

Jeremias Taponen

HCT-yhdistelmien ja erikoiskuljetusten hyödyntäminen logistiikan ja infrastruk- tuurin näkökulmasta

Opinnäytetyö
Logistiikka

2020



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Jeremias Taponen	Insinööri (AMK)	Toukokuu 2020
Opinnäytetyön nimi		46 sivua
HCT-yhdistelmien ja erikoiskuljetusten hyödyntäminen logistikan ja infrastruktuurin näkökulmasta		4 liitesivua
Toimeksiantaja		
Kouvola Innovation Oy		
Ohjaaja		
Raimo Päivärinta, Timo Pöntinen		
Tiivistelmä		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaisia vaatimuksia pitkät yhdistelmät asettavat liikkumiselle terminaalialueella, sekä tuoda esille kuljetusliikkeiden näkemyksiä. Tavoitteena oli tuottaa selkeä kokonaisuus, jossa tulevat ilmi kaluston vaatimukset ja liikennöitsijöiden toiveet yhdistelmien liikkumiselle terminaalialueella sekä pitkien yhdistelmien logistinen hyöty. Opinnäytetyön tutkimusongelmiksi muodostuivat, millaisia ratkaisuja kannatta tehdä infrastruktuuriin ja millaisia vaatimuksia pitkällä yhdistelmillä on käännyttäessä.</p> <p>Tämä opinnäytetyö on kvalitatiivinen tutkimus. Aineisto kerättiin seitsemällä yksilöhaastatteluna toteutetulla teemahaastattelulla. Aineistoa kerättiin myös havainnoimalla ajoneuvoyhdistelmien liikkumista. Haastatteluiden aineisto litteroitiin ja analysoitiin sisällönanalyysillä. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys muodostui liikenneinfrastruktuurin taustoista, ajoneuvoyhdistelmien suurimpien sallittujen mittojen ja massojen muutoksista. Suomen suurimpien sallittujen mittojen ja massojen lisäksi tutustuttiin hieman Venäjän, Ruotsin ja Pohjois-Amerikan mittoihin ja massoihin. Tutustuttiin HCT-yhdistelmien kokeilujaksojen tuloksiin ja määriteltiin HCT-ajoneuvo ja erikoiskuljetus.</p> <p>Haastatteluissa kysyttiin, millaisia ongelmia pitkät ajoneuvoyhdistelmät kohtaavat tieverkolla ja terminaalialueella. Kaikkien haastateltujen vastauksista tuli esille samat ongelmatkohdat. Pitkät yhdistelmät selviävät Suomen tieverkossa hyvin, kun reitti on ennalta suunniteltu tarkkaan. Suurimmat ongelmatkohdat ovat teräväreunaiset reunakivet ja ahtaat kiertoliittymät, joiden yli ajoneuvoyhdistelmä ei voi ajaa. Erikoiskuljetuksissa pituus ei ole ongelmallisinta vaan massa. Liian suuri pituuskaltevuus risteyksissä on ongelmallinen pitkille erikoiskuljetuksille, joilla on pieni maavara. Uutta terminaalialuetta suunniteltaessa ja rakennettaessa on otettava huomioon nykyiset mitat ja massat. Suunniteltaessa on otettava huomioon tulevaisuuden muutokset.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin, kun yritykset ottivat avoimesti vastaan haastattelemaan aiheesta. Tutkimusongelmiin saatiin ratkaisuja ja työ palautettiin toimeksiantajalle sovitusti.</p>		
Asiasanat		
erikoiskuljetukset, HCT, reittisuunnittelu, terminaalialue		

Author (authors)	Degree	Time
Jeremias Taponen	Bachelor of Engineering	May 2020
Thesis title		46 pages
Logistics and infrastructure utilization of high capacity transports and special transports		4 pages of appendices
Commissioned by		
Kouvola Innovation Oy		
Supervisor		
Raimo Päivärinta, Timo Pöntinen		
Abstract		
<p>The purpose of this thesis was to find out what requirements long combinations make for the mobility in the terminal area and to express the views of the carriers. The object of the thesis was to produce a clear package showing the requirements of the fleet and the wishes of the operators for the movement of combinations in the terminal area, as well as the logistical benefit of long combinations. The research problems in the thesis were what solutions should be made to the infrastructure and what requirements long combinations have when turning.</p> <p>This thesis is a qualitative study. The material was collected through seven thematic interviews conducted as individual interviews. The material was also collected by observing the movement of vehicle combinations. The material of the interviews was analyzed by content analysis. The theoretical framework of reference for the study consisted of the backlogs of the transport infrastructure, changes in the maximum permissible dimensions and masses of vehicle combinations. We looked at the results of the trial periods of the high capacity transport vehicles and defined the HCT vehicle and special transport.</p> <p>In the interviews it was asked what problems long vehicle combinations face on the road network and in the terminal area. The answers of all those interviewed revealed the same problems. Long combinations can drive well on the Finnish road network when the route is pre-planned carefully. The main problem areas are sharp-edged curbs and narrow roundabouts that cannot be overrun. For special transports, the length is not the most problematic but their high mass. Too high longitudinal inclination at intersections is problematic for long special transports with low ground clearance. When planning and constructing a new terminal area, the current dimensions and masses need to be considered. Future changes must be considered when planning.</p> <p>The objectives of the thesis were achieved when the companies openly accepted interviews. Solutions to the research problems were found and the work was returned to the consignor as agreed.</p>		
Keywords		
special transports, HCT, route planning, terminal area		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TUTKIMUS	6
2.1	Aiheen valinta ja rajaus.....	6
2.2	Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat.....	7
2.3	Tutkimusmenetelmät	7
2.4	Tutkimuksen suunnittelu ja toteuttaminen.....	9
3	LIIKENNEINFRASTRUKTUURI.....	9
3.1	Suomen tieverkko	10
3.2	Kuljetukset suunnittelussa	12
4	TERMINAALI	14
5	AJONEUVOYHDISTELMIEN MITTOJA JA MASSOJA.....	16
5.1	Kehitys Suomessa	16
5.2	Moduuliyhdistelmät.....	17
5.3	Ajoneuvoyhdistelmiä maailmalla.....	17
6	HCT-YHDISTELMÄ	19
6.1	Mikä on HCT?.....	20
6.2	HCT-kokeilu.....	23
7	ERIKOISKULJETUKSET	24
8	TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN	26
9	TUTKIMUSTULOKSET	28
9.1	Haastattelut	28
9.2	Havainnointi.....	34
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	35
11	POHDINTA	37
	LÄHTEET.....	39

LIITTEET

Liite 1. Haastattelurunko HCT

Liite 2. Haastattelurunko erikoiskuljetukset

Liite 3. Vaasan mallin kiertoliittymä

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä perehdytään Suomen liikenneinfrastruktuuriin ja siihen, kuinka maantiekuljetukset otetaan huomioon suunnittelussa. Opinnäytetyön tarkoituksena on saada selville pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä hyödyntävien yritysten näkemyksiä toimivista ratkaisuista tieinfrastruktuuriin. Toimivia ratkaisuja voitaisiin hyödyntää Kouvolan uudella logistiikka- ja teollisuusalueella.

Opinnäytetyöni on Kouvola Innovation Oy:n toimeksiantama työ. Kouvola Innovation Oy eli Kinno on perustettu 2009 ja on Kouvolan kaupungin omistama elinkeinoyhtiö. Yhtiön tarkoituksena on Kouvolan seudun elinvoimaisuuden kasvattaminen. (Kouvola Innovation Oy s.a.)

Kouvolan Kullasvaaran alueelle rakennetaan uusi rautatie- ja maantietermiinali, jonka rakennustyöt ovat alkaneet tammikuussa 2019. Kullasvaaraan rakennettava yhdistää eri kuljetusmuotoja. Kullasvaaran intermodaaliterminaalissa pystytään käsittelemään kokonaisina yli kilometrin pituisia junia. (Kouvola 2019.)

2 TUTKIMUS

Opinnäytetyössä tutkitaan pitkien HCT-yhdistelmien ja erikoiskuljetusten hyötyjä logistiikkaan ja infrastruktuurin asettamia vaatimuksia niille. Tutkimuksen tuloksia aiotaan hyödyntää Kouvolan uuden logistiikka-alueen suunnittelussa.

2.1 Aiheen valinta ja rajaus

Opinnäytetyön aiheen valinta oli helppoa, sillä Kouvola Innovation Oy pystyi tarjoamaan minulle suoraan aihetta. Aiheena on maantiekuljetusten erikoiskuljetusten ja HCT-yhdistelmien hyödyntämien logistiikan ja infrastruktuurin näkökulmasta. Valtioneuvoston asetus jopa 34,5-metrinen ajoneuvoyhdistelmien sallimisesta tieliikenteessä astui voimaan 21. tammikuuta 2019. Ennen asetusmuutosta HCT-yhdistelmiä on kokeiltu vuodesta 2013 alkaen. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2019.) HCT tulee englanninkielisistä sanoista High Capacity Transport. HCT-yhdistelmät ovat yli 25,25 metriä, ja niiden suurin sallittu massa on 76 tonnia. (Traficom 2019b.)

Aihe rajattiin maantien erikoiskuljetuksiin ja 25,25–34,5 metriä pitkien ajoneuvoyhdistelmien vaatimuksiin terminaali-alueella kääntymiseen ja liikkumiseen. Työssä tuodaan esille pitkiä yhdistelmiä käyttävien yritysten näkökulmia.

2.2 Tutkimuksen tarkoitus, tavoite ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia asioita turvallisuudesta ja logistiikan sujuvuudesta on otettava huomioon, kun terminaali-alueella liikkuu pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä. Tarkoituksena oli saada esille terminaali-alueella liikkuvien yritysten näkökulmia alueen vaatimuksista. Tutkimuskysymysten avulla pyrin pääsemään opinnäytetyöni tavoitteisiin. Opinnäytetyössä tutkittiin maantiekuljetusten erikoiskuljetusten ja HCT-yhdistelmien tilavaadetta terminaali-alueella. Tavoitteenani oli tuottaa selkeä kokonaisuus, jossa tulee ilmi kaluston vaatimukset ja liikennöitsijöiden toiveet yhdistelmien liikkumiselle terminaali-alueella sekä pitkien yhdistelmien logistinen hyöty. Suuremmat ajoneuvoyhdistelmät tuovat kustannussäästöjä ja ovat ympäristöystävällisempiä, sillä suuremmalla kuljetuskapasiteetilla pyritään pienentämään energiankulutusta hyötykuormaan nähden (Traficom 2019a).

Tutkimuskysymyksiäni ovat:

- Millaisia vaatimuksia pitkillä yhdistelmillä on käännätyssä terminaali- ja piha-alueella?
- Millaisia ratkaisuja infrastruktuurissa kannattaa tehdä terminaali-alueella?
- Millaista hyötyä pidemmät yhdistelmät tuovat?

Tutkimuskysymysten avulla haettiin selvitystä kuljetuskaluston vaatimuksiin ja yritysten näkökulmiin.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Kvalitatiivinen tutkimus on tutkimus, joka ei käsittele lukuja ja niiden suhteita. Laadullisen tutkimuksen avulla pyritään syventämään käsitystä teoriasta ja soveltamaan sitä tekeillä olevaan tutkimukseen. (Kananen 2010, 36.) Laadullista tutkimusta voidaan tehdä monilla erilaisilla menetelmillä. Menetelmissä yhteisinä piirteinä voivat olla esimerkiksi kohteen taustaan, tarkoitukseen tai merkitykseen liittyvät näkökulmat. (Laadullinen tutkimus 2015.) Aineistonhankinta-

menetelmät ovat tapoja, joilla tutkimukseen hankitaan empiirinen aineisto. Aineistonhankintamenetelmiä on monia, ja tässä opinnäytetyössä menetelminä käytetään haastatteluita ja havainnointia. (Aineistonhankintamenetelmät 2014.)

Haastattelu on tiedonkeruumenetelmänä yksinkertainen, haastatteliija esittää kysymyksiä haastateltavalle koskien hänen tietojansa ja mielipiteitä tutkimusongelmaa kohtaan. Haastattelukysymykset liittyvät tutkimuskysymyksiin, joilla pyritään saamaan ratkaisuja tutkimusongelmaan. Teemahaastattelu sisältää ennakkoon määritellyjä aihealueita eli teemoja, jotka on tarkoitus käydä läpi haastateltavan kanssa. Teemojen tarkoituksena on varmistaa, että kaikki aiheen osa-alueet tulee käsiteltyä haastattelun aikana. Teemahaastattelun ennakkovarautumisella varmistetaan, että koko aihe saadaan käsiteltyä. Teemahaastattelu antaa tutkijalle riittävää väljyyttä haastatteluun, mutta aiheita pystytään rajaamaan teemojen avulla. Laadullisen tutkimuksen haastatteluihin valitaan haastateltaviksi henkilöt, joilta saadaan tutkimuksen kannalta parasta tietoa. (Kananen 2008.) Tässä opinnäytetyössä haastatteluja käytetään aineistonkeruumenetelmänä, koska niiden avulla saadaan tuotua alan toimijoiden näkökulmia tutkimuskysymyksiin. Haastattelut toteutetaan yksilöteemahaastatteluina. Yksilöhaastattelu on yleisin haastattelumuoto, jossa haastatellaan yhtä henkilöä kerrallaan. Yksilöhaastattelut voivat olla luontevia ja vapautuneita keskusteluita. (Haastattelu s.a.)

