

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Liiketoiminnan logistiikka/ Logistiikkapalvelujen kehittäminen ja markkinointi

Jaakko Lintukangas

MAANTIELIIKENTEEN UUSISTA MASSOISTA JA MITOISTA AIHEUTUVAT  
KUSTANNUKSET KULJETUSYRITYKSISSÄ

Opinnäytetyö 2014

# TIIVISTELMÄ

## KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

### Liiketoiminnan logistiikka

LINTUKANGAS JAAKKO

Maantieliikenteen uusista massoista ja mitoista aiheutuvat kustannukset kuljetusyrityksissä

Opinnäytetyö

44 sivua + 5 liitesivua

Työn ohjaaja

KTM Suvi Johansson

Syyskuu 2014

Avainsanat

maantie, kuljetus, kokonaismassa, kustannukset, tieliikenne, tiekuljetus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia muutoksia uusi laki ajoneuvojen kokonaismassoista maantieliikenteessä aiheuttaa kustannuksiin kuljetusyrityksissä. Koska lakimuutos aiheuttaa käytettävälle ajoneuvokalustolle teknisiä sekä käyttökustannusmuutoksia, oli tavoitteena muodostaa kuva siitä, kuinka suuria muutostöiden, hankintakustannusten ja käyttökustannusten muutokset tulisivat keskimäärin olemaan.

Työn teoriaosa koostuu vanhan ja uuden ajoneuvolainsäädännön kuorma-autoa koskevista määräyksistä sekä katsauksesta Suomen liikenneinfrastruktuuriin. Empiriaosudessa käsitellään teknisiä seikkoja, joita uusi lainsäädäntö edellyttää suuremmilla kokonaismassoilla operoimiseksi ja näiden edellytysten aiheuttamia kustannuksia. Lisäksi tutkimuksessa käsitellään ajoneuvojen käyttökustannuksia sekä niiden muutoksia.

Tarvittavien teknisten ja käyttökustannusten muutosten selvittämiseksi haastateltiin kolmea kuljetusyrittäjää, jotka käyttävät päivittäisessä toiminnassaan erilaista ajoneuvokalustoa. Haastatteluista saaduilla tiedoilla selvitettiin keskimääräisiä kustannuksia, mitä muutostyöt tulisivat keskimäärin maksamaan. Lisäksi näillä tiedoilla selvitettiin, mikä on hinnanero, jos uuden lainsäädännön mukainen kalusto hankitaan uutena verrattuna vanhaan. Kustannusarvioita pyydettiin ajoneuvokalustoa valmistavilta yrityksiltä. Koska hankitut tiedot ovat peräisin suoraan kuljetus- ja teollisuusyritysten edustajilta, voidaan tutkimustuloksia pitää luotettavina, joskaan ei täysin tarkkoina, mikä johtuu erittäin runsaasta määrästä muuttujia.

Uusien kokonaismassojen mukaan rakennettu ajoneuvokalusto nostaa kuljetusyrityksen kustannuksia merkittävästi. Autojen, perävaunujen ja päällirakenteiden muutostyöt ovat melko kalliita ja uusien määräysten mukaan tehtaalla rakennettu kalusto on hankintahinnaltaan vanhojen määräysten mukaiseen verrattuna huomattavasti kalliimpaa. Myös käyttökustannukset nousevat muun muassa kasvaneiden rengas- ja polttoainekustannusten myötä.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Business Logistics

LINTUKANGAS JAAKKO

Costs in transport companies caused by new weight and measurement regulations on road

Bachelor's Thesis

44 pages + 5 pages of appendices

Supervisor

Suvi Johansson, MBA

September 2014

Keywords

road, transport, total weight, costs, road transport, road traffic

The purpose of this thesis was to examine how will the new law considering the total weights of transportation equipment on the roads, affect to costs in transportation companies. Because of the new law causes changes to technical and operating costs, the goal was to form an image how big will the costs of modification, purchasing and operating costs approximately be.

The theory of this thesis consists of the old and new regulations of transportation equipment and of an overview of the state of Finnish road infrastructure. The second part consists of technical details that the new law requires so that transportation companies can operate with bigger total weights and how much will it cost to full fill these requirements. Second part also includes the changes of operating costs.

For the information needed to find out about the technical factors that need modification and operating costs was gathered from three interviews with transportation entrepreneurs who operate with different kind of equipment. Information got from the interviews was used to find out how much will these modifications cost. The information was used also to find out how big is the price difference with old and new type of transportation equipment when they are factory built. The cost estimates were put together based on inquiries sent to transportation equipment manufacturers. Because the information used came directly from the representatives of transportation companies and manufacturers, this thesis can be considered as reliable even though not completely specific because of the substantial amount of variables.

Transportation equipment built matching the regulations of the new total weights increases the costs of transportation companies significantly. Modification works done to trucks and trailers are pretty valuable and completely new factory built equipment is more expensive compared with the old type of equipment. Operating costs increase also as a result from increased fuel and tyre costs for example.

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### TERMIT JA LYHENTEET

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | JOHDANTO  | 7  |
| 2 | TUTKIMUSTEHTÄVÄN RAJAUS JA TUTKIMUSONGELMAT                               | 8  |
| 3 | AJONEUVOLAINSÄÄDÄNTÖ  | 9  |
|   | 3.1 Raskaan ajoneuvokaluston edelliset suurimmat sallitut mitat ja massat | 10 |
|   | 3.1.1 Pituus, leveys ja korkeus   | 10 |
|   | 3.1.2 Massat  | 12 |
|   | 3.2 Uudet suurimmat sallitut mitat ja massat                              | 14 |
|   | 3.2.1 Pituus, leveys ja korkeus   | 15 |
|   | 3.2.2 Massat  | 16 |
| 4 | AJONEUVOIHIN KOHDISTUVIA KUSTANNUSTEKIJÖITÄ                               | 18 |
| 5 | LIIKENNEINFRASTRUKTUURI   | 19 |
|   | 5.1 Tieverkko   | 19 |
|   | 5.1.1 Tieverkon kunto   | 20 |
|   | 5.1.2 Suunnitellut parantamishankkeet                                     | 20 |
|   | 5.1.3 Yksityistiet  | 21 |
|   | 5.2 Sillat  | 23 |
| 6 | TUTKIMUSMENETELMÄ JA TYÖN TOTEUTUS  | 25 |
| 7 | HAASTATTELUT  | 27 |
|   | 7.1 Umpikorit   | 27 |
|   | 7.2 Puunkuljetus  | 28 |
|   | 7.3 Säiliöt   | 30 |
| 8 | KUSTANNUSTEN ARVIOINTI  | 31 |
|   | 8.1 Vetoautot   | 31 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 8.2 | Perävaunut                                    | 32 |
| 8.3 | Eri päällirakenteet                           | 32 |
| 8.4 | Käyttökustannukset                            | 33 |
| 8.5 | Yhteenveto                                    | 35 |
| 9   | JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA                    | 38 |
|     | LÄHTEET                                       | 41 |
|     | LIITTEET                                      |    |
|     | Liite 1. Haastattelulomake                    |    |
|     | Liite 2. Sähköpostitiedustelu Scanialle       |    |
|     | Liite 3. Sähköpostitiedustelu EL-Kori Oy:lle  |    |
|     | Liite 4. Sähköpostitiedustelu KOME: Oy:lle    |    |
|     | Liite 5. Sähköpostitiedustelu Eurotank Oy:lle |    |

## TERMIT JA LYHENTEET

Ajoneuvo= laite, jota ei ole tarkoitettu kulkemaan kiskoilla (Karhunen,Pouri & Santala 2008, 34)

Akseli- tai telimassa= ajoneuvon valmistajan sallima suurin massa, joka ajoneuvon akselin tai telin välityksellä kohdistuu tiehen. (Karhunen ym. 2008, 33)

Kantavuus= ajoneuvon kokonaismassan ja omamassan erotus (Karhunen ym. 2008, 40)

Kokonaismassa= ajoneuvon valmistajan sallima suurin kuormaamaton ajoneuvon/ajoneuvoyhdistelmän massa. (Karhunen ym. 2008, 32)

Omamassa= ajoneuvon, kuljettajan, tavanomaisten varusteiden, työkalujen, vararenkään, polttoaineen (90% maksimimäärästä), voiteluaineen ja jäähdytysnesteen yhteenlaskettu paino. (Karhunen ym. 2008, 40)

Päällirakenne= kuorma-auton alustalle rakennettu kuljetustila/kuormakori. (Karhunen ym. 2008, 68)

Paripyörä= akselin päässä kaksi rengasta. (Suomisanakirja 2014)

Teli= kahdesta tai useammasta akselistä rakennettu kokonaisuus, joka on liitetty ajoneuvoon. (Karhunen ym. 2008, 33)

Teli-/akseliväli = telin akseleiden välinen etäisyys toisistaan. (Karhunen ym. 2008, 41)

Yksikköpyörä= akselin päässä vain yksi rengas.

## 1 JOHDANTO

Vuoden 2013 lokakuussa astui voimaan päätös maantieliikenteen kokonaismassojen nostamisesta maksimissaan 76 tonniin aikaisemman 60 tonnin sijaan, mikä aiheuttaa kuljetusyrityksille erinäisiä toimenpiteitä kaluston ja reititysten suhteen, mikäli ne haluavat hyödyntää lakimuutoksen yritystoiminnassaan (Finlex 2013).

Opinnäytetyön aiheena on selvittää uusien maantieliikenteessä sallittujen kokonaismassojen aiheuttamia muutos-, hankinta- ja käyttökustannuksia kuljetusyrityksille tarkasteltuna muutaman eri päällirakennetekniikan osalta. Aihe valittiin, koska se on erittäin ajankohtainen ja kiinnostava. Erillistä toimeksiantajaa tutkimukselle ei ole katsottu tarpeelliseksi.

Työn tavoitteena on muodostaa realistinen kuva siitä, kuinka paljon kokonaismassojen muutoksen aiheuttamat kaluston hankinta-, muutos- ja niistä seuraavat käyttökustannukset tulevat keskimäärin kuljetusyritykselle olemaan. Täysin tarkkoja laskelmia on tämän tutkimuksen yhteydessä mahdoton muodostaa kalustuskaluston ominaisuuksien sekä kuljetusreittien erittäin laajan vaihtelun vuoksi, mutta tutkimuksen tulisi antaa seikkaperäistä informaatiota siitä, minkälaisia kustannuksia yrityksen tulee ottaa huomioon, kun kaluston muuttamista raskaammille kuormille aletaan suunnitella ja toteuttaa.

Suurin osa suomalaisista kuljetusyrityksistä operoi vielä vanhojen massojen mukaisella kalustolla johtuen osittain siitä, että lakimuutos on uusi ja kuljetusten tilaajat eivät ole vielä välttämättä laskeneet, minkälaisia hyötyjä muutoksesta voi heille koitua. Uudistuksen on sanottu kohdistuvan pääosin metsäteollisuuteen ja puunkuljetuksiin, ja metsäyhtiöt ovatkin ajaneet muutosta eteenpäin (Yle 2013b; Metsä.fi 2013). Pidemmälle mentäessä muutokset vaikuttavat mitä luultavammin myös muiden tuotteiden kuljetuksiin.

Tutkimuksessa käytettävät päällirakennetekniikat on rajattu raakapuun kuljetuksessa käytettäviin rakenteisiin, säiliörakenteisiin sekä kiinteisiin umpikonttirakenteisiin. Jokaisesta edellä mainitusta päällirakenteesta on olemassa useita erilaisia versioita kuten myös käyttötarpeen mukaisista ajoneuvokalustoista, joiden päälle rakenteet tehdään, minkä vuoksi tutkimuksessa käytetään yleisimpiä kuljetuksissa käytettyjä kalustoratkaisuja.

Asiat, joita kalustossa täytyy muuttaa ja mitä muutokset aiheuttavat käyttökustannuksille, selvitetään kyseisillä päällirakenneratkaisuilla operoivilta suomalaisilta kuljetusyrityksiltä. Varsinaisia euromääräisiä kustannuksia selvitetään muutostöitä ja päällirakenteita valmistavilta yrityksiltä ja mahdollisesti jo muutoksia toteuttaneilta kuljetusyrityksiltä.

## 2 TUTKIMUSTEHTÄVÄN RAJAUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Ajoneuvoja koskeva lainsäädäntö Suomessa vaikuttaa merkittävästi logistiikkaan ja etenkin maantiekuljetuksia operoiviin kuljetusyrityksiin. Vaikutukset kohdistuvat usein kalustoon ja tieverkkoon liittyviin asioihin, joilla on useimmiten suora vaikutus kuljetusyritysten kilpailukykyyn. Tässä opinnäytetyössä keskitytään viimeisimmän ajoneuvolain muutokseen, jossa ajoneuvoyhdistelmien suurimpia sallittuja kokonaismassoja nostettiin niin, että tiellä saa ajaa maksimissaan 76 tonnin painoisella yhdistelmällä, mikäli sen rakenne tähän oikeuttaa (Finlex 2013). Käytännössä kokonaismassat nousevat kuitenkin vanhan jo käytössä olevan kaluston osalta 64 - 68 tonniin, sillä 76 tonnin kokonaismassan saavuttaminen vaatii tietyt rakenteet jo kuorma-autoa ja sen perävaunua valmistettaessa ja niitä ei pystytä jälkikäteen tekemään. Vanhojen ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassojen kasvattaminen onnistuu tekemällä akselitoimuutoksia sekä suorittamalla muutostöiden. Rekisteriotteessa ajoneuvon valmistajan ilmoittamaa suurinta sallittua massaa ei saa kuitenkaan ylittää. Tästä syystä massat jäävät vanhojen yhdistelmien osalta 64-68 tonniin. (Talouselämä 2013.)

