

Kappaletavarakuljetuksissa käytettävä kuljetuskalusto



Kappaletavarakuljetukset

Valtaosa Suomen sisäisestä tavaraliikenteestä tapahtuu maanteitse eri kokoisilla ajoneuvoilla.

Tästä liikenteestä iso osa on ns. kappaletavaraliikennettä, jossa kuljetus koostuu useammista kolleista ja usein myös useampien asiakkaiden tavaroista.

Myös kolleja on erilaisia ja eri kokoisia. Tavallisimmin kuormissa liikkuu laatikoita, rullakoita sekä eri kokoisia kuormalavoja (teholava, EUR-lava ja FIN-lava).

Pienimmillään keräilyssä ja jakelussa käsitellään laatikoita, mutta usein runkolinjaa varten näistä koostetaan lavoja tai rullakoita.

Keräilyssä käytettävä kalusto riippuu toimintaympäristöstä, eli missä liikutaan, kuinka paljon tavaraa tulee ja paljonko se vaatii tilaa sekä kantavuutta (paljonko kuorma painaa).

Tavallisimmin keräilyssä ja jakelussa käytetään takalaitanostimella varustettuja kuorma-autoja.



Kappaletavarakuljetukset

Terminaalissa yhdistetään asiakkailta kerätty tavara suuntakuormiin runkolinjoille.

Runkolinja voi olla esim. Vantaa–Tampere tai Vantaa–Oulu.

Runkoliikenteessä isot kuutiomäärät ovat avainasemassa, koska kappaletavaraa voidaan usein lastata paljon kolleja ilman, että paino muodostuisi ongelmaksi.

Suomessa kattavan kappaletavaliikenneverkoston tarjoavat mm. Posti, DB Schenker ja Kaukokiito

Tässä diasarjassa keskitymme erityisesti kappaletavarakuljetuksissa käytettävään kalustoon ja sen erityispiirteisiin



Kappaletavarakuljetukset

Runkolinjakuljetuksen jälkeen kuorma lajitellaan jälleen alueellisiksi suuntakuormiksi esimerkiksi kaupunginosittain.

Nämä jakelukuormat jaetaan asiakkaille pääosin samanlaisella kalustolla kuin keräilyssäkin, eli useimmiten eri kokoisilla ”umpikorisilla” ja takalaitanostimella varustetuilla kuorma-autoilla. Toki jakelukaluston koko voi vaihdella suuntaan tai toiseen ympäristöstä riippuen, eli aina pienistä pakettiautoista isompien seudullisten jakelujen ajoneuvoyhdistelmiin.

Tässä diasarjassa keskitymme erityisesti kappaletavarakuljetuksissa käytettävään kalustoon ja sen erityispiirteisiin



Kappaletavarakuljetukset

- Kuten edellä kuvattiin, niin keräily- ja jakelukuljetuksissa käytetään usein varsin pientä kalustoa.
- Mikä lopulta määrittää käytettävän kaluston on tavaravirran määrä ja operointiympäristö
- Jos ajetaan käsin käsiteltäviä paketteja tai rullakoita asiakkaille tai pakettiautomaatteihin, niin pakettiauto on hyvä väline
- Jos taas tiedossa on kuormalavojen käsittelyä, niin ajoneuvolta edellytetään soveltuvuutta niiden käsittelyyn (mm. takalaitanostin ja riittävästi tasaista lattia-tilaa sekä kantavuutta)
- Mikäli jaettava alue on maantieteellisesti laaja, niin silloin haetaan paljon kuutiota, jotta iso alue saadaan katettua mahdollisimman vähillä käynneillä.

Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

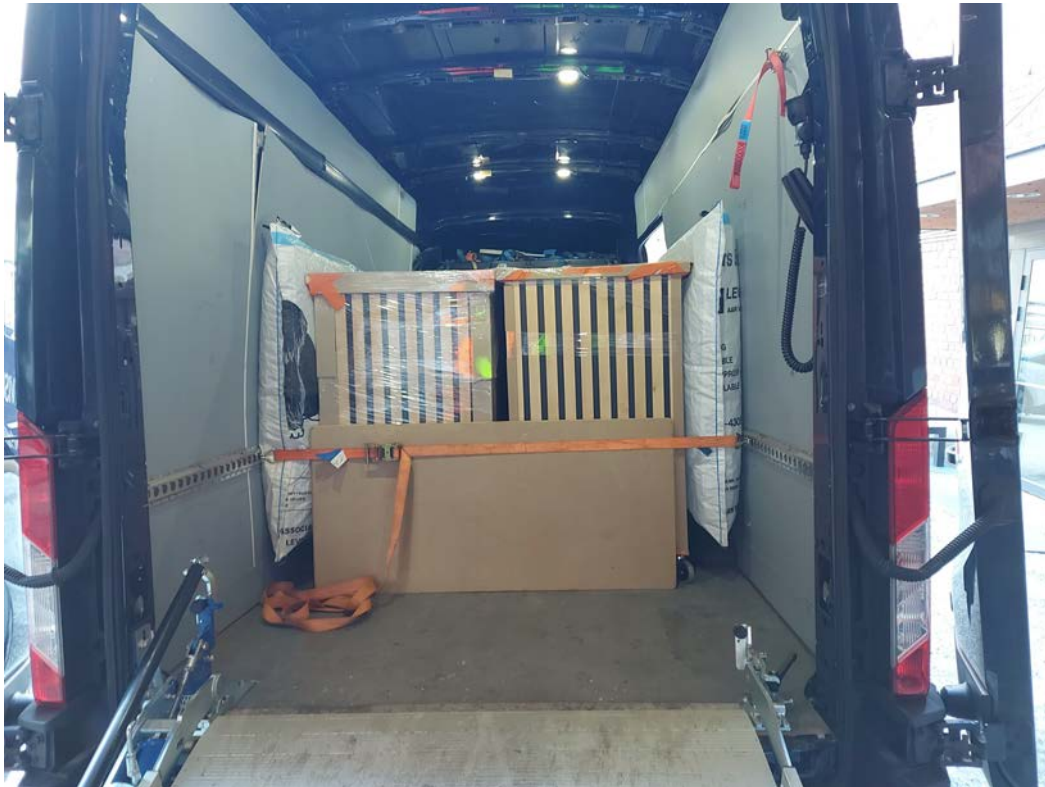
Pienimmillään nouto- ja jakelukuljetuksissa käytetään alle 10 kuutiometrin tavaratilalla varustettuja N1-luokan pakettiautoja (kokohaarukka karkeasti 10–20 m³). N1-luokan pakettiautojen suurin haaste on rajoitettu kantavuus 750–1400 kg (kuvan auto 10m³ tilavuus ja 1360 kg kantavuus). Yleensä kuutiomäärän kasvaessa paino kasvaa ja tämä on pois kantavuudesta. Samoin takalaitanostin syö helposti yli 100 kiloa kantavuudesta.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Seuraavassa on kuvattu muutama jakeluun ja keräilyyn soveltuva pakettiauto