Havainnointi on vanhimpia tutkimusmenetelmiä. Havainnoinnin etuna on, että ilmiö tapahtuu omassa luonnollisessa ympäristössä ja kontekstissa. Havainnointia on neljää erilaista tyyppiä: piilohavainnointi, suora havainnointi, osallistuva havainnointi ja osallistava havainnointi. Tähän tutkimukseen sopii suoraa havainnointia ja osallistuvaa havainnointia yhdistelevä menetelmä. Suorassa havainnoinnissa tutkijan läsnäolo tiedostetaan, mutta tutkija ei ole mukana havainnoitavassa ilmiössä. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija osallistuu havainnoitavaan tapahtumaan ja pyrkii pääsemään yhteisön jäseneksi. Ensin tutustutaan havainnoitavaan ilmiöön ja pyritään ymmärtämään sitä. Yleiskuvan jälkeen pyritään havainnoimaan tutkimuskysymysten näkökulmasta. Havainnoinnin työkaluja ovat havainnoijan silmät, korvat ja kädet. Havainnoinnissa ongelmana on havaintojen muistiin kirjaaminen. Nykyään havaintoja voidaan hyvin dokumentoida kuvaamalla ja videoimalla tapahtumaa. (Kananen 2008,

69-70.) Työssäni aion havainnoida yhdistelmän liikkeitä pitkille ajoneuvoille haastavissa paikoissa, kuten risteyksissä. Havainnoinnin avulla on helppo kuvata yhdistelmän tilan tarvetta, koska silloin nähdään yhdistelmä liikkumassa oikeassa ympäristössä. Havainnoinnin aikana ei ole tarkoitus osallistua mitenkään havainnoitavaan tilanteeseen, mutta havainnoitsijan läsnäolo saattaa kuitenkin vaikuttaa tilanteeseen.

Haastattelujen ja havainnointien tuottama aineisto täytyy käydä läpi ennen analyysiä. Aion käyttää analysointimenetelmänä sisällönanalyysia. Sisältöanalyysiin kuuluu kolme vaihetta. Aluksi aineisto kirjoitetaan puhtaaksi eli litteroidaan. Aineistoa pitää tiivistää ja selkeyttää, jotta aineistosta saadaan esille oleellinen tieto. Aineiston voi tiivistää esimerkiksi käyttämällä koodausta, jossa toisiinsa liittyvät asiat merkitään samalla merkinnällä. Koodauksen taso vaikuttaa vahvasti, kuinka tehokkaan analyysin aineistosta voi tehdä. Koodaus ei pidä olla liian tarkka eikä liian yleisluontoinen. Koodatusta aineistosta etsitään yhtäläisyyksiä tai eroavaisuuksia. Toisiinsa liittyvät asiat luokitellaan samaan luokkaan. Lopuksi luokitelluista asioista erotetaan oleellinen tieto epäoleellisesta. (Kananen 2008.)

2.4 Tutkimuksen suunnittelu ja toteuttaminen

Opinnäytetyössäni aion käyttää kvalitatiivisia tutkimusmenetelmiä. Laadullisen tutkimuksen avulla pyritään syventämään käsitystä teoriasta ja soveltamaan sitä tähän tutkimukseen. (Kananen 2010.) Tutkimus toteutetaan teemahaastatteluina ja havainnointina. Haastatteluiden pääteemoina ovat tie- ja katuverkko sekä teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueet. Tutkimuksessani haastatellaan henkilöitä, jotka suunnittelevat pitkien yhdistelmien kuljetus- ja ajoreittejä sekä erikoiskuljetusten reitti- ja reitistö lupien myöntäjiä. Haastatteluita on 7 kappaletta. Haastattelut ovat yksilöhaastatteluja. Tutkimuksessa havainnoidaan pitkien yhdistelmien liikkeitä käännyttäessä jyrkästi oikealle, ajouria ja kääntymistä risteyksissä. Havainnoinnissa kiinnitetään huomiota mahdollisiin poikkeaviin liikkeisiin, kuten ajoneuvojen etu- ja takakulmien sivusiirtymiin.

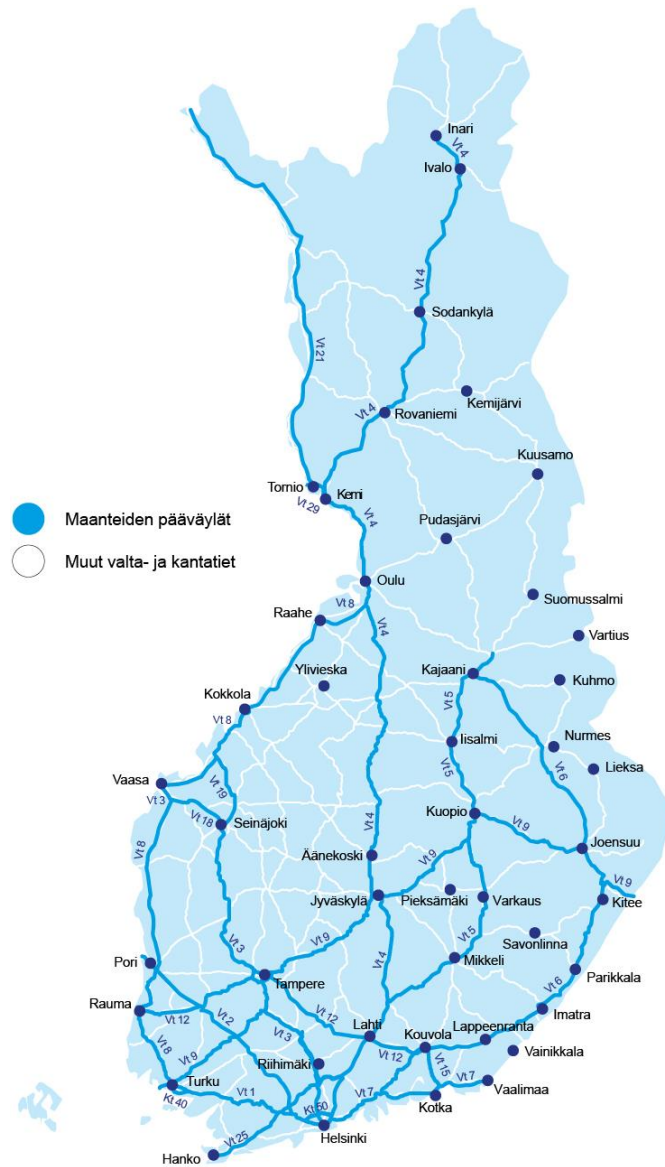
3 LIIKENNEINFRASTRUKTUURI

Liikenneyhteydet kuuluvat infrastruktuuriin. Infrastruktuuri tarkoittaa teknisiä ja taloudellisia valmiuksia, jotka ovat tarpeen kehittyneelle teollisuustuotannolle.

(Hokkanen ym. 2011.) Liikenneinfrastruktuurin tarkoituksena on tehdä kuljetukset ja liikennöinti sekä mahdolliseksi että tehokkaiksi. Lait ja asetukset ovat tärkeä osa kuljetusjärjestelmien toimintaolosuhteita ja perusrakennetta, jonka selkeimpiä osia ovat tiet ja satamat. Maantiekuljetuksissa erityisvaatimuksia syntyy tieverkostosta ja sen rajoituksista, jotka koskevat ajoneuvojen mittoja ja massoja. (Karrus 2001.)

3.1 Suomen tieverkko

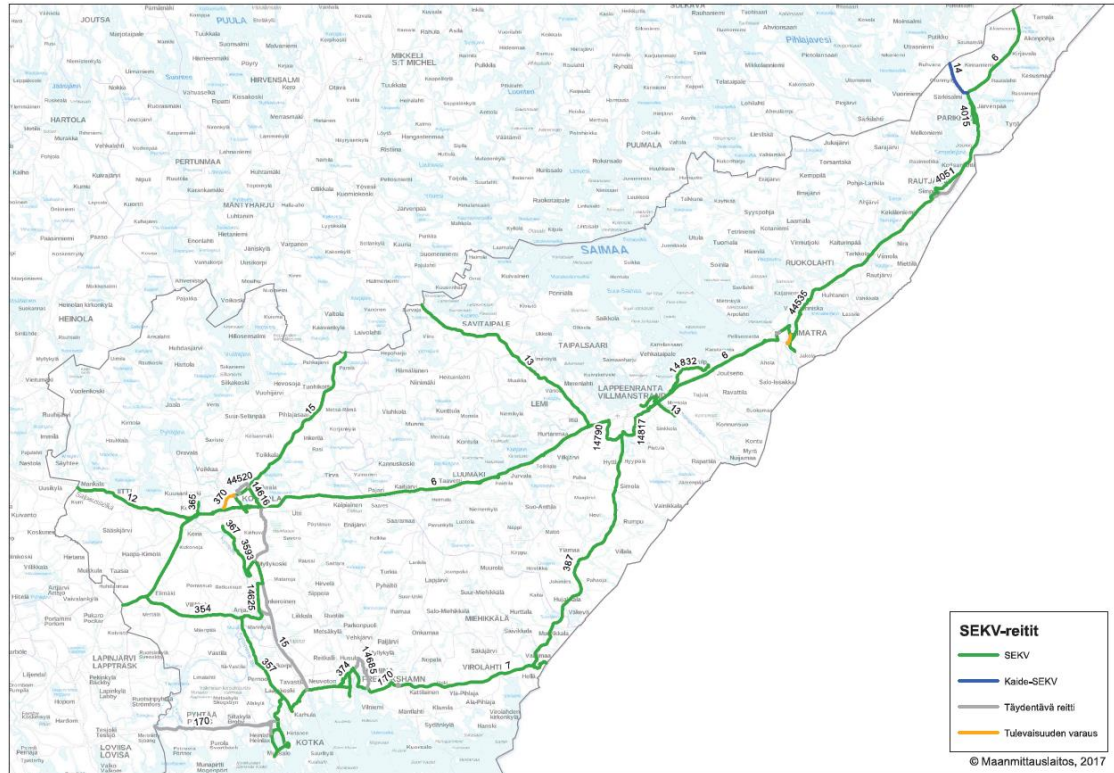
Suomessa on kattava tieverkko, joka ulottuu lähes jokaiseen kiinteistöön ja metsään. Tieverkko koostuu maanteistä, kunnallisista katuverkoista ja yksityisteistä. Suomen tieverkon koko pituus on noin 454 000 kilometriä, josta yksityis- ja metsäautoteiden pituus on noin 350 000 kilometriä. Kuntien katuverkkojen pituus on noin 26 000 kilometriä. Valtion ylläpitämiä maanteitä on noin 78 000 kilometriä. (Väylä 2019b.) Kuvassa 1 on esitetty Suomen maanteiden pääväylät. Kuvasta huomaa, että Suomessa on pääväylät pohjois-eteläsuunnassa ja Etelä-Suomessa myös itä-länsisuunnassa.



Kuva 1. Maanteiden pääväylät (Väylä 2019)

Vastuu liikenneverkkojen ylläpidosta on jakautunut valtion, kuntien ja yksityisten toimijoiden kesken. Valtiolla on merkittävin vastuu, sillä se väylälaitostensa kautta rakentaa ja ylläpitää yleisten teiden verkon rakenteet. Laajoista katuverkkoista vastaa kunnat ja kaupungit. Yksityisten toimijoiden ylläpitämät väylät täydentävät näitä. (Kontiala 2006.)

Suomessa vientiteollisuuden toimintaedellytysten varmistamiseksi on määritetty osa tieverkosta, jonka tavoitteena on mahdollistaa 7 metriä leveiden, 7 metriä korkeiden ja 40 metriä pitkien kuljetusten liikkuminen. Tätä tieverkkoa kutsutaan nimellä ”suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko” eli SEKV. Kuvasa 2 on esitetty Kaakkois-Suomen SEKV-selvityksen tuloksia.



Kuva 2. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) Kaakkois-Suomessa (Sikiö ym. 2018)

Kartan perusteella lähes kaikilla Kaakkois-Suomen pääteillä pystyy liikkumaan 7 metriä leveät, 7 metriä korkeat ja 40 metriä pitkät erikoiskuljetukset. Kartassa vihreällä näkyvät SEKV-soveltuvat tiet, harmaalla verkkoa täydentävät reitit ja keltaisella tulevaisuuden varaus.

3.2 Kuljetukset suunnittelussa

Tavaraliikenteen toimivuudelle on tärkeää tie- ja katugeometrian huolellinen suunnittelu, jolloin myös vältetään turhien ympäristöhaittojen syntymistä. Raskaille ajoneuvoille on oltava hyvä liikennöitävyys pääväyliä ja liikenteellisesti merkittäviä osia yhdistävässä liikenneverkossa. Liikenneväylillä täytyy olla riittävä kantavuus sekä leveys ja liittymien on oltava tilavia, jotta isoilla ajoneuvoilla on mahdollista liikkua turvallisesti. Väylien suunnittelulla voidaan helpottaa pääsyä purku- ja lastauspaikoille. Maankäytön suunnittelulla voidaan ratkaista raskaan liikenteen pääväylät ja ohjata liikenne pois herkiltä alueilta esimerkiksi asutuksen ja virkistysalueiden läheltä. Tavaraliikenne on hyvä sijoittaa hyvien liikenneyhteyksien varrelle, jolloin voidaan välttää raskaan liikenteen joutuminen herkille alueille. (Mäntynen & Rantala 2005.)

Raskaiden ajoneuvojen ja erikoiskuljetusten reittien sujuvuus voidaan varmistaa ottamalla ne huomioon riittävän aikaisin ja huolella. Sujuvat kuljetusreitit tukevat useita liikenneturvallisuuden ja yhteiskunnallisen toimivuuden tärkeitä tavoitteita. Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa esimerkiksi sijoittamalla liikenteenohjauslaitteet niin, että valtaosa erikoiskuljetuksista ja pitkistä ajoneuvoista pystyy kulkemaan irrottamatta niitä. Liikenne muuttuu sujuvammaksi, koska niitä ei tarvitse pysähtyä irrottamaan ja muun liikenteen kannalta ne pysyvät paikoillaan tarkoitustansa palvelemissa. Infran vaurioita voidaan ehkäistä, kun voidaan välttää portaalien ja opasteiden toistuvia tilapäisiä purkamisia. Alueilla, joissa kuljetuksia ei ole otettu huomioon, eivät ajolinjalle jäävät rakenteet kestä niille aiheutuvaa rasitusta. Suunnittelulla voidaan keskittää suuret kuljetukset halutuille reiteille. (Kuntaliitto 2019, 8.)