Tutkimus rajataan koskemaan seuraavankaltaisia kuljetuksissa käytettäviä päällirakenneratkaisuja: raakapuun kuljetuksissa käytettävät pankkorakenteet, nesteiden ja jauheiden kuljetuksissa käytettävät säiliörakenteet sekä esimerkiksi elintarvikekuljetuksissa käytettävät umpikonttirakenteet. Tehtävänä on selvittää edellä mainitun kaltaisten ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassojen kasvattamisesta aiheutuvia rakenteellisia muutuskustannuksia sisältäen myös uushankintahintojen muutokset sekä minkälaisia lisäkustannuksia rakennemuutokset tuovat kuljetusyritysten jatkuviin käyttökustannuksiin kuten rengaskustannuksiin jne. Tarvittavien teknisten muutosten selvittämiseksi haastatellaan kuljetusyrittäjiä, jotka käyttävät kyseisiä ajoneuvoyhdistelmiä toiminnassaan. Keskimääräisiä kustannusarvioita on tarkoitus selvittää päällirakenneajoneuvovalmistajilta tiedustelemalla.



Tavoitteena ja tutkimusongelmana on siis selvittää keskeisimmät kustannukset, joita ajoneuvojen muuttaminen uusien kokonaispainojen mukaiseksi aiheuttaa. On yleisesti kuljetusyritysten tiedossa, että mikäli uusia painorajoja halutaan hyödyntää, on kaluston suhteen tehtävä investointeja. Tällä työllä pyritään tuomaan esille kokonaisvaltainen kuva, minkälaisia seikkoja kuljetusyritysten tulee ottaa huomioon, kun kuljetuskalustoon aletaan tehdä kantavuuden noston mahdollistavia muutoksia, ja mitä ne tulevat keskimäärin maksamaan.

Opinnäytetyössä käsiteltävä aineisto sisältää muun muassa säännöksiä ajoneuvojen teknisistä ominaisuuksista, liikenneinfrastruktuurista, artikkeleita, alan kirjallisuutta ja joitain Internet-lähteitä. Osa aineistosta saadaan haastattelujen yhteydessä. Aineistoa käsiteltäessä ja siitä saadun tiedon sisällyttämisessä tutkimukseen tulee kiinnittää huomiota tietojen oikeellisuuteen ja ajantasaisuuteen. Mitä esimerkiksi laissa oleviin ajoneuvosäädöksiin tulee, en usko että lakitekstien oikeellisuutta on syytä epäillä, mutta lähteitä käytettäessä on silti syytä olla huolellinen väärinkäsitysten ja väärään tietoon pohjautuvien asioiden varalta. Teoria-aineisto pyritään käsittelemään niin, että sen yhteys empiiriseen osuuteen on selkeästi nähtävissä.

Kuljetusyritysten on oltava tietoisia kaikista niistä alaan vaikuttavista tekijöistä, joilla on merkitystä kilpailukyvyn kannalta, koska kuljetusalalla kilpailu on nykyaikana kovaa. Mikäli kilpailijat siirtyvät mahdollisuuksiensa mukaan uusien painorajoitusten mukaisiin kuljetuskalustoihin, ja jotkut yritykset yrittävät selviytyä vanhalla kalustolla, jäävät ne ilman muuta kilpailutilanteissa jälkeen. Siksi kuljetusyritysten on tehtävä ratkaisu kaluston kehittämisestä melko nopeasti, joko muutosratkaisuin tai kalustoa uusimalla, jolloin kilpailukyky voidaan turvata jatkossakin. Koska muutos on vielä uusi, kuljetusyritysten intressit ovat mitä luultavimmin ensisijaisesti kustannuksissa. Kustannustekijöiden ja kustannusten selvittäminen on yrityksille näin ollen tärkeää, ja antaa oleellista informaatiota jatkotoimista päätettäessä.

### 3 AJONEUVOLAINSÄÄDÄNTÖ

Laki, joka sallii nykyiset kokonaismassaltaan 76-tonniset ajoneuvoyhdistelmät, astui voimaan 1.10.2013. Luvussa käsitellään säädöksiä ennen muutosta ja sen jälkeen.

### 3.1 Raskaan ajoneuvokaluston edelliset suurimmat sallitut mitat ja massat

Seuraavassa tuodaan esille aikaisemmat sallitut mitat ja massat, jotka olivat voimassa ennen 1.10.2013 voimaan tullutta muutosta. Mitat ja säännökset ovat muuttuneet tästä jonkin verran, ja jotta lukija ymmärtäisi, minkälaisista muutoksista on kyse, on hyvä tuoda esille vertailukohta nykyiselle lainsäädännölle, josta kerrotaan lisää myöhemmin. Erikoiskuljetuksien säädöksiä ei ole otettu seuraavassa huomioon.

*Autojen, perävaunujen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut mitat ja massat perustuvat seuraaviin säädöksiin: asetukseen ajoneuvojen käytöstä tiellä, asetukseen ajoneuvojen rakenteesta ja varusteista sekä EU:n ajoneuvojen mittoja ja painoja koskevaan direktiiviin n:o 96/53/ETY (SKAL ry 2010, 41).*

#### 3.1.1 Pituus, leveys ja korkeus

Ajoneuvon pituus määritellään siten, että se mitataan etuosan uloimmasta kohdasta perävaunun uloimpaan kohtaan niine varusteine jotka sille on määritelty katsastuksessa. Suurimmat pituudet määritellään erikseen puoli- ja varsinaisille perävaunuille, kuorma-autoille, puoli- keski- ja varsinaisille perävaunuyhdistelmille. (Karhunen ym. 2008, 37.)

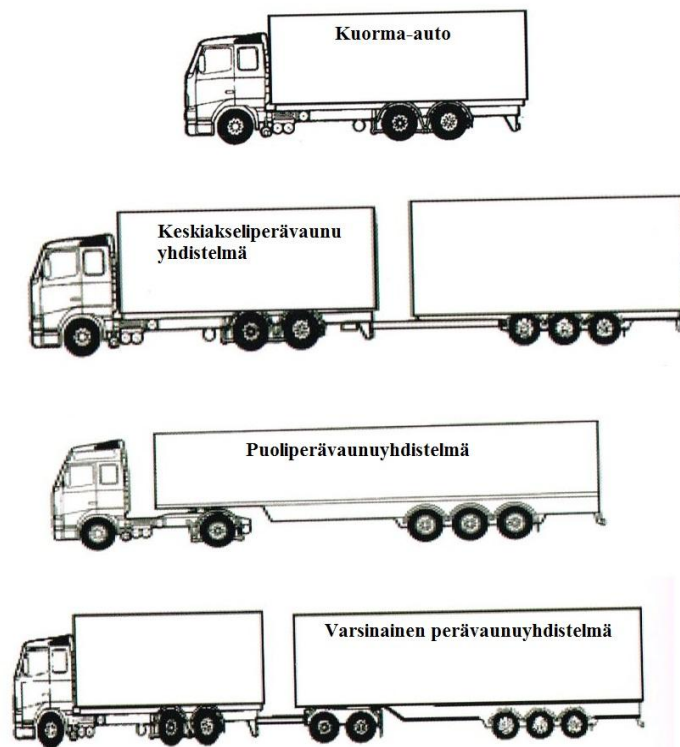
Kuorma-auto saa olla kuorma mukaan lukien enintään 12 metriä pitkä. Puoliperävaunun pituus saa olla enintään 12 metriä, mitattuna vetotapista perävaunun taakse. Puoliperävaunuyhdistelmät eli vetoauto+ puoliperävaunu saavat olla pituudeltaan enintään 16,5 metriä. (SKAL ry 2010, 42-43.)

Varsinaisen perävaunun (täysperävaunun) enimmäispituus saa olla yli 22 metriä pitkässä ajoneuvoyhdistelmässä 12,5 metriä. Näissä yli 22 metriä pitkissä yhdistelmissä perävaunun pituus määräytyy näiden määräysten mukaan (pituuksissa ei oteta huomioon vetoaisaa). Mitta etuakselin tai etuakseliston kääntöpisteestä:

- Perävaunun perään max. 12 metriä
- Vaakatasossa mihin tahansa sen etupuolella olevaan pisteeseen max. 2,04 metriä
- Taka-akselin/akseliston ohjautumattomien akselien keskiviivaan enintään 8,15 metriä

Varsinaisen perävaunun ja kuorma-auton eli varsinaisen perävaunuyhdistelmän suurin sallittu pituus on 25,25 metriä (SKAL ry 2010, 44).

Keskiakseliperävaunun ja kuorma-auton yhdistelmän suurin sallittu pituus kuorma mukaan lukien voi olla 18,75 metriä. Tämän kaltaisen yhdistelmän kuormakorien ulkopituus saa olla max. 15,65 metriä ja pituus vetoauton kuormakorin etupäästä perävaunun kuormakorin takapäähän max. 16,4 metriä eli aisa mukaan luettuna. (SKAL ry 2010.)



Kuva 1. Yleisimmät ajoneuvotyypit

Pituuksissa on otettava huomioon myös kääntyvyysvaatimukset, jotka on määritelty siten, että yhdistelmän kaartaessa sen sisäsvun on kuljettava tietyn pituisen säteen sisällä.

Ajoneuvon suurin sallittu leveys on 2,6 metriä tai jos yhdistelmän pituus ylittää 22 metriä ja kiinteä päällirakenne on eristämätön eli seinämän paksuus on alle 45 millimetriä, on suurin sallittu leveys 2,55 metriä. Mikäli päällirakenne on eristetty yli 22-metrissä yhdistelmässä on myös tällöin suurin sallittu leveys 2,6 metriä. Eristetyllä kuormakorilla tarkoitetaan lämpötilasäädelyjen tuotteiden kuljettamiseen tarkoitettua

rakennetta. Lisäksi leveyttä koskevat seuraavat määräykset: kokonaispainoltaan yli 3,5 tonnin perävaunut saavat olla max. 15 senttimetriä vetoautoa leveämpiä ja puoliperävaunun leveys saa olla enintään 35 senttimetriä vetoautoa leveämpi etuakselin kohdalta mitattuna, (SKAL ry 2010, 41-42.)

Ajoneuvon suurin sallittu korkeus on 4,2 metriä (auto ja perävaunu). Mikäli ajoneuvo on varustettu nostotelillä, korkeus määritellään katsastettaessa siten, että telipyöriä nostetaan ilmaan vähintään 10 senttimetriä. Jos telipyörät nousevat tätäkin korkeammalle, on ohjaamoon asennettava helposti kuljettajan havaittavissa oleva kilpi, josta ilmenee, että ajoneuvon korkeus ylittää sallitun arvon. (SKAL ry 2010, 41). Kuvassa 1. on esitelty yleisimmät ajoneuvotyypit.

### 3.1.2 Massat

Ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimpiin sallittuihin massoihin vaikuttavat akseli- ja telimassat, siltasääntö sekä kytkentäsääntö. Myös renkaiden kantavuuksilla on vaikutusta massoihin. Seuraavassa tarkastellaan, miten edellä mainitut tekniset tekijät vaikuttavat eri ratkaisuin toteutettuihin ajoneuvoihin ja yhdistelmiin. (SKAL ry 2010, 48.)

Yksikköpyörin tai paripyörin varustetun erillisen akselin tai teliakselin suurin sallittu massa saa olla enintään kymmenen tonnia, mikäli kyseessä ei ole vetävä akseli, jolloin paripyörin varustetun vetävän akselin massa saa olla max. 11,5 tonnia. (SKAL ry 2010, 45.)

Auton ja perävaunun kaksiakselisen teliratkaisun suurimmat massat määräytyvät seuraavasti riippuen telivälistä ja jousituksesta:

- Teliväli alle metrin: Autossa 11,5 tonnia, perävaunussa 11 tonnia
- Teliväli min. 1, mutta alle 1,3 metriä: autossa ja perävaunussa 16 tonnia
- Teliväli min 1,3 mutta alle 1,8 metriä: autossa ja perävaunussa 18 tonnia
  - Autossa 19 tonnia, jos vetävä akseli varustettu paripyörin ja on varustettu ilmajousin tai vastaavalla jousituksella.
- Teliväli min. 1,8 metriä: perävaunussa 20 tonnia

(SKAL ry 2010, 54.)

Auton ja perävaunun kolmiakselisen teliratkaisun suurimmat massat määräytyvät seuraavasti riippuen akselivälistä:

- Autossa: 21 tonnia, kun akselien etäisyys alle 1,3 metriä
- Autossa: 24 tonnia, kun akselien etäisyys min 1,3 metriä
- Perävaunussa: 21 tonnia, kun akselien etäisyys on max. 1,3 metriä
- Perävaunussa: 24 tonnia, kun akselien etäisyys on yli 1,3 metriä

(SKAL ry 2010, 46.)

Jos on kyseessä neljä- tai useampi akselinen teli, sen massa saa olla enintään 24 tonnia. Kuten edellä todettiin, myös renkaiden kantavuudet vaikuttavat massoihin, mutta renkaiden yksityiskohtaisia ominaisuuksia ei käsitellä tässä työssä tarkemmin.

Siltasääntö käsittää määräyksiä siitä, kuinka ääriakseliväli vaikuttaa ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassaan. Jos kyseessä on neliakselinen kuorma-auto, sen kokonaismassa ei saa ylittää sitä määrää, joka voidaan laskea lisäämällä 20 tonniin 270 kilogrammaa jokaista 10 senttimetriä kohden, jonka auton äärimmäisten akseleiden välinen etäisyys on yli 1,8 metriä. Viisiakselisen auton osalta sääntö lasketaan muuten samalla kaavalla, mutta 20 tonniin lisätään 350 kilogrammaa 270 kilogramman sijaan. (SKAL ry 2010.)

Ajoneuvoyhdistelmässä, jonka kokonaismassa on yli 40 tonnia, pitää vetoauton takimmaisena akselin ja perävaunun etummaisena akselin välinen etäisyys olla min. 3 metriä. Jos kokonaismassa on yli 44 tonnia, kokonaismassa ei saa ylittää määrää, joka voidaan laskea lisäämällä 20 tonniin 270 kilogrammaa jokaista 10 senttiä kohden jonka ajoneuvoyhdistelmän äärimmäisten akseleiden väli on yli 1,8 metriä. (SKAL ry 2010.)

Käytännössä aikaisemman suurimman kokonaismassan saavuttamiseksi ajoneuvola-yhdistelmällä ääriakselivälin tulee olla 7 metriä viisiakselisella kuorma-autolla (38 t) ja ajoneuvoyhdistelmällä 16,7 metriä (60 t). (SKAL ry 2010, 47-48.)

