

Ajoneuvoyhdistelmän valinta elintarvikekuljetusten runkoliikenteeseen

Jalmari Mäkijärvi

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2021
Tekniikan- ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma



jamk.fi

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

Tekijä Mäkijärvi, Jalmari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä maaliskuu 2021
	Sivumäärä 70	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: Kyllä
Työn nimi Ajoneuvoyhdistelmän valinta elintarvikukuljetusten runkoliikenteeseen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja Risto Pakarinen		
Toimeksiantaja Kuljetus Aarre Välimäki Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin Kuljetus Aarre Välimäki Oy:n toimeksiannosta. Tavoitteena oli tutkia, minkälainen ajoneuvoyhdistelmä olisi järkevin valinta elintarvikkeiden runkoliikenteeseen. Työssä selvitettiin yrityksen kustannusrakennetta ja ajotehtävän tarkkoja tietoja, jotta investointilaskelmat voitiin toteuttaa.</p> <p>Tutkimus toteutettiin perustuen Kuljetus Aarre Välimäki Oy:n tietokannasta saataviin ajoneuvojen työaikatietoihin ja materiaalivirran suuruuteen. Investointilaskenta toimi laskennallisena perustana tutkimukselle. Lisäksi havainnointi, haastattelut ja kuljetusjärjestelmän kokonaisuus otettiin tuloksessa huomioon.</p> <p>Tuloksista kävi ilmi, että kokonaisuudella ja kuljetusjärjestelmän toimivuudella on suuri vaikutus investoinnin valintaan. Myös ajoreitin infrastruktuuri, ajoneuvon käytännöllisyys sekä monipuolisuus ovat merkittäviä tekijöitä investointia tehdessä. Liian yksipuolinen investointilaskenta yhdelle ajoneuvolle voi johtaa kokonaistulosta harhaan.</p> <p>Johtopäätöksenä tutkimuksessa nousi esille suurien yhdistelmien olevan laskennallisesti tuottavampia kuin pienemmät yhdistelmät olettaen, ettei suurempi kapasiteetti vaikuta hinnoitteluun. Suuremman yhdistelmän työaika ei kuitenkaan saa nousta merkittävästi, ettei tehokkuus heikkene. Kuitenkin riskit kasvavat suuremman yhdistelmän kohdalla. Materiaalivirta on oltava riittävän suuri sekä reitin tulee olla soveltuva pitkälle yhdistelmälle.</p>		
Avainsanat (asiasanat)		
Elintarvikkeiden kuljetus, investointi, kuljetusyrityksen kannattavuus		
<p>Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)</p> <p>Tutkimuksen eteneminen ja tutkimustulokset ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon perusteena on viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) 24 §:n kohta 17: yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika on kaksikymmentä (20) vuotta. Salassapito päättyy</p>		

Author(s) Mäkijärvi, Jalmari	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 70	Permission for web publication: Yes
Title of publication Selection of a vehicle combination for the food transport trunk traffic		
Degree programme Bachelor of Engineering, Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Pakarinen, Risto		
Assigned by Kuljetus Aarre Välimäki Oy		
Abstract <p>The thesis was commissioned by Kuljetus Aarre Välimäki Oy. The aim was to investigate what kind of vehicle combination would be the most sensible choice for food transport. The cost structure of the company and the exact data of the driving task were investigated in order to implement the investment calculations.</p> <p>The study was carried out based on the vehicle working time data and the amount of material flow available from Kuljetus Aarre Välimäki Oy's database. Investment accounting served as a computational basis for the study. Observation, interviews and the whole transportation process were also considered in the result.</p> <p>The results showed that the whole transportation process and the functionality of the transport system have a great influence on the choice of investment. The infrastructure of the driving route, a practicality and versatility of the vehicle are also important factors when making an investment. Too one-sided investment calculation for one vehicle give a misleading overall result.</p> <p>In conclusion, the study found that large combinations were computationally more productive than smaller combinations, assuming that higher capacity does not affect the price. However, the working time of a larger combination must not increase significantly so as not to reduce efficiency. However, the risks increase for a larger combination. The material flow must be large enough and the route must be suitable for a long combination.</p>		
Keywords/tags (subjects) Food logistics, Investment, profitability of transportation company		
Miscellaneous (Confidential information) The progress of the research and the results of the research are confidential and they have been removed from the public thesis. Grounds for secrecy: Act on the Openness of Government Activities 621/1999, Section 24, 17: business or professional secret. Period of secrecy is twenty years and it ends on 30.4.2041.		

Sisältö

1	Johdanto	4
2	Elintarviketeollisuus Suomessa	5
2.1	Elintarviketeollisuuden merkitys Suomessa.....	5
2.2	Elintarviketeollisuus lukuina.....	6
2.3	Elintarvikekuljetukset Suomessa.....	6
2.4	Saarioinen Oy	8
3	Markkinat.....	9
3.1	Kilpailu	10
3.2	Kuljetus Aarre Välimäki Oy.....	10
4	Kuljetustoiminnan mittaaminen.....	12
4.1	Taloudellisuus.....	12
4.2	Kannattavuus.....	13
4.3	Tuottavuus.....	16
5	Ajoneuvot.....	23
5.1	Ajoneuvoyhdistelmien mittoja ja massoja.....	23
5.2	Ajoneuvoyhdistelmätyypit	24
5.3	Tehokkuutta ja säästöjä HCT-yhdistelmillä	26
6	Ajoneuvon investointi.....	27
6.1	Investoinnin tarve.....	29
6.2	Investoinnin haasteita	31
6.3	Terminologia.....	32
6.4	Investointilaskentamenetelmät	34
7	Tutkimusasetelma	36
7.1	Tutkimusongelma	36
7.2	Tutkimusmenetelmä	37
7.3	Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus.....	38
7.4	Tutkimusstrategia.....	39
7.5	Aineiston analysointimenetelmät	39

	2
7.6 Aineiston tiedonkeruumenetelmät	40
8 Tutkimuksen eteneminen	42
8.1 Suunnittelu ja toteuttaminen.....	42
8.2 Ajotehtävä	43
8.3 Investointikohteen hankintahintojen vertailu	45
8.4 Lähtötiedot investointilaskentaan	47
9 Tutkimustulokset.....	51
9.1 Haastattelut.....	51
9.2 Havainnointi	52
9.3 Yhdistelmätyypit tutkimuksessa.....	52
9.4 Investointilaskentamenetelmien tulokset	55
9.5 Investointi osana kuljetusjärjestelmää	59
9.6 Vaihtoehtoiset polttoaineet	60
10 Johtopäätökset.....	44
11 Pohdinta.....	46
Lähteet	47
Liitteet	52
Liite 1. Vetoautojen ja yhdistelmien massat ja mitat	52
Liite 2. Tasakuorma-autojen ja yhdistelmien massat ja mitat.....	53
Kuviot	
Kuvio 1. Kuljetus Aarre Välimäki Oy:n täysperävaunuyhdistelmä	12
Kuvio 2. Kannattavuuden määritelmä	14
Kuvio 3. Täysperävaunuyhdistelmän kääntyvyys	25
Kuvio 4. A-tupla yhdistelmä.....	25
Kuvio 5. Kuorma-auton hankintaan vaikuttavat tekijät	28
Kuvio 6. Tutkimuksen eteneminen	44
Kuvio 7. Päätöksenteon painoarvot	45

Taulukot

Taulukko 1. Kuljetusten perus- ja johdetut suoritteet	22
Taulukko 2. Investointilaskentamentelmien vertailua	36
Taulukko 3. Kuljetustyön ja kuljetustehon nykytila.....	45
Taulukko 4. Materiaalivirta sekä täyttöaste vuositasolla	45
Taulukko 5. Kaluston hintaerittely osa 1. Hinnat ALV 0 %.....	46
Taulukko 6. Kaluston hintaerittely osa 2. Hinnat ALV 0 %.....	47
Taulukko 7. Laskennassa käytettävät hankintahinnat.....	47
Taulukko 8. Ominaisuustietojen vertailu.....	48
Taulukko 9. Kustannusten vertailu	49
Taulukko 10. Pääomakustannusten laskenta	49
Taulukko 11. Materiaalivirran määrä	50
Taulukko 12. Investointivaihtoehtojen tuottovertailu	50
Taulukko 13. Investointivaihtoehtojen kustannusvertailu	51
Taulukko 14. yhdistelmätyyppien etu ja haitat.....	55
Taulukko 15. Investointien takaisinmaksuajat	56
Taulukko 16. Pääoman tuottoaste eri investointivaihtoehdoille	56
Taulukko 17. ARR laskeminen.....	57
Taulukko 18. Sisäinen korkokanta laskettuna investoinneille.....	57
Taulukko 19. Nykyarvomenetelmän tulokset.....	58
Taulukko 20. Nykyarvomenetelmän laskenta	58

1 Johdanto

Maantiekuljetukset ovat kehittyneet Suomessa jatkuvasti ja isoja kehityksen askeleita on otettu aina uusien lakimuutosten jälkeen. Näillä lakimuutoksilla on mahdollistettu entistä suurempien ja painavampien yhdistelmien liikennöinti. Uutta asetusta on seurannut mittava kaluston uusiminen ja päivittäminen uusien asetusten mukaisiksi. Maantiekuljetuksissa tärkein kilpailullinen tekijä on hyötykuorma. Sen maksimoiminen ajoneuvossa lisää kilpailukykyä suhteessa muihin kuljetusyhtiöihin. Siksi kaikki muutokset, jotka liittyvät suurempaan kuormatilaan tai suurempiin massoihin, saavat kuljetusyrittäjät päivittämään kalustonsa mahdollisimman nopeasti uuden asetuksen mukaisiksi.

Jotta kaluston päivittäminen kuljetusyhtiöissä olisi kannattavaa ja taloudellista, tulee selvittää kuljetustehtävän luonne sekä kuljetustarve. Myös käytettävissä olevat resurssit sekä tulevaisuuden näkymät tulee ottaa huomioon, sillä muutokset markkinoissa voi aiheuttaa yritykselle yllättäviä haasteita. Viimeisimmän muutoksen myötä asetukseen ajoneuvojen käytöstä tiellä, kuljetusala on muuttunut paljon uusien yhdistelmätyyppien sekä kasvaneiden maksimipituuksien takia. Laki antaa nyt enemmän mahdollisuuksia ajoneuvon rakentamisessa juuri omaan kuljetustehtävään sovellettuna. Vaihtoehtoja on paljon ja kaikki yhdistelmätyypit ja pituudet eivät välttämättä ole kannattavia ja järkeviä omaan ajotehtävään. Kuitenkin pysyäkseen kilpailukykyisenä markkinoilla, on selvitettävä kaikista vaihtoehdoista se paras vaihtoehto omaan toimintaan eikä välttämättä vanha ratkaisu ole enää tarpeeksi tuottava. Tässä tutkimuksessa on tavoitteena saada selville toimeksiantajayrityksen Kuljetus Aarre Välimäki Oy:n ajotehtävään parhaiten soveltuva ajoneuvoyhdistelmä, jossa otetaan huomioon edellä mainitut kriteerit kaluston päivittämisestä. Myös toiminnan tehostuminen, asiakkaan toiveet sekä käytännöllisyys otetaan tutkimuksen tuloksessa huomioon. Ajotehtävänä on elintarvikkeiden runkoliikenne reitillä Valkeakoski – Helsinki ja tämän tutkimuksen tulos toimii perusteltuna selvityksenä uuden ajoneuvoyhdistelmän investoinnille.

2 Elintarviketeollisuus Suomessa

2.1 Elintarviketeollisuuden merkitys Suomessa

Elintarviketeollisuus on neljänneksi suurin teollisuudenala Suomessa kolmen suurimman ollessa metalli-, metsä- ja kemianteollisuus. Elintarviketeollisuudella on näin ollen suuri rooli suomalaisessa yhteiskunnassa sekä sen merkitys maamme huoltovarmuudelle on erittäin tärkeä. Elintarviketeollisuuden tehtävänä on ensisijaisesti valmistaa ja kehittää ruokaa kuluttajille kotimaahan sekä vientiin. Lisäksi se jalostaa kotimaisia maataloustuotteita sekä tuontiraaka-aineita. Suomalaisen ruokakulttuurin edistäminen ja perinteiden ylläpitäminen ovat elintarviketeollisuuden yksi merkittävistä tehtävistä. Monet perinneruuat valmistetaan tehtaissa kuluttajille helposti nautittaviksi. Esimerkiksi pääsiäisenä nautittava mämmi. Suomalaisen elintarviketeollisuuden vahvuuksina pidetään korkeatasoista teknologiaa, osaamista, luotettavuutta, pitkiä perinteitä sekä asiakkaiden tarpeiden tuntemista. (Elintarviketeollisuus Suomessa 2020.)

Suomessa toimii sekä pieniä että suuria elintarviketehtaita, jotka valmistavat juomia, ruokia ja herkuttelutuotteita. Elintarvikkeiden laaja valikoima sisältää sesonkiherkkuja, arvostettuja brändejä, perinneruokia ja nykytrendin mukaisia uutuustuotteita. Tuotteita on siis niin arkeen kuin juhlaan perusraaka-aineista pitkälle jalostettuihin valmisteisiin ja siltä väliltä. (Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa n.d.)

Suuri osa elintarviketeollisuuden tuotteista myydään vähittäiskauppoihin, mutta myös tukkuihin, toisille elintarvikeyrityksille sekä ruokapalveluyrityksiin (Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa n.d.) Elintarvikealan yritykset ovat kestomenestyjiä vuosittaisissa brändien arvostustutkimuksissa. Esimerkiksi 10 arvostetuimman brändin joukossa vuonna 2018 oli Fazer, Fazerin sininen ja Valio. (Elintarvikebrändit pärjäävät luottamusmittauksissa 2018.) Lisäksi maito- ja ruokatalo Valio on valittu 7 kertaa peräkkäin vastuullisimmaksi brändiksi vuosina 2014-2020 (Suomen vastuullisin brändi 2020).

2.2 Elintarviketeollisuus lukuina

Todella moni ansaitsee elantonsa elintarviketeollisuuden palveluksessa ja elintarviketeollisuuden yrityksiä sijaitsee kaikissa maakunnissa Ahvenanmaalta Lappiin. Kokonaisuudessaan 1800 elintarvikealan toimipaikassa työskentelee 38 000 henkeä. Koko ruoka-ala työllistää Suomessa joka kahdeksannen työikäisen eli 340 000 henkeä välilliset vaikutukset mukaan lukien. Koko ruoka-ala käsittää alkutuotannon, elintarviketeollisuuden, päivittäistavara- ja ammattikeittiöt. Lisäksi työllistävät kerrannaisvaikutukset ovat suuret, sillä yksi työpaikka elintarviketeollisuudessa saa aikaan yli kolme työpaikkaa yhteiskuntaan. Elintarvikeala on hyvin naisvaltainen verrattuna muihin tehdasteollisuuden aloihin. Tehdasteollisuudessa kokonaisuudessaan naisten osuus työntekijöistä on 26 prosenttia, kun pelkästään elintarviketeollisuudessa työntekijöistä 48 prosenttia on naisia. Elintarvikeyrityksistä 65 prosenttia työllistää enintään viisi henkilöä, joten ala kokonaisuudessaan sisältää paljon pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Tämän lisäksi suomessa valmistettujen elintarvikkeiden kotimaisuusaste on verrattain suuri, keskimäärin 82 prosenttia. (Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa n.d.) Tämä on kansainvälisesti vertailtuna erittäin korkea, sillä esimerkiksi Ruotsissa vastaava luku on 50 prosenttia (koronakriisi on jo saanut Ruotsin kysymään ruokaa Suomesta 2020).

Elintarviketeollisuus on vientiin verrattuna hyvin tuontivaltainen. Ruoka- ja juomaviennin arvo vuodessa on 1,75 mrd. euroa, kun tuonnin arvo on 4,7 mrd. euroa. Koko elintarviketeollisuuden tuotannon liikevaihto on 11,2 mrd. euroa. Jalostusarvo on 2,6 mrd. euroa. Elintarvikkeiden valmisteveroista ja arvonlisäveroista kertyy verotuloja valtiolle 3,6 mrd. euroa vuodessa ja joka kymmenes veroeuro tulee ruoka-alalta. (Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa n.d.)

2.3 Elintarvikekuljetukset Suomessa

Ruuan matka pellolta pöytään eli elintarvikkeiden kuljetusketju alkaa jo maataloilta, joista kuljetetaan eläimiä, kananmunia, viljelytuotteita ja maitoa teollisuudelle raaka-aineeksi. Elintarviketeollisuus jalostaa näistä raaka-aineista erilaisia elintarvikkeita,

kuten maitotuotteita, leipää, valmisruokaa ja lihatuotteita. Nämä valmiit elintarvikkeet teollisuus toimittaa jakelukeskuksiin, joissa tapahtuu kauppoihin lähtevien kuormien keräily. Jakeluautot toimittavat nämä asiakaskohtaisesti tehdyt kuormat suoraan kauppoihin, ravintoloihin ja muihin elintarvikeliikkeisiin. Jakelukeskusjärjestelmä, jossa elintarvikkeet kootaan ensin jakelukeskuksiin ja sieltä suoraan kauppoihin vähentää tuotteiden kuljetusta. Se on silloin myös logistisesti järkevää sekä ympäristön kannalta kuljetuksesta koituvat päästöt myös minimoituvat. (Elintarvikkeiden kuljetus n.d.)

Suomessa elintarvikkeiden kuljetusmatkat ovat pitkiä johtuen monen suuren elintarviketehtaan keskittymisestä Pohjanmaan alueelle, suurimman kysynnän ollessa kuitenkin Etelä-Suomessa Uudellamaalla. Myös pitkät kuljetusmatkat pohjoissuomen kauppoihin edellyttävät tehokasta logistiikkaa. Tästä syystä elintarvikekuljetuksiin käytettävien ajoneuvojen kuormakoko on mahdollisimman suuri ja ajoneuvon käyttö on mahdollisimman tehokasta. (Mäkijärvi 2020.)