Tieverkko ja katuverkko on suunniteltu ajoneuvoille ja yhdistelmille, jotka ovat HCT-yhdistelmiä pienempiä pituuden ja painon osalta. Tämän vuoksi HCT-yhdistelmillä syntyy rajoitteita käännyttäessä liittymissä. Vaikka HCT-yhdistelmät vastaavat kääntyvyysominaisuudeltaan normaaliajossa normaaliajoneuvoa, ne tarvitsevat enemmän tilaa kuin normaaliajoneuvot. (Sauna-aho ym. 2018, 59–61.)

Lähtökohtaisesti pitkät kuljetukset, jotka eivät vaadi erikoiskuljetuslupaa, pitäisi pystyä operoimaan tieverkossa liikennesääntöjen mukaisesti. Erityistapauksissa hyvin pienillä muutoksilla on sallittua esimerkiksi hyödyntää pientarretta tai varata tilaa viereiseltä kaistalta käänöksessä. (Kuntaliitto 2019, 29.) Heinosen mukaan (2017, 207–208) HCT-yhdistelmät vaativat kiertoliittymissä ja muissa liittymissä enemmän tilaa. Yhdistelmät saattavat ottaa tilaa oikealle käännyttäessä vastaantulevien kaistalta. Puolestaan vasemmalle puolelle käännyttäessä yhdistelmät käyttävät suoraan menevien kaistaa apuna. Näissä tilanteissa HCT-yhdistelmät aiheuttavat hieman enemmän viivytystä risteyksissä kuin tavallinen yhdistelmä. Kiertoliittymissä HCT-yhdistelmät mahtuvat liikkumaan, mutta takapyörät oikaisevat lähempää kiertosaarekkeitä tai kaksi-kaistaisessa liittymässä sisemmälle kaistalle. HCT-yhdistelmät joutuvat käyttämään tilan tarkemmin hyödykseen kuin lyhyemmät yhdistelmät.

4 TERMINAALI

Terminaali on tavarankäsittely- ja läpivirtauspaikka. Terminaaleissa olevilla ja käsiteltävillä tavaroilla on jo vastaanottaja osoitettuna. Terminaalien tehtävänä on vastaanottaa tavaraa tuotantolaitoksilta ja toisista terminaaleista ja yhdistää tavarat uusiksi lähetyksiksi lopullisille vastaanottajille. Terminaaleja on usean tyyppisiä riippuen niiden käyttötarkoituksesta. Terminaaleissa on monia toisistaan eroavia toimintoja. Näitä toimintoja ovat kuljetukset, tavarankäsittely ja kuljetusyksiköiden purku sekä lastaus. (Kiesilä 2017, 9; Pyykkö 2015, 8-9.)

Intermodaaliterminaali on terminaali, jossa yhdistyy vähintään kaksi eri kuljetusmuotoa. Yksinkertaisesti tavara saapuu esimerkiksi junalla terminaaliin ja poistuu kuorma-autolla. Lasti pysyy kuitenkin samassa kuljetusyksikössä, vaikka kuljetusmuoto muuttuu. Yhdistettyjen kuljetusten terminaalien avulla rahtikustannuksia saadaan pienemmiksi samalla palvelutaso kasvaa. (Kiesilä 2017, 10-14.)

Terminaalityöskentelyn tehokkuuteen ja turvallisuuteen vaikuttavia seikkoja ovat terminaalin mitat, muoto, liikenteen järjestelyt ja varustelu. On tärkeää erotella kuorma-, purku- ja järjestelyalueet, kun suunnitellaan ja mitoitetaan terminaali-alueita. Kaikille toiminnoille on varattava riittävästi tilaa. Keskeinen osa suunnittelua on kuormaustilojen ja -laiturien varustelu, sillä se vaikuttaa oleellisesti tehokkuuteen ja turvallisuuteen. (Karhunen ym. 2008.)

Kullasvaara-Tykkimäki RRT-alue

Kouvola on Euroopan unionin tasolla määritelty liikenteen ydinverkon (TEN-T) rautatie- ja maantieterminaaliksi. TEN-T-verkko on Euroopan laajuinen liikenneverkko. Kyseinen verkosto koostuu kahdesta tasosta: ydinverkosta ja kattavasta verkosta. TEN-T-verkko tarkoituksena on luoda turvallinen ja kestävä liikennejärjestelmä, joka edistää tavaroiden ja ihmisten liikkumista. Kouvolan rautatie- ja maantieterminaali on Suomen ainoa sisämaan ja TEN-T-ydinverkon RailRoad-terminaali, joka on suunniteltu osaksi kansainvälistä rautatieverkkoa. Logistiikka-alue on suunniteltu suurten konttijunien tavaramäärien ja

5 AJONEUVOYHDISTELMIEN MITTOJA JA MASSOJA

Tässä luvussa käsitellään maantieliikenteen mittoja ja massoja. Aluksi kartoitetaan, millaisia muutoksia maantieliikenteen suurimmissa sallituissa mitoissa ja massoissa on tapahtunut Suomessa. Luvussa perehdytään tarkemmin moduuliyhdistelmiin ja niiden vaatimuksiin. Lopuksi käydään läpi esimerkkejä ajoneuvoyhdistelmien mitoista ja massoista naapurimaistamme Ruotsista ja Venäjältä sekä maailmalta suurista maantiejunista.

5.1 Kehitys Suomessa

Ajoneuvojen mitat ja massat ovat kehittyneet ja kasvaneet merkittävästi koko kuorma-autoliikenteen historian ajan. Ajoneuvojen mittoja ja massoja koskeva asetus on säädetty ensimmäisen kerran vuonna 1922 ja se tuli voimaan vuonna 1923. Vuoden 1923 jälkeen suurimpia sallittuja mittoja ja massoja on muutettu useaan kertaan. (Blomberg 2017.) Vuonna 1923 ajoneuvojen suurin sallittu massa oli 7 tonnia (Tilastokeskus 2007).

Suomessa on ajoneuvojen suurimpia sallittuja massoja nostettu vuoden 1923 jälkeen parikymmentä kertaa. Vuonna 2013 voimaan astuneen asetuksen perusteella suurin sallittu yhdistelmä painaa 76 tonnia, joka on lähes 11 kertaa suurempi kuin vuonna 1923. 76 tonnia painavan yhdistelmän täytyy olla kuitenkin vähintään 9 akselinen. Vuonna 2013 muutettiin myös suurin sallittu korkeus 4,2 metristä 4,4 metriin. Ajoneuvojen suurin sallittu leveys on 2,60 metriä. Kiinteältä rakenteeltaan yli 22 metriä pitkän yhdistelmän suurin sallittu leveys on 2,55 metriä pois lukien lämpöeristetyt ajoneuvot. (Blomberg 2017.)

Laissa on säädetty monista muista ajoneuvoille ja ajoneuvoyhdistelmille tärkeistä mitoista, kuten vetoautojen ja perävaunujen keskinäisistä mitoista, akseli- ja telimassoista, perävaunujen kytkentämassoista sekä ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyydestä. Suomessa käytössä olevat mitat ja massat perustuvat kansallisiin säädöksiin. Säädöksien peruseriaatteet ovat asetuksessa ajoneuvojen käytöstä tiellä vuodelta 1992 (Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257). Ajoneuvon telimassalla tarkoitetaan massaa, joka kohdistuu tiehen telin välityksellä. Teli on kokonaisuus, jossa on vähintään kaksi akselia liitetty yhteen. Teli voi olla kääntyvä tai kiinteä ja telissä

voi olla nouseva akseli. Kytkentämässä tarkoittaa hinattavan ajoneuvon suurinta sallittua todellista kokonaismassaa. (Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista annetun asetuksen muuttamisesta 11.07.1997/671.)

5.2 Moduuliyhdistelmät

Moduuliyhdistelmällä tarkoitetaan ajoneuvoyhdistelmiä, jotka ovat rakenteellisesti yli 22 metriä pitkiä täysperävaunuyhdistelmiä ja yli 16,5 metriä pitkiä puoliperävaunuyhdistelmiä. Moduuliyhdistelmien enimmäispituus on 25,25 metriä ja kokonaismassa 60 tonnia. Moduuliyhdistelmiä koskevat samat leveys- ja korkeusrajoitteet kuin muilla yhdistelmillä. Suomessa moduuliyhdistelmien kääntyvyysvaatimus on, että niiden on käännyttävä ympyrässä, jonka ulkosäde on 12,5 metriä ja sisäsäde 2 metriä (Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 670/1997; Metsäalan ammattilehti 2012a; Metsäalan ammattilehti 2012b).

Moduuliyhdistelmät saapuivat Suomeen EU-jäsenyyden myötä, sillä EU:ssa oli 1990-luvulla pienemmät sallitut mitat kuin Suomessa ja Ruotsissa. Moduulidirektiiviksi kutsuttu EU-direktiivi 96/53/EY annettiin vuonna 1996. Direktiivi otettiin käyttöön Suomessa ja Ruotsissa vuonna 1997. Direktiivissä käsiteltiin tieliikenteen ajoneuvojen suurimpia mittoja ja massoja kansallisessa ja kansainvälisessä liikenteessä. Moduuliratkaisun avulla Suomi ja Ruotsi saivat säilyttää omat suuremmat mitat. Moduuliyhdistelmäratkaisun tarkoituksena oli tasapuolistaa kilpailua EU-maiden liikennöitsijöiden välillä Suomessa ja Ruotsissa. (Neuvoston direktiivi 96/53/EY; Metsäalan ammattilehti 2012b.)

5.3 Ajoneuvoyhdistelmiä maailmalla

Suomeen saapuva raskas liikenne kasvoi vuonna 2018 selvästi edelliseen vuoteen nähden Suomen ja Venäjän sekä Suomen ja Ruotsin rajoilla sekä satamissa. Lähtevä raskas liikenne oli myös kasvussa Ruotsin rajalla ja Venäjän rajalla se pysyi samalla tasolla. Vuonna 2018 saapuneita autoja oli noin 654 000 kappaletta, Ruotsista saapui lähes 133 000 ja Venäjältä noin 165 000 ajoneuvoa. (Tulli 2019.) Koska Suomeen saapuu paljon ajoneuvoja ja yhdistelmiä

Ruotsista ja Venäjältä, on syytä perehtyä niiden maiden ajoneuvojen suurimpiin sallittuihin mittoihin ja massoihin. Lisäksi tutustutaan lyhyesti suuriin maantiejuniin, joita käytetään esimerkiksi Australiassa ja Pohjois-Amerikassa.

Ruotsi

Inna Suotonen (2017) kokoaa opinnäytetyössään hyvin yhteen tietoa Ruotsin suurimmista yhdistelmistä ja HCT-yhdistelmistä. Suomessa ja Ruotsissa maantiekuljetuksissa käytettävä kalusto on hyvin samankaltaista. Ruotsissa yhdistelmien maksimipaino nostettiin vuonna 2018 74 tonniin. 74 tonnin painoisilla yhdistelmillä on sallittua ajaa vain rajoitetulla tieverkolla. Ruotsissa käytettävä DUO2-yhdistelmä on 32 metriä pitkä ja sen maksimimassa on 80 tonnia. DUO2-yhdistelmä vastaa kahta puoliperävaunuyhdistelmää.

Venäjä

Venäjälle ajoneuvojen enimmäismitat ovat leveys 2,55 metriä, pituus 20 metriä, korkeus 4 metriä ja massa 44 tonnia. Näiden mittojen vähäisiin ylityksiin täytyy hakea poikkeuslupaa Venäjän tievirastosta. (Valtioneuvosto s.a.; Suomalais-venäläinen kauppakamari 2017.) Venäjällä on siis sallittuja huomattavasti pienemmät yhdistelmät kuin Suomessa.

Australia

Maantiejunat ovat maailman pisimpiä maantieajoneuvoyhdistelmiä, joita käytetään raskaisiin kuljetuksiin. Australian takamailla voidaan ajaa yhdistelmillä, joiden kokonaismassa on jopa 175 tonnia ja yhdistelmän kokonaispituus 53,5 metriä. Maantiejunat koostuvat useista perävaunuista. Volvon julkaisemassa artikkelissa kerrotaan yhdistelmästä, jossa on 4 perävaunua kytkettynä. Australian takamaat ovat karu ja valtava alue, joten suuren kapasiteetin omaavat kuorma-autot soveltuvat parhaiten kuljetukseen. Tiejunat ovat tärkeä linkki takamailla, ne ovat ainoa keino kuljettaa rahtia pieniin takakaupunkeihin. Kuvassa 4 on 53,5 metriä pitkä maantiejuna. (Smart-Trucking 2018; Volvotrucks 2016.)



Kuva 4. Maantiejuna Australiassa (VolvoTrucks 2016)

Pohjois-Amerikka

Yhdysvalloissa kaikissa osavaltioissa voi yhdistelmän pituus olla 14,5 metriä. Yhdysvalloissa pisimpiä ajoneuvoyhdistelmiä voidaan muodostaa kolmella tavalla. Yhdistelmässä voi olla 14,5-metrinen ja 8,5-metrinen perävaunu tai kaksi 14,5-metristä perävaunua tai kolme 8,5-metristä perävaunua. Yhdistelmien kokonaispituus on noin 30 metriä. Yhdistelmien kokonaispaino voi ylittää 36 tonnia. Yli 36-tonnisia yhdistelmiä sallitaan 23 osavaltiossa. (Federal Highway Administration 2017.)