Kytentäsäännöllä tarkoitetaan sitä, kuinka painavan perävaunun vetoauton perään saa kytkeä. Säännön mukaan vetoautoon saa kytkeä enintään 1,5 kertaa vetoauton kokonaismassaa vastaavan painoisen perävaunun, jos yhdistelmän pituus on alle 22 metriä.

Jos pituus ylittää 22 metriä, kertoimena on 2,5. (Karhunen ym. 2008, 42.) Tämä ei koske puoliperävaunuja.

Taulukko 1. Esimerkkejä erilaisten ajoneuvojen/yhdistelmien suurimmista sallituista kokonaismassoista ennen lakimuutosta.

| Akseleita<br>vetoauto +<br>perävaunu | Kuorma-auton<br>kokonaismassa (t) | Keskiakseliperävaunu<br>yhdistelmän<br>kokonaismassa (t) | Täysperävaunuyhdistelmän<br>kokonaismassa (t) | Puoliperävaunuyhdistelmän<br>kokonaismassa (t) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| 2                                    | 18                                |  |   |  |
| 3                                    | 26                                |  |   |  |
| 4                                    | 32                                |  |   |  |
| 5                                    | 38                                |  |   |  |
| 2+2                                  |                                   | 38   | 36  | 38   |
| 2+3                                  |                                   | 42   | 44  | 42   |
| 3+2                                  |                                   | 44   | 44  | 46   |
| 3+3                                  |                                   |  | 53  | 48   |
| 3+4                                  |                                   |  | 60  |  |

Taulukosta 1 nähdään, kuinka suuria kokonaismassoja mainituille ajoneuvo- /yhdistelmätyypeille sallitaan. Taulukon tulokset on laskettu edellä lueteltujen säännösten ja asetusten mukaisesti siten, että ne täyttävät vähimmäisvaatimukset kutakin suurinta kokonaismassaa kohden. Esimerkiksi suurimman sallitun kokonaismassan 60 tonnia voi siis näin ollen saavuttaa seitsemänaksellisella yhdistelmällä, eikä sen akselien tarvitse olla välttämättä jaettu taulukossa esitetyllä tavalla vetoauton ja perävaunun kesken. Joissain tapauksissa on myös huomioitava, etteivät suurimmat akseli- ja telimassat yhteenlaskettuna välttämättä vastaa ajoneuvon/ajoneuvoyhdistelmän suurinta sallittua kokonaismassaa.

### 3.2 Uudet suurimmat sallitut mitat ja massat

Tässä alaluvussa käsitellään ajoneuvojen suurimpia sallittuja pituuksia ja massoja kuten edellisessäkin alaluvussa, mutta nykyisen lainsäädännön mukaisesti. Joiltain osin mitat ja massat ovat pysyneet ennallaan, mutta etenkin suurimmille massoille ja niiden hyödyntämiselle asetetut tekniset edellytykset ovat muuttuneet.

### 3.2.1 Pituus, leveys ja korkeus

Uusien asetusten mukaan ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut pituudet noudattavat samoja säännöksiä kuin ennen muutostakin (SKAL ry 2013, 9-10; Finlex 2013). Pituudet voi tarkistaa luvusta 3.1.1. Uudistuksen yhteydessä on kuitenkin myönnetty poikkeuslupia jopa 33-metrisille yhdistelmälle, joka liikkuu ennalta määritellyillä reiteillä. Kuvassa 2 on Speed yhtiön moduuliyhdistelmä, joka muodostuu vetoautosta, johon on kytketty puoliperävaunu sekä varsinainen perävaunu.



Kuva 2. Erikoisyhdistelmä (Yle 2013a)

Myöskään ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut leveydet eivät ole muuttuneet uudistuksen yhteydessä (SKAL ry 2013, 8; Finlex 2013). Leveydet voi tarkistaa luvusta 3.1.1.

Suurin sallittu korkeus on noussut 4,4 metriin. Tämä korkeus ei saa kuitenkaan ylittyä ajoneuvon ollessa kuormaamaton tai telinnostin yläasennossa. Mikäli korkeus ylittää aikaisemman suurimman sallitun korkeuden 4,2 metriä, tulee kuljetuksen suorittajan ja kuljettajan varmistaa, että kuljetus voidaan suorittaa käytetyllä reitillä siten, ettei ole riskiä osumisesta tien yläpuolisiin rakenteisiin. (SKAL ry 2013, 8; Finlex 2013.)

### 3.2.2 Massat

Massoja tarkastellaan tässä luvussa uudistuksen jälkeisen lainsäädännön osaltaja niistä jotkut ovat samoja kuin ennen uudistusta. Tarkastelu tapahtuu teknisesti samoilta osin kuin luvussa 3.1.2.

Yksikkö- tai paripyörin varustetun akselin massat eivät ole muuttuneet. Vetävän akselin suurin massa on edelleen 11,5 tonnia ja muun kuin vetävän 10 tonnia. Auton tai perävaunun kaksiakselisen telin osalta ei ole tapahtunut muita muutoksia kuin auton osalta tapauksessa, jossa akseliväli on vähintään 1,3 metriä mutta alle 1,8 metriä, jolloin telimassa on maksimissaan 21 tonnia, mikäli kumpikin telin akseleista on varustettu ilmajousin sekä paripyörin tai vaihtoehtoisesti kumpikin akseli on vetävä ja varustettu paripyörin eikä yhdellekään akselille kohdistuva massa ylitä 10,5 tonnia. (SKAL ry 2013, 10; Finlex 2013.)

Auton tai perävaunun kolmiakselisen telin suurimmat massat noudattavat myös vanhaa lainsäädäntöä lukuun ottamatta ratkaisua, jossa auton akselien etäisyys on vähintään 1,3 metriä ja kaksi telin akseleista on varustettu paripyörin, jolloin suurin telimassa on 27 tonnia. (SKAL ry 2013, 10; Finlex 2013.)

Siltasääntö on muuttunut neljäakselisen kuorma-auton osalta siten, että kun aikaisemmin kokonaismassa ei saanut ylittää määrää, joka saatiin lisäämällä 20 tonniin 270 kilogrammaa jokaista 10 senttimetriä kohden, jonka auton ääriakseliväli ylittää 1,8 metriä, niin uuden asetuksen mukaan 20 tonniin lisätään 320 kilogrammaa ja viisiakselisilla kuorma-autoilla 350 kilogrammaa. (SKAL ry 2013, 11; Finlex 2013.)

Edellä mainittu muutos koskee myös kokonaismassaltaan yli 44 tonnin ajoneuvoyhdistelmiä. Siltasääntö oli aikaisemmin samanlainen kuin neliakselisilla kuorma-autoilla ja se on samanlainen myös uuden lainsäädännön mukaan. (SKAL ry 2013, 11; Finlex 2013.)

Näin viisiakselisen kuorma-auton nykyisen suurimman sallitun kokonaismassan (42 t) saavuttamiseksi ääriakselivälin tulee olla vähintään 8,1 metriä. Ajoneuvoyhdistelmän suurimman massan (76 t) saavuttamiseksi ääriakselivälin pitää olla vähintään 19,3 metriä. (SKAL 2013, 11 -12.)



KytKentäsääntö on muuttunut siltä osin, että kun ennen perävaunun kytKentämassa sailla enintään 1,5 kertaa vetoauton kokonaismassa, niin nykyisin kertoimena on 1,7. Yli 22-metrinen yhdistelmien kytKentäsääntöön ei ole tullut muutoksia. Nämä kertoimet eivät koske puoliperävaunuja. (SKAL ry 2013, 13; Finlex 2013.)

Taulukko 2. Esimerkkejä erilaisten ajoneuvojen/ yhdistelmien kokonaismassoista lakimuutoksen jälkeen.

| Akseleita<br>vetoauto +<br>perävaunu | Kuorma-auton<br>kokonaismassa (t) | Keskiakseliperävaunu<br>yhdistelmän<br>kokonaismassa (t) | Täysperävaunuyhdistelmän<br>kokonaismassa (t) | Puoliperävaunuyhdistelmän<br>kokonaismassa (t) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
| 2                                    | 18 (20)                           |  |   |  |
| 3                                    | 25/26 (28)                        |  |   |  |
| 4                                    | 31/35                             |  |   |  |
| 5                                    | 42                                |  |   |  |
| 2+2                                  |                                   | 38 (40)  | 36  | 38 (40)  |
| 2+3                                  |                                   | 42 (44)  | 44  | 42 (44)  |
| 3+2                                  |                                   | 44   | 44  | 46 (48)  |
| 3+3                                  |                                   | 44   | 53  | 48   |
| 3+4                                  |                                   |  | 60 (64)                                       |  |
| 3+5                                  |                                   |  | 64/68   |  |
| 4+5                                  |                                   |  | 69/76   |  |

Yllä olevasta taulukosta 2 nähdään esimerkkejä siitä, kuinka erilaiset akselioratkaisut vaikuttavat erilaisten yhdistelmien suurimpiin sallittuihin kokonaismassoihin. Su-luissa ilmoitetut lukemat ovat siirtymäajan massoja, mikä tarkoittaa sitä, että uudistuk-sen yhteydessä vanhoille kalustoratkaisuille annettiin vuoden 2018 toukokuuhun asti aikaa operoida suuremmilla massoilla, mikäli auto on otettu käyttöön ennen 1.11.2013 (SKAL ry 2013).

Mikäli taulukossa on erotettu lukemia kauttaviivalla, se tarkoittaa sitä, että tarvittavien akselien lisäksi isomman massan hyödyntämiseksi edellytetään, että tietty määrä akseleista on varustettu paripyörin tai tietynlaisella jousituksella. Esimerkiksi kahdeksan- ja yhdeksänakselisten yhdistelmien suurempien massojen saavuttamiseksi vähintään 65 prosenttia perävaunun massasta on kohdistuttava paripyörille. (SKAL ry 2013, 14-21; Finlex 2013.)

#### 4 AJONEUVOIHIN KOHDISTUVIA KUSTANNUSTEKIJÖITÄ

Tässä luvussa käsitellään lyhyesti, mistä ajoneuvojen kustannustekijät yleisesti muodostuvat tekniikan osalta. Näitä ajoneuvoihin kohdistuvia teknisiä kustannustekijöitä ovat ajoneuvojen ja perävaunujen hankintakustannukset, rengaskustannukset, poltto- ja voiteluaineet, huolto/korjaus, vakuutukset, verotus ja katsastus (Karhunen ym. 2008, 91 ; Truckers report.)

Ensimmäinen kustannustekijä kuljetusyritykselle on usein ajoneuvoista ja niiden perävaunuista muodostuvat hankintakustannukset. Ajoneuvot ja perävaunut ovat usein hyvin kalliita, ja siksi ne muodostavatkin suuren osan kustannustekijöistä.

Rengaskustannukset ovat myös olennainen osa teknisistä kustannuksista. Riippuen ajoneuvon ja perävaunun rakenteesta renkaiden määrä voi vaihdella akseleista laskien neljästä jopa yli 30 renkaaseen per ajoneuvo/ajoneuvoyhdistelmä. Renkaita vaihdetaan kuluneisuuden mukaan aina tarvittaessa, jolloin rengaskustannukset voivat olla hyvinkin suuret.

Poltto- ja voiteluaineet on yksi suurimmista kustannuseristä. Raskaan kaluston ajoneuvot kuluttavat paljon poltto- ja voiteluaineita, koska ne ovat yleensä jatkuvasti liikenteessä ja kuormat ovat suuria, mikä lisää niiden kulutusta merkittävästi. Poltto- ja voiteluaineiden kulutus riippuu siis kuormasta, kuten myös reiteistä ja ajotavasta sekä tietysti ajoneuvon ominaisuuksista.

Ajoneuvoja tulee myös huoltaa ja korjata säännöllisesti, mikä aiheuttaa kustannuksia kuljetusliikkeelle. Tarvittavat varaosat ja tarvikkeet sekä niiden asentamiseen käytetty työ ovat huolto- ja korjauskustannusten pääasiallisia aiheuttajia.

Myös verot ovat ajoneuvoihin kohdistuvia kustannuksia. Ne muodostuvat käyttövoimaverosta määräytyen akselimäärän ja painon perusteella. Mikäli kuorma-autolla vedetään perävaunua, käyttövoimaveroon lisätään vetolaitelisiä. (Trafi 2014; Autoalan tiedotuskeskus.)

## 5 LIIKENNEINFRASTRUKTUURI

Yksi maantieliikenteen kuljetuksiin merkittävästi vaikuttavista tekijöistä on liikenneinfrastrukturi. Tieverkon kunto ja sillat painorajoituksineen voivat hankaloittaa merkittävästi kuljetusten suorittamista jo pelkästään aikaisemmilla kokonaismassoilla, ja nyt entistä painavampien kuljetusten yhteydessä sitäkin enemmän. Siltojen osalta niiden käytettävyyteen vaikuttaa myös joissain tapauksissa niiden alitus, kun aikaisempi sallittu korkeus oli 4,2 metriä ja nyt 4,4 metriä, jolloin uudenaikaisella kalustolla ei mahdu nyt niiden siltojen alitse, joiden alittaminen on ollut vanhojen mittojen mukaisella kalustolla paikoin ns. "siinä rajoilla". Usein vaihtoehdot reitit saattavat aiheuttaa jopa kymmenien kilometrien ylimääräisen matkan, jotta kuljetus voitaisiin suorittaa täydellä kapasiteetilla.

Myös tieverkon ylläpidosta säästetään vaikean taloustilanteen vuoksi, minkä seurauksena jo nyt alueittain kulunut tiestö rapistuu entisestään. Tämä koskee etenkin alempaa tieverkkoa sekä yksityisteitä, joiden hoitoon myönnettävät avustukset ovat harkinnanvaraisesti saatavilla. Lisäksi siltojen parannustyöt etenevät melko hitaasti. (ELY-Keskus 2014; Tekniikka & Talous 2014.)

