

Ahonen Joel

Raskaan kaluston uudet massa-
sekä mittamuutokset
Valtioneuvoston käyttöasetuksen
muutos 407/2013

Opinnäytetyö
Auto- ja kuljetustekniikka


Maaliskuu 2015




MAMK

University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

		Opinnäytetyön päivämäärä 24.3.2015
Tekijä(t) Joel Ahonen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Auto- ja kuljetustekniikka	
Nimeke Raskaan kaluston uudet massa - sekä mittamuutokset		
Tiivistelmä Tässä opinnäytetyössä tutkitaan raskaan kaluston massoja – sekä mittoja. Opinnäytetyössä on tarkoitus perehtyä valtioneuvoston käyttöasetuksen muutoksen 407/2013 mukanaan tuomiin uudistuksiin sekä vaikutuksiin etenkin kuljetuskaluston näkökulmasta. Tavoitteena on kasata selkeästi sekä helposti ymmärrettävissä oleva yhteenveto kuorma-autotyypeistä sekä niiden massoista ja mitoista. Opinnäytetyössä otetaan aluksi esille tieliikenteen sekä kuorma-autoilun historiaa. Tämän jälkeen perehdytään kuorma-autojen massojen – sekä mittojen pohjalla olevaan lainsäädäntöön. Suomessa käytössä olevat kuorma-auto - sekä yhdistelmätyypit ja niiden erityispiirteet massojen – sekä mittojen näkökulmasta käydään läpi. Käyttöasetuksen 1257/1992 muutos 407/2013 oli huomattava muutos sekä uudistus Suomen kuorma-autoliikenteeseen. Tämä asettaa etenkin kuljetusyrittäjille paljon huomioon otettavia seikkoja. Käyttöasetuksen muutoksen tuomat asiat on pyritty huomioimaan, niin kuljetuskaluston kuin muutoskatsastuksen näkökulmista. Tässä opinnäytetyössä on kasattu kuljetuskalustoa koskevia vaatimuksia lakiasetuksista sekä liikenteenturvallisuusvirasto Trafín määräyksistä. Tässä opinnäytetyössä tehdään myös tutkimuskysely, jonka avulla on tarkoitus kartoittaa kuljetusyrittäjien suhtautumista uusiin massoihin sekä mittoihin. Kaluston päivitys sekä muutosaktiivisuutta tutkitaan eri kuljetustoimialojen näkökulmista. Opinnäytetyössä tutkitaan myös uusien massojen sekä mittojen vaikutuksia sekä kokemuksia, joita tiedustellaan kuljetusyrittäjiltä sekä kuljettajilta. Opinnäytetyöni on kirjallisuustyö, joka koostuu teoriaosuudesta sekä tutkimustyöstä, joiden pääasiallinen tarkoitus on perehdyttää asiasta kiinnostunut kuljetusalalla toimiva kuljettaja, yrittäjä tai muutoin alalla toimiva henkilö uusiin massa – sekä mittamuutoksiin. Lähde pohjana on pyritty käyttämään lakitekstiä sekä direktiivejä myös luotettavaa aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.		
Asiasanat (avainsanat) raskas kalusto, massat, mitat, käyttöasetus, kuorma-auto		
Sivumäärä 82	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Kari Ehrnrooth	Opinnäytetyön toimeksiantaja	

DESCRIPTION

		Date of the bachelor's thesis 24.3.2015
Author(s) Joel Ahonen	Degree programme and option Automotive and transport engineering	
Name of the bachelor's thesis The new masses and dimensions of heavy trucks		
Abstract This thesis examined the masses and dimensions of heavy trucks. This thesis explored change of government decree 407/2013. This government's decree gave a lot of reforms and impacts especially for transport equipment. The goal was to assemble clear and easily understanding summary which includes truck types according to masses and dimensions. First is introduced automotive history of roads and trucks. After this masses and dimensions of trucks are explored according to legislation. Typical Finnish truck and combination types and their special features are also looked over according to masses and dimensions. Modification of decree 1257/1992 named 407/2013 was significant chance and reform in Finnish truck traffic. This gave a lot of issues to be considered for entrepreneurs. Requirements of transport vehicles and inspection are brought up. Requirements of transport vehicles have been founded from Trafi and law-decree. This thesis also carried out research, which intended to identify the attitudes of transport entrepreneurs according to new masses and dimensions. Vehicle updating activity was explored from different transport perspectives in this thesis. The thesis also examined impacts and experiences for drivers and transport entrepreneurs. My thesis was a literature review, which consisted of theory and research work, the main purpose was to orient interested drivers, entrepreneurs or other person acting in the field for new mass and measuring changes. Source of thesis intended to use the legal text, as well as directives also reliable literature on this topic.		
Subject headings, (keywords) heavy trucks, transport, mass, dimensions, truck, lorry, decree		
Pages 82	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Kari Ehrnrooth	Bachelor's thesis assigned by	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	TEOLLISUUDEN SEKÄ TIEVERKOSTON KEHITTYMINEN	2
2.1	Teollisuus Suomessa.....	2
2.2	Kuljetusverkoston alkuvaiheet Suomessa.....	3
2.3	Teiden rakentaminen.....	4
3	KUORMA-AUTOLIIKENTEEN HISTORIA	5
3.1	Kuorma-autojen rakenteellinen kehitys	8
3.1.1	Rakenteellinen kehitys vuosina 1920 - 1980	8
3.1.2	Rakenteellinen kehitys 1990-luvulta nykypäivään	10
4	AJONEUVOJEN MASSAT SEKÄ MITAT, LAINSÄÄDÄNTÖ.....	11
4.1	Tieliikennelaki 267/1981	12
4.2	Direktiivi 85/3/ETY	12
4.3	Liikenneministeriön käyttöasetus 1257/1992	12
4.4	Direktiivi 92/7/ETY	13
4.5	Direktiivi 96/53/EY (Moduulidirektiivi)	13
4.6	Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 670/1997	13
4.6.1	Moduulin määritelmä.....	14
4.6.2	Käytännön esimerkki moduulirakenteen toiminnasta.....	15
4.7	Ajoneuvolaki 1090/2002.....	16
4.8	Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 1243/2002	16
4.9	Direktiivi 2007/46/EY	17
4.10	Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 407/2013	17
5	SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVAT KUORMA-AUTO, PERÄVAUNU SEKÄ YHDISTELMÄTYYPIT AKSELISTORAKENTEITTAIN	18
5.1	Akselistorakenteista yleisesti	18
5.1.1	Ohjaava akseli	18
5.1.2	Ohjautuva akseli.....	18
5.1.3	Teli	19
5.1.4	Akselinnostolaite (”telinnostolaite”).....	19
5.1.5	Nostettava akseli	19
5.1.6	Kuormitettava akseli	20
5.1.7	Vetävä teli	20

5.2	Kaksi- sekä kolmeakseliset autot.....	20
5.3	Neljä- sekä viisiakseliset autot.....	22
5.3.1	Neljä-akselinen trippelitelillä varustettu auto	22
5.3.2	Neljä-akselinen tridem-telillä varustettu auto	22
5.3.3	Neljä-akselinen kahdella ohjaavalla etuakselilla varustettu auto.....	23
5.3.4	Viisiakselinen auto.....	23
5.4	Varsinaiset perävaunut.....	24
5.4.1	Kolmeakselinen varsinainen perävaunu.....	25
5.4.2	Neljäakselinen varsinainen perävaunu.....	26
5.4.3	Viisiakselinen varsinainen perävaunu.....	27
5.4.4	Kuusiakselinen varsinainen perävaunu.....	28
5.4.5	Hinattava laite	28
5.5	Varsinaiset perävaunuyhdistelmät (Täysperävaunuyhdistelmät)	29
5.5.1	Varsinainen perävaunuyhdistelmä kahdeksanakselisena (3+5).....	29
5.5.2	Kolmeakselinen vetoauto, apuvaunu sekä puoliperävaunu	30
5.5.3	Yhdeksänakselinen varsinainen perävaunuyhdistelmä (4+5).....	31
5.5.4	Kymmenenakselinen ajoneuvoyhdistelmä (5+5).....	31
5.6	Puoliperävaunun vetoauto ja puoliperävaunuyhdistelmä	32
5.6.1	Puoliperävaunu vetoauto, rekkaveturi.....	33
5.6.2	Puoliperävaunu	33
5.6.3	Puoliperävaunuyhdistelmä.....	34
5.7	Muut perävaunut	35
5.8	Muut perävaunuyhdistelmät	36
5.8.1	Puoliperävaunuyhdistelmä keskiakseliperävaunulla.....	36
5.8.2	B-moduuli	37
5.8.3	HCT-yhdistelmä, ”jättirekka”	38
5.9	Vaarallisten aineiden kuljetukset	39
6	VALTIONEUVOSTON KÄYTTÖASETUKSEN MUUTOS 407/2013.....	40
6.1	Taustaa.....	40
6.2	Pääkohdat: raskaan kaluston toteutuneet muutokset	42
6.2.1	Pysyvät kokonaismassojen korotukset.....	42
6.2.2	Väliaikaiset kokonaismassojen korotukset (voimassa 30.4.2018 saakka)	43
7	KATSASTUS.....	44

7.1	Ajoneuvon vaatimukset muutokatsastuksessa	45
7.1.1	Moottoritehovaatimus	45
7.1.2	Siltasääntövaatimus.....	46
7.1.3	Kytkenämassasuhteet.....	48
7.1.4	Paripyörävaatimus.....	49
7.1.5	Vetävät akselit, ohjaavat akselit.....	50
7.1.6	Kitkanparannuslaitteet, jousitustyyppi, telirakenne	51
7.1.7	Vetolaitteet.....	51
7.1.8	ABS-jarrut, seisontajarruvaatimus	53
8	KYSELYTUTKIMUS KULJETUSYRITTÄJILLE SEKÄ KULJETTAJILLE ..	53
8.1	Kyselyn osanottajat.....	54
8.2	Uusien massojen sekä mittojen hyödyntäminen käytännössä	55
8.2.1	Uusien massojen hyödyntämismahdollisuudet kuljetustoimialoittain	56
8.3	Uuden korkeuden 4,4m hyödyntämismahdollisuudet kuljetustoimialoittain	57
8.4	Uuden kaluston hankkiminen lähitulevaisuudessa	58
8.5	Investoitu kuljetuskalusto	59
8.6	Muutokatsastus uusille massoille ilman akselistonmuutoksia	60
8.6.1	Yhdistelmien muutokatsastus uusille massoille, ei akselistomuutoksia.....	61
8.7	Massankorotus akseleiden lisäyksellä toimialoittain.....	63
8.8	Massankorotuksien toteutus.....	63
8.8.1	Yhdistelmätyyppien jakaumat kuljetusaloittain.....	63
8.8.2	Lisäakseleiden toteutustapoja kuorma-autoissa	66
8.8.3	Lisäakseleiden toteutustapoja varsinaisissa perävaunuissa	67
8.9	Vaikutukset	68
8.9.1	Polttoaineen kulutus.....	68
8.9.2	Talous.....	70
8.10	Turvallisuus ja tieverkosto.....	74
9	YHTEENVETO	76
	LÄHTEET.....	79
	LIITE	
	1 Massojen ja mittojen kehitys sekä yhteenveto	

1 JOHDANTO

Suomessa on liikuttu kumipyörillä jo yli sadan vuoden ajan. Pitkistä etäisyyksistä joh-
tuen kuorma-autoliikenne on Suomessa kilpailukykyinen kuljetusmuoto. Maantienkul-
jetuksissa on tapahtunut sadan vuoden aikana paljon kehitystä. Tieverkosto on kehit-
tynyt paljon. Toimiva ja kattava tieverkosto on yksi perusedellytys vallitsevaan kuor-
ma-autoliikenteeseen. Raskaat maantiekuljetukset ovat vuosien saatossa kokeneet pal-
jon uudistuksia sekä kehittymistä.

On hyvin mielenkiintoista tarkastella sekä tutkia suomalaista kuljetusalaa sekä sen
uudistumista. Uudistuksiin ja kehittymiseen on vuosien saatossa vaikuttanut monet
seikat. Muun muassa elinkeinoelämän muutokset, muuttuva lainsäädäntö sekä kehit-
tyvä yhteiskunta ovat huomattavasti vaikuttaneet suomalaiseen kuljetustoimintaan.
Lait ja asetukset päivittyvät tiuhaan tahtiin, uusia säädöksiä tulee jatkuvalla syötöllä
Euroopan unionista sekä myös kansallisella lainsäädännön tasolla. Kehityksessä on
oltava mukana, jotta voidaan toimia lainmukaisesti sekä pystytään säilyttämään kilpai-
lukyky ja pysytään liiketoiminnan harjoittamisessa mukana ja näin ollen pidetään kan-
santaloutta pystyssä.

Uusin kuljetusalaa sekä elinkeinoelämää koskettava yksittäinen mullistus on Valtio-
neuvoston ajoneuvojen käytöstä tiellä -asetuksen muuttaminen. Uusi asetus astui voi-
maan 1.10.2013. Pohjoismaissa on liikennöity Euroopan suurimmalla kuljetuskalus-
tolla juurikin pitkien etäisyyksien vuoksi. Uusia muutoksia on tehty lainsäädäntöön
sitien, että sallitaan entistä suuremmat raskaiden ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassat
sekä mitat. Uudessa asetuksessa nostettiin kuorma-autojen, perävaunujen sekä yhdis-
telmien suurimpia sallittuja kokonaismassoja, mittoja sekä yhdistelmien kytkeämas-
sasuhteita. Uusi asetus avaa todennäköisesti ovet tulevaisuudessa yhä suuremmille
ajoneuvoille Suomen teillä, sillä asetus mahdollisti myös erikoislupien hakemisen niin
sanotuille ”jättirekoille” liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta.

Uusi massamuutosasetus sisältää pysyvien muutosten lisäksi myös väliaikaisia muu-
toksia, jotta saavutetaan reilu kilpailuasema kaikille. Näillä näkymin väliaikaisuus
jatkuu viiden vuoden siirtymäkauden ajan aina 30.4.2018 asti. Mahdollista voi myös
olla, että siirtymäkauden muutokset jäisivät pysyväksi.

Opinnäytetyötäni ei toteuteta kenellekään tietylle tilaajaryitykselle, vaan tarkoituksena on oma-aloitteisesti tutkia raskaan kaluston muutoksia vuosien saatossa sekä ensisijaisesti perehtyä uuteen massa- ja mittamuutosasetuksen sisältöön sekä vaikutuksiin syvällisesti. Tämän opinnäytetyön avulla perehdyn etenkin kuljetuskaluston näkökulmasta uuteen massa- sekä mittamuutosasetukseen.

Aluksi on tarkoitus selvittää kuorma-autoilun historiaa sekä tutkia lainsäädännön kehittymistä. Tässä opinnäytetyössä käydään läpi myös Suomessa käytössä olevat yleisimmät kuljetuskalustotyypit. Tarkoitus on myös tuottaa kysely kuljetusyrittäjille sekä kuljettajille. Kyselyn avulla selvitetään uuden asetuksen vaikutuksia yrityksiin, kuljetuskalustoon sekä käytännön asioihin liittyen.

2 TEOLLISUUDEN SEKÄ TIEVERKOSTON KEHITTYMINEN

2.1 Teollisuus Suomessa

On tärkeää alustaa opinnäytetyötäni hieman teollisuuden sekä kuorma-autoliikenteen historialla, jotta on helpompi hahmottaa kokonaisuus, kuinka teollisuuden kehittyminen on vaikuttanut liikenteen kehittymiseen, mitkä seikat ovat vaikuttaneet tekniikan uudistumiseen ja kuinka nykypäivän tilanteeseen on tultu.

Teollisuuden vallankumous alkoi hieman vaikuttaa Suomessa 1800-luvun alussa. Teollisuus levisi suomeen Englannista. Suomen teollisuuden kehittyminen oli kuitenkin hidasta. Köyhyys, alhainen sivistystaso ja vähäinen väestön määrä sekä voimavarojen puute aiheuttivat sen, että teollisuus junnasi paikallaan. 1800-luvun alussa teollisuus oli hyvin pienimuotoista. Teollisuus ei nostanut elintasoja Suomessa. Teollisuuden vaikutus kansantalouteen ja yhteiskuntaan olivat rajalliset. [1, s. 24,29,31.]

Maatalous hallitsi voimakkaasti vielä 1800-luvun puolessa välissä Suomessa. Maa-seuduilla asuminen oli suosittua, ja elämä oli hyvin omavaraista.

Vasta 1800-luvun lopussa teollinen läpimurto valtasi Suomen. Teollisuuden pääpaino oli saha- ja rautateollisuudessa. Väestön kasvu sekä väestörakenteen muutos loivat perustan talouden kasvulle ja tämän myötä teollisuuden kehittymiselle. Huomattiin

myös, että teollisuustuotteissa on korkeampi tuottavuus kuin maataloustuotteissa tai jalostamattomissa raaka-aineissa. Teollisuustuotannon lisääntyminen johti muutokseen, jossa elinkeinoelämä pyrki teollisempaan suuntaan ja moni ihminen sai töitä teollisuuden tuotannosta. [2, s. 14 - 15, 30.]

2.2 Kuljetusverkoston alkuvaiheet Suomessa

1800-luvulla hevonen oli suosituin liikenneväline. Hevoskyydillä mentiin paikasta toiseen sekä suoritettiin myös tavarankuljetuksia. Massatuotanto ja uudenaikainen teollisuus kehittyi jatkuvasti. Tämä asetti haasteet myös Suomen liikenneoloille. Liikenneolot olivat hyvin kankeat ja hitaat. Tavarankuljetuksen tarve kasvoi teollisuuden kasvaessa koko ajan. Raaka-aineita oli pystyttävä toimittamaan teollisuuteen ja kaupunkien käsityöläisille. Tehtaiden valmiit tuotteet oli kuljetettava jatkojalostajille tai vientiin ulkomaille. Myös valmiita kulutustavaroita täytyi kuljettaa myytäväksi. Kuljetustoimintoja ei tarvinnut ainoastaan teollisuus, myös maatalouden tuotteita täytyi pystyä siirtämään maan eri osiin. [2, s. 14, 22 – 23.]

1800-luvun puolivälissä vesikuljetukset muodostivat kuljetussysteemin rungon. Suomessa tämä oli mahdollista suhteellisen helposti, koska vesistöverkosto oli kattava. Vesistöverkosto ei ollut kuitenkaan yhtenäinen. Tätä yritettiin helpottaa esimerkiksi kanavien rakentamisen avulla. Talvisin oli mahdollista kuljettaa tavaroita jääteitä pitkin. Vesistöverkoston kuljetuksia täydennettiin hevoskuljetuksilla maanteitse [2, 22 – 23.]

Suuri mullistus oli 1860-luvulla rakennettu ensimmäinen rautatie. 1900-luvun alussa oltiin tilanteessa, jossa päärautatiet oli rakennettu, kanavajärjestelmä oli toimiva ja uittoväylät olivat keskeisimmiltä osiltaan valmistuneet. [2, 22 – 23].

1900-luku toi tullessaan myös uusia tuulia. Teollistuminen, kaupallistuminen, maatalouden uudenaikaistaminen ja kulutuksen kasvu lisäsivät liikenteen määrää. Työnjaon kehitys ja omavaraistalouden väistyminen loivat liikennettä.

Tärkeimmät sekä vaikuttavimmat tekijät tieverkoston sekä liikenteen kehittymiseen suomessa ovat uudet tekniset keksinnöt sekä sosiaaliset, poliittiset ja valtiolliset muutokset. Etenkin liikenneverkon kehittymisen avaintekijöitä ovat olleet taloudellinen

kehitys, asutuksen laajuus, ajoneuvojen lukumäärä, luonnonolot, teknologia sekä valtion kehittämistoiminnot. Nämä tekijät ovat käytännössä synnyttäneet liikenneverkon Suomeen. Liikenneolojen kehitys on vaikuttanut teollisuuden kasvuun sekä teollisuuden kasvaessa myös liikenne on kehittynyt. [2, s. 30, 184 - 185.]

2.3 Teiden rakentaminen

1900-luvun alussa rataverkko oli suhteellisen kattava. Rahtia pyrittiin kuljettamaan rautateitse mahdollisimman paljon. Rautatiet olivat myös henkilöliikenteen suosiossa. Rautateitä ei voitu vetää joka paikkaan, joten tarvittiin myös tieliikenneväyliä. Myös vesiteitse kuljetettiin paljon mm. puutavaraa. Teollisuus olikin asettunut vesistöjen sekä rannikoiden tuntumaan juuri kuljetusten vuoksi. Tieväyliä syntyi tämän vuoksi myös tehtaille. Suurin yksittäinen tekijä tieverkon kehittymiselle on maatalous. Maatalouden tuotteet tuotettiin pienissä yksiköissä ympäri maata. Maatalouden tuotteet kuljetettiin eteenpäin maanteitse suoraan kohteeseen tai vesistöjen äärellä jatkamaan matkaansa vesireittejä pitkin. Vaihtoehtona oli myös kuljetus rataverkon äärelle, jotta kuljetus voisi jatkua raiteilla. [2, s.30, 72 - 74.]

Yleisten teiden rakentaminen oli aluksi maanomistajien ja talonpoikien rasitteena. Tientekoon saattoi osallistua myös teollisuuslaitokset, myllyt sekä osittain valtio. Muutama vuosi Suomen itsenäistymisen jälkeen vuonna 1921 valtio otti maantiet hoidettavakseen. Valtion vastuulle tuli maanteiden suunnittelu, rakentaminen sekä kunnossapito. Tieverkko oli yleisesti huonossa kunnossa sekä liikenne kasvoi huomattavasti ja kunnossapitoon tarvittiin järeää kalustoa sekä ammattitaitoa.

Teollisuus sekä väkiluku kasvoivat huimasti vuosina 1920 - 1938. Kaupungit kasvoivat ja niihin muutti paljon ihmisiä asumaan. Tämän vuoksi myös liikennemäärät kasvoivat paljon entisestään. Tavaraliikenteessä rautatiet olivat suosituin liikennemuoto, mutta henkilöliikenteessä maanteillä liikkuminen alkoi olla suositumpaa. Autot alkoivat yleistyä 1920-luvulla, vaikka hevosliikenne hallitsi tieliikennettä.

Tiekomiteat suunnittelivat Suomeen yhtenäisen valtatieverkon, joka yhdisti kaupungit ja asutuskeskukset parempilaatuisilla teillä. Vuonna 1938 määriteltiin Suomeen valtatie ja kantatiet. Teiden rakentaminen keskeytyi 1939 - 1945, kun talvisota vallitsi Suomessa. Tieverkko kärsi rappeutumisen sodan aikana. Sodan jälkeen resurssit me-

nivät sotakorvausten suorittamiseen, eikä teiden kunnossapito ollut mahdollista. Vuoden 1950 mennessä tieverkko saatiin liikennöitävään kuntoon. Sotakorvauksien väistyessä työttömiä ihmisiä voitiin työllistää teiden kunnossapitoon. Suomeen ruvettiin tekemään moottoriteitä vuosina 1964 - 1970 sekä päällystämään maanteitä. Vuonna 1970 tieverkko rupesi olemaan erinomaisessa kunnossa. [2, s.18, 96,124.]

Nykyisin Suomen tieverkko on kattava. Tieverkon pituus on noin 454 000 kilometriä. Tieverkosto koostuu valtion omistamista sekä maanteistä, joissa hoitovastuu on valtiolla. Tieverkko käsittää myös eri kuntien ylläpitämät kadut sekä yksityisten vastuulla olevat yksityistiet. Tieverkkoa pyritään pitämään kunnossa. Pitkät etäisyydet vaativat todella suuria panostuksia verkoston ylläpitoon. Myös Suomen talviolosuhteet asettavat teiden vaatimuksille sekä kunnossapidolle omat haasteet. Heikko taloustilanne heikentää teiden kunnossapitoon varattuja resursseja ja näin ollen on mahdollista, että Suomen tieverkko voi kokea rappeutumista lähivuosina. [3.]

3 KUORMA-AUTOLIIKENTEN HISTORIA

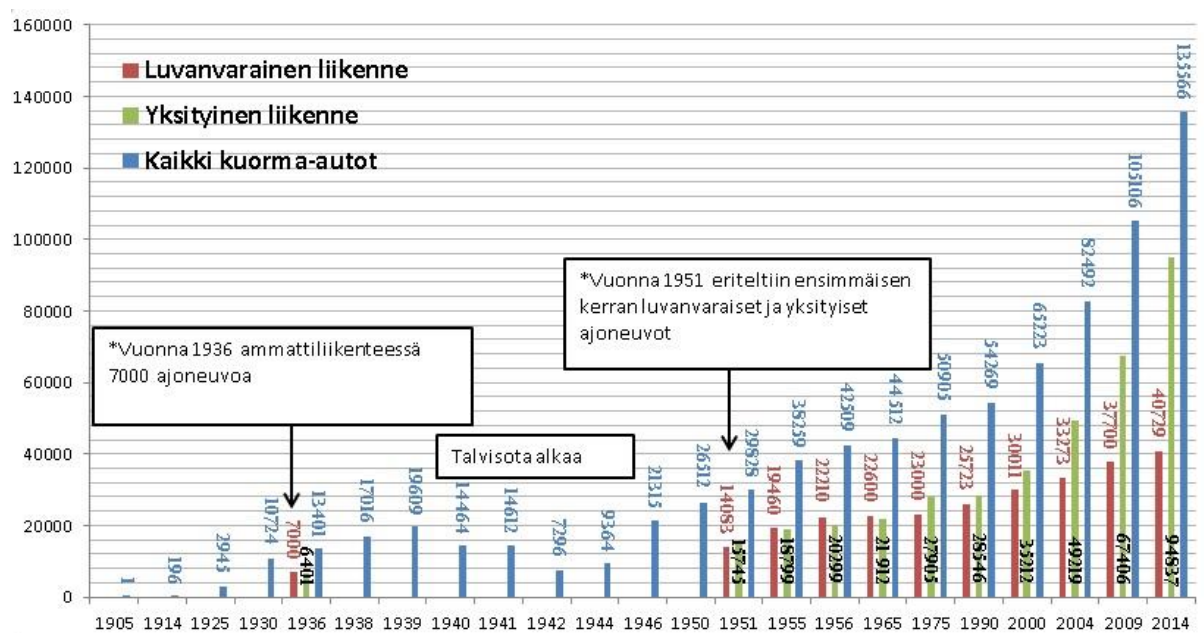
Ensimmäinen kuorma-auto tuotiin virallisesti Suomeen jo vuonna 1905. Kuorma-auto oli höyryvoimakäyttöinen. Vuonna 1914 viranomaiset aloittivat kuorma-autojen rekisteröinnin. Rekisteröityjen kuorma-autojen määrä oli noin 200 kappaletta. Kuorma-autoa ei kuitenkaan määritely kokonaismassan tai mittojen mukaan. Kuorma-auto määriteltiin kuorma-autoksi silloin, mikäli siinä oli lavarakenne ja sillä oli mahdollista kuljettaa tavaraa maanteillä. Vuonna 1919 säädettiin yleinen elinkeinolaki, jossa kuljetuksiin liittyvä tulojen hankkiminen ja yrittäjäyys määriteltiin sellaiseksi kaupalliseksi toiminnaksi, josta täytyy maksaa verot. Tämän seurauksena kuorma-autoliikenne määrättiin luvanvaraiseksi, eli syntyi käsitteet luvanvarainen ja yksityinen tavaraliikenne. Lupa myönnettiin kaikille sitä hakeville. [5, s. 5-7.]

1920-luvulla kuorma-autot alkoivat kehittyä. Saksassa oli tuolloin yli 70 autonvalmistajaa. Euroopassa kuorma-autojen valmistus oli hyvin kehittynyttä, mutta valmistusmäärät yhdysvaltoihin verrattuna pieniä.

Suomen lainsäädäntöön tuli vuonna 1922 autoasetus, joka koskee kuorma-autoja. Autoasetuksessa määriteltiin alueellinen liikennelupa. Suomalainen kuljetusyrittäjäyys alkoi virallisesti tämän seurauksena. Tavaroita kuljetettiin kuorma-autoilla sekä myös

muilla autoilla. Vuonna 1925 kuorma-autojen kuljetussuoritteet olivat samalla tasolla hevoskuljetusten kanssa sekä kuorma-autoja oli tuolloin rekisteröitynä jo lähes 3000. Samaan aikaan kuorma-autoihin määrättiin liikennevakuutus pakolliseksi. Vuonna 1929 vahvistettiin uusi laki koskien moottoriajoneuvoliikennettä. Tämän yhteydessä määrättiin asetus liikenneluvasta. Kaikkien, jotka liikennöivät eri paikkakuntien välillä, täytyi hankkia viranomaisen liikennelupa. [4, s. 65 - 67.]

Vuonna 1930 kuorma-autoja oli Suomessa jo lähes 11000 kappaletta ja oltiin jo reilusti hevoskuljetuksia edellä. Tärkeä virstanpylväs suomalaisessa kuorma-autotuotannossa tapahtui vuonna 1931, kun Suomeen perustettiin oma kuorma-autotehdas Oy Suomen autoteollisuus Ab, joka alkoi valmistaa Sisu-merkkisiä kuorma-autoja. [5, s.32 - 35.]



KAAVIO 1. Kuorma-autojen määrät 1900-luvun alusta tähän päivään [6; 4, s. 65 – 70]

Ennen talvisotaa vuonna 1939 Suomen kuorma-autokanta oli lähes 20 000 autoa. Tässä vaiheessa kuorma-autoja oli suurempi määrä kuin henkilö-autoja. Talvisodan alkua sotaorganisaatiot tarvitsivat kuorma-autot käyttöön. Suomen puolustusvoimat pakkolunastivat yksityisiltä noin 3000 kuorma-autoa talvisotaan sekä jatkosotaan lähes 10 000 kuorma-autoa. Talvisodan jälkeen kuorma-autokanta oli pudonnut noin 14 000 autoon. Jatkosodan jälkeen kuorma-autoja oli maassamme enää 7000 kappaletta.

Samaan aikaan toisen maailmasodan aikana eurooppalainen autojen valmistus loppui lähes kokonaan tai se keskittyi sotatarvikkeiden tuottamiseen. [4, s. 66-67.]

Sotien jälkeen kuorma-autojen hankkiminen oli vaikeaa. Sotaa käyneet maat olivat jälleenrakentamisvaiheessa sekä raaka-ainepula vaikeutti autojen valmistusta. Sotien jälkeen Suomeen ruvettiin tuomaan ensimmäiseksi kuorma-autoja Britanniasta. Vuoteen 1946 mennessä Suomen kuorma-autokanta taas kukoisti ja kuorma-autoja oli yli 21 000 kappaletta. Vuonna 1951 rekisteröidyt kuorma-autot jaettiin yksityisten autojen sekä ammattiliikenteessä olevien autojen mukaan. Kuorma-autojen määrä nousi jo yli 30 000 kappaleeseen.[4, s.68 – 69.]

Liikenteen tavaramäärät lisääntyivät, ja kaupunkeihin rakennettiin terminaaleja isoimmille kuljetusliikkeille. Tämä edisti puoliperävaunuyhdistelmän käyttöä, sillä perävaunu voitiin jättää terminaaliin lastattavaksi tai purettavaksi ja samaan aikaan voitiin lähteä vetoautolla hakemaan toista perävaunua.