Suomessa on elintarvikekuljetuksiin käytössä yli kolme tuhatta ajoneuvoa, joista yli kahdessa tuhatta ajoneuvossa on lämpötilansäätölaitteet. Suurimman osan elintarvikekuljetuksista hoitavat yritykset, jotka ovat pitkälle erikoistuneita esimerkiksi helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kuljetuksiin tai raakamaidon keräilyyn. (Elintarvikkeiden kuljetus n.d.)

Elintarvikekuljetuksia koskevat monet erityissäännöt. Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja näissä kuljetuksissa käytettävää kalustoa varten on luotu ATP sopimus Genevessä YK:n talouskomissiossa vuonna 1970. Vuonna 1980 Suomi liittyi sopimukseen ja vuotta myöhemmin sopimus astui voimaan Suomessa. YK valvoo tätä sopimusta, joka sisältää määräykset:

- erityisen kuljetuskaluston käytöstä helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kuljetuksessa
- kuljetuskaluston ominaisuuksista ja testauksesta
- virallisesta hyväksymistodistuksesta, joka erityiskalustolle annetaan ja joka on pidettävä mukana kuljetuksessa
- erityisen kuljetuskaluston merkitsemisestä

- lämpötiloista, joissa helposti pilaantuvat elintarvikkeet on kuljetettava.

Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden säilyvyyden parantaminen kuljetuksissa on ATP-sopimuksen tarkoitus, lisäksi se ohjaa kuljetuspalveluiden ostajien, kaluston rakentajien, viranomaisten ja kuljetusliikkeiden toimintaa. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 506.)

ATP-sopimus vaatii helposti pilaantuvien- sekä kylmäsäilytystä vaativien elintarvikkeiden kuljetuksiin lämpötilanseurantajärjestelmän, lukuun ottamatta lyhytkestoista paikallisjakelukuljetusta. Tästä järjestelmästä on saatava säännöllisin väliajoin tai riittävän tiheästi tieto kuormakorin lämpötilasta. Tämän järjestelmän tulee myös tallentaa tiedot siten, että myöhemmin voidaan yksilöidä lämpötila tiettyyn kuljetustapahtumaan esimerkiksi ajoneuvon rekisterinumeron ja päivämäärän perusteella. Tällä järjestelmällä pystytään jälkikäteen tarkistamaan, että lämpötila on pysynyt kuljetuksessa määrättyissä rajoissa. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 507.)

Elintarvikekuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen sekä kuormatilojen puhtaudesta ja hygieniasta on pidettävä huolta. Kuljetusastioiden ja kuormakorin materiaaleista ei saa siirtyä hajua tai makua elintarvikkeisiin. Lisäksi nämä materiaalit ovat oltava helposti puhdistettavia. Elintarvikekuljetuksia hoitavan yrittäjän on lisäksi laadittava oman yrityksensä toiminnasta oma-ohjausasuunnitelma, jossa käydään lävitse kuljetusten vastuhenkilö sekä kuljetuskalustoa, -laitteita, astioita ja lämpötiloja koskevien vaatimusten huomioiminen. Myös toimenpiteet, joilla estetään elintarvikkeiden hygieenisen laadun heikkeneminen kuljetuksen aikana, on esitettävä oma-ohjausasuunnitelmassa. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 511-512.)

2.4 Saarioinen Oy

Saarioinen on vuonna 1955 perustettu valmisruokateollisuuden keskittynyt elintarvikealan konserni. Saarioinen valmistaa elintarvikkeita ja valmisruokia kuluttajille, suurtalouskeittiöille sekä muille elintarvikealan toimijoille. Saarioinen tunnetaan parhaiten valmisruuistaan ja kuuluisimpana niistä maksalaatikko sekä

muut perinteiset laatikot. Myös joulun aikaan nautittavat joululaatikat ovat Saarioisten menekkituotteita vuodesta toiseen. Saarioinen on Suomen johtava valmisruokatalo ja ensimmäinen valmisruokateollisuuden kehittäjä Suomessa. Saarioinen Oy on saanut alkunsa Saarioisten kartanossa Sahalahdella vuonna 1955. Kaksi vuotta myöhemmin alkoi valmisruokien tuotanto ja broilereiden kasvatusta alkoi vuonna 1959. Suomen suurin valmisruokatehdas rakennettiin Sahalahdelle vuonna 1969 ja toiminta on sittemmin laajentunut muille paikkakunnille yritysostojen myötä. Saarioisen omistaa Avotien ja Dieckmannin perheet. (Avotie & Avotie 2011.)

Saarioisilla on toimintaa Kangasalan Sahalahdella, Valkeakoskella, Huittisissa sekä Viron Raplassa. Lisäksi Saarioisten pääkonttori sijaitsee Tampereella. Henkilöstöä kaikissa toimipisteissä on noin 1300 henkilöä. Eri tuotteiden valmistus on jakautunut Saarioisilla pääpiirteittäin seuraavasti. Sahalahden tehtaalla valmistetaan perinteiset laatikot, keitot ja annosateriat, pihvit, pyörykät ja murekkeet kypsänä ja puolivalmisteena. Huittisten tehtaalla valmistetaan salaattit, puurot, hillot ja salaattikastikkeet. Valkeakoskella valmistetaan pizzat, lihapiirakat, riisipiirakat ja lihavalmisteet. Lisäksi Valkeakosken tehtaan yhteydessä toimii keskuslähettämö, josta lähtee kaikkien tuotteiden keskitetty kuljetus asiakkaille. Viron Raplassa valmistetaan tuotteita Viron markkinoille sekä sieltä tuodaan Suomeen muun muassa eväs-tuotteet. (Toiminta eri paikkakunnilla n.d.)

3 Markkinat

Kuljetusalalla markkinat ovat monella tapaa poikkeukselliset verrattuna muihin aloihin. Vaikka maantiekuljetuksissa muutama suuri yritys vastaakin valtaosasta alan markkinoita, on Suomessa silti paljon pieniä yhden-kahden ajoneuvon yrityksiä. Talouden suhdannevaihtelut vaikuttavat merkittävästi maantiekuljetuksiin, jonka takia pienemmät yritykset ovat herkästi ongelmassa kannattavuuden kanssa. Tämän takia suurilla palveluntarjoajilla on paljon alihankintasopimuksia pienten liikennöitsijöiden kanssa. Lisää muutoksia kuljetusalan markkinoihin antavat jatkuvasti tapahtuvat yrityskaupat ja –järjestelyt. Lisäksi keskenään markkinaosuuksilla vertailukelpoisia kuljetuspalveluntarjoajia ei ole johtuen yritysten

suuristakin eroavaisuuksista toimintamalleissa. Suuret palvelutarjoajat kotimaan kuljetuksissa ovat neljän yksityisen kuljetusliikkeen muodostama Kaukokiito-ketju, DB Schenker ja Vähälä yhtiöiden ketju ja lisäksi Matkahuolto, joka hyödyntää linja-autoliikennettä. Massan kuljettamisessa ja Itä-Euroopan liikenteessä toimii VR Transpoint sekä muita merkittäviä toimijoita kansainvälisessä liikenteessä ovat DHL, Freja, UPS, DSV ja Roadari. (Maantiekuljetusten luvat, käyttötilanteet, prosessi ja markkinat, n.d.)

3.1 Kilpailu

Logistiikassa keskeiseen rooliin kilpailukyvyyn lisäämiseksi on noussut tehokkaat ja toimivat toimitusketjut ja sen hallinta. Kilpailua on enemmänkin toimitusketjujen kesken kuin yksittäisten yritysten. Toimitusketjussa oleellista kilpailukyvyyn lisäämiseksi on kustannuksien saaminen mahdollisimman alas vaaditun palvelutason asettamissa rajoissa. (Toimitusketju ja kilpailukyky n.d.) Kuljetusyrityksen kilpailukykyyn vaikuttaa monet seikat. Yrityksen toimintatavoilla ja arvoilla on suuri merkitys kilpailussa kuljetusalalla. Yrityksen tarjoaman kuljetuspalvelun helppous asiakkaalle, palvelualttius, kannattavuus ja luotettavuus ovat merkittäviä kilpailukykyyn vaikuttavia asioita. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 77-80, 255.)

Kannattavuuden kannalta on merkittävää suorittaa kuljetus mahdollisimman kustannustehokkaasti, johon vaikuttaa muun muassa reittivalintojen ansiosta säästetyt kilometrit, joista aiheutuu lisää muuttuvia kustannuksia. Oikealla hinnoittelulla on kuitenkin suurin merkitys kilpailukyvyssä, koska asiakas haluaa ostaa yleensä halvimman palvelun. Onkin ratkaisevaa, mihin hintaluokkaan kuljetusliike haluaa sijoittua ja sisältykö hinnoitteluun muitakin palveluita. Myös yrityksen imago ja yrityskuva vaikuttavat kilpailussa muiden yritysten kanssa. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 77-80, 255.)

3.2 Kuljetus Aarre Välimäki Oy

Kuljetus Aarre Välimäki Oy Pirkanmaalainen elintarvikkeiden kylmäkuljetuksiin ja alkutuotannon rehukuljetuksiin erikoistunut kuljetusliike. Yritys liikennöi

sopimussuhteessa Saarioisiin neljällä ajoneuvoyhdistelmällä Saarioisten elintarvikkeiden runkokuljetuksia. Näistä kolme autoa liikennöi Valkeakoskelta Helsinkiin/Vantaalle ja yksi auto Turkuun. Nämä neljä autoa operoivat Valkeakosken tehtaalta käsin, jossa sijaitsee Saarioisten keskuslähettämö. Autot toimittavat valmisruoat pääkaupunkiseudulla ja Turussa keskusliikkeiden terminaaleihin ja paluuvirtoina kuljetetaan tuotantoon tarvittavia raaka-aineita sekä muuta materiaalia. Lisäksi yksi yrityksen auto liikennöi Tuoretie Oy:n alaisuudessa Atrian broilertuotannon rehukuljetuksia A-Rehun Koskenkorvan tehtaalta Pirkanmaalle Atrian sopimustuottajille eli perhetiloille. Tärkeitä yhteistyökumppaneita ovat siis Saarioinen Oy, A-Rehu Oy ja Tuoretie Oy. Kuljetusliike on perustettu vuonna 1987 ja asemapaikkana on Sahalahti. (Mäkijärvi 2020.)

Elintarvikkeiden kuljettaminen Saarioisten palveluksessa on ollut yrityksen päätoimintaa jo yli kolmenkymmenen vuoden ajan. Siinä ajassa on kalusto elintarvikekuljetuksiin muuttunut kaluston rakentajien sekä lainsäätäjien toimesta moneen otteeseen. Alusta asti kuljetukset ovat olleet lämpötilansäätöjärjestelmällä varustettuja ja kuormatilat näin ollen elintarvikekuljetuksiin soveltuvia eristettyjä kontteja. Yhdistelmätyyppinä on aina ollut täysperävaunuyhdistelmä sekä alussa vetoauto on varustettu jalkalavalaitteilla, jotta kontin vaihto on ollut mahdollinen. Myöhemmin tämä on jäänyt sen tarpeettomuuden vuoksi ja yhdistelmien koko on kasvanut sitä mukaa, kun laki on sen mahdollistanut. Nyt on taas aika päivittää yhdistelmien koko vastaamaan nykypäivän tarjontaa ja mahdollisuuksia. Työhön täydellisesti optimoitu kalusto on avainasemassa logistiikan tehokkuuden ja taloudellisuuden toteutumisessa. Kuviossa 1 on yrityksen toimintaan optimoitu nykyinen 25,25 metriä pitkä ajoneuvoyhdistelmä elintarvikekuljetuksiin. Ajoneuvo on Scania R 500. Vetoauton kapasiteetti on 14 FIN-lavapaikkaa ja perävaunun kapasiteetti on 26 FIN-lavapaikkaa. Kyseinen auto on todettu polttoaineenkulutus seurannan perusteella erittäin taloudelliseksi elintarvikeliikenteeseen.



Kuvio 1. Kuljetus Aarre Välimäki Oy:n täysperävaunuyhdistelmä (Kuljetus Aarre Välimäki Oy n.d.)

4 Kuljetustoiminnan mittaaminen

4.1 Taloudellisuus

Taloudellisuus käsitteenä tarkoittaa tuotosten ja panosten suhdetta.

Taloudellisuudessa panokset ilmaistaan rahana. Taloudellisuuden ilmaisuun voidaan käyttää yksikkökustannuksia. Yrityksen taloudellisuutta mitattaessa voidaan selvittää esimerkiksi kriittisten suoritteiden kustannuksia. Kuljetustoiminnassa taloudellisuus on tavoite, jolla on suora vaikutus melkein kaikkiin muihin yrityksen toimintaedellytyksiin. Näitä toimintaedellytyksiä ovat mm. kannattavuus, hinnoittelu, palvelutaso, kilpailukyky ja kuljetusvarmuus. Tämän takia taloudellisuutta pidetään kuljetusyrityksissä tärkeimpänä ja keskeisimpänä tavoitteena. Taloudellisuuskäsite eli kuljetuksen taloudellisuus tarkoittaa käytännössä kuljetuskustannusten jakamista kuljetussuoritteella. Jotta kuljetuksen taloudellisuuden voi laskea, täytyy tietää kuljetuksesta aiheutuneet kustannukset, kuljetusmatka sekä kuljetettu tavaramäärä. Silloin saadaan selville kustannukset suoriteyksikköä kohti. Jos kuljetuksen kustannukset ovat kokonaisuudessaan 240 €, kuljetusmatka 150 km ja kuorman massa 35 tn, niin voimme laskea kustannukset kilometriä kohden sekä tonnia kohden. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 252.)

$$\text{Tonnikustannus} = \frac{\text{kustannukset}}{\text{kuljetettu tavaramäärä}} = \frac{240 \text{ €}}{35 \text{ tn}} = 6,86 \text{ €/tn} \quad (1)$$

$$\text{Kilometrikustannus} = \frac{\text{kustannukset}}{\text{kuljetusmatka}} = \frac{240 \text{ €}}{150 \text{ km}} = 1,6 \text{ €/km} \quad (2)$$

Nämä esimerkit havainnollistavat suoritteen mittaamisen tavaramäärällä ja kuljetusmatkalla. Kun tavaramäärä ja kuljetusmatka kerrotaan keskenään, saadaan selville kuljetussuorite eli kuljetustyö.

$$\text{Kuljetussuorite (kuljetustyö)} = \text{tavaramäärä} \times \text{kuljetusmatka} = 35 \text{ tn} \times 150 \text{ km} = 5250 \text{ tkm}. \quad (3)$$

Kun kuljetussuorite on selvillä, saadaan laskettua yksikkökustannukset kuljetussuoritteelle seuraavalla kaavalla.

$$\text{Tonnikilometrikustannus} = \frac{\text{kustannukset}}{\text{kuljetussuorite}} = \frac{240 \text{ €}}{5250 \text{ tkm}} = 0,05 \text{ €/tkm} \quad (4)$$

Sopivan kuljetussuoriteyksikön valinta ja suoritteen mittaaminen ovat edellytyksiä kuljetuksen taloudellisuuden laskemiselle. Kuljetuskustannus tarkoittaa käytännössä tuotannon tekijöiden reaaliarvoa, joka on käytetty kuljetussuoritteen tuottamiseen. Kuljetuskustannukset ovat kuitenkin riippuvaisia suoritteista, koska kuljetetun tavaramäärän ja kuljetusmatkan muuttuessa, muuttuvat myös kuljetuskustannukset ja kuljetustyö. (Oksanen 2004, 29-30.)

4.2 Kannattavuus

Liiketoiminnassa kaiken lähtökohta on kannattavuus. Yrityksen pitää ansaita enemmän kuin kuluttaa. Riittävä taso kannattavuudelle riippuu yrityksestä. Pienyrittäjän tavoite kannattavuudelle saattaa olla paljonkin alhaisempi kuin esimerkiksi pörssiyrityksen osakkeenomistajien asettamat tavoitteet sijoitustensa tuotolle. Kannattavuuden arvioinnissa on yksinkertaisinta tarkastella pelkästään rahaa, sillä se on selkeämpi mittari kuin esimerkiksi yhteiskuntavastuu. Tuloslaskelma on tällöin se väylä, jota kautta kannattavuutta pitää tarkastella. Sieltä voidaan laskea

voittoprosentteja, kun suhteutetaan liikevaihtoon jokin voittorivi. Se on yrityksen sisäisessä raportoinnissa yleistä, kun taas virallinen tilinpäätös ei erittele muuttuvia ja kiinteitä kuluja. (Karikorpi 2010, 148-149.)

Kun verrataan kannattavuutta ja taloudellisuutta, niin ne mittaavat eri asioita. Jotta voidaan laskea kuljetuksen kannattavuus, tulee kuljetussuorite hinnoitella ja laskuttaa, jolloin syntyy tuottoja suoritteiden myynnistä. Kuljetussuoritteiden hinnoittelun lisäksi tulee kohdistaa kustannukset mahdollisimman tarkasti kyseessä oleville suoritteille. Tämän jälkeen voidaan laskea kuljetussuoritteen kannattavuus. Jos kuljetussuoritteen myynnistä saadut tulot ovat suuremmat kuin sen kustannukset, erotus on +merkkinen ja kuljetus on kannattava. Kannattavuus paranee silloin, kun taloudellisuuskin paranee. Kuitenkin voi olla tilanne, jossa yritys toimii taloudellisesti, mutta kannattavuus on huonoa ja toiminta tappiollista. Se voi olla seurausta kovasta kilpailusta, jolloin markkinahinta on kustannustason alapuolella. Toisaalta yrityksen, joka on hyvin kannattava, ei tarvitse toimia taloudellisesti. Tällöin kannattavuus perustuu korkeisiin hintoihin. (Oksanen 2004, 30-31.)