- Näissä alla olevissa on takana lastausramppi, joka soveltuu hyvin rullakoille ja muille pyörillä liikkuville tavaroille sekä kaikenlaiselle pakettirahdille
- Lastausrampin etuna on keveys sekä nopeus (paino noin 40 kg ja avaus muutamassa sekunnissa). Näin kantavuutta jää enemmän itse rahdille.
- Rampin haittapuolena on rajallinen soveltuvuus lavarahdin käsittelyyn, eli rampin pitää olla riittävän loiva, eikä lava saa painaa liikaa rampille. Läheskään aina näin ei ole.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

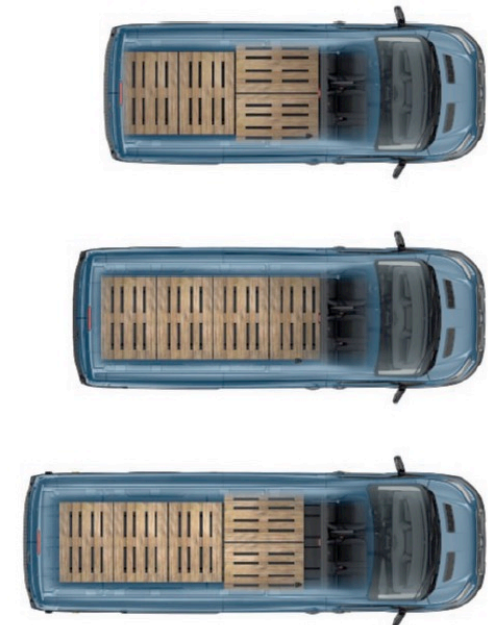
Tässä pakettiauton lisävarusteena on taittuva takalaitanostin (taittuvassa nostimessa toista takaovea voidaan käyttää normaalisti, kun takalaitanostinta ei tarvita). Taittuvan nostimen saa levitettyä ajoneuvon levyiseksi nopeasti, mutta kuormatilan ja nostimen väliin jää pieni täytettävä väli, joka hankaloittaa tehokasta käyttöä. Toimivin ratkaisu on koko takaosan peittävä nostin, jolloin takaovet poistetaan kokonaan ja takalaitanostin tiivistetään koriin. Pakettiautossa takalaitanostin syö kantavuutta ehkä noin 150 kiloa, joka on pois kuorman määrästä. Vastaavasti tällä saadaan joustavuutta käsitellä esim. kuormalavoja.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Alla on kolme Fordin pakettiautoa, josta etualalla oleva on mallisarjansa pienin noin 10 m³ korilla (suurin kantavuus 1360 kg ja kuormatilan pituus noin 3,1 m), keskimäinen noin 11,5 m³ korilla (suurin kantavuus noin 1300 kg ja kuormatilan pituus noin 3,5 m) ja suurin noin 15 m³ korilla (suurin kantavuus nelivetoisena noin 1000 kg ja kuormatilan pituus noin 4,2 m).

Oikeassa reunassa olevat kuvat havainnollistavat kuinka monta EUR-kuormalavaa kuhunkin malliin mahtuisi. Vaikka kuvissa kuvataan kuormalavoja, niin parhaimmillaan nämä ovat pienemmistä kolleista koostuvan kuorman kanssa.



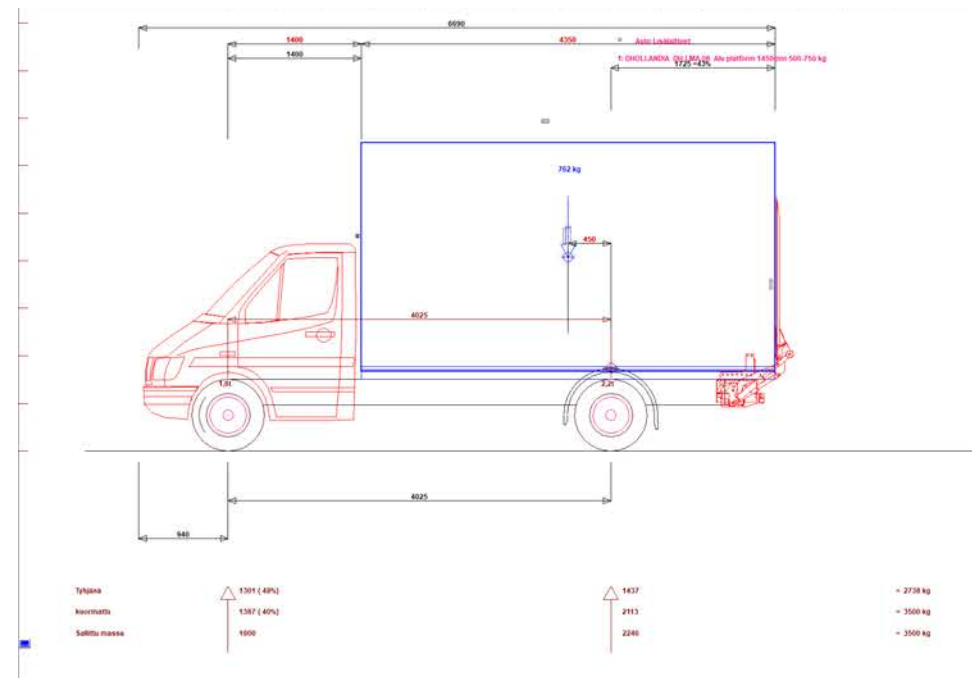
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

On hyvin tyypillistä, että vastaavilla pakettiautoilla keräily- ja jakelulenkit käsittävät useita kymmeniä, jopa noin 100+ paikkaa yhden työvuoron aikana. Tällöin kollien koko on usein pieni ja yhdessä pisteessä käynti ei vie montaa minuuttia. Joissain taas asiakaskohtaamiseen voi sisältyä muutakin lisäarvopalvelua paketin viennin lisäksi ja tällöin myös vierailtavien paikkojen määrä on rajallisempi.