Vuonna 1955 perustettiin Suomen Kuorma-autoliitto, jonka muodostivat ammattiautoiliiton kuorma-autojaoston autoilijajäsenet. Vuonna 1956 Suomen kuorma-autokanta oli jo 42 509 kappaletta ja vuosi tämän jälkeen kuorma-autojen kuljetusmäärät olivat jo suuremmat kuin rautatiekuljetuksissa. 1950-lukua voidaan kutsua Suomessa kuorma-autojen nousukaudeksi. Suomessa valmistettiin Vanaja-merkkistä sekä Sisu-merkkisiä kuorma-autoja. Kuorma-autot jatkoivat kehittymistään, ja valmistajat toivat uusia malleja markkinoille.

Vuonna 1990 kuorma-autoilu alkoi massojen osalta muistuttaa nykypäivää, sillä ajoneuvojen kokonaismassat vakiintuivat ja pysyivät vuoden 2013 massamuutokseen asti lähes samana. Vuonna 1990 Suosituimmat kuorma-automerkit olivat Volvo, Scania, Sisu, Mercedes Benz, Man ja Daf. Nämä kuorma-autot merkit ovat kuljetusyrittäjien suosiossa myös nykyisin. [4, s.68 – 69.]

Vuonna 1992 Suomi alkoi hakea yhteyksiä Euroopan unioniin. Sivussa voidaan mainita vuonna 1993 annettu valtioneuvoston asetus, joka mahdollisti Tanskan, Suomen, Ruotsin sekä Norjan välisen maanteitse tapahtuvan kabotaasiliikenteen. 1995 vuodesta alkaen Suomi kuului Euroopan unioniin ja tästä johtuen myös Suomen kuorma-autoliikenteeseen tuli huomattavia muutoksia uusien lakien sekä säännösten vuoksi.

Vuonna 1999 Suomen liikennelupajärjestelmä uusiutui. Käyttöön otettiin kotimaan liikenneluvan lisäksi myös vanhan niin sanotun ulkomaan liikenneluvan korvaava yhteisölupa. Tämä edisti edelleen rajojen ylittävää ammattiliikennettä sekä suorittamaan niin sanottuja kabotaasikuljetuksia eli rahtikuljetuksia kaikkien EU-maiden sisäisessä liikenteessä. [4, s.70.]

Vuonna 2000 Suomessa oli 65 223 kuorma-autoa, joista 30 011 ammattiliikenteessä. Neljän vuoden kuluttua vuonna 2004 kuorma-autojen kasvu oli runsasta ja tuolloin Suomessa oli 82 492 kuorma-autoa ja näistä 49 299 autoa ammattiliikenteessä. Vuonna 2009 Suomessa oli rekisteröityjä kuorma-autoja 105 106 autoa, joista 67 406 ammattiliikenteessä. Vuonna 2007 valtioneuvosto antoi asetuksen kuljettajien ammattipätevyydestä, joka tuli käytäntöön siirtymäajan jälkeen vasta 2013 vuoden lopulla. Vuoden 2014 kuorma-autojen määrä oli 133 366 ja näistä ammattiliikenteessä 94 837 autoa.[4, s.70.]

3.1 Kuorma-autojen rakenteellinen kehitys

3.1.1 Rakenteellinen kehitys vuosina 1920 - 1980

Kuorma-autojen rakenteelliset eli valmistajan määrittämät kokonaismassat olivat 1920-luvun lopulla autosta riippuen 1,5 - 10 tonnia. Laki ei määritellyt kuorma-autoja massojen mukaan. Vasta vuonna 1922 autoasetuksen myötä laki määräsi kuorma-auton kokonaismassaksi 6 tonnia viertoteillä. Kuorma-autossa vaadittiin täysikumipyörät, jotta 6 tonnin kokonaismassa saatiin käyttöön. Viertotiellä ymmärrettiin tuolloin luonnonkivillä tai sepelillä päällystetyt tiet, joita ei ollut Suomessa kovinkaan paljoa. I luokan maanteillä kuorma-auton kokonaispaino sai olla vain 4,5 tonnia sekä II-luokan maanteillä vain 3 tonnia. Näillä teillä ymmärrettiin viertotietä alempien kantavuuksien tiet, jotka saattoivat olla hyvinkin alkeellisia. Valtaosa Suomen tieverkosta oli II-luokan maantietä, joten ”suuret” 6 tonnin kokonaismassat saatiin käyttöön käytännössä vain Helsingissä. [4, s. 66 - 67.]

Lavarakennetyypit olivat hyvin yksinkertaisia ja samanlaisia. Kaikki kuljetukset suoritettiin samalla lavarakennetyypillä. Yleinen lavarakenne oli kipitön ja puinen avolava, jolla hoidettiin kaikki kuljetukset. Kuorma-autot olivat tuolloin varustettu 30 - 100 hevosvoimaisilla bensiinimoottoreilla. Vuonna 1926 kuorma-auton suurimmaksi ko-

konaismassaksi määriteltiin 7,5 tonnia. Tiestön kehittyessä kuorma-autojen kokonaisuudessa nostettiin 8,2 tonniin vuonna 1932. Myöhemmin vuonna 1937 kokonaisuudessa nostettiin edelleen 9 tonniin saakka. Moottorilavuudet suurensivat sekä umpikumirenkaista päästiin eroon ja alettiin valmistaa ilmatäytteisiä renkaita.

Kuorma-autojen kehitys oli Eurooppa-tasolla tosi rajua. Tämä mahdollisti taas suuremmat kokonaisuudet ja useampi akselisten autojen valmistuksen. Kuorma-autossa saattoi olla jo 3 tai 4 akselia ja rakenteelliset kokonaisuudet olivat jopa 10 - 15 tonnia. Lainsäädäntö rajasi vielä tässä vaiheessa kokonaisuudet 9 tonniin. Ennen sotia kuorma-autojen lavarakenteet alkoivat kehittyä käyttötarkoituksiin sopivimmiksi. Esimerkiksi valmistettiin säiliö- ja jäte sekä kappaletavaralavarakenteita. 1940-luvulla Suomessa yleistyi puoliperävaunu-yhdistelmät, joita on niiltä ajoilta saakka kutsuttu rekoiksi. Puoliperävaunu-yhdistelmiä käytettiin vain erikoisimmissa kuljetuksissa.

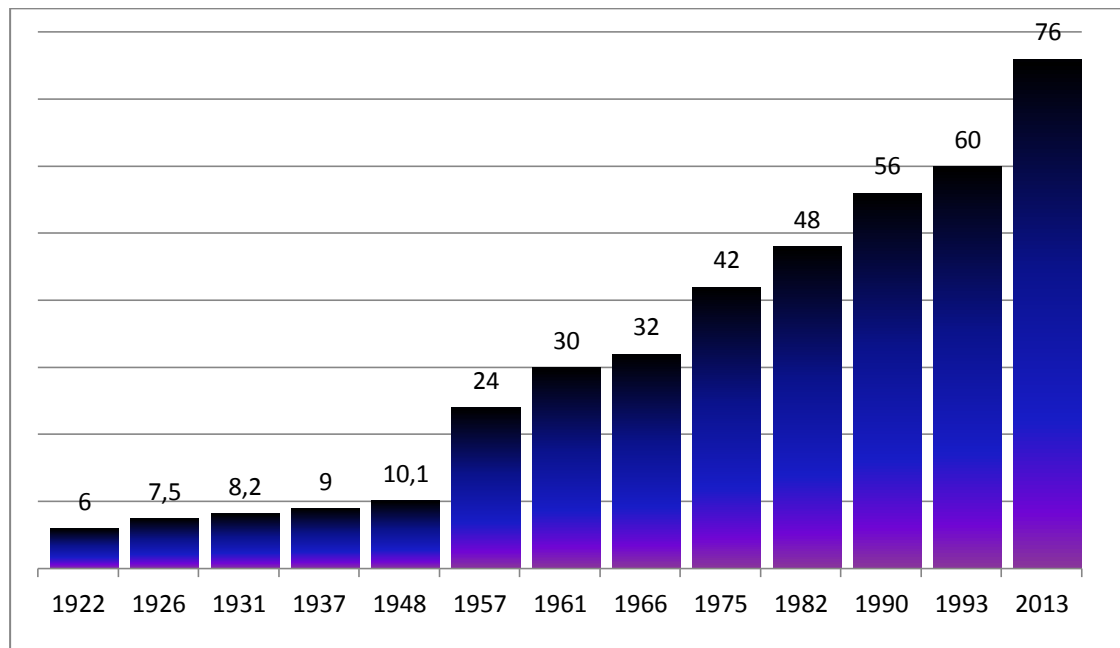
Sotien jälkeen vuonna 1944 kuorma-autokanta kääntyi nousuun. Vuonna 1948 kuorma-autojen kokonaisuus vahvistettiin 10,1 tonnia. 1950-luvun alussa Suomen kuorma-autokanta alkoi uudistua. Markkinoille saapui voimakkaat 100 hevosvoimaiset dieselmoottorit. Tämä teki mahdolliseksi kuorma-autojen kantavuuksien nostamisen päätteillä. [4, s.68 - 70.]

Kuorma-autojen lavarakenteet kehittyivät huomasti 1950-luvulla. Tuolloin alkoi yleistyä umpikorilla varustetut kuorma-autot, sillä pääsääntöisesti 50-luvulle asti, oli tavarakuljetus hoidettu avolavoilla varusteilla kuorma-autoilla. Avolavarakenteisiin kehittyivät kipit sekä pelti yleistyi lavojen pohjamateriaalina. Auton purkaminen sekä lastaaminen helpottuivat merkittävästi, kun Suomessa keksittiin vaihtolavarakenteet. Puutavara-autoihin tuli vankemmat pankkorakenteet ja kappaletavarakuljetuksissa otettiin käyttöön ensimmäiset kappaletavaranosturit. Polttoaine- ja öljykuljetuksissa otettiin käyttöön kiinteät säiliörakenteet. 1950-luvulla haastavissa kuljetuksissa käytettiin 4x4-vetotapaa ja myöhemmin yleistyi myös 6x2- sekä 6x4-autot suuremmilla kantavuuksilla. [4, s.69.]

Vuonna 1957 puhutaan ensimmäistä kertaa ajoneuvoyhdistelmän kokonaisuudesta. Uudeksi yhdistelmien kokonaisuus vahvistettiin 24 tonnia sekä vuonna 1961 kokonaisuudet nousivat jälleen 30 tonniin. Vuonna 1963 sallittiin kuorma-autoille leveys 2,5 metriä. Vuosikymmenen lopussa käyttöön otettiin myös ensimmäiset täys-

perävaunuyhdistelmät. Vuonna 1966 yhdistelmän kokonaismassa nousi 32 tonniin. Kuorma-autoille määrättiin tuolloin myös maksimikorkeus 4 metriä. Yksittäisen kuorma-auton pituus rajattiin 11 metriin. Täysiperävaunuyhdistelmän suurimmaksi sallituksi pituudeksi määriteltiin 18 metriä.

Lähes kymmenen vuoden kuluttua vuonna 1975 massojen kehitys jatkuu edelleen. Ajoneuvoyhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa nostettiin 42 tonniin. Maksimi yhdistelmän pituus vahvistettiin 22 metriin. 1982 kokonaismassat nousivat 48 tonniin. [5, s. 30; 4, s.67 – 70.]



KAAVIO 2. Kuorma-autojen ja ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassojen kehitys 1920-luvulta tähän päivään saakka [4, s.65 - 70]

3.1.2 Rakenteellinen kehitys 1990-luvulta nykypäivään

Vuonna 1990 oltiin jo hyvin lähellä nykyisiä mittoja sekä massoja. Tuolloin suurin sallittu yhdistelmän kokonaismassa nostettiin 56 tonniin sekä sallittiin 60 tonnia maaperän ollessa jäässä.

Vuonna 1992 uusilta kuorma-autoilta vaadittiin Euro 1 -päästönormien täytyminen. Kyseinen vaatimus koski kaikkia vuodesta 1993 uusia käyttöönotettuja kuorma-autoja. Vuonna 1993 Suomi loi yhteyksiä Euroopan unioniin sekä samaan aikaan täysiperävaunuyhdistelmän suurimmaksi kokonaismassaksi vakiintui 60 tonnia. Kysei-

selle muutokselle asetettiin edellytys, joka vaati yhdistelmään vähintään 7 akselia. Käytännössä kyseinen muutos koski täysperävaunuyhdistelmiä. Yleisimmät 60 tonnin täysperävaunuyhdistelmät olivat tuolloin 3+4 tai 4+3-yhdistelmiä. Eli vetoautossa 3 sekä perävaunussa 4 akselia tai toisinpäin. [4 s.69 – 70; 5, s.26 – 33.]

Päästönormit tiukkenivat vuonna 1998. Käyttöön otettiin Euro 2 -päästönormit, jotka koskivat kaikkia jo vuodesta 1996 uusia käyttöön otettuja kuorma-autoja. Vuonna 2000 kaikkien uusien kuorma-autojen oli täytettävä Euro 3 -päästönormit. Vuonna 2006 astui voimaan Euro 4 – päästönormi sekä Euro 5 vuonna 2008 ja Euro 6 vuonna 2014.[6.]

4 AJONEUVOJEN MASSAT SEKÄ MITAT, LAINSÄÄDÄNTÖ

Seuraavassa käyn hieman läpi lainsäädäntöön liittyviä asioita. Kaikki kuljetustoimintaan liittyvä perustuu aina jollain tavoin lakiin sekä asetuksiin, jotka sanelevat pelisäännöt eri tilanteisiin. Kuuluttaessa Euroopan unioniin lain pohjalla on yleensä direktiivi, joka antaa toimintaohjeita lainsäätäjälle Suomessa. Lainsäätäjällä on velvollisuus noudattaa direktiivin sisältöä kansallisessa lainsäädännössä. Direktiivin toteuttamisen keinot ja muoto on kuitenkin jokaisessa EU:n jäsenmaassa mahdollista valita ja muokata omaan lainsäädäntöön sopivaksi. Suomessa kansallisella tasolla kaiken pohjana on laki. Mainittakoon, että tieliikennelaki 267/1981 sekä ajoneuvolaki 1090/2002 ovat perustana tieliikenneasioille. Näitä täsmennetään asetuksilla tai säädöksillä, jotka sanelevat yksityiskohdat laista. Tieliikennettä koskevissa asioissa annetaan lakien sekä asetusten lisäksi myös paljon erityisohjeita sekä määräyksiä liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta. Trafi on myös paljon mukana suunnittelemassa EU:n sekä Suomen kansallisen tason säädöksiä. [8.]

Tärkeimmät kuorma-autojen massoihin sekä mittoihin liittyvät direktiivit, lakipykälät sekä asetukset, joihin kuorma-autoliikenteen pelisäännöt pohjautuvat ovat seuraavassa osioissa koottuna yhteen. Direktiivit, lakipykälät sekä asetukset ovat aikajärjestyksessä peräkkäin, eikä niitä tule sotkea keskenään vertailtaviksi vaan on ymmärrettävä niiden prioriteetit.

Direktiiveihin, lakeihin sekä asetuksiin tulee päivityksiä jatkuvasti. Vanhat säädökset toimivat kuitenkin aina pohjana uusille, joten on tärkeä huomioida myös vanhemmat säädökset ja samalla voidaan tarkkailla eri pykälien kehittymistä sekä seurata, kuinka tähän päivään on tultu. [9.]

4.1 Tieliikennelaki 267/1981

Koko nykyisen tiellä liikkumisen kansallisen perussäännösten pohjana on tieliikennelaki 267/1981, jonka eduskunta antoi vuonna 1981. Laissa määriteltiin tarkemmin erilaiset tietyyppit, liikennesäännöt, erilaiset tilanteet liikenteessä, ajoneuvon kuljettajaa koskevat asiat sekä ajoneuvon käyttö ja kunto. [10.]

4.2 Direktiivi 85/3/ETY

Vuonna 1984 Euroopan unioni antoi direktiivin 85/3/ETY, jossa määriteltiin kuorma-autojen sekä ajoneuvoyhdistelmien yhteiset mitat, jonka ansioista ajoneuvoja voitiin käyttää tehokkaammin jäsenvaltioiden välisessä liikenteessä. Direktiiviin tuli paljon myöhemmin muutoksia, jotta kilpailu eri jäsenmaiden välillä olisi reilua. Huomioon täytyi ottaa myös tasapainoinen liikenne, hyötyajoneuvojen järkevä ja taloudellinen käyttö, tieverkoston ylläpidon vaatimusten huomioiminen sekä liikenneturvallisuus ja ympäristötekijät. Tämä direktiivi ei ollut Suomessa voimassa vielä tässä vaiheessa, sillä Suomi liittyi Euroopan unioniin vasta vuonna 1995. [11.]

4.3 Liikenneministeriön käyttöasetus 1257/1992

Vuonna 1992 annettiin liikenneministeriön toimesta asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä, joka tarkensi tieliikennelakia 267/1981. Asetuksessa määriteltiin tarkemmin M-, N- ja O-luokan ajoneuvojen (autojen ja niiden perävaunujen) rakenteeseen ja varusteisiin liittyvät yksityiskohdat. Tämä asetus on muuttunut sekä päivittynyt uusilla asetuksilla vuoden 1992 jälkeen useasti. Asetus on perusta ajoneuvojen käyttöön Suomen teillä. Asetuksessa määritetyt autojen- sekä ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut kokonaismassat sekä -mitat löytyvät massojen ja mittojen kehitys -taulukosta (liite 2). [13.]

4.4 Direktiivi 92/7/ETY

Kyseinen direktiivi on tieliikenteen ajoneuvojen massoista, mitoista sekä muista teknisistä ominaisuuksista annetun direktiivin 85/3/ETY muutos. Kyseinen direktiivi liittyy ajoneuvojen massoihin ja mittoihin siten, että siinä määriteltiin 3- sekä 4-akselisille autoille sallittua kokonaismassaa lisää, mikäli autojen vetävät akselit ovat varustettu paripyörillä ja ilmajousituksella tai ilmajousitusta vastaavalla jousituksella. Direktiivissä määriteltiin myös ilmajousitusta vastaava jousitus teknisesti. Käytännössä direktiivin sisältö tuli Suomessa voimaan valtioneuvoston asetuksen 1257/1992 myötä. [12.]

4.5 Direktiivi 96/53/EY (Moduulidirektiivi)

Vuoden 1997 suuri mullistus oli direktiivi linja- ja kuorma-autojen suurimmista sallituista mitoista ja painoista 96/53/EY, joka astui voimaan tuolloin. Direktiivi on niin sanottu moduulidirektiivi, joka annettiin Euroopan Unionista jo vuonna 1996. Tämän myötä luokiteltiin moduuliyhdistelmän massat ja mitat. Kyseinen direktiivi on perusta vuoden 2013 uusimmille massa- ja mittamuutoksille.

Euroopan unioni antoi direktiivin 96/53/EY vuonna 1996. Direktiivi otettiin käyttöön Suomessa sekä Ruotsissa 1.8.1997. Direktiivi 96/53/EY oli 85/3/ETY direktiivin päivitys, jossa käsiteltiin tietyssä yhteisössä liikkuvien ajoneuvojen suurimmista massoista sekä mitoista kansallisessa ja kansainvälisessä liikenteessä. [14.]

4.6 Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 670/1997

Euroopassa raskaan kaluston massat ja mitat olivat erilaiset kuin Suomessa. Suomessa oli jo ennen direktiivin 96/53/EY korkeammat kokonaismassat sekä maksimimitat käytössä kuin muualla Euroopassa. Suomen kansallinen lainsäädäntö oli tuolloin niin sanotusti edellä EU:n uuden direktiivin ehtoja. Direktiivi antoi pelivaran tietyn jäsenvaltion sisäiseen liikenteeseen, jossa vaatimuksia voitiin soveltaa. Sovelletut vaatimukset eivät saaneet kuitenkaan haitata muiden jäsenvaltioiden liikkumista valtioiden välillä. Tästä johtuen valtioneuvosto antoi asetuksen (670/1997), jossa saneltiin erityisehdot koskien Suomessa käyttöönotettua tai ETA-valtioissa rekisteröityä ajoneuvoa, koska Suomessa käytössä olevia suurempia mittoja sekä massoja ei ollut järkevää

alkaa pienentämään EU:n ehtoihin, vaan direktiivi 96/53/EY sovellettiin kansallisella asetuksella Suomelle sopivaksi. Valtioneuvoston asetuksessa 670/1997 määritellyt autojen sekä ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut kokonaismassat sekä -mitat löytyvät massojen ja mittojen kehitys -taulukosta (liite 2). [15.]

4.6.1 Moduulin määritelmä

Ajoneuvoyhdistelmät voidaan jakaa kahteen tyyppiin: 96/53/EY -direktiivin myötä syntyneet niin sanotut moduuliyhdistelmät sekä näihin kuulumattomat yhdistelmät. Yhdistelmät voidaan jakaa myös alaluokkiin akselistorakenteen mukaan esimerkiksi täysiperävaunuyhdistelmät tai puoliperävaunuyhdistelmät. Aluksi on huomioitava, että moduulijärjestelmä on käytössä ainoastaan Suomessa ja Ruotsissa sekä rajoitetusti Norjassa, Tanskassa ja Hollannissa. Suomi sallii muiden EU- ja ETA-valtioiden ajoneuvojen käytön Suomessa suomalaisten säädösten puitteissa. Suomessa moduuliyhdistelmäksi luetaan yli 22 metrin mittaiset täysperävaunuyhdistelmät sekä yli 16,50 m puoliperävaunuyhdistelmät.

Sana moduuli tarkoittaa yleisesti itsenäistä yksikköä tai irrallista osaa. Moduulijärjestelmän idea on siinä, jotta voidaan liikennöidä raskaammalla kalustolla maissa, joissa se on katsottu hyödylliseksi sekä voidaan yhdistää EU:n tietyt mittastandardit käyttöön järkevästi. Moduulijärjestelmän mittoja ei ole keksitty tyhjästä, vaan niiden määrittämisessä on otettu huomioon monia seikkoja, kuten tavaran lastaamiseen liittyvät seikat, yhdistelmien kääntyvyysvaatimukset, EU:n alueen ajoneuvoyhdistelmien liitettävyys pohjoismaiden kaluston kanssa ja paras mahdollinen painojakauma sekä yleiset turvallisuustekijät.

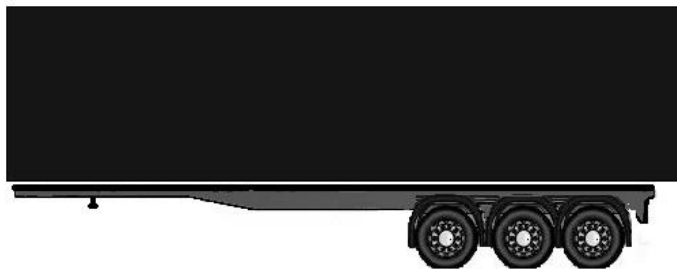
Suomessa ajoneuvoyhdistelmän kokonaispituus sai olla jo ennen 96/53/EY:n voimaantuloa 22 metriä. Tämä oli siis määritelty Suomen kansallisessa lainsäädännössä. Suomessa suosittiin jo tuolloin täysperävaunuyhdistelmiä, koska Suomi on harvaan asuttu maa ja kuljetusetäisyydet ovat pitkiä. Euroopassa oli vakiintunut käyttöön puoliperävaunuyhdistelmät.

Direktiivi 96/53/EY määritteli puoliperävaunuyhdistelmän kokonaispituudeksi 16.50 metriä sekä yleisesti perävaunuyhdistelmän suurimmaksi pituudeksi 18.75 metriä, joka mm. käsittää keskieuropalaisen täysperävaunuyhdistelmän. Kyseiset yhdistel-

mät olivat Suomessa sallittu jo ennen direktiivin voimaantuloa, eikä liikennöinti aiheuttanut ongelmia eurooppalaisille toimijoille Suomessa. Myöskään suomalaisen puoliperävaunuliikenteeseen ei tullut ongelmia. Haluttiin kuitenkin ratkaisu, jossa puoliperävaunusta pystyi muodostamaan täysperävaunun apuvaunun avulla. Järkevää kombinaatiota ei yhdistelmien liittämiseksi kyseisillä mitoilla ollut mahdollista toteuttaa, joten osittain tästä seurasi Suomessa valtioneuvoston asetuksen 670/1997 myötä ajoneuvoyhdistelmän kokonaispituuden suureneminen 22 metristä 25,25 metriin. [16; 14.]

4.6.2 Käytännön esimerkki moduulirakenteen toiminnasta

Euroopasta saapuu kuljetus Suomeen laivalla. Kuljetus saapuu todennäköisimmin Euroopassa suosituilla niin sanotulla puoliperävaunuyhdistelmällä tai laivalla voidaan tuoda Suomeen pelkästään puoliperävaunu tai puoliperävaunun kontti. Pitkien etäisyyksien vuoksi Suomessa suositaan niin sanottuja täysiperävaunuyhdistelmiä. Suomalainen kuljetusyrittäjä pystyy noutamaan puoliperävaunun satamasta omalla kalustollaan vaivattomasti juurikin moduulimittojen vuoksi. Suomalainen kuljetusyrittäjä kuljettaa perävaunun määränpäähän sekä parhaimmassa tapauksessa voi lastata vaunun uudelleen Suomessa toimittaen vaunun täydellä kuormalla satamaan takaisin, josta vaunu lähtee jatkamaan matkaansa takaisin Eurooppaan. Tästä hyötyvät siis molemmat liikennöitsijät. Tämä myös helpottaa yksittäisten yritysten laajentamista Euroopan markkina-alueille.



KUVA 1. Puoliperävaunu, joka on niin sanotusti moduulimittainen, saapuu satamaan Euroopasta



KUVA 2. Suomalainen kuljetusyrittäjä noutaa puoliperävaunun satamasta omantyyppisellään kalustolla vaivattomasti sekä toimittaa rahdin määränpäähän. Tässä tapauksessa kyseessä on kolmeakselinen moduulimitoissa oleva kontti-auto, jossa on perässä apuvaunu eli niin sanottu dolly.



KUVA 3. Apuvaunun päälle kytketään puoliperävaunu ja saadaan muodostettua varsinainen perävaunuyhdistelmä. Kytkemisessä tai liikenteessä ei tule ongelmia esimerkiksi mittojen tai ajettavuuden suhteen, koska liitettävyyden on mahdollista juurikin moduulimittojen vuoksi.

4.7 Ajoneuvolaki 1090/2002

Vuonna 2002 ensimmäistä kertaa käyttöön otettavan ajoneuvon mitoista ja massoista säädettiin ajoneuvolaissa (1090/2002). Myös liikenne- ja viestintäministeriö antoi asetuksen (1248/2002) koskien autojen ja perävaunujen rakennetta sekä varusteita. Kyseisessä asetuksessa ei oteta massoihin tai mittoihin kantaa, mutta on kuitenkin syytä huomioida kyseisen asetuksen voimaantuleminen. [17.]

4.8 Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 1243/2002

Asetus astui voimaan vuoden 2003 alusta. Asetus annettiin ajoneuvolain 1090/2002 jälkeen. Asetus on ajoneuvojen käyttöasetuksen 1257/1992 päivitys. Asetuksessa määritellään joitain ajoneuvojen käyttöön liittyviä asioita uudelleen. Kuorma-autojen mas-

soihin tai mittoihin ei asetuksessa tullut päivitystä, vaan tässä asetuksessa menttiin asetuksen 670/1997 massoilla sekä mitoilla. [18.]

4.9 Direktiivi 2007/46/EY

Vuonna 2007 Euroopan parlamentista annettiin direktiivi 2007/46/EY, joka koskee ensimmäistä kertaa käyttöön otettua hyötyajoneuvojen tyyppi hyväksyntämenettelyä, jossa säädetään massojen ja mittojen tyyppi hyväksyntävaatimuksia. Tyyppi hyväksynnän peruseriaatteenä on, että valmistajien on annettava kaikille valmistamilleen ajoneuvoille vaatimusten mukaisuustodistus, jossa taataan, että ajoneuvo on hyväksytyt tyyppin mukainen. Tämän jälkeen vuonna 2009 Euroopan parlamentti antoi asetuksen 661/2009, jossa käsiteltiin muun muassa hyötyajoneuvojen sekä näiden perävau-nujen ja niihin tarkoitettujen järjestelmien turvallisuuteen liittyviä tyyppi hyväksyntävaatimuksia. [19.]

4.10 Valtioneuvoston käyttöasetuksen muutos 407/2013

Koko opinnäytetyöni aihe pohjautuu kyseiseen käyttöasetuksen muutokseen ja kysei-sestä muutoksesta johtuviin seikkoihin. Asetusta voisi kutsua uudeksi massa- sekä mittamuutokseksi. Kyseinen muutos on suurin kuorma-autojen massoihin ja mittoihin tullut muutos sitten 1257/1992 asetuksen antamisen jälkeen. Asetus annettiin liiken-neministeriöstä 6. kesäkuuta vuonna 2013. Asetus astui voimaan 1. lokakuuta vuonna 2013. Tämän päivän jälkeen mahdollistettiin liikennöinti suuremmilla kokonaismas-soilla sekä suuremmalla kokonaiskorkeudella Suomen teillä. Asetus määritteli raskaan kaluston massoja sekä mittoja täysin uudelleen. Hyötyajoneuvojen massoihin tuli ase-tuksen myötä paljon uudistuksia. Myös ajoneuvon korkeus määriteltiin uudelleen. Ajoneuvojen sekä ajoneuvoyhdistelmien pituus- tai leveysmittoihin ei tullut muutosta, vaan ne pysyivät ennallaan 670/1997 asetuksen mukaisina. Käyttöasetuksen muutok-sesta 407/2013 myöhemmin lisää. Asetuksen mukaiset ajoneuvojen sekä ajoneuvoyh-distelmien suurimmat sallitut kokonaismassat ja -mitat löytyvät liitteestä 2 massojen ja mittojen kehitys -taulukosta. Taulukon avulla voi vertailla keskenään asetuksia 1257/1992 ja 670/1997 sekä 407/2013. [20.]

5 SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVAT KUORMA-AUTO, PERÄVAUNU SEKÄ YHDISTELMÄTYYPIT AKSELISTORAKENTEITTAIN

Seuraavaksi käyn lyhyesti läpi erilaisia kuorma-auto-, perävaunu- sekä yhdistelmätyyppejä, joita käytetään Suomessa sekä osittain myös Euroopassa. Otan esille myös hieman käytössä olevia akselistorakenteita, telimassoja sekä muita rakenteellisia seikkoja. Kuvissa olevat ajoneuvot eivät välttämättä ole mittasuhteissa.

Laki asettaa ajoneuvojen sekä ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassoille sekä mitoille tietyt rajaehdot ja vaatimukset. Yleisesti ottaen käsiteltäessä ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassoja laki on niin sanotusti viimeinen rajoittava tekijä tiellä käytössä olevien ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassoille. Huomioon on otettava lain vaatimat vaatimukset; kuten ajoneuvon kokonaismassa, ajoneuvon tai perävaunun tekninen massa, akselien kokonaislukumäärä, perävaunussa olevien paripyörien lukumäärä, sallitut kytkentämassasuhteet, vetolaitteet, seisontajarruteho sekä moottorin teho. [20.]

Kuorma-autot sekä perävaunut on mahdollista varustaa monilla eri päällirakenteilla. Päällirakenteet liittyvät aiheeseen sekä ovat vaikuttavina tekijöinä luokitellessa auton massoja- sekä mittoja. Aihetta sivutaan tässä opinnäytetyössä useasti, mutta tutustuminen eri päällirakennetyyppeihin tarkasti lienee turhaa ja sivuaa liikaa aiheesta, joten auton päälle voi kuvitella minkä tahansa päällirakenteen. Tarkoitus on ottaa esille erilaisia Suomessa käytössä olevia sekä mahdollisesti yleistymässä olevia akselistorakenteita, akselien sijoitteluratkaisuja sekä ajoneuvoyhdistelmätyyppejä.