<p>Kannattavuus = Tuotot - Kustannukset</p> <p>+ Voitto (kannattavuus on positiivinen)</p> <p>- Tappio (kannattavuus on negatiivinen)</p>

Kuvio 2. Kannattavuuden määritelmä

Kuljetuksen absoluuttinen kannattavuus saadaan, kun kuljetuksen tuotoista vähennetään kuljetuksesta aiheutuneet kustannukset.

$$Kannattavuus = tuotot - kustannukset \quad (5)$$

Absoluuttinen kannattavuus ei kuitenkaan kuvaa kannattavuuden suhdetta käytössä olleeseen pääomapanokseen tai tuottoihin. Tunnusluvut suhteelliselle kannattavuudelle ovat pääoman tuotto-% ja voitto-%.

$$\text{Voitto} - \% (+) \text{ tai tappio} - \% (-) = \frac{\text{absoluuttinen kannattavuus (€)}}{\text{tuotot (€)}} \times 100 \quad (6)$$

$$\text{Pääoman tuotto} - \% = \frac{\text{absoluuttinen kannattavuus}}{\text{keskimäärin käytössä ollut pääoma}} \times 100 \quad (7)$$

Kun lasketaan absoluuttista kannattavuutta, siitä ei vähennetä rahoituskuluja eikä tuloksesta maksettuja veroja. Voitto-%:n laskemiseen käytetään siis liikevoittoa, josta on vähennetty kaikki juoksevat kulut eli kiinteät ja muuttuvat ja käyttöomaisuuden arvonalenemista vastaavat poistot. Silloin yrityksen velkaantumisaste ja verotus eivät vaikuta voitto-%:iin. Pääoman tuotto-%:in laskemiseen voidaan käyttää myös kaavaa, jossa voitto-% kerrotaan pääoman kiertonopeudella. Pääoman kiertonopeus saadaan taas laskettua, kun vuotuiset myyntitulot jaetaan keskimäärin käytössä olleella pääomalla. Pääoman tuotto-% voidaan käyttää vertailussa kaikenlaisiin yrityksiin eikä toimialalla ole myöskään väliä. Kun halutaan laskea sijoitetun pääoman tuottoaste eli SIPO-%, käytetään seuraavaa kaavaa:

$$\text{SIPO} - \% = \frac{\text{nettotulos} + \text{rahoituskulut} + \text{verot}}{\text{korolliset velat} + \text{oma pääoma}} \times 100\% \quad (8)$$

Tuottotavoite sijoitetulle pääomalle pitää olla niin korkea, että yrityksen oman pääoman voittotarve sekä vieraan pääoman korkokustannusvelvoite tulee katetuksi. Pääoman tuotto-% voi velkaantuneissa yrityksissä olla alle vieraan pääoman keskikoron, jolloin oman pääoman tuotto-% pienenee ja voi olla negatiivinen. Silloin kuluvat omat pääomat eikä omistajien tuottovaatimukset täyty.

$$\text{oman pääoman tuotto} = \frac{\text{nettotulos}}{\text{oma pääoma}} \times 100\% \quad (9)$$

Nettotulokseen on vähennetty myyntituotoista juoksevien kulujen, rahoituskulujen, poistojen lisäksi verot. Voitto-% sekä pääoman kiertonopeus ovat tunnusluvut, joihin vaikuttamalla voidaan parantaa kannattavuutta. Kannattavuus muuttuu aina kun kannattavuustekijöissä tapahtuu muutoksia. Kuljetusyrityksessä niitä ovat suoritemäärä, kuljetussuoritteiden hinta, kuljetusvälineen muuttuvat ja kiinteät kustannukset. Nämä vaikuttavat absoluuttiseen kannattavuuteen. Keskimäärin

käytössä ollut pääoma taas vaikuttaa suhteelliseen kannattavuuteen. (Oksanen 2004, 32-35.)

4.3 Tuottavuus

Tuottavuus käsitettä käytetään yleensä silloin kun puhutaan työn tuottavuudesta. Tuottavuuden parantamisella on monesti negatiivinen kaiku yrityksessä, sillä monesti tuottavuuden parantaminen koetaan hiostamisena. Monet ikävät asiat yrityksessä perustellaan usein tuottavuuden parantamisena, kuten henkilöstön vähennys. Se on kuitenkin kokonaisuutena laaja, sillä siihen liittyy esimerkiksi johtamistaidot, työntekijöiden osaaminen, tekniikan hyväksikäyttö ja työilmapiiri. Käytännössä tuottavuuden parantuminen tarkoittaa, että samalla työpanoksella saadaan aikaan enemmän tuotoksia kuten tuotteita tai palveluita. Se on monelle yritykselle tärkeä asia kustannusten noustessa, sillä hintojen nostaminen ei usein ole helppoa ja lisäksi se heikentäisi hintakilpailukykyä. Tuottavuuden parantamisella siis katetaan työn kustannusten nousua ja silloin yritys säilyttää kannattavuutensa. (Karikorpi 2010, 141-143.)

Kuljetusalalla tuottavuus liittyy kannattavuuteen ja taloudellisuuteen läheisesti. Kun puhutaan tuottavuudesta kuljetusalalla, sillä mitataan kuljetussuoritteiden määrää tuotantopanosta kohden. Tuottavuus saadaan laskettua, kun tuotos jaetaan panoksella. Tuotoksena on kuljetussuorite ja panoksena usein aika, joka kuluu kuljetustyön suorittamiseen. Työn tuottavuus, pääoman tuottavuus ja energian tuottavuus ovat osatuottavuuksia, jotka voidaan laskea seuraavilla kaavoilla.

$$\textit{kuljetustyön tuottavuus} = \frac{\textit{kuljetussuorite}}{\textit{käytetty aika}} = \textit{kuljetusteho} \quad (10)$$

$$\textit{pääoman tuottavuus} = \frac{\textit{kuljetussuorite}}{\textit{käytössä ollut pääoma}} \quad (11)$$

$$\textit{energian tuottavuus} = \frac{\textit{kuljetussuorite}}{\textit{energian kulutus}} \quad (12)$$

Kuljetustuotannossa tehokkuuden mittana toimii tuottavuus. Tuottavuuden tunnusluku on taloudellisuudelle käänteinen, joten mitä pienempi taloudellisuusarvo on, sitä suurempi on tuottavuus kuljetuksessa. Kuljetuksen kokonaistuottavuuden laskemisessa on eri panostekijät ovat määriteltävä tapauskohtaisesti, sillä ne eivät ole yhteismitallisia arvoja, jolloin ne on muutettava rahamääräisiksi eli kustannuksiksi. (Oksanen 2004, 35-36.)

$$\textit{kuljetuksen tuottavuus} = \frac{\textit{kuljetussuorite}}{\textit{kuljetuskustannukset}} \quad (13)$$

Hyötykuorma

Ajoneuvolla kuljetettava suurin mahdollinen tavaramäärä on nimeltään hyötykuorma. Hyötykuormaa rajoittavia tekijöitä ovat ajoneuvon suurimmat sallitut mitat ja painot. Mittojen puolesta käytännössä hyötykuormaa rajoittaa kuormatilan sisämitat. Ajoneuvon kantavuus on painon puolesta rajoittava tekijä. Hyötykuorman mittaaminen riippuu kuljetettavan tavaran fysikaalisista ominaisuuksista:

- painavat massa- ja kappaletavarat tonneina (t)
- kevyet ja tilaa vievät tavarat kuutiometreinä (m³)
- nestemäiset aineet säiliössä litroina (l)
- määrämittaiset käsittely-yksiköt esimerkiksi rullakoina (rl), kuormalavoina (lava) tai kappaleina (kpl).

Ajoneuvon hyötykuorma voi vaihdella, jos käytössä on erikokoisia perävaunuja tai kuormatiloja. Hyötykuorman ilmoittaminen erikseen perävaunulle ja vetoautolle on myös mahdollista. Kun halutaan parantaa kuljetustaloutta, hyötykuorman kasvattaminen on siihen tärkeä keino. Hyötykuorman suuruuteen voidaan vaikuttaa ajoneuvovalinnoilla. Kuljetusvälineen ja kuormatilan mitoittamisella on myös suuri vaikutus hyötykuorman suuruuteen lain asettamissa suurimpien sallittujen mittojen ja massojen rajoissa. Hyötykuorman kasvattaminen toteutetaan kuljetustarpeeseen optimoidulla, mahdollisimman suurella ajoneuvolla tai ajoneuvoyhdistelmällä sekä kuljetusvälineen painoa vähentämällä. Ajoneuvoyhdistelmien hyötykuormaa voi kasvattaa erilaisilla kytkentävaihtoehdoilla sekä akseliratkaisuilla. Akselien määrä sekä tyyppi vaikuttaa oleellisesti hyötykuormaan. Kaikissa kuljetusmuodoissa paras hyötykuorma on saavutettu, kun kuljetusvälineen kuormatilan tilavuus sekä

kantavuus on hyödynnetty 100 prosenttisesti ja ajoneuvo on optimaalisesti mitoitettu. (Oksanen 2004, 42-43.)

Kuormausaste

Kuljetusvälineen todellinen kuorma ei kuitenkaan ole aina sama kuin hyötykuorma. Tätä todellisen kuorman ja hyötykuorman suhdetta kutsutaan kuormausasteeksi. Yksinkertaisesti se kertoo, kuinka paljon hyötykuormasta on hyödynnetty.

$$Kuormausaste(\%) = \frac{todellinen\ kuorma}{hyötykuorma} \times 100 \quad (14)$$

Vertailtaessa kuormausastetta pidemmällä aikavälillä, käytetään keskikuormausastetta ja vajaakuormausastetta kuljetusvälineen hyötykuorman tarkkailussa. Ne huomioivat kuormausastetta painotettuna kuljetusmatkalla. Käyttämättömän hyötykuorman osuuden kertoo vajaakuormausaste. (Oksanen 2004, 43.)

$$Keskikuormausaste (\%) = \frac{keskikuorma}{hyötykuorma} \times 100 \quad (15)$$

$$Vajaakuormausaste (\%) = 100\% - keskikuormausaste (\%) \quad (16)$$

Kapasiteetti

Kuljetustuotannossa tehokkuuden lisäämiseen liittyy olennaisesti tuotannontekijöiden kapasiteetti. Kapasiteetti tarkoittaa enimmäissuoritemäärää tietyllä ajanjaksolla, johon tuotannontekijöiden perusrakenteella on suuri merkitys. Tehokkuuden mittaamiseen liittyvät tunnusluvut, joilla mitataan toteutunutta suoritemäärää eli tuotosta johonkin tuotannontekijään eli panokseen. Jos halutaan muuttaa kapasiteettia, edellyttää se tuotannontekijöiden perusrakenteen muuttamista. On välttämätöntä tuntea kapasiteetti, jos halutaan tarkastella kuljetustuotannon tehokkuutta. Kapasiteetti voidaan määritellä seuraavalla kaavalla:

$$Kapasiteetti = \frac{tavoitteellinen\ enimmäissuoritemäärä}{aika\ (jakso)} \quad (17)$$

Riippuen siitä, mitä kapasiteettia halutaan tarkastella, valitaan tavoitteellinen suoritetyyppi sen mukaan. Kapasiteettia voidaan laskea ajosuoritteesta, käyttöajasta, tavaramäärästä tai kuljetussuoritteesta sellaista aikayksikköä kohti, joka sopii tarkoitukseen. Aikayksikkö voi olla esimerkiksi tunti, vuorokausi tai vuosi.

$$\text{Tavarakapasiteetti} = \frac{\text{tavoitteellinen tavarasuorite (esim.tonni)}}{\text{aika (jakso)}} \quad (18)$$

Tavarakapasiteettia käytetään silloin, kun kuljetukselle on määritelty etukäteen ajo-ohjelma ja se tapahtuu vakioreitillä. Silloin reitin pituus ei vaihtelee, vaan pelkästään reitillä liikkuva tavaramäärä ja silloin tavarakapasiteetti on sopivin vaihtoehto. Sillä se ei huomioi muita asioita. Sitä käytetään tavaralinjaliikenteessä terminaalien- ja paikkakuntien välillä sekä keräily- ja jakelukuljetuksissa.

$$(1)\text{Käyttökapasiteetti} = \frac{\text{tavoitteellinen ajosuorite (km)}}{\text{aika (jakso)}} \quad (19)$$

Käyttökapasiteetti 1 sopii käytettäväksi parhaiten pitkiin teollisuuden ja kaupan kokokuormakuljetuksiin, sillä se huomioi pelkästään ajatut kilometrit käyttötuntimäärän ollessa rajoitettu.

$$(2)\text{Käyttökapasiteetti} = \frac{\text{Tavoitteellinen käyttöaika}}{\text{aika (jakso)}} \quad (20)$$

Käyttökapasiteetti 2 puolestaan huomioi tavoitteellisen käyttöajan ja sitä käytetäänkin lyhyen kuljetusmatkan kuljetuksissa, kun keskinopeus on alle 15 km/h. Esimerkiksi maansiirtokuljetukset voivat olla tällaisia kuljetuksia.

$$\text{Kuljetuskapasiteetti} = \frac{\text{tavoitteellinen kuljetussuorite (tkm)}}{\text{aika (jakso)}} \quad (21)$$

Mikäli ajosuorite sekä tavaramäärä vaihtelevat, tulee käyttää kuljetuskapasiteettia. Siinä huomioidaan ajosuorite ja tavaramäärä, joiden tulosta saadaan kuljetustyö eli kuljetussuorite. (Oksanen. 2004, 37-41.)

Laskennallinen kapasiteetti voi vaihdella paljon valitusta ajankohdasta riippuen, joka valitaan kapasiteetin laskentaperusteeksi. Aikajaksolla kapasiteettiin vaikuttaa työvuorojärjestelyt, kuljetusten suunnittelu sekä kuljetustarpeet. Ongelma kapasiteetin laskennassa onkin vaihtelut suoritenopeuksissa, hyötykuormassa, käyttöajassa sekä kuljetusolosuhteissa. Kapasiteetin kasvattaminen paljon kerralla tarkoittaa kuljetuskaluston määrän kasvattamista. Jos aikajakson aikana kuljetusmatkat sekä tavaramäärä vaihtelevat, jakson kokonaiskuljetustyön laskemiseen tarvitaan summalauseke. (Oksanen 2004, 37-41.)

$$W = \sum_{i=1}^n W_i = \sum_{i=1}^n m_i s_i = m_k s \quad (22)$$

W = kuljetusvälineen kokonaiskuljetustyö/kuljetussuorite (tkm)

W_i = kuljetuksen i kuljetustyö (tkm)

m_i = kuljetuksen i kuorma (t)

s_i = kuljetuksen i kuljetusmatka (km)

i = kuljetuskertojen lukumäärä

m_k = keskikuorma (t)

s = kokonaissuorite (km)

Jotta saadaan selville kuljetusteho, kuljetustyö tulee jakaa ajalla, joka kuluu sen suorittamiseen. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös kuljetusnopeuden ja kuorman tuloa. Kuljetusnopeuden laskennassa käytetään kokonaisaikaa, joka kuluu kuljetustehtävän suorittamiseen. Silloin se sisältää ajoaikojen lisäksi seisonta-ajat sekä kuormaus- ja purkuajat. (Oksanen 2004, 37-41.)

$$Kuljetusteho = \frac{\text{kuljetustyö}}{\text{aika (jakso)}} = \text{keskikuorma} \times \text{kuljetusnopeus} \quad (23)$$

$$P = \frac{W}{t} = m_k v_k = m_k \frac{s}{t} \quad (24)$$

P = kuljetusteho

$W = \sum_{i=1}^n W_i$ = kokonaiskuljetustyö (tkm)

$t = \sum_{i=1}^n t_i$ = kuljetukseen käytetty kokonaisaika (h)

t_i = kuljetukseen i käytetty aika (h)

$s = \sum_{i=1}^n s_i$ = kokonaisajosuorite (km)

s_i = kuljetuksen i kuljetusmatka (km)

m_k = keskikuorma (t) = kuljetettujen kuormien kuljetusmatkalla painotettu keskiarvo

v_k = keskimääräinen kuljetusnopeus (km/h)

$$\text{keskikuorma } (t) = \frac{\text{kuljetustyö } (tkm)}{\text{ajosuorite } (km)} = \frac{\text{kuljetusteho } \left(\frac{tkm}{h}\right)}{\text{kuljetusnopeus } \left(\frac{km}{h}\right)} \quad (25)$$

Toiminta-aste

Kuljetussuoritemäärää, joka toteutuu tietyllä aikajaksolla, kutsutaan toiminta-asteeksi.

$$\text{Toiminta - aste} = \frac{\text{toteutunut kuljetussuoritemäärä}}{\text{aika (jakso)}} \quad (26)$$

Kun toiminta-aste jaetaan kuljetuskapasiteetilla, saadaan tulokseksi toimintasuhde.

Toiminta-asteen ja kapasiteetin mittayksiköiden tulee kuitenkin olla sama. Jos

halutaan selvittää kuormitusaste, pitää toteutunut tavarasuorite jakaa

tavarakapasiteetilla. Tavaramäärän sijasta suorite voidaan mitata ajosuoritteena,

jolloin saadaan selville käyttöaste. Sen laskemisessa toteutunut ajosuorite jaetaan

käyttökapasiteetilla 1. Ajosuoritteen paikalla voi olla myös käyttöaika silloin, kun

ajosuorite on pieni aikayksikössä.