Kanadassa maantiejuna pääsääntöisesti koostuu vetäjästä ja kahdesta puoliperävaunusta. Puoliperävaunut voivat olla kumpikin 16,2 metriä pitkiä, tällöin yhdistelmän kokonaispituus on 36,5 metriä. Pitkät maantiejunat ovat tarkoitettu suurten volyymien kuljettamiseen. Yhdistelmien suurin sallittu massa on 67,5 tonnia. (LégisQuébec 2019.)

6 HCT-YHDISTELMÄ

Tässä luvussa käsitellään, mitä tarkoitetaan HCT-yhdistelmällä sekä tutustutaan Trafin HCT-kokeilun ajoraporttien tuloksiin ja johtopäätöksiin. HCT-kokeilu järjestettiin vuosina 2013–2017, kun Trafi ja Liikennevirasto perustivat HCT-ohjausryhmän (Lahti & Tanttu 2017a). On helpompi ymmärtää tutkittavien ajoneuvoja, kun selvitetään mitä lyhenteellä tarkoitetaan.

6.1 Mikä on HCT?

HCT tulee englanninkielisistä sanoista High Capacity Transport. HCT-yhdistelmät ovat yli 25,25 metriä ja suurin sallittu massa on 76 tonnia. (Traficom 2019b.) Yhdistelmien suurin sallittu pituus on 34,5 metriä ja se astui voimaan 21.1.2019. HCT-yhdistelmä on usein vain yhteen kytkettyjä tavallisia ajoneuvoja. Tätä pidemmät yhdistelmät tarvitsevat erikoiskuljetusluvan. Yli 25,25 metriä pitkät yhdistelmät on helppo tunnistaa perässä olevasta keltaisesta PITKÄ-kyltistä. (Lahti 2019.)

HCT-yhdistelmille sallittuja yhdistelmätyyppejä on 11 kappaletta (Still 2019):

- Kuorma-auto + puoliperävaunu
- Kuorma-auto + keskiakseliperävaunu
- Kuorma-auto + varsinainen perävaunu
- Kuorma-auto + apuvaunu + puoliperävaunu
- Kuorma-auto + puoliperävaunu + puoliperävaunu (kuva 5)



Kuva 5. B-linkki (Speed Oy 2019)

- Kuorma-auto + puoliperävaunu + keskiakseliperävaunu
- Kuorma-auto + puoliperävaunu + varsinainen perävaunu (kuva 9)
- Kuorma-auto + puoliperävaunu + apuvaunu + puoliperävaunu (kuva 9)
- Kuorma-auto + apuvaunu + puoliperävaunu + puoliperävaunu (kuva 6)
- Kuorma-auto + varsinainen perävaunu + puoliperävaunu (kuva 6)



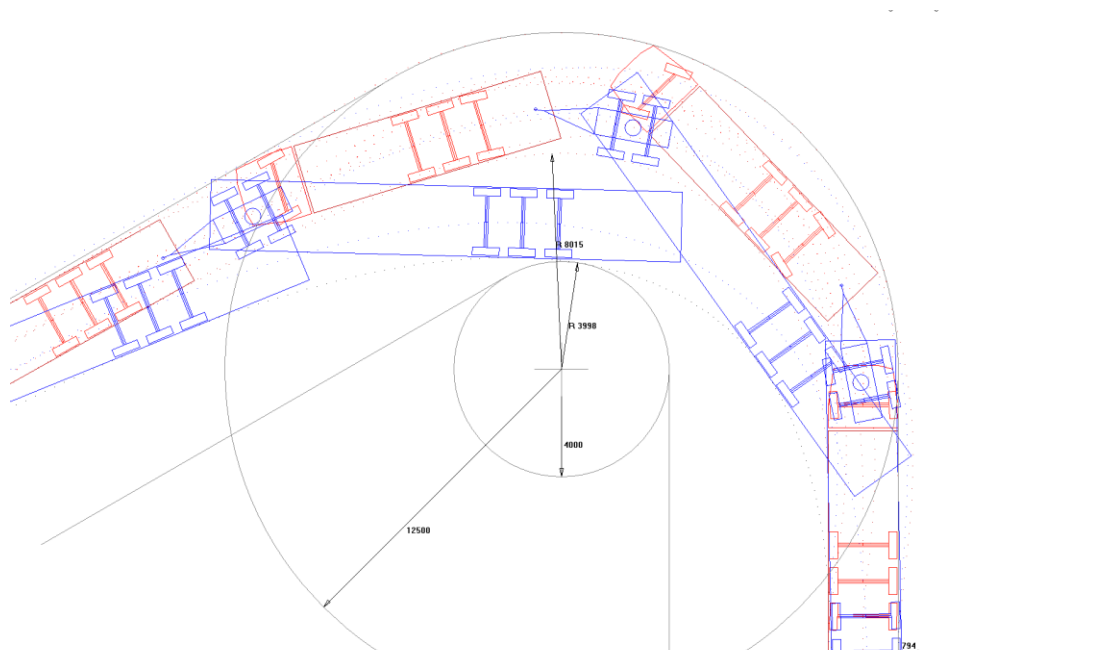
Kuva 6. ETT-yhdistelmä (Trafi 2018)

- Kuorma-auto + puoliperävaunu + puoliperävaunu + puoliperävaunu (kuva 7)



Kuva 7. B-tripla (Trafi 2018)

Kaikilla auton ja yhden tai useamman perävaunun yli 18,75 metriä pitkillä yhdistelmillä ja yli 16,50 metriä pitkillä auton ja puoliperävaunun yhdistelmillä on uusi kääntyvyysvaatimus. (Still 2019.) Uuden kääntyvyysvaatimuksen mukaan ”etukulman kulkiessa 12,50 metrin säteisen ympyrän kaarta pitkin 120-asteen käännöksen ja ajoneuvoyhdistelmän jatkaessa suoraan, yhdistelmän sisäsivu kulkee vähintään 4,00 metrin säteistä kaarta pitkin. Mikään perävaunun takakulma ei saa siirtyä yli 0,80 metriä ulkokaarten suuntaan lähdetessä tähän käännökseen. Jos edellä tarkoitettu perävaunun sivusiirtymä on alle 0,80 metriä, saa yhdistelmän sisäsivu kulkea sen erotuksen verran 4,00 metrin säteistä kaarta pienempisäteistä kaarta pitkin, kuin mitä takakulman sivusiirtymä alittaa 0,80 metriä. Yhdistelmän sisäsivun tulee kuitenkin kulkea vähintään 3,7 metrin säteistä kaarta pitkin.” (Asetus ajoneuvon käytöstä tiellä 26. §.) Kuvassa 8 on esitettynä kääntyvyysvaatimus.



Kuva 8. 120-asteen kääntyvyysvaatimus (Traficom 2019b)

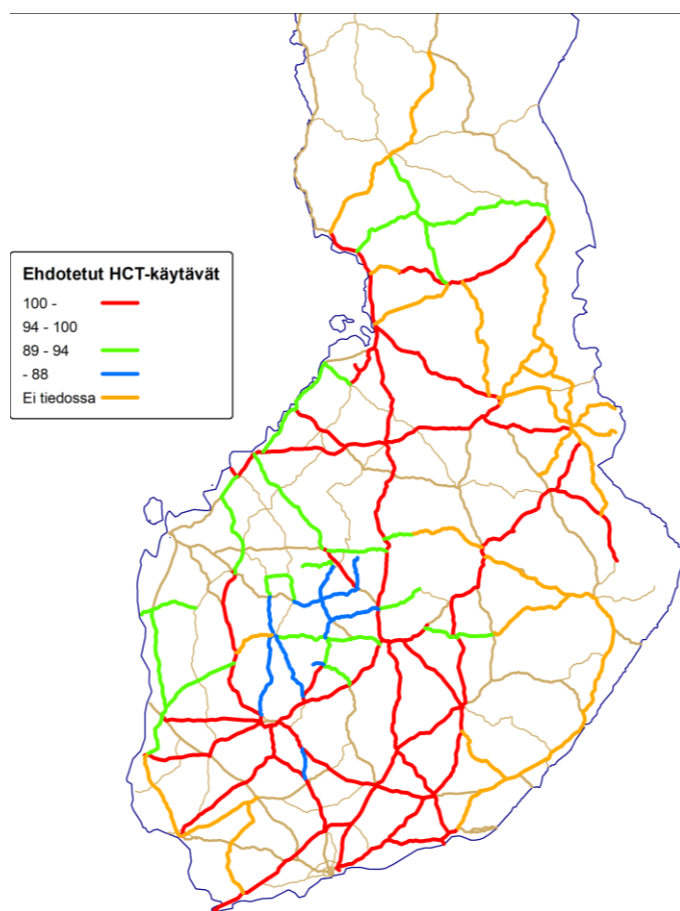
Kääntyvyysvaatimuksella voi olla vaikutusta risteysalueiden suunnitteluun. Pitkillä yhdistelmillä ei ole kuitenkaan tarkoitus päästä kaikkialle, vaan pääasiassa niitä käytetään terminaalien, tuotantolaitosten ja isoimpien kauppakeskusten välisillä yhteyksillä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2019.)

Vuoden 2020 tammikuun lopussa Suomessa liikennöi yli 30-metrisiä yhdistelmiä yli 300 kpl. Yli 30-metrisissä yhdistelmissä suosituin yhdistelmätyyppi on ollut A-tupla (ks. kuva 9) eli rekkaveturi, puoliperävaunu ja varsinainen perävaunu viimeisenä. A-tupla voi olla myös rekkaveturi, puoliperävaunu, dolly eli apuvaunu ja toinen puoliperävaunu. Pisimpiä mahdollisia eli 34,5-metrisiä yhdistelmiä oli jo noin 45 kpl. (Lahti 2019; Väylä 2020.)



Kuva 9. Tuoretie/Mos-Kiito Oy A-tupla (Traficom 2019a)

HCT-yhdistelmille soveltuvia reittejä kutsutaan HCT-kuljetuskäytäväiksi. Kuljetuskäytävien avulla varmistetaan kuljetusinfrastruktuurin riittävä taso ja kattavuus taloudellisille HCT-kuljetuksille. Erillisten kuljetuskäytävien tarpeeseen vaikuttaa suurempien yhdistelmien aiheuttama tie- ja siltarasitus. (Metsäteho 2019.) Alla olevassa karttakuvassa kuvassa 10 on esitettyinä ehdotettuja HCT-käytäviä. HCT-käytäviin on esitetty jopa yli satatonnisille yhdistelmille sopivia reittejä (Venäläinen & Poikela 2019).



Kuva 10. Ehdotettuja HCT-reittejä (Metsäteho 2019)

HCT-yhdistelmille ei ole kuitenkaan olemassa mitään virallisia kuljetuskäytäviä. Pitkillä HCT-yhdistelmillä saa ajaa vapaasti koko tieverkolla ja pituuden mukaan ei ole olemassa erikseen mitään kuljetuskäytäviä (Lahti 2020).

6.2 HCT-kokeilu

HCT-yhdistelmiä on käytetty Suomessa liikenteessä reilun viiden vuoden ajan poikkeusluvilla, joita Trafi (nykyinen Traficom) myönsi. Yli 30-metrisillä yhdistelmillä ajettiin kokeilujen aikana yli 16 miljoonaa kilometriä muun liikenteen seassa ilman merkittäviä ongelmia. (Traficom 2019b.)

HCT-kokeilu jakson alkuvaiheessa tulokset olivat jo myönteisiä. Liikenne on sujunut hyvin myös talvella. Ongelmia aiheutti talvella liikkeelle lähdöt terminaaleissa ja pihossa, kun keliolosuhteet olivat huonot. Poikkeavat tilanteet, joissa joudutaan käyttämään kiertoteitä, aiheuttavat haasteita. (Lahti ym. 2016; Lahti & Tanttu 2016.) Kiertotietilanteissa liikenteen ohjaajilla ei aina ole riittävästi näkemystä kiertotien soveltumisesta HCT-yhdistelmille. Käyttämällä

HCT-yhdistelmiä voidaan saada säästöjä polttoainekuluissa, etenkin kesäkeleillä saavutetaan säästöjä 4 prosentista jopa 35 prosenttiin. Suurilla yhdistelmillä talvikauden polttoaineen kulutuksen nousu on ollut hieman suurempaa kuin normaalikokoisilla yhdistelmillä. (Lahti ym. 2017; Lahti & Tanttu 2017b.)