5.1 Akselistorakenteista yleisesti

5.1.1 Ohjaava akseli

Auton ohjaavalla akselilla tarkoitetaan ohjauspyörän liikkeen mukaan mekaanisesti, hydraulisesti tai sähköisesti ohjattua akselia tai akseliryhmää [20].

5.1.2 Ohjautuva akseli

Auton tai perävaunun ohjautuvalla akselilla tarkoitetaan renkaan ja tien kosketuksen aiheuttamien voimien tai momenttien vaikutuksesta ohjautuvaa akselia tai teliä [20].

5.1.3 Teli

Teli tarkoittaa kahta tai useampaa akselia, jotka on asennettu samaksi kokonaisuudeksi sekä autoon tai perävaunuun. Teli voi olla kiinteä, kääntyvä tai jousitettu. Telin akseleita on mahdollista myös nostaa tai keventää akselistonnostolaitteelle.

Rahtiliikenteessä kannattavuutta kuorma-autoissa lisää isoin käytettävissä oleva auton tai perävaunun kantavuus. Tämä on saatu aikaiseksi juurikin telirakenteella. Telirakenne lisää hyötykuorman kapasiteettia. Autoissa ja perävaunuissa käytettävillä teleillä saavutetaan myös tiestön kuormituksen vähentäminen sekä siltoihin kohdistuva hetkellinen painojakauma asettuu suuremmalle alalle. Telin ominaisuuksiin kuuluu olennaisesti myös ajomukavuus sekä ajoneuvon hallittavuus. [20.] Autojen ja perävaunujen suurimmat telille kohdistuvat massat löytyvät liitteestä 1 massojen ja mittojen vertailutaulukosta.

5.1.4 Akselinnostolaite (”telinnostolaite”)

Auton tai perävaunun akselinnostolaitteella voidaan vähentää tai suurentaa akseliin tai akseleihin kohdistuvaa kuormitusta ajoneuvon kuormitustilanteen tai käyttötilanteen mukaan. Nostolaite toimii esimerkiksi hydraulisesti, sähköisesti tai pneumaattisesti nostattamalla pyörät tai akseli ylös maanpinnasta tai laskemalla ne maahan tai nostamatta niitä maasta. Akselinnostolaitteella varustettua teliä kutsutaan nostoteliksi. Nostotelin hyötyominaisuuksiin kuuluu vetopyörille saatavan kuormituksen lisääminen sekä renkaiden tarpeeton kuluminen tyhjällä autolla ajettaessa sekä auton kääntämisen helpottaminen ahtaissa paikoissa. [20.]

5.1.5 Nostettava akseli

Auton nostettavalla akselilla tarkoitetaan akselia, joka voidaan nostaa ja laskea aiemmin mainitulla akselinnostolaitteella. Nostettavia akseleita löytyy siis autoista sekä perävaunuista. Akseleissa voi olla myös kevennystoimintoja, joilla pystytään keventämään akselin kuormitusta maasta ja näin ollen esimerkiksi vetopyörille saadaan parempi kuormitus, jolloin vetopyörien kitka paranee. [20.]

5.1.6 Kuormitettava akseli

Kuormitettavalla akselilla tarkoitetaan akselia, johon kohdistuvaa kuormitusta voidaan muuttaa nostamatta akselia aiemmin mainitun akselinnostolaitteen avulla [20].

5.1.7 Vetävä teli

Kuorma-autoissa on käytössä niin sanottu vetävä teli tai teliveto. Telivedossa molemmat akselit vetävät. Telivedolla saavutetaan stabiilimpi rakenne, sekä vetovarmuus on parempi etenkin pehmeissä tai liukkaissa olosuhteissa. Asetuksen 407/2013 mukaan vetävä teli on myös vaatimuksena vetoautossa saavutettaessa yli 68 tonnin yhdistelmän kokonaismassa. [20.]

5.2 Kaksi- sekä kolmeakseliset autot

Kuvassa 4 on Suomessa yleisimmin käytössä oleva kuorma-autotyyppi. Kyseisellä akselistorakenteella olevassa autossa on usein telinnostolaite tai telin kevennyslaite. Autossa voi olla pelkästään yksi vetävä akseli tai teli voi olla niin sanotusti läpivetävä, jolloin molemmat akselit vetävät. Auto voi olla varustettu rautajousilla tai ilmajousituksella tai molemmilla tai ilmajousitusta vastaavalla jousituksella. Vetävällä akselilla on yleisesti paripyörät. Auton telin takimmaisella akselilla voi olla paripyörät tai yksikköpyörät. Telin takimmainen akseli voi olla ohjaava tai ohjautuva.



KUVA 4. Kolmeakselinen kuorma-auto (N3-luokka)

Kolmeakselista autoa käytetään paljon yksittäin sekä myös vetokidalla varustettuna varsinaisenperävaunun vetoautona. Autoja on erimittaisina sekä eri akseliväleillä. Laki asettaa auton rakenteelle tietyt vaatimukset. Kyseisen kuorma-autotyypin suurin lain sallima pituus on 12 metriä. Suurin leveys on 2,6 metriä. Autoa käytettäessä alle 22 m mittaisen varsinaisen perävaunun vetoautona leveys on edelleen 2,6 metriä. Ylitettäessä 22 metrin yhdistelmän pituus leveys saa olla enää 2,55 metriä. Mikäli

kyseessä on lämpöeristetty kuljetus, saa ajoneuvoyhdistelmän leveys olla 2,6 metriä, vaikka yhdistelmän kokonaispituus ylittäisikin 22 metriä. Moduulimittajärjestelmän mukaan vetotapin etäisyys auton perästä on 0,42 metriä. [20.]

Moduulimittajärjestelmän mukaisena kolmeakselisen vetoauton kuormakorin maksimimitta on laskennallisesti 7,83 metriä akselivälin ollessa tavallisesti 4,9 metriä. Moduulimittojen mukaisena autossa on otettu huomioon muun muassa auton yhteensopivuus muun moduulikaluston kanssa sekä tiettyjen kääntymisominaisuuksien tulee täytyä. Moduulimittoihin ei oteta tässä opinnäytetyössä kovin paljoa oteta kantaa, mutta asiaa on kuitenkin syytä sivuta asiaa ohimennen.

Kuorma-auton kääntymisen geometria on erikseen määritelty aikaisemmin mainitussa valtioneuvoston asetuksessa 1257/1992 pykälässä 26. Kaksiakselisen kuorma-auton kokonaismassa on 18 tonnia. Uusi asetus 407/2013 mahdollistaa autolle 20 tonnin kokonaismassan niin sanotun siirtymäkauden ajaksi, jolloin auton tulee olla käyttöön-otettu ennen päivämäärää 1.11.2013. Siirtymäkauden kokonaismassat ovat näillä näkymin voimassa 30.4.2018 saakka.

Kolmeakselisen auton kokonaismassa on 25 tonnia. Autoon on mahdollista saada 26 tonnia, jolloin vaaditaan paripyörät vetäville akseleille sekä ilmajousitus tai ilmajousitusta vastaava jousitus. Akselikohtainen massarajoitus on kuitenkin 9,5 tonnia per akseli. Ilmajousitusta vastaavan jousituksen vaatimukset on määritelty EU:n direktiivissä 92/7/ETY liitteessä 3. Uuden valtioneuvoston asetuksen muutoksen 407/2013 myötä kolmeakseliseen autoon on mahdollista saada kokonaismassaa 28 tonnia siirtymäkauden sekä akselikohtainen massarajoitus on nostettu väliaikaisesti 10,5 tonniin. Kolmeakselisen auton väliaikaisten massojen voimassaolo on sama kuin kaksiakselisessa.

Akselimäärästä riippumatta liukkaalla tiellä ajettaessa kuorma-auton vetäville akselille kohdistuva massa saa akselinnostolaitetta käytettäessä tilapäisesti ylittää suurimman tiellä sallitun akselimassan, jos tästä ei aiheudu vahinkoa tielle. [20.]

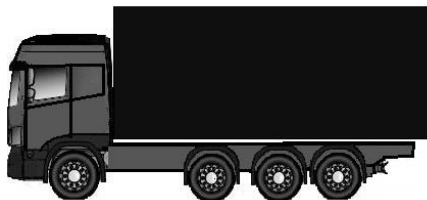
5.3 Neljä- sekä viisiakseliset autot

Kuvissa 5, 6 ja 7 on erityyppisiä neljällä akselilla varustettuja autoja. Uuden massa-
muutoksen myötä neliakseliset autot ovat yleistyneet. Moneen vanhaan kolmeakseli-
seen autoon on lisätty neljäs akseli suurempien kokonaismassojen saavuttamiseksi.
Monet kuljetusyrittäjät saattavat hankkia uuden auton neljäakselisena, jolloin saavute-
taan mahdollisimman suuret kokonaismassat sekä yhdistelmän kokonaismassaksi on
mahdollista saada viisiakselisen perävaunun kanssa täydet 76 tonnia.

Neljäakselisen auton fyysiset mitat ovat samat kuin kaksi- ja kolmeakselisissa. Neljä-
akseliseen auton kokonaismassa on 31 tonnia. Jos auton vetopyörät on varustettu pari-
pyörillä ja autossa on ilmajousitus- tai autossa on ilmajousitusta vastaava jousitus tai
jos vetävät akselit on varustettu paripyörin, eikä yhdelle akselille kohdistu suurempaa
massaa kuin 10,5 tonnia, on kokonaismassa uuden asetuksen (407/2013) mukaan 35
tonnia. Neljä- sekä viisiakselisissa autoissa on otettava niin sanottu siltasääntö huomi-
oon. Siltasäännöstä myöhemmin lisää. Kuorma-auton akselimäärästä riippuen auton
kokonaismassasta vähintään 20 prosenttia tulee kohdistua ohjaaville akseleille sekä 25
prosenttia kokonaismassasta tulee kohdistua vetäville akseleille. Auton kolmeakseli-
selle telille on mahdollista saada 21 tonnia (akseliväli < 1,3m) tai 24 tonnia (akseliväli
 $\geq 1,3$) tai jopa 27 tonnia kahden akselin ollessa paripyörin (akseliväli $\geq 1,3$ m). [20.]

5.3.1 Neljä-akselinen trippelitelillä varustettu auto

Neliakselinen auto (N3-luokka), jossa kolmas akseli on tyypillisesti ohjaava, eli niin
sanottu trippeli-akseli. Trippeli-akseli on mahdollista nostaa tai keventää ylös.



KUVA 5. Neli-akselinen auto (N3-luokka)

5.3.2 Neljä-akselinen tridem-telillä varustettu auto

Neliakselinen auto (N3-Luokka), jossa neljäs akseli voi olla ohjaava tai ohjautuva sekä kevennettävä tai nostettava. Akselia kutsutaan tridem-akseliksi. Tridem-akseli on yleisesti yksikköpyörillä.



KUVA 6. Neli-akselinen auto (N3-Luokka)

5.3.3 Neljä-akselinen kahdella ohjaavalla etuakselilla varustettu auto

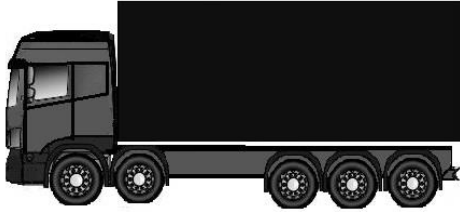
Kuva 7:n akselistoratkaisu sopii vain tietyille kuljetustoimialoille. Esimerkiksi maansiirtokalustossa tai nosturiautoissa rakenne voi olla käyttökelpoinen. Akselistorakenteen ongelmana on vetopyörille saatava rajallinen paino sekä kankea kääntyvyys, toisaalta auton aliohjautuminen on muihin verrattuna vähäisempää.



KUVA 7. Neliakselinen auto kahdella ohjaavalla etuakselilla. (N3-luokka)

5.3.4 Viisiakselinen auto

Viisiakseliset autot (kuva 8) ovat akselistorakenteeltaan harvinaisempia. Niitä ei juurikaan käytetä rahtiliikenteessä. Viisiakselista alustaa käytetään muun muassa maansiirtokuljetuksissa tai erikoiskäytössä esimerkiksi nosturin kanssa. Myös energiakuljetuksissa (esim. hakekuljetukset) on mahdollista hyödyntää viisiakselista autoa. Viisiakselisten autojen suurin hyöty juurikin raskaamman tavarankuljetuksissa, jolloin merkittävämpää on kuljetettavan tavarankuljetuksen massa, eikä tilavuus. Viisiakseliset autot saattavat yleistyä myös raakapuun ajossa, jolloin suurimmat massat saadaan käyttöön useammin.



KUVA 8. Viisiakselinen auto (N3-luokka) kahdella ohjaavalla etuakselilla sekä tridem-tyyppisellä taka-akselilla. Takimmainen akseli voi olla ohjaava tai ohjautuva sekä on hyvin yleistä, että akseli on mahdollista nostaa ylös telinnostolaitteella. Auton toinen etummainen akseli voi olla myös niin sanottu trippelityyppinen akseli, joka on ohjaava sekä ylös nostettavissa.

Viisiakselisen auton kokonaismassa on 42 tonnia, joka käytännössä rajoittuu useasti siltasäännön vuoksi pienemmäksi. Viisiakselisessa autossa siltasääntö korostuu entisestään. Varsinaista perävaunua vedettäessä viisiakselisella autolla haittapuolena on yhdistelmän kankea kääntyminen sekä hallinta. Perävaunun ja vetoauton massasuhteet taas paranevat, kun perävaunuun verrattaessa vetoautona toimii suhteessa raskaampi vetoauto, jolloin perävaunun hallittavuus paranee.

5.4 Varsinaiset perävaunut

Varsinaisella perävaunulla tarkoitetaan perävaunua, jossa on vähintään kaksi akselia ja jonka etuakselilla kääntökehä, jota käännetään vetoauton vetokitaan kytketyllä aisalla. Varsinainen perävaunu ei aiheuta vetoautoon merkittäviä pystysuuntaisia voimia. Vaunussa on käyttötarkoituksesta riippuen kaksi-, kolme- tai jopa neljäakselinen takateli. Takana voi olla myös ainoastaan yksi akseli. Etuteli on useimmiten kaksiakselinen, mutta voi olla myös kolmeakselinen. Kääntökehän alla voi olla myös vain yksi akseli. [20.]

Varsinaisilla perävaunuilla on lähes samat vaatimukset akselimäärästä riippumatta. Vaunujen mitat ovat samat akselien määrästä riippumatta. Varsinaisen perävaunun leveys saa olla alle 22 metrin mittaisessa yhdistelmässä tai lämpöeristetyssä kuljetuksessa 2,6 metriä. Yli 22 metrin mittaisessa yhdistelmässä vaunun leveys on 2,55 metriä (pl. lämpöeristetty). Vaunuja on ilmajousituksella tai rautajousilla sekä molemmilla. Vaunuja on myös ykköspyörillä sekä paripyörillä käyttötarkoituksesta tai tarvitta-

vasta kokonaismassasta riippuen. Rahtiajossa sekä esimerkiksi säiliökuljetuksissa suositaan ykköspyörävaunuja. Ykköspyörillä voidaan hieman pienentää ajosvastuksia sekä tämän ansioista polttoaineen kulutusta. Myös ajoneuvon omamassa pienenee ja tämän ansioista hyötykuormaa on mahdollista lisätä. myös rengaskulut ovat pienemmät. Ykköspyörillä varustettu vaunu voi kuitenkin olla kantavuudeltaan huonompi kuin paripyörillä oleva vaunu. Liukkaalla tiellä ykköspyörävaunu on epävakaampi sekä tiehen kohdistuva yksittäisen pyörän pintapaine on suurempi kuin paripyörillä varustetussa vaunussa, jolloin tiestön kuormitus on suurempi, sekä ajettaessa huonoissa olosuhteissa esimerkiksi raakapuukuljetuksissa voi ykköspyörävaunun vetäminen olla haastavampaa ykköspyörän heikomman kantavuuden vuoksi.

Perävaunun kääntymisgeometria on määritelty asetuksessa 1257/1992. Perävaunun kääntymiseen liittyvä tärkeä mitta on etäisyys etuakseliston kääntöpisteestä takaakseliston ohjautumattomien akselien keskiviivaan, joka saa olla enintään 8,15 metriä.

Perävaunuissa voi olla myös nousevia, kevennettäviä tai ohjautuvia akseleita. Käytössä olevista rakenteista ja eri rakenteiden käytöstä käyttötarkoituksen mukaan myöhemmin lisää, kun käyn opinnäytetyössäni kuljetusyrittäjille suunnattua kyselytutkimusta läpi. [20.]

5.4.1 Kolmeakselinen varsinainen perävaunu

Kolmeakseliset varsinaiset perävaunut (kuva 9) ovat jääneet osittain jo historiaan. Vaunuja käytetään kuitenkin vielä erikoisempiin kuljetustehtäviin, joissa kuljetettavan tavaran tilavuus on merkittävämpi kuin kuorman massa tai käyttökohde vaatii esimerkiksi kääntyvyysominaisuuksiltaan kyseisen akselistorakenteen.



KUVA 9. Kolmiakselinen varsinainen perävaunu (O4-luokka)

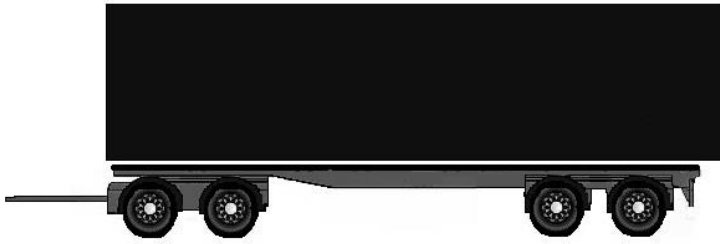
Perävaunun kaksiakseliselle telille kohdistuva massa on 11 - 20 tonnia akselivälin pituudesta riippuen. Yhdelle akselille kohdistuva suurin sallittu massa on 10 tonnia.

Kaksiakseliselle telille kohdistuva massa on 11 tonnia (akseliväli <1,3 m). Tämän-
tyyppisiä telirakenteita on hyvin harvoin käytössä, koska tämä vaatii telille pienet pyö-
rät. Kyseinen rakenne voisi olla käytössä esimerkiksi henkilöautojen kuljettamiseen
käytettävässä varsinaisessa perävaunussa.

Akselivälin ollessa vähintään yhden metrin, mutta alle 1,3 metriä, telille kohdistuva
massa saa olla 16 tonnia. Telivälin ollessa vähintään 1,3 metriä, mutta alle 1,8 metriä,
saa telille kohdistuva massa olla 18 tonnia. On olemassa myös erityistilanne, jolloin
kaksiakseliselle telille saadaan 20 tonnia, tällöin vaaditaan 1,8 metriä tai suurempi
teliväli. Teoreettisesti kolmeakseliseen perävaunuun on mahdollista saada 30 tonnin
kokonaismassa, kun teliväli on 1,8 metriä tai suurempi. Käytännössä massan rajoitta-
vaksi tekijäksi osoittautuu valmistajan ilmoittama suurin sallittu tekninen kokonais-
massa, yhdistelmän kokonaismassa tai tietyissä tilanteissa siltasääntö. [20.]

5.4.2 Neljäakselinen varsinainen perävaunu

Neljäakseliset perävaunut (kuva 10) ovat nykyisen myös hieman historiaan jääneitä
sekä tulevat tulevaisuudessa vähentymään rajummin. Neljäakselisia perävaunuja liik-
kuu Suomen teillä kuitenkin suhteellisen paljon tietyillä kuljetustoimialoilla. Neljäak-
selisia vaunuja on huomattavasti enemmän käytössä kuin esimerkiksi kolmeakselisia.
Kyseisiä vaunuja suositaan vielä etenkin energiakuljetuksissa (hake sekä turvekulje-
tukset), säiliökuljetuksissa, maansiirtokuljetuksissa sekä raakapuukuljetuksissa. Raa-
kapuukuljetuksissa kuin myös energiakuljetuksissa ollaan kuitenkin uuden asetuksen
myötä siirtymässä viisiakselisiin perävaunuihin, kuten osittain myös säiliökuljetus-
sa. Neljäakselinen vaunu on huomattavasti ketterämpi hallita ahtaissa olosuhteissa
verrattaessa viisiakseliseen vaunuun, jossa ei ole ohjautuvia akseleita. Viisiakselista
vaunun on kuitenkin vakaampi vetää isolla tiellä ajettaessa. Kuorman lastauksessa on
huomioitava tarkemmin kuorman sijoitus kuormitusvaran ollessa pienempi viisiakseli-
seen vaunuun verrattaessa. Kolme- ja neljäakselisissa perävaunuissa myös rengaskulut
jäävät vähäisemmiksi muihin vaunuihin verrattuna. Vaunuja on käyttötarkoituksesta
riippuen joko ykköspyörillä tai paripyörillä, ilmajousituksella tai rautajousituksella.



KUVA 10. Neljäkselinen varsinainen perävaunu (O4-luokka)

Neljäkselisessä perävaunussa pätevät samat telimassat kuin muissakin perävaunuissa. Kuvan 10 perävaunun kokonaismassa voisi olla 36 tonnia yhden telin akseleiden etäisyyden ollessa 1,3 metriä tai enemmän, mutta alle 1,8 metriä. Taka-akseleiden välin ollessa vähintään 1,8 metriä sekä vaunun etuakselin kantavuuden ollessa esimerkiksi 18 tonnia, saadaan vaunulle 38 tonnia. Teoriassa vaunulla voisi olla myös 40 tonnin kokonaismassa. Neljäkselistä perävaunua vedettäessä kolmeakselisella vetoautolla saavutetaan siis 60 tonnin kokonaismassa. Siirtymäsäännöksellä on yhdistelmälle mahdollista saada 64 tonnia, edellyttäen että auto tai perävaunu on otettu käyttöön ennen 1.11.2013 sekä auton tulee täyttää vaatimukset. [20.]

5.4.3 Viisiakselinen varsinainen perävaunu

Viisiakselinen on Suomessa tietyillä kuljetustoimialoilla yleisin ja uuden asetuksen myötä enemmän yleistymässä oleva perävaunutyyppi (kuva 11). Vaunun hyödyllisyys sekä käyttökelpoisuus korostuvat etenkin pitkän matkan rahtiajossa umpikontilla tai kapellipäällirakenteella varustettuna. Uuden asetuksen myötä viisiakselisesta on tullut esimerkiksi energia sekä raakapuukuljetuksissa entistäkin suositumpi vaihtoehto vetoauton perään, sillä kyseisellä vaunulla sekä neljäkselisellä vetoautolla on mahdollista saada uudet 76 tonnin kokonaismassat.

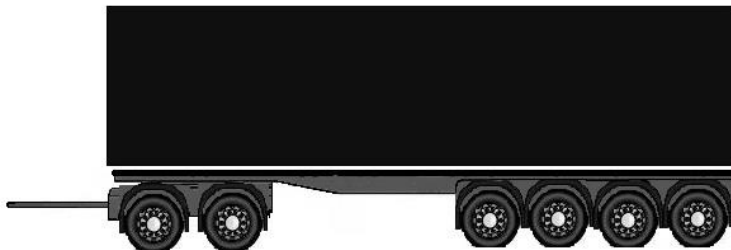


KUVA 11. Viisiakselinen varsinainen perävaunu (O4-luokka)

Kolmeakseliselle takatelille kohdistuva suurin sallittu massa on 21 tonnia, kun telin kahden akselien etäisyys on 1,3 metriä tai vähemmän. Nykyisin suositaan kuitenkin enemmän kolmeakseliselle telille kohdistuvaa 24 tonnin massaa, joka saadaan telin kahden akselin etäisyyden ollessa suurempi kuin 1,3 metriä. [20.]

5.4.4 Kuusiakselinen varsinainen perävaunu

Kuvassa 12 on kuusiakselinen varsinainen perävaunu. Perävaunutyyppi on harvinaisen, mutta tulevaisuudessa on mahdollista myös tämäntyyppisen vaunun yleistäminen. Vaunun neljäakseliselle takatelille sallitaan sama massa 24 tonnia kuin kolmeakseliselle telille. Etuakseliston teoreettinen kokonaismassa on 20 tonnia, näin ollen vaunuun on mahdollista saada 44 tonnia vetoauton vaatimukset huomioiden. Kuusiakselisen perävaunun etuina viisiakseliseen verrattuna ovat parempi kuormitusvara, vakaampi käytös sekä tiestön pienempi kuormitus. Kuusiakselisen haittapuolena on ahtaissa paikoissa kääntäminen, suuremmat rengaskulut sekä muut kustannukset myös vetoauton sekä perävaunun kokonaismassasuhteiden heikkeneminen käytettäessä etenkin kolmeakselista vetoautoa. [20.]



KUVA 12. Kuusiakselinen varsinainen perävaunu (O4-luokka)

5.4.5 Hinattava laite

Hinattava laite on auton tai muun moottorikäyttöisen ajoneuvon perään kytkettävä perävaunu. Hinattava laite eroaa normaalista perävaunusta siten, että se on valmistettu tiettyyn erikoiskäyttöön. Hinattava laite voi olla esimerkiksi työmaakoppi, erityiskäyttöön rakennettu työkone, autolla vedettävä nosturiperävaunu tai jokin muu vastaava. Hinattavaa laitetta ei ole tarkoitettu tavaroiden tai ihmisten kuljettamiseen. Aikaisemmin hinattavia laitteita ei tarvinnut rekisteröidä, mutta nykyisin ne on rekisteröitävä. Hinattavilla laitteilla ei ole määräaikaikatsastusvelvoitetta, toisin kuin perävaunuilla (O2-O4 luokka). Hinattavan laitteen saa kytkeä kuorma-autoon (N2- ja N3-luokka), kun yhdistelmän pituus on enintään 22 metriä. Kuorma-auton perään kytkettävän jar-

ruttoman hinattavan laitteen massa saa olla enintään puolet vetoauton todellisesta massasta. Jarruilla varustettuna kytkentämassasuhde saa olla enintään 1,7. [20.]

5.5 Varsinaiset perävaunuyhdistelmät (Täysperävaunuyhdistelmät)

Varsinaisen perävaunun saa kytkeä kuorma-auton perään, kunhan yhdistelmän pituus ei ylitä 25,25 metriä kääntyvyysominaisuudet huomioiden (pl. Trafin poikkeusluvut). Kaksiakselisen auton sekä kaksiakselisen varsinaisen perävaunun suurin sallittu kokonaismassa on 36 tonnia. Viisiakselisena samantyyppisellä ajoneuvoyhdistelmällä saadaan 44 tonnia. Kuusiakselisena on mahdollista saada auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmään 53 tonnia kokonaismassaa.

Kytettäessä varsinainen perävaunu vetoautoon kytkentämassasuhde ei saa ylittyä. Kytkentämassasuhde tarkoittaa kytkettävän perävaunun massan suhdetta vetoauton rekisteröinnissä ja käytössä olevaan kokonaismassaan. Sallittu kytkentämassa suhde on jarrullisessa perävaunussa (pl. puoliperävaunut) 1,7 tasan 22 metrin tai sitä lyhyemmissä yhdistelmissä. Toisin sanoin perävaunun massa saa olla 1,7 kertaa suurempi kuin vetoauton massa. Moduuliyhdistelmissä, joiden pituus ylittää 22 metriä sallitaan kytkentämassasuhteeksi 2,5. Kiinteältä rakenteeltaan yli 22,00 metrin pituisen yhdistelmän vetoautossa, apuvaunussa ja perävaunuissa on oltava lukkiutumattomat jarrut. [20.]

5.5.1 Varsinainen perävaunuyhdistelmä kahdeksanakselisena (3+5)

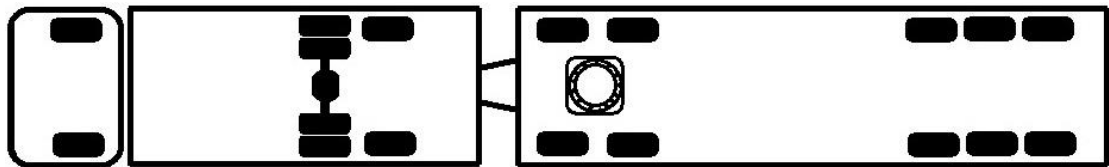
Kuvassa 13 on kolmeakselinen vetoauto ykköspyörillä varustetulla nostotelillä, jonka perässä viisiakselinen varsinainen ykköspyöräperävaunu. Tämän yhdistelmän teoreettinen kokonaismassa voisi olla 64 tonnia. Yhdistelmään olisi mahdollista saada 68 tonnia, jos perävaunun akseleista vähintään neljä akselia olisi varustettu paripyörin. Asetus 407/2013 mukaan perävaunun kokonaismassasta vähintään 65 % täytyy kohdistua paripyörille 68 tonnin yhdistelmässä. Kuvan 13 yhdistelmä on hyvin tyypillinen Suomessa rahtikuljetuksissa esimerkiksi konttipäällirakenteella varustettuna.

Usein tämäntyyppinen yhdistelmä on moduulimitoissa. Moduulimittojen mukaan yhdistelmän kuormakorien yhteenlaskettu maksimipituus saa olla 21,42 metriä. Esimerkkinä vetoauton akselivälin ollessa 4,9 metriä kuormakorin pituus laskennallisesti

voisi olla 7,83 metriä sekä perävaunun kuormakorin pituus 13,59, jolloin moduulimittojen vaatimukset täyttyisivät. Yhdistelmän suurin sallittu pituus on 25,25 metriä. Suurin sallittu leveys on 2,55 metriä. Lämpöeristetyissä kuljetuksissa leveys saa olla 2,6 metriä. Suurin sallittu korkeus on 4,4 metriä [20.]



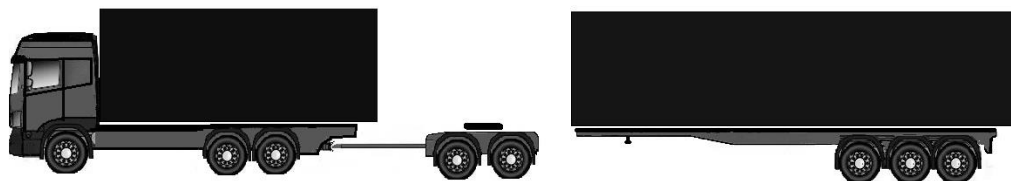
KUVA 13. Varsinainen perävaununyhdistelmä kahdeksanakselisenä (3+5)



KUVA 14. Esimerkki tyypillisen kahdeksanakselisen (3+5) ajoneuvoyhdistelmän akselistorakenteesta

5.5.2 Kolmeakselinen vetoauto, apuvaunu sekä puoliperävaunu

Aikaisemmassa moduulinjärjestelmän käytännön esimerkissä käytiin kyseinen rakenne, jossa oli kolmeakselinen vetoauto, apuvaunu sekä puoliperävaunu, läpi. Kyseisessä yhdistelmätyypissä korostuu moduulimittojen tarpeellisuus sekä käyttökelpoisuus. Suurimmat sallitut massat sekä mitat ovat samat kuin vastaavassa varsinaisessa perävaununyhdistelmässä. Dollyn avulla kytketyssä telirakenteisessa puoliperävaunussa tulee olla vähintään kaksi ohjautumatonta akselia.