### 5.1 Tieverkko

Suomalaisen tieverkon pituus on noin 454 000 kilometriä, joista yksityis- ja metsäautoteiden osuus on noin 350 000 kilometriä sekä kuntien katuverkkojen osuus 26 000 kilometriä. Jo tästä huomataan, kuinka suuri osa koko tieverkosta koostuu yksityisteistä ja metsäautoteistä, joilla esimerkiksi puun kuljettamiseen käytettävät uusien kokonaismassojen mukaiset puutavara-autot useimmiten liikkuvat. Liikenneviraston vastuulla olevat maantiet ovat pituudeltaan yhteensä noin 78 000 kilometriä. (Liikennevirasto 2013a.)

Koko tieverkon pituudesta valta- ja kantateitä on yli 13 000 kilometriä, joista moottoritietä on yli 700 kilometriä. Suurin osa on seutu- ja yhdysteitä pituudeltaan 64 900 kilometriä. Päällystettyjä teitä on yhteensä noin 50 000 kilometriä. (Liikennevirasto 2013a.)

Alimpaan hoitoluokkaan kuuluvia teitä on noin 41 000 kilometriä, joka on siis yli puolet koko maanteiden verkosta. Nämä tiet ovat vähäliikenteisiä ja kaikkien niiden yllä-

pitäminen hyväkuntoisina vaikeimmissa keliolosuhteissa on liikenneviraston mukaan mahdotonta. (Liikennevirasto 2013a.)

### 5.1.1 Tieverkon kunto

Tieverkon kunto koostuu monesta osatekijästä. Näitä tekijöitä ovat muun muassa päällysteen tasaisuus, siltojen kestävyys, teiden leveys, mäkisyys ja mutkaisuus sekä keli-rikon aiheuttamat vauriot etenkin sorateillä. Suuri osa nykyisistä teistä on rakennettu 1950 - 1970- luvuilla ja kuluneisuuden vuoksi moni näistä teistä on peruskorjauksen tarpeessa ja määrä kasvaa vuosittain. (Liikenne - ja viestintäministeriö 2008)

Pääteistä noin 1500 kilometriä on korjauksen tarpeessa mikä johtuu suurimmilta osin teiden kapeudesta sekä mäkisyydestä. Päällysteet ovat pääosin pääteillä hyvässä kunnossa. Seutu- ja yhdystiet ovat teistä huonokuntoisimpia. Vaikka niiden kunnan heikkenemistä on onnistuttu pysäyttämään, yleisesti ottaen tilanne ei ole edelleenkään tyydyttävä. (Liikenne - ja viestintäministeriö 2008, 38)

Yllä mainitut kuvaukset tieverkon kunnosta ovat osaltaan jo vanhaa tietoa, mutta tieverkkoa tällä hetkellä tarkasteltaessa tilanne ei ole erityisemmin muuttunut ja yleinen tyytyväisyys tieverkon kuntoon on laskenut muun muassa koneyrittäjien keskuudessa (Aamulehti 2013). Lisäksi on huomioitava, että selonteon aikaan ei nyt jo voimaan astuneesta massauudistuksesta tiedetty, joten sen vaikutuksia ei ole selonteossa voitu ottaa huomioon tieverkon kuntoa tarkasteltaessa. 76 tonnin ajoneuvoyhdistelmät tarvitsevat entistä parempikuntoisen tieverkon pystyäkseen liikennöimään sillä.

### 5.1.2 Suunnitellut parantamishankkeet

Suomessa on meneillään joitakin tiestön parannus- ja korjaushankkeita ja useita on suunniteltu. Kun tarkastellaan joidenkin vuosien takaisia suunnitelmia ja niissä esitetyjä toteuttamisajankohtia, voidaan havaita, ettei monikaan suunnitelluista hankkeista ole alkanut tai niitä on lykätty. Tämä johtuu mitä luultavammin tiukasta taloustilanteesta. Seuraavassa esitellään joitakin ELY-keskuksen suunnitelmia ja parantamishankkeita, jotka tulevat parantamaan raskaan liikenteen toimintaolosuhteita sekä tietysti myös muun liikenteen.

Hankeohjelmassa 2012 - 2015 on listattu seuraavien alueiden tieverkon pääväylien parantamishankkeita kyseisellä hallituskaudella:

- E18 Hamina Vaalimaa
- E18 Vaalimaan rekkaliikenteen odotusalue
- VT 3 Tampere - Vaasa (Laihian kohta)
- Vt. 5 Mikkelin kohta
- Vt. 6 Taavetti - Lappeenranta
- Vt. 8 Turku - Pori ( Raisio - Nousiainen )  
(ELY-keskus 2012.)

Hankkeilla pyritään lisäämään liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä vähentämään ympäristöhaittoja.

Suunnitteilla ja meneillään olevat hankkeet muodostuvat muun muassa päällystystöistä, liittymien rakentamisesta, kevytväylistä, joidenkin tieosuuksien uudelleen linjauksista, risteysjärjestelyistä jne. Aluekohtaisia tietoja pääsee tarkastelemaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen sivuilta, jossa tiehankkeet on eritelty tarkasti:

<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/tiehankkeet>

### 5.1.3 Yksityistiet

Yksityisteiden parantamisesta ja kunnossapidosta vastaavat tiekunnat. Jotta yksityistie olisi valtionavustuskelpoinen, sen tulee täyttää seuraavat ehdot:

- Tie on autolla ajokelpoinen.
- Tielle on perustettu tiekunta.
- Tiellä on paikkakunnalle huomattava liikenteellinen merkitys tai se on tarpeellinen pysyvän asutuksen pääsytienä vähintään yhden kilometrin matkalla ja sen vaikutuspiirissä on vähintään kolme pysyvää asuttua taloutta.

Tie sen sijaan ei ole valtionavustuskelpoinen mikäli:

- Tie on pelkästään maa -ja metsätalouskäytössä.
- Tie johtaa pelkästään vapaa-ajan asuntoihin.
- Tie on asemakaava-alueella.

(ELY-Keskus 2013b.)

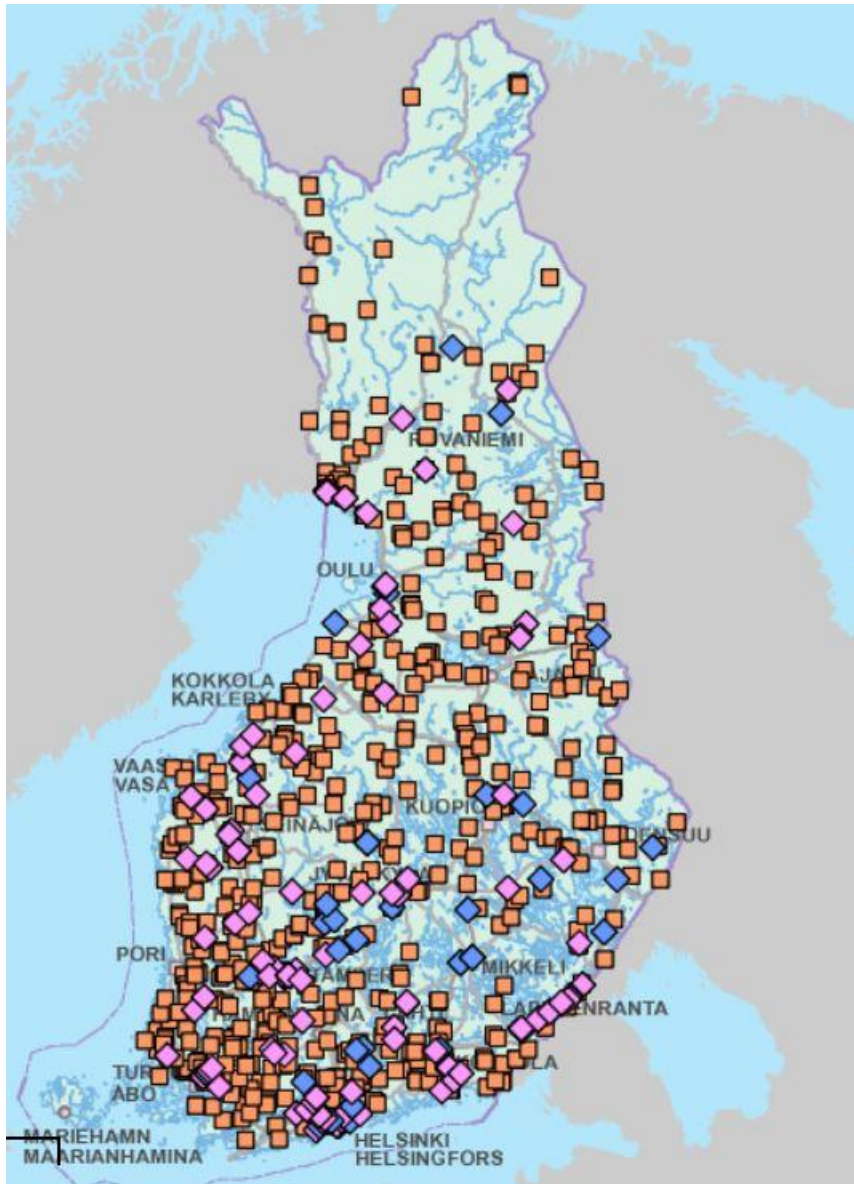
Jos yksityistie on hyväksytty valtionavustuskelpoiseksi, sille voidaan myöntää harkinnanvaraisesti valtionavustusta tien parantamishankkeita varten. Avustuksen suuruus on tavallisten hankkeiden osalta 50 prosenttia hyväksytyistä arvonlisäverollisista kokonaiskustannuksista ja 75 prosenttia erityisen tärkeiden hankkeiden osalta. Avustettavia hankkeita ovat muun muassa:

- Huonokuntoisten siltojen ja tierumpujen korjaus
- Tulva- ja routavaurioiden korjaus
- Liikenneturvallisuuden kannalta tärkeät kohteet, kuten vaarallisen kaartein oikaisu, liittymäkohdan parantaminen tai tielinjan siirtäminen
- Tien kuivatuksen ja kantavuuden parantaminen

(ELY-Keskus 2013b.)

## 5.2 Sillat

Yksi suurimmista massamuutoksen aiheuttamista huolenaiheista on ollut siltojen keskittyvyys. Suomessa on noin 14 600 siltaa (ELY-Keskus 2013a). Näistä silloista jo ennen muutosta on ollut painorajoitettuja yleisen tieverkon alueella noin 140 (Koneyrittäjät 2013). Massamuutoksen jälkeen painorajoitettujen siltojen määrä on kasvanut yli 500 kappaleeseen (Liikennevirasto 2013b). Edellisissä lukemissa ei siis ole huomioitu yksityisteiden siltoja, joita on myös runsaasti.



Kuva 3. Kartta paino- ja korkeusrajoitetuista silloista (Liikennevirasto 2014b)

Myös siltojen alikulut ovat paikoin matalia nykykalustolle jonka maksimikorkeus on 4,4 metriä. Suomessa on kymmeniä siltojen alikulkupaikkoja, joista ei pääse tämän korkuisella ajoneuvokalustolla.

Jotta uudenaikaisen kaluston täydellinen hyödyntäminen olisi siltojen osalta mahdollista, on niiden kunnostamiseen ja rakentamiseen investoitava paljon. Vuodelle 2014 on alustavasti suunniteltu 19 sillan korjaamista ja vahvistamista, joista suurin osa on Varsinais- Suomessa (Liikennevirasto 2014a). Tämä on vasta pieni osa kunnostamista tarvitsevien siltojen kokonaismäärästä. Edellä olevassa kuvassa 3 on merkitty painorajoitettut sillat oranssilla pisteellä, 4,2 metriä tai alle korkeat sillat on merkitty violetilla pisteellä sekä 4,3 metriä korkeat sillat sinisellä pisteellä.



Kuva 4. Painorajoitettun sillan liikennemerkki

Yllä olevassa kuvassa on esitetty erään painorajoitettun sillan liikennemerkinnät. Ensimmäinen merkki kertoo sillan maksimikuormituksen ja etäisyyden sillalle. Toinen merkki täsmentää ensimmäistä, ja siinä kaksiakseliselle telille ilmoitetaan maksimipainoksi 18 tonnia ja kolmeakseliselle 24 tonnia.



## 6 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TYÖN TOTEUTUS

Pääasiallisena tutkimusmenetelmänä käytettiin haastatteluita. Haastatteluissa saadaan ennalta laadittuihin kysymyksiin vastaukset välittömästi ja usein henkilökohtainen keskustelu tuottaa enemmän ajatuksia ja ehkäisee väärinkäsityksiä, mikä esimerkiksi sähköpostikyselyissä on riskinä. Pelkkä sähköpostikysely ei myöskään takaa sitä, että kyselyn saaneet vastaisivat siihen. Tällaista ongelmaa henkilökohtaisessa haastattelussa ei ole, mikäli haastateltavat ovat halukkaita vastaamaan kysymyksiin. (Hirsjärvi - Remes - Sajavaara 2009.) Haastattelut toteutettiin paikanpäällä tai puhelimitse riippuen haastateltavien aikataulusta.

Haasteltavina oli henkilöitä, jotka vastaavat kuljetustoiminnasta yrityksessä. Haastattelut tehtiin niin, että jokaisen edellä mainitun kalustoratkaisun kanssa operoivalta yhdeltä yritykseltä kysyttiin samat tietyt ennalta määrätyt kustannustekijöihin liittyvät kysymykset, ja mikäli muuta aiheeseen liittyvää keskustelua esiintyi, esille nousseet asiat huomioitiin opinnäytetyön pohdinnoissa. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että haastattelut tehtiin yhden puunkuljetusyrityksen, yhden säiliökuljetusyrityksen, sekä yhden umpikonttikuljetusyrityksen edustajan kanssa, jolloin yrityshaastatteluiden kokonaismääräksi tuli kolme. Haastatteluun valikoitiin yrityksiä, jotka operoivat yli kolmella ajoneuvolla, jotta yrityksellä olisi riittävän suuri asema kuljetusmarkkinoilla omalla alueellaan. Kyseessä on siis puolistrukturoitu haastattelumalli, jossa kysymykset olivat kaikille samat, mutta valmiita vastausvaihtoehtoja ei ollut ennalta annettu, jolloin haastateltava pystyi vastaamaan omin sanoin (Aaltola & Valli 2007, 27).