Kuljetusliikkeen kilpailukykyyn ja kannattavuuteen on suuri vaikutus toiminta-

asteella. Toiminta-asteen ollessa korkea, yritys on kilpailukykyisempi samoilla

hinnoilla toista yritystä vastaan, jolla toiminta-aste on pienempi. Käyttö-, kuormitus-

ja toiminta-aste ilmoitetaan tavallisesti prosentteina vastaavasti lasketusta

kapasiteetista. Joskus käytetään myös absoluuttisia arvoja riippuen

käyttötarkoituksesta. Kuljetusten kustannustekijät voivat olla riippuvaisia toiminta-

asteesta. Kustannuslaskennassa tämä yhteys täytyy tunnistaa. Yrityksen

taloudellisuus saattaa kasvaa toiminta-asteen noustessa, koska kiinteät kustannukset

jakautuvat silloin suuremmalle suoritemäärälle. Kiinteät kustannukset eivät ole riippuvaisia toiminta-asteesta toisin kuin muuttuvat kustannukset. Ne voivat kasvaa toiminta-asteen kasvaessa progressiivisesti, hyppäyksellisesti tai lineaarisesti. Lähes kaikki kustannustekijät ovat kuitenkin pitkällä aikavälillä muuttuvia jollain tavalla. (Oksanen 2004, 41-42.)

Suoritekäsitteet

Jotta voidaan suorittaa kuljetusten suoritelaskentaa, tarvitaan erilaisia yksiköitä käsittelemään suureita. Nämä suureet jaetaan perus-, lisä- ja johdannaisuureisiin. Nämä suureet sisältävät SI-mittayksiköitä, jotka näkyvät seuraavassa taulukossa (taulukko 1) lyhenteineen. Kuljetuskustannuksia voidaan kohdistaan kuorman sijasta sille määritellylle lisäyksikölle, joita voivat olla esimerkiksi kolli, laatikko, kappale tai kori. (Tavaraliikenneryttäjä 2016, 37-38.)

Taulukko 1. Kuljetusten perus- ja johdetut suoritteet

Suorite	Lyhenne	Mittayksikkö	Mittalyhenne
Perussuureet			
matka	s	metri, kilometri	m, km
aika	t	minuutti, tunti	min, h
massa	m	kilogramma	kg
Lisäsuureet			
tilavuus	V	kuutiometri	m ³
	V1	litra	l
paino	mg	tonni	t
aika	t	vuorokausi (päivä)	d
		viikko	vko
		kuukausi	kk
		vuosi	a
yksikkökuorma	yks	rullakko	rl
		kuormalava	lava
		kontti (20-palkaa)	TEU
		vaihtokori	VAK
		vaihtosäiliö	VAS
kuorma	krm		
Johdannaisuureet			
nopeus	v	kilometri/tunti	km/h
kuljetustyö/ kuljetussuorite	W	tonnikilometri	tkm
kuljetusteho/ suoritenopeus	P	tonnikilometri/tunti	tkm/h

Tyhjänäajoprosentti

Tyhjänäajoprosentti kertoo, mikä on ajoneuvon kokonaan tyhjänä ajettujen kilometrien suhde kokonaisajosuoritteeseen. Ajoneuvo lasketaan kuormatuksi, jos siinä on vähänkin tavaraa kuljetettavana. Sen takia kannattaa laskea tyhjänäajoprosentin lisäksi keskikuorma ja keskikuormausaste kuormatuille matkoille. (Oksanen 2004, 44.)

$$\text{Tyhjänäajoprosentti} = \frac{\text{ilman kuormaa ajettut matkat}}{\text{kokonaissuorite}} \times 100 \quad (27)$$

5 Ajoneuvot

5.1 Ajoneuvoyhdistelmien mittoja ja massoja

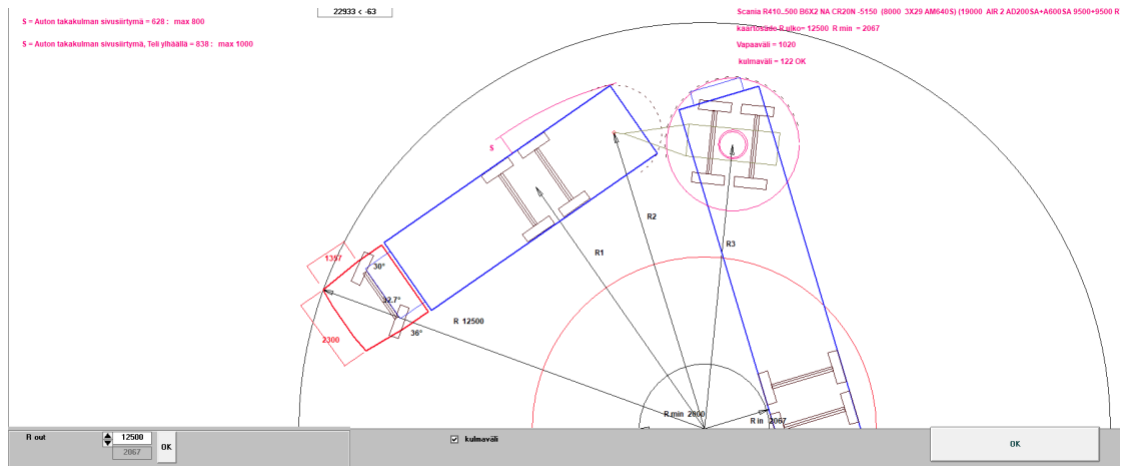
Suomessa käytössä olevien ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien mitoista sekä massoista säädetään asetuksessa ajoneuvojen käytöstä tiellä. Esimerkiksi ajoneuvoyhdistelmien kääntyvyys, perävaunujen kytkentämassat ja akseli- ja telimassat ovat määritelty asetuksessa. Asetus on muuttunut useaan otteeseen ja viimeisimmän kerran 21.1.2019, jossa merkittävimmät muutokset liittyivät ajoneuvoyhdistelmien maksimipituuden kasvattamiseen ja tämän mahdollistamiin ajoneuvojen rakennemuutoksiin. Kuorma-auton maksimipituus kasvoi 12 metristä 13 metriin, moduuliyhdistelmän pituus kasvoi 25,25 metristä 34,5 metriin ja puoliperävaunuyhdistelmän pituus kasvoi 16,5 metristä 23 metriin. Lisäksi ajoneuvoyhdistelmä saa koostua useammasta perävaunusta sekä nivelkohtia saa olla kolme vanhan kahden sijaan. (A 31/2019.) Myös ajoneuvojen massat ovat kasvaneet moneen otteeseen. Vuonna 1957 ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa nousi 24 tonniin ja viimeisimpänä se nousi 76 tonniin vuonna 2013. (Tavaraliikenteen virstanpylväitä 2014.) Asetukset ajoneuvojen mitoista ja massoista säädetään edelleen Suomessa kansallisesti. Samat asetukset mitoista ja massoista eivät päde muualla Euroopassa, kuitenkin pienimmät mitta- ja massa-arvot asettavat mittoja ja massoja koskeva direktiivi. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 396.)

Ajoneuvot jaetaan kolmeen kokoluokkaan kokonaismassan mukaan. N1 luokka enintään 3,5 tonnia, N2 luokka enintään 12 tonnia ja N3 luokka, yli 12 tonnia. Vastaavasti perävaunut jaetaan neljään luokkaan kokonaismassan mukaan. Suurin luokka perävaunuissa on O4 luokka, joiden kokonaispaino on yli 10 tonnia. Ajoneuvojen suurin leveys on 2,60 m alle moduulimittaisissa yhdistelmissä (22 m) sekä lämpöeristetyissä korirakenteissa. Yli 22 metrin mittaisissa yhdistelmissä maksimileveys on 2,55 m. Suurin sallittu korkeus on 4,4 metriä. Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa on 76 tonnia. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 396.) Liitteissä 1 ja 2 kerrotaan kuvilla havainnollistettuna erilaiset yhdistelmätyypit, niiden pituudet sekä massat.

5.2 Ajoneuvoyhdistelmätyypit

Täysperävaunuyhdistelmä

Kuorma-auton ja varsinaisen täysperävaunun muodostamaa yhdistelmää kutsutaan moduuliyhdistelmäksi, jos sen pituus on yli 22 metriä. Maksimipituus yhdistelmälle on 34,5 metriä. Kuorma-auton maksimipituus 13 metriä sekä täysperävaunun maksimipituus 16 metriä etuakseliston kääntöpisteestä perävaunun takaosaan rajoittavat kuitenkin yhdistelmän pituutta siten, että 34,5 metrin kokonaispituus ei ole mahdollinen. Käytännössä pituus on maksimissaan noin 32 metriä. Asetuksessa ajoneuvon käytöstä tiellä säädetään tarkasti kääntyvyysvaatimukset, jotka yhdistelmän on täytettävä. Yli 18,75 metriä pitkän ajoneuvoyhdistelmän, joka on muodostettu autosta ja yhdestä tai kahdesta perävaunusta, tulee täyttää seuraava kääntyvyysvaatimus. Ajoneuvon uloin etukulma kulkee 12,50 metrin säteisen ympyrän kaarta ja sisäsivu kulkee vähintään 2,00 metrin säteistä kaarta pitkin. Kuviossa 3 näkyy alle 28 metriä pitkän täysperävaunuyhdistelmän kääntyvyys. Kokonaispainoon vaikuttavat akselistoratkaisut sisältäen akselien lukumäärän, jousituksen sekä pyörätyypin, pituusvaatimukset sekä ajoneuvon teho vaatimukset ovat määritelty tarkasti asetuksessa. Kuorma-autoon voidaan myös kytkeä keskiakseliperävaunu, jolloin yhdistelmän maksimi kokonaispituus on 20,75 metriä. (A 31/2019.) Kuviossa 3 esitetään täysperävaunuyhdistelmän kääntyvyys, jossa ajoneuvon uloin etukulma kulkee 12,50 metrin säteistä ympyrän kehää pitkin ja yhdistelmän sisäsivu kulkee yli 2,00 metrin säteisen ympyrän kehää.



Kuvio 3. Täysperävaunuyhdistelmän kääntyvyys

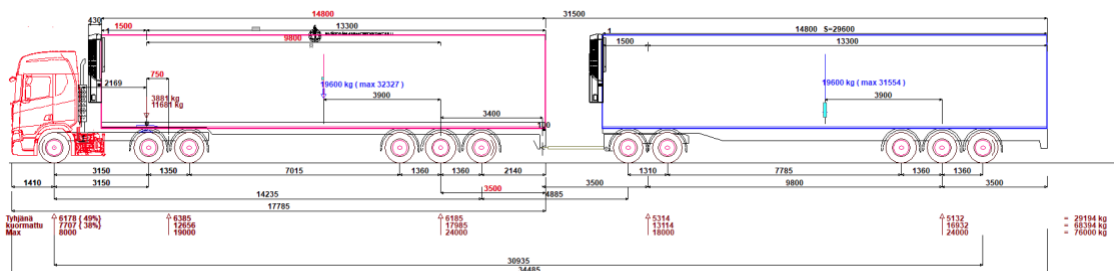
Puoliperävaunuyhdistelmä

Moduuliyhdistelmä voidaan myös toteuttaa vetoauton ja useamman perävaunun yhdistelmänä tai yli 16,5 metriä pitkänä puoliperävaunuyhdistelmänä.

Puoliperävaunuyhdistelmän maksimipituus on 23 metriä.

Puoliperävaunuyhdistelmän perään on mahdollista lisätä keskiakseliperävaunu, jolloin kokonaispituus on maksimissaan 34,5 metriä. Toinen vaihtoehto on lisätä puoliperävaunuyhdistelmän perään toinen puoliperävaunu, jolloin maksimipituus on myös 34,5 metriä. (Kokonaismassat ja -mitat 2019.)

Kuviossa 4 on piirretty pisin mahdollinen ajoneuvoyhdistelmä. Sen kokonaispituus on 34485 mm ja kuormatilojen yhdistetty sisäpituus on 29200 mm kun pisin sallittu kuormatilojen sisäpituus on 29240 mm (a 31/2019).



Kuvio 4. A-tupla yhdistelmä

B-traileriyhdistelmä

Yli 22 metriä pitkä yhdistelmä voidaan toteuttaa myös B-traileriyhdistelmänä, jossa vetoautoon on kytketty vetopöydällä varustettu puoliperävaunu, johon on edelleen kytketty tavallinen puoliperävaunu. Tämän yhdistelmätyypin maksimi kokonaispituus on myös 34,5 metriä. (Kokonaismassat ja -mitat 2019.) B-trailer yhdistelmän etuna on yhdistelmän muunneltavuus, sillä yhdistelmää voi käyttää myös puoliperävaunuyhdistelmänä. Lisäksi paremman aerodynamiikan ansiosta polttoaineen kulutus on pienempi kuin täysperävaunuyhdistelmässä. Haastetta luovat huonot olosuhteet talvella, jolloin vetoauton vetävälle akselille ei kohdistu tarpeeksi painoa ja silloin etenemiskyky kärsii. Etenemiskykyä on kuitenkin mahdollisuus parantaa esimerkiksi hydraulisella etuvetoa. (Hydraulinen etuveto takaa kuljetukset liukkaallakin 2017.) Haasteena perinteisessä B-trailer yhdistelmässä on ensimmäisen vaunun eli linkin kuormatilan siirtäminen taka-asentoon lastauslaituriin peruuttamista varten talviolosuhteissa. Normaalisti teli lukitaan ja autolla työnnetään kuormatila taakse ja päinvastoin. Talvella kuitenkin linkin pyörät helposti luistavat mukana eikä siirto onnistu. Siihen auttaa VAK Oy:n kehittelemä V slider ratkaisu, jossa kuormatila siirretään hydraulisesti rungon päällä lastausasentoon. (VAK Oy:n uusi keksintö – V slider ei sääoloista piittaa 2010.)

5.3 Tehokkuutta ja säästöjä HCT-yhdistelmillä

Vuodesta 2013 alkaneiden yli 25,25 metriä pitkien sekä yli 76 tonnia painavien HCT-yhdistelmien (high capacity transport) testien myötä on todettu niiden tuovan tehokkuutta ja kustannussäästöjä maantiekuljetuksiin. Samalla ne vähentävät päästöjä suuremman hyötykuorman ansiosta, koska energiankulutus suhteessa hyötykuormaan on pienempi. Myös rasitukset tiestöön on todettu pienenevän paremmalla hyötykuorman suhteella kokonaismassaan. Suurempien hyötykuormien ansiosta myös ajoneuvomäärä laskee, joka osaltaan lisää liikenneturvallisuutta. Eniten pitkistä ja raskaammista yhdistelmistä on todettu olevan hyötyä eritoten kappaletavaraliikenteessä, merikonttien kuljetuksessa sekä elintarvikekuljetuksissa. (Pidemmät ja raskaammat HCT-rekat 2020.)

Elintarvikekuljetuksissa uusien mittojen mahdollistamaan 31 metriä pitkään täysperävaunuyhdistelmään mahtuu jopa 30 prosenttia enemmän tavaraa verrattuna 25,25 metriä pitkään yhdistelmään. Tämän tyyppinen yhdistelmä soveltuu terminaalien väliseen liikenteeseen, mutta myös suoraan kauppaan tapahtuva jako on mahdollista. (K-ryhmän onnistunut rekkapilotti saa jatkoa-kaksi uutta hct-rekkaa tehostamaan tavarakuljetuksia ja pienentämään päästöjä 2018.) Keskon ensimmäinen HCT kokeilu ennen 2019 tapahtunutta mittamuutosta osoitti 34 metriä pitkään Ekorekkaan mahtuvan jopa kaksinkertaisen kaupparullakkokuorman verrattuna perinteiseen yhdistelmään. Se tosin vaatii suuren kuormatilan lisäksi 90 tonnin kokonaispainon, joka ei ole tällä hetkellä laillinen muulloin kuin erikoisluvalla. (Kesko mukaan HCT-kokeiluihin 2015.)

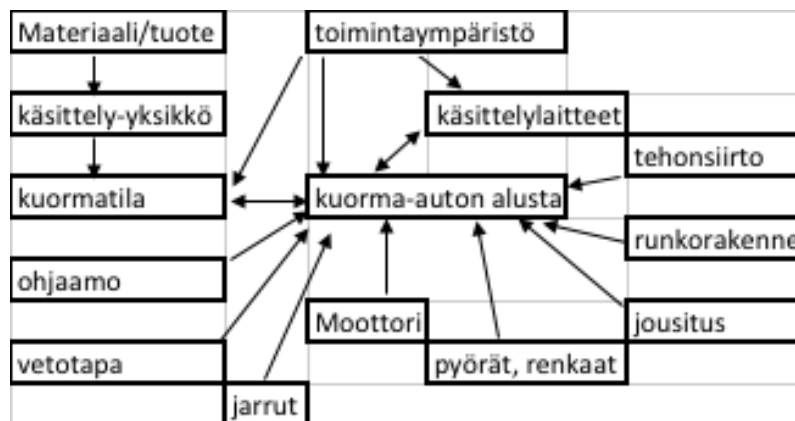
Kokonaisuutena uuden tyyppiset ja aiempaa pidemmät yhdistelmät mahdollistavat kuljetusten tehostamista, mutta on tarkkaan harkittava käyttökohde ja todellisen kapasiteetin tarve. Metrin tai kahden lisäys kuormatilan pituuteen voi monessa kohtaa olla riittävä tuomaan väljyyttä ja täyttää tarvittava pituuslisä, jolloin kustannukset pysyvät kaluston uusimisessa maltillisempina. Liikaa tyhjää tilaa ei kuitenkaan kannata kuljettaa. Myös väärät tulkinnat lisääntyvät mahdollisuuksien kasvaessa, vanha kalusto ei välttämättä vastaa uuden asetuksen stabiiliteetti-, tekniikka- ja kääntyvyysvaatimuksia. Jos täysperävaunuyhdistelmä on alle 28 metriä, vanhemman kaluston tekniset ominaisuudet riittävät pidemmälle. Täysimittaiseen yhdistelmään vaaditaan käytännössä uusista ajoneuvoista koostuva yhdistelmä. Niille on nähty olevan paljon tarvetta ja hyväksi ratkaisuksi on todettu A-double yhdistelmä, jossa kaksi puoliperävaunua kytketään dolly-apuvaunun avulla toisiinsa. (Uusilla mitoilla pidempiä yhdistelmiä 2019.)