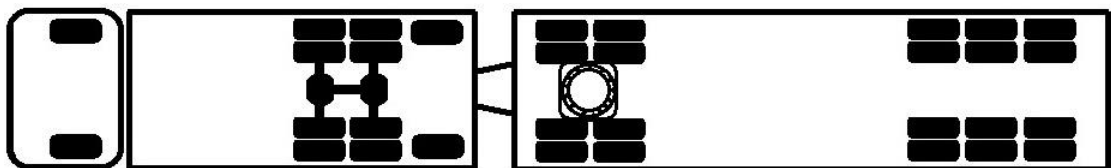
KUVA 15. Kolmeakselinen vetoauto, jossa perässä apuvaunu, johon on mahdollista kytkeä puoliperävaunu

5.5.3 Yhdeksänakselinen varsinainen perävaunuyhdistelmä (4+5)

Kuvissa 16 ja 17 on neljäakselinen vetoauto varustettuna tridem-telillä sekä telivedolla. Auton perässä on viisiakselinen paripyörillä oleva varsinainen perävaunu. Kyseisen yhdistelmämalli on nykyisin suosittu maksimikokonaismassoihin pyrittäessä. Etenkin raaka-puukuljetuksissa moni kuljetusyrittäjä on hankkinut kyseisen tyyppistä kalustoa. Vetoauton niin sanottu ylimääräinen akseli voi olla asennettu myös trippelityyppiseksi. Ykköspyörävaunut ovat aikaisemmin saavuttaneet suosiotaan etenkin rahtikäytössä muun muassa yksinkertaisuuden vuoksi ja vetovastusten ollessa pienemmät sekä näin ollen on päästy pienemmällä polttoainekustannuksilla sekä rengaskuluilla. Uusi asetus (407/2013) puoltaa kuitenkin paripyörävaunujen käyttöä etenkin tilanteissa, joissa halutaan suurimmat sallitut kokonaismassat. 76 tonnin yhdistelmän viisiakselisessa perävaunussa tulee olla vähintään neljä akselia paripyörillä, jolloin perävaunun kokonaismassasta 65 % kohdistuu paripyörille. Käytännössä yli 68 tonnin yhdistelmässä vetoautossa tulee olla vetävä teli, jolloin ajoneuvon kokonaismassasta vetäville akselille tulee yli 20 %. Vetoauton vaatimuksista myöhemmin tarkemmin lisää. [20.]



KUVA 16. Yhdeksänakselinen varsinainen perävaunuyhdistelmä



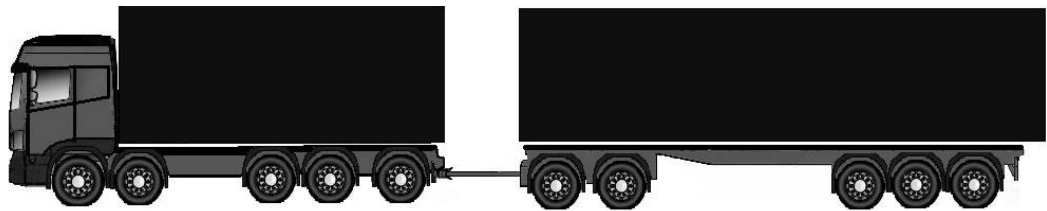
KUVA 17. Rakennekuva tyypillisen yhdeksänakselisen ajoneuvoyhdistelmän akselistorakenteesta

5.5.4 Kymmenenakselinen ajoneuvoyhdistelmä (5+5)

Kuvan 18 kymmenenakselinen ajoneuvoyhdistelmä, jossa on vetoautona viisiakselinen tridem-telillä sekä kahdella ohjaavalla etuakselilla varustettu akselistorakenne.

Toinen ohjaava akseli on myös mahdollista asentaa trippeli-tyyppiseksi. Kyseinen yhdistelmä on Suomen teillä hyvin harvinainen. Kyseisellä ratkaisulla saadaan kokonaismassaksi 76 tonnia, mutta samat massat saadaan myös yhdeksänakselisella yhdistelmällä, joten on tarkkaan harkittava yhdistelmän käyttökelpoisuus sekä hyödyt omiin tarpeisiin.

Vetoauton viidennen akselin hyöty tulee eduksi autoa kuormatessa, jolloin auton kuormitusvara saadaan mahdollisimman hyväksi sekä vetoauton ja perävaunun kytkentämassasuhde paranee ja näin ollen yhdistelmän hallittavuus paranee vetoauton massan ollessa inhimillisempi.



KUVA 18. Kymmenenakselinen varsinainen perävaunuyhdistelmä

Tällä hetkellä tiedossa on ainakin yksi kuljetusyrittäjä, jolla on raakapuunkuljetuksissa koekäytössä kyseisen tyyppinen yhdistelmä. Yrittäjä on ottanut yhdistelmästä täyden hyödyn, soveltanut sen omiin tarpeisiinsa ja hakenut erikoislupaa Trafilta, jotta auton kokonaismassaksi saataisiin 84 tonnia. Tulevaisuudessa kyseisen tyyppiset yhdistelmät tulevat todennäköisesti yleistymään. [30]. On myös mahdollista, että viisiakselisen vetoauton perään kytketään kuusiakselinen perävaunu, jonka hyödyntäminen edellyttää myös erikoislupia Trafilta [20].

5.6 Puoliperävaunun vetoauto ja puoliperävaunuyhdistelmä

Puoliperävaunuyhdistelmät ovat varsinaisiin perävaunuyhdistelmiin verrattuna hyvin erityyppistä kalustoa. Puoliperävaunuyhdistelmät ovat Suomessa pääasiassa merikonttien sekä irtopuoliperävaunujen kuljettamisessa kilpailukykyinen vaihtoehto. Suomessa on puoliperävaunukalustoa huomattavasti vähemmän kuin niin sanottuja täysperävaunuyhdistelmiä. Suomen pitkät kuljetusetäisyydet sekä esimerkiksi vuosittaiset ilmaston vaihtelut vuodenaikoinen ovat tehneet täysperäyhdistelmistä käyttökelpoisempia sekä kilpailukykyisempiä vaihtoehtoja puoliperävaunuihin verrattuna. Euroo-

passa suhteessa lyhyemmät etäisyydet sekä tiuhempi väestötiheys puoltavat juurikin puoliperävaunujen käyttöä. Toisaalta jo Suomen lainsäädäntö sallii suuremman kokonaismassan sekä kokonaispituuden ajoneuvoyhdistelmissä. Isoissa erikoiskuljetuksissa käytetään myös Suomessa paljon puoliperävaunutyyppisiä yhdistelmiä.

5.6.1 Puoliperävaunu vetoauto, rekkaveturi

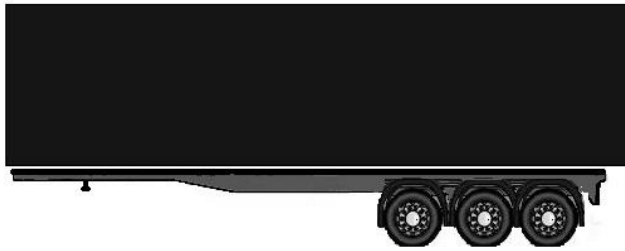
Kuvassa 19 on tyypillinen puoliperävaunun vetoauto, jossa on kolme akselia. Puoliperävaunun vetoauto voi olla myös kaksiakselinen, neljäakselinen tai useampiakselinen riippuen auton käyttökohteesta. Puoliperävaunun vetoautossa on vetopöytä, johon perävaunu kytketään sekä vetopöytään kohdistuu myös olennainen kuormitus puoliperävaunun massasta. Kolmeakselisissa vetoautoissa on nousutelejä, joilla saadaan tarkimmainen akseli nostettua ylös. On olemassa myös niin sanottuja nousevia välitelejä, joissa keskimmainen akseli on nostettavissa ylös. Vetoautoja on telivetoisena sekä yksittäisakselivetoisena käyttökohteesta riippuen.



KUVA 19. Puoliperävaunun vetoauto (nappi)

5.6.2 Puoliperävaunu

Kuvassa 20 on perinteinen kolmeakselinen puoliperävaunu. Vaunun kolmeakseliselle telille sallitaan 24 tonnin kokonaismassa. Vaunu kytketään vetoautoon vetotapilla. Puoliperävaunun suurin pituus vaunun vetotapista vaunun perään mitattuna saa olla 12 metriä sekä vetotapin pystyakselin keskeltä mitattuna vaunun mihin tahansa etupuolella olevaan kohtaan 2,04 metriä. Suurin sallittu puoliperävaunun leveys on 2,6 metriä. Huomioon on otettava vaunun leveys muodostettaessa ajoneuvoyhdistelmä vetoautosta sekä puoliperävaunusta apuvaunun avulla, jonka kokonaispituudeksi tulee yli 22 metriä, jolloin suurin sallittu leveys on 2,55 metriä (pl. kylmäeristetyt kuljetukset).



KUVA 20. Puoliperävaunu (rekka)

Yleisesti rahtikäytössä olevat puoliperävaunut ovat varustettu ykköspyörillä. Erikoiskuljetus puoliperävaunu laveteissa on useasti enemmän akseleita sekä paripyörät käyttökohteesta riippuen. [20.]

5.6.3 Puoliperävaunuyhdistelmä

Kuvassa 21 on kuusiakselinen puoliperävaunuyhdistelmä. Kyseessä on hyvin tyypillinen kuljetusväline puoliperävaunuliikenteessä. Yhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa on 48 tonnia. Vetoauton ollessa kaksiakselinen sekä perävaunun ollessa kuvan 20. mukainen kolmeakselinen vaunu suurin sallittu kokonaismassa on 42 tonnia. Uusi asetus mahdollistaa kuitenkin siirtymäajan puitteissa kokonaismassaksi kyseiselle yhdistelmälle 44 tonnin kokonaismassan. 44 tonnin kokonaismassa tulee kaksiakselisen 18 tonnin kokonaismassan omaavan vetoauton väliaikaisen massankorotuksen myötä. Kaksiakselisen auton kokonaismassan väliaikainen massa nostettiin siis 20 tonniin. Eli näin ollen $20+24=44$ tonnia.



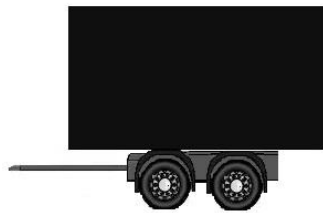
KUVA 21. Puoliperävaunuyhdistelmä

Puoliperävaunuyhdistelmän suurin sallittu pituus on 16,5 metriä sekä leveys on 2,6 metriä. Suurin sallittu korkeus on 4,4 metriä. Vaikka puoliperävaunuyhdistelmää ei moduuliksi luokitellakaan Suomessa, niin tästä huolimatta käytettäessä puoliperävaunua apuvaunun kanssa moduulimittaisena puoliperävaunun kuormatilan pituus on 13,6 metriä.

Puoliperävaunuyhdistelmän kääntymisgeometria on määritelty asetuksessa 1257/1992. Puoliperävaunun kääntymiseen liittyvä tärkeä mitta on perävaunun oikaisupituus eli vetotapin etäisyys jäykkien eli ohjautumattomien taka-akselien keskiviivaan, jonka asetus on asettanut 8,15 metriin. [20.]

5.7 Muut perävaunut

Kuvissa 22 ja 23 on erityyppisiä keskiakseliperävaunuksi luokiteltuja vaunuja. Keskiakseliperävaunu on jäykällä vetoaisalla varustettu perävaunu, jonka akselisto on pyritty sijoittamaan perävaunun painopisteeseen tai lähelle painopistettä. Tarkoituksena on, että perävaunun kokonaismassasta kohdistuu vaunun kytkentäkohtaan eli käytännössä vetoauton vetokytkimeen vain olematon tai vähäinen osa. Keskiakseliperävaunua vedettäessä tulee vetoauton olla varustettu kyseisen vaunun vetoon tarkoitettulla vetokytkimellä, joka ottaa vastaan myös pystykuormitusta.



KUVA 22. Keskiakseliperävaunu



KUVA 23. Puoliperävaunun apuvaunu eli dolly

Kuvassa 23 on puoliperävaunun apuvaunu eli niin sanottu dolly. Apuvaunu on varustettu vetopöydällä. Apuvaunun avulla saadaan puoliperävaunusta muodostettua varsinaisen perävaunun. Tärkeää on myös huomioida, että apuvaunu luokitellaan perävaunuksi kuin mikä tahansa perävaunu ja tämä on rekisteröitävä, vaikka sen päällä olisi jatkuvasti puoliperävaunu.

Keskiakseliperävaunun suurin sallittu kokonaismassa kaksiakselisena voi teoreettisesti olla 20 tonnia sekä kolmeakselisena 24 tonnia. Auton sekä keskiakseliperävaunun suurin sallittu kokonaismassa on 44 tonnia. Suurin pituus saa olla 18,75 metriä, josta kuormakorien yhteenlaskettu ulkopituus saa olla 15,65 metriä. Etäisyys vetoauton kuormakorin etupäädystä keskiakseliperävaunun kuormakorin takapäähän saa olla enimmillään 16,40 metriä. Ajoneuvokuljetusauton sekä keskiakseliperävaunun kokonaispituus saa olla kuitenkin 20,75 metriä kuormattuna. [20.]

5.8 Muut perävaunuyhdistelmät

Varsinaisien, keskiakseli- sekä puoliperävaunuyhdistelmien lisäksi on olemassa myös kyseisistä yhdistelmistä tai yhdistelmien perävaunuista koostuvia yhdistelmätyyppejä. Tämänäyttöiset yhdistelmät ovat enemmän tai vähemmän vain tietyille toimialoille soveltuvia kuljetusvälineitä, jotka ovat tieliikenteeseen sallittuja. Esimerkiksi puoliperävaunun perään voidaan kytkeä keskiakseliperävaunu tai Trafín erikoisluvilla myös varsinainen perävaunu. Mahdollista on myös kahden puoliperävaunun kytkeminen peräkkäin tietyllä rakenteella varustettuna. Näissä yhdistelmissä (pl. Trafín erikoisluvat) on otettava myös kytkentämassasuhteet huomioon. Käytännössä kyseisten yhdistelmien pituudet ovat aina yli 22 metriä, jolloin kytkentämassasuhde saa olla enintään 2,5. [20.]

5.8.1 Puoliperävaunuyhdistelmä keskiakseliperävaunulla

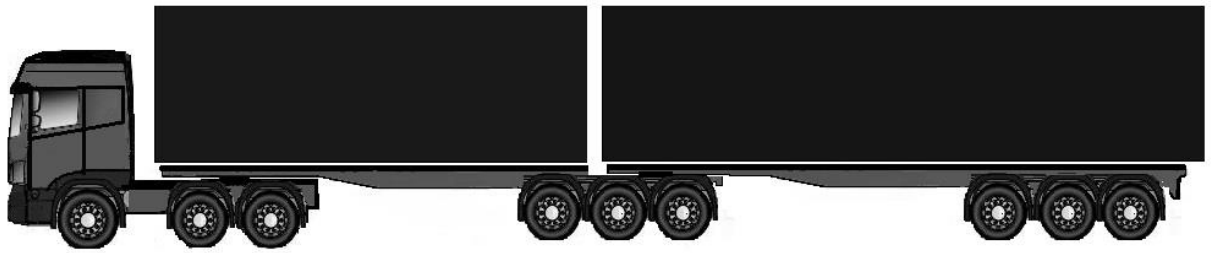
Auton, puoliperävaunun ja keskiakseliperävaunun yhdistelmän massoja sekä mittoja määriteltessä pätevät samat seikat kuin varsinaisessa perävaunuyhdistelmässä. Kuvassa 24 akselien yhteenlaskettu lukumäärä on kahdeksan akselia, jolloin saavutetaan 64 tonnin kokonaismassa. Perävaunujen kokonaismassasta kohdistuen paripyörille 65 % saadaan yhdistelmälle kokonaismassaksi 68 tonnia. Tämä vaatii käytännössä vetoauton telivedon. [20.]



KUVA 24. Puoliperävaunuyhdistelmä, jossa on perässä keskiakseliperävaunu (kansankielellä vasikka)

5.8.2 B-moduuli

B-moduuleja on Suomessa jotain käytössä, mutta on melko harvinainen yhdistelmä. B-moduulien käyttö rajoittuu vain tiettyihin kuljetustehtäviin tai tiettyjen yrittäjien tarpeisiin. Kyseisellä yhdistelmällä liikennöinnin edellytyksenä ovat kuorman lastaus- sekä purkamismahdollisuudet, kuljetettavat tuotteet sekä liikennöitävä tiestön olisi syytä olla sellainen, jotta yhdistelmällä on mahdollista liikkua.



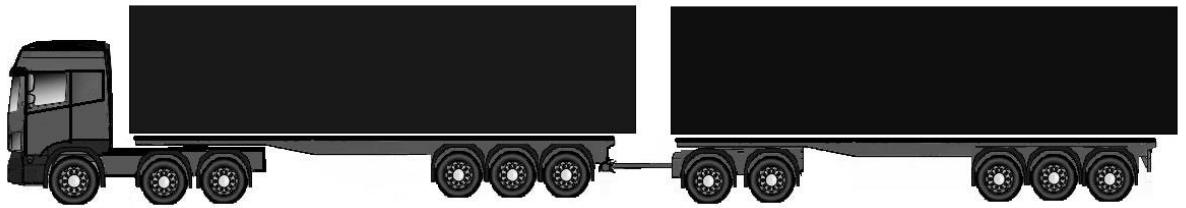
KUVA 25. B-moduuli (kansankielellä B-juna)

B-moduulin suurimmat sallitut massat sekä mitat määrittyvät samalla tavoin kuin varsinaisessa perävaunuyhdistelmässä. Kuvan 25 yhdeksänakselisen B-moduulin kokonaismassa on 69 tonnia. Perävaunujen kokonaismassasta kohdistuen paripyörille 65 % saadaan yhdistelmälle kokonaismassaksi 76 tonnia. Tämä vaatii vetoautoon telivedon.

Uuden lakimuutoksen myötä on ollut tapauksia, joissa liikenteeseen hyväksytylle 76 tonnin omaavalle B-moduulin suurimpaan sallittuun kokonaismassaan on puututtu virkavallan toimesta. Virkavalta onkin määritellyt 76 tonnin yhdistelmän kokonaismassan 72 tonniin. B-moduulin suurinta sallittua massaa määritettäessä tienpäällä, on määritelty yhdistelmän ensimmäisen puoliperävaunuyhdistelmän kokonaismassaksi normaalin puoliperävaunuyhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa 48 tonnia. Tähän on lisätty suoraan kolmeakselisen telin eli takimmaisen puoliperävaunun massa 24 tonnia. Tästä yhtälöstä saadaan siis kokonaismassaksi 72 tonnia. Uudessa laki asetuksessa sanotaan että auton, puoliperävaunun ja sen päälle kytketyn toisen puoliperävaunun yhdistelmä vähintään yhdeksänakselisenä, jos vähintään 65 prosenttia perävaunujen massasta yhteensä kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin, on kokonaismassa 76 tonnia. Tästä voidaan vetää myös johtopäätös viitaten tulevaan, että uudet massa- sekä mittamuutokset aiheuttavat päänvaivaa melko paljon kuljetusyrittäjille, kuljettajille sekä etenkin liikenteenvalvonnalle. [20.]

5.8.3 HCT-yhdistelmä, ”jättirekka”

Otan esille myös niin sanotun high capacity transport eli HCT –yhdistelmät (kuva 26), joita median tavoin on kutsuttu myös niin sanotuiksi jättirekoiksi tai ekorekoiksi. Yhdistelmätyyppi on Suomessa vielä toistaiseksi ainutlaatuinen sekä harvinainen. Kyseisen tyyppiset yhdistelmän ovat kokeilukäytössä, jotka ovat saaneet kokeiluluvat tiellä liikennöimiseen Trafilta. Trafilla mukaan tällä hetkellä HCT-poikkeuslupia on myönnetty Suomessa viisi kappaletta.



KUVA 26. HCT-yhdistelmä; puoliperävaunuyhdistelmä, jonka perään on kytketty varsinainen perävaunu

HCT-yhdistelmä tarkoittaa käytännössä siis yli 76 tonnin kokonaismassan omaavaa ajoneuvoyhdistelmää tai yhdistelmää jossa ylitetään suurin sallittu moduuliyhdistelmän pituus 25,25 metriä. Uusi lakiasetus on mahdollistanut yli 76 tonnin kokonaismassan omaavalle yhdistelmälle erikoisluvan hakemisen. Trafilla on valtuudet myöntää poikkeuslupa ajoneuvon tai yhdistelmän massoihin sekä mittoihin liittyen. Edellytyksenä tälle on se, että poikkeusluvan tulee liittyä tekniseen kokeiluun tai tuotekehitykseen tai kokeilulle on jokin muu erityinen syy. Myönnetty poikkeuslupa ei saa vääristää kilpailua tai olla vaaraksi liikenneturvallisuudelle. Poikkeus voidaan myöntää väliaikaisena sekä erikoisehdoilla. Poikkeusluvut on myönnetty alussa viiden vuoden koeajalle, mutta oma näkökantani on, että kyseisen tyyppiset yhdistelmät ovat tulleet jäädäkseen.

HCT-yhdistelmäkokeilu on osa kansainvälistä tutkimus- sekä kehitysprojektia, jota varten on perustettu tietyistä yrityksistä koostuva työryhmä. HCT-yhdistelmien tavoitteena on liikenteen sujuvuus ja turvallisuus, hiilidioksidipäästöjen vähentäminen sekä muiden ympäristötekijöiden vähentäminen, myös kuljetustehokkuuden parantaminen, jonka pitäisi parantaa nykyisiä elinkeinoelämän oloja. HCT-yhdistelmäkokeilulla pyri-

tään myös selvittämään kaluston vaikutusta tiestöön. Polttoaine, -päästö sekä ympäristötutkimukset kuuluvat myös olennaisesti kokeiluun.

Esimerkiksi voidaan ottaa kahdet Suomessa myönnetyt HCT-yhdistelmäerikoisluvut. Ensimmäinen Trafín poikkeuslupa on myönnetty yritykselle, joka siirtää merikontteja satamasta sisä-Suomeen. Yhdistelmä on kuvan 25 tyyppinen 11-akselinen HCT-yhdistelmä. Yhdistelmä on siis puoliperävaunuyhdistelmä, johon on kytketty perään toinen puoliperävaunu dolly-apuvaunun avulla, eli toisin sanoen puoliperävaunuyhdistelmä, jossa on perässä varsinainen perävaunu. Yhdistelmän puoliperävaunuissa on yksikköpyörät. Yhdistelmä noudattaa tällä hetkellä tieliikenteessä sallittuja akselimassoja. Yhdistelmän kokonaismassaksi on poikkeusluvalla kuitenkin saatu 80 tonnia. Yhdistelmän pituus on 33,5 metriä. Korkeus ei poikkea normaalista. Yhdistelmän liikennöintireitit on määritelty erikoisehdoissa.

Toisena esimerkkinä voidaan ottaa eräälle suomalaiselle raakapuunkuljetusyritykselle myönnetty poikkeuslupa. Yhdistelmä on samantyyppinen kuin kuvassa 25. Poiketen kuvasta kyseisessä yhdistelmässä on kuitenkin 12 akselia. Vetoauto on kolmeakselinen, jonka perässä on neljäakselinen puoliperävaunu, jonka perässä on viisiakselinen varsinainen perävaunu. Perävaunujen akselit ovat varustettu paripyörin lukuun ottamatta ensimmäisen perävaunun viimeistä akselia, joka on yksikköpyörillä.

Kyseisessä raakapuukuljetuksiin räätälöidyssä yhdistelmässä tiellä sallittuja akselimassoja ei ylitetä. Kokonaismassaa saadaan yhdistelmään enimmillään 94 tonnia. Yhdistelmän pituudeksi on ilmoitettu 31 metriä. Myös tämän yhdistelmän liikennöintireitit on määritelty erikoisehdoissa. [21; 22.]

5.9 Vaarallisten aineiden kuljetukset

Vaarallisten aineiden kuljetuksissa on poikkeuksia muihin kuljetuksiin verrattuna. Seitsemänakselisen vak-yhdistelmän kokonaismassa on 60 tonnia. Siirtymäkauden massojen korotusta ei sovelleta vak-yhdistelmiin. Kahdeksan akseliseen vak-yhdistelmään on mahdollista saada kokonaismassaksi 68 tonnia edellyttäen että vetoautossa on vähintään neljä akselia. Vak-yhdistelmän kokonaismassan mennessä yli 64 tonnina, on perävaunun kokonaismassasta kohdistuttava 65 % akseleille, joissa on pari- ja kolmipyörät. Ettei asia olisi liian helppo, niin pari- ja kolmipyörävaatimusta ei sovelleta säiliöpe-

rävaunuun, vaan siinä saa olla yksittäiset pyörät. Toisin sanoen varsinaiseen säiliöperävaunu yhdistelmään, jonka vetoautossa on neljä akselia sekä varsinaisessa perävau-
nussa myös neljä akselia yksittäispyörin, saadaan kokonaisuusmassaksi 68 tonnia. [20.]

6 VALTIONEUVOSTON KÄYTTÖASETUKSEN MUUTOS 407/2013

Valtioneuvoston asetuksen ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun käyttöasetuksen muu-
toksesta 407/2013 on tässä opinnäytetyössä käsitelty jo paljon. Aikaisemmin läpikäy-
tyjen ajoneuvojen sekä yhdistelmätyyppien kokonaisuusmassoihin sekä mittoihin viitatta-
essa on otettu huomioon nykyinen voimassa oleva lainsäädäntö sekä ajoneuvoista il-
moitetut suurimmat sallitut arvot ovat ajantasaisen lainsäädännön mukaisia.

Kerrattakoon siis vielä, että asetuksen muutos 407/2013 on suurin kuorma-autojen
massoihin ja mittoihin tullut muutos sitten 1257/1992 asetuksen antamisen jälkeen.
Asetus annettiin liikenneministeriöstä 6. kesäkuuta vuonna 2013. Asetus astui voi-
maan 1. lokakuuta vuonna 2013. [20.]

6.1 Taustaa

Asetuksen pohjalla ensimmäisenä on EU:n direktiivi 96/53/EY. Direktiivissä ei sääde-
tä kansallisessa liikenteessä käytettävistä massoista tai mitoista, vaan siinä sallitaan
jäsenvaltioiden kansallisen lainsäädännön muutokset. Tämän jälkeen tulee ajoneuvolaki
sekä kansalliset asetukset.

Uuden asetuksen muutoksen taustalla on monia syitä. Ensimmäisenä mainittakoon
kuljetuskustannusten vaikutukset tuotteiden hintoihin sekä yritysten kilpailukapasi-
teettiin. On selvää, että kustannuksia on mahdollista pienentää suurentamalla yksittäi-
siä kuljetuksia sallimalla isommat sekä raskaammat yhdistelmät. Harvaanasutussa
Suomessa raideliikenne ei ole tarpeeksi kattava ja sen tehokkuuden parantaminen voi-
si tulla hyvin kalliiksi sekä epäkäytännölliseksi. Kumipyörillä tapahtuva liikennöinti
on siis tällä hetkellä järkevin logistiikkamuoto, ja on siis tultu siihen, että tieliiken-
neasetuksia päivitettiin uuteen muotoon. Kaikista kustannuksista pyritään nykypäivä-
nä leikkaamaan ja yritystoimintaa yritetään tehostaa kaikin mahdollisin keinoin. Ase-
tuksen voimaantulon myötä on painotettu, että se ei saisi vaikuttaa yrittäjien erilaiseen
kohteluun tai yrityksiensä kilpailuaseman muuttumiseen. [20.]

Liikenne- ja viestintäministeriön yli-insinöörin Juhani Puurusen sanoin kuljetuskustannukset ovat verrannollisia kuljetusten ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutukset ovat tärkeysjärjestyksessä nykyisin samalla tasolla kuin Suomen kilpailukyvyn parantaminen. Kuljetuskustannusten tehostamisesta syntyy siis samalla muitakin hyödyllisiä vaikutuksia. Voidaan siis vaikuttaa Suomen energiankulutuksen sekä ympäristön vaatimiin tavoitteisiin.

Suuremmilla yksittäisillä kuljetuksilla polttoaineenkulutus on suhteellisesti pienempää sekä näin ollen hiilidioksidipäästöt vähentyvät. On myös ennustettu tiestön rasituksen pieneneminen pitemmällä aikavälillä, sillä Suomen teillä tarvittaisiin vähemmän kuljetuskalustoa suurempien yksittäisten yhdistelmien vuoksi.

Hyötyjä uudesta asetuksesta tulee myös kuljetusyrittäjille. Kaikilla kuljetustoimialoilla ei välttämättä ole mahdollista hyödyntää uuden asetuksen tuomia hyötyjä. Tietyille toimialoille hyöty voi olla suurikin. Esimerkiksi raakapuukuljetuksissa sekä maansiirtokuljetuksissa pystytään nykyisin hyödyntämään suuremmat hyötykuormat sekä voidaan välttää ylikuormia, joilla mahdollisesti aikaisemmin liikuttu. Asetus mahdollistaa siis aikaisemmin niin sanotun ylikuorman kuljettamisen lainpuitteissa. Voi olla myös mahdollista, että kyseiset ongelmat eivät poistu, vaan teillä liikutaan entistäkin suuremmilla massoilla.

Pienemmät hyödyt asetuksesta saa esimerkiksi runkoliikenteessä olevat kappaletavara-autot, joiden kuljetettavan tavarankorkeudella on suurempi merkitys kuin kokonaismassalla. Osittain tämäläiset yrittäjät voivat mahdollisesti hyödyntää jossain vaiheessa asetuksen mahdollistamaa uutta kokonaiskorkeutta, jolla saadaan tilavuutta kuormakoreihin lisää. Mahdollisen lisätilavuuden hyödyntäminen on kuitenkin hyvin marginaalista sekä vähäistä. Esimerkiksi energiakuljetuksissa (metsähake sekä turve) saatetaan suurempaa kokonaiskorkeutta pystyä hyödyntämään useammin.

Muutkaan asetuksen perusteet sekä hyötyseikat eivät välttämättä ole niin mustavalkoisia, kuin on kuviteltu. Asetus toi mukanaan varmasti paljon hyötyjä Suomelle sekä esimerkiksi metsäteollisuudelle, mutta on selvää, että asetuksesta on koitunut myös paljon haittapuolia kohdistuen esimerkiksi kuljettajille, kuljetusyrittäjille tai esimer-

kiksi liikenteenvalvonnalle. Myös negatiiviset vaikutukset liikenneturvallisuuteen sekä tieverkostoon on syytä huomioida. [23.]

6.2 Pääkohdat: raskaan kaluston toteutuneet muutokset

Yhteenvetona otan lyhyesti esille 407/2013 asetuksessa tulleet kaikki raskasta kalustoa koskevat uudet muutokset, jotka tulivat voimaan 1.10.2013. Tehtäessä muutoksia vanhoissa mitoissa olevaan kalustoon on huomioitava ajoneuvojen muutoskatsastus. Muutoskatsastuksesta lisää myöhemmin.

Ajoneuvojen kokonaiskorkeus nostettiin aikaisemmasta 4,2 metristä 4,4 metriin. 22 metrin mittaisen tai sitä lyhyemmän yhdistelmän kytkentämassasuhde nostettiin 1,5:stä 1,7:n. Tässä kytkentämassasuhteessa ei huomioida puoliperävaunuja. Yli 22 metrin yhdistelmässä kytkentämassasuhde pysyi ennallaan 2,5:ssä. Asetus mahdollisti myös poikkeusluvan hakemisen aikaisemmin mainituille HCT-yhdistelmille. [20.]