Vaikka haastateltavia oli suhteellisen vähän, haastatteluissa saatujen tietojen pitäisi vastata melko hyvin koko alan yleisiä tietoja. Tämä johtuu siitä, että samankaltaisilla kuljetuskalustoilla on hyvin samankaltaiset käyttö- ja hankintakustannukset, jolloin useamman haastattelun tekeminen ei ollut välttämätöntä. Eroavaisuuksia toki esiintyy, mutta niihin vaikuttaa monet tekniset ja inhimilliset seikat, ja niiden kaikkien huomiointi on tämän tutkimuksen yhteydessä mahdotonta. Haastattelut tehtiin etukäteen laaditun haastattelurungon pohjalta ja kysymyksiin kirjattiin vastauksia haastattelun yhteydessä. Haastatteluissa kysyttiin myös, mitä mieltä lakimuutoksesta ollaan yleistasolla "ruohonjuuritason" näkemyksen esiintuontia varten.

Haastattelut tehtiin etukäteen laadittujen kysymysten perusteella (ks. liite 1) mahdollisimman yksinkertaisiksi vastata. Kysymykset koskivat kalustoon kohdistuvia lisäkus-

tannuksia, joita painorajojen muutos aiheuttaa. Haastattelut tapahtuivat elo- ja syyskuun aikana 2014, jolloin uudet painorajoitukset olivat olleet voimassa noin vuoden ajan.

Haastatteluista ja muista tiedusteluista saatu aineisto käsiteltiin siten, että eri päällirakenteiden muutokset ja niiden kustannukset olivat vertailukelpoisia keskenään. Aineisto siirrettiin tietokoneelle, jolloin sen prosessointi ja tilastointi on tehokasta. Mitä mahdollisiin muihin haastatteluissa ilmenneisiin huomioihin tuli, ne pyrittiin tuomaan esille erillään varsinaisista tuloksista.

Kun haastatteluaineisto saatiin siirrettyä tietokoneelle, muodostin niistä graafiset tilastot/kaaviot, jotka ovat helposti tulkittavissa. Lisäksi kaikki graafisesti esitetyt tulokset selitettiin sanallisesti, jolloin tuloksia saatiin avattua lukijalle vielä selkeämmin. Näin pystyttiin muodostamaan selkeä kuva tutkimuksen tuloksista. Tuloksia tarkasteltaessa näkyy näin ollen tieto siitä, mitä muutoksia kalustolle on kunkin päällirakenteen osalta tehtävä ja mitä muutokset tulisivat keskimäärin maksamaan.

Saatujen kustannustekijöiden perusteella pyrittiin selvittämään alustavia kustannusarvioita päällirakenneratkaisuja tarjoavilta yrityksiltä ja muilta alan toimijoilta. Nämä selvitykset tehtiin sähköpostitse, ja niiden sisältö muodostui kysymyksistä, jotka koskivat yritysten palveluiden ja tuotteiden hintoja. Kysymykset olivat tapauskohtaisia ja ne oli laadittu haastatteluissa esille nousseiden seikkojen pohjalta. Esimerkiksi kun haastatteluissa nousi esille se, että vetoautoilta vaaditaan vähintään neljä akselia suurempien kantavuuksien ja kokonaismassojen saavuttamiseksi, oli sähköpostikyselyssä tiedustelu, kuinka paljon enemmän maksaa neliakselinen vetoauton alusta verrattuna kolmeakseliseen alustaan, ja lisäksi oli kysymys siitä, kuinka paljon kolmeakselisen auton muuttaminen neliakseliseksi maksaisi. Yrityksille lähetetyt sähköpostiviestit ovat liitteinä.

## 7 HAASTATTELUT

Seuraavassa luvussa käsitellään haastatteluiden sisältöä. Haastatteluissa läpikäytyt asiat käsitellään jokaisen päällirakenneratkaisun osalta erikseen ja lopuksi niistä muodostetaan myös yhteenveto.

### 7.1 Umpikorit

Tätä päällirakennetta varten haastattelin Kuljetus Lintukangas Oy:n toimitusjohtajaa Teppo Lintukangasta. Kuljetus Lintukankaalla on käytössä kolme täysperävaunuyhdistelmää, jotka on varustettu lämpötilasäädelyin kylmäkorein. Nykyiset 7 - 8 akseliset yhdistelmät ovat kokonaismassoiltaan 60-tonnisia. Kuvassa 5 täysperävaunuyhdistelmä umpikoreilla havainnollistamassa korirakennetta. (Lintukangas 2014.)



Kuva 5. Täysperävaunuyhdistelmä umpikoreilla

Mikäli näiden yhdistelmien osalta haluttaisiin hyödyntää 76 tonnin kokonaismassaa, tulisi jokaiseen vetoautoon lisätä neljäs akseli ja perävaunuihin viides, mikäli sitä ei vielä ole. Akselistomuutokset vaatisivat myös muutoksia jarruihin ja mahdollisesti runkorakenteeseen sekä edellyttäisivät paripyörien käyttöä suurimmalla osalla yhdis-

telmän akseleilta. Myös kuormakorien koon kasvattaminen eli tässä tapauksessa korottaminen olisi mahdollisesti Lintukankaan mukaan varteenotettavaa ainoastaan kaluston uusimisen yhteydessä, sillä jo olemassa olevien kokonaiskorkeudeltaan 4,2 metristen kuormakorien korottaminen 20 senttimetrillä ei ole missään tapauksessa järkevää, eikä usein edes mahdollista. (Lintukangas 2014.)

Rengaskustannuksien Lintukangas arvioi nousevan noin 15 prosenttia suurempien kokonaisuusmassojen myötä. Polttoainekustannukset nousisivat hänen mukaansa arviolta 20 prosenttia, mutta voiteluainekustannuksiin hän ei usko tulevan suurta muutosta kuten ei myöskään huolto- ja korjauskustannuksiin, mutta muistuttaa kuitenkin että useat ajoneuvot on suunniteltu eurooppalaisille painoille, jolloin niiden kestävydestä ei ole välttämättä takuuta suuremmilla painoilla ajettaessa. (Lintukangas 2014.)

Verotukseen massamuutokset vaikuttavat myös korottavasti. Esimerkiksi 3-akselisen auton muuttaminen 4-akseliseksi laskee verotusarvoa 1,4 sentistä 1,3:een senttiin sataa kiloa kohden per päivä, josta laskemalla saadaan tulokseksi aikaisempaa korkeampi verotusarvo. (Lintukangas 2014.)

Kysyttäessä liikenneinfrastruktuurin tason riittävydestä uusille painoille Lintukangas vastasi lyhyesti, että taso ei ole riittävä. Hänen mielestään uudistus oli hätiköity päätös, joka olisi pitänyt toimeenpanna vasta kymmenen vuoden kuluttua, jolloin infrastruktuuri eli tiestö, sillat, lastausalueet olisi voitu korjata käyttökelpoisiksi ensin. Lisäksi kuljetusyrittäjillä olisi näin ollut paremmin aikaa ajoittaa ja suunnitella investoinnit uusien massojen mukaisiksi, jolloin jokaisella yrittäjällä olisi ollut sama lähtötilanne asetuksen tullessa voimaan. (Lintukangas 2014.)

## 7.2 Puunkuljetus

Puunkuljetusten päällirakenneosiota varten haastattelin Rämän Kuljetus Oy:n toimitusjohtajaa Kari Rämää. Rämän Kuljetus Oy:llä on käytössään kahdeksan täysperävaunuyhdistelmää, jotka soveltuvat raakapuun kuljetukseen. Kaksi näistä yhdistelmistä on uudistuksen mukaisia 68-tonnisia. Kuvassa 6 puunkuljetusyhdistelmä. (Rämä 2014.)



Kuva 6. Puunkuljetusyhdistelmä (SKAL 2014)

Mikäli yhdistelmistä haluttaisiin suurimman painoluokan eli 76 tonnin mukaisia, tulisi myös niihin lisätä yleensä kaksi akselia, eli yksi vetoautoon ja yksi perävaunuun. Kuten umpikorihaastattelussa jo mainittiin, muutokset vaatisivat mahdollisesti myös jarrujen ja runkorakenteiden muutoksia päällirakenteista huolimatta. Itse päällirakenne muuttuisi siten, että pankkojen korkeutta tulisi kasvattaa siten, että kokonaiskorkeus tulisi olemaan 4,4 metriä. Lisäksi Rämä muistuttaa, että mikäli aikaisemmat puunkuljetusyhdistelmät ovat olleet alle 22-metrisiä, niin niiden leveys on voinut olla 2,6 metriä ja jos nyt yhdistelmän pituus ylittää sen, joutuu pankkoja kaventamaan viidellä senttimetrillä, mutta tämä on tapauskohtaista. Hankintakustannuksiin muutos vaikuttaa puunkuljetuksessa siten, että pankkojen määrä kasvaa kahdella kappaleella. (Rämä 2014.)

Rämän arvio rengaskustannusten noususta on noin 15 prosenttia. Myös poltto- ja voiteluainekustannusten hän arvioi nousevan noin 15 prosentilla. Huolto- ja korjauskustannukset eivät Rämän mukaan nouse paljoakaan, jos ne suhteutetaan uuden auton hintaan. Mikäli huolto- ja korjauskustannuksia kuitenkin tarkastellaan vanhojen modi-

fioitujen yhdistelmien osalta, kustannukset nousisivat arviolta 15-20 prosenttia. Myös verotusarvo nousee.(Rämä 2014.)

Liikenneinfrastruktuurin taso ei ole Rämän mukaan riittävä, mikä johtuu alemman tieverkon kunnosta sekä uudistuksen myötä tulleista rajoituksista, kuten siltojen korkeus- ja painorajoituksista jne. Ylempi tieverkko on sen sijaan hänen mukaansa siinä kunnossa, että sillä voi operoida suuremmilla painoilla. Uudistuksesta muutoin Rämä toteusi, että tehty mikä tehty, mutta ensin olisi kuitenkin kannattanut tutkia asiaa pidemmälle ja toteuttaa muutos tutkimuksesta muodostetun faktatiedon perusteella. (Rämä 2014.)

### 7.3 Säiliöt

Säiliöosuutta varten haastattelin Kuljetusliike Helokivi Oy:n kuljetuspäällikköä Joni Helokiveä puhelimitse. Kuljetus Helokivi Oy:llä on polttoainekuljetuksissa käytössään seitsemän täysperävaunuyhdistelmää, joista yksi on suurin adr-kuljetuksiin sallittu 68-tonninen yhdistelmä. (Helokivi 2014.) Kuvassa 7 on säiliöperävaunuyhdistelmä.



Kuva 7. Säiliöyhdistelmä (Automerkit.fi 2011)

Koska adr-kuljetuksissa suurin sallittu kokonaismassa on 68 tonnia, kaluston muutokset eivät ole ihan niin suuria kuin, jos niissäkin kokonaismassa korotettaisiin 76 ton-

niin . Jos kokonaismassaltaan 60-tonnista yhdistelmää lähdetään muuttamaan 68-tonniseksi, se edellyttää vetoautoilta neljää akselia sekä suurempaa polttonestesäiliötä. Vetoauton osalta neljättä akselia ei ole järkevää lisätä vanhaan kolmeakseliseen autoon, vaan käytännössä on ostettava uusi neljä akselinen alusta. Säiliön osalta ei välttämättä tarvita kokonaan uutta säiliötä, vaan vanhan säiliön suurentaminen on mahdollista ja kannattavaa, mikäli säiliö on alun perin tyypitetty esimerkiksi 30 tonnin kuormalle. Jos tyypitys on tehty 20 tonnille, ei säiliön suurentaminen ole mahdollista. Perävaunun osalta ei tarvitse tehdä rakenteellisia muutoksia, sillä pelkät vetoauton muutokset riittävät 68 tonnin kokonaismassan saavuttamiseen. (Helokivi 2014.)

Helokivi arvioi rengaskustannusten nousevan adr-kuljetuksissa käytettävien säilöautojen osalta noin 10 prosentilla, massan kasvamisen ja yhden lisääntyneen akselin myötä. Kustannusten nousu on hieman maltillisempi kuin muunlaisella kuljetuskalustolla, sillä paripyöräsäännös ei koske kyseessä olevia säiliöautoja. Polttoainekustannusten Helokivi kertoi nousevan 10 prosentilla, mikä perustuu jo yrityksellä käytössä olevan 68-tonnisen auton polttoaineen kulutusseurantaan. Myös huoltokustannukset kasvavat raskaammilla kuormilla ajamisesta johtuvien lisääntyneiden huoltokertojen myötä. Verotusmaksut nousevat myös, kuten on todettu jo aikaisempien haastatteluiden yhteydessä samoilla periaatteilla. (Helokivi 2014.)

Liikenneinfrastruktuuri ei ole myöskään Helokiven mielestä riittävä uusille painoille, eikä niitä tulisi sen vuoksi sallia. Uudistus sinänsä on hänen mielestään ok, sillä tekniikan kehittyessä ja suurentuessa suuremmat painot tulevat mahdollisiksi, mutta infrastruktuurin ollessa heikko ei uudistus ole järkevä Helokivi sanoo. (Helokivi 2014.)

## 8 KUSTANNUSTEN ARVIOINTI

Tässä luvussa esitellään haastatteluiden ja niiden pohjalta tehtyjen kustannusarviokyselyiden perusteella keskimääräisiä arvioita muutosten, hankinta- sekä käyttökustannusten suuruudesta. Kustannusarvioita tarkastellaan yhtenevien ja yksilöllisten rakenteellisten ratkaisujen kohdalta.

### 8.1 Vetoautot

Kuten haastatteluista kävi ilmi, on vetoautoihin lisättävä päällirakenteesta riippumatta vähintään neljäs akseli. Kustannusarviokyselyn mukaan perusvarusteilla ja riittävän

tehokkaalla moottorilla oleva kolmiakselinen kuorma-auton alusta maksaa noin 150 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Neliakselinen alusta maksaisi puolestaan noin 180 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Uuden alustan osalta hankintakustannuksiin tulisi noin 20 prosentin nousu. Mikäli kuljetusyritys haluaisi muuttaa jo olemassa olevan kolmeakselisen auton neliakseliseksi, olisi sen kustannusarvio noin 30 000 euroa. (Scania 2014.)