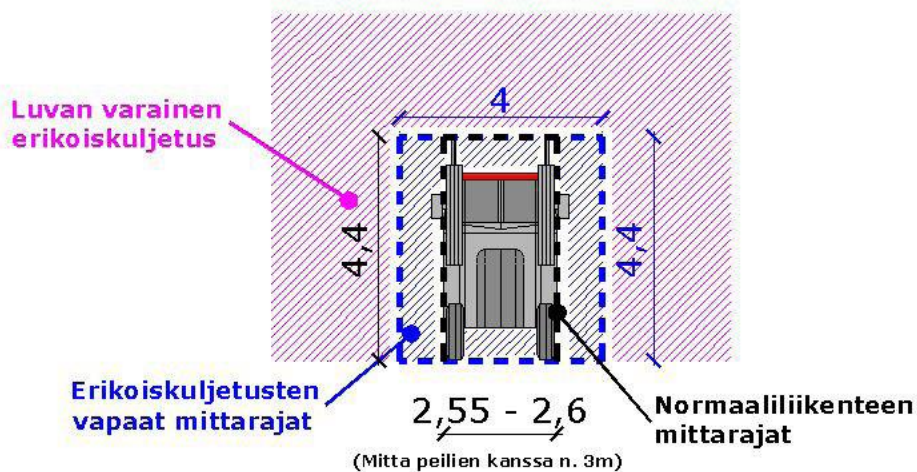
Kesäkauden 2017 raportissa tehdään yhteenvetoa HCT-kokeiluista. Kesäkauden jälkeen yhdistelmillä oli ehditty ajaa noin 10,5 miljoonaa kilometriä. HCT-yhdistelmille oli sattunut neljä huomattavaa liikenneonnettomuutta kesäkauden 2017 loppuun mennessä. Yhdistelmien koolla ei kuitenkaan todettu olevan vaikutusta onnettomuuksien syntymiseen, vaan onnettomuuksiin vaikuttivat muut seikat. Taloudellisia säästöjä voitaisiin saada jopa 20 prosenttia merikonttien kuljetuksessa HCT-yhdistelmillä, koska kuormat kasvaisivat pääosin 100 %. Pelkästään suurimman sallitun pituuden kasvattaminen toisi säästöjä suuressa osassa pitkän matkan kuljetuksia, sillä saataisiin kasvatettua kuormakokoja. (Lahti & Tanttu 2017a.)

HCT-liikenteen talvikausi 2017–18 raportissa (Lahti & Tanttu 2018) kerrotaan luvanhaltijoiden näkemyksistä kokeilun tuloksista. Liikennöitsijöiden näkemykset vastasivat hyvin pitkälti aiempien raporttien tuloksia. Pitkien yhdistelmien kääntyvyydessä ilmeni paljon eroja, sillä osa yhdistelmätyypeistä kääntyy lähes yhtä hyvin kuin normaalimitaiset yhdistelmät. Yhdistelmien vertailun sijaan tärkeämpää on arvioida yhdistelmätyypin soveltuvuutta kuljetustehtävään tietyllä reitillä. Pitkät puoliperävaunuyhdistelmät osoittautuivat taloudellisiksi ja vakaiksi verrattuna täysperävaunuyhdistelmiin. Yksi kuormatila säästää aikaa lastauksissa ja puruissa, mutta kääntyvät heikommin kuin täysperävaunuyhdistelmä.

7 ERIKOISKULJETUKSET

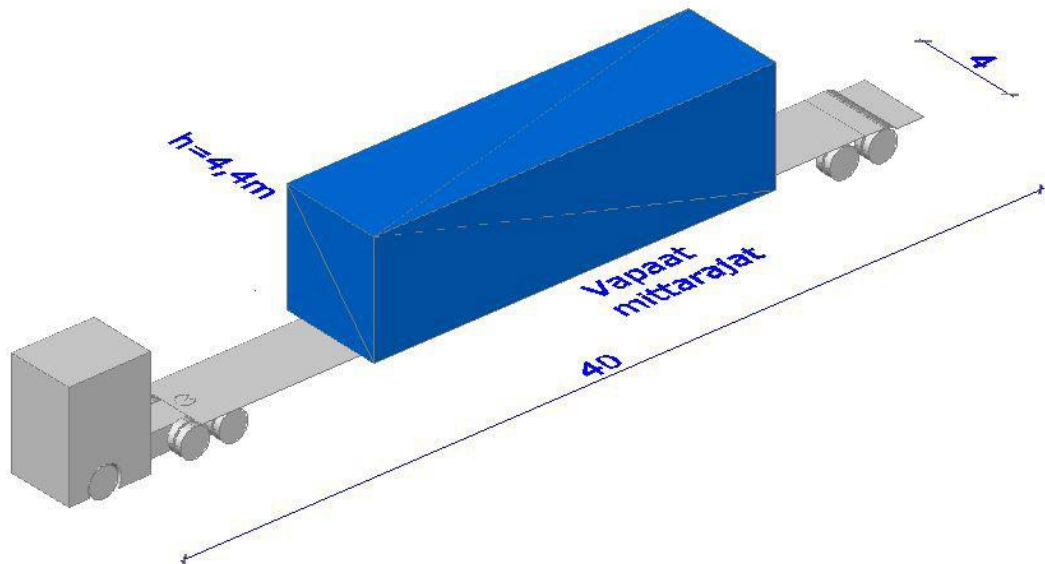
Erikoiskuljetus on kuljetus, joka ylittää normaaliliikenteen sallitut mitta- tai massarajat. Erikoiskuljetuksia ajetaan silloin, kun kuljetettavaa esinettä ei voida jakaa useampiin kuljetuksiin kohtuullisin kustannuksin tai ilman vahingonvaaraa. Tyypillisiä erikoiskuljetuksia ovat esimerkiksi elementtien, rakennusten ja koneiden kuljetukset. (ELY-keskus 2019a.) Erikoiskuljetuksista puhuttaessa mieleen tulevat pitkät, leveät ja raskaat ajoneuvoyhdistelmät. Erikoiskuljetuksia varten on olemassa omat, normaalista liikenteestä poikkeavat

monimutkaiset ja yksityiskohtaiset säännöt. Säännöt koskevat autojen ja perävaunujen varusteita, ajonopeuksia ja -reittejä. (Blomberg 2008.) Kuvassa 11 on kuvattuna edestäpäin erikoiskuljetusten keskeisiä poikkileikkausmittoja.



Kuva 11. Erikoiskuljetusten keskeisiä poikkileikkausmittoja (Kuntaliitto 2019)

Erikoiskuljetuslupa tarvitaan, kun ajoneuvo tai yhdistelmä ylittää mitta- tai massarajat. ETA-valtioissa rekisteröidyille tai käyttöön otetuille ajoneuvoille on olemassa vapaan mittarajan taulukko, jonka puitteissa normaalimassaiset kuljetukset eivät tarvitse erikoiskuljetuslupaa. Kaikissa erikoiskuljetuksissa on noudatettava erikoiskuljetuksen merkitsemisestä ja varoitustoimenpiteistä annettuja määräyksiä, vaikkei erikoiskuljetus vaatisi erikoiskuljetuslupaa. Aina yli 4,4 metriä korkeat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan. (ELY-keskus 2019b.) Kuvassa 12 on kuvattu havainnekuva erikoiskuljetuksesta, jossa kuormana on jakamaton esine. Vapaiden mittarajojen puitteissa kuljetus ei vaadi erikoiskuljetuslupaa.



Kuva 12. Erikoiskuljetusten vapaat mittarajat (Kuntaliitto 2019)

Erikoiskuljetuslupia on reittikohtaiset luvat ja reitistöluvut. Reittikohtainen lupa on yhdensuuntainen lupa ja se myönnetään hakemuksessa ilmoitettujen lähtö- ja määräpaikan välille. Reitti kuvataan käyttämällä tienumeroita, liittymien ja paikkakuntien nimiä. Reitistöluvassa on määritetty valmiiksi alue, jolla kyseisellä luvalla saa liikkua. Lupaan on määriteltä myös rajoitetut tiet ja alueet. Reitistöön on merkitty korkeusrajoitukset ja painorajoitetut sillat. Reitistö lupa on voimassa viikosta yhteen vuoteen. Erikoiskuljetus luvat myöntää Pirkanmaan ELY-keskus. (ELY-keskus 2019a.)

8 TUTKIMUKSEN SUUNNITTELU JA TOTEUTTAMINEN

Haastattelut suoritettiin yksilöhaastatteluina kasvotusten tai puhelimitse tai sähköpostilla. Haastattelut sovittiin pääsääntöisesti sähköpostin välityksellä. Haastattelupyyntöihin tuli aluksi huonosti suostumuksia. Lopuksi kaikki, jotka suostuivat haastateltavaksi, osallistuivat mielenkiinnolla. Joitain haastatteluaikoja oli haasteellista sovittaa yhteen, jolloin turvauduttiin sähköpostihaastatteluun.

Havainnoinnin kohteista sovittiin haastattelujen yhteydessä. Tarkoituksena oli mennä haastatteluissa mukana olleen yrityksen yhdistelmän kyytiin tai reitin varrelle havainnoimaan. Havainnointi oli vain suoraa havainnointia, eikä tilanteeseen osallistuttu.

Tutkimus on toteutettu yksilöhaastatteluilla ja havainnoinnilla. Haastateltavia oli 7 kappaletta, kaikille haastateltaville yhteistä oli kuljetusala. Haastatteluissa haastateltiin erikoiskuljetuslupakäsittelijää, liikenteenohjaajaa, kahta kuljetuspäällikköä, tuotantopäällikköä ja kahta kuljetusyrittäjää. Haastattelukysymykset olivat hieman erilaiset riippuen siitä, painottuiko haastattelu HCT-kuljetuksiin vai erikoiskuljetuksiin. Haastatteluissa kyseltiin tie- ja katuverkon sekä teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueiden ongelmakohtia ja sitä, kuinka ongelmat voitaisiin välttää ennalta sekä tiellä, mitä olisi voitu tehdä toisin suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa sekä kyseltiin hyviä ja huonoja esimerkkejä. Haastatteluiden haastattelurungot ovat liitteissä liite 1 ja liite 2.

Havainnointia toteutettiin Kouvolassa Teholan yritysalueella. Suoritin havainnointia risteyksissä ja seuraamalla, kun ajoneuvot liikkuvat alueella. Havainnoinnin kohteena oli ajoneuvoyhdistelmien ajourat käännöksissä. Havainnoinnissa tarkkaillaan, kuinka yhdistelmät ottavat tilaa oikealle tehdessään 90 asteen käännöksen piha-alueiden porteista pihaan ja pois. Havainnoitujen ajoneuvojen yhdistelmätyyppejä oli kolmea erilaista yhdistelmätyyppiä:

- A-tupla
- kuorma-auto + puoliperävaunu + keskiakseliperävaunu
- kuorma-auto + varsinainen perävaunu

Haastatteluiden jälkeen kerätty aineisto litteroitiin ja koodattiin. Puhtaaksi kirjoitetuista haastatteluista samat ja samankaltaiset vastaukset värjättiin samalla värillä. Samalla värillä merkityt vastaukset yhdistettiin. Jokainen kysymys käytiin läpi yksitellen. Lopuksi koodattu aineisto yhdistettiin yhdeksi tiedostoksi. Aineistosta yhdisteltiin samaa tarkoittavat asiat ja eroteltiin tämän työn kannalta epäoleelliset asiat. Haastatteluissa oli kaksi pääteemaa: tie- ja katuverkko sekä teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueet. Molemmat teemat oli vielä eroteltu erikseen käsittelemään erikoiskuljetuksia ja HCT-kuljetuksia. Esimerkiksi erikoiskuljetusten ongelmat tie- ja katuverkolla jaoteltiin aluksi neljään ryhmään. Ensimmäiset ryhmät jaoteltiin ominaisuuden mukaan, joka aiheuttaa ongelmia eli pituus, leveys, paino ja korkeus. Seuraavaksi etsittiin, mitkä ongelmat voivat aiheutua useammasta ominaisuudesta, esimerkiksi jakajien yli ei voida ajaa, jos ne eivät kestä suurta painoa tai pitkä kuljetus jää pohjasta kiinni ylittäessä. Värien avulla esille nousi muun muassa liikenneturvallisuus,

tieinfrastruktuurin ja pihojen infrastruktuurin ikä sekä reittisuunnittelun ennakointi. Lopuksi vielä käytiin jokaisen kysymyksen vastaukset yhdessä läpi ja yhdistettiin toistuvat vastaukset yhdeksi.

9 TUTKIMUSTULOKSET

Opinnäytetyön tuloksia tarkastellaan haastattelujen tuottamien vastausten sekä havainnoinnin tulosten muodossa. Haastatteluiden vastauksia tarkastellaan erikseen HCT-kuljetusten ja erikoiskuljetusten osalta. Havainnointi tarkoittaa opinnäytetyöntekijän havaintoja yhdistelmän liikkeistä ja ajolinjoista.

9.1 Haastattelut

Kaikissa haastatteluissa nousi esille paljon samoja asioita. Haastatteluiden tulokset myötäilivät paljon toisiaan riippumatta siitä, kumpi kuljetus oli kyseessä. Jokainen haastateltava toi esille haasteita aiheuttavina tekijöinä esimerkiksi katujen terävät reunakivet ja ahtaan mitoituksen tieverkolla. Tärkeäksi asiaksi nostettiin myös turvallisuus kuljetusten ja muun liikenteen kannalta.

Tie- ja katuverkko

Tie- ja katuverkolla HCT-kuljetuksille ongelmia aiheuttavat ahtaat ja kapeat risteykset, etenkin pääväylien ulkopuolella, ja ahtaat kiertoliittymät. Uusien yhdistelmien sivusiirtymät käännyttäessä voivat olla suurempia kuin lyhyemmällä yhdistelmällä, mikä voi olla ongelma ahtaassa risteyksessä. Ajoneuvon kulma voi käännöksessä osua rinnalla olevaan ajoneuvoon tai kiinteään rakennelmaan, esimerkiksi liikennemerkkeihin, rakennuksiin tai valaisinpylväisiin. Korkeat ja teräväreunaiset reunakivet aiheuttavat ongelmia, koska ne voivat hierittää renkaan puhki. Kiertotiet voivat aiheuttaa ongelmia, kun poikkeustilanteissa yhdistelmä joutuu poikkeamaan kiertotielle. Kiertotie ei välttämättä ole sopiva HCT-yhdistelmälle.