6.2.1 Pysyvät kokonaismassojen korotukset

- Neljäkselisen kuorma-auton kokonaismassa nostettiin **32 tonnista → 35 tonniin**
- Viisiakselisen kuorma-auton kokonaismassa nostettiin **38 tonnista → 42 tonniin**
- Kahdeksanakselisen ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa nostettiin **60 tonnista → 64/68 tonniin**
- Yhdeksänakselisen ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa nostettiin **60 tonnista → 69/76 tonniin**

- Neljäakselista kuorma-autoa koskeva siltasäännön muutos

Vanhan asetuksen 670/1997 mukainen siltasääntö:

Neliakselisen auton kokonaismassa ei saa ylittää määrää, joka saadaan lisäämällä 20 tonniin **270 kg**, jokaiselta 0,10 metriltä, jonka auton äärimmäisten akselien välinen etäisyys ylittää 1,80 metriä.

Uuden asetuksen 407/2013 mukainen siltasääntö:

Neliakselisen auton kokonaismassa ei saa ylittää määrää, joka saadaan lisäämällä 20 tonniin **320 kg**, jokaiselta 0,10 metriltä, jonka auton äärimmäisten akselien välinen etäisyys ylittää 1,80 metriä.

- Kuorma-auton kolmeakseliselle telille, jossa vähintään kaksi akselia on varustettu paripyörin sekä kolmiakselinen telin akselien välinen etäisyys on vähintään 1,3 metriä. Tämän tyyppiselle telille kohdistuva kokonaismassa nostettiin **24 tonnista → 27 tonniin**

6.2.2 Väliaikaiset kokonaismassojen korotukset (voimassa 30.4.2018 saakka)

- Kaksiakselisen kuorma-auton, joka on otettu käyttöön ennen 1.11.2013, kokonaismassa nostettiin väliaikaisesti **18 tonnista → 20 tonniin.**
- Kolmeakselisen kuorma-auton, joka on otettu käyttöön ennen 1.11.2013, kokonaismassa nostettiin väliaikaisesti **26 tonnista → 28 tonniin.**
- Paripyörin sekä ilmajousituksella varustettu akselikohtainen massa nostettiin väliaikaisesti **9,5 tonnista → 10,5 tonniin.**
- Seitsemänakselisen ajoneuvoyhdistelmän, jonka vetoauto, perävaunu tai molemmat on otettu käyttöön ennen 1.11.2013, kokonaismassa nostettiin väliaikaisesti **60 tonnista → 64 tonniin.** [20.]

7 KATSASTUS

Hyödynnettäessä vanhaa kalustoa uusille massoille tai mitoille on huomioitava muutokatsastus. Vanhaa kalustoa on päivitetty sekä mahdollista päivittää uusille massoille joko väliaikaisilla siirtymäkauden massoilla tai lisäämällä autoon tai perävaunuun esimerkiksi lisäakseleita. Kuorma-auto on aina muutokatsastettava otettaessa käyttöön suuremmat massat. Auto on myös muutokatsastettava, vaikka sen kokonaismassa ei muuttuisikaan ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassan muuttuessa. Uusi asetus on mahdollistanut myös auton tai perävaunun korkeuden lisäämisen. Ajoneuvon korirakennetta muutettaessa korkeammaksi, täytyy siihen suorittaa muutokatsastus. Trafi on antanut ohjeet koskien muutokatsastusprosessia. Trafin tiedotteessa 4/2013 on eritelty tarkasti muutokatsastusprosessi.

Muutokatsastus lähtee aluksi liikenteeseen siitä, että auton valmistaja tai valmistajan edustaja määrittää auton sekä ajoneuvoyhdistelmän suurimmat sallitut tekniset kokonais- sekä akselimassat sekä muut erityisselvitykset. Valmistajan edustajan tulee täyttää Trafin laatimaan ajoneuvoyhdistelmän tai auton kokonaismassan määrittämisselvitykseen tarvittavat tiedot. Lomakkeesta ilmenee akselistorakenteet, eli kuinka monta akselia autossa on ohjaavaa, ohjautuvaa, vetävää tai nousevaa. Lomakkeesta tulee löytyä myös muita auton teknisiä tietoja, kuten rengastyypit akseleilla, akselin tyyppimerkintä, auton jousitusyyppi sekä kuvaus, jarrujen tyyppi sekä jarrukellojen mitat sekä kellojen vipumitat myös telivälin mitta. Valmistajan edustaja ilmoittaa lomakkeessa myös seisontajarrun tehon. Tämän jälkeen voidaan aloittaa muutokatsastus, jossa katsastaja tarkistaa auton, jotta lomakkeessa annetut tiedot täsmäävät. Tärkeää on myös valmistajan kilven tietojen täsmääminen rekisteriin merkittäviin tietoihin. Kilpitietojen muuttuessa täytyy valmistajan edustajan antaa uusi kilpi muuttuneilla tiedoilla.

Muutokatsastuksessa huomioidaan ajoneuvon rakenteellisia seikkoja, joita on täytyy ottaa myös aikaisemmin huomioon, mutta kyseisien seikkojen vaatimukset ovat muuttuneet kokonaismassan tai ajoneuvon korkeuden muuttuessa. Ajoneuvon kääntövyysominaisuudet sekä ajoneuvon muut fyysiset (pituus, leveys ja korkeus) mitat huomioidaan katsastuksessa. Myös renkaiden vaatimukset on täytyttävä sekä jarrujen suorituskyky korotetuille massoille tarkastetaan ajoneuvosta. Ajoneuvoyhdistelmän

akseleiden määrää laskettaessa ei oteta huomioon alle viiden tonnin kuormituksen omaavia akseleita.

Aluksi mainittakoon ajoneuvon vaatimuksista fyysisiin mittoihin liittyen auton kuormakoria koskeva asetus 940/1982, jossa määritellään kuormakorin vaatimukset sekä esimerkiksi kiinnitys, kun auton kuormakoria on muutettu. Käytännössä katsastukseen tarvitaan valmistajan todistus kuormakorinmuutoksen vaatimusten täyttymisestä. Trafi on antanut raskaan ajoneuvokaluston rakennemuutosohjeen 290/208/2008, jossa on erityisohjeita katsastukseen akseleiden muutoksiin liittyen. [24.]

7.1 Ajoneuvon vaatimukset muutoskatsastuksessa

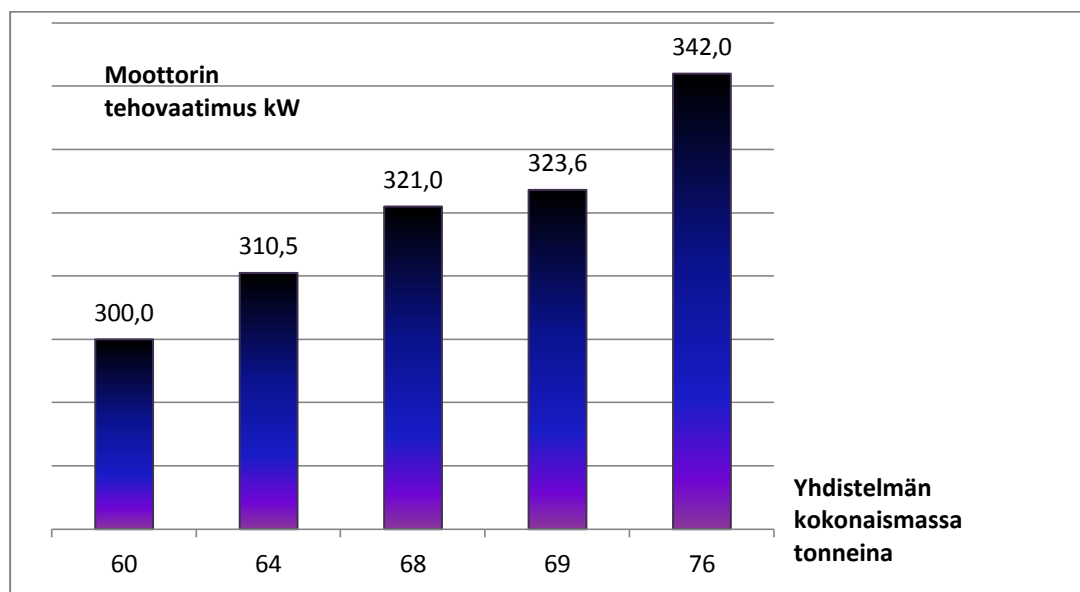
Muutoskatsastuksessa on paljon vaatimuksia sekä rajoittavia tekijöitä, jotka mahdollisesti pienentävät autolle saatavaa kokonaismassaa. Vaatimuksia on otettu esille tässä opinnäytetyössä käytäessä läpi eri kuorma-auto- sekä ajoyhdistelmätyyppejä, mutta kokoa kaikki vaatimukset yhteen katsastuksen näkökulmaa ajatellen.

7.1.1 Moottorin tehovaatimus

Siirtymäkauden tehovaatimus 30.4.2018 asti

Yli 60 tonnin kokonaismassan omaavaa yhdistelmää saadaan käyttää kun moottoriteho ylittää seuraavasta laskukaavasta saatavan tehon:

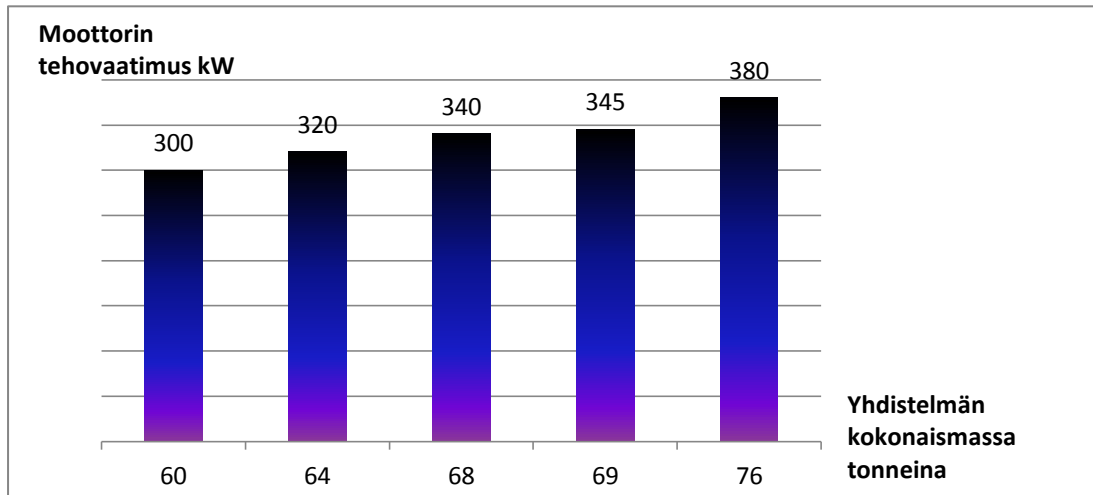
$$300 \text{ kW} + 2,625 \text{ kW/t} \times (\text{yhdistelmämassa tonneina} - 60 \text{ t})$$



KAAVIO 3. Siirtymäkauden tehovaatimus

Pysyvä teho vaatimus 30.4.2018 jälkeen

Kokonaismassaltaan yli 44 tonnin ajoneuvoyhdistelmässä käytettävän auton moottorin tehon on oltava vähintään 5 kilowattia jokaista yhdistelmämassan tonnia kohden.



KAAVIO 4. Pysyvä teho vaatimus

7.1.2 Siltasääntövaatimus

Niin sanottu siltasääntövaatimus tulee 407/3013 asetuksen 21. pykälän 3. momentista koskien neljä- ja viisiakselisia autoja sekä 23. pykälän 4 momentista koskien ajoneuvoyhdistelmiä. Siltasääntövaatimuksen ideana on se, ettei autoista tai yhdistelmistä kohdistuisi liian suuria kuormituksia tiestölle tai silloille. Vaatimuksella pyritään jakamaan ajoneuvon massa mahdollisimman suurelle alalle tienpintaa, jottei tiestöön kohdistuisi liian suuria niin sanottuja pistekuormituksia.

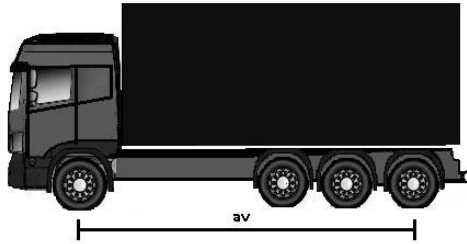
Siltasääntö koskee siis yli 44 tonnin omaavia neljä- ja viisiakselisia autoja sekä ajoneuvoyhdistelmiä. Siltasääntö koskee myös puoliperävaunuyhdistelmiä niiden kokonaismassan ollessa suurempi kuin 44 tonnia. Lakiasetus on hieman vaikeaselkoinen, mutta käytännössä se tarkoittaa kokonaismassan suhdetta ajoneuvon- tai yhdistelmän akseliväliin. Huomioon on otettava, että siltasäännön laskukaavalla voidaan saada suurempi kokonaismassa kuin tieliikenteessä sallittu massa. Tässä tilanteessa tieliikenteessä sallittu massa on rajoittavana tekijänä. Jos taas tieliikenteessä sallittu kokonaismassa on suurempi, tällöin rajoittavana tekijänä toimii siltasääntö. [20; 25.]

Neljäakselisen auton siltasääntö

Jos akseliväli tiedetään ja halutaan suurin siltasäännön mukainen kokonaismassa, käytetään seuraavaa kaavaa:

$$\text{siltasäännön mukainen kokonaismassa} = 20(t) + \frac{av(m)-1,8(m)}{0,1} \times 0,32(t), \text{ jossa}$$

av on äärimmäisten akselien väli (metreinä)



KUVA 26. Ääriakseliväli

tai jos tiedetään auton kokonaismassa ja halutaan kyseiselle massalle lyhyin mahdollinen akseliväli; käytetään seuraavaa kaavaa:

$$\text{äärimmäisten akselien väli} = \frac{m_{\text{kok}}-20(t)}{3,2} + 1,8(m), \text{ jossa}$$

m_{kok} = kokonaismassa (tonneina)

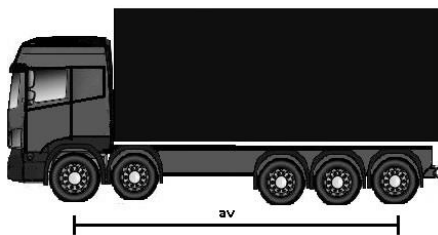
[20; 25.]

Viisiakselisen auton siltasääntö

Jos akseliväli tiedetään ja halutaan suurin siltasäännön mukainen kokonaismassa, käytetään seuraavaa kaavaa:

$$\text{siltasäännön mukainen kokonaismassa} = 20(t) + \frac{av(m)-1,8(m)}{0,1} \times 0,35(t), \text{ jossa}$$

av on äärimmäisten akselien väli (metreinä)



KUVA 27. Ääriakseliväli

tai jos tiedetään auton kokonaisuudessa ja halutaan kyseiselle massalle lyhyin mahdollinen akseliväli, käytetään seuraavaa kaavaa:

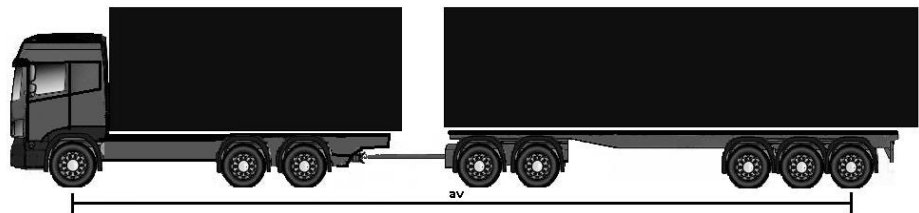
$$\text{äärimmäisten akselien väli} = \frac{m_{\text{kok}} - 20(t)}{3,5} + 1,8(m), \text{ jossa}$$

m_{kok} = kokonaisuudessa (tonneina)

[20.], [25.]

Ajoneuvoyhdistelmän siltasääntö

- Ajoneuvoyhdistelmän siltasääntöä määritettäessä käytetään samaa laskenta-kaavaa kuin neljäkselliselle autolle. Jos yhdistelmän kokonaisuudessa on yli 40 tonnia, jonka perävaunun kokonaisuudessa yli 10 tonnin, niin vetoauton takimmaisesta sekä perävaunun etummaisesta akselien väli on oltava vähintään 3 metriä.



KUVA 28. Ajoneuvoyhdistelmän ääriakseliväli (Yhdistelmän maksimi kokonaispituus 25,25m) [20; 25]

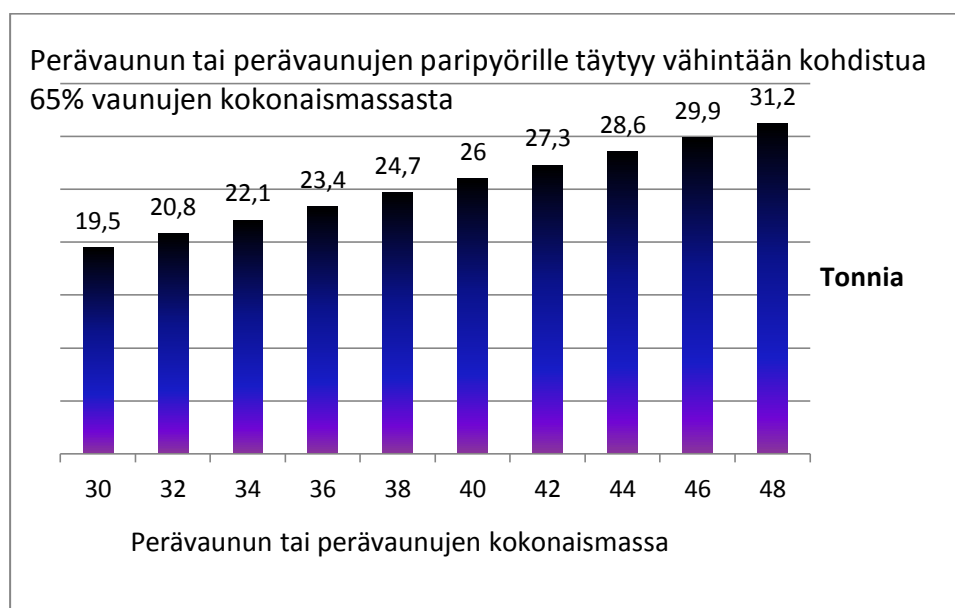
7.1.3 Kytöntämassasuhteet

Aikaisemmin mainitsemani perävaunun kytöntämassasuhteet on otettava huomioon ajoneuvoyhdistelmää käytettäessä tieliikenteessä. Katsastettaessa ajoneuvoyhdistelmää suuremmille kokonaisuustoille on myös huomioitava kytöntämassasuhteet, joita ei saa ylittää. Kertauksena todettakoon, että sallitut kytöntämassasuhteet ovat jarrullisessa perävaunussa (pl. puoliperävaunut) 1,7 tasan 22 metrin tai sitä lyhyemmissä yhdistelmissä. Moduuliyhdistelmissä, joiden pituus ylittää 22 metriä, sallitaan kytöntämassasuhteeksi 2,5. [20.]

7.1.4 Paripyörävaatimus

Muutoksastuksen paripyörävaatimus koskee ajoneuvoyhdistelmiä sekä perävaunuja. Todettakoon myös, että kolmeakselisen vetoauton massan ollessa 26 tonnia tai suurempi sekä neljäakselisen auton ollessa 32 tai suurempi vaaditaan vetopyörille paripyörät (myös ilmajousitus tai vastaava). Nämä kyseiset vaatimukset eivät sinällään liity muutoksastukseen, vaan kyseiset vaatimukset ovat niin sanotusti yleisiä vaatimuksia autolla, jotta autolle on mahdollista saada kokonaismassa 26 tonnia 25 tonnin siasta.

Asetuksen 407/2013 niin sanottu paripyörävaatimus koskee siis 8-akselisia yhdistelmiä, joiden kokonaismassa on yli 64 tonnia. Paripyörävaatimus on otettava huomioon myös huomioon 9-akselisissa yhdistelmissä, joiden kokonaismassa on yli 69 tonnia. Näissä yhdistelmissä täytyy perävaunun tai perävaunujen massasta vähintään 65 % kohdistua perävaunun akseleille, joissa on paripyörät. [20.]



KAAVIO 5. Perävaunun paripyörille kohdistuvat massat

Kaaviossa 5 on laskettu valmiiksi 65 % tiettyjen perävaunujen kokonaismassoista, jonka avulla pystyy laskemaan yhdistelmään tarvittavat paripyöräakselit. Ratkaisevana on koko 8- tai 9-akselisen yhdistelmän kokonaismassa, ja tämän jälkeen voidaan esittää kysymys, kuinka monta paripyöräakselia tarvitaan perävaunuun. Esimerkiksi otetaan 42 tonnin perävaunu, jonka kuvitellaan olevan 5-akselinen. Oletuksena on, että yhdistelmän kokonaismassaksi tulee 68 tonnia. Tässä tilanteessa perävaunun paripyö-

rille tulee kohdistua 27,3 tonnia. Kyseisen perävaunun 3-akseliselle telille sallitaan 24 tonnia. 2-akselisen etutelin kantavuus on esimerkiksi 9+9 tonnia, jolloin $24+9=33$ tonnia. Perävaunuun tarvitaan siis neljä akselia paripyörin. [20.]

7.1.5 Vetävät akselit, ohjaavat akselit

Puhuttaessa yksittäisestä autosta, sen vetopyörille tulee kohdistua auton kokonaismassasta 25 %. Tämä on huomionarvoinen seikka, mutta ei sinällään vaikuta muutostarkastukseen, vaan on yleinen vaatimus autolle.

Ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassan ollessa suurempi kuin 68 tonnia, täytyy yhdistelmän kokonaismassasta vähintään 20 % kohdistua vetoauton vetäville akseleille. Käytännön elämässä tarvitaan siis telivetoinen auto, kun yhdistelmän kokonaismassa ylittää 68 tonnin. [20.]

Esimerkkinä tähän voidaan ottaa esimerkiksi yhdistelmä, jonka kokonaismassa on 69 tonnia. Vetoauton vetäville pyörille tulee siis kohdistua 20 % 69 tonnista. Tämä tarkoittaa siis sitä, että vetäville tarvitaan 13,8 tonnin massa. Yhdellä akselilla tämä ei ole mahdollista, sillä asetus rajoittaa yhden vetävän akselin maksimi kuormitukseksi 11,5 tonnia, vetoautoon tarvitaan siis kaksi vetävää akselia.

Auton ohjaavalle tai ohjaaville akseleille täytyy kohdistua 20 % ajoneuvon massasta. Esimerkiksi 3-akselisen auton ollessa 26 tonnia, täytyy tästä ohjaaville akseleille kuormittua vähintään 5,2 tonnia. Tämä vaatimus on myös niin sanottu yleinen vaatimus, joka koskee kaikkia paketti- sekä kuorma-autoja, mutta silti vaatimus tulee huomioida.

Auton kolmiakselisessa telissä yhden akselin täytyy olla ohjaava. Perävaunujen telissä täytyy olla ohjautuva tai ohjattava akseli, jos 2-akselisen telin akseliväli ylittää 2,4 metriä tai 3-akselisen telin akseliväli ylittää 2,8 metriä. Perävaunujen kolme, - tai useampi akselisen telien ohjautuville akseleille ei saa tulla suurempaa kuormitusta kuin perävaunun niin sanotuille jäykille tai käännettäville akseleille. Varsinaisessa perävaunussa 2-akselisen takatelin toinen akseli ei saa olla kääntyvä. Ajoneuvon kaikkien akselien ollessa ohjaavia täytyy ajoneuvon kulkusuunnan olla normaalissa liikenteessä ajoradan suuntainen. Ajoneuvossa oleva ohjautuva akseli, jota ei ohjata kuljet-

tajan toimesta, on lukittava suoraan ajosuuntaan ajoneuvon nopeuden ollessa yli 60km/h. Lukitus on toimittava automaattisesti tai mahdollista lukita kuljettajan paikalta. [15; 20.]

7.1.6 Kitkanparannuslaitteet, jousitustyyppi, telirakenne

Ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassan ollessa yli 44 tonnia sekä vetäville akseleille kohdistuva massa on vähemmän kuin 18 % yhdistelmän kokonaismassasta, täytyy vetoautossa olla niin sanottu kitkanparannuslaite. Kitkanparannuslaite otetaan huomioon muutoskatsastuksessa ainoastaan joului-, tammi- sekä helmikuun aikana. Kitkanparannuslaitteen avulla helpotetaan liikkeellelähtöä liukkaalla tiellä.

Kitkanparannuslaitteeksi huomioidaan telipyörän nostolaite, vaatimukset täyttävä kevennettävä telipyörä, lumiketjut, hiekoitin, ketjunheittimet, nastarenkaat vetävillä akselilla, tilapäinen vetäväakseli esimerkiksi vetopyöräakselin sekä tämän takana olevan akselin väliin pudotettava kitkarulla eli niin sanottu telikarhu. Tasauspyörästön lukkoa ei luokitella kitkaa parantavaksi laitteeksi.

Muutoskatsastuksessa huomioidaan myös ajoneuvon telirakenne sekä jousitustyyppi. Tietylle telivälille, jossa on tiettytyyppinen jousitus, saadaan sitä vastaava kantavuus. Eri teliväleille sallitut massat löytyvät opinnäytetyöni liitteestä 1: massojen- ja mittojen kehitys sekä yhteenveto – taulukosta. Valmistaja määrittää erilaisille jousitus- sekä telirakennetyypeille sallittavat massat joko itse tietyissä tilanteissa tai tutkimuslaitoksen avulla. Jousitustyyppi voi olla muun muassa rautajousi-, paraabeli-, ilmajousi tai ilmajousitusta vastaavan tyyppinen. Direktiivin 97/27/EY kohdasta 7.11 löytyy jousituksen vaatimuksen erityisehdot. [20.]

7.1.7 Vetolaitteet

Vetolaitteella tarkoitetaan laitetta, jolla perävaunu kytketään vetoautoon. Vetolaitteeksi määritellään vetokytkin, johon voidaan kytkeä puoliperävaunu, keskiakseliperävaunu tai varsinainen perävaunu tai esimerkiksi dolly. Varsinainen perävaunu ei aiheuta pystysuuntaisia voimia vetokytkimelle. Keskiakseliperävaunun massasta kohdistuu vetokytkimelle vain pieni osa. Puoliperävaunun vetoauton tai dollyn vetokytkimelle aiheutuu kuormitus vaunun keulan massasta pystysuuntaisesti.

Vetokytkimille on määritetty niin sanottu D-arvo, jonka avulla on mahdollista tarkistaa, onko tietyn perävaunun kytkeminen vetoautoon mahdollista sekä onko vetokytkimien mitoitus riittävä tietyille massoille. Keskiakseliperävaunussa käytetään D_C -arvoa sekä on huomioitava myös V-arvo, koska vetokyttimeen kohdistuu myös pystysuuntaisia voimia. Puoliperävaunussa tätä ei tarvitse huomioida, koska vaunu lepää vetopöydän päällä. Täysiperävaunussa vetokytkimelle ei kohdistu lainkaan pystysuuntaisia voimia tai voimat ovat olemattomat, joten pelkän D-arvon määrittäminen riittää. Uusien massojen päivittyessä on D-arvon huomioiminen tärkeää. Vetolaitteiden yleiset vaatimukset sekä mitoitus- ja laskentaperusteet löytyvät direktiivistä 94/20/EY ja E-säännöstä 55. [26.]

Vetokytkimen D-arvo löytyy vetokytkimen tyyppikilvestä. D-arvoa ei lasketa valmistajan ilmoittamilla teknisillä massoilla, vaan se lasketaan tieliikenteessä suurimmilla sallituilla massoilla. D-arvo voi siis olla yhdistelmän kokonaismassaa rajoittava tekijä. D-arvon määrittäminen tietylle ajoneuvolle lasketaan seuraavista kaavoista [26; 27; 28]:

Varsinainen perävaunuyhdistelmä:

$$D[kN] = \frac{g \cdot T \cdot R}{T + R} \quad (1)$$

Puoliperävaunuyhdistelmä:

$$D[kN] = \frac{g \cdot 0,6 \cdot T \cdot R}{T \cdot R \cdot U} \quad (2)$$

Keskiakseliperävaunuyhdistelmä:

$$D_C[kN] = \frac{g \cdot T \cdot C}{T + C} \quad (3)$$

$$V[kN] = \frac{a \cdot X^2}{L^2 \cdot C} \quad (4)$$

g = maanvetovoiman kiihtyvyys $9,81 m/s^2$

T = vetoauton suurin tieliikennemassa [tonneina]

R = perävaunun tai perävaunujen suurin tieliikennemassa [tonneina]

U = vetopöydälle pystysuuntaisesti kohdistuva massa [tonneina]

V = keskiakseliperävaunun vetokytkimen teoreettinen pystykuormitusarvo

X = perävaunun kuormatilan pituus [metreinä]

C = akselipainojen summa keskiakseliperävaunussa

a = vetoauton taka-akselille määritelty jousitustyyppin tai akselistorakenteen vastaava kiihtyvyys vetokytkimelle;

esimerkiksi:

- ilmajousitus $a = 1,8 \text{ m/s}^2$
- muu jousitus $a = 2,4 \text{ m/s}^2$

7.1.8 ABS-jarrut, seisontajarruvaatimus

Ajoneuvoyhdistelmän ollessa yli 22 metriä täytyy vetoautossa sekä perävaunuissa olla lukkiutumattomat jarrujärjestelmät. Vaatimus koskee myös dollya puoliperävaunua vedettäessä.

Seisontajarrun pitokyvyille on asetettu vaatimukset asetuksessa 631/1990. Seisontajarrun täytyy pitää auto paikallaan kuormattuna mäessä (kitkakerroin 0,6), jonka kaltevuus on 18 % eli mäen kaltevuus n. $10,2^\circ$. Ajoneuvoyhdistelmän vetoauton seisontajarrun täytyy pitää yhdistelmä paikallaan kuormitettuna mäessä, jonka kaltevuus on 12 % eli n. $6,8^\circ$. [29.]

Esimerkki:

Lasketaan 76 tonnin yhdistelmälle seisontajarrun pitovaatimus. Ajoneuvoyhdistelmän tulee kestää 12 % kaltevuuden mäessä.

Eli 12 % asteina on:

$$\text{arcus tan}0,12 \approx 6,84^\circ$$

Seisontajarrun pitokyky:

$$F = m \times g \times \sin \alpha \quad (5)$$

$$F = 76000 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times \sin 6,84$$

$$F = 888238 \text{ N} \approx 88,83 \text{ kN}$$

8 KYSELYTUTKIMUS KULJETUSYRITTÄJILLE SEKÄ KULJETTAJILLE

Ajoneuvojen massoja ja mittoja on hyvä tutkia rakenteellisesti kaluston puolesta sekä myös lain puitteissa. Tämän lisäksi on mielenkiintoista ottaa katsaus käytännön elä-

mään sekä tutkia uutta massamuutosasetusta kuljetusyrittäjien sekä kuljettajien näkökulmasta. Kuinka kuljetusyrittäjät ovat ottaneet uuden asetuksen vastaan sekä millaista kalustoa Suomen teille on hankittu, tullaan kyseisiä asioita selvittämään seuraavassa.