6 Ajoneuvon investointi

Ajoneuvon hankinta kuljetustehtävään on monivaiheinen prosessi, jossa monien tekijöiden summa määrittelee ne vaihtoehdot, joilla kuljetustehtävä on mahdollista suorittaa. Vaihtoehtojen määrä riippuu tehtävästä, johon ajoneuvo tullaan hankkimaan. Olemassa oleva tarjonta asettaa osaltaan rajoituksia vaihtoehtojen

määrään. Yleensä ajoneuvon hankinnassa on useita erilaisia ja sopivia vaihtoehtoja ajotehtävään, joista tilaajan täytyy tehdä valintoja oman sekä toisten kokemusten pohjalta. Myös myyjien ammattitaito sekä alan lehdissä julkaistut vertailutestit antavat apua valintaan. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 406.)

Kuviossa 5 havainnollistetaan asioita, jotka vaikuttavat kuorma-auton hankintaan. Aluksi mietitään mikä on kuljetettava materiaali tai tuote, jonka jälkeen on tärkeää tietää, miten tätä tuotetta käsitellään. Tavarankäsittely-yksikkö määrittelee ajoneuvon kuormatilan. Esimerkiksi lavatavaraa kuten elintarvikkeita tai postia, kuljetetaan sille tarkoitettussa kontissa tai avolavalla. Erilaiset nesteet tai irtorakeet vaativat säiliön, kippaavan lavan tai ketjupurkukontin. Ajoneuvon toimintaympäristö vaikuttaa kuormatilan lisäksi tarvittaviin käsittelylaitteisiin, joita ovat nosturi ja lämmönsäätölaitte. Ohjaamo tulee valita ajotehtävän mukaan makuu- tai päiväohjaamo sekä vetotapa tulee miettiä ajotehtävän mukaan. Eli valitaanko teliveto ja siihen akseliperät tai napavälitteinen perä. Jarrutyypin ja moottorin koko, renkaiden koko ja tyyppi, ilma- vai rautajousitus valitaan ajoneuvon ajotehtävän mukaan. (Tavaraliikenneyrittäjä 2016, 406-415.)



Kuvio 5. Kuorma-auton hankintaan vaikuttavat tekijät

6.1 Investoinnin tarve

Investointi tarkoittaa yrityksessä rahan sijoittamista yrityksen toiminnan kehittämiseen. Investoinnin kohteena ovat usein tietojärjestelmät, laitteistot, kiinteistöt, teknologia, tehtaat tai uudet toimintatavat. Kaikkia investointeja yhdistävät samat tekijät, joita ovat suuri sitoutunut pääoma, epävarmuus, pitkä ajallinen kesto ja laajat vaikutukset. Investointi myös muuttaa yrityksen toimintaa peruuttamattomasti. Investointipäätöksillä on tavoite noudattaa yrityksen strategiaa. Muut päätökset toteutetaan näin ollen toteutuneiden investointien asettamissa rajoissa. Yksittäisen investoinnin vaikutus ulottuu useilla toimialoilla yli viiden vuoden-, jopa vuosikymmenien päähän. Investoinnit kytkeytyvät yrityksessä laajasti toimintaan ja investointi vaikuttaa aina myös muihin yksiköihin yrityksessä ainakin välillisesti. Yksittäinen investointi vaikuttaa ratkaisevasti myös myöhemmin tehtäviin investointeihin, sillä tietty investointi teknologiaan mahdollistaa myöhempiä investointeja. Investoinnissa pääomaa sitoutuu aina moneen kohteeseen, joista sitä palautuu sitä mukaa kun investointi tuottaa kassavirtaa. Investointeihin sisältyy myös aina epävarmuuksia, sillä investoinnit liittyvät tulevaisuuteen ja tulevaisuus on aina epävarma. Osa investoinnin menestymiseen vaikuttavista tekijöistä ovat kriittisempiä ja epävarmempia kuin toiset. Näitä ovat esimerkiksi talouden suhdanteet, joihin yrityksen johto ei pysty vaikuttamaan. (Ikäheimo, Malmi & Walden 2016, 164-167.)

Tulevaisuuden epävarmuus asettaa haasteet investointilaskentaan. Siitä johtuen investoinnin aikaansaamien kassavirtojen täydellinen tunnistaminen on vaikeaa, jolloin laskelmissa ei osata huomioida täydellisesti investoinnin todellisia vaikutuksia. Sen takia laskelmissa täytyy keskittyä oleellisimpiin osatekijöihin, joiden vaikutus investoinnin onnistumiseen on merkittävin. Investointien vaikutus yrityksessä on usein huomattavasti laajempi kuin investointilaskelmissa on arvioitu. Investoinnit kun vaikuttavat usein joko rajoittavasti tai mahdollistavasti myös myöhempisiin investointeihin, sekä investointi vaikuttaa aina organisaation muihin toimintoihin. Lisäksi laskelmissa jätetään usein suurpiirteisen arvion tasolle epävarmuuteen liittyvät tekijät. Tuottojen ja kustannusten välisen suhteen ennustamistarkkuus on tärkeätä määritellä investointilaskelmissa. Investointi on syytä suunnitella ja analysoida mahdollisimman hyvin etukäteen, koska sen peruminen tai myyminen on

hankalaa investoinnin toteutumisen jälkeen. Erityisen tärkeää on analysoida kassavirtoja investoinnin osalta. (Ikäheimo ym. 2016, 164-167.)

Investointeja on erilaisia. Niitä voidaan luokitella monin tavoin niiden tehtävän, luonteen tai ohjaustason mukaan. Tehtävän mukaan luokiteltuja investointeja ovat lakisääteiset/pakolliset investoinnit kuten lainsäädännön muutosten takia tehtävät investoinnit. Korvausinvestoinnilla korvataan jo aiempien investointien kalustoa tai laitteistoa, joka on kulunut. Uudempi investointi takaa tuotannon jatkumisen ja uudempi teknologia tehostaa toimintaa. Kolmas investoinnin tehtävätyyppi on kustannuksia säästävä investointi. Sen avulla korvataan joko työvoimaa koneella tai vanhaa teknologiaa uudemmalla ja kustannuksia säästävällä teknologialla.

Neljäs tehtävätyyppi liittyy kysynnän kasvamiseen. Jos nykyisten tuotteiden kysyntä kasvaa, tarvitaan investointeja tyydyttämään kasvu. Kasvu voi johtua myös uusille markkinoille siirtymisestä. Viimeisenä on investoinnit uusiin tuotteisiin. Se edellyttää paljon tutkimusta ja tuotekehittelyä alkuvaiheessa. Myöhemmässä vaiheessa uusi tuote tarvitsee panostuksia tuotantokapasiteettiin ja menekin edistämiseen. Ne voivat korvata aiempia tuotteita yrityksessä. (Ikäheimo ym. 2016, 164-167.)

Investoinnin ohjaustason mukaan voidaan myös määritellä investoinnit. Operatiiviset investoinnit ovat strategian mukaisia investointeja, jotka tehostavat toimintaa nykyisissä puitteissa. Strategisten investointien päätökset kuuluvat yleensä yrityksen ylimmälle johdolle, sillä niiden avulla luodaan yritykselle uusia toimintaedellytyksiä ja muutetaan nykyisen toiminnan rajoja ja toiminnan painotuksia. Investointikohteen luonteen mukaan voidaan tarkastella investointia aineellisena tai aineettomana. Aineelliset investoinnit ovat kiinteistöjä, koneita ja laitteita. Nämä aktivoidaan aina yrityksen taseeseen ja poistetaan niiden vaikutusaikana. Aineettomat investoinnit ovat esimerkiksi toiminnan ohjausjärjestelmiä ja tutkimus- ja tuotekehityshankkeita. Pääsääntöisesti nämä ovat tulosvaikutteisia kuluja, ellei niiden hankinta ole tapahtunut yrityskokonaisuuden ulkopuolelta. (Ikäheimo ym. 2016, 164-167.)

6.2 Investoinnin haasteita

Investointipäätöksiensä tueksi käytetään usein investointilaskelmia, kuten esimerkiksi konehankinnan kannattavuutta arvioitaessa. Myös muissa tilanteissa voidaan hyödyntää investointilaskennan periaatteita, vaikka ne eivät heti vaikuttaisikaan tilanteilta, joissa näitä ajattelumalleja hyödyntää. Päätöksentekotilanteita on kolmenlaisia. Voidaan arvioida yksittäistä investointia, jossa pyritään tunnistamaan investoinnin hyvyteen vaikuttavia tekijöitä ja arvioidaan investoinnin toteuttamisen mielekkyyttä. Toisessa päätöksentekotilanteessa vertaillaan toisensa poissulkevia investointeja. Eli on olemassa useita investointivaihtoehtoja ja niistä valitaan vertailemalla paras. Siinä tärkeintä on löytää tekijät, jotka vaihtoehtoisissa investoinneissa eroavat. Kolmannessa päätöksentekotilanteessa pitää päättää, valmistaako itse vai ostaako palvelun tai tuotannon. Tärkeintä on verrata ulkopuolista palvelua tai tuotantoa omaan ja pyrkiä saamaan vertailukelpoiseen muotoon erilaiset toimintatavat. Riippuen päätöksentekotilanteesta, välillä joudutaan huomioimaan tekijöitä, jotka ovat vaikeasti arvioitavia ja jäävät harkintaa vaativiksi tekijöiksi eli laskelmien ulkopuolelle. Toiset keskeiset tekijät voivat olla parhaimmillaan vain listattuna kuten liiketoiminnan kasvattavat tekijät. Joidenkin tekijöiden arviointi onnistuu todella tarkasti kuten kustannussäästöt. Laskentainformaation avulla myös seurataan investoinnin toteutumista ja tehdään jälkiseurantaa investoinnin onnistumisesta. (Ikäheimo ym. 2016, 167-170.)

Arvioitaessa yksittäisen investoinnin hyvyttä tai useamman investointivaihtoehdon paremmuutta keskenään, on avainasemassa investointilaskelmien eri tekijöiden arviointi. Investointilaskelmissa pidetään keskeisimpinä komponentteina seuraavia: hankintameno, nettokäyttöpääoma, investoinnin pitoaika, jäännösarvo, vuotuinen nettokassavirta, laskentakorkokanta ja kassavirtoihin liittyvä epävarmuus. Nämä laskelmien komponentit eivät sisällä poistoja tai tuloslaskelman eriä, jotka eivät ole kassavirtoja. Vain kassavirroilla on merkitystä investointien kannattavuuden arvioinnissa. Jos tarkastelussa huomioidaan poistojen vaikutus veroihin joita yritys maksaa, on poistoilla silloin merkitystä investointilaskelmissa. Investointi aiheuttaa aina taloudellista uhrausta. Sitä kutsutaan hankintamenoksi, joka yrityksen on tehtävä saadakseen aikaan kassavirtaa. Hyvin monenlaiset erät voivat muodostaa

hankintamenon kuten laitteiston hankkiminen, markkinatutkimus ja kiinteistön rakentaminen. Jotta hankintameno voidaan nähdä tarpeeksi laajana, tulee kysyä mitkä menoeristä eivät toteutuisi, jos investointi jäisi tekemättä. Tämän avulla yritetään tunnistaa erilliskustannukset investointipäätöksenteossa. Pääoma, joka on sidottu hankintamenuon, on osallinen maksujen aikaansaamiseen kassaan pitkäksi aikaa. Investoinnin arvo alenee ja tuotantokyky heikkenee ajan saatossa ja tätä arvonalentamista ja tuotantoon osallistumista kuvaa yritysten tilinpäätöksissä suunnitelman mukaiset poistot. (Ikäheimo ym. 2016, 167-170.)

6.3 Terminologia

Nettokäyttöpääoma

Investointi aiheuttaa muutoksia myyntisaataviin, kassaan, varastoon ja ostovelkaan. Näitä muutoksia kutsutaan nettokäyttöpääomaksi. Erona hankintamenuon on se, että nettokäyttöpääoma on sidottu koko investoinnin ajaksi. Se on seurausta siitä, että pitää olla enemmän raaka-aineita, puolivalmisteita ja valmiita tuotteita varastossa toiminnan käynnistyttyä kuin ennen investointia. Myyntisaatavat kasvavat tällöin, mutta hankintoihin liittyvät ostovelat vähentävät varallisuutta, joka on sitoutunut nettokäyttöpääomaan. Nettokäyttöpääoman muutos voi olla negatiivinen investoinneissa, joissa tehostetaan tuotantoa tai lisätään tehokkuutta varastoinnissa. Silloin keskeneräiseentuotantoon sidottu pääoma pienenee. Kun investointi on tuotantovaiheessa, siitä aiheutuvat kassatulot ja –menot saavat aikaan vuotuisen nettokassavirran. Tuotteiden myynti tai kustannussäästöt saavat aikaan positiiviset kassavirrat ja kassamenot syntyvät polttoaineesta, palkkamenoista, raaka-aineista, huollosta yms. (Ikäheimo ym. 2016, 170-173.)

Investoinnin pitoaika

Investoinnin pitoaika tarkoittaa ajanjaksoa, jolloin investoinnilta odotetaan nettotuottoja ja se on tuottavassa toiminnassa. Ajanjakson pituuteen vaikuttaa

laitteiston fyysinen ikä ja tekninen pitoaika. Laitteiston kulumisen ja teknologisen kehityksen takia tehokkuus kärsii investoinnissa ajan myötä jolloin myös sen ylläpitokustannukset nousevat. Tämä ajanjakso, joka oletetaan investoinnin pitoajaksi ja josta tarkastellaan kassavirtoja, määritetään yrityksissä ennakkoon. (Mts. 170-173.)

Jäännösarvo

Pitoajan jälkeen investoinnin hankintamenosta jää jäljelle osa, jota kutsutaan jäännösarvoksi. Pitoaika on aina vuosia, joskus kymmeniä vuosia. Jäännösarvo oletetaan yleensä arvottomaksi, koska sen arvon määrittäminen on vaikeaa. Myös romuarvo nimitystä käytetään. Negatiivinen jäännösarvo on mahdollista esimerkiksi ongelmajätteen kohdalla, jonka hävittämisestä aiheutuu kustannuksia. Investoinnin päättymisen jälkeen vapautuu nettokäyttöpääoma. (Mts. 170-173.)

Laskentakorkokanta

Kun investoinnista aiheutuvia kassavirtoja siirretään ajankohdasta toiseen, rahalle määritetään aika-arvo, jota kutsutaan laskentakorkokannaksi. Kaikkien investoinnista aiheutuvien kassavirtojen on oltava toisiinsa nähden vertailukelpoisia, jonka takia ajallinen siirtäminen on välttämätöntä. Nykyhetkellä saatava kassavirta on aina arvokkaampi kuin saman suuruinen kassavirta tulevaisuudessa. Jos tulevaisuudesta siirretään tarkasteluhetkeen kassavirtoja, puhutaan diskonttaamisesta. Tämän vastakohta on prolongointi. Diskonttaamiselle on kaksi erityistä syytä, rahaa voidaan sijoittaa vaihtoehtoiseen kohteeseen ja lisäksi kuluttajalle kuuluu korvaus oman kulutuksen siirtämisestä tulevaisuuteen. Jos investoinnin tuottoon tulevaisuudessa liittyy epävarmuutta, korvaus riskin kantamisesta vaaditaan. Silloin tuottovaatimus on oltava suurempi. Eli korvaus riskin kantamisesta sekä rahan aika-arvo ilman riskiä vaikuttavat investointien tuottovaatimukseen. Rahoitusmarkkinoilla määräytyy riskiohjatun rahan hinta, johon perustuu rahan aika-arvo ja riskin hinta. Investoinnin tuottovaatimukseen vaikuttaa rahoitusmuotojen kalleus sekä yrityksen rahoitusrakenne eli vieraan ja oman pääoman ehtoisen rahoituksen osuus. Tuottovaatimus voidaan määrittää käyttäen tätä teoreettista lähestymistapaa tai tuottovaatimuksen taso voi perustua pitkään kokemukseen oikeasta tasosta. (Mts. 170-173.)

Pääoman tuottovaatimuksen lisäksi kassavirtojen epävarmuutta voidaan arvioida laskelmissa tekemällä herkkyyksianalyysiä siten, että muutetaan hankintamenon, pitoajan, kassavirtojen tai jonkun muun tekijän arvoa. Tämän jälkeen tarkastellaan, kuinka investoinnista saatava hyöty muuttui tämän muutoksen takia. Lisäksi luomalla erilaisia skenaarioita ja ennusteita tulevaisuuden suhteen voidaan arvioida investointia eri tilanteissa. Investoinnin muuttaminen tulevaisuudessa toisenlaiseksi tai sen lopettaminen ovat reaalioptioita eli investointiin liittyviä joustomahdollisuuksia. Investointilaskennassa on tärkeintä kuitenkin käyttää systemaattisesti samoja suureita eli nimellisiä- tai reaalisia suureita kassavirtojen ja laskentakorkokannan laskemisessa. On myös pohdittava, milloin on järkevää huomioida verot laskennassa ja milloin ei. Kuten vaihtoehtoilaskennassa investointien sijoittuessa eri verolainsäädännön maihin. Jos verot huomioidaan, pitää pääoman tuottovaatimuksessa tuottoa alentavana huomioitu vero huomioida myös kassavirtaa alentavina erinä. (Mts. 170-173.)