Uutta reittiä suunniteltaessa HCT-kuljetuksille, etenkin yli 31-metrisille yhdistelmille, reitti useimmiten kartoitetaan tarkasti etukäteen, jotta vältetään mahdolliset ongelmat. Kun reitin risteykset käydään tarkasti läpi etukäteen, näin varmistetaan yhdistelmän sujuva kulkeminen. Painorajoitetut sillat otetaan myös huomioon. Uutta suunniteltaessa ja rakentaessa on hyvä tehdä kaikki

liittymät ja rakenteet mahdollisimman suureksi ja väljäksi. Lisätila tuo turvallisuutta ja mahdollistaa HCT-yhdistelmän kulkemisen poikkeustilanteessa. Haastateltujen yritysten HCT-yhdistelmät pärjäävät hyvin päätiestöllä ja etukäteen suunnitellulla reitillä. Poikkeustilanteet ja muutokset reitillä voivat aiheuttaa vaikeuksia. Yhdistelmät kääntyvät yllättävän hyvin. Tarvittaessa pitkät yhdistelmät ottavat käännöksessä tilaa toiselta kaistalta.

Erikoiskuljetusten kohdalla tyypillisimpiä ongelmakohtia tie- ja katuverkolla ovat ahtaat kiertoliittymät, joiden yli ei voi ajaa. Teräväreunaiset reunakivet risteyksissä ja kiertoliittymissä aiheuttavat ongelmia, sillä ne rikkovat herkästi renkaat. Liian korkeat jakajat ovat ongelma pitkille yhdistelmille, koska ne voivat jäädä pohjasta kiinni ja rikkoa jakajan. Kuvassa 13 pitkä perävaunu on senttien päässä saarekkeesta, sillä maavaraa ei ole paljoa.



Kuva 13. Saarekkeen ylitys (ELY-keskus s.a.)

Myös liian jyrkkä pituuskaltevuus risteyksissä on haastava pitkille erikoiskuljetuksille, yhdistelmät voivat jäädä pohjasta kiinni. Erikoiskuljetuksille pituutta enemmän ongelmia aiheuttaa leveys ja paino, sillä kääntyvien taka-akseleiden avulla yhdistelmä kääntyy ketterästi. Liikennemerkkien sijoittaminen kohdakkain tai liian lähelle tieuraa hankaloittaa leveitä erikoiskuljetuksia. Kuvassa 14

esimerkkinä kuinka kapea ajoväylä todella on, kun liikennemerkit ovat sijoitettuina kohdakkain tien molemmille puolille.



Kuva 14. Kohdakkain olevat liikennemerkit (ELY-keskus s.a.)

Kuvassa 15 kaarteeseen sisäreunassa olevat valaisinpylväät ovat liian lähellä ajorataa. Kun pitkällä yhdistelmällä ajetaan kaarteessa, on riskinä takakulman osuminen valaisinpylvääseen.



Kuva 15. Valopylväs liian lähellä ajorataa (ELY-keskus s.a.)

Korkeuden puolesta haasteita syntyy matalista silloista ja liikennemerkkipor-
taaleista sekä matalalla roikkuvista sähköjohdoista. Ongelmien välttämiseksi
suunnitteluvaiheessa toivotaan konsultointia tienkäyttäjiltä. Kuvasta 16 voi
huomata, kuinka pituuskaltevuuden takia yhdistelmän pohja on lähellä tietä.



Kuva 16. Pituuskaltevuus (ELY-keskus s.a.)

Erikoiskuljetuksille riittävä tieverkosto on SEKV eli suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko. Ongelmien välttämiseksi uutta reittiä suunniteltaessa suoritetaan tarkka reittiselvitys. Reittiselvityksen avulla pystytään välttämään suurin osa ongelmista. Erikoiskuljetuksissa syntyvät ongelmat liikenteessä hoidetaan aina tapauskohtaisesti ja tilanteen vaatimalla tavalla.

Erikoiskuljetuksille Suomessa talvikunnossapito on pääsääntöisesti riittävää. Muutamia asioita, joihin kannattaa kiinnittää huomiota, ovat kiertoliittymät ja jakajien puhdistaminen lumesta sekä huoltoaukot. Olemassa olevat HCT-ajoneuvot ja niiden ominaispiirteet on helppo ottaa mukaan ja huomioon jo suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Lisäksi olemassa olevan kaluston voi helposti demonstroida oikeassa elämässä tai simulaattorilla. Deniss Nazarov (2019) on tehnyt opinnäytetyön raskaan liikenteen mittauudistuksen vaikutuksista tasoliittymien suunnitteluohjeen näkökulmista. Työn toimeksiantajana oli Väylävirasto. Opinnäytetyössä selvitettiin, millainen mitoitusajoneuvo tarvitaan nykyisten sallittujen mittojen mukaan.

Teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueet

Piha-alueet ovat useimmiten tieverkkoa haastavampia HCT-yhdistelmille, sillä ne voivat olla ahtaita ja käännökset jyrkkiä. Sivusiirtymä on ongelma ahtaissa käännöksissä. Monessa paikassa ei 4,4 metriä korkea yhdistelmä mahdu lastauslaituriin. 28 metriä pitkät yhdistelmät selviävät hyvin alueilla, mutta sitä pidemmille syntyy ongelmia. Vaa'at ovat jääneet monissa tuotantolaitoksissa lyhyiksi, eikä koko yhdistelmä mahdu kerralla punnittavaksi. Kuljetusten tehokkuus kärsii, jos ajoneuvoja joutuu pätkimään. Kun teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueita suunnitellaan, on otettava huomioon nykyisten ajoneuvojen mitoitukset ja tilantarve huomioon. Ongelmalliset kohteet ovat ongelmallisia myös muulle raskaalle liikenteelle.

Teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueilla erikoiskuljetuksia eniten rajoittava tekijä on nostokapasiteetti. Se määrittelee, kuinka suuria kappaleita alueelle voidaan toimittaa. Alueiden ahtauskin aiheuttaa haasteita suurille kuljetuksille. Pihojen siivoaminen ja tilan raivaaminen, esimerkiksi opasteiden ja aitojen kaataminen, on usein tarpeen erikoiskuljetukselle ennen kuljetuksen saapumista. Näin vältetään mahdolliset ahtaudesta johtuvat ongelmat. Erikoiskuljetusten haasteita voitaisiin välttää ennakoimalla tulevaisuuden muutoksia. Erikoiskuljetusten kannalta uudella alueella kannattaa huomioida nostokapasiteetti ja alueen tasaisuus.

Taulukossa 1 on esitettyinä haastatteluista esiin tulleita hyviä ja huonoja esimerkkipaikkoja. Esimerkeissä on ajateltu, millaiset ratkaisut ovat koettu toimivina HCT-kuljetuksille tai erikoiskuljetuksille. Huonoina esimerkkeinä on ratkaisuja, joita kannattaa välttää etenkin suunniteltaessa pidemmille yhdistelmille toimivaa aluetta. HCT-kuljetuksille tuli vähän esimerkkejä, sillä pääsääntöisesti yhdistelmät pärjäävät nykyisillä ratkaisuilla. Ennakkoon suoritettava suunnittelukin vähentää haasteita. Erikoiskuljetuksille tuli ilmi enemmän esimerkkejä, koska ne vaativat kokonsa puolesta erilaisia ratkaisuja.

Taulukko 1. Esimerkkipaikkoja

Esimerkkejä	+	-
HCT-kuljetukset	<ul style="list-style-type: none"> -Kuusaantien kaksikaistaiset kiertoliittymät. -Valtatie 6:lta lännen suunnasta tultaessa ja käännytessä Valtatie 15:sta Kotkan suuntaan. -Vuosaaren satama. 	<ul style="list-style-type: none"> -Taukopaikkojen mitoitus jäänyt pieneksi. -Vaa'at jääneet lyhyiksi. -Vanhojen tehdasalueiden pihat ahaitaita, eivätkä sisäiset kulkureitit sovellu pitkille yhdistelmille.
Erikoiskuljetukset	<ul style="list-style-type: none"> -Tanskassa kiertoliittymän viereen on rakennettu oma kaista erikoiskuljetuksille, joka on mitoitettu pitkien kuljetusten mukaan. -Läpiajettavat rampit, kaltevuuskulma riittävän matala. -Kiertoliittymät, joiden kivetykset ovat yliajettavia. -Vaasan mallin mukaiset kiertoliittymät (ks. Liite 3). -Matalien siltojen alituksen kohdalle tehty kiertotie. Jos kiertotie vastaan tulijoiden puolella, vaatii liikenteenohjauksen. -Mäntyluodon radan ajolankojen sijoittaminen ja niiden automaattinen nosto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Puhjon silta Vt6/Kuusaantie, vaatii liikenteenohjauksen. -Aluetta ei saa sulkea matalilla silloilla. -Janakkalassa Viralantien/Vt3:n risteyksessä jakaja, joka ei ole yliajettava. Ouluntullin ramppi P, Oulussa pisarakiertoliittymän kivetykset liian korkealla ja kiertäminen ei onnistu valaisinpylväiden takia.

Yhdistelmien pituuden kasvattaminen on tuonut hyötyä kuljetettaessa kevyttä tavaraa. Hyötykuormia on saatu kasvatettua, eikä polttoaineenkulutus kasva merkittävästi. Suurempi kuormatila mahdollistaa ympäristöystävälliset ja turvalliset kuljetukset. Kuljetuskapasiteetin lisääminen on tehokkain tapa vähentää raskaan liikenteen päästöjä, koska tällöin päästöt suhteessa hyötykuorman laskee alemmas. Lisäksi käyntikerrat tieverkolla harvenee kuormatilan ja hyötykuorman massan kasvamisen myötä. Tehokkaimman yhdistelmätyypin valintaan vaikuttaa paljon yhdistelmän käyttötarkoitus. Eri kuljetustehtäviin tarvitaan erityyppisiä ratkaisuja.

9.2 Havainnointi

Havainnointi suoritettiin seuraamalla ajoneuvojen liikkeitä risteyksissä ja seuraamalla ajoneuvoa, kunnes ajoneuvo oli päässyt maantielle. Havainnoitavien ajoneuvojen tiedettiin saapuvan Kouvolaan, joten niitä osattiin odottaa havainnointialueella. Havainnointipäivinä ajo-olosuhteet olivat hyvät, sillä ilman lämpötila oli lämpöasteiden puolella, ja tiet olivat sulat, eikä ollut mustaa jätää.

Ajoneuvoyhdistelmät liikkuvat sujuvasti nykyisellä logistiikka-alueella, sillä suurin osa risteyksistä ovat tilavia. Havainnointi vahvasti haastatteluissa esiin nousseita asioita. Yhdistelmien kääntyessä tiukasti oikealle piha-alueelle tilaa otettiin aivan kaistan vasemmasta reunasta tai jopa hieman vastaantulijoiden kaistalta. Pihoilta poistuttaessa oikealle yhdistelmät saattoivat koukata hieman vastaantulijan kaistalta. Vasemmalle käännytessä on huomioitavaa, että pidempi yhdistelmä tukkii koko tien pidemmän aikaa kuin lyhyempi. Teräväreunaiset reunakivet ovat vaarallisia renkaille, sillä ne voivat hiertää kumin puhki herkästi. Reunakivet eivät saa olla teräväreunaisia, kuvassa 17 on esimerkkinä teräväreunaisten reunakivien ylitys.



Kuva 17. Terävien reunakivien ylitys (ELY-keskus s.a.)

Tiukoissa käänöksissä ajoneuvon pitkä peräylitys aiheutti suurta sivuttaista siirtymistä. Kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmän perävaunun etukulma kiertää yllättävän paljon, joka tulee huomioida etenkin porttien kohdalla. Sivusiirtyminen tulee huomioida, kun liikutaan lähellä kiinteitä esteitä tai muuta liikennettä.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tutkimusongelmiin löydettiin vastauksia haastattelujen avulla. Kaikilla haastatelluilla henkilöillä oli samankaltaisia vastauksia haastattelukysymyksiin. Useassa haastattelussa otettiin esille liikenneturvallisuus. Ei pel-

kästään kuljetusten turvallisuus vaan myös muiden liikenteen käyttäjien turvallisuus otettiin puheeksi. Tässä työssä tarkasteltu teoria tuki tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia.

Haastatteluiden ja havainnointien perusteella yhdistelmien pituus ei ole liikenteessä ja tieverkolla se rajoittavin ominaisuus. Paino on usein ongelma siltojen ja rautateiden ylityksissä, sillä niissä ei välttämättä riitä kantavuus. Teiden ja ylikulkujen kantavuuden on oltava suuri, että ne kestävät. HCT-yhdistelmät ja pitkät erikoiskuljetukset selviävät hyvin tieverkolla. Pitkien yhdistelmien ei ole tarkoitus liikkua kaupunkien keskustoissa eikä ahtailla alueilla kuin äärimmäisissä poikkeustilanteissa. Uuden suunnittelussa on mitoituksessa otettava huomioon, millaista liikennettä alueella tulee kulkemaan, jotta kaikkien tienkäyttäjien oikeudet ja turvallisuus pystytään turvaamaan. Tieverkon suunnittelussa ja rakentamisessa pitäisi muistaa jättää aina tulevaisuuden varausta, jos ajoneuvojen mitat ja massat muuttuvat tai alueen liikenne muuttuu. Teitä rakennettaessa reunakivet kannattaa tehdä tarpeeksi mataliksi ja pyöreäreunaisiksi. Jakajista ja kiertoliittymistä tehtävä läpiajettavia ja liikennemerkit sijoitettava riittävän etäälle tai limittäin. Kiertoliittymät pitäisi rakentaa tilavammiksi ja yliajettaviksi niin että tarvittaessa äärimmäiset renkaat pystyvät ylittämään reunakivet turvallisesti. Kiinteitä esineitä ei tulisi sijoittaa tien laitaan, jotta tiellä olisi riittävästi tilaa. Risteyksien näkemäalueet riittäviksi, sillä pitkillä yhdistelmillä kestää aikansa ylittää kaista. Risteyksissä pituuskaltevuutta kannattaa välttää. On huomattava, ettei HCT-yhdistelmä ole ainut tilaa tarvitseva, esimerkiksi koneenkuljetus- ja tienhoitoautot vaativat yhtä paljon tilaa.