Kuljetusyrittäjille sekä kuljettajille lähetettiin kyselylomake koskien uusia massoja sekä mittoja. Kyselyn tavoitteena oli saada hieman selvitettyä kuljetusyrittäjien reagoitua uuteen asetukseen. Kysely toteutettiin verkkopohjaisella Webropol-ohjelmistolla. Kysely sisälsi ajoneuvojen rakenteeseen sekä käyttökokemuksiin liittyviä kysymyksiä 26 kappaletta. Kyselyä jaettiin sähköpostitse sekä internetin ja sosiaalisen median avulla eri kuljetusyrittäjille sekä kuljettajille käsittäen erityyppisiä kuljetustoimialoja Suomessa. Kyselylomaketta avattiin internetissä yhteensä noin 450 kertaa. Näistä vastauksia saatiin kasattua 101 kappaletta. Näillä vastauksilla pystytään jonkin verran saamaan selville kuljetusyrittäjien kaluston päivitysinnostusta sekä erityyppisiä näkökantoja asiaan.

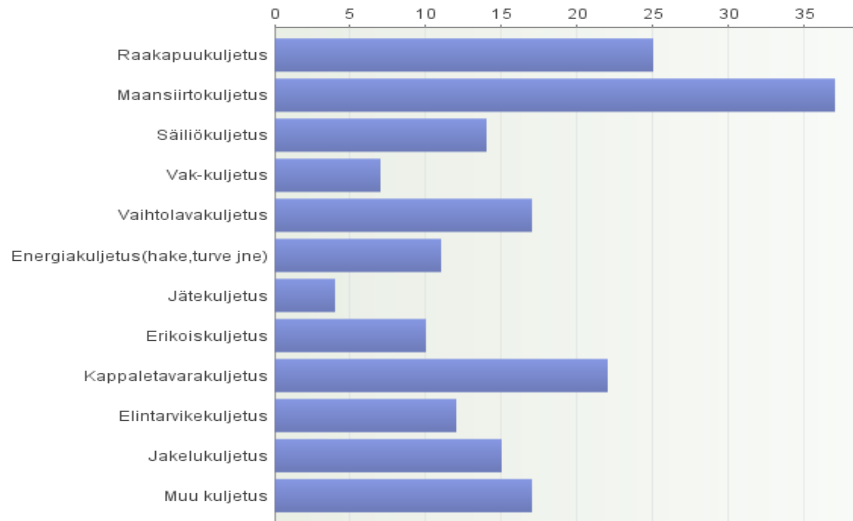
8.1 Kyselyn osanottajat

Eniten vastauksia 50 % tuli raakapuu- sekä maansiirtokuljetustoimialoilta. Myös kappaletavarakuljetus oli vahvassa asemassa 22 % kaikista vastaajista. Kaikilta toimialoilta saatiin kohtalaisesti kerättyä kokemuksia. Pienin vastaajaryhmä oli jätteenkuljetustoimiala (4 %).

Kuljetusyrittäjiä kaikista kyselyyn vastanneista oli 27 % sekä kuljettajia 67 %. Loput vastaajat olivat kuljetusyrietyksien muissa tehtävissä, kuten esimerkiksi ajojärjestelytehtävissä. Suurin vastaajaryhmä yrityksen koon mukaan olivat pienet 1-5 henkilön yritykset, joita oli 46 %. Toiseksi suurimmat vastaajaryhmät olivat 6-10 henkilön yritykset 18 % sekä suuret yli 30 henkilön yritykset 19 % kaikista vastaajista.

Tutkimustuloksissa ei ole käsitelty jätekuljetustoimialan tuloksia kyseisen toimialan vähäisten vastauksien vuoksi. Myös niin sanottuja vaarallisten aineiden kuljetuksia ei ole huomioitu erikseen vastauksien vähyyden vuoksi, sekä ne todennäköisimmin kuuluvat säiliö- sekä kappaletavarakuljetusten alaisuuteen. Tuloksia käsiteltäessä kappaletavara- sekä elintarvikekuljetukset on laitettu samalle riville tuloksien samankaltaisuuksien vuoksi. Kyseiset toimialat ovat myös lähellä toisiaan, ja ne voidaan luokitella

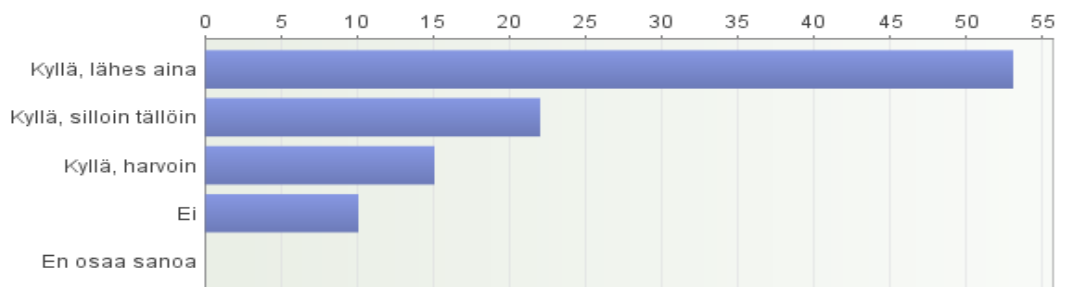
lähes samantyyppisiksi. Myös erikoiskuljetusten sekä luokan muut kuljetukset ovat yhdistetty tuloksien käsittelyssä. Energiakuljetukset tarkoittavat kyselyn tuloksissa hake- sekä turvekuljetuksia tai vastaavia. Alla olevasta kaaviosta näkyy kyselyn osanottajien jakauma eri toimialoittain.



KAAVIO 6. Kyselyn osanottajat kuljetustoimialoittain

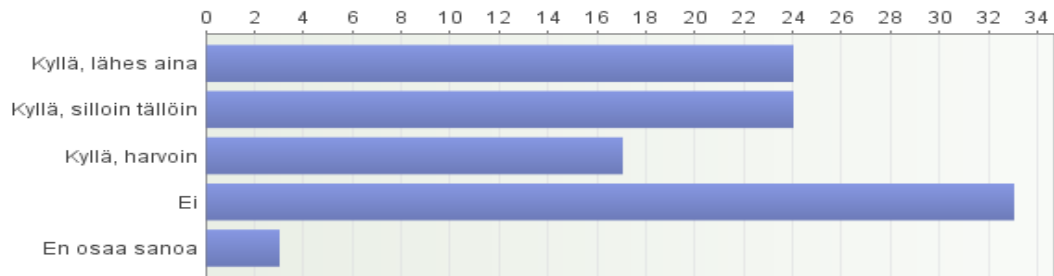
8.2 Uusien massojen sekä mittojen hyödyntäminen käytännössä

Kyselyyn vastanneista noin 75 % uskoo pystyvänsä hyödyntämään uuden asetuksen mukaisia massoja toimialallansa aina tai lähes aina. Kyselyyn vastanneista noin 10 % ilmoitti, ettei pysty hyödyntämään uusia massoja lainkaan kuljetustoimialallaan. Alapuolella olevasta kaavioista näkyy kaikkien vastaajien arviot uusien massojen hyödyntämisestä käytännön elämässä. Kaaviossa numerot tarkoittavat suoraan kyselyn vastaajia, mutta ne voi lähestulkoon kääntää prosenttiyksiköiksi, sillä vastaajien määrä oli hyvin lähellä sataa kappaletta.



KAAVIO 7. Uusien massojen hyödyntäminen

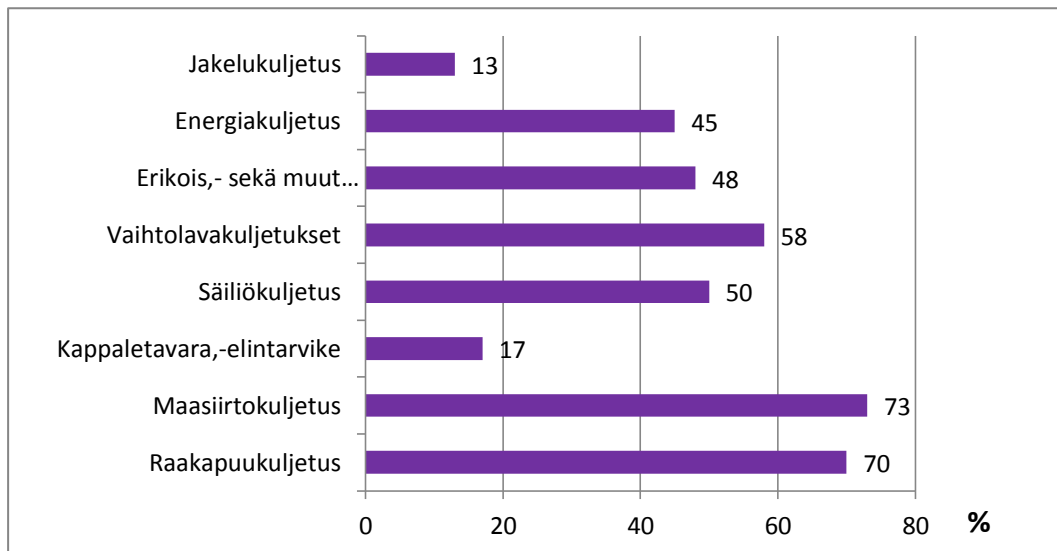
Uuden korkeuden hyödyntämismahdollisuudet olivat taas vähäisemmät. Alle 50 % kyselyyn vastanneista uskoi pystyvänsä jossain määrin hyödyntämään uuden ajoneuvon korkeuden. 33 % sanoi suoraan, ettei pysty hyödyntämään ajoneuvon 4,4 metrin korkeutta lainkaan.



KAAVIO 8. Uuden korkeuden hyödyntäminen

8.2.1 Uusien massojen hyödyntämismahdollisuudet kuljetustoimialoittain

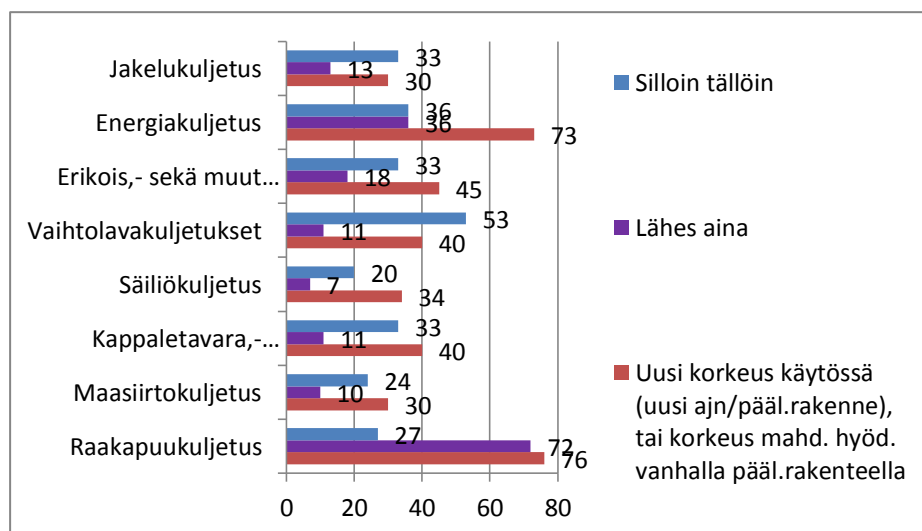
Aikaisemmin tarkasteltiin kaikkia kyselyyn vastanneita samassa. Alapuolella olevassa kaavioissa on eritelty kyselyyn vastaajat toimialoittain, josta näkyy eri alojen arvioinnit koskien uusien massojen hyödyntämistä. Kaavion prosentit tarkoittavat eri kuljetustoimialojen uusien massojen hyödyntämismahdollisuuksia usein tai lähes aina. Kuten arvata saattaa, raakapuu- sekä maansiirtokuljetustoimialat kokevat eniten mahdollisuuksia uusiin massoihin siirryttäessä. Molemmilla kuljetustoimialoilla uskotaan noin 70 % kaikista vastaajista, että suurempia massoja on mahdollista hyödyntää. Myös energia-, säiliö-, vaihtolava- sekä erikoiskuljetustoimialojen vastaajista noin puolet kokevat uudet massat tarpeelliseksi lähes aina. Kappaletavara- sekä jakelukuljetuksissa ei uskota kovin paljoa uusien massojen hyödyntämismahdollisuuksiin käytännössä.



KAAVIO 9. Uusien massojen hyödyntämismahdollisuudet lähes aina kuljetustoimialoittain

8.3 Uuden korkeuden 4,4m hyödyntämismahdollisuudet kuljetustoimialoittain

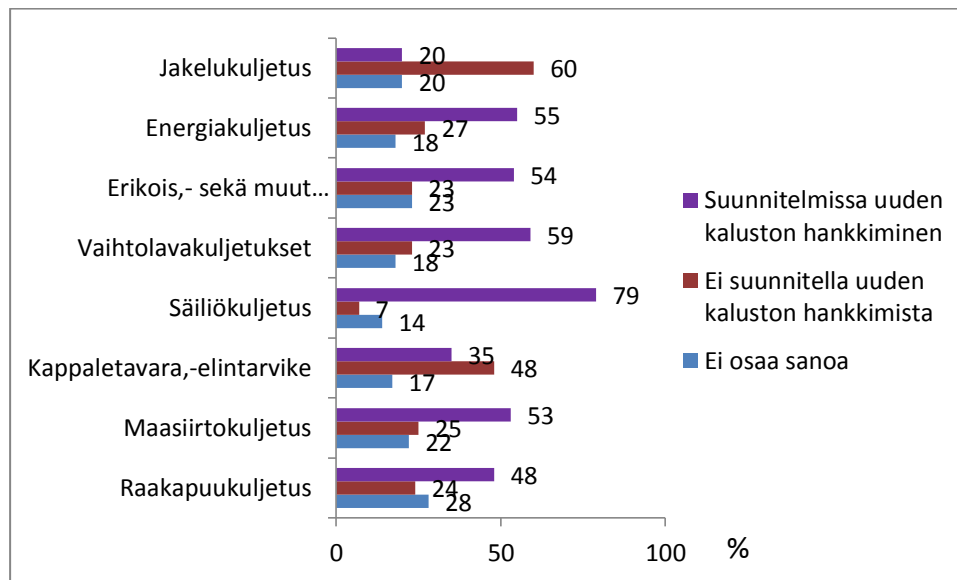
4,4 metrin korkeuden hyödyntäminen koetaan eniten tärkeäksi raakapuukuljetuksissa. Myös energia- sekä vaihtolavakuljetuksissa korkeammista ajoneuvoista näyttäisi olevan hyötyä käytännön elämässä. Näissä kolmessa kuljetustoimialassa näyttäisi korkeuden hyödyntäminen olevan mahdollista usein ilman rakenteellisia muutoksia sekä kuljettavatavara on sellaista, jotta kuorman korkeus saadaan suuremmaksi ilman merkittävän massan nousua. Vertailuna voidaan käyttää säiliö- sekä maasiirtokuljetuksia, joissa korkeuden lisääminen ei todennäköisesti olisi järkevää tai mahdollista.



KAAVIO 10. Uuden korkeuden 4,4m hyödyntämismahdollisuudet kuljetustoimialoittain

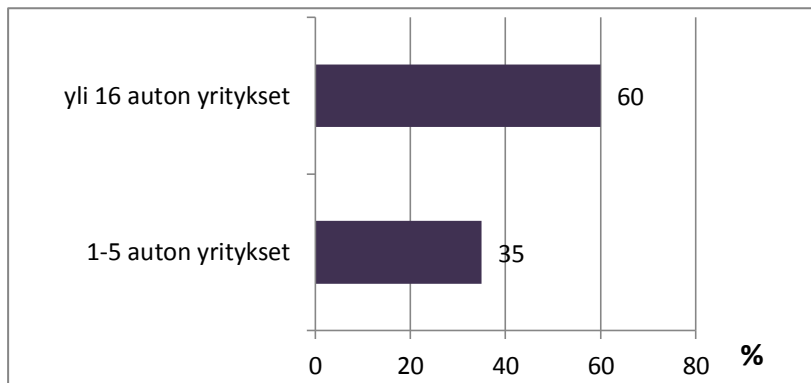
8.4 Uuden kaluston hankkiminen lähitulevaisuudessa

Seuraavassa kaaviossa 11 on eritelty tulevaisuuden näkymiä sekä investointihalukkuutta, joilla uudet massat ja mitat saadaan käyttöön kuljetustoimialoittain. Selkeästi suurin uuden kaluston päivitystarve näyttäisi olevan säiliökuljetuksilla 79 % kaikista vastaajista. Jakelukuljetuksissa sekä kappaletavarakuljetuksissa kaluston päivitystä ei pidetä niin tärkeänä suurempia massoja tai mittoja haettaessa, vaan pärjätään mahdollisesti vanhalla kalustolla tai kalustoa päivitetään todennäköisesti vain vanhoihin tarpeisiin. Muilla kuljetustoimialoilla nähdään jonkinlaista tarvetta esimerkiksi uuden auton tai perävaunun hankinnalle noin 50 - 60 % riippuen eri toimialasta.



KAAVIO 11. Uuden kaluston päivitysaikheet toimialoittain

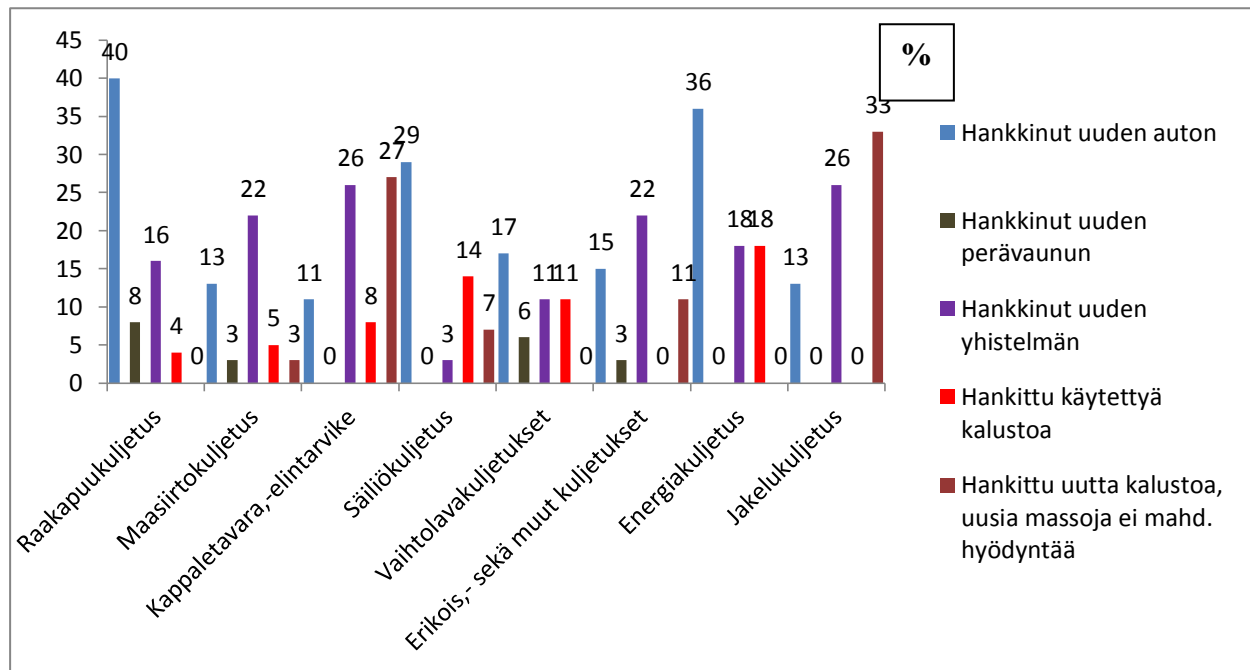
Kaaviosta 12 ilmenee uuden kaluston päivityshalukkuus lähitulevaisuudessa yrityksen koon mukaan, jossa on huomioitu kaikki toimialat. Suuremmat yritykset ovat innokkaampia investoimaan kalustoon, jolla mahdollista hyödyntää uusia massoja sekä mittoja. Yrityksen koolla sekä kaluston päivityshalukkuudella on siis selkeä korrelaatio.



KAAVIO 12. Uuden kaluston päivitysaikeet lähitulevaisuudessa yrityksen koon mukaan (mukana kaikki toimialat)

8.5 Investoitu kuljetuskalusto

Kaaviossa 13 on eritelty uutta tai käytettyä kalustoa kuljetusyriyksissä, joilla voidaan hyödyntää uusia massoja sekä mittoja. Ideana on siis tutkia kalustoa, joka on jo hankittu käyttöasetuksen muutoksen voimaantulon jälkeen. Yleisesti ottaen uuden auton hankkiminen on yleisempää kuin perävaunun hankinta. Innokkaimmin uusia autoja ovat hankkineet raakapuu-, energia- sekä säiliökuljetustoimialat. Kyselyyn vastanneista raakapuun kuljetusyriyksistä jopa 40 % kertoo hankkineensa kokonaan uuden auton. Uusien perävaunujen hankkiminen on vähäisempää, mutta tälläkin alueella puunkuljettajat ovat innokkaimpia 8 %. Uusia ajoneuvoyhdistelmiä on kyselyn mukaan hankittu vähäisin määrin, keskimäärin noin 20 % vastanneista. Eniten uusia yhdistelmiä on hankittu kappaletavara-, elintarvike- sekä jakelukuljetuspuolelle 26 %. Voidaan myös todeta, että kyseisillä toimialoilla uusia massoja ei voida tehokkaasti hyödyntää. Käytettyä kalustoa on hankittu vähäisesti. Eniten käytettyä kalustoa on hankittu energiakuljetustoimialoille 18 %. Vähiten 0 % käytettyä kalustoa on hankittu kyselyn mukaan erikois- sekä jakelukuljetusalaille.

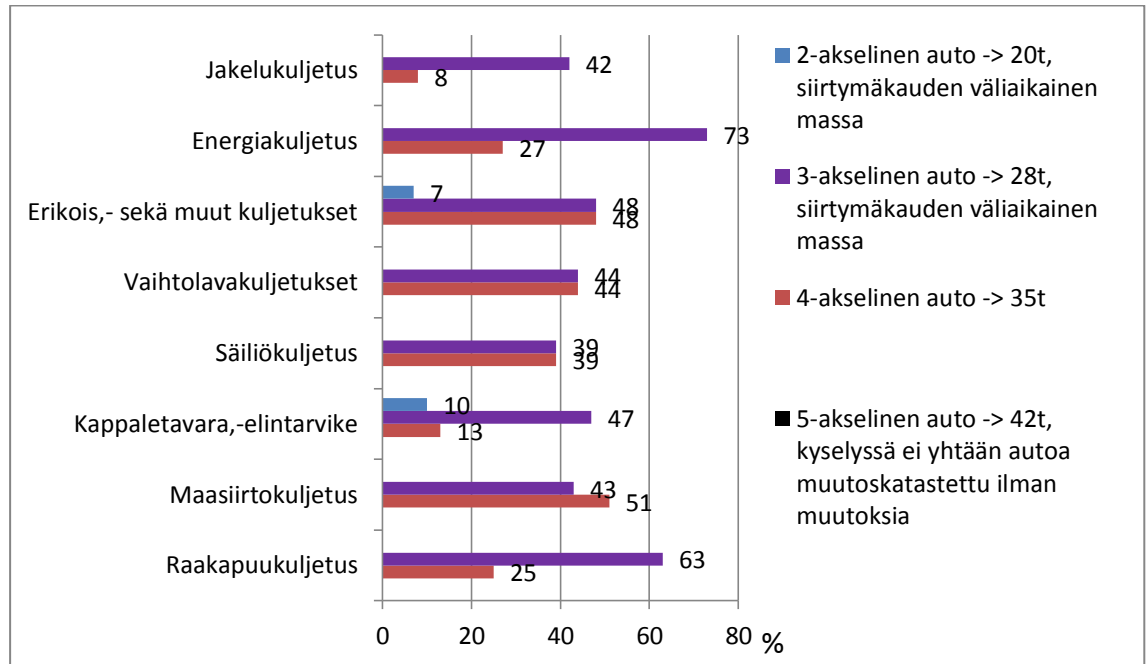


KAAVIO 13. Käyttöasetuksen muutoksen jälkeen hankittu kalusto toimialoittain

8.6 Muutostarkastus uusille massoille ilman akselistonmuutoksia

Kuljetusryhtäjän on mahdollista hyödyntää vanhaa kalustoa uusille massoille. Tämä edellyttää käytännössä akseleiden lisäämistä sekä muutostarkastusta suuremmille massoille. Massojen korotus on kuitenkin mahdollista tietyissä tilanteissa ilman mitään rakenteellisia muutoksia. Tämä edellyttää kuitenkin tarkastuksen sekä vaatimusten täyttymisen.

Kaksi- ja kolmeakseliseen autoon on mahdollista saada väliaikainen massankorotus. Kolmeakselisia autoja on paljon Suomen liikenteessä, ja suosituin massankorotustoi-
menpide näyttäisi olevan kolmeakselisen auton väliaikainen korotus, jotka ovat yleisimpiä kaikilla kyselyn toimialoilla, paitsi maansiirtokuljetuksissa. Tähän vaikuttaa se, että maansiirtokuljetuksissa on suosittu neljäakselisia autoja jo aikaisemmin ja näin ollen neljäakselisella autolla on mahdollisesti saatu jopa 35 tonnin kokonaisuudessa. Myös monella muulla alalla neljäakseliselle autolle on haettu suurempia massoja. Kyselyyn vastanneista kukaan ei ole hakenut korotusta tai vaatimukset eivät ole täyttyneet viisiakseliselle autolle, jotta päästäisiin 42 tonnin kokonaisuutensa. Kaksiakselisen auton massan korotus siirtymäkauden 20 tonnin kokonaisuutensa on myös melko harvinaista johtuen autojen vähäisestä määrästä. Kyselyyn vastanneista muutamille kappaletavarakuljetuksien kaksiakselisille autoille on hommattu 20 tonnin kokonaisuutensa.



KAAVIO 14. ”Vanhan” kaluston massojen korotukset akseleita lisäämällä

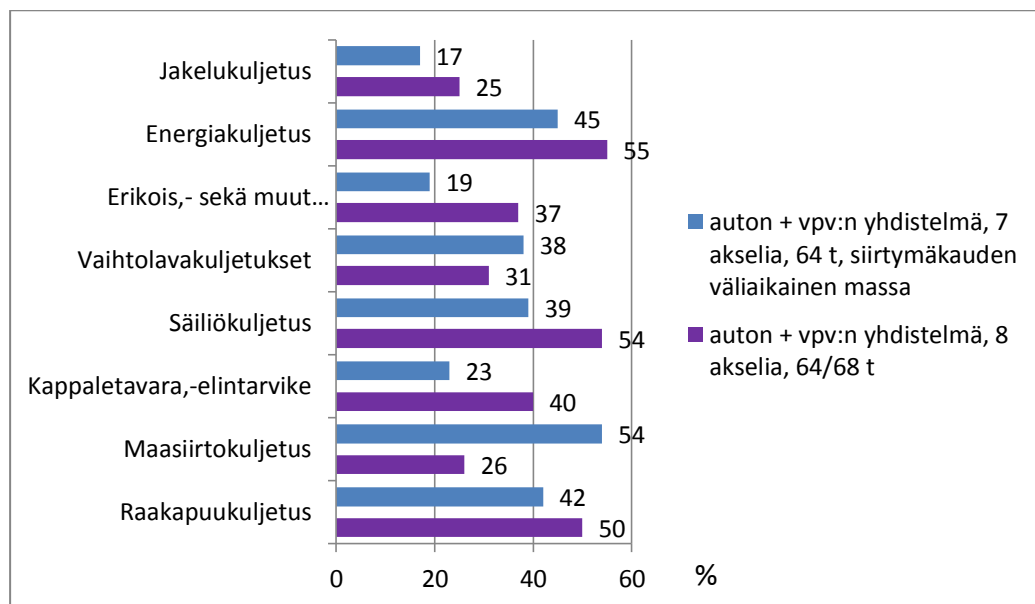
8.6.1 Yhdistelmien muutostastus uusille massoille, ei akselistomuutoksia

Seuraava kaavio 15 kuvailee samaa asiaa kuin edellinen kaavio 14. Tarkastelun kohteeksi ovat otettu yleisimmät ”vanhat” yhdistelmätyypit, joille on mahdollista saada joko väliaikainen tai pysyvä massankorotus ilman akselien lisäystä, mikäli akselimäärä on jo ennestään riittävä. Taulukossa käsitellään ainoastaan vetoauton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmiä, sillä ne ovat yleisimpiä.

Raakapuu-, energia- sekä maansiirtokuljetuksissa on aikaisemmin ollut suosittuja yhdistelmätyyppejä juurikin seitsemänakseliset yhdistelmät, joille siirtymäkauden kokonaismassa on 64 tonnia. Raakapuukuljetuksissa on käytetty tyypillisesti kolmeakselista vetoautoa sekä neljäkselista perävaunua. Maansiirtokuljetuksissa on ollut käytössä paljon neljäkselista autoa, johon on kytketty kolme- tai neljäkselinen varsinainen perävaunu. Seitsemänakselisen yhdistelmän muutos siirtymäkauden 64 tonnin massoille on kyselytutkimuksen mukaan ollut suosituinta energiakuljetuksissa, vaihtolavakuljetuksissa, säiliökuljetuksissa sekä maansiirto ja raaka-puukuljetuksissa. Noin 40 – 60 % kyselyyn vastanneista kyseisiltä toimialoilta on tehnyt siirtymäkauden muutokset.

Kappaletavara- sekä jakelupuolella kyseiset muutokset ovat olleet luonnollisesti vähäisempiä, sillä jakelupuolella ei välttämättä liikuta laisinkaan perävaunun kanssa ja kappaletavara- sekä elintarvikealoilla on ollut jo niin sanotusta moduulidirektiivin voimaantulosta lähtien käytössä viisiakseliset perävaunut, jolloin yhdistelmän akselimääräksi tulee kahdeksan akselia vetoauton ollessa kolmeakselinen.

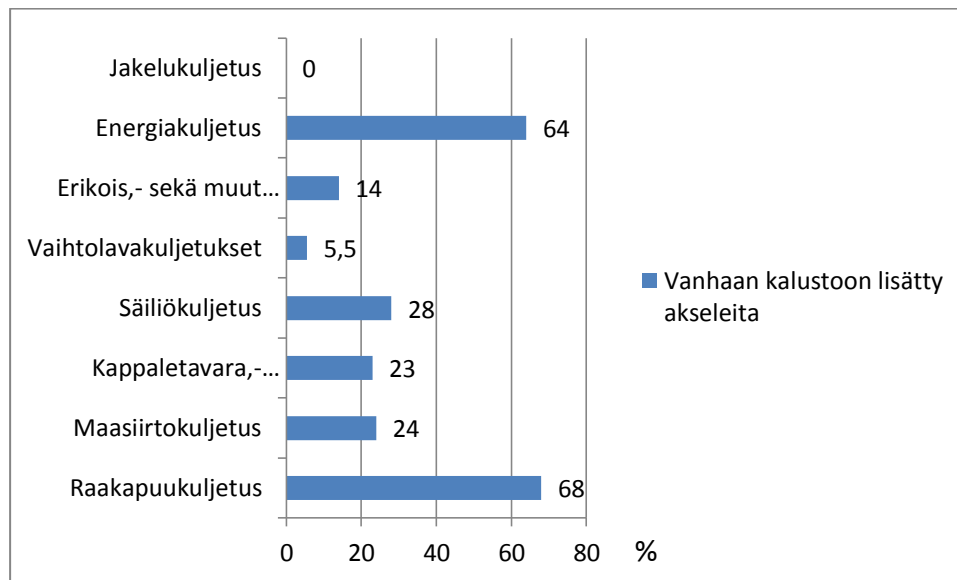
Yhdistelmän ollessa kahdeksanakselinen erikoisehdoista riippuen sille on mahdollista saada joko 64 tai 68 tonnia kokonaismassaa. Kyseisiä muutoksia on tehty eniten energia- (55 %), säiliö- (54 %), kappaletavara- ja elintarvikekuljetustoimialoilla (40 %). Kyselyn vastauksia tarkastellessa huomion herättää myös raakapuukuljetusalan suuret prosentit (50 %) kahdeksanakselisen niin sanottujen ”vanhojen” yhdistelmien päivityksessä suuremmille massoille ilman akselistonmuutostöitä, sillä puunkuljetuksissa ei ole aikaisemmin paljoa suosittu kahdeksanakselisiä yhdistelmiä, koska perävaunut ovat olleet tyypillisesti neljäkselisiä ja vetoautot kolmeakselisiä. Tässä on todennäköisesti ymmärretty kysymys väärin ja vastattu sillä periaatteella, että akselien lisääminen on otettu huomioon, vaikka kohdassa kysyttiin massojen muutoksia ilman akselien lisäys toimenpiteitä. Yhteenvedona todettakoon, että uusia massoja on lähdetty hakemaan yllättävän aktiivisesti.