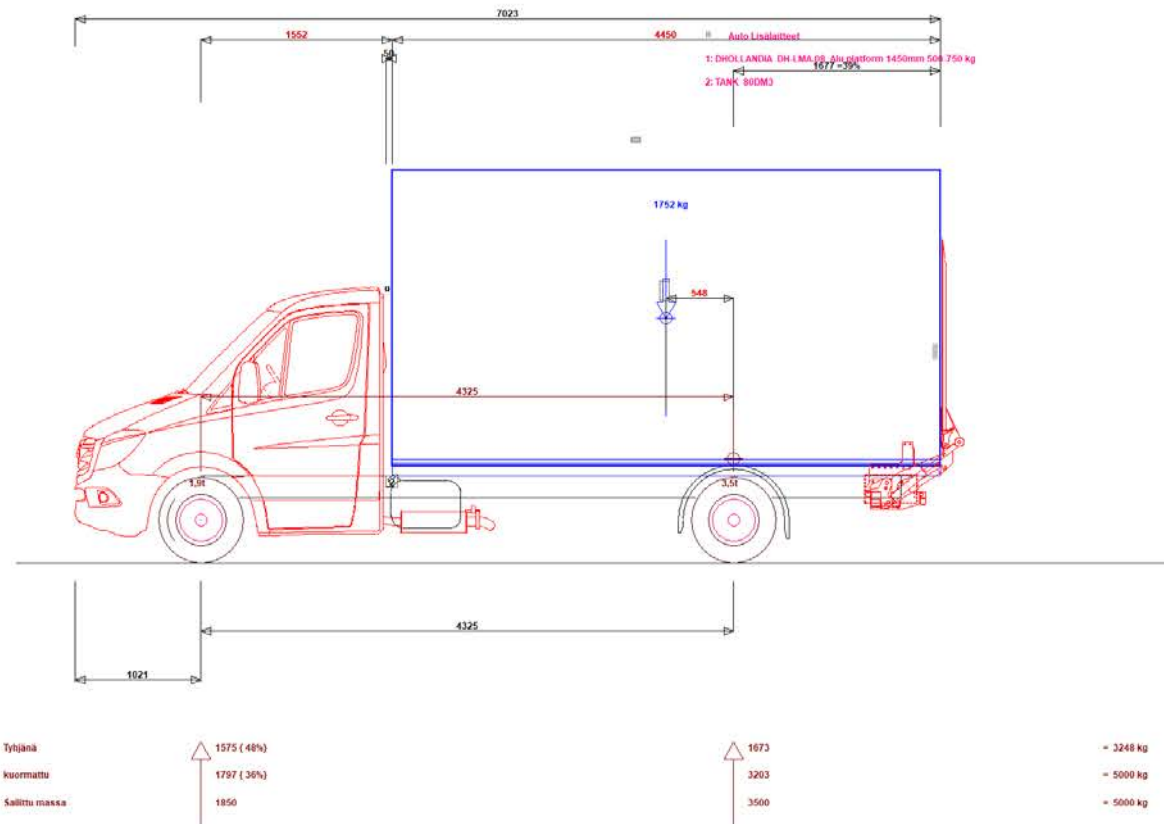
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Seuraava kokoluokka pakettiautoista ylöspäin ovat ns. ”pulla-autot”, eli erillisellä kuormakorilla varustetut ajoneuvot. Nämä voivat olla joko pakettiauton alustalle tehtyjä (kokonaispaino max. 3500 kg) tai sitten ns. kevytkuorma-autoja (kokonaispaino max. 7500 kg). Pakettiauton alustalle tehdyn pulla-auton suurin ongelma on rajallinen kantavuus tilavuuteen nähden, eli kuormatilaan kyllä mahtuisi tavaraa, mutta kantavuus loppuu kesken. Tällaisessa pakettiauton alustalle tehdyssä erillisellä kuormakorilla varustetussa ajoneuvossa voi olla 15–20 m³ tilavuutta, mutta vain noin 750 kg kantavuutta.



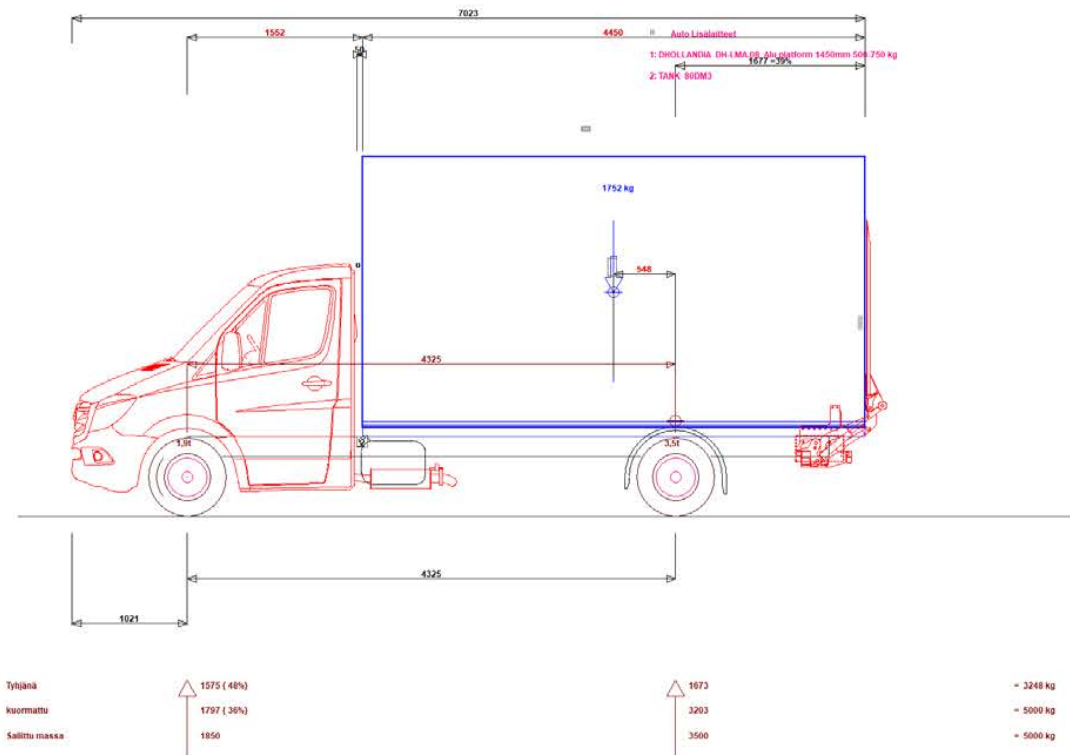
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Kuvan kevytkuorma-autossa on tilavuutta 22 m² ja kantavuutta noin 1750 kg, eli tilanne on huomattavasti pakettiautoa parempi, mutta edelleenkin kuorman painon kanssa saa olla tarkkana. Rahdin kuljettamisessa jälkimmäinen edellyttää kuitenkin vähintään C1-ajokorttia ja kuorma-autonkuljettajan ammattipätevyyttä, kun pakettiautossa selvitään pelkällä B-ajokortilla. Samalla myös maksimi nopeus laskee 80 km/h. Tämän kevytkuorma-auton kokonaispaino on 5000 kg.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Tällä onnistuu jo kevyiden kuormalavojen kuljetus, mutta kantavuus on toki rajallinen. Kuvan kuormatilaan mahtuu kahdeksan 80x120 cm EUR-kuormalavaa. Vastaavissa kevytkuorma-autoissa kuormatila on harvoin 240 cm leveä (kuvan autossa 229 cm), joten standardi EUR-lavoja ei saa 2/3 rinnakkain, vaan osa laitetaan pitkittäin ja osa poikittain. Vastaavasti 68x80 cm rullakoille kuormatila on optimaalinen ja niitä tilaan mahtuu 17 kpl.