6.4 Investointilaskentamenetelmät

Investointeja voidaan laskea usealla eri menetelmällä. Näiden ominaisuudet eroavat toisistaan jonkin verran ja myös laskelmien lopputulokset voivat olla hyvinkin erilaisia. Rahan aika-arvon huomioiminen tai huomiotta jättäminen jakaa menetelmät. (Ikäheimo ym. 2016, 173-177.)

Takaisinmaksuaika

Takaisinmaksuajan laskemisessa lasketaan ajanjakso, jolla investoinnin tuottama kassavirta on yhtä suuri kuin investoinnin hinta. Tämän menetelmän perusteella investointi on sitä parempi, mitä nopeammin se tuottaa kassavirtaa. (Mts. 173-177.)

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \sum_{t=1}^n \text{nettokassavirrat} - \text{investoinnin kustannus} = 0 \quad (28)$$

Laskennallinen pääoman tuotto (ARR)

Kun lasketaan investointiin sitoutunutta pääoman tuottoa, käytetään laskennallista pääoman tuotto menetelmää. Se on lähellä sijoitetun pääoman tuoton eli ROI:n

laskentaa. ARR-menetelmässä jaetaan investoinnin pitoajan keskimääräiset nettokassavirrat investointikustannuksella. Menetelmä jakautuu kahteen laskutapaan. Toisessa ei huomioida investoinnin arvonalentumista ja silloin investointikustannus on alkuperäinen investointiin sitoutunut pääoma. Nettokassavirrat ovat mukana sellaisenaan. Toisessa laskutavassa huomioidaan investoinnin arvonalentuminen. Silloin investointikustannus on keskimääräinen investointikustannus. Lisäksi nettokassavirroista vähennetään investoinnin poistot. (Mts. 173-177.)

$$ARR = \frac{\text{keskimääräinen nettokassavirta}}{\text{investointikustannus}} \% \quad (29)$$

Sisäisen korkokannan menetelmä (IRR)

Tämän avulla saadaan selville se rahoituskustannusten määrä, jolla investointi on kannattava toteuttaa. Investointi on kannattava, jos IRR on suurempi kuin investoinnin tuottovaatimus. Tässä menetelmässä huomioidaan rahan aika-arvo sekä saadaan tulokseksi investoinnin tuotto sijoitetulle pääomalle prosenteissa. (Mts. 173-177.)

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{\text{kassavirta}}{(1+IRR)^t} + \frac{\text{jäännösarvo}}{(1+IRR)^n} - \text{hankintameno} \quad (30)$$

Nykyarvomenetelmä (NPV)

Tässä menetelmässä käytetään diskonttausta investoinnin alkuajankohtaan eli kaikki maksut diskontataan samaan hetkeen ja yleensä se on investoinnin alkuajankohta. Tämä kertoo investoinnin tuoman lisäarvon yritykseen rahamääräisenä. Jos kaikkien kassavirtojen nykyarvo on positiivinen, silloin investointi on kannattava. Toisin sanoen kassaan tulevien ja sieltä lähtevien kassavirtojen erotus lasketaan aika-arvolla painotettuna yhteen. Sisäisen korkokannan laskemiseen verrattuna prosenttien tilalla ovat eurot. (Mts. 173-177.)

$$NPV = PV(\text{nettokassavirrat} - \text{investoinnin kustannus}) \quad (31)$$

Nykyarvoindeksi/suhteellinen nykyarvo (SNA)

Tässä menetelmässä suhteutetaan investoidun pääoman ja nykyarvon summa investoituun pääomaan.

$$\text{Suhteellinen nykyarvo} = \frac{NPV + \text{investointikustannus}}{\text{investointikustannus}} \quad (32)$$

Jos tulokseksi saatu arvo on suurempi kuin yksi, on investointi tämän menetelmän perusteella kannattava. (Mts. 173-177.) Taulukko 2 sisältää yhteenvedon kaikista investointilaskentamenetelmistä sekä niiden ominaisuuksista. Menetelmistä takaisinmaksuaika ja laskennallinen pääoman tuotto ovat laskennan kannalta helpompia toteuttaa, kuin sisäinen korkokanta sekä nykyarvon laskenta. Lisäksi takaisinmaksuaika sekä laskennallinen pääoman tuotto eivät huomioi rahan aika-arvoa kuten sisäinen korkokanta ja nykyarvo.

Taulukko 2. Investointilaskentamenetelmien vertailua (Ikäheimo ym. 2016, 178).

Menetelmä	Laskeminen	Kassavirrat	Rahan aika-arvo	Yksikkö
Takaisinmaksuaika	Helppo	Korostaa lähitulevaisuutta	Ei huomioi	Vuosi
Laskennallinen pääoman tuotto	Helppo	Huomioi kaikki	Ei huomioi	Prosentti
Sisäinen korkokanta	Vaikea	Huomioi kaikki	Huomioi	Prosentti
Nykyarvo	Vaikea	Huomioi kaikki	Huomioi	Euro

7 Tutkimusasetelma

7.1 Tutkimusongelma

Tutkimukseen pitäisi löytää niin sanottu punainen lanka, eli juoni tai johtoajatus. Tämän punaisen langan mukaisesti tutkimukselle voidaan nimetä pääongelma. Kun tätä pääongelmaa täsmennetään ja analysoidaan, saadaan tutkimukselle osaongelmat. Näitä osaongelmia kutsutaan myös nimellä alaongelmat. Liian tarkkaan ei pidä kuitenkaan tätä kaavaa noudattaa tutkimuksen ongelmaa pohtiessa, sillä joskus ongelmia on vain yksi. Jos ongelmia kuitenkin on useampi, ne voivat olla saman tasoisia ongelmia siten, ettei kannata tehdä jaottelua. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 126.)

Tässä tutkimuksessa tavoitteena on selvittää, minkälainen olisi uusien mittojen mahdollistama yhdistelmätyyppi, joka on taloudelliset ja logistiset näkökulmat huomioon ottaen järkevä elintarvikkeiden runkokuljetuksiin. Tutkimusongelma on siis muuttuneiden yhdistelmämittojen tarjoamat mahdollisuudet taloudellisesti järkevän yhdistelmän ostamiseen elintarvikkeiden runkoliikenteeseen.

7.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusaineiston keräämistä ja tutkimuksen tekemistä varten tulee määritellä tieteellinen menetelmä, jonka mukaan tutkimusta lähdetään tekemään. Eri tutkimusmenetelmille voidaan hakea kosketuspintaa arkielämästä, sillä toimimme tutkimuksessa samalla tavalla kuin arkielämässä. Ihmisen toimintaa on verrattu salapoliisin työhön, sillä teemme havaintoja jatkuvasti elämässä. Tarkkailemme muita ihmisiä ja uuteen tilanteeseen jouduttuamme yritämme päästä selville, mistä on kysymys. Tämän selvittääksemme, kysymme ihmisiltä miksi he toimivat kuten näimme heidän toimivan. Tutkimuksessa tämä esimerkki tarkoittaa kahta eri menetelmää. Kun tarkkailemme ja teemme havaintoja, tutkimuksessa keräämme aineistoa havainnointimenetelmää käyttäen. Tällöin tutkimustyyppi ja -menetelmä on nimeltään aineistolähtöinen. Kysyminen tarkoittaa tutkimuksessa haastattelumenetelmän tai kyselylomakkeen käyttöä aineiston keräämiseksi. Tutkimustyyppinä tämä menetelmä on teorialähtöinen. (Hirsjärvi ym. 2009, 126.)

Tutkimustyyppit voidaan jakaa myös laadulliseen eli kvalitatiiviseen tutkimukseen ja määrälliseen eli kvantitatiiviseen tutkimukseen. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pohditaan ilmiöitä ja niiden merkitystä syvällisesti. Laadullisissa tutkimuksissa aineisto rakentuu tutkimusaiheen aiemmista tutkimuksista, teorioista ja empiirisistä aineistoista. Näiden lisäksi laadullisissa tutkimuksissa tutkijan oma ajattelu ja päättely tutkittavasta aiheesta kuuluu olennaisena osana kvalitatiiviseen tutkimukseen. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Määrällinen tutkimus perustuu pääasiassa teorioihin ja kerätystä aineistosta saatuihin mittaustuloksiin. Kvantitatiivisella tutkimuksella pyritäänkin yleistettävämpiin tutkimustuloksiin tilastojen ja teorioiden avulla. Laadullista

tutkimusta ja määrällistä tutkimusta ei pidä kuitenkaan ajatella toisensa täysin poissulkevinä vaan toista täydentävinä tutkimuksina. Usein molempia tutkimusotteita kannattaa käyttää rinnakkain. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tässä tutkimuksessa tutkimusaineisto perustuu tilastolliseen tietoon, jo tehtyihin tutkimuksiin pitkistä yhdistelmistä, haastatteluihin sekä teoriaan liittyen investointiin ja kustannuksiin. Haastatteluista kerättiin mielipiteitä ja kokemuksia aiheesta. Haastattelujen kohteena olivat toimeksiantaja, asiakas, käyttäjäkokemukset ja kaluston rakentajat. Näillä menetelmillä saatua tietoa analysoitiin ja niistä muodostettiin kokonaisratkaisu, jolla pyrittiin mahdollisimman lähelle toimeksiantajan toiveita. Lopputulos täytyi olla kuitenkin myös teorian ja tilastojen puolesta mahdollinen ja perusteltavissa. Lisäksi myös käyttäjäkokemukset, kalustorakentajien ja asiakkaan haastattelut otettiin huomioon ratkaisussa. Tämä tutkimus toteutettiin määrällisenä eli kvantitatiivisena tutkimuksena, käyttäen kuitenkin molempia tutkimusmenetelmiä rinnakkain ja toistansa täydentäen.

7.3 Tutkimuskysymykset ja tutkimuksen rajaus

Sanotaan, että hyvä kysymys on jo puoli vastausta. Tutkijan ammattitaidosta ongelman muotoilussa puhuu Niiniluoto (1980, 27): ”tutkijan ammattitaidon ratkaiseva koetus onkin hänen kykynsä muuttaa enemmän tai vähemmän yleinen tutkimusteema yksityiskohtaisiksi tutkimuksen osaongelmiksi”. Siihen perustuu myös tämän työn tutkimuskysymykset, joilla pyritään tarkentamaan ja konkretisoimaan varsinaista tutkimusongelmaa. Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Kuinka merkittävä on taloudellinen potentiaali uusien mittojen mahdollistamalla ”pitkällä yhdistelmällä”?
2. Asettaako pitkä yhdistelmä joitakin rajoituksia, muutoksia tai haasteita toimintaan?
3. Millä teknisillä ratkaisuilla saavutetaan parhaat tulokset?
4. Mikä on kokonaistaloudellisuus ja tulevaisuus huomioon ottaen paras yhdistelmävaihtoehto elintarvikkeiden runkokuljetuksiin Valkeakoskelta Helsinkiin?

7.4 Tutkimusstrategia

Perinteiset tutkimusstrategiat jaetaan kolmeen ryhmään joiden nimitykset ovat seuraavat: kokeellinen-, survey- ja tapaustutkimus. Kokeellisessa tutkimuksessa tutkitaan yhden muuttujan vaikutusta toiseen muuttujaan. Käytännössä valitaan yksi mitattava näyte tietystä populaatiosta, jota kokeellisesti analysoidaan olosuhteita muunnellen ja tutkitaan aikaansaattua muutosta yhdessä tai useammassa muuttujassa. Survey tutkimuksessa taas kerätään tietyltä joukolta ihmisiä tietoa, joka on standardoidussa muodossa. Tähän käytetään usein esimerkiksi kyselylomaketta tai strukturoitua haastattelua. Tämän aineiston pohjalta sitten selitetään ja kuvataan ilmiötä. Kolmas tutkimusstrategia on tapaustutkimus. Siinä kerätään yksityiskohtaista tietoa tietystä tapauksesta tai joukosta tapauksia, jotka ovat suhteessa toisiinsa. Käytännössä usein tutkinnan kohteena on prosessi, jota verrataan ympäristöönsä luonnollisissa tilanteissa. Nämä tapaukset ovat yleensä jokin yksilö, yhteisö tai ryhmä tai prosessi. (Hirsjärvi ym. 2009, 134-135.)

Tutkimusstrategiaksi tähän työhön valittiin tapaustutkimus. Tapaustutkimuksen menetelmät ja piirteet sopivat hyvin tämän työn tutkimusongelmaan sekä sen ratkaisemiseen tarvittaviin keinoihin. Tutkimuksen kohteena on tietty tapaus, joka toimii monien prosessien kanssa yhdessä ja monet näistä prosesseista ovat yhteydessä toisiinsa. Lisäksi tämän työn aineiston kerääminen koostui havainnoinnista, haastatteluista ja dokumenteista.

7.5 Aineiston analysointimenetelmät

Tutkimusongelma toimii lähtökohtana tutkimusotteen valinnalle, aineiston hankinnalle ja analyysille. Ennen analysointia on syytä palauttaa mieleen tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat. Ne ohjaavat analysoinnilla haettavia tuloksia. Analysoinnin tekemiseen vaikuttaa, mistä tutkimuksen aineistossa ollaan kiinnostuneita. Sen pohjalta määritellään, kuinka aineistoa tulee esimerkiksi litteroida tai koodata. Myös mahdollinen tutkimussuuntauksen määrittämä viitekehys vaikuttaa analyysiin. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Laadullisen tutkimuksen analyysin etenemistä varten tutkija Timo Laine loi rungon, joka kuvaa missä järjestyksessä analyysi tulee suorittaa. Aluksi tulee selvittää, mikä aineistossa kiinnostaa. Nämä asiat tulee merkitä ja ottaa erilleen, jolloin kaikki muu jää pois tutkimuksesta. Tämän jälkeen aineisto luokitellaan ja tyypitetään, jonka jälkeen kirjoitetaan yhteenveto. (Sarajärvi & Tuomi. 2002, 104.)

Tieteellisessä tutkimuksessa tulee arvioida myös tutkimuksen luotettavuutta, koska tutkimukselle asetettuihin normeihin ja arvoihin tulee pyrkiä. Kvantitatiivisen tutkimuksen mittauksen luotettavuutta arvioitaessa keskeiset käsitteet ovat reliabiliteetti ja validiteetti. Validiteetilla arvioidaan tutkimuksen pätevyyttä, kuten saatuja tuloksia ja niistä tehtyjen päätelmien oikeellisuutta. Reliabiliteetilla arvioidaan tutkimustulosten pätevyyttä toistettaessa, sillä tulokset ovat voineet syntyä sattumanvaraisesti. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Suosittu validiteettikriteeri on triangulaatio, jossa tutkimustuloksien oikeellisuutta arvioidaan erilaisten metodien, tiedonlähteiden, tutkijoiden tai teorioiden käyttämisellä tutkimukseen. (Sarajärvi & Tuomi. 2002, 166-167.)

7.6 Aineiston tiedonkeruumenetelmät

Tutkimusongelma tai tutkimustehtävä on tutkimusaineiston hankinnan lähtökohtana ja se määrittää millainen aineisto tutkimukselle hankitaan tai kerätään. Aineiston keruun menetelmät valitaan tutkimusongelman perusteella. Tätä aineistonkeruumenetelmän valintaan vaikuttaa se, millaista tietoa haetaan. Tutkimustehtävän ja tutkimukselle määriteltyjen ongelmien ratkaisemiseksi etsitään aineistoa, joka parhaiten tarjoaa ratkaisuehdotuksia ja näkökulmia. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Tapaustutkimus voidaan toteuttaa joko laadullisena tutkimuksena tai määrällisenä tutkimuksena. Samoja aineistonkeruumenetelmiä voidaan käyttää kerätessä aineistoa kumman tahansa tutkimustyyppin tutkimukseen. Tutkimustyyppi vaikuttaa siihen, millaista tietoa menetelmillä haetaan ja mistä näkökulmasta tietoa tarkastellaan. Yleensä tapaustutkimuksessa hyödynnetään useampaa

aineistokeruumenetelmää, jotta saadaan tutkittavasta tapauksesta tarpeeksi tarkka kuvaus. Yleisimmät aineistonhankinta menetelmät tapaustutkimuksessa on havainnointi, haastattelut ja erilisiin dokumentteihin pohjautuva tieto. (Hirsjärvi ym. 2009, 192-193.)

Kvalitatiivisessa tutkimuksessa päämenetelmänä aineiston keruussa on ollut haastattelu. Haastattelu nähdään ainutlaatuisena tiedonkeruumenetelmänä, koska siinä ollaan vuorovaikutuksessa suoraan tutkittavan kanssa. Tällä on hyviä sekä huonoja puolia. Joustavuus aineistoa kerätessä pidetään yhtenä suurimpana etuna. Haastattelussa voidaan myös syventää saatuja tietoja pyytämällä perusteluja. Ihmisen ennalta odottamattomat vastaukset tuntemattomasta aiheesta sekä oletettua laajemmat vastaukset ovat myös haastattelun etuja. Haastattelussa on myös mahdollista saada selville muitakin vastauksia kuin puhe, nimittäin eleet ja ilmeet. (Hirsjärvi ym. 2009, 204-209.)

Haastattelutyyppejä on kolme, strukturoitu eli lomakehaastattelu, teemahaastattelu ja avoin haastattelu. Lomakehaastattelussa on ennakkoon määritelty tarkasti kysymykset ja niiden esitysjärjestys. Teemahaastattelussa on määritelty keskustelun aihepiiri, mutta tarkat kysymykset ja järjestys puuttuvat. Avoimessa haastattelussa puhutaan vapaasti ilman aihealueen rajaamista ja haastateltavan ajatukset ja mielipiteet tulevat luonnollisessa järjestyksessä keskustelun edetessä. Myös aihe voi keskustelussa muuttua. (Hirsjärvi ym. 2009, 204-209.)