KAAVIO 15. Massojen korotukset vanhoihin yhdistelmiin, ilman akselien lisäys-toimenpiteitä

8.7 Massankorotus akseleiden lisäyksellä toimialoittain

Seuraavassa kaaviossa 16 on yleisesti tutkittu massankorotuksia, jotka on toteutettu akselimäärän lisäyksellä. Innokkaimmin akseleita ovat alkaneet lisäämään raakapuukuljettajat. Kyselyyn vastanneista raakapuunkuljettajista jopa 68 % on lisännyt akselin vetoautoon tai perävaunuun. Tämän perusteella siis Suomen tiellä liikkuvista puuyhdistelmistä löytyy paljon sellaisia, joihin on lisätty akseli. Myös energiakuljetuksissa akselin lisääminen vanhaan autoon on ollut suosittua. Yhteensä siis 64 % vastanneista energiakuljettajista on tehnyt akselin lisäyksen. Myös säiliö-, kappaletavara- sekä maansiirtokuljettajista noin 20 – 30 % on tehnyt kalustoonsa akselimuutoksia suurempien kokonaismassojen toivossa.



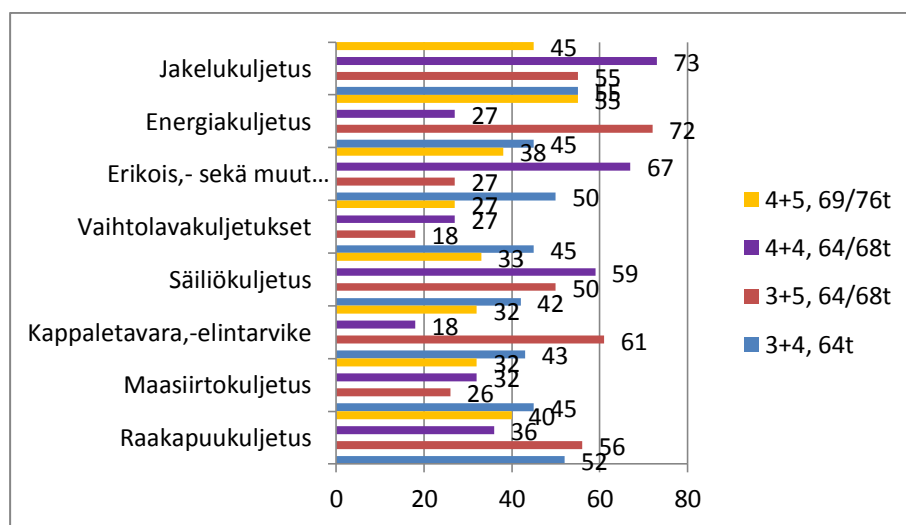
KAAVIO 16. Akseleiden lisäykset vanhaan kalustoon

8.8 Massankorotuksien toteutus

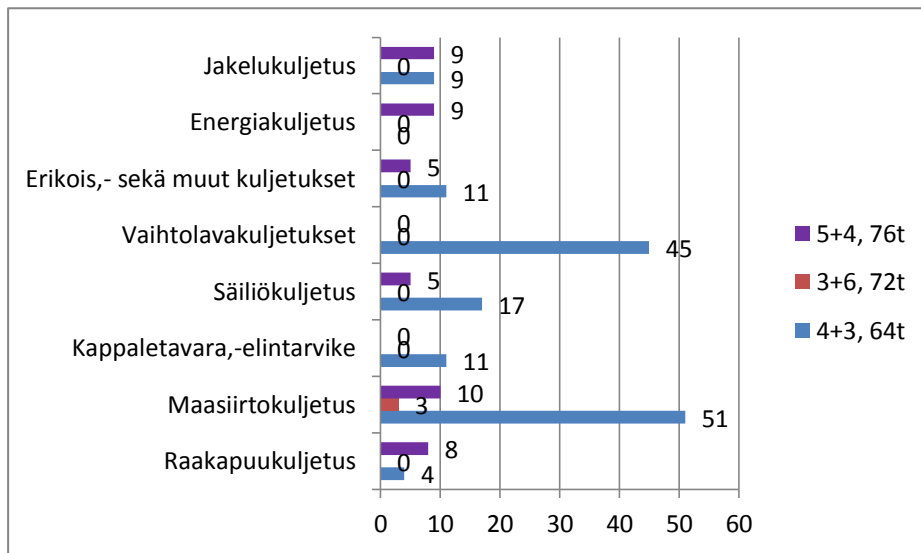
8.8.1 Yhdistelmätyyppien jakaumat kuljetusaloittain

Kaaviot 17 sekä 18 käsittelevät muutostarkastettuja yhdistelmätyyppejä, joiden massankorotus on toteutettu akselin lisäyksellä tai ilman akselin lisäämistä. Yleisimmät yhdistelmätyypit vetoauto + varsinainen perävaunu; 4+5, 4+4, 3+5 sekä 3+4 ovat kaaviossa 17. Harvinaisemmat tyypit 5+4, 3+6 sekä 4+3 ovat kaaviossa 18. Ideana on kartoittaa suosituimmat käytössä olevat vetoauton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmätyypit. Kyseisiä kaavioita ei ole järkeä lähteä penkomaan kovin syvällisesti, mutta on kuitenkin syytä ottaa esille suosituimmat tyypit eri aloilla.

Jakelukuljetuksissa suositaan tasaisesti kaikkia kaavion 17 yhdistelmiä. Poikkeuksen tekee yhdistelmä, jossa on neljäakselinen vetoauto sekä perävaunu neljäakselinen. Tämänäyttöiset ajoneuvot näyttäisivät olevan hieman suositumpia. Energiakuljetuksissa suosituin yhdistelmätyyppi on selvästi 3+5, eli kolmeakselinen vetoauto, johon on kytketty viisiakselinen vaunu. Myös neljäakseliset vaunut ovat vielä suosiossa. Säiliökuljetuksissa suosituin yhdistelmätyyppi näyttäisi olevan neljäakselisella perävaunulla varustettu neljäakselinen vetoauto. Säiliökuljetuksissa on muistettava, ettei perävaunuun sovelleta 65 % paripyörävaatimusta kahdeksanakselisissa yhdistelmissä, kun kuljetetaan vaarallisia aineita. Kyseiseen yhdistelmään on siis mahdollista saada kokonaismassaa 68 tonnia perävaunun ollessa yksikköpyörillä. Kappaletavarakuljetuksissa on suosittu pitkään kahdeksanakselisia yhdistelmiä, joissa vetoauto on kolmeakselinen sekä perävaunu viisiakselinen. Kyseinen kombinaatio näyttää olevan hyvin suosittu myös uuden massa-asetuksen voimaantulon jälkeen. Maansiirtokuljetuksissa on käytössä kaikenäyttöisiä yhdistelmiä. Suosituin vaihtoehto näyttäisi kuitenkin olevan 4+3-yhdistelmä (kaavio 18). Myös vaihtolavakuljetuksissa suositaan samantyyppisellä akselistorakenteella olevia yhdistelmiä toimittaessa perävaunun kanssa. Kuusiakselisia täysiperävaunuja ei ole vielä toistaiseksi paljoa liikenteessä. Ainoastaan yksi toimija maansiirtopuolelta ilmoitti kyselyssä liikennöivänsä kuusiakselisen varsinaisen perävaunun kanssa. Tiedossa myös on, että energiakuljetustoimialoille on hankittu jotain yksittäiskappaleita kuusiakselisia perävaunuja.

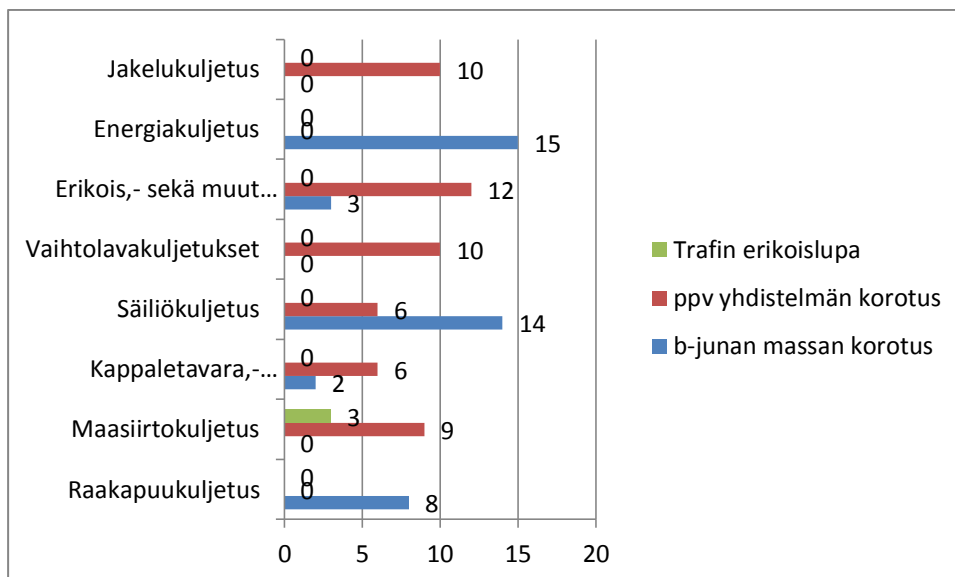


KAAVIO 17. Yhdistelmätyypit kuljetusaloittain



KAAVIO 18. Harvinaisemmat yhdistelmät

Kaavioissa 19 tarkastelun kohteeksi on otettu Suomessa hieman harvinaisempia yhdistelmätyyppejä. Vähäisten vastausmäärän vuoksi tulokset ei välttämättä ole luotettavia, mutta todettakoon kuitenkin että puoliperävaunuihin on tehty kohtuullisesti massankorotuksia. Puoliperävaunuja uusilla massoilla suositaan kyselytutkimuksen mukaan erikois- sekä vaihtolavakuljetuksissa, myös energiakuljetustoimialoilla. B-moduulin massankorotuksia on myös tehty joitain kappaletavara. Trafin erikoisluvilla toimivia ei kyselyyn vastanneista löytynyt kuin yksi kappaletavara.



KAAVIO 19. Muut kuin varsinaiset perävaunuyhdistelmät

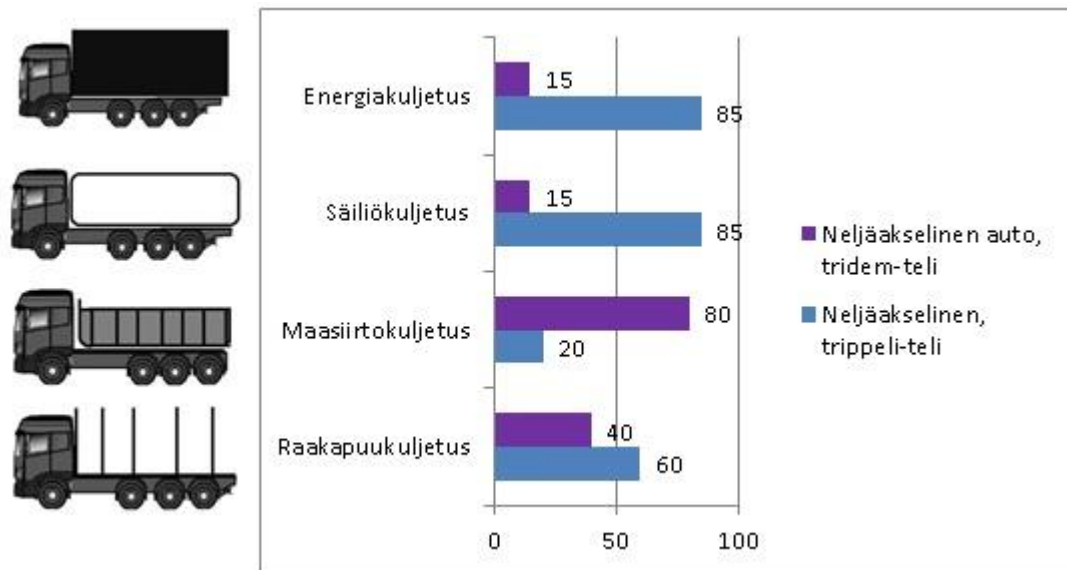
8.8.2 Lisäakseleiden toteutustapoja kuorma-autoissa

Seuraavassa on kartoitettu esimerkin avulla, kuinka tavalliseen kolmeakseliseen kuorma-autoon on lisätty neljäs akseli. Pääasiassa neljäakselisia kuorma-autoja on kolmea eri akselistorakenteella olevia. Yleisimmät akselistotyypit ovat neljäakselinen kahdella ohjaavalla etuakselilla, neljäakselinen niin sanotulla trippeli-telillä sekä neljäakselinen niin sanotulla tridem-telillä. Suosituimmaksi jälkiasennus akselityypiksi osoittautuivat juurikin trippeli- sekä tridem-tyyppiset rakenteet. Kyselyyn vastanneista yksikään ei ilmoittanut lisäakselin olevan sellainen, että autossa olisi muutoksen jälkeen kaksi peräkkäistä ohjaavaa etuakselia. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, ettei kyseinen akselistorakenne välttämättä ole paras mahdollinen ratkaisu Suomen käyttöolosuhteisiin sekä toteutus voi olla jälkiasennuksena kallis. Kyseisiä akselistorakenteita voi löytyä esimerkiksi maansiirtoautoista tai esimerkiksi erikoiskuljetusautoista, joissa voi olla massiivisia nostureita, jolloin auton keulalle tarvitaan suurempi kantavuus.

Vertailuun on otettu ainoastaan energiakuljetus, säiliökuljetus, maansiirtokuljetus sekä raakapuukuljetus, koska nämä toimialat ovat olleet akseleiden lisäysprosessissa innokkaimpia. Tästä voikin päätellä, että juuri näille toimialoille yksittäisen akselin lisäyksestä autoon on eniten hyötyä käytännössä. Muut kuljetustoimialat jätettiin kaavioista pois, koska vastauksien määrä oli niukanlainen ja näin ollen heidän halukkuus akseleiden lisäykseen ei ole nähty tarpeelliseksi.

Suosituin akselistorakenne näyttäisi olevan trippeli-tyyppinen akseli, jossa kolmeakselisen kuorma-auton takatelin etupuolelle on sijoitettu neljäs akseli, joka on ohjaava. Etenkin energia sekä säiliökuljetuksissa akselistorakenne on ylivoimainen, 85 % vastanneista suosii kyseistä ratkaisua. Raakapuukuljetuksissa on taas suosittu melko tasaisesti molempien tyyppisiä ratkaisuja. Trippeli-akseli vie hieman pidemmän korren. Maansiirtokuljetuksissa on poikkeus kyseisessä asiassa. Maansiirtokuljetuksissa näyttäisi suositumpi ratkaisu olevan tridem-tyyppinen teli, jossa kolmeakselisen auton takatelin takapuolelle on sijoitettu neljäs ohjaava tai ohjautuva akseli. 80 % kyselyyn vastanneista maansiirtokuljetustoimialalta oli päivittänyt kalustonsa tämän tyyppiseksi. Tähän syynä on varmasti niin sanottu siltasääntövaatimus, joka vaatii autoon tietyn akselivälin, jotta voidaan hyödyntää suurempia massoja. Sijoitettaessa uusi akseli ta-

katelin takapuolelle saadaan pidennettyä ääriakseliväliä ja näin ollen saadaan akselista suurin hyöty irti.



KAAVIO 20. Neljännen akselin lisääminen

8.8.3 Lisäakseleiden toteutustapoja varsinaisissa perävaunuissa

Massoja on mahdollista korottaa myös lisäämällä vanhaan perävaunuun akseli. Kyselyn mukaan perävaunujen akselistomuutokset eivät ole yhtä suosittuja kuin auton akselistomuutokset. Kyselyn tuloksien perusteella on selkeästi havaittavissa, että perävaunujen akselistomuutokset ovat yleisimpiä samoilla toimialoilla kuin autojen akselistomuutokset. Energiakuljetus, säiliökuljetus, maansiirtokuljetus sekä raakapuukuljetus ovat myös näissä muutoksissa edellä kävijöitä. Yleisin perävaunun muutos on viidennen akselin lisääminen vanhaan neljäakseliseen perävaunuun. Kyselyyn vastanneista raakapuukuljettajista noin 56 % ilmoitti, että on asentanut varsinaiseen perävaunuun viidennen akselin. Yleisin toteutustapa 43 % vastanneista kyseisellä toimialalla kertoivat lisäakselin asentamisesta vaunun takatelin takapuolelle. Vaunun takatelin etupuolelle akselistonlisäyksiä oli suoritettu vain 20 %. 50 % raakapuunkuljettajista ilmoitti uuden akselin olevan kevennettävä sekä 60 % ilmoitti akselin olevan paripyörillä. Rauta- sekä ilmajousia perävaunuissa kerrottiin olevan käytössä suurin piirtein saman verran.

Maansiirtokuljettajat suosivat uuden akselin lisäämistä kolme- tai neljäakseliseen perävaunuun. Maansiirtopuolella perävaunun akselin lisäys on harvinaisempaa, sillä vain noin 20 % ilmoitti tehneensä toisen edellä mainituista muutoksista. Nykyisissä maan-

siirtokuljetus perävaunuissa kerrottiin myös rauta- sekä ilmajousia olevan käytössä saman verran.

Energiakuljetustoimialoilla varsinaisen neljäakselisen perävaunun akselin lisäys on myös kohtalaisen suosittua. Noin 54 % ilmoitti tehneensä kyseisen muutoksen. Uuden akselin sijoittamisessa suosittiin enemmän akselin asentamista vaunun takatelin takapuolelle 40 % vastanneista. Takatelin etupuolelle akselin olivat lisänneet 30 %. 40 % ilmoitti akselin olevan kevennettävä. Paripyörien ja yksikköpyörien sekä ilma- että rautajousien suosio perävaunuissa oli tasaista.

Säiliökuljetusaloilla 18 % kyselyyn vastanneista ilmoitti neljäakselisen perävaunun muutoksesta viisiakseliseksi. Säiliöperävaunuissa mielekkäämmäksi vaihtoehdoksi osoittautui yksikköpyörillä varustetut perävaunut. Näissä perävaunuissa myös rauta- sekä ilmajousien käyttö oli tasaista.

8.9 Vaikutukset

Käyttöasetuksen muutoksen 407/2013 voimaantulolla on paljon vaikutuksia, sekä se jakaa kuljetusalan ammattilaisten mielipiteitä. Uusien massojen todellisia kokonaisvaikutuksia ei tässä opinnäytetyössä tutkita, mutta on kuitenkin syytä ottaa kantaa muutamiin käytännön asioihin kuljettajien sekä yrittäjien näkökulmasta katsottuna.

Opinnäytetyöni kyselylomakkeessa tiedusteltiin polttoaineen kulutuksen lisääntymistä, massankorotuksen vaikutuksia yritysten yleiseen talouteen sekä yritysten kilpailuasemaan. Kyselyssä selvitettiin myös massojenkorotuksen vaikutuksia käytännön tilanteisiin, kuten liikenneturvallisuus, ajoneuvoyhdistelmän käyttäytyminen sekä tieverkoston kestävyys. Vastajilla oli myös mahdollista selvittää muita huomioitavia seikkoja liittyen käyttöasetuksen muutokseen.

8.9.1 Polttoaineen kulutus

Taulukossa 1 on kaikkien kyselyyn vastanneiden ilmoittamat polttoaineen kulutuksen arviot ajoneuvoyhdistelmillä. Tärkeää on siis huomioida, että kulutuslukemat ovat kuljettajien tai kuljetusyrittäjien omiin havaintoihin tai arvioihin perustuvia. Näistä pystytään vetämään kohtuullisen selkeät arviot sekä johtopäätökset, kuinka massojen-

korotus karkeasti on lisännyt polttoaineen kulutusta. Pienin ilmoitettu polttoaineenkulutus arvio noin 60 tonnin kokonaismassan omaavalla yhdistelmällä on 38 litraa sadalle kilometrille. Maksimiarvo 60 tonnin yhdistelmällä on ilmoitettu 70 litraa sadalle kilometrille. Mediaaniarvo on todennäköisesti taulukon vertailukelpoinen arvo, joka 60 tonnin kokonaismassoilla oli noin 50 litraa sadalle kilometrille. Noin 64 tonnin yhdistelmällä kulutuslukemat eivät kyselyn mukaan merkittävästi muuttuneet. Keskikulutuksen mediaaniarvona kuitenkin on 53 litraa sadalle kilometrille, jolloin kulutus olisi lisääntynyt noin 6 %. Noin 68 tonnin ajoneuvoyhdistelmällä keskikulutuksen mediaaniarvo nousee 60,5 litraan sadalle kilometrille, joka taas on jo noin 21 % suurempi, kuin 60 tonnin kokonaismassaisilla yhdistelmillä. Noin 76 tonnin yhdistelmällä ilmoitetut kulutusarvot ovat samaa luokkaa kuin 68 tonnin yhdistelmillä. On myös muistettava, että 76 tonnin yhdistelmän omaavia kyselyyn vastaajia oli vähäinen määrä, jolloin tuloksen luotettavuus heikkenee ja virhearvot kasvavat.

TAULUKKO 1. Keskikulutusarvot, kaikki kyselyn osanottajat; litraa/100km

	Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani
Ennen massankorotusta keskikulutus n. 60 tonnin kokonaismassoilla (litraa/100km)	38	70	50,43	50
Keskikulutus n. 64 tonnin kokonaismassoilla (litraa/100km)	38	60	50	53
Keskikulutus n. 68 tonnin kokonaismassoilla (litraa/100km)	45	80	61,1	60,5
Keskikulutus n. 76 tonnin kokonaismassoilla (litraa/100km)	53	68	60	60

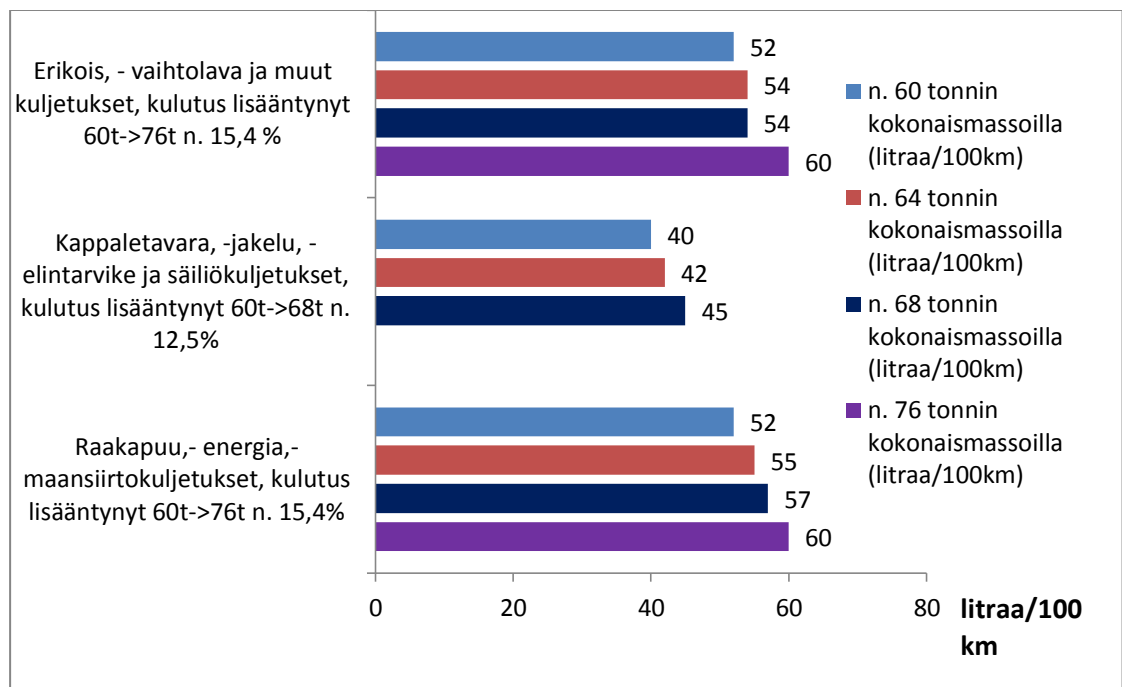
Kaaviossa 21 vertailuun on otettu kaikki kyselyyn osallistujat kuljetustoimialoittain. Vastauksia saatiin kerättyä melko hyvin, vaikka kokonaisuuteen verrattuna polttoaineen kulutusarvioita ilmoitettiin hieman niukasti, joten tietyyttypiset kuljetustoimialat ovat yhdistetty samoihin ryhmiin, jolloin tulosten luotettavuus paranee. Taulukosta on poistettu massasta huomattavasti poikkeavat arvot, sillä ne todennäköisesti tuovat lopputulokseen epäluotettavuutta. Samoihin ryhmiin on jaoteltu karkeasti samantyyppiset ajosuoritteet. Kaavion toimialaryhmät ovat seuraavanlaiset:

- 1. Erikois-, vaihtolava- sekä luokkaan ”muut kuljetukset” kuuluvat
- 2. Kappaletavara, jakelu-, elintarvike- sekä säiliökuljetukset
- 3. Raakapuu-, energia- sekä maansiirtokuljetukset

Ryhmän 2 kulutusarvioihin ei ole otettu mukaan lainkaan 76 tonnin kokonaismassan omaavia ajoneuvoja, sillä kyseisillä toimialoilla isoimpia yhdistelmiä on toistaiseksi

vielä hyvin vähän. Ryhmän 2 kulutusarvioita on verrattu 60, 64 sekä 68 tonnin yhdistelmien välillä. Ryhmän 2 keskikulutusarvioita ilmoitettiin kyselyssä vähiten, jolloin tuloksissa saattaa esiintyä epäluotettavuutta. Ryhmissä 1 ja 3 on vertailtu 60, 64, 68 sekä 76 tonnin yhdistelmien kulutuksia. Tässä on myös syytä muistaa, että tulosten epäluotettavuus kasvaa tarkkailtaessa suurimpia kokonaismassoja. Kaavio 21 antaa kuitenkin jossain määrin luotettavan ja realistisen tuloksen keskikulutuksia vertailtaessa.

Kaavion 21 mukaan ryhmien 1 ja 3 toimialoilla keskikulutukset nousevat noin 15,4 % siirryttäessä 60 tonnin yhdistelmistä 76 tonnin kokonaismassan omaaviin yhdistelmiin. Ryhmän 2 toimialoilla siirryttäessä 60 tonnista 68 tonniin kulutus nousee noin 12,5 %.



KAAVIO 21. Keskikulutusarviot toimialoittain; litraa/100km

8.9.2 Talous

Talousasioita ei ruvettu selvittämään perinpohjaisesti, mutta kyselyn vastaajilla oli mahdollista kertoa vapaasti, kuinka massankorotukset ovat vaikuttaneet yrityksen talouteen sekä selvittää mahdollisia asetuksen tuomia lisäkustannuksia kuljetusalalle. Seuraavassa luetellut massamuutoksen talouteen vaikuttavat seikat ovat arvioita sekä käytännön kokemuksia elävästä elämästä. Eniten kuljetusalan ammattilaiset moittivat massojenkorotusasetusta siitä, että ajosuoritteiden taksat olivat pudonneet entisestään.

Jotkin kyselyyn vastaajat olivat jopa sitä mieltä, että kuljetusyrittäjiä ei kuunneltu massoja korotettaessa ja massojenkorotus on ajanut yrittäjät entistäkin tiukempaan asemaan, mikä johtaa velkaantumiseen sekä koko kuljetusalan kannattavuuden heikentymiseen. Taksat ovat saattaneet osittain nousta uusien massojen vuoksi, mutta kustannusten noustessa taksat ovat suhteellisesti laskeneet. Myös ajosuoritteiden määrät koettiin jossain määrin vähentyneen uusien massojen vuoksi. Kyselyn perusteella kuljetusyrittäjille lisäkustannuksia aiheuttivat uuden kaluston investointi, ajoneuvojen muutostyöt, paripyörävaatimuksesta aiheutuvat rengaskulut sekä lisääntyneet polttoainekulut.

Kyselylomakkeelle jätettiin myös positiivisia näkökulmia massojenkorotuksista. Mainittiin muun muassa, että 76 tonnin yhdistelmällä on liikennöity jo puoli vuotta, josta on jäänyt ainoastaan positiivisia ajatuksia. Kerrottiin myös, että nykypäivänä on ehdottoman tärkeää ja järkevää investoida uuteen, taloudelliseen ja vähäpäästöiseen sekä uusia massoja hyödyntävään kalustoon.

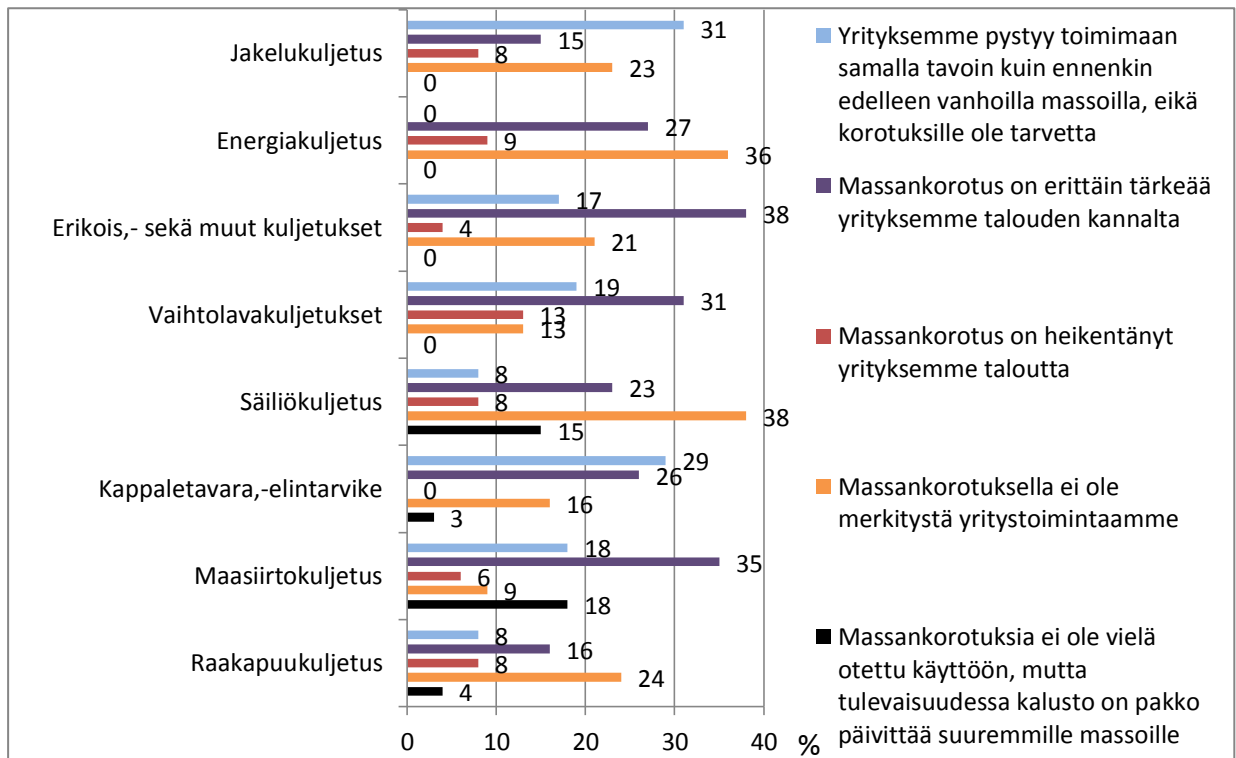
Kilpailun vääristyminen oli hyvin yleisesti esille otettu asia. Moitittiin sitä, että kaikilla yrittäjillä ei olisi mahdollista investoida uuteen kalustoon ja näin ollen olisi mahdollista pudota pois kokonaan markkinoilta. Toinen selkeästi esille noussut asia oli Trafim erikoisluvilla toimivat HCT-yhdistelmät, jotka koettiin kilpailua vääristäväksi Suomen logistiikassa. On huomioitava, että HCT-yhdistelmät ovat Suomessa koekäytössä sekä yhdistelmiä on vielä toistaiseksi kohtuullisen vähän, jolloin on vaikea arvioida niiden todellisia taloudellisia hyötyjä. Käyttöasetuksessa 407/2013 pykälässä 52 sanotaan, että luvan myöntämisen yksi edellytys on, että se ei saa vääristää kilpailua, mutta olemassa kuitenkin mahdollisuus, että kyseisillä yhdistelmillä saavutettaisiin jonkinlaista kilpailuetua tähän kuitenkin enempää ottamatta kantaa.