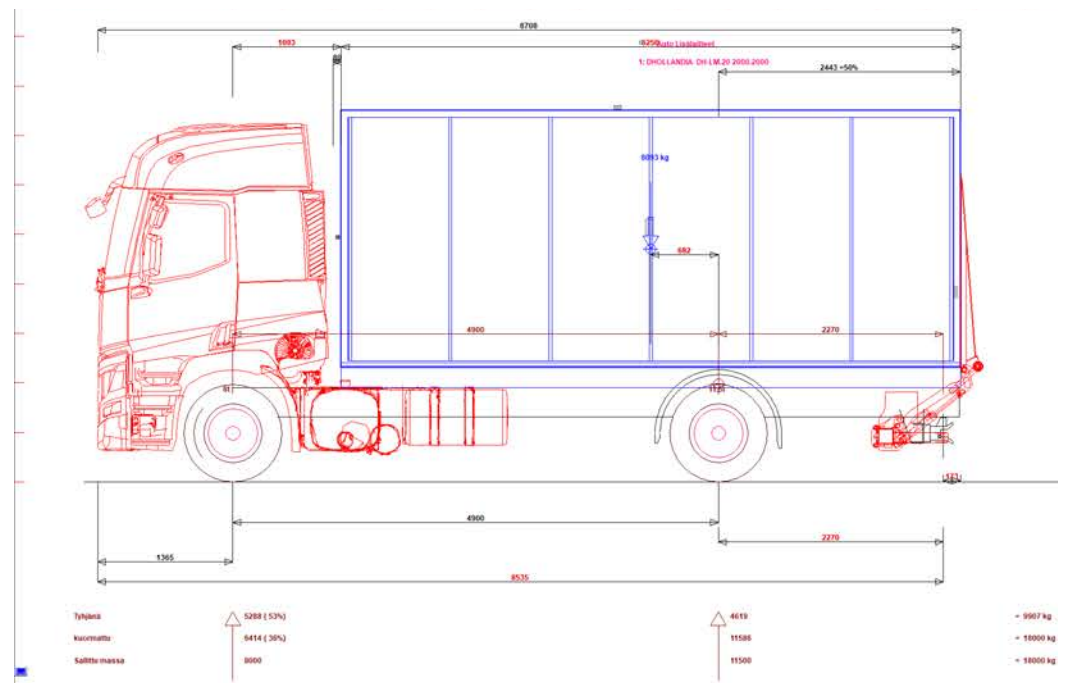
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Tavanomaisinta nouto- ja jakelukuljetusten kalustoa ovat 2- tai 3-akseliset kuorma-autot eri mittaisilla kuormakoreilla sekä takalaitanostimilla varustettuina. Näissä kuutiomäärät ovat karkeasti 25 – 55 m³ välillä.



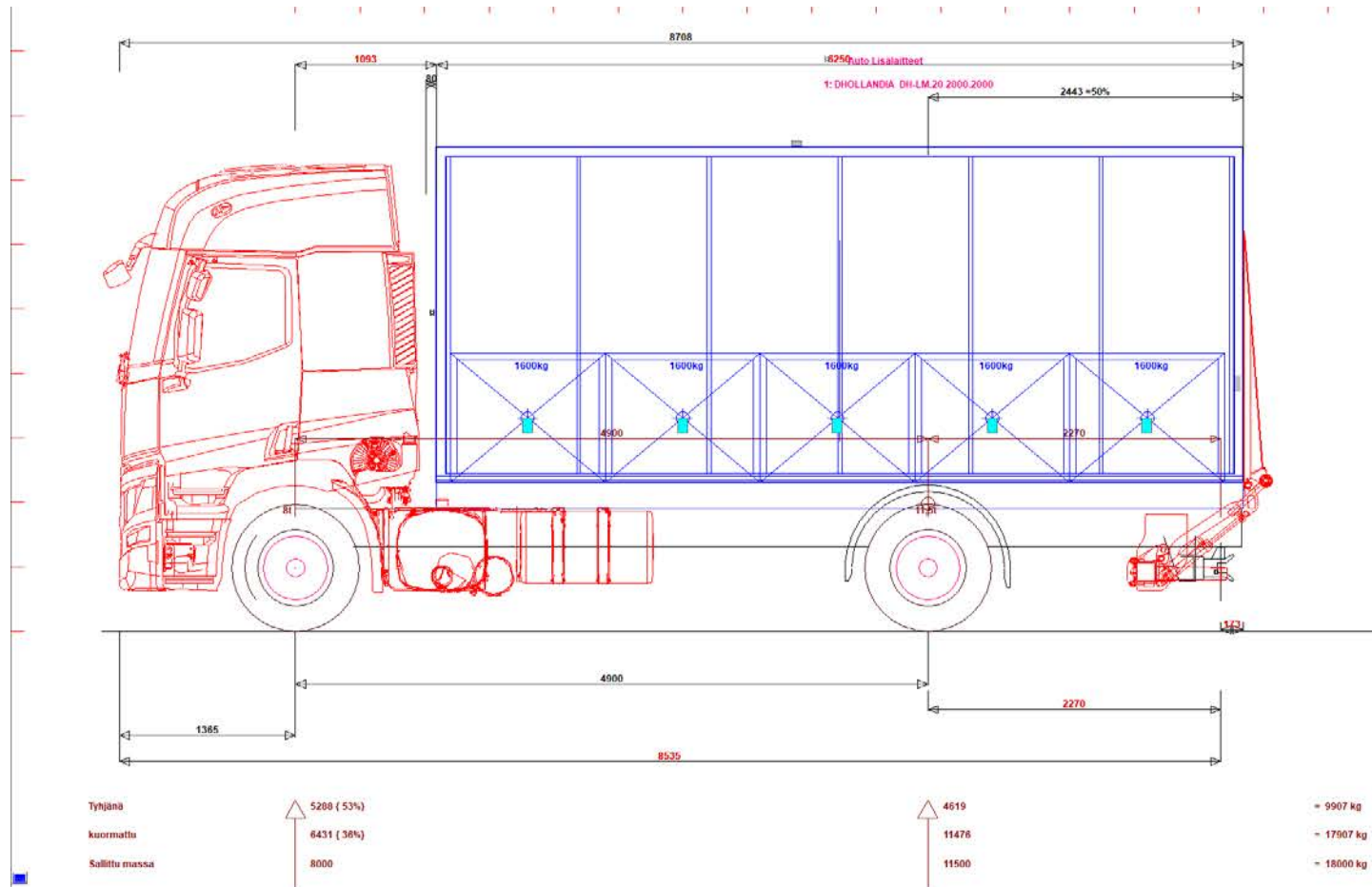
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Yleisimmin keräily ja jakelukuljetuksiin vähänkään isompien kollien kanssa käytetään kuorma-autoja. Keskikaupungin jakelussa sillat, porttikongit tai parkkihallit voivat rajoittaa ajoneuvojen kokoa ja tällöin sellaiselle alueelle valitaan ympäristön kokorajoitukset täyttävä ajoneuvo. Mikäli ympäristö ei rajoita ajoneuvon kokoa, niin usein käytetään päiväohjaamolla varustettua melko pitkällä kuormakorilla olevaa kuorma-autoa usein 2-akselisena. Alla kuvissa on lyhyehkö 38 m³ korilla varustettu 2-akselinen kuorma-auto, jossa on kantavuutta 8000 kg. 2-akselisen kuorma-auton maksimi kokonaismassa on 18000 kg.