## 8.2 Perävaunut

Kuten vetoautoihin, niin myös perävaunuihin on yleensä lisättävä viides akseli riippumatta päällirakenteista lukuun ottamatta adr-säiliöperävaunuja. Muun muassa perävaunuja valmistava yritys sanoo, että jos neliakselinen perävaunu halutaan muuttaa viisiakseliseksi, sen kustannus tulee olemaan noin 17 200 euroa, johon lisätään vielä arvonlisävero. (KOME Oy 2014.)

Hankintahintoja tarkasteltaessa uuden neliakselisen perävaunualustan arvonlisäveroton hinta on noin 53 800 euroa ja uuden viisiakselisen alustan hinta noin 64 700 euroa. Näin viisiakselisen perävaunun alusta on noin 20 prosenttia kalliimpi hankintakustannuksiltaan. (KOME Oy 2014.)

## 8.3 Eri päällirakenteet

### Umpikorit

Kuten haastattelussa tuli ilmi, ei vanhojen umpikorien korottaminen ole käytännössä mahdollista. Jos uusien ja vanhojen mittojen mukaisien kuormakorien hintaa kuitenkin verrataan, on kokonaiskorkeudeltaan 4,4 metrisen korin hinta ilman lisävarusteita n. 2 prosenttia kokonaiskorkeudeltaan 4,2 metristä kalliimpi. Tämä perustuu laskelmaan, jonka mukaan 7,7 metrinen kori vanhalla korkeudella on hinnaltaan noin 31 000 euroa ja uudella 20 senttimetriä korkeammalla noin 600 euroa kalliimpi. (EL-Kori Oy 2014.)

### Puunkuljetus

Puunkuljetuksissa käytettäviä kuormapankkoja ei käytännössä voida myöskään jatkaa vastaamaan sallittua 4,4 metrin kokonaiskorkeutta. Pankkoja valmistava yritys kuitenkin



kin arvioi, että mikäli niitä tästä huolimatta jatkettaisiin, niin kustannus tulisi olemaan ilman arvonlisäveroa 350 euroa per pankko. Jos pankot ostetaan uutena, ovat vanhoilla mitoilla olevat pankot hinnaltaan noin 1100 euroa kappaleelta ja uusilla korkeimmilla mitoilla noin 1300 euroa kappaleelta. Myös nämä hinnat ovat ilman arvonlisäveroa. Näin hankintakustannuksiin tulisi noin 18 prosentin nousu. (KOME Oy 2014.)

### Säiliöt

Esimerkiksi polttoaineiden kuljetuksissa käytettäviä adr-säiliöitä sen sijaan voidaan suurentaa, mikäli säiliö on tyypitetty alun perin riittävän suureksi, kuten säiliöhaastattelussa mainitaan. Kun vanhoille painoille mitoitettu säiliö on tilavuudeltaan ollut tyyppillisesti 20 kuutiometriä, niin nykytilanteessa neliakselisen auton päälle laitetaan 27 kuutiometriä tilava säiliö. Vanhan säiliön suurentaminen on järkevää ja huomattavasti edullisempaa kuin kokonaan uuden suuremman säiliön hankinta. Jos 20-kuutiometrinen säiliö suurennetaan 27-kuutiometriseksi, on sen kustannusarvio säiliöitä valmistavan yrityksen mukaan noin 30 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Uusien säiliöiden hankintahinnat ovat 20-kuutiometrisenä noin 140 000 euroa ja 27-kuutiometrisenä 150 000 euroa ilman arvonlisäveroa. Jos säiliö kuitenkin hankitaan uutena, tulee hankintakustannuksiin näin siis noin seitsemän prosentin nousu, jotta päästään hyödyntämään 68 tonnin kokonaisuudessa. (Eurotank Oy 2014)

## 8.4 Käyttökustannukset

Haastattelujen perusteella massamuutos nostaa kuljetusyritysten käyttökustannuksia huomattavasti. Ensinäkin kun akseleiden lukumäärä yhdistelmissä kasvaa ja niiltä edellytetään paripyörien käyttöä, niin nousu rengaskustannuksissa on merkittävä. Jos aikaisempi 60 tonnin kokonaisuudessa voitiin käytännössä saavuttaa kuudellatoista renkaalla, niin 76 tonnin massan saavuttamiseen tarvitaan jopa 30 rengasta.

Jos renkaan hinnaksi arvioidaan keskimäärin 750 euroa kappaleelta, niin hankintakustannuksiin tulee noin 88 prosentin nousu, jos verrataan koko yhdistelmän rengashankintakustannuksia yhdellä kertaa (Michelin 2014). Haastatellut kuljetusyritykset kuitenkin arvioivat, että pidemmällä aikavälillä, kun renkaita uusitaan säännöllisesti kulutuksen mukaan, rengaskustannukset nousisivat noin 15 prosenttia 76 tonnin kokonaisuudessa osalta ja 68 tonnin osalta noin 10 prosenttia. Lisäksi on muistettava ettei rengaskustannusten nousu johdu pelkästään renkaiden määrän lisääntymisestä vaan li-

säksi siitä, että suuremmilla painoilla ajettaessa myös renkaan kuluminen kasvaa, vaikka paino jakautuukin suuremmalle alalle.

Polttoainekustannusten kuljetusyrietykset arvioivat nousevan noin 20 prosentilla, jos verrataan 60 tonnin ja 76 tonnin kokonaismassoilla operoivia autoja. 68-tonnisten autojen tapauksessa polttoaineen kulutus kasvaa noin 10 prosentilla. Polttoaineen kulu- tusta nostavia tekijöitä ovat muun muassa lisääntynyt oma- ja kokonaismassa, vierin- tävastus sekä ilmanvastus sekä painavampien yhdistelmien liikuttamiseen tarvittava entistä tehokkaampi ja suurempi moottori. Voiteluainekustannusten kuljetusyrietykset eivät arvioineet muuttuvan niin paljoa, että sillä olisi käytännön merkitystä kustannus- rakenteessa.

Huolto- ja korjauskustannusten haastatellut yritykset eivät myöskään arvioineet nou- sevan erityisen paljoa. Raskaammilla painoilla ajettaessa huoltokäynnit voivat määräl- lisesti kasvaa, mutta ero kevyempiin kokonaismassoihin jää vain muutama prosent- tiin.

Ajoneuvoyhdistelmien verotus määräytyy vetoauton akselien lukumäärän ja suurim- man sallitun kokonaismassan mukaan. Käyttövoimaveron lisäksi on vetolaitelisiä, mi- käli ajoneuvolla vedetään perävaunua. Taulukosta 3 voi tarkastella, miten akselimää- rät ja erilaiset perävaunut vaikuttavat veron määräytymiseen.

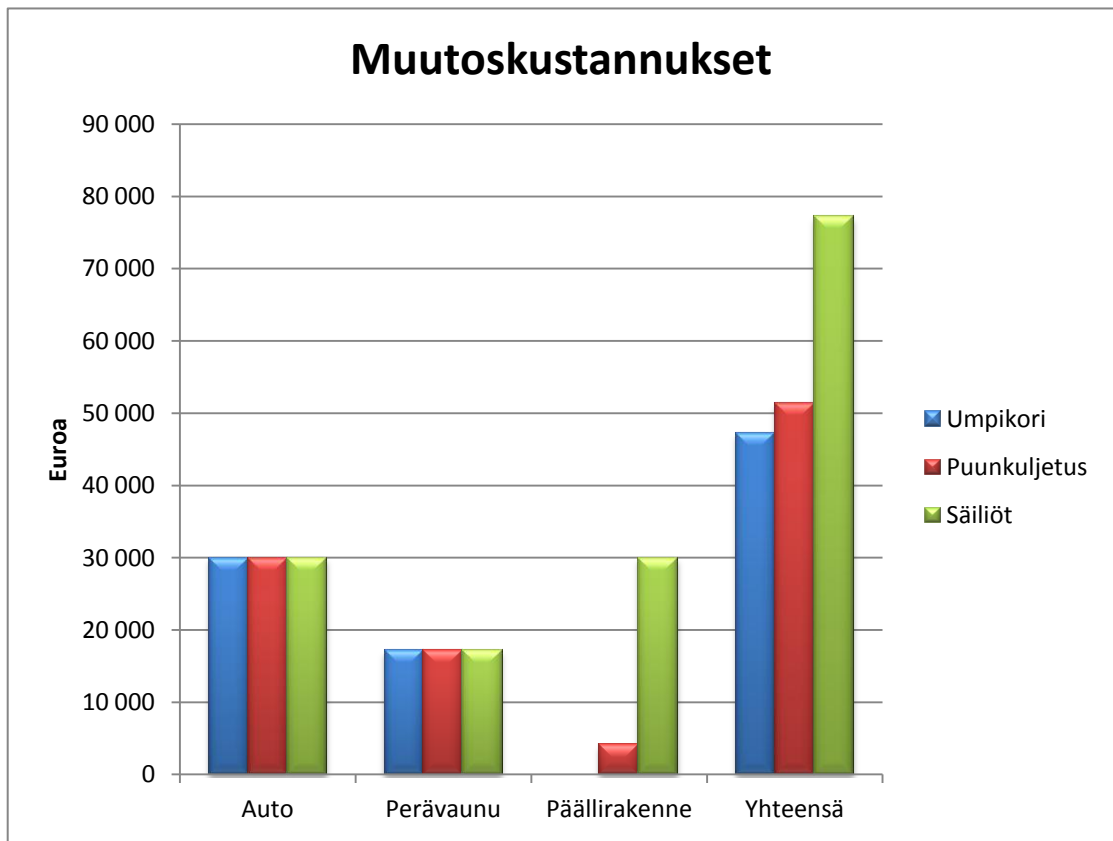
Taulukko 3. Käyttövoimaveron määräytyminen kuorma-autoille (Trafi 2014)

| <b>Senttiä/jokaiselta alkavalta 100 kilolta/päivä</b> | <b>Ei vetolaitetta</b>                     | <b>Puoliperävaunut</b> | <b>Keskiakseli- tai täysperävaunut</b> |
|---|--|------------------------|--|
| <b>2-akselinen kuorma-auto</b>                        | 0,6 snt (12 tn asti)<br>1,3 snt (yli 12tn) | 2,2 snt                | 2,1 snt                                |
| <b>3-akselinen kuorma-auto</b>                        | 0,8 snt                                    | 1,3 snt                | 1,4 snt                                |
| <b>4-akselinen kuorma-auto</b>                        | 0,7 snt                                    | 2,0 snt                | 1,3 snt                                |
| <b>5-akselinen kuorma-auto</b>                        | 0,6 snt                                    | 1,0 snt                | 1,2 snt                                |

Kuten jo ensimmäisessä haastattelussa viitattiin esimerkiksi tyypillisessä tilanteessa, jossa kolmeakselinen kuorma-auto, jota käytetään täysperävaunun vetoon, korvataan neliakselisella, vaikuttaa se verotukseen korottavasti. Kun kolmeakselisen verotusarvo on yllä olevan taulukon mukaan laskettuna 1430,8 euroa ja neliakselisen 1660,75 euroa, on verotusarvon korotus 16 prosenttia.

## 8.5 Yhteenveto

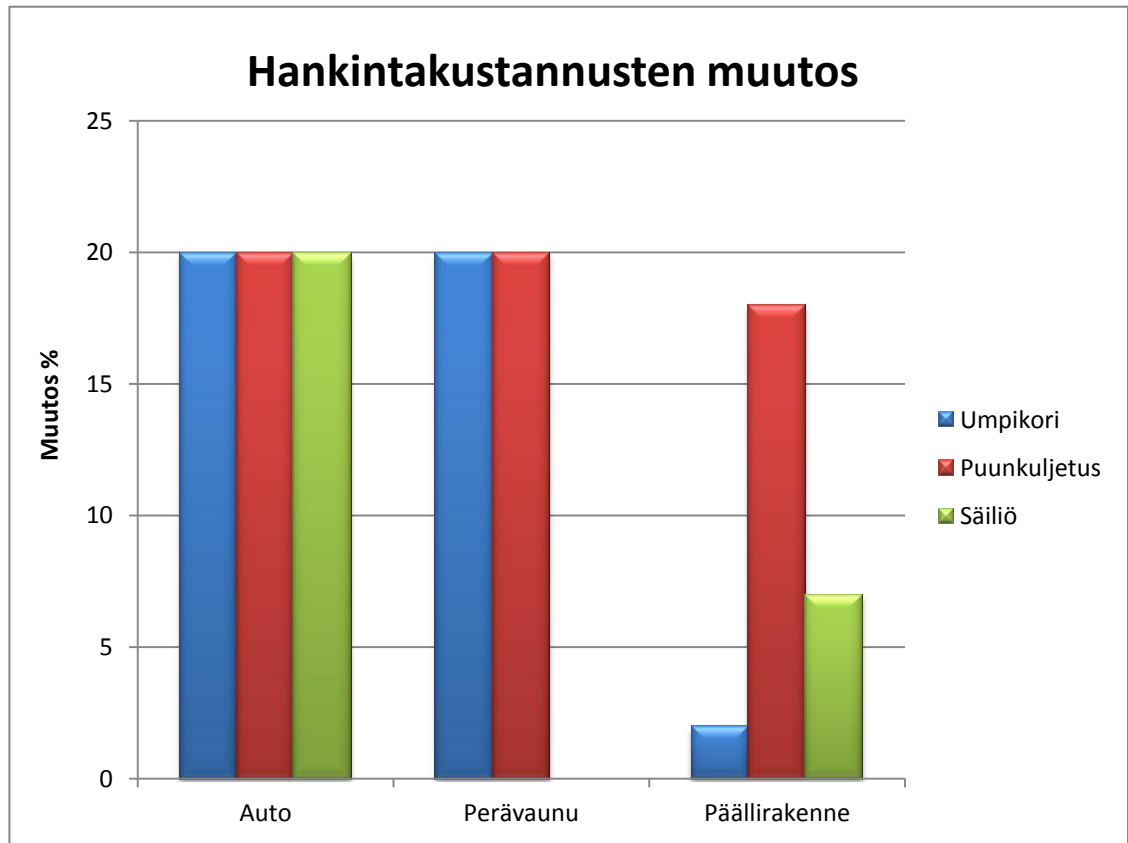
Seuraavaan olen koonnut yhteenvedon rakenteellisista muutos- ja hankintakustannuksista päällirakenteittain. Hankintakustannusten muutoksesta koottu yhteenveto ja kaavio on todellisuuden kannalta ehkä hyödyllisempi, sillä vanhan kaluston muutostyöt ja niiden kustannukset tulevat kysymykseen vain harvoissa tapauksissa ja ovat lähinnä teoreettisia, koska muutokset eivät ole käytännössä toteutettavissa tai järkeviä lainkaan. Lopuksi esitellään yhteenveto käyttökustannusten muutoksista yhteisesti.