Selkeästi esille noussut käyttöasetuksen epäkohdaksi mielletty asia oli kahdeksanakselisen yhdistelmän perävaunun paripyörävaatimus, jotta kokonaismassaksi saataisiin yli 64 tonnia tai tasan 68 tonnia. Kahdeksanakselisen yhdistelmän kokonaismassan ylittäessä 64 tonnia täytyy perävaunun paripyörille kohdistua yli 65 % kokonaismassasta. Tämä vaatimus koettiin kyselyssä turhaksi, koska vaatimusta ei sovelleta lainkaan vaarallisten aineiden säiliökuljetuksissa sekä paripyörävaunu tuo lisää rengaskustannuksia sekä polttoainekustannuksia. Mikäli tavallisia kuljetuksia suorittava haluaa vetää neljäakselisella autolla ykköspyörävaunua, tarvitsee vaunussa olla yksi akseli

enemmän verrattuna vak-säiliökuljetuksiin. Lisäakseli saattaa taas aiheuttaa tietyille toimialoille vaikeuksia kaluston muuttuessa kankeammaksi. Tästä päästään taas siihen, että neljäkselinen perävaunu olisi kuitenkin käytännöllisempi, mutta pyrittäessä samoihin kokonaismassoihin kuin vak-säiliökuljetuksissa tarvitaan vaunuun paripyöräkselit.

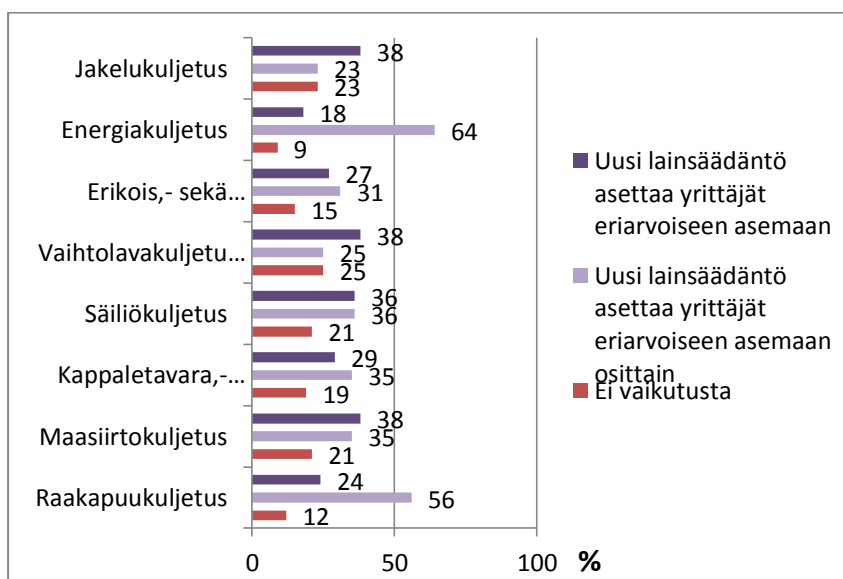
Kyselyssä tiedusteltiin kuljetusyrittäjiltä sekä kuljettajilta, kuinka välttämätöntä kaluston massankorotukset ovat yritystoiminnan kannattavuuden sekä jatkuvuuden kannalta. Kaaviossa 22 on esitetty arvioita siitä, kuinka massankorotukset ovat vaikuttaneet yritystoimintaan.

Jakelukuljetus, kappaletavarakuljetus sekä säiliökuljetustoimialoilla noin 40 - 50 % ilmoitti pystyvänsä harjoittamaan liiketoimintaansa ilman massojen korotuksia tai korotuksilla ei ollut liiketoimintaan vaikutuksia. Toisaalta taas 20 - 30 % kappaletavarakuljettajista sekä säiliökuljettajista ilmoittivat, että massankorotukset ovat liiketoiminnan kannalta erityisen tärkeitä. Liiketoiminnan jatkuvuuden kannalta massankorotusta tärkeänä pitivät lähes 40 % energiakuljettajista, erikoiskuljetusta ja vaihtolavakuljetuksia suorittavat sekä maansiirtokuljettajat. Raakapuukuljettajien mielipiteet massojenkorotuksien hyödyllisyydestä ovat kaksijakoiset. Noin 32 % ilmoitti pystyvänsä harjoittamaan liiketoimintaansa samoilla tavoin kuin ennenkin tai massankorotuksella ei ole vaikutusta yritystoimintaan. Toisaalta taas noin 24 % ilmoitti, että massankorotus on erityisen tärkeää tai massankorotus on pakko toteuttaa jossain vaiheessa.



KAAVIO 22. Massankorotuksen vaikutukset yritystoiminnan kannattavuuteen

Seuraavassa on kartoitettu kilpailun vääristymistä. Kyselyssä tiedusteltiin kuljettajilta sekä kuljetusyrityksiltä, kuinka he kokevat massankorotuksien vaikutukset yrityksen kilpailuasemaan. Kyselyyn vastanneista jokaisella toimialalla lähes 60 % tai enemmän olivat kokeneet massojenkorotuksien vääristävän kilpailua täysin tai osittain tai asettanut kuljetusyrittäjät eriarvoiseen asemaan.



KAAVIO 23. Massankorotukset ja kilpailun vääristyminen

8.10 Turvallisuus ja tieverkosto

Turvallisuusasioita ei myöskään pidä kokonaan unohtaa. Turvallisuus varmasti paranee siinä määrin, että jossain vaiheessa tiellä liikkuvaa kalustoa saattaa olla vähemmän, mutta on myös huomioitava jopa yli 30 tonnia aikaisempaa suuremman kokonaisuutensa omaavan yhdistelmän käytös kolaritilanteissa tai suuren yhdistelmän hallittavuus Suomen ankarissa talviolosuhteissa. Massankorotuksen vaikutukset tieverkkoon ovat myös huomioitavia seikkoja entistäkin suurempien yhdistelmien liikkumisessa Suomen teillä.

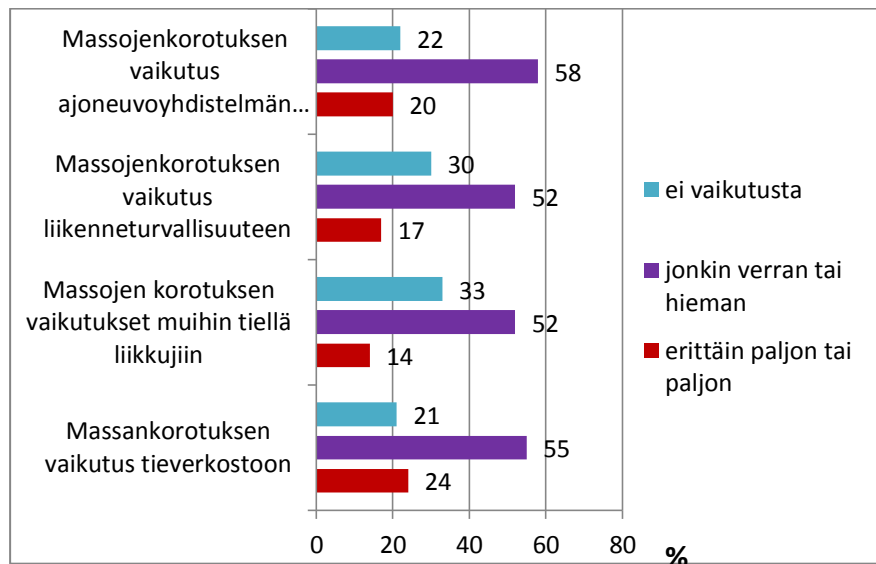
Kyselyyn vastaajat kertoivat avoimesti mielipiteitään sekä näkökulmiaan massojenkorotuksien vaikutuksista turvallisuuteen. Seuraavassa listaan asioita, jotka nousivat pinnalle kyselomakkeen vastauksista. Kuljettajien ammattitaito koettiin yleisesti entistäkin tärkeämmäksi seikaksi suuremmilla massoilla toimittaessa. Kuljettajan ammattitaitoa korostettiin etenkin liukkailla teillä tai mäissä liikuttaessa, myös jarrutustilanteissa sekä painotettiin muiden tiellä liikkujien seuraamista. Ajoneuvojen etenemiskyky talvella koettiin tietyillä toimialoilla haasteelliseksi. Yli 68 tonnin massoilla liikuttaessa vetoauton vaatimuksena oleva teliveto oli osoittautunut jossain tilanteissa kankeaksi, mutta etenemiskykyä parantavaksi ominaisuudeksi.

Raakapuukuljetuksissa viisiakselisen perävaunun massan suhde vetoautoon koettiin osittain liian suureksi. Yleisesti ottaessa myös muissa tilanteissa perävaunun massa tuntui liian suurelta vetoautoon nähden. Autojen moottoritehovaatimukset koettiin liian pieniksi. Tämän seurauksena oli syntynyt nopeuden putoaminen mäkiä noustessa, josta oli aiheutunut jo monia vaaratilanteita sekä aikataulujen viivästymisiä.

Ajoneuvon uudesta 4,4 metrin korkeudesta ilmaistiin myös muutamia näkökulmia. Painotettiin etenkin raakapuukuljetuksissa sekä maasiirtokuljetuksissa painopisteen nousemisesta aiheutuvia vaaratekijöitä. Myös jossain tapauksissa ajoneuvojen kuormaaminen oli vaikeutunut vanhalla lastauskalustolla. Korkeuden vaikutus matalien siltöjen alitukseen oli myös huomioitu, josta oli myös aiheutunut vaaratilanteita liikenteessä. Uuden korkeuden hyödyntämistä moitittiin myös, ettei sitä tietyillä toimialoilla pystytä hyödyntämään lastauslaitureiden ollessa tietyn korkuisia.

Massamuutoksien vaikutuksia tieverkostoon otettiin esille myös jonkin verran. Esille otettiin massamuutoksen mukanaan tuomat uudet siltojen painorajoitukset. Tieverkosto koettiin Suomessa yleisesti liian vanhanaikaiseksi. Kantatieverkko luokiteltiin jopa täysin sopimattomaksi uusille massoille. Jossain määrin uskottiin Suomen tiestön kestävyyteen, mutta tienhoitoa moitittiin.

Seuraavassa kaaviossa 25 on selvitetty kyselyyn osallistujien mielipiteitä ajoneuvoyhdistelmän hallittavuuteen, liikenneturvallisuuteen yleisesti, vaikutukset muihin tiellä liikkujiin sekä vaikutukset tieverkostoon. Kaaviossa on mukana kaikki kyselyn osanottajat kaikilta toimialoilta.



KAAVIO 25. Massankorotuksien vaikutusten arviointi

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni alkaisi olla paketissa, sekä alkuperäisten suunnitelmien mukaiset asiat ovat käsitelty. Opinnäytetyössäni käsiteltiin kuorma-autoliikenteen historiaa, lainsäädäntöä, erilaisia ajoneuvotyyppjä, uutta käyttöasetuksen 407/2013 muutosta ja muutokatsastukseen liittyviä asioita sekä tehtiin tutkimus liittyen uusiin massoihin sekä mittoihin. Opinnäytetyöni sisältö hieman paisui työn edetessä uusien näkökulmien ilmetessä, mutta sain kuitenkin kasattua paketin yhtenäiseksi kokonaisuudeksi.

Opinnäytetyötäni ei siis toteutettu kenellekään erilliselle tilaajalle, vaan tutkittiin käyttöasetusta omatoimisesti. Aikaisemmat opinnot ja ammattikorkeakoulun opinnot sekä käytännön kokemus aikaisemmista työpaikoista kuin myös nykyinen työni motivoivat perehtymään kyseiseen aiheeseen perinpohjaisesti. Opinnäytetyöni vaati perehtymään syvällisesti kansallisiin lakiasetuksiin, Euroopan unionin direktiiveihin sekä liikenteen turvallisuusviraston tiedotteisiin ja määräyksiin.

Opinnäytetyöni oli kokonaisuutena haastava sekä mielenkiintoinen. Koulun kurseilla käytyjä pohjatietoja pystyi hyödyntämään opinnäytetyössäni hyvin. Opinnäytetyöni vaati kuitenkin laajan katsauksen myös muuhun kirjallisuuteen sekä tiedonlähteisiin. Lakitekstien sekä direktiivien sisällön lisäksi tuli tietämystä lakitekstin sisällön tulkitsemiseen sekä osittain vaikeaselkoisten lakiasetusten ymmärtämiseen. Opinnäytetyössäni tarkkailtiin asioita syvällisemmin, tutkittiin kuorma-autojen massoja ja mittoja laajasti ja otettiin katsaus myös käytännön elämään.

Aiheeseen liittyvien lakien sekä asetusten kasaaminen samaan pakettiin osoittautui melko työlääksi, sillä lähes vuosittain tulee uusia asetuksia sekä määräyksiä, vanhoja asetuksia voidaan esimerkiksi kumota uusilla tai jättää osittain voimassaoleviksi. Sama pyöritys on myös direktiivejä käsiteltäessä. Yksittäisten asioiden tai yksityiskohtien käsittelyssä tai tulkitsemisessä on oltava tarkkana, sillä muutoksia tulee jatkuvasti uusia.

Erilaisia ajoneuvotyyppjä käsiteltäessä sekä tehtäessä yhteenvetoa ajoneuvokalustosta vaikuttivat ammattikorkeakoulun opinnot myönteisesti asioiden ymmärtämiseen. Ajoneuvotyyppien listaaminen sekä näiden erityispiirteiden tarkastelu onnistui kohta-

laisen helposti sekä mielestäni saatiin kasattua selkeä sekä tiivis paketti eri tyypeistä. Tämä oli kuitenkin hyvin aikaa vievä kokonaisuus opinnäytetyöstäni.

Uuden asetuksen käsitteleminen yleisellä tasolla oli helppoa aiheeseen aikaisemman perehtymisen vuoksi. Ennen lakiasetuksen voimaantuloa sekä voimaantulon jälkeen tarkkailin hyvin aktiivisesti aiheeseen liittyviä artikkeleita, kirjoituksia sekä keskustelua kuljetusyrittäjien sekä kuljettajien kanssa, näin ollen sain kohtalaisen hyvän yleisnäkökulman myös käytännön näkökulmasta. Myös oma työskenteleminen katsastusalalla antoi mahdollisuuden seurata parhaillaan käynnissä olevaa muutosta hyvin läheltä.

Muutokatsastuksen vaatimusten ja edellytysten kasaaminen yhteen sekä kaikkien asioiden huomioiminen osoittautui myös osittain haastavaksi. Asia ei ole niin mustavalkoinen, että ajoneuvon muutokatsastaminen olisi mahdollista pelkästään leimaa heilauttamalla. Huomioon on otettava monia asioita sekä seikkoja. Liikenteenturvallisuusvirasto on kylläkin antanut katsastukseen liittyvistä seikoista kohtalaisen hyvän kokoelman, mutta selvyiden sekä mielenkiinnon vuoksi kasasin katsastuksen vaatimukset samaan pakettiin selkeästi ymmärrettävällä tavalla.

Viimeisenä tärkeänä osa-alueena oli tutkimukseni kuljettajille sekä kuljetusyrittäjille. Aluksi tutkimuksen oli tarkoitus olla hyvin pienimuotoinen, mutta päätin kuitenkin selvittää massa- sekä mittamuutoksien vaikutuksia paremmin. Huomioitavia asioita olisi voinut ottaa tietenkin esille myös enemmän ja jakaa kyselyä entistäkin laajemmin, mutta kyseisen kyselylomakkeen avulla pääsin omaan tavoitteen ylittämiseen sekä mielestäni sain hyvän ja luotettavan kuvan tämänhetkisestä tilanteesta käytännön elämässä. Kyselomakkeen luominen oli hyvin työläs ja aikaa vievä osa-alue, sillä huomioon täytyi ottaa monia asioita sekä saada järkevä kokonaisuus, eikä takertua liikaa pieniin yksityiskohtiin. Kyselomakkeen luominen antoi itselle valmiudet käyttää Webropol-ohjelmistoa, josta todennäköisesti on hyötyä myös tulevaisuudessa.

Kyselyn aukioloaikana tuli vastauksia hyvin sekä osallistujat vastasivat hyvin aktiivisesti. Vastaukset olivat pääasiassa todellisia sekä asiallisia. Kyselyn perusteella saatiin kartoitettua hyvin uusien massojen sekä mittojen hyödyntämismahdollisuuksia. Myös yrittäjien kaluston päivitysaikheet sekä päivitetyn kaluston aktiivisuudesta päästiin hy-

vin perille. Kokemuksia liikenneturvallisuudesta sekä tieverkon kunnosta onnistuttiin myös hieman selvittämään.

Pääasiassa kuljetusyrittäjät ovat ottaneet massamuutoksen vastaan sopeutuvasti. Aihe aiheuttaa tietenkin paljon keskustelua sekä vastaväitteitä massamuutoksien hyödyllisyydestä. Nykyisin tiukalle ajettu kuljetusala on siis edelleen tiukassa tilanteessa, eivätkä massamuutokset välttämättä tule parantamaan tilannetta. Kannattavuudesta sekä kilpailukyvystä ollaan yleisesti sitä mieltä, että muutosta on tapahduttava, jotta voitaisiin jatkaa yritystoimintaa. Tietyille toimialoille näyttäisi koituvan uusista massoista hyötyä ja toisille aloille taas haittaa. Selvää on myös se, että yrittäjien kustannukset kasvavat entisestään sekä kilpailuasemat saattavat heikentyä. Kumipyöräliikenne ei tule kuitenkaan häviämään Suomesta, sillä se on tärkeä osa elinkeinoelämää. Mielenkiinnolla jäädään odottamaan, minkälaiseksi kuljetusala on muokkautumassa.

Onko kabotaasiliikenne valtaamassa Suomen vai onko suomalaisella kuljetusyrittäjällä mahdollisuudet jatkaa toimintaansa kannattavasti? Todettakoon viimeiseksi myös se, että uudet massat ja mitat suosivat suomalaista kuljetusalaa ainakin alkuvaiheessa siinä määrin, että suomalainen kuljetuskalusto on hyvin ainutlaatuista juurikin suurempien massojen vuoksi, mikä vaikuttaa esimerkiksi eurooppalaisten toimijoiden kilpailukykyyn omalla kalustollaan Suomessa.

LÄHTEET

[1] Alho Keijo. Teollistumisen alkuvaiheita Suomessa. Otava 1968.

[2]Masonen, Jaakko & Anttila, Kimmo & Kallio Veikko & Mauranen, Tapani. Soraa, työtä, hevosia. Edita 1999.

[3] Suomen tieyhdistys. Tietietoa. WWW-dokumentti.
<http://www.tieyhdistys.fi/tietietoa/>. Päivitetty 6.3.2015. Luettu 6.3.2015.

[4] Heikinheimo, Ilkka. Annetaanpa välikaasua. Suomen harrasteajoneuvot 2009.

[5] Ojanen, Olli. Kuorma-autot. Alfamer 2000.

[6] Euroopan unioni. WWW-dokumentti.
http://europa.eu/legislation_summaries/environment/air_pollution/128186_fi.htm.
Päivitetty 22.2.2014. Luettu 10.1.2015.

[7] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. WWW-dokumentti.
http://www.trafi.fi/tietopalvelut/tilastot/tieliikenne/ajoneuvokanta/ajoneuvokantatilastot_ajoneuvolajeittain.
Päivitetty 2.1.2015. Luettu 2.1.2015.

[8] Euroopan unioni. WWW-dokumentti.
http://europa.eu/eu-law/decision-making/legal-acts/index_fi.htm
Päivitetty 15.1.2015. Luettu 22.1.2015

[9] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. WWW-dokumentti.
<http://www.trafi.fi/tieliikenne/saadokset/eu-saadokset>.
Päivitetty 2.1.2015. Luettu 2.2.2015.

[10] Finlex. Suomen lainsäädäntö. WWW-dokumentti.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1981/19810267>.
Päivitetty 4.1.2015. Luettu 5.1.2015.

[11] Euroopan unioni. WWW-dokumentti
<http://eurlex.europa.eu/legalcontent/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:31985L0003&from=en>.
Päivitetty 10.1.2015. Luettu 10.1.2015.

- [12] Euroopan unioni. PDF-dokumentti
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0007&qid=1422978284677&from=FI>
Päivitetty 4.1.2015. Luettu 4.1.2015
- [13] Finlex. Suomen lainsäädäntö. WWW-dokumentti.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19921257>
Päivitetty 4.1.2015. Luettu 4.1.2015
- [14] Euroopan unioni. WWW-dokumentti.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:31996L0053>
Päivitetty 4.1.2015. Luettu 4.1.2015
- [15] Finlex. Suomen lainsäädäntö. WWW-dokumentti.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970670>
Päivitetty 11.1.2015. Luettu 11.1.2015
- [16] SE Mäkinen. Kuljetusliike. WWW-dokumentti.
<http://www.se-makinen.fi/node/index/details/node/moduulirekat-hyvakysyttiin-eu-ssa/format/html/language/fi/page/etusivu>
Päivitetty 20.1.2015. Luettu 20.1.2015
- [17] Finlex. Suomen lainsäädäntö. Ajoneuvolaki. WWW-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20021090>
Päivitetty 11.1.2015. Luettu 11.1.2015
- [18] Finlex. Suomen lainsäädäntö. Asetus. WWW-dokumentti.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20021243>.
Päivitetty 11.1.2015. Luettu 11.1.2015
- [19] Euroopan unioni. Direktiivi. WWW-dokumentti.
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007L0046&qid=1423405050558&from=FI>
Päivitetty 19.1.2015. Luettu 19.1.2015
- [20] Finlex. Suomen lainsäädäntö. Asetus. WWW-dokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130407>

Päivitetty 19.1.2015. Luettu 19.1.2015

[21]UPM. Metsäteollisuus. WWW-dokumentti

<http://www.upm.com/FI/MEDIA/Uutiset/Pages/UPM-testasi-100-tonnia-painavia-ja-yli-25,25-metri%C3%A4-pitki%C3%A4-ajoneuvoyhdistelmi%C3%A4-.aspx>

Päivitetty 20.2.2015. Luettu 20.2.2015

[22] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. WWW-dokumentti.

http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/2936/suurempia_rekkoja_liikenteessa_jo_vuoden

Päivitetty 20.2.2015. Luettu 20.2.2015

[23] Liikenne, - ja viestintäministeriö. PDF-dokumentti.

<http://www.lvm.fi/lvm-mahti-portlet/download?did=97022>

Päivitetty 20.2.2015. Luettu 20.2.2015

[24] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. PDF-dokumentti.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1414581757/50b236301c9b80dc7425cce2c807caf7/15848-Tiedote_4_MM_paivitetty_27_9_2013.pdf

Päivitetty 26.1.2015. Luettu 26.1.2015

[25]APKS. Liikenneblogi. WWW-linkki.

<http://www.apks.fi/blogi/2013/ajoneuvon-mitat-ja-massat/>

Päivitetty 18.2.2015. Luettu 18.2.2015

[26] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. PDF-dokumentti.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1414581753/6b6a230df4881fd55b400a64a6f31521/15802-KRAATZ%3A_vetolaitteiden_osalta_huomioitavat_asiat_mitta-ja_massamuutoksen_yhteydessa.pdf

Päivitetty 20.2.2015. Luettu 20.2.2015

[27] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. PDF-dokumentti.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1414581757/50b236301c9b80dc7425cce2c807caf7/15848-Tiedote_4_MM_paivitetty_27_9_2013.pdf

Päivitetty 20.2.2015. Luettu 20.2.2015

[28] Trafi. Liikenteen turvallisuusvirasto. PDF-dokumentti

<http://www.trafi.fi/filebank/a/1321969234/cb644166d4c9b6a31f66bed8f17d6597/1290-AKE1007Raskaankalustonvetolaiteselvitys.pdf>

Päivitetty 29.1.2015. Luettu 29.1.2015

[29] Finlex. Suomen lainsäädäntö. Asetus. WWW-dokumentti

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1990/19900631#Pidp3813920>

Päivitetty 2.2.2015. Luettu 2.2.2015

[30] P&A Trans. Kuljetusyritys. WWW-dokumentti

<https://www.youtube.com/watch?v=eBH8dOLpG2g&app=desktop>

Päivitetty 12.2.2015. Luettu 12.2.2015

Massojen ja mittojen kehitys sekä yhteenveto

<u>Massojen- ja mittojen kehitys</u>			
	1257/1992	670/1997	407/2013
Auton, perävaunun ja niiden yhdistelmän pituus (metreinä)			
Kuorma-auto	12	12	12
<u>Puoliperävaunu tai yli 22m ajoneuvoyhdistelmä (moduuli):</u>			
Perävaunu alle 22m, akselien määrä ilman aisaa		12,5	12,5
Perävaunun etuaks. kääntöpuolesta perään		12	12
Vetotapista tai etuakseliston kääntöpuolesta vaakatasossa mihin tahansa sen etupuolella olevaan kohtaan		2,04	2,04
Vetotapista vaakatasossa mihin tahansa sen etupuolella olevaan kohtaan mitattuna	2,04	2,04	2,04
Puoliperävaunun vetotapista perävaunun perään	12	12	12
<u>Varsinainen perävaunu ja hinattava laite:</u>			
Kaksi- tai useampiakselisena	12,5		
Puoliperävaunun yhdistelmä sekä muu yhdistelmä (pl. Varsinainen perävaunuyhdistelmä)	16,5	16,5	16,5
Keskiakseliperävaunun yhdistelmä	18,35	18,75	18,75
>kuormatilojen ulkopituuksien summa	15,65	15,65	15,65
>etäisyys vetoauton kuormatilan etupäästä perävaunun kuormatilan takapäähän	16	16,4	16,4
Kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmä	22	25,25	25,25
>kuormatilojen ulkopituuksien summa		21,42	21,42
Kokonaiskorkeus (metreinä)	4	4,2	4,4
Leveys, alle 22m ajoneuvoyhdistelmä (metreinä)	2,6	2,6	2,6
Leveys, yli 22m ajoneuvoyhdistelmä, (ei lämpöeristetty ajoneuvo)		2,55	2,55
Leveys, lämpöeristetty ajoneuvo tai yhdistelmä		2,6	2,6

Massojen ja mittojen kehitys sekä yhteenveto

Auton akselille ja telille kohdistuvat	1257/1992	670/1997	407/2013	
massat (tonneina)				
Muu kuin vetävä akseli	10	10	10	
Vetävä akseli	11,5*	11,5	11,5	
Kaksiakselinen teli, av < 1,0m	11,5	11,5	11,5	
Kaksiakselinen teli, 1m ≤ av < 1,3m	16	16	16	
Kaksiakselinen teli, 1,3m ≤ av < 1,8m	18	18	18	
Kaksiakselinen teli, 1,3m ≤ av < 1,8m				
> vetävä paripyörin ja ilmajousitus tai vastaava	19	19*	19*	
Kolmiakselinen teli* av < 1,3m	21	21	21	
Kolmiakselinen teli* av ≥ 1,3m	24	24	24	
Kolmiakselinen teli* av ≥ 1,3m (2 akselia paripyörin)				
<i>*kahden akselin av</i>			27	
	<i>*paripyörin</i>	<i>*9,5t/aks</i>	<i>*9,5t/aks</i>	
Perävaunun telille kohdistuvat	1257/1992	670/1997	407/2013	
massat (tonneina)				
Kaksiakselinen teli, av < 1,0m	11	11	11	
Kaksiakselinen teli, 1m ≤ av < 1,3m	16	16	16	
Kaksiakselinen teli, 1,3m ≤ av < 1,8m	18	18	18	
Kaksiakselinen teli, av ≥ 1,8m	20	20	20	
Kaksiakselinen varsinainen tai keskiakseliperävaunu				
<i>Kolmiakselinen teli av* < 1,3m</i>	21			
<i>Kolmiakselinen teli av* ≥ 1,3m</i>	24			
Kolmiakselinen teli av* ≤ 1,3m		21	21	
Kolmiakselinen teli av* > 1,3m		24	24	
Neli- tai useampiakselinen teli	24	24	24	
<i>*kahden akselin av</i>				
Auton kokonaisuudessa (tonneina)				
Kaksiakselinen auto	18	18	18	20tonnia 30.4.2018 asti
Kolmiakselinen auto	25	25	25	
Kolmiakselinen auto				
>vetävä paripyörin ja ilmajousitettu tai vastaava	26	26*	26* (28)	28tonnia 30.4.2018 asti
Neliakselinen auto	31	31		
Neliakselinen auto				
>vetävä paripyörin ja ilmajousitettu tai vastaava	32	32*	31(35*)	Huom. Siltasääntö
Viisiakselinen auto	38	38	42	Huom. Siltasääntö
	20% ohjaaville	<i>*vetävät paripyörin 9,5t/aks</i>	<i>*vetävät paripyörin 10,5t/aks 25% vetäville</i>	
Auton ja perävaunun yhdistelmän kokonaisuudessa (tonneina)	1257/1992	670/1997	407/2013	
Auton ja puoliperävaunun yhdistelmä	44	48	48	
<u>Auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmä:</u>				
Neliakselisena	36	36	36	
Viisiakselisena	44	44	44	
Kuusiakselisena	48	53	53	
Seitsemänakselisena	56(60*)	60	60	64tonnia 30.4.2018 asti
Kahdeksanakselisena			64(68*)	Huom. Kok massa > 68,
Vähintään yhdeksänakselisena			69(76*)	niin vetäville 20 %
	<i>*jäinen maa</i>	<i>myös ns. b- moduuli huom. siltasääntö</i>	<i>*65% perävaunun massasta tai perävaunujen massasta yhteensä kohdistuu paripyörin varustetuille akselleille</i>	