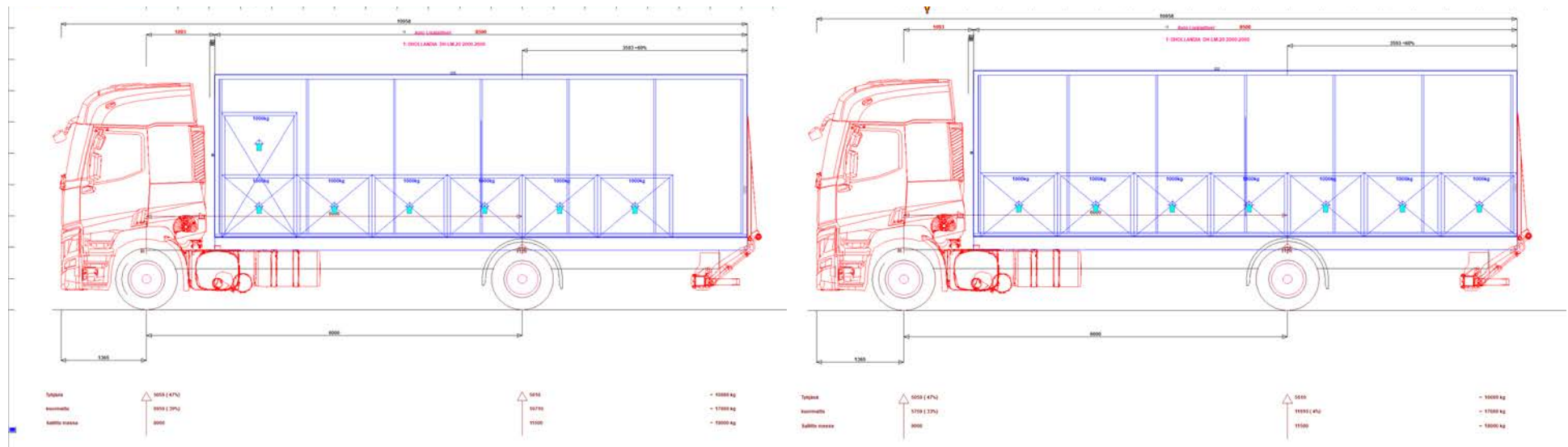
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Tähän koriin pystytään lastaamaan 15 kpl. 80x120 cm kokoista EUR-lavaa, mutta tällöin kuorman käsittelyssä olennaiset lavansiirtovaunut eivät mahdu enää kuormatilaan, joten vaihtoehto on ottaa yksi lava vähemmän kyytiin tai varata lavansiirtovaunuille tila ajoneuvon alustasta.



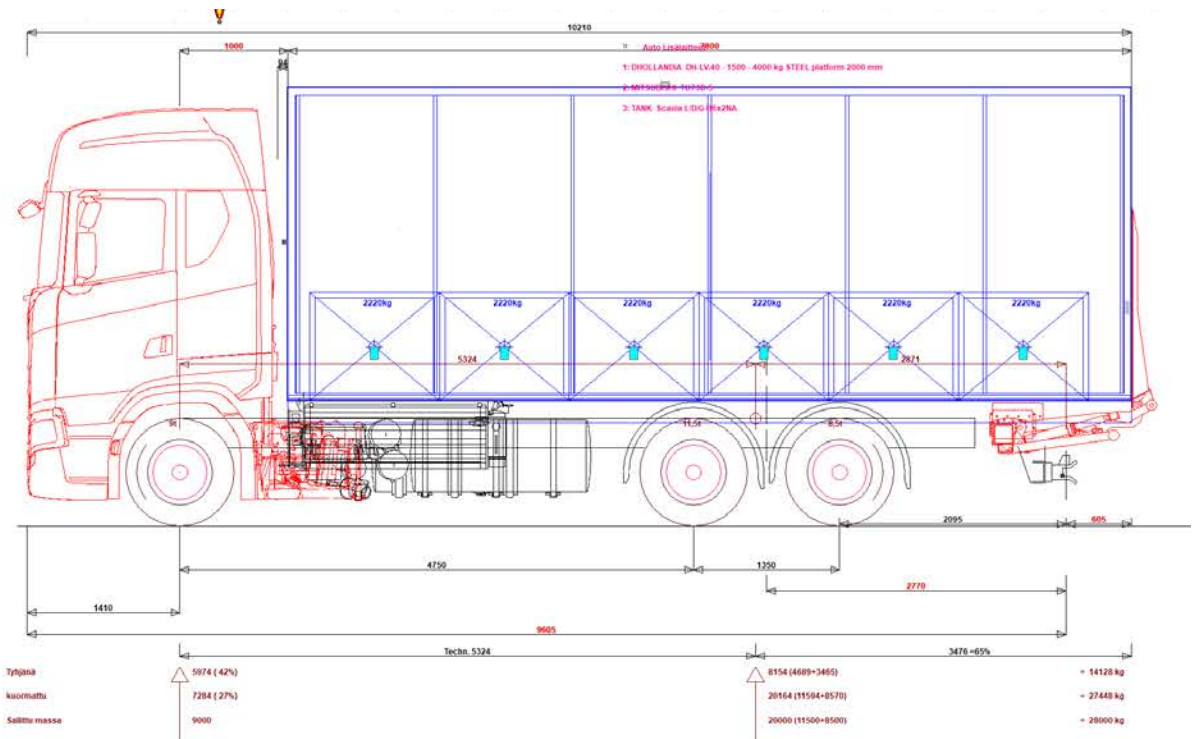
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Alla on samanlainen 2-akselinen kuorma-auto pitkällä koriin. Tähän koriin pystytään lastaamaan 21 kpl. 80x120 cm kokoista EUR-lavaa (yhteen kerrokseen), mutta tällöin tasaisella kantavuuskuormalla taka-akselipaino menee ylitse. Vaihtoehto on kuormata kahteen kerrokseen kuormatilan etupäässä, mikäli se on mahdollista tai tinkiä kuorman määrästä. Usein kuormaan tulee kuitenkin eri painoisia kolleja, jolloin painopistettä voidaan vähän ohjailla. Toki purku-/lastausjärjestyksen pitäminen voi tällöin aiheuttaa ylimääräistä työtä. Pidemmässä kuormakorissa kantavuus pienenee, koska kuormakorin paino on suurempi.