Kaavio 1. Muutoskustannukset

Muutoskustannuskaavion ensimmäiset kaksi pylvässaraketta osoittavat vetoauton ja perävaunun pelkän alustan muutoskustannukset, jotka ovat kaikkien päällirakenteiden osalta samat. Muutos sisältää siis neljännen akselin lisäyksen tässä laskelmassa. Perävaunualustan muuttaminen neliakselisesta viisiakseliseksi on kaikkien päällirakenteiden kohdalla hinnaltaan myös sama. Edellä mainituissa hinta-arvioissa ei ole huomioitu kuitenkaan päällirakennekohtaisia eroavaisuuksia, jotka muodostuvat muutosoperaatioiden suoritusvaiheissa.

Päällirakennepylväistä nähdään, että muutostyöt ovat mahdolliset ainoastaan puunkuljetuksissa käytettävien pankkojen ja adr-säiliökuljetuksissa käytettävien säiliöiden osalta, joskaan pankkojen jatkaminen ei ole valmistajan mukaan suotavaa. Mikäli kuitenkin pankkoja jatkettaisiin, tulisi sen muutoshinnaksi muodostumaan kahdellatoista pankolla noin 4200 euroa. Säiliöiden suurentaminen sen sijaan on mahdollista, mikäli se täyttää tässä tutkimuksessa aiemmin luetellut kriteerit. Umpikorien muutostöiden kustannusta ei ole selvitetty, sillä niiden muuttaminen ei ole käytännössä mahdollista. Kun verrataan muutostöiden kustannuksia eri päällirakenteiden osalta yhteensä, voidaan havaita, että säilyhdistelmien muutoskustannukset ovat euromääräisesti kaikkien suurimmat.

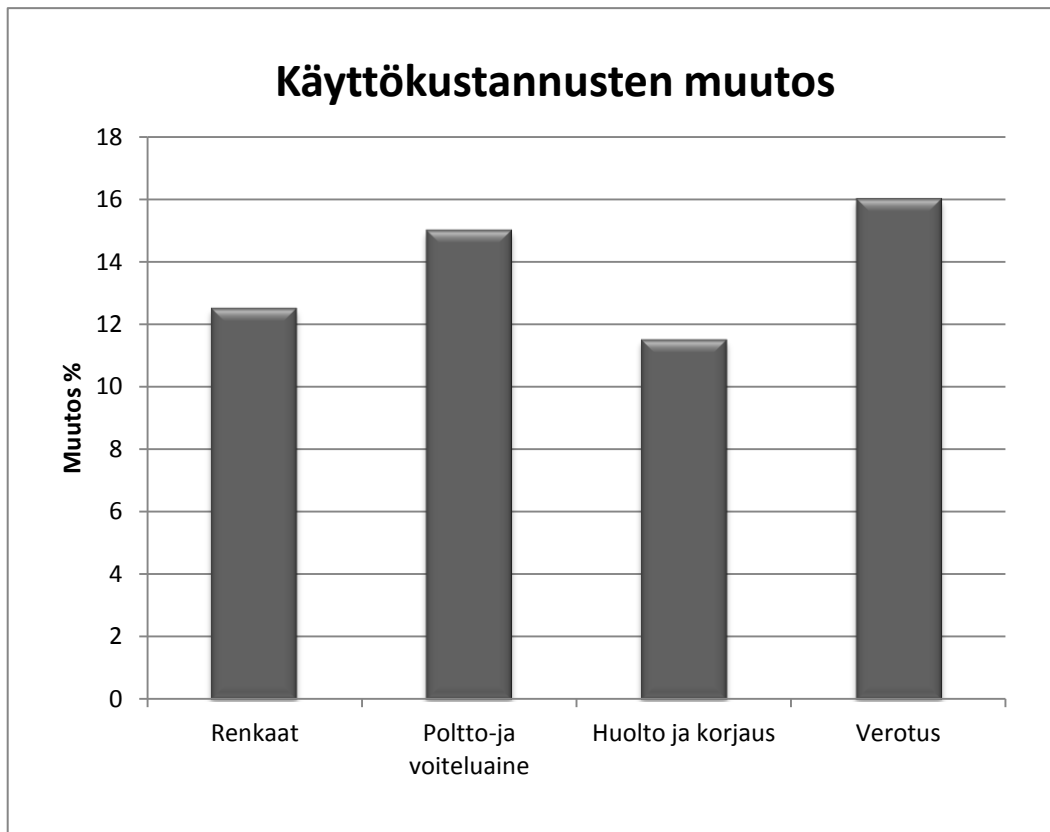


Kaavio 2. Hankintakustannusten muutos

Kaaviossa 2 on esitelty hankintakustannusten muutosta prosentuaalisesti. Kuten kaaviossa 1, on tässäkin auton ja perävaunun hinta-arvio määritelty kaikkien päällirakenteiden kohdalla samalla tavalla. Eli jos kolmiakselisen auton sijaan hankitaan neliakselinen auto, on sen hankintahinta noin 20 prosenttia suurempi. Samoin jos neliakselisen perävaunun sijaan hankitaan viisiakselinen perävaunu, hinta on myös noin 20 prosenttia kalliimpi.

Päällirakenteiden hankintahintoja tarkasteltaessa nähdään, että jos umpikori hankitaan 20 senttimetriä korkeampana kuin aiemmin, tulee hankintahintaan noin kahden prosentin korotus. Puunkuljetuksessa samoin 20 senttimetriä korkeammat pankot maksavat hankintahinnaltaan noin 18 prosenttia enemmän. Säiliöiden osalta seitsemän kuutiometriä suurempi säiliö on hankintahinnaltaan 7 prosenttia kalliimpi.

Yhteenvetona ajoneuvoyhdistelmien suurin hankintahintojen prosentuaalinen nousu koskettaa eniten puunkuljetusyhdistelmiä, seuraavaksi eniten umpikoriyhdistelmiä ja vasta kolmanneksi eniten säiliöyhdistelmiä, sillä niiden perävaunuja ei tarvitse välttämättä hankkia viisiakselisina.



Kaavio 3. Käyttökustannusten muutos

Käyttökustannusten muutos on koottu prosentuaalisesti kaavioon 3. Lukemat muodostuvat haastatteluiden perusteella tehdyistä keskiarvoista, jolloin ne sisältävät kokonaismassoiltaan sekä 68- että 76-tonniset yhdistelmät. Rengaskustannukset nousevat noin 12,5 prosenttia, poltto- ja voiteluainekustannukset noin 15 prosenttia, huolto- ja korjauskustannukset noin 11,5 prosenttia ja verotuskustannukset noin 16 prosenttia (laskettuna 3 -> 4-akseliseksi).

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Lainsäädännön vaikutukset ajoneuvoihin ja niiden rakenteisiin ovat merkittäviä ja aiheuttavat usein erilaisia kustannuksia kuljetusyrityksille. Kustannukset muodostuvat päivittäisistä käyttökustannuksista sekä kalustokustannuksista. Käyttökustannukset ovat nousseet lähes jokaisella osa-alueella ja kalusto vaatii investointeja, mikäli uusia kokonaismassoja halutaan hyödyntää liiketoiminnassa.

Tutkimusta varten haastattelin kolmea kuljetusyrittäjää, jotka operoivat erilaisilla ajoneuvoilla. Tein näin siksi, että kustannuksia pystyttäisiin kartoittamaan laajalaisemmin kuin siten, että olisi tarkasteltu vain yhdenlaista kuljetuskalustoa ja sille

aiheutuvia kustannuksia. Haastatteluista sain hyvin vastauksia, mitä kaikkea tulee ottaa huomioon, kun aletaan ajamaan suuremmilla kokonaismassoilla. Näiden tietojen perusteella selvitin esille nousseiden kustannustekijöiden suuruutta ja muutosta, ja näihin sain tiedot kuljetustekniikkaa valmistavilta yrityksiltä. Mielestäni saadut tiedot ja tulokset ovat luotettavia, koska haastatellut kuljetusyrietykset ovat olleet alalla jo pitkään ja ne operoivat useammalla ajoneuvolla omalla sektorillaan.

Myös kustannustietojen pitäisi olla luotettavia, sillä tiedusteluihini vastanneet yritykset ovat tällä teollisuudenalalla varsin maineikkaita tekijöitä kotimaassa sekä joiltain osin myös ulkomailla. Kustannusarviot ovat toki vain arvioita ja todelliset hinnat tulee selvittää aina tapauskohtaisesti, ja niistä on näin aikaisessa vaiheessa vaikea saada tilastoitua faktaa. Siksi arviot voivat poiketa toisena ajankohtana mahdollisesti melko paljonkin, mutta kuten mainitsin työn alussa, tarkoitus olikin selvittää vain keskimääräisiä arvioita.

Mikäli tarkastellaan teoriassa käytettyjen lähteiden luotettavuutta, en usko, että luotetavampaa tietoa esimerkiksi Suomen liikenneinfrastruktuurista saa muualta kuin lähteenä käytetyistä alan virastoista tai ajoneuvolainsäädännöstä oikeusministeriön ylläpitämältä verkkosivustolta ja yhdeltä Suomen keskeisimmältä logistiikan alan järjestöltä.

Haastattelujen perusteella suurin nousu käyttökustannuksissa johtuu polttoaineen kulutuksen kasvusta sekä renkaiden määrän ja kulumisen lisääntymisestä, molemmat kasvavat noin 15 prosenttia. Tätä ajatellen kuljetusyrietysten tulisikin mielestäni kouluttaa kuljettajiaan mahdollisimman taloudelliseen ja ennakoivaan ajotapaan vähentääkseen kuljettajan ajotyylisiä johtuvia lisäkustannuksia.

Rakenteellisella puolella suurimmat kustannukset koituvat yleisesti akselien määrän kasvattamisesta. Neljännen akselin lisäämisestä koituu keskimäärin 30 000 euron lisäkustannus riippumatta siitä, lisätäänkö akseli vanhaan autoon vai verrataanko kolme- ja neliakselisen auton hankintahintoja. Hintaluokan suuruus on jokseenkin samankaltainen perävaunujen osalta. Päällirakenteiden koon kasvattaminen on suhteessa sen sijaan mielestäni kustannuksiltaan melko kohtuullista, kun puhutaan vain joidenkin prosenttien suuruudesta noususta.

Lisäksi haastateltavat kertoivat omia näkemyksiään muutoksesta ja sen toteutuksesta, jota pidettiin jokseenkin hätiköitynä, mutta kuitenkin sellaisena, minkä nykyinen tekniikka mahdollistaa. Liikenneinfrastruktuurin taso oli vähintäänkin alemman tieverkon osalta haastateltujen mielestä huonosti muutokseen soveltuva, sillä monikaan tie ei kestä uusia massoja tai niillä ei mahdu korkeammilla autoilla kulkemaan esteettömästi. Siksi tieverkon kuntoa olisi pitänyt ensin parantaa tai sallia suuremmat painot vain tietyille tieosuuksille.

Opinnäytetyön aihetta valitessani totesin lakimuutoksen olevan ajankohtainen ja itseäni erittäin paljon kiinnostava, ja sen perusteella valitsin siihen olennaisesti liittyvän tekijän tutkimukseni aiheeksi. Koska lakimuutos koskettaa kaikkia maantieliikenteen tavarankuljetusta harjoittavia yrityksiä, en katsonut tarpeelliseksi valita tiettyä yritystä opinnäytetyön toimeksiantajaksi.

Haastatteluiden ja kustannustiedusteluiden perusteella saatiin hyvä yhteenveto siitä, minkälaisessa suuruusluokassa liikutaan, kun muutoksia ja investointeja aletaan toteuttaa sekä missä suhteessa käyttökustannukset kasvavat. Tässä työssä ei käsitelty suurempien kuormakokojen aiheuttamaa työmäärän lisääntymistä, kun lastaaminen ja purkaminen kestää niistä johtuen entistä kauemmin. Mahdollisen jatkotutkimuksen aiheena voisikin olla samankaltainen tutkimus jollekin tietylle kuljetusyritykselle, joka suunnittelee suurempien ajoneuvoyhdistelmien hankintaa. Näin saataisiin yksityiskohmainen ja varmasti tarkempi selvitys siitä, miten kustannusrakenne muuttuu, jos tarkastellaan vain yhtä yritystä ja sen toimintoja sekä investointeja. Lisäksi jatkotutkimus voisi sisältää myös laskelmia siitä, kuinka muutos vaikuttaa kuljetusyrityksen liiketoiminnan kannattavuuteen, kun kuljetusten hinnoittelu otetaan huomioon.