Kunnossapidon tarpeet on huomioitava. Talvella lumipenkat tekevät pihosta ahtaampia ja teistä kapeampia, mikä vaikeuttaa pitkillä yhdistelmillä liikkumista etenkin jo ennestään haastavissa paikoissa. Lumet tulee sijoittaa niin, ettei lumikasa rajoita näkyvyyttä eikä jää tiealueelle. Piha-alueilla tarvitaan enemmän tilaa liikkumiselle ja ajoneuvojen kanssa toimimiseen. Alueiden portit on tehtävä leveämmiksi ja jonotus alueet on tehtävä tasaiselle maalle. Alueelle on laitettava selkeät opasteet, joita on helppo lukea. Terminaalien lastaustaskut on tehtävä riittävän isoiksi, koska ajoneuvojen korkeudet ovat kasvaneet.

Pidempien ajoneuvoyhdistelmien logistinen tehokkuus ei tule automaattisesti, vaan se voidaan saavuttaa huolellisella suunnittelulla. Raskasta tavaraa kuljettaessa ei lisäpituudesta ole hyötyä, koska suurimmat sallitut massat ovat samat kuin ennen suurempien pituuksien sallimista. Kuormatilan lisätilavuuden hyöty tulee esiin kevyttä tavaraa kuljettaessa. Pidemmät yhdistelmät soveltuvat hyvin ennalta suunniteltuihin tiettyjen reittien kuljetuksiin. Tehokkuus häviää, jos lastaus- tai purkupaikoilla joudutaan tekemään ylimääräistä työtä ennen ja jälkeen lastauksen tai purun.

Kouvolan uuden RRT-alueen tulevaisuuden kannalta voisi selvittää, miten alueesta saataisiin yrityksiä houkutteleva ja alueelle palveluja, jotka palvelisivat kuljettajia ja yrittäjiä. Tällaisia palveluja voisivat olla esimerkiksi kuljettajien taukoalueet peseytymistiloineen ja ruokalapalvelut.

11 POHDINTA

Opinnäytetyötä on ollut mielekästä toteuttaa. Toimeksianto on lisännyt henkilökohtaista mielenkiintoa liikennesuunnitteluun ja liikenneturvallisuuteen. Työn ansiosta olen päässyt tutustumaan useaan alan yritykseen sekä kuulemaan alan ammattilaisten näkemyksiä. Muuttuvien olosuhteiden aikana olen kuitenkin pysynyt alun perin asetetussa aikataulussa, ja työ voidaan palauttaa toimeksiantajalle sovitussa aikataulussa vuoden 2020 vappuna.

Suurien ja pidempien yhdistelmien tilavaatimukset ja tarpeet huomioiden voidaan samalla lisätä muidenkin tienkäyttäjien turvallisuutta. Esimerkiksi turvalliset ohituspaikat, tilavat risteykset, joissa on hyvä näkyvyys, sekä tilavat tauko- paikat edistävät liikenneturvallisuutta. Uutta aluetta suunniteltaessa ja rakennettaessa tulee ottaa huomioon nykyiset suurimmat sallitut mitat ja massat. Tulevaisuuden muutokset liikenteessä ja säädöksissä on myös huomioitava.

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida käsitteiden validiteetti ja reliabiliteetti avulla. Validiteetilla tarkoitetaan, että tutkitaan sitä mitä pitääkin tutkia. Reliabiliteetilla tarkoitetaan laadullisessa tutkimuksessa sitä, että tulkinta säilyy samankaltaisena tulkitsijasta toiseen. (Kananen 2008.) Tässä tutkimuksessa validiteetin määritelmä täyttyy. Tutkin työn alussa määriteltyjen ta-

voitteiden saavuttamiseksi kuljetusalan toimijoita, jotka käyttävät HCT- ja erikoiskuljetuskalustoa. Kaikilla haastateltavilla oli samankaltaiset vastaukset kysymyksiin, joten vastauksia oli selkeää tulkita. Tutkimustulokset voivat tosin muuttua paljon, jos esimerkiksi lainsäädäntö muuttuu merkittäväksi. Nykyisten säädösten ollessa voimassa reliabiliteetti pätee tässä tutkimuksessa. Kaikkien haastateltavien vastaukset olivat lähes samankaltaisia ja tukivat toisiaan.

Tutkimus on suoritettu eettisesti, sillä kaikilta haastateltavilta kysyttiin lupa haastatteluun. Jokainen haastateltu pidettiin anonyymeinä. Ainoastaan henkilöiden ammattinimike tuotiin tutkimuksessa esille. Ne haastattelut äänitettiin, joihin saatiin lupa etukäteen. Havainnointia suoritettiin julkisilla alueilla ja joiltain ajajärjestelijöiltä selvitettiin ajoneuvojen sijainti etukäteen.

LÄHTEET

Aineistonhankintamenetelmät. 2014. Jyväskylän yliopisto. Humanistis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.1.2014 Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineistonhankintamenetelmat> [viitattu 7.1.2020].

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257.

Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 11.7.1997/670.

Asetus ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista annetun asetuksen muuttamisesta 11.07.1997/671.

Blomberg, O. 2008. Suomalainen Rekkakirja. Helsinki: Kustantaja Laaksonen.

Blomberg, O. 2017. Uusi Suomalainen Rekkakirja. Helsinki: Kustantaja Laaksonen.

ELY-keskus. 2019a. Erikoiskuljetukset. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.11.2019. Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/erikoiskuljetukset> [viitattu 4.12.2019].

ELY-keskus. 2019b. Milloin erikoiskuljetuslupaa ei tarvita EU- ja ETA-valtiossa rekisteröidylle ajoneuvolle. WWW-dokumentti. Päivitetty 5.4.2019. Saatavissa: http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/37657186/vapaat_mittarit_2019_05042019.pdf/53ab3559-dc5a-446e-af72-13cb5f574c2b [4.12.2019].

Federal Highway Administration. 2017. Compilation of Existing State Truck Size and Weight Limit Laws. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.2.2017. Saatavissa: https://ops.fhwa.dot.gov/freight/policy/rpt_congress/truck_sw_laws/index.htm#lcv [viitattu 13.12.2019].

Haastattelu. s.a. Kajaanin ammattikorkeakoulu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Aineiston-keruumenetelmat/Haastattelu> [viitattu 27.1.2020].

Heinonen, T. 2017. High Capacity Transport -ajoneuvoyhdistelmienvaikutukset liikennevirtaan. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 48/2017. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-48_hct-ajoneuvoyhdistelmien_web.pdf [viitattu 4.12.2019].

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. painos. Kangasniemi: Sho Business Development 2011.

Kananen, J. 2008. KVALI – Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytänteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 93. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2008.

Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 111. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu 2010.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. 2. painos. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys 2004.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. 3. painos. Helsinki: WSOY.

Kiesilä, M. 2017. Rautatie- ja maantieterminaalit Euroopan logistisessa ydinverkossa. Keskeisten intermodaaliterminaalien tarkastelu. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/124120/Kiesila_Mikko.pdf?sequence=1&isAllowed=y [viitattu 28.3.2020].

Kontiala, P. 2006. Liikenneverkostojen merkitys. Teoksessa RIL 165-2 Liikenne ja väylät II. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 13–16.

Kouvola. 2019. Rautatie- ja maantieterminaalit Kouvola RRT. WWW-dokumentti. Päivitetty 2.12.2019. Saatavissa: <https://www.kouvola.fi/kouvolankaupunki/strategia/karkihankkeet/rautatie-ja-maantieterminaalit-kouvola-rrt/> [viitattu 5.12.2019].

Kouvola Innovation Oy. s.a. Mikä Kinno? WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://kinno.fi/seudun-kehittaminen/kinno> [viitattu 5.12.2019].

Kouvolan kaupunki. 2019. Kullasvaara-Tykkimäki osayleiskaavaselostusluonnos. PDF-dokumentti. Päivitetty 7.5.2019. Saatavissa: https://www.kouvola.fi/wp-content/uploads/2019/05/Kullasvaara-Tykkimaki_OYK_SELOSTUS-LUONNOS.pdf [viitattu 5.3.2020].

Kuntaliitto. 2019. Erikoiskuljetukset suunnittelussa. E-kirja. Helsinki: Suomen Kuntaliitto. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf9/kuntaliitto_erikoiskuljetukset_ebook.pdf [viitattu 4.12.2019].

Laadullinen tutkimus. 2015. Jyväskylän yliopisto. Humanistis-yhteiskuntatieteellinen tiedekunta. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.4.2015. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> [viitattu 7.1.2020].

Lahti, O. 2020. Asiantuntija. Sähköpostiviesti 18.2.2020. Traficom.

Lahti, O. 2019. Pitkät HCT-rekat yleistyvät. Blogi. Päivitetty 13.06.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/blogit/pitkat-hct-rekat-yleistyvat> [viitattu 19.11.2019].

Lahti, O. & Tantt, A. 2016. HCT-liikenteen talviajan raportti 2015–20. PDF-dokumentti. Päivitetty 22.6.2016. Saatavissa: https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1467372730/2008f1b278f892e24598745a70f3cbd0/22017-HCT-ohjausryhman_talviajan_raportti2206.pdf [viitattu 5.12.2019].

Lahti, O. & Tantt, A. 2017a. HCT-liikenteen kesäkauden 2017 raportti. PDF-dokumentti. Päivitetty 9.2.2017. Saatavissa: https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1518181943/b6426ffa55385c0bceb17374c40c4302/29461-HCT_kesausi_2017.pdf [viitattu 19.11.2019].

Lahti, O. & Tantt, A. 2017b. HCT-liikenteen talvikausi 2016–2017. PDF-dokumentti. Päivitetty 15.6.2017. Saatavissa: <https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1497524242/8be0009bd40e8b32ed9dce9e94b68a1c/26214-HCTtalvi-raportti1617.pdf> [viitattu 5.12.2019].

Lahti, O. & Tantt, A. 2018. HCT-liikenteen talvikausi 2017–18. PDF-dokumentti. Päivitetty 3.7.2018. Saatavissa: https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1540972207/1b43ea901dba560c075e9b18e3be0ba4/32278-HCT-talviraportti_2017-2018.pdf [viitattu 5.12.2019].

Lahti, O., Trafi, Tantt, A., Kohateam Oy. 2016. HCT-liikenteen kesäajanraportti 2015. PDF-dokumentti. Päivitetty 18.1.2019. Saatavissa: https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1453359017/9994eb4fca6d9c1489cf8ec939fbe1e3/19562-HCT-ohjausryhman_kesaajan_raportti_120116.pdf [viitattu 5.12.2019].

LégisQuébec. 2019. Vehicle Load and Size Limits Regulation. WWW-dokumentti. Päivitetty 1.11.2019. Saatavissa: <http://legis-quebec.gouv.qc.ca/en/ShowDoc/cr/C-24.2%2c%20r.%2031> [viitattu 6.1.2020].

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2019. Ajoneuvoyhdistelmien enimmäispituudeksi 34,5 metriä. WWW-dokumentti. Päivitetty 10.1.2019. Saatavissa: <https://www.lvm.fi/-/ajoneuvoyhdistelmien-enimmaispuituudeksi-34-5-metria-995196> [viitattu 5.12.2019].

Metsäalan ammattilehti. 2012a. Ajoneuvoyhdistelmä on vetoajoneuvosta ja yhdestä tai useammasta perävaunusta tehty ajoneuvojen yhdistelmä. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.03.2012. Saatavissa: <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?4115> [viitattu 2.12.2019].

Metsäalan ammattilehti. 2012b. Moduuliyhdistelmät tulivat jäädäkseen - vuodelta 1999. WWW-dokumentti. Päivitetty 14.09.2012. Saatavissa: <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?4948> [viitattu 2.12.2012].

Metsäteho. 2019. Puutavaran ja hakkeen HCT-yhdistelmien tutkimus. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.9.2019. Saatavissa: <http://www.metsateho.fi/hct/#hct-kuljetuskaytavat-ja-terminaalit> [viitattu 7.1.2020].

Mäntynen, J. & Rantala, J. 2005. Liikennejärjestelmien suunnittelu. Teoksessa RIL 165-1 Liikenne ja väylät I. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 335-343.

Nazarov, D. 2019. Raskaan liikenteen mittauudistuksen vaikutukset tasoliittymien suunnitteluohjeen näkökulmasta. Mitoitusajoneuvojen ajantasaisuus. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/267556/Nazarov_Deniss.pdf?sequence=2&isAllowed=y [viitattu 19.3.2020].

Direktiivi 25.7.1996/53/EY. Euroopan unionin neuvoston direktiivi tiettyjen yhteisössä liikkuvien tieliikenteen ajoneuvojen suurimmista kansallisessa ja kansainvälisessä liikenteessä sallituista mitoista ja suurimmista kansainvälisessä liikenteessä sallituista painoista.

Pyykkö, V. 2015. Terminaalien piha-alueiden käytön tehostaminen ja kehittäminen. PDF-dokumentti. Päivitetty 27.12.2015. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104046/Pyykko%20Vesa.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 28.3.2020].

Sauna-aho, J., Koskinen, O., Sauna-aho, P. & Rivanti, T. 2018. HCT- ja normaaliajoneuvojen energiankäyttö, hiilidioksidipäästöt ja tiekuormitus. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 51/2018. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-51_hct_normaaliajoneuvojen_web.pdf [viitattu 4.12.2019].