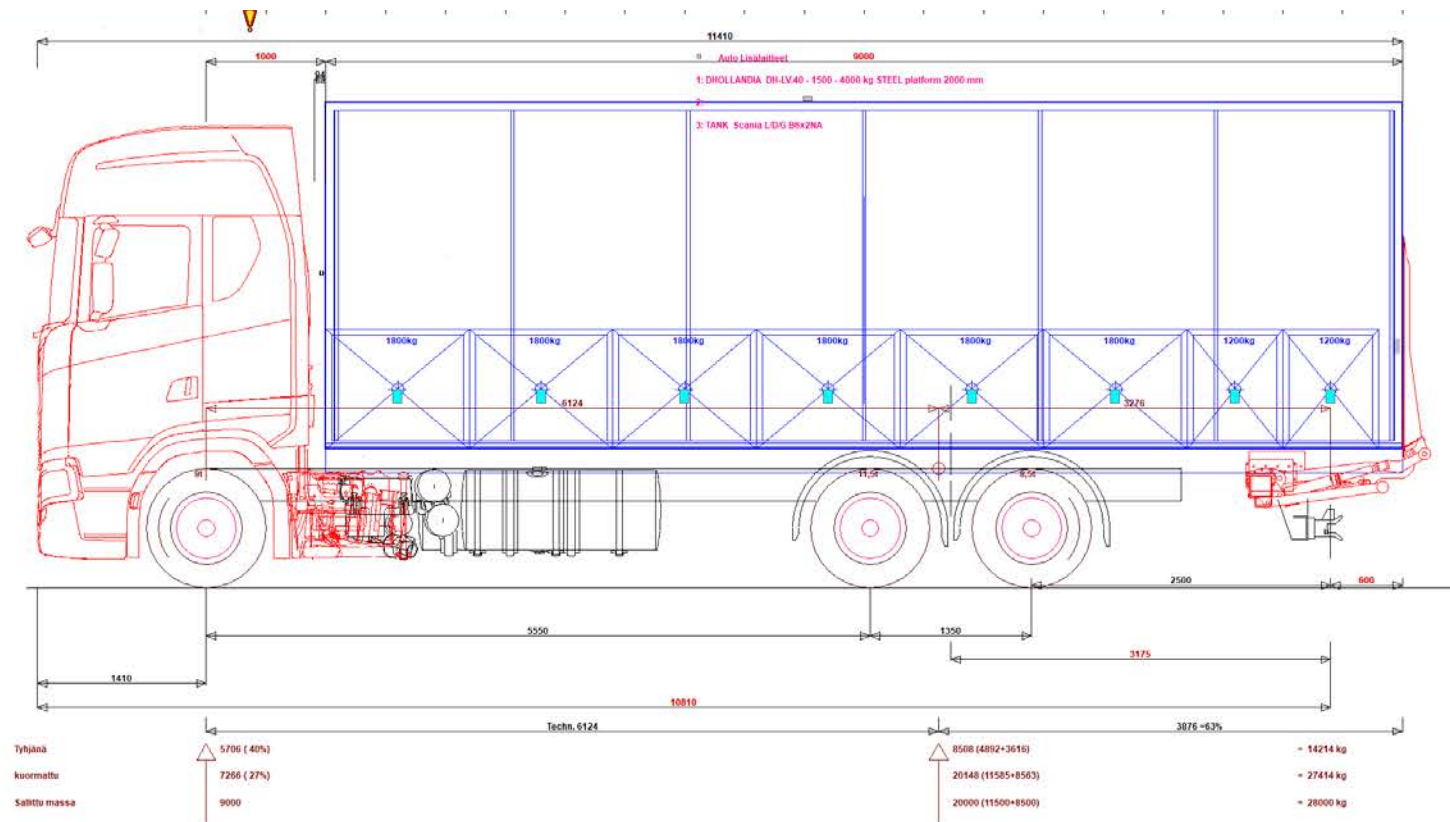
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Mikäli keräily koostuu usein varsin painavista kolleista, kuten mm. konepajateollisuuden tuotteista, niin silloin reitille valitaan usein 3-akselinen kuorma-auto. Alla olevaan 7,8 metrin korilla olevaan kuorma-autoon mahtuu 18 kpl. 80x120 cm EUR-kuormalavoja ja kantavuutta kuorma-autolle jää noin 14000 kg. 3-akselisen kuorma-auton maksimi kokonaispaino on 28000 kg. Tämä kantavuus riittää yleensä paremmin kuin hyvin kappaletavaraliikenteessä. Tässä kuormakorin tilavuus on noin 54 m³.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Yhä useammin 3-akselisissa kappaletavakuljetuksissa toimivissa kuorma-autoissa käytetään kuitenkin pitkiä, noin 9 metrin kuormakoreja. Niillä saadaan lisää kaivattua tilavuutta ja sitä kuvan korissa on noin 64 m³. Alla olevaan kuorma-autoon mahtuu 22 kpl. 80x120 cm EUR-kuormalavoja ja kantavuutta kuorma-autolle jää noin 13500 - 14500 kg varusteista riippuen. Samoja kuorma-autoja voidaan käyttää myös runkoliikenteessä pitkien perävaunujen kanssa.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Monikäyttöisyyttä kuormatiloihin haetaan mm. kokosivuaukeavalla kuormakorilla (KSA) sekä kaksitasolastauksen mahdollistavilla pankoilla. Kuvassa kuormassa on eri kokoisia lautanippuja, jotka on lastattu sivusta kyytiin. Toisenlaisen rahdin kohdalla kuormatilaan voitaisiin lastata vaikka kappaletavaraa EUR-lavoilla kahteen kerrokseen. Oikean puolen kuorma-autossa on lämpösäädelyihin kuljetuksiin soveltuva FRC kuormakori (-20° - + 20°) samoin kaksitasovarustuksella.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Oikealla puolella näkyy harvinaisempi nostettava lattia, joka sopii esim. kuvan rullakoille. Pankkoja voidaan käyttää myös rullakoiden kanssa, eli tällöin pankkoille lastataan EUR-lavoja ja niiden alapuolelle taas rullakoita suoraan kuormatilan lattialle. Näin saadaan esim. elintarvikekuljetuksissa hyödynnettyä koko ajoneuvon kuljetuskapasiteetti. Aikaa pankkojen käyttö vaatii, mutta tehokkuuden kasvaessa hiilijalanjälki pienenee.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Ison alueen kattavaa ”maakuntajakelua/-keräilyä voidaan tehdä myös yhdistelmäajoneuvoilla, jolloin kuorma-autolla keräillään/jaetaan pienemmät paikat ja perävaunun kanssa suuremmat paikat. Tällaisissa kuutiomäärä voi olla 135 – 150 m³ ja joissain tapauksissa jopa suurempikin (kuvan varsinainen perävaunuyhdistelmä 149 m³ ja 42000 kg). Myös näissä kantavuus harvemmin loppuu kesken.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Yhdistelmissä kuorma-autolla hoidetaan pienemmät ja olosuhteiltaan vaativamman kohteet ja perävaunulla isommat kohteet. Joskus perävaunusta siirretään myös kuormaa vetoautoon ja suoritetaan purku/nouto sillä, mikäli kohteen olosuhteet sitä vaativat.