Tähän tutkimukseen aineistoa hankittiin tutkimalla dokumentteja sekä haastattelemalla. Haastattelutyypinä käytettiin teemahaastattelua. Se sopi tutkimukseen hyvin, koska keskustelu ennalta määritellystä aiheesta tuotti laadukkaampia vastauksia, kun etukäteen määritellyt tarkat kysymykset. Myös haastateltavien määrä oli vähäinen. Lisäksi aineistonkeruumenetelmänä käytettiin havainnointia, joka on tyypillinen laadullisen tutkimuksen aineistonkeruumenetelmä. Sen avulla saadaan suoraa tietoa tutkittavasta aiheesta sen luonnollisessa ympäristössä sekä ihmisten toiminnasta osana ilmiötä. Havainnoimalla voidaan havaita käytännössä toimivatko prosessit kuten teorian ja haastattelujen perusteella oletetaan. Havainnointia on täysin systemaattista tai vapaata. Lisäksi havainnoijan

rooli voi olla osallistuva tai ulkopuolinen. Yleensä laadullisessa tutkimuksessa käytetään osallistuvaa havainnointia. Kuitenkin näiden yhdistelmä muodostaa usein havainnoinnin kokonaisuuden. (Hirsjärvi ym. 2009, 214-215.)

Tähän työhön käytettiin osallistuvaa havainnointia. Se sopi tähän työhön hyvin, koska tutkija pystyi tekemään tätä pidemmällä aikavälillä monissa tilanteissa, jonka avulla tutkittavasta aiheesta tuli kattava kokonaisuus havainnointia. Näiden lisäksi tutkimuksessa aineistona käytettiin jo tehtyjä tutkimuksia aiheesta, tilastotietoa, teoriaa sekä olemassa olevaa tietoa toimeksiantajayrityksen tietokannasta.

8 Tutkimuksen eteneminen

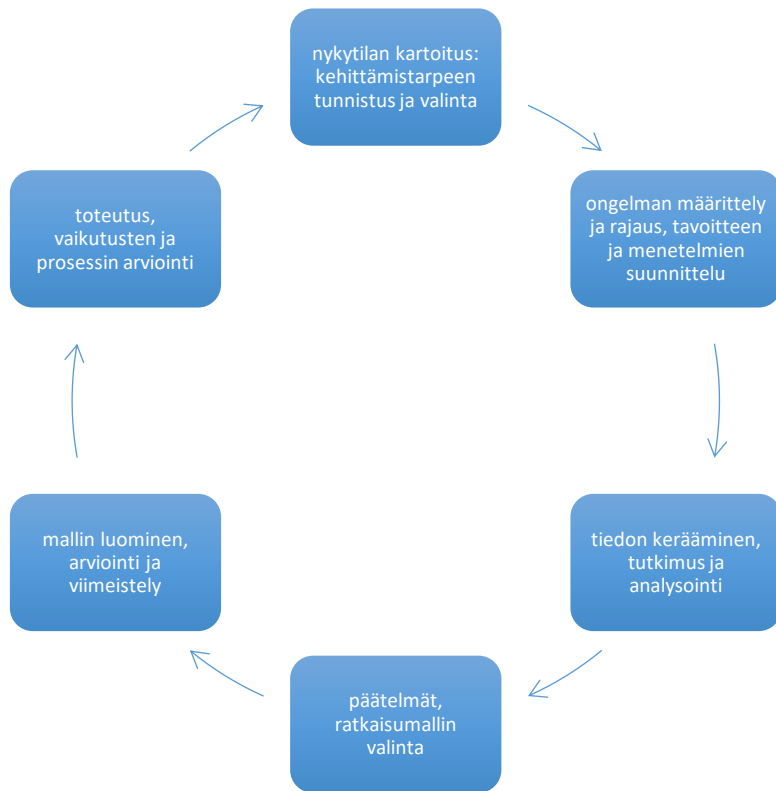
8.1 Suunnittelu ja toteuttaminen

Tutkimuksessa tehtiin vertailulaskentaa erilaisten investointivaihtoehtojen kesken. Näistä vaihtoehtoista valittiin laskennan sekä haastattelujen ja havaintojen perusteella paras. Jokainen investointivaihtoehto tutkittiin neljällä investointilaskennan menetelmällä. Investointivaihtoehtoja tutkimuksessa on 7 erilaista ajoneuvoyhdistelmää. Nämä vaihtoehdot valittiin siten, että yksi yhdistelmä on samankokoinen, mikä on jo käytössä eli 42 lavapaikkainen. Kuusi muuta vaihtoehtoa ovat kaikki suurempia ja näissä FIN-lavapaikkamäärät ovat seuraavat. 44, 46, 48, 50, 52 ja 56.

Tutkimus toteutettiin käyttämällä investointilaskennan periaatteita sekä menetelmiä. Menetelmät ovat yleisesti tunnettuja ja käytettyjä investointilaskennassa. Jotta investoinnin kannattavuuden laskemisessa otettaisiin huomioon pääoman tuotto, sisäinen korkokanta, nykyarvo sekä takaisinmaksuaika, tulee hyödyntää kaikkia näitä menetelmiä yhdessä ja analysoida niiden perusteella investoinnin kannattavuus. Tässä työssä tutkittiin erilaisia investointivaihtoehtoja, joten investointilaskennan lisäksi suoritettiin vertailulaskentaa. Investointilaskelmatulosten vertailun lisäksi tutkimuksen tulokseen vaikuttivat haastattelut, havainnointi sekä tulevaisuuden

näkymät. Haastattelut suoritettiin yksilöhaastatteluina joko puhelimen tai sähköpostin välityksellä. Haastattelujen tulokset kirjoitettiin puhtaaksi ja niistä yhdistettiin samankaltaisuudet, eli haastatteluin kerätty aineisto litteroitiin ja koodattiin. Haastateltavia oli yhteensä 7 kappaletta ja suurin osa heistä olivat logistiikan eri työtehtävistä, jolloin tutkimuksen kohteesta saatiin kattava kokonaisuus eri näkökulmista. Haastateltavien toimenkuvat olivat kuljetusyrittäjä, päällirakenteiden-/perävaunujen myyjä, logistiikkapäällikkö, lämmönsäätölaitteiden myyjä sekä kuorma-automyyjä. Haastattelujen kysymykset vaihtelivat haastateltavan kohteen mukaan, jolloin samanlaisia kysymyksiä ei esitetty kaikille haastateltaville. Esille nousi kuitenkin yhtäläisyyksiä eri haastateltavien vastauksissa, joka osaltaan antoi näkökulmaa ja tukea monelle ajatukselle tietyn tyyppisestä yhdistelmästä, koska samoja ajatuksia nousi esiin eri työtehtävän omaavilta henkilöiltä.

Havainnointia suoritettiin työskentelyn ohessa terminaalien pihossa sekä tienpäällä. Havainnoinnissa kiinnitettiin huomiota eripituisten ja -tyyppisten yhdistelmien käyttäytymiseen ja toimivuuteen liikenteessä, risteysalueilla, terminaalien pihossa sekä peruuttaessa. Lisäksi selvitettiin suoraan tilanteessa kuljettajien omat kokemukset kyseisestä ajoneuvosta ja sen toimivuudesta käytännön työssä. Kuviossa 6 esitetään tutkimuksen eteneminen.



Kuvio 6. Tutkimuksen eteneminen (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 24)

9 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella oikea investointipäätös kohdistuu 46 lavapaikan yhdistelmään, kun otetaan huomioon investointilaskennat, haastattelut, havainnointi ja kuljetusjärjestelmä. Investointien vertailulaskenta puoltasi suurinta 56 lavapaikan yhdistelmää, mutta muut tekijät huomioiden se ei olisi järkevin vaihtoehto. Siinä ongelmia aiheuttavat liian pieni materiaalivirta, ylikapasiteetti, epäkäytännöllisyys, infrastruktuuri sekä tuottavuus ja taloudellisuus. Uusimalla kuljetusjärjestelmässä jokaisen kolmesta yhdistelmästä 46 lavapaikan yhdistelmiksi, kapasiteetti kasvaa merkittävästi, jolloin tulee mahdollisuuksia hankkia lisää materiaalivirtaa ulkopuolelta.

Myös nykyiseen materiaalivirran kasvamiseen on mahdollista vastata näillä yhdistelmillä ilman lisäinvestointeja. Se on kuitenkin vain 6 lavapaikkaa suurempi

kuin nykyiset ajoneuvot, jolloin kuljettavaa tavaraa on helpompi löytää lisää eikä tule paineita kierrellä ja kerätä suuri 56 lavapaikan yhdistelmä täyteen monesta paikasta tehokkuuden kustannuksella. Myös riskit ovat suuremmat, jos valitsee 56 lvp yhdistelmän. Töiden muuttuessa tai loppuessa korkea hankintahinta ja soveltuvuus muihin töihin ovat ratkaisevia asioita. Pienemmälle yhdistelmälle on helpompi löytää töitä ja lisäksi 46 lavapaikan täysperävaunuyhdistelmä soveltuu helpommin erilaisiin tehtäviin kuin A-tupla yhdistelmä, joka on valtateiden ja suurien pihojen ajoneuvo. 46 lavapaikan yhdistelmä tukee yrityksen strategiaa, joka on kannattavuus, tehokkuus, taloudellinen hyöty asiakkaalle sekä tuottavuus. Kuviossa 7 näkyy investoinnin päätöksenteon painoarvot. Suurin painoarvo on laskennalla ja kuljetusjärjestelmällä. Havainnointi ja haastattelut antavat yhtä suuren painoarvon päätöksenteolle.



Kuvio 7. Päätöksenteon painoarvot

Tutkimuksen lopputulos muodostuu investointilaskennan tuloksista ja investoinnin vaikutuksesta kuljetusjärjestelmään. Havainnointi ja haastattelut tukevat näistä saatavia tuloksia.

10 Pohdinta

Tätä tutkimusta oli mielenkiintoista ja haastavaa toteuttaa. Se haastoi tutkimaan ja pohtimaan asioita, joita on miettinyt jo aiemminkin aiheen tiimoilta. Tutkimuksen ansiosta olen oppinut paljon investointilaskennasta, siihen vaikuttavista tunnusluvuista sekä käytännön vaikutuksista investointiin. Tätä tutkimusta tehdessä huomasin hyvin, kuinka moni asia vaikuttaa kuljetusalalla ajoneuvon valintaan. Pelkkä investointilaskelma ei ole riittävä perustelu investoinnille, vaan pitää ottaa huomioon monesti suurempi kokonaisuus ja ajoneuvon toiminta käytännössä. Monesti uusien asioiden kokeilemisessa voi olla ennakkoluuloja, jotka estävät objektiivisen tarkastelun aiheeseen. Tässä työssä se tarkoittaa 25,25 – 34,50 metriä pitkiä ajoneuvoyhdistelmiä. Ennakkoluulot pitkän ajoneuvon toimivuudesta käytännön työskentelyssä saattavat rajoittaa riskinottoa suuremman yhdistelmän valinnassa. Tarkka tutkimus ja arviointi ajotehtävästä, markkinoista, tulevaisuudesta ja ajoneuvovaihtoehdoista on kuitenkin aina tehtävä, jotta ajoneuvo on toimiva omaan ajotehtävään sekä mahdollistaa osaltaan kannattavan kuljetusliiketoiminnan.

Haastattelutilanteet alan ammattilaisten kanssa olivat mielenkiintoisia. Niissä sai paljon uutta ja erilaista näkökulmaa tutkittavaan aiheeseen kuljetusalan eri toimijoilta. Määrällisen tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta mitataan ja arvioidaan validiteetilla ja reliabiliteetilla. Validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen pätevyyttä, eli menetelmä mittaa sitä, mitä sen pitääkin mitata. Lisäksi tutkimuksen aineiston perusteella pitäisi pystyä tekemään tutkimuksen johtopäätökset. Mittari eli kysymys ei ole pätevä eli validi silloin kun tutkittava ei ymmärrä kysymystä. Tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi olin yhteydessä niihin henkilöihin kuljetusalalla, jotka ovat tekemisissä pitkien yhdistelmien kanssa. Lisäksi tutkin investointilaskennan periaatteiden mukaan ratkaisua. Tutkimusten tulokset noudattavat haastateltujen henkilöiden linjaa, joten validiteetti toteutuu tässä tutkimuksessa. Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, että tutkimuksen toistettavuus toteutuu eli tutkimuksen tulos ei vaihdu mittauskerrasta toiseen eikä mittaajan vaihtuessa. Tutkimustulokseen vaikuttavat olennaisesti kuljetustehtävän ominaisuuksien sekä kuljetusalan kustannusrakenteen muuttuminen, mutta näillä tiedoilla tutkimus on toistettavissa eli reliabiliteetti toteutuu.

Haastateltavilta kysyttiin lupa haastatteluun ja haastattelut pidettiin anonyymeinä eikä tutkimuksessa selviä muuta kuin ammattinimikkeet. Haastatteluita ei äänitetty. Havainnointi tapahtui julkisilla paikoilla sekä terminaalien pihossa. Tutkimus on toteutettu eettisin perustein.

Lähteet

A 31/2019. Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta. Viitattu 1.12.2020.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190031>

Avotie, K. & Avotie, L. 2011. Saarioinen: kartanosta elintarvikekonserniksi. 1. p. Helsinki: WSOY.

Elintarvikebrändit pärjäävät Suomessa. 2018. Artikkelit elintarvikeliiton sivustolla. Viitattu 11.2.2021.

<https://www.etl.fi/ajankohtaista/artikkelit/2018/elintarvikebrandit-parjaavat-luottamusmittauksissa.html>

Elintarviketeollisuus Suomessa. 2020. Artikkelit Ruokatiedon sivuilla. Viitattu 28.10.2020. <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/elintarviketeollisuus/elintarviketeollisuus-suomessa>.

Elintarvikkeiden kuljetus. N.d. Artikkelit ruokatiedon sivustolla. Viitattu 28.10.2020. <https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/elintarviketeollisuus/elintarvikkeiden-kuljetus>

Eläinten hyvinvointi. N.d. Artikkelit Valion sivuilla. Viitattu 29.10.2020. <https://www.valio.fi/vastuullisuus/elainten-hyvinvointi/>

Hakala, J. T. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. Helsinki: Gaudeamus.

Happonen, M. 2020. Logistiikkakoordinaattori. Saarioinen Oy. Haastattelu 3.11.2020.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2010. Tutki ja kirjoita. 15. uud. p. Helsinki: Tammi.

Hydraulinen etuveto takaa kuljetukset liukkaallakin. 2017. Uutinen Konepörssin sivustolla. Viitattu 2.11.2020. <https://koneporssi.com/kuljetuskalusto/hydraulinen-etuveto-takaa-kuljetukset-liukkaillakin/>

Ikäheimo, S., Malmi, T. & Walden, R. 2016. Yrityksen laskentatoimi. 6. Uud. p. Helsinki: AlmaTalent.

Investoinnin kannattavuus. N.d. Yritystulkki. Viitattu 3.2.2021.

<https://www.yritystulkki.fi/fi/alue/oulu/aloittava-yrittaja/suunnittelu/taloussuunnitelmat/investoinninkannattavuus/>

Isohanni, S. 2020. Perävaunu ja päällirakennemyyjä. Haastattelu 9.12.2020.

Jättirekoista tulee nyt arkipäivää: yhdistelmän suurin sallittu pituus kasvaa lähes 35 metriin. 2019. Kauppalehti. Viitattu 28.11.2020.

<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/jattirekoista-tulee-nyt-arkipaivaa-yhdistelman-suurin-sallittu-pituus-kasvaa-lahes-35-metriin/79a8a3ac-1d3b-4848-a194-cf97221a2f0a>

Karikorpi, O. 2010. Raha ratkaisee. Helsinki: Hakapaino.

Kesko mukaan HCT-kokeiluihin. 2015. Uutinen Konepörssin sivustolla. Viitattu 4.11.2020. <https://koneporssi.com/kuljetuskalusto/kesko-mukaan-hct-kokeiluihin/>

Kokonaismassat ja –mitat. 2019. Tasakuorma-autojen ja yhdistelmien suurimmat massat ja mitat Suomessa 21.1.2019 alkaen. Viitattu 3.12.2020.
https://www.volvotrucks.fi/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/finland/trucks/Mitat-ja-massat-julisteet/download-TASAKUORMA-AUTO_juliste_2019-VolvoTrucks_compressed.pdf

Kokonaismassat ja –mitat. 2019. Vetoautojen ja yhdistelmien suurimmat massat ja mitat Suomessa 21.1.2019 alkaen. Viitattu 3.12.2020.
https://www.volvotrucks.fi/content/dam/volvo/volvo-trucks/markets/finland/trucks/Mitat-ja-massat-julisteet/download-VETOAUTO_juliste_2019_compressed.pdf.coredownload.pdf

Konepörssi. VAK Oy:n uusi keksintö – V slider ei sääoloista piittaa. Uutinen Konepörssin sivuilla. 2010. Viitattu 1.12.2020.
<https://koneporssi.com/kuljetuskalusto/vak-oy-n-uusi-keksinto-v-slider-ei-saaoloista-piittaa/>

Koronakriisi on jo saanut Ruotsin kysymään ruokaa Suomesta – Naapurimaan omavaraisuusaste historiallisen alhainen. 2020. Artikkelin Maaseudun Tulevaisuus lehdessä. Viitattu 28.10.2020. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/ruoka/artikkeli-1.1022446>

K-ryhmän onnistunut rekkapilotti saa jatkoa – kaksi uutta HCT-rekkaa tehostamaan tavarakuljetuksia ja pienentämään päästöjä. Uutinen Keskon sivuilla. 2018. Viitattu 7.12.2020. <https://www.kesko.fi/media/uutiset-ja-tiedotteet/uutiset/2018/k-ryhman-onnistunut-rekkapilotti-saa-jatkoa--kaksi-uutta-hct-rekkaa-tehostamaan-tavarakuljetuksia-ja-pienentamaan-paast/>

Lahtinen, S. 2020. Myyntipäällikkö. Haastattelu 15.12.2020.