Smart-Trucking. 2018. Australian Road Trains – Kings of the Road in the Outback of Australia. WWW-dokumentti. Päivitetty 21.3.2018. Saatavissa: <https://www.smart-trucking.com/australian-road-trains/> [viitattu 5.12.2019].

Still, A. 2019. Ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muutos – Aiempaa pidemmät ja uudentyypiset ajoneuvoyhdistelmät. PDF-dokumentti. Päivitetty 17.1.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/LVM%20HCT%20Forum.pdf> [viitattu 21.11.2019].

Suomalais-venäläinen kauppakamari. 2017. LVM: Suomen ja Venäjän väliin tieliikennesopimukseen tulossa muutoksia. WWW-dokumentti. Päivitetty 13.2.2017. Saatavissa: <https://www.svkk.fi/uutishuone/lvm-suomen-ja-venajan-valiseen-tieliikennesopimukseen-tulossa-muutoksia/> [viitattu 5.12.2019].

Suotonen, I. 2017. High capacity transport. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/133044/Inna%20Suotonen%20opinnayte.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 5.12.2019].

Tilastokeskus. 2007. Vuosisata suomalaista autoilua. WWW-dokumentti. Päivitetty 16.10.2007. Saatavissa: <http://www.stat.fi/tup/suomi90/lokakuu.html> [viitattu 2.12.2019].

Traficom. 2019a. Pidemmät ja raskaammat HCT-rekat. WWW-dokumentti. Päivitetty 18.1.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/pidemmät-ja-raskaammat-hct-rekat> [viitattu 27.1.2020].

Traficom. 2019b. Pitkät rekat yleistyvät liikenteessä. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.1.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/pitkat-rekat-yleistyvat-liikenteessa> [viitattu 19.11.2019].

Tulli. 2019. Rajaliikennetilasto 2018. PDF-dokumentti. Päivitetty 21.2.2019. Saatavissa: <https://tulli.fi/documents/2912305/3436624/Rajaliikenne+2018/3d9f0d82-1184-dc0c-b0d3-38385a8c9c08/Rajaliikenne+2018.pdf?version=1.0> [viitattu 4.12.2019].

Valtionneuvosto. s.a. Rekalla Venäjällä. Tietoa raskaan kaluston kuljettajille. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78158/Rekalla_venajalla_2010.pdf?sequence=1 [viitattu 5.12.2019].

Venäläinen, P. & Poikela, A. 2019. Metsätehon raportti 253: Puutavara- ja hakeautojen massojen noston vaikutukset. PDF-dokumentti. Päivitetty 16.9.2019. Saatavissa: http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Raportti_253_Puutavara_ja_hakeajoneuvojen_massojen_Valiraportti2019-09-16.pdf [viitattu 7.1.2020].

Volvotrucks. 2016. 175 tonnin maantiejunalla Australian takamailla. WWW-dokumentti. Päivitetty 13.06.2016. Saatavissa: <https://www.volvotrucks.fi/fi/news/magazine-online/2016/jun/australian-outback-road-train.html> [viitattu 2.12.2019].

Väylä. 2019a. Euroopan laajuinen liikenneverkko (TEN-T). WWW-dokumentti. Päivitetty 13.12.2019. Saatavissa: <https://vayla.fi/liikennejarjestelma/cef-liikennehaku/ten-t> [viitattu 5.3.2020].

Väylä. 2019b. Tieverkko. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.07.2019. Saatavissa: <https://vayla.fi/tieverkko#.Xd-L-1czY2w> [viitattu 28.11.2019].

Väylä. 2020. HCT- eli pitkät rekat osa yleistä liikennettä jo vuoden – Suomen kokemukset kiinnostavat myös kansainvälisesti. WWW-dokumentti. Päivitetty 21.1.2020. Saatavissa: <https://vayla.fi/-/hct-eli-pitkat-rekat-osa-yleista-liikennetta-jo-vuoden-suomen-kokemukset-kiinnostavat-myo-kansainvalisesti#.Xi6k9iNS-Uk> [viitattu 27.1.2020].

KUVALUETTELO

Kuva 1. Maanteiden pääväylät. Väylä. 2019. Maanteiden ja rautateiden pääväylät. Päivitetty 18.11.2019. Saatavissa: <https://vayla.fi/liikennejarjestelma/paavaylaverkko#.Xd-MClczY2w> [viitattu 28.11.2019].

Kuva 2. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) Kaakkois-Suomessa. Sikiö, M., Udd, A. & Lindroos, N. 2018. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon verkkoselvitys. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/165293/Raportteja_61_2018.pdf?sequence=6&isAllowed=y [viitattu 27.1.2020].

Kuva 3. RRT-alueen liikenneverkon tavoitetilanne. Kouvolan kaupunki. 2019. Kullasvaara-Tykkimäki osayleiskaavaselostusluonnos. PDF-dokumentti. Päivitetty 7.5.2019. Saatavissa: https://www.kouvola.fi/wp-content/uploads/2019/05/Kullasvaara-Tykkimaki_OYK_SELOSTUSLUONNOS.pdf [viitattu 5.3.2020].

Kuva 4. Maantiejuna. Volvotrucks. 2016. 175 tonnin maantiejunalla Australian takamailla. Päivitetty 13.06.2016. Saatavissa: <https://www.volvotrucks.fi/fi-fi/news/magazine-online/2016/jun/australian-outback-road-train.html> [viitattu 4.12.2019].

Kuva 5. B-linkki. Speed Oy. 2019. Vihreät kuljetukset. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.speed.fi/vihreat-kuljetukset/> [viitattu 7.1.2020].

Kuva 6. ETT-yhdistelmä. Trafi. 2018. HCT-kuljetukset. PDF-dokumentti. Päivitetty 13.11.2018. Saatavissa: https://www.skal.fi/fi/system/files/hct_skal_viran_omaispaiva_otto_lahti.pdf [viitattu 7.1.2020].

Kuva 7. B-tripla. Trafi. 2018. HCT-kuljetukset. PDF-dokumentti. Päivitetty 13.11.2018. Saatavissa: https://www.skal.fi/fi/system/files/hct_skal_viran_omaispaiva_otto_lahti.pdf [viitattu 7.1.2020].

Kuva 8. 120-asteen kääntyvyysvaatimus. Traficom. 2019b. Määräys ajoneuvoyhdistelmien teknisistä vaatimuksista. PDF-dokumentti. Päivitetty 17.1.2019. Saatavissa: <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/HCTF%20Otto.pdf> [viitattu 27.3.2020].

Kuva 9. Tuoretie/Mos-Kiito Oy A-tupla. Traficom. 2019a. 6 vuotta sitten liikenteeseen lähti ekorekka ja maateillä alkoi uusi aikakausi. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjGgdGswu7mAhWSepoKHcTcCgoQjB16BAg-BEAM&url=https%3A%2F%2Fwww.traficom.fi%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fmedia%2Ffile%2FHCT-m%25C3%25A4%25C3%25A4r%25C3%25A4yksen%2520kehitt%25C3%25A4minen%2520ja%2520kokemukset%2520liikenteest%25C3%25A4.pdf&psig=AOvVaw2_ZN-TnbyOn6aR1V9I1-T9&ust=1578384287973356 [viitattu 6.1.2020].

Kuva 10. Ehdotettuja HCT-reittejä. Metsäteho. 2019. Puutavaran ja hakkeen HCT-yhdistelmien tutkimus. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.9.2019. Saatavissa: <http://www.metsateho.fi/hct/#hct-kuljetuskaytavat-ja-terminaalit> [viitattu 7.1.2020].

Kuva 11. Erikoiskuljetusten keskeisiä poikkileikkausmittoja. Kuntaliitto. 2019. Erikoiskuljetukset suunnittelussa. E-kirja. Helsinki: Suomen Kuntaliitto. Saatavissa: http://shop.kuntaliitto.fi/product_details.php?p=3499 [viitattu 5.12.2019].

Kuva 12. Erikoiskuljetusten vapaat mittarajat. Kuntaliitto. 2019. Erikoiskuljetukset suunnittelussa. E-kirja. Helsinki: Suomen Kuntaliitto. Saatavissa: http://shop.kuntaliitto.fi/product_details.php?p=3499 [viitattu 5.12.2019].

Kuva 13 Saarekkeen ylitys. ELY-keskus. s.a.

Kuva 14 Kohdakkain olevat liikennemerkkit. ELY-keskus. s.a.

Kuva 15 Valopylväs liian lähellä ajorataa. ELY-keskus. s.a.

Kuva 16 Pituuskaltevuus. ELY-keskus. s.a.

Kuva 17 Terävien reunakivien ylitys. ELY-keskus. s.a.

Haastattelu HCT

Haastattelija:

Haasteltava:

Haastattelun aika ja paikka:

Haastattelun runko: HCT

Tie- ja katuverkko

1. Mitkä ongelmat ovat tyypillisiä erikois- ja HCT-ajoneuvojen kannalta tie- ja katuverkolla?
2. Millaisia asioita huomioidaan uutta reittiä suunnitellessa HCT-yhdistelmille?
3. Miten kyseiset ongelmat voisi ennalta välttää, eli miten ne pitäisi huomioida, kun teitä, katuja ja niiden liittymiä suunnitellaan?
4. Millaisia ongelmia käyttämänne yhdistelmät kohtaavat tieliikenteessä?
5. Miten ongelmakohtat hoidetaan, kun suunnitellaan tiettyä erikois- tai HCT-kuljetuksen reittiä?
6. Mitä olisi voinut tehdä toisin tie- ja katuverkon suunnittelu- tai rakentamisvaiheessa?
7. Mitä hyviä tie- ja katuverkkoesimerkkejä suosittelisit käytettäväksi muuallakin vastaavanlaisissa paikoissa?

Teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueet

8. Mitkä ongelmat ovat tyypillisiä erikois- ja HCT-ajoneuvojen kannalta teollisuus-, logistiikka-, satama-, terminaali- ja piha-alueilla?
9. Miten nuo ongelmat voisi ennalta ehkäistä, eli miten ne pitäisi ottaa huomioon, kun näitä alueita ja pihvoja suunnitellaan?
10. Mitä huonosti toimivia esimerkkejä tulee mieleen teollisuus, logistiikka-, satama-, terminaali- ja piha-alueilta? Mitä niissä olisi pitänyt tehdä toisin suunnittelu- tai rakentamisvaiheessa?
11. Mitä hyviä esimerkkejä suosittelisit käytettäväksi muuallakin vastaavanlaisissa paikoissa?
12. Miten uudella teollisuusalueella tulisi huomioida pitkät HCT-yhdistelmät?

13. Miten talvikunnossapito/lumityöt vaikuttavat liikkumiseen?

13.1. Millaisiin paikkoihin lumet kannattaa sijoittaa liikkumisen kannalta?

Yleisesti:

14. Mitä rajoittavia tekijöitä maantiekuljetuksissa on painon/pituuden/leveyden lisäksi?

15. Millaista hyötyä lisäpituudella on?

16. Minkä tyyppinen ajoneuvoyhdistelmä on tehokkain?

17. Vapaa sana vielä HCT-yhdistelmiin ja niiden liikkumiseen.

Haastattelu Erikoiskuljetukset

Haastattelija:

Haasteltava:

Haastattelun aika ja paikka:

Haastattelun runko: Erikoiskuljetukset

Tie- ja katuverkko

1. Mitkä ongelmat ovat tyypillisiä erikois- ja HCT-ajoneuvojen kannalta tie- ja katuverkolla?
2. Miten kyseiset ongelmat voisi ennalta ehkäistä, eli miten ne pitäisi huomioida, kun teitä, katuja ja niiden liittymiä suunnitellaan?
3. Miten ongelmakohdat hoidetaan, kun suunnitellaan tiettyä erikois- tai HCT-kuljetuksen reittiä?
4. Miten ongelmakohdat hoidetaan, kun ollaan liikkeellä erikoiskuljetuksen kanssa (esim. liikennemerkkien ja portaalien irrotus, erilliset kiertoreitit siltojen ohi ym.)?
5. Millainen tieverkosto on riittävä erikoiskuljetuksille?
6. Mitä olisi voinut tehdä toisin tie- ja katuverkon suunnittelu- tai rakentamisvaiheessa?
7. Mitä hyviä tie- ja katuverkkoesimerkkejä suosittelisit käytettäväksi muuallakin vastaavanlaisissa paikoissa?

Teollisuus-, logistiikka- ja piha-alueet

8. Mitkä ongelmat ovat tyypillisiä erikois- ja HCT-ajoneuvojen kannalta teollisuus-, logistiikka-, satama-, terminaali- ja piha-alueilla?
9. Miten nuo ongelmat voisi ennalta ehkäistä, eli miten ne pitäisi huomioida, kun näitä alueita ja pihvoja suunnitellaan?
10. Miten ongelmakohdat hoidetaan, kun suunnitellaan tiettyä erikois- tai HCT-kuljetuksen reittiä?
11. Miten ongelmakohdat hoidetaan, kun ollaan liikkeellä erikoiskuljetuksen kanssa (esim. liikennemerkkien ja portaalien irrotus, erilliset kiertoreitit ym.)?
12. Miten erikoiskuljetukset tulisi huomioida uudella terminaali-alueella?

13. Mitä hyviä esimerkkejä suosittelisit käytettäväksi muuallakin vastaavanlaisissa paikoissa?
14. Miten talvikunnossapito/lumityöt vaikuttavat liikkumiseen?
 - 14.1. Millaisiin paikkoihin lumet kannattaa sijoittaa liikkumisen kannalta?

Yleisesti:

15. Mitä ovat tyypilliset kuljetukset, joissa tarvitaan erikoiskuljetuskalustoa?
16. Vapaa sana vielä, mitä huomioita erikoiskuljetuksista.

Vaasan mallin mukainen kiertoliittymä

Oletettu kulkusuunta
→