## LÄHTEET

Aaltola, J. & Valli, R. 2007. Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Jyväskylä: PS-Kustannus

Aamulehti. 2013. Koneyrittäjät: Tieverkon kuntoon tartuttava nyt, korjausvelka jopa 2,5 miljardia. Saatavissa:

<http://www.aamulehti.fi/Autot/1194829422081/artikkeli/koneyrittajat+tieverkon+kuntoon+tartuttava+nyt+korjausvelka+jopa+2+5+miljardia.html> [viitattu 26.2.2014]

Autoalan tiedotuskeskus. Autoilun verotus. Saatavissa:

[http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tieliikenne/autoilun\\_verotus](http://www.autoalantiedotuskeskus.fi/tieliikenne/autoilun_verotus) [viitattu 18.9.2014]

Automerkit.fi. 2011. Uusiutuvan dieselin testit starttasivat. Saatavissa:

<http://www.automerkit.fi/fi/liikenne/bensis/artikkelit/uusiutuvan-dieselin-testit-starttasivat.html> [viitattu 6.9.2014]

EL-Kori Oy. 2014. Sähköpostitiedustelu

ELY-Keskus. 2012 . Liikenneverkon kehittäminen 2012-2022. Saatavissa:

[http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/uutiset/2012/2012\\_34/27042012\\_liikenneverkon\\_kehittaminen](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/uutiset/2012/2012_34/27042012_liikenneverkon_kehittaminen) [viitattu 27.2.2014]

ELY-Keskus. 2013a. Sillat. Saatavissa: [http://www.ely-](http://www.ely-keskus.fi/web/ely/sillat#.Uw7cGYX-vRM)

[keskus.fi/web/ely/sillat#.Uw7cGYX-vRM](http://www.ely-keskus.fi/web/ely/sillat#.Uw7cGYX-vRM) [viitattu 27.2.2014]

ELY-Keskus. 2013b. Yksityistieavustukset. Saatavissa: [http://www.ely-](http://www.ely-keskus.fi/web/ely/yksityistieavustukset#.Uw88tIX-vRN)

[keskus.fi/web/ely/yksityistieavustukset#.Uw88tIX-vRN](http://www.ely-keskus.fi/web/ely/yksityistieavustukset#.Uw88tIX-vRN) [viitattu 27.2.2014]

ELY-Keskus. 2014. Yksityistien parantamisen avustaminen. Saatavissa:

<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/yksityisteiden-parantamisen-avustaminen#.Uw4zVIX-vRM> [viitattu 26.2.2014]

Eurotank Oy.2014. Sähköpostitiedustelu

Finlex. 2013. Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130407> [viitattu 16.11.2013]

Helokivi, J. Puhelinhaastattelu 21.8.2014. Lahti: Kuljetusliike Helokivi Oy

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita (15. uudistettu painos p.). Helsinki: Tammi.

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi (Toinen painos p.). Suomen Logistiikkayhdistys ry.

KOME Oy. 2014. Sähköpostitiedustelu

Koneyrittäjät. 2013. Kuljetukset tyssäävät painorajoituksiin - siltojen korjaustarve on huutava. Saatavissa: [http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news\\_id=329](http://www.koneyrittajat.fi/?action=news&news_id=329) [viitattu 27.2.2014]

Liikenne - ja viestintäministeriö. 2008. Liikennepolitiikan linjat ja liikenneverkon kehittämis- ja rahoitusohjelma vuoteen 2020. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/julkaisu/821169/valtioneuvoston-liikennepoliittinen-selonteko-eduskunnalle> [viitattu 26.2.2014]

Liikennevirasto. 2013a. Liikenneverkko. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet> [viitattu 26.2.2014]

Liikennevirasto. 2013b. Painorajoitetut sillat 20.12.2013. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet/siltarajoitukset> [viitattu 27.2.2014]

Liikennevirasto. 2014a. Alustavat kartat ja korjaussuunnitelmat. Saatavissa: [http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet/massatjamitat/kartatjako\\_rjaussuunnitelmat](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet/massatjamitat/kartatjako_rjaussuunnitelmat) [viitattu 27.2.2014]

Liikennevirasto. 2014b. Siltarajoitukset. Saatavissa:

<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet/siltarajoitukset> [viitattu 27.2.2014]

Lintukangas, T. Haastattelu 20.8.2014. Iitti: Kuljetus Lintukangas Oy

Metsä.fi. 2013. Isojen autojen aikakausi alkaa. Saatavissa: <http://www.metsafi-lehti.fi/metsatalous/isojen-autojen-aikakausi-alkaa/> [viitattu 20.11.2013]

Michelin.2014. Michelin hinnasto Kuorma- ja linja-auton renkaat 1.1.2014. Saatavissa:[http://www.euromaster.fi/yritysasiakkaat/ammattiliikenne/ammattiliikenteen\\_palvelut/hinnastoja](http://www.euromaster.fi/yritysasiakkaat/ammattiliikenne/ammattiliikenteen_palvelut/hinnastoja) [viitattu 10.9.2014]

Rämä, K. Haastattelu 9.9.2014. Iitti: Rämän Kuljetus Oy

Scania.2014. Sähköpostitiedustelu

SKAL ry. 2010. Kuljettajan käsikirja. Helsinki.

SKAL ry. 2013. Kuljettajan käsikirja, Tavaraliikenne. Helsinki: SKAL Kustannus Oy

SKAL ry. 2014. Kuvapankki. Saatavissa:

[http://www.skal.fi/ota\\_yhteytta/medialle/kuvapankki/ajoneuvokalusto](http://www.skal.fi/ota_yhteytta/medialle/kuvapankki/ajoneuvokalusto) [viitattu 13.9.2014]

Suomisanakirja. 2014. sivistyssanakirja. Saatavissa:

<http://www.suomisanakirja.fi/paripy%C3%B6r%C3%A4> [viitattu 29.4.2014]

Talouselämä. 2013. Jättirekat sallitaan Suomessa huomenna - Turvallisuusvirasto:

Tämä siitä seuraa. Saatavissa:

<http://www.talouselama.fi/uutiset/jattirekat+sallitaan+suomessa+huomenna++turvallisuusvirasto+tama+siita+seuraa/a2206445> [viitattu 16.11.2013]

Tekniikka & Talous. 2014. Tiet surkeassa kunnossa - korjausvelkaa on jo 1,5 miljardin euron edestä, lisää leikkauksia tulossa. Saatavissa:

<http://www.tekniikkatalous.fi/Liikenne/tiet+surkeassa+kunnossa++korjausvelkaa+on+jo+15+miljardin+euron+edesta+lisaa+leikkauksia+tulossa/a997592> [viitattu 18.9.2014]

Trafi. 2014. Veron rakenne ja määrä. Saatavissa:

[http://www.trafi.fi/tieliikenne/verotus/ajoneuvovero/veron\\_rakenne\\_ja\\_maara](http://www.trafi.fi/tieliikenne/verotus/ajoneuvovero/veron_rakenne_ja_maara) [viitattu 12.9.2014]

Truckers report. The Real Cost of Trucking - Per Mile Operating Cost of a Commercial Truck. Saatavissa: <http://www.thetruckersreport.com/infographics/cost-of-trucking/> viitattu [17.9.2014]

Yle. 2013a. Jättirekkaakin suurempi mammuttirekka liikenteeseen Suomessa. Saatavissa:

[http://yle.fi/uutiset/jattirekkaakin\\_suurempi\\_mammuttirekka\\_liikenteeseen\\_suomessa/6944181](http://yle.fi/uutiset/jattirekkaakin_suurempi_mammuttirekka_liikenteeseen_suomessa/6944181) [viitattu 8.3.2014]

Yle. 2013b. Kuljetusyritykset eivät innostu jättirekoista. Saatavissa:

[http://yle.fi/uutiset/kuormien\\_massamuutokset\\_venyttavat\\_tukkirekkoja/6411977](http://yle.fi/uutiset/kuormien_massamuutokset_venyttavat_tukkirekkoja/6411977) [viitattu 20.11.2013]

|   |  |
|---|--|
| <b>Yrityksen nimi ja toimiala</b>   |  |
| <b>Käytettävä kalusto</b>   |  |
| <b>Mitä muutoksia laki aiheuttaa kalustolle jos sitä halutaan hyödyntää?</b>      |  |
| <b>Miten vaikuttaa hankintakustannuksiin (rakenteelliset kustannukset)?</b>       |  |
| <b>Miten vaikuttaa rengaskustannuksiin?</b>                                       |  |
| <b>Miten vaikuttaa poltto- ja voiteluainekustannuksiin?</b>                       |  |
| <b>Miten vaikuttaa huolto- ja korjauskustannuksiin?</b>                           |  |
| <b>Miten vaikuttaa verotuksellisiin seikkoihin?</b>                               |  |
| <b>Onko liikenneinfrastruktuurin taso mielestänne riittävä uusille painoille?</b> |  |
| <b>Muita kommentteja uudistuksesta</b>  |  |

Hei! Teen opinnäytetyötä Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa liittyen 2013 voimaan tulleen päätökseen maantieliikenteen kuljetuskaluston kokonaismassojen korottamisesta, ja tarkoitukseni on selvittää minkälaisia muutoksia se kuljetuskalustolle aiheuttaa erilaisien rakenteiden osalta, ja kuinka paljon muutostyöt keskimäärin kustantaisivat. Lisäksi olen kiinnostunut mikä on prosentuaalinen erotus vanhojen ja uusien mittojen mukaisilla ratkaisuilla, kun molemmat valmistetaan alusta asti.

Olisin erittäin kiitollinen mikäli saisin vastauksen teiltä seuraaviin kysymyksiin. Mainitsettehan myös mikäli, ette halua yrityksenne nimen näkyvän opinnäytetyön julkisesti saatavilla olevassa versiossa. Vastauksiin riittää arvio perusvarustelluista autoista.

- **-Uuden 3-akselisen kuorma-auton alustan (500-600hv luokassa) keskimääräinen hinta?**
- **Arvioidut muutostöiden kustannukset jos 3-akselinen alusta muutetaan 4-akseliseksi (mukaanlukien jarrujen ja rungon muutostyöt sekä todistukset valmistajalta)?**
- **-Uuden 4-akselisen kuorma-auton alustan (500-600hv luokassa) keskimääräinen hinta?**

Terveisin Jaakko Lintukangas

Hei! Teen opinnäytetyötä Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa liittyen 2013 voimaan tulleen päätökseen maantieliikenteen kuljetuskaluston kokonaismassojen korottamisesta, ja tarkoitukseni on selvittää minkälaisia muutoksia se kuljetuskalustolle aiheuttaa erilaisten päällirakenteiden osalta, ja kuinka paljon muutostyöt keskimäärin kustantaisivat. Lisäksi olen kiinnostunut mikä on prosentuaalinen erotus vanhojen ja uusien mittojen mukaisilla ratkaisulla, kun molemmat valmistetaan alusta asti.

Olisin erittäin kiitollinen mikäli saisin vastauksen teiltä seuraaviin kysymyksiin. Mainitsethan myös mikäli, ette halua yrityksenne nimen näkyvän opinnäytetyön julkisesti saatavilla olevassa versiossa.

Erilaisten rakenteellisten ratkaisujen runsaasta määrästä johtuen, kysymyksiin riittää vastaukseksi keskimääräiset kustannusarviot perusmalleista.

- **Umpikorit**
  - **Mikä on esimerkiksi korimalli Rahti-Elli-kuormakorin hinta perusvarusteluun (ilman takalaitanostinta tai kylmälaitteita) ?**
  - **Jos edellämainittu kori olisi 20cm korkeampi (kokonaiskorkeus 4.4m) paljonko sen hinta tulisi olemaan?**

Terveisin Jaakko Lintukangas

Hei! Teen opinnäytetyötä Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa liittyen 2013 voimaan tulleen päätökseen maantieliikenteen kuljetuskaluston kokonaismassojen korottamisesta, ja tarkoitukseni on selvittää minkälaisia muutoksia se kuljetuskalustolle aiheuttaa erilaisen päällirakenteiden osalta, ja kuinka paljon muutostyöt keskimäärin kustantaisivat. Lisäksi olen kiinnostunut mikä on prosentuaalinen erotus vanhojen ja uusien mittojen mukaisilla ratkaisuilla, kun molemmat valmistetaan alusta asti.

Olisin erittäin kiitollinen mikäli saisin vastauksen teiltä seuraaviin kysymyksiin. Mainitsettehan myös mikäli, ette halua yrityksenne nimen näkyvän opinnäytetyön julkisesti saatavilla olevassa versiossa.

Erilaisten rakenteellisten ratkaisujen runsaasta määrästä johtuen, kysymyksiin riittää vastaukseksi keskimääräiset kustannusarviot perusmalleista.

- **Perävaunu**

- **Muutostöiden kustannus jos 4-akseliseen perävaunuun lisätään viides akseli?**
- **4-akselisen perävaunualustan hinta?**
- **5-akselisen perävaunualustan hinta?**

- **Puunkuljetus**

- **Kustannus jos pankkoja 20 senttimetrillä kappaleelta (mikäli edes mahdollista/järkevää)**
- **Yhden vanhojen mittojen mukaisen pankon hinta, esim 2.85m korkeat? Kokonaiskorkeus 4,2m**
- **Uuden +20cm pankon hinta, 3.05 korkeat? Kokonaiskorkeus 4,4m**

Terveisin Jaakko Lintukangas



Hei! Teen opinnäytetyötä Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa liittyen 2013 voimaan tulleen päätökseen maantieliikenteen kuljetuskaluston kokonaisuusmassojen korottamisesta, ja tarkoitukseni on selvittää minkälaisia muutoksia se kuljetuskalustolle aiheuttaa erilaisten päällirakenteiden osalta, ja kuinka paljon muutostyöt keskimäärin kustantaisivat. Lisäksi olen kiinnostunut mikä on prosentuaalinen erotus vanhojen ja uusien mittojen mukaisilla ratkaisuilla, kun molemmat valmistetaan alusta asti.

Olisin erittäin kiitollinen mikäli saisin vastauksen teiltä seuraaviin kysymyksiin. Mainitsethan myös mikäli, ette halua yrityksenne nimen näkyvän opinnäytetyön julkisesti saatavilla olevassa versiossa.

Erialaisten rakenteellisten ratkaisujen runsaasta määrästä johtuen, kysymyksiin riittää vastaukseksi keskimääräiset kustannusarviot perusmalleista.

- **Säiliöt ADR**

- **Onko mahdollista suurentaa säiliöitä seitsemällä kuutiometrillä (20m<sup>3</sup> -> 27m<sup>3</sup>) ? Jos on paljonko muutostyö tulisi keskimäärin kustantamaan?**
- **Uuden 20m<sup>3</sup> säiliön hinta?**
- **Uuden 27m<sup>3</sup> säiliön hinta?**

Terveisin Jaakko Lintukangas