Luke selvitti: ruoka-ala työllistää Suomessa lähes 340 000 henkeä. 2017. Uutinen Luken sivuilla. Viitattu 30.10.2020. <https://www.luke.fi/uutinen/luke-selvitti-ruoka-ala-tyollistaa-suomessa-lahes-340-000-henkea/>

Maantiekuljetusten luvat, käyttötilanteet, prosessi ja markkinat. N.d. Logistiikan maailma. Viitattu 1.12.2020.
<https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/luvut-kayttotilanteet-prosessi-ja-markkinat/>

Mäkijärvi, A. 2020. Toimitusjohtaja. Kuljetus Aarre Välimäki Oy. Haastattelu 2.10.2020.

Niemi, K. 2020. Kuorma-automyyjä. Scania Suomi Oy. Haastattelu 7.12.2020.

Ojasalo, K. Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. SanomaPro Oy. 3. Uudistettu painos. Helsinki.

- Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Hyvinkää. Ekodata.
- Pidemmät ja raskaammat HCT-rekat. 2020. Traficom. Viitattu 7.12.2020. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/pidemmat-ja-raskaammat-hct-rekat>
- Pitkät HCT-rekat yleistyvät. Blogi Traficom sivuilla. 2019. Viitattu 5.12.2020. <https://www.traficom.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/blogit/pitkat-hct-rekat-yleistyvat>
- Raskaan liikenteen massat ja mitat nousevat – tiet kurjistuvat. 2013. Artikkelit Tuulilasi lehden sivuilla. Viitattu 28.11.2020. <https://www.apu.fi/artikkelit/raskaan-liikenteen-massat-ja-mitat-nousevat-tiet-kurjistuvat>
- Saaranen-Kauppinen, A., Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere. Viitattu 29.11.2020
- Salomaa, J. 2020. Kuljetusyrittäjä. Haastattelu 10.12.2020.
- Sarajärvi, A. & Tuomi, J. 2002. Laadullinen tutkimus. Helsinki. Tammi.
- Scania. Bio- ja maakaasu – hiljaiset voimanlähteet. Viitattu 2.2.2021. <https://www.scania.com/fi/fi/home/kestava-kehitys/vaihtoehtoiset-polttoaineet/bio-ja-maakaasu.html>
- Suomalaisten ruokahetkissä arjessa ja juhlassa. N.d. Artikkelit elintarviketeollisuusliiton sivuilla. Viitattu 29.10.2020. <https://www.etl.fi/elintarviketeollisuus.html>
- Suomen vastuullisin brändi-tunnustus Valiolle seitsemännen kerran: kotimaisuus, eläinten hyvinvointi ja ympäristöasiat tärkeitä ihmisille. 2020. Uutinen Valion sivustolla. Viitattu 29.10.2020. <https://www.valio.fi/yritys/media/uutiset/suomen-vastuullisin-brandi--tunnustus-valiolle-seitsemannen-kerran-kotimaisuus-elainten-hyvinvointi-ja-ymparistoasiat-tarkeita-ihmisille/>
- Tavaraliikenneyrittäjä. 2016. Jyväskylä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 30.10.2020
- Tavaraliikenteen virstanpylväitä. 2014. Logistiikkayritykset. Viitattu 1.12.2020 http://www.logistiikkayritykset.fi/media/tietoa-meista/140604-61_virstanpylvaat.pdf
- Toiminta eri paikkakunnilla. N.d. Saarioinen. Viitattu 1.11.2020. <https://www.saarioinen.fi/saarioinen/yritys/toiminta-eri-paikkakunnilla/>
- Toimitusketju ja kilpailukyky. N.d. logistiikan maailma. Viitattu 2.11.2020. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/toimitusketju-ja-kilpailukyky/>

Uusilla mitoilla pidempiä yhdistelmiä. 2019. Uutinen konepörssin sivustolla. Viitattu 4.11.2020. <https://koneporssi.com/kuljetuskalusto/uusilla-mitoilla-pidempia-yhdistelmia/>

Vaihtoehtoiset polttoaineet raskaassa liikenteessä – missä mennään? 2020. Uutinen Moottori lehden sivuilla. Viitattu 2.2.2021. <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/vaihtoehtoiset-polttoaineet-raskaassa-liikenteessa/>

Liitteet

Liite 1. Vetoautojen ja yhdistelmien massat ja mitat

KOKONAISMASSAT JA -MITAT

Vetoautojen ja yhdistelmien suurimmat massat ja mitat Suomessa 21.1.2019 alkaen.

Akselimassat kuorma-autolle:

- Muu kuin vetävä akseli 10 t
- Vetävä akseli 11,5 t
- 2-akselinen teli, rautajouin 19 t
- linjajouin 20 t
- paripyröin, ilmajousitettu tai teliveto 21 t
- 3-akselinen teli 24 t
- yksikäköpyörät kahdella akselilla 24 t
- paripyröin kahdella akselilla 27 t

Vetävien akselien massa:

- Auton massasta... väh. 25 %
- Yi 68 t yhdistelmän massasta... väh. 20 %
- Yi 44 t-68 t yhdistelmän massasta... väh. 18 %

Auton ajoneuvoyhdistelmässä, jonka massa on yli 44 t, vetäville akselille tai vetäville akselille yhteensä kohdistuva massa on alle 18 % ajoneuvoyhdistelmän massasta, vetäjäosasta on 18 % 2:n akselista koostuneesta ajoneuvoyhdistelmästä, josta voidaan poistaa ajoneuvon liikkelytökytys kahdella akselilla.

Jos yli 28:n yhdistelmässä yhdistelmän massasta alle 25 % kohdistuu vetäviin pyöriin, koko vetäjäosa on luokiteltava telivetoajoneuvoksi.

Kokonaismassat kuorma-autolle:

- 2-akselinen 18 t
- 3-akselinen 28 t
- 4-akselinen 35 t
- 5-akselinen 42 t

Kokonaismassat perävaunuille:

- 2-akselinen 20 t
- 3-akselinen 30 t
- 4-akselinen 38 t
- 5-akselinen 42 t
- 6-akselinen 48 t

Suurimmat sallitut mitat:

- moduulityyppiperävaunuyhdistelmä 34,5 m
- puoliperävaunuyhdistelmä 23 m
- keskiakseliperävaunuyhdistelmä 20,75 m
- korkeus 4,40 m
- leveys 2,55 m
- pi. ja 22 m, lampelmitähtien leveys 2,60 m
- pi. max 22 m, ta. ja pi 22 m lampelmitähtien

Kokonaismassat yhdistelmille:

- Auton ja keskiakselisen perävaunun yhd. 50 t
- 4-akselinen** 36 t
- 5-akselinen** 44 t
- 6-akselinen** 53 t
- 7-akselinen** 60 t
- 8-akselinen** 64 t
- 8-akselinen* 68 t
- 9-akselinen** 69 t
- 9-akselinen* 76 t
- 10-akselinen* 74 t
- 11-akselinen* 76 t

* paripyröin, vähintään 65 prosenttia perävaunun massasta tai perävaunun massasta yhteensä kohdistuu akselille, joka on varustettu paripyröin.
** auto ja puoliperävaunu, auto ja keskiakselisen perävaunun yhdistelmä tai auto ja useamman perävaunun yhdistelmä.

Vaarallisten aineiden kuljetukset (VAK)

- Määräni massa: 60 t 7-akselinen yhdistelmä.
- Vähintään 8-akselinen yhdistelmä jossa 4-akselinen vetoauto / 3-akselinen vetoauto ja B-linkki: 68 t
- Vähintään 3-akselinen vetoauto ja 5-akselinen puoliperävaunu: 64 t

Siltasäännöt:

4-5 akselisen auton tai yli 44 tonnin ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ei saa ylittää määrää, joka saadaan lisäämällä jokaiselta 0,10 metriä, jonka auton äärimmäisten akselien välinen etäisyys ylittää 1,80 metriä, 20 tonnin: a) 320 kg, jos auto on neliakselinen tai yhdistelmä b) 350 kg, jos auto on visiakselinen. Perävaunun siltasääntö visiakselisen auton siltasäännön mukaisesti. Peräkäskien telien siltasääntö visiakselisen auton siltasäännön mukaisesti. Lisäksi yli 40 tonnin yhdistelmässä 3 metrin sääntö.

Kuormatilan pituudet ja stabiiliuteet:

3-nivelisen yhdistelmän tulee liittyä stabiiliuteetvaatimukset Kuormatilan suurin sallittu pituus 29,24m
Yli 20m auton ja puoliperävaunun yhdistelmän ja yli 28m yhdistelmän vetoautossa tulee olla seuraavat turvallisuusvarusteet:
Automaattinen hätäjarrutusjärjestelmä*, kaistavahä*, ESP** akselivakaa, EBS ja molemmat yhdistelmän sivut taaksepäin näyttävät kameran.

* E-vahti, 4- ja 5-akselisissa tai N30-tyyppisissä, eikä kuorma-auton ja kahden puoliperävaunun yhdistelmässä.

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 18	20	36	23	
b) 18	20	36	23	

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 18	24	42	23	
b) 18	24	42	23	

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	20	44	23	
b) 26	30	44	23	
c) 28	20	44	23	

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	24	52	23	11,8
b) 26	34	60	23	11,18
c) 28	24	52	23	11,8

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	30	58	23	13,68
b) 26	30	56	23	13,05
c) 28	30	58	23	13,68

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	36	64	23	15,55
b) 26	36	62	23	14,93
c) 28	36	64	23	15,55

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	24 / 24	76	34,5	19,3
b) 28	24 / 24	69	34,5	17,11

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	30 / 24	74	34,5	18,68
b) 28	30 / 24	74	34,5	18,68

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	24 / 18 / 24	76	34,5	19,3
b) 28	24 / 18 / 24	76	34,5	19,3

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	24 / 24	68	34,5	16,8
b) 28	24 / 24	68	34,5	16,8
c) 28	24 / 24	68	34,5	16,8

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 35	36	71	23	17,75
b) 28	24 / 24 / 24	76	34,5	19,3
c) 28	24 / 24	68	34,5	16,8

Suurin sallittu kokonaismassa (t)		Suurin sallittu pituus (m)		Akselien akselivälit (m)
Auto	Perävaunu	Yhteensä		
a) 28	36	64	23	15,55
b) 26	36	62	23	14,93
c) 28	36	64	23	15,55

— yksikäköpyörä ✳ ohjaava pyörä
 = paripyrö ✳ 385 rengas

Kuvat esimerkkimallilla päätökentellä.

Lähde: Valoneuvoston asetus ajoneuvon käyttöä sellä annetun asetuksen muuttamisesta 21.1.2019

Liite 2. Tasakuorma-autojen ja yhdistelmien massat ja mitat

KOKONAISMASSAT JA -MITAT

Tasakuorma-autojen ja yhdistelmien suurimmat massat ja mitat Suomessa 21.1.2019 alkaen.

Akselmassat kuorma-autolle:

- Muu kuin vetävä akseli: 10 t
- Vetävä akseli: 11,5 t
- 2-akselinen teli, rautajousin: 19 t
- ilmapousin: 20 t
- paripyörin, ilmapousitettu tai teliveto: 21 t
- 3-akselinen teli: 24 t
- yksikäppörä kahdella akselilla: 24 t
- paripyörä kahdella akselilla: 27 t

Vetävien akselien massa:

- Auton massasta: väh. 25 %
- Yli 68 t yhdistelmän massasta: väh. 20 %
- Yli 44 t-68 t yhdistelmän massasta: väh. 18 %

Jos ajoneuvoyhdistelmä, jonka massa on yli 44 t, vetävä akseli tai vetäville akselille yleensä kuudelta akselilta, on alle 18 % ajoneuvoyhdistelmän massasta, vetäjänsä on 18 % ajoneuvon kokonaismassasta, joka on varustettu kahdella akselilla, jolla voidaan parantaa ajoneuvon liikkokäytöllisyyttä lukkausta loppuun.

Jos yli 28m pituisissa yhdistelmien massasta alle 25 % kohdistuu vetävän pyörän, teline akselin alle, heijastetaan tai heijastetaan.

Kokonaismassat kuorma-autolle:

- 2-akselinen: 18 t
- 3-akselinen: 28 t
- 4-akselinen: 35 t
- 5-akselinen: 42 t

Kokonaismassat perävaunuille:

- 2-akselinen: 20 t
- 3-akselinen: 30 t
- 4-akselinen: 38 t
- 5-akselinen: 42 t
- 6-akselinen: 48 t

Suurimmat sallitut mitat:

- moduuli/lyhytperävaunu yhdistelmä: 34,5 m
- puoliperävaunu yhdistelmä: 23 m
- keskikäppöräperävaunu yhdistelmä: 20,75 m
- korkeus: 4,40 m
- leveys: 2,55 m
- pi. j. 22 m, lisäpöytäkorotus: 2,60 m
- pi. mit. 22 m, tai j. 22 m ilmapöytäkorotus

Kokonaismassat yhdistelmille:

- Auton ja keskikäppörisen perävaunun yhd.: 50 t
- 4-akselinen** 36 t
- 5-akselinen** 44 t
- 6-akselinen** 53 t
- 7-akselinen** 60 t
- 8-akselinen** 64 t
- 9-akselinen** 68 t
- 9-akselinen* 76 t
- 10-akselinen* 74 t
- 11-akselinen* 76 t

* ajoneuvoyhdistelmä, vähintään 65 prosenttia perävaunun massasta tai perävaunun massasta yhteensä kahdella akselilla, joka on varustettu paripyörin.
** auton ja puoliperävaunun, auton ja keskipöytäperävaunun yhdistelmä tai auton ja keskipöytäperävaunun yhdistelmä.

Vaarallisten aineiden kuljetukset (VAK)

- Maksimi massa: 60 t 7-akselinen yhdistelmä.
- Vähintään 8-akselinen yhdistelmä jossa 4-akselinen vetoauto / 3-akselinen vetoauto ja B-inkki: 68 t
- Vähintään 3-akselinen vetoauto ja 5-akselinen puoliperävaunu: 64 t.


Sitasäännöt:


- 4-5 akselisen auton tai yli 44 tonnin ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ei saa ylittää määrää, joka saadaan lisäämällä jokaiselta 0,10 metrialta, jonka auton äärimmäisten akselien välinen etäisyys ylittää 1,80 metriä, 20 tonnin: a) 320 kg, jos auto on neliakselinen tai yhdistelmä b) 350 kg, jos auto on viisiakselinen.
- Perävaunun sitasääntö viisiakselisen auton sitasäännön mukaisesti.
- Perävaunun teline sitasääntö viisiakselisen auton sitasäännön mukaisesti.
- Liikellä yli 40 tonnin yhdistelmässä 3 metrin sääntö.

Kuormatilan pituudet ja stabiiliteetti:


- 3-nivelisen yhdistelmän tulee täyttää stabiiliteettivaatimukset
- Kuormatilan suurin sallittu pituus 29,24m
- Yli 20m auton ja puoliperävaunun yhdistelmän ja yli 28m yhdistelmän vetoautossa tulee olla seuraavat turvallisuusvarusteet:
- Automaattinen hätäajurajustelma**, kaistavahot**, ESP*, akselivakaat, EBS ja molemmat yhdistelmän sivut taaksepäin näyttävät kamerrat.

* 15 vuotta täyttäneillä kuljettajilla 1800 kokonaismassa, mikä koostuu auton ja kahden puoliperävaunun yhdistelmästä.







Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	18	-	13	13
b	-	-	-	-




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	-	13	13
b	26	-	-	-
c	28	-	-	-




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	-	13	6,49
b	34	-	-	-




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	42	-	13	8,09
b	42	-	-	-




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	18	20	36	20,75
b	18	20	36	20,75




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	20	44	20,75
b	26	20	44	20,75
c	28	20	44	20,75




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	30	53	12,11
b	26	30	53	12,11
c	28	30	53	12,11




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	38	60	14,3
b	26	38	60	14,3
c	28	38	60	14,3




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	42	68	16,8
b	26	42	68	16,8
c	28	42	68	16,8




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	42	68	16,8
b	35	42	68	16,8
c	35	42	68	16,8




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	28	48	76	19,3
b	26	48	76	19,3
c	28	48	76	19,3




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	42	76	19,3
b	35	42	76	19,3
c	35	42	76	19,3



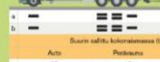
Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	38	68	16,8
b	35	38	68	16,8




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	42	76	19,3
b	35	42	76	19,3




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	42	76	19,3
b	35	42	76	19,3




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	35	48	76	19,3
b	35	48	76	19,3




Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	30	18 / 24 / 24	76	19,3
b	30	18 / 24 / 24	76	19,3



Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	42	38	76	19,3
b	42	38	76	19,3



Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	42	38	76	19,3
b	42	38	76	19,3



Suurin sallittu kokonaismassa (t)			Suurin sallittu pituus (m)	Ajoneuvon akselivälit väli (m)
Auto	Perävaunu	Yhdistelmä		
a	42	42	74	18,08
b	42	42	74	18,08

— yksikäppörä

— paripyörä

○ ohjaava pyörä

★ 385 rengas

Kuvat esimerkkinä eikä päättävänä.

Lähde: Valtionviraston asetus ajoneuvon käyttöä koskeista erittäin turvallisten muuttamista 21.1.2019

Volvo Trucks. Driving Progress 