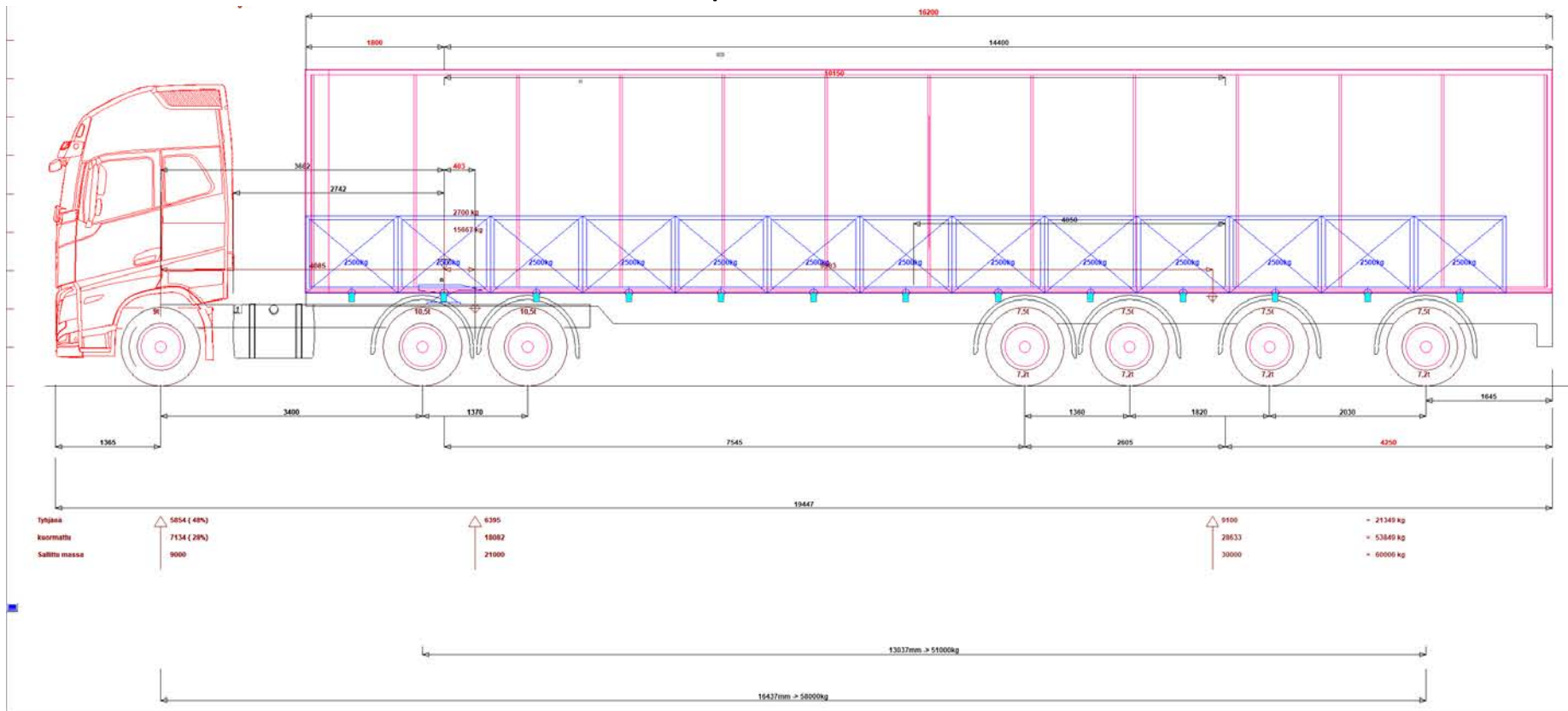
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Mm. isompien nykyaikaisten kauppojen jakelussa käytetään myös puoliperävaunuyhdistelmiä. Alan kuvassa on tällainen hieman tavanomaista pidempänä versiona. Puoliperävaunu on tehokas erityisesti elintarvikkeiden jakelussa, jos olosuhteet ovat suhteellisen vakiot, mutta ihan pieniin paikkoihin tällaisella ei päästä.



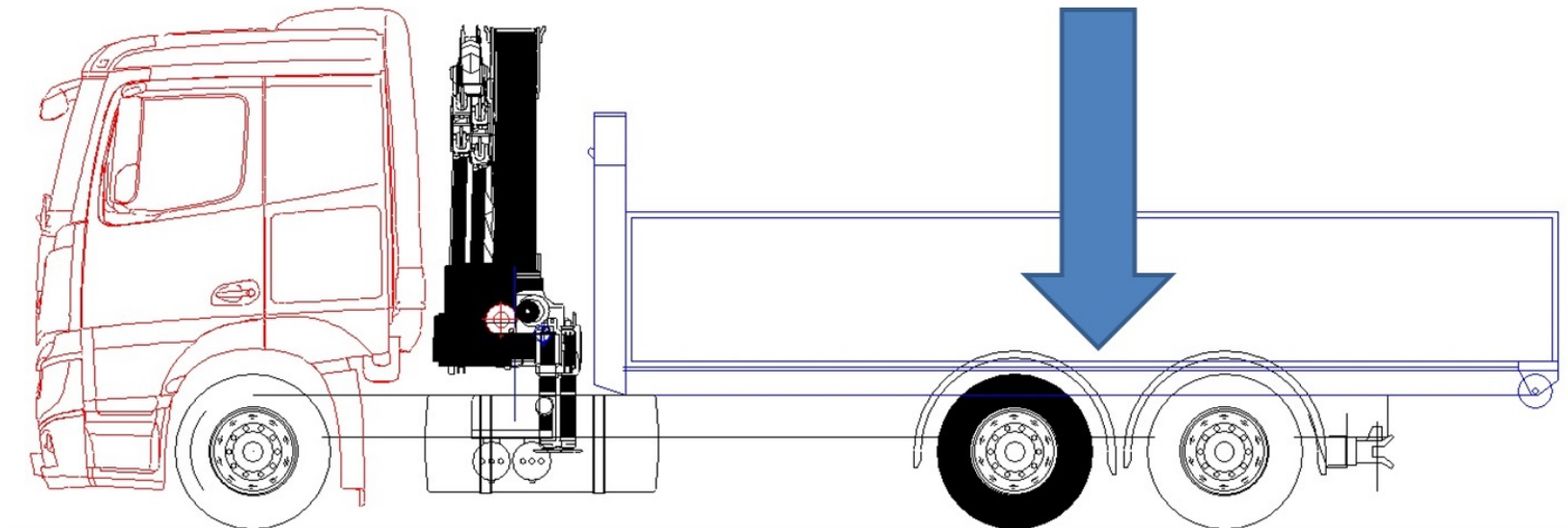
Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Esim. tällaiseen edellisen kuvan sisämitaltaan noin 15,85 metriseen menee 39 kpl. 80x120 cm EUR-kuormalavoja. Mikäli keräily-/jakopaikat ovat selkeitä ja piha-alueet riittävän isoja, niin tällainen yhdistelmä voi olla hyvin tehokas. Tässä perävaunussa kuutiometrejä on noin 113. Tämän mittaisen perävaunun voi ottaa myös toiseksi perävaunuksi kahden puoliperävaunun HCT-yhdistelmässä tai dollylla kytkettäväksi kuormakorilla olevan kuorma-auton perään.



Nouto- ja jakelukuljetuksissa käytettävä kalusto

Normaalin takaovista purettavan lavatavaran ohella tavaraa voidaan jakaa myös nosturilla. Näin toimitaan erityisesti silloin, kun tavara on sen tyyppistä, että käsittelyyn tarvitaan nosturia tai se menee rakennustyömaalle tai muuten sellaiseen ympäristöön, ettei purkaminen takalaitanostimella ja lavansiirtovaunuilla onnistu (esim. rakennustyömaat).



Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Terminaalien välissä tapahtuvaa liikennettä kutsutaan runkoliikenteeksi. Runkoliikennettä hoidetaan yleensä mahdollisimman suuritulavuuksilla ajoneuvoyhdistelmillä. Näitä suurimpia yhdistelmiä kutsutaan HCT-yhdistelmiksi (HCT=High Capacity Transport). HCT-yhdistelmien vapauduttua ovat ne ottaneet merkittävän roolin sekä runkoliikenteessä, että pitkien matkojen kuljetuksissa. Kuvassa kytkettynä on kaksi normaalimittaista puoliperävaunua, joista ensimmäinen on varustettu kääntyvyyttä parantavalla ohjaavalla takimmaisella akselilla.



Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Runkolinjoilla eniten kuutiomääräistä kapasiteettia saadaan alla olevalla vetoautosta sekä kahdesta puoliperävaunusta ja dollysta (välivaunusta) koostuvalla HCT-yhdistelmällä. Tätä tyyppiä kutsutaan myös nimillä A-tupla tai Duo2. Näihin saadaan enimmillään jopa 215 - 220 kuutiometriä kuormatilaa. EUR-kuormalavapohjia tänne menee enimmillään 72 yhteen kerrokseen. Kuormatilojen yhteismitta voi olla enimmillään 29,24 metriä. Tätä yhdistelmätyyppiä käytetään erityisesti kattavan terminaaliverkoston omaavilla yhtiöillä runkolinjoilla.



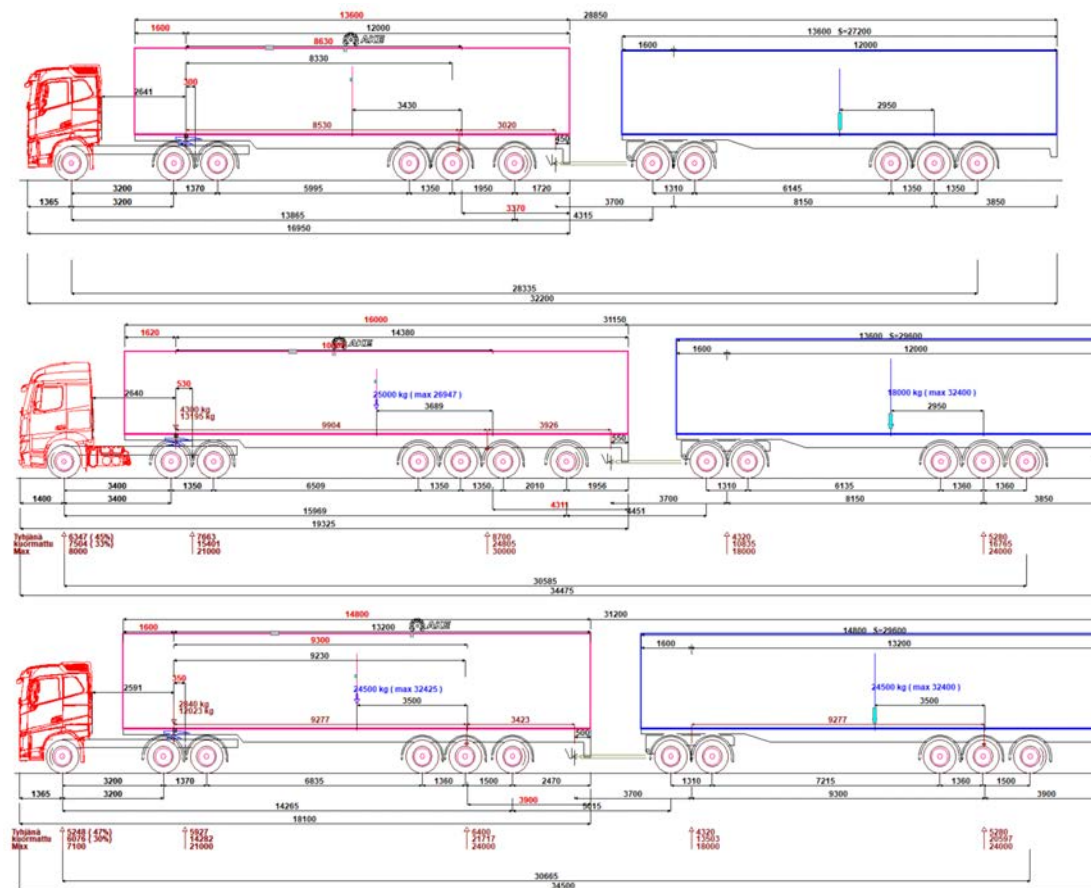
Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Yhdistelmätyypin ehdottomana etuna on, että se voidaan jakaa tarvittaessa osiin ja perävaunut on helppo jättää terminaaliin tai perävaunujen vaihtopaikkaan. Näin esim. vetoauto voidaan pitää tehokkaasti liikenteessä perävaunuja vaihtamalla. Samoin kuljettajien työvuoroja voidaan optimoida ilman että ajoneuvoa pitäisi vaihtaa.



Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

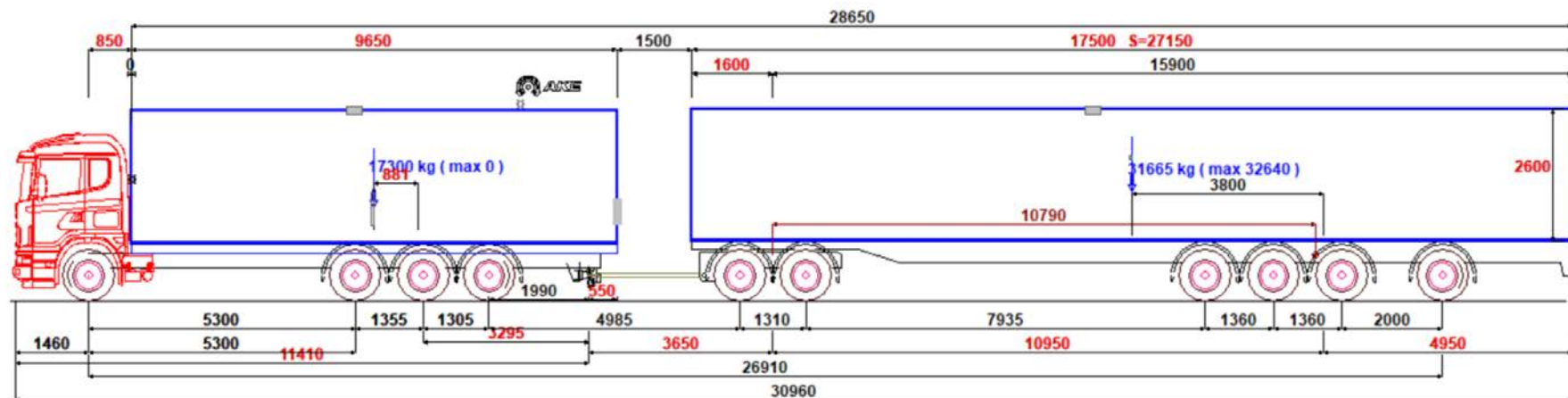
Tällaisen yhdistelmän voi koota usealla tavalla. Alla on kolme yleisintä yhdistelmää. A kuvassa on kaksi normaalimittaista puoliperävaunua (noin 27 lavametriä ja 66 EUR-lavapaikkaa). Tällöin ei saada ihan kaikkea hyötyä nykyisistä maksimimitoista. B kuvassa ensimmäisen puoliperävaunun mitta on maksimoitu kuormatilojen kokonaismitta huomioiden ja jälkimmäinen on normaalimittainen puoliperävaunu. C kuvassa on kaksi identtistä normaalia hieman pidempää puoliperävaunua. Myös C kuvassa yhdistelmän ja kuormatilojen kokonaismitta on täysin hyödynnetty.



Kuvat:
Traficom

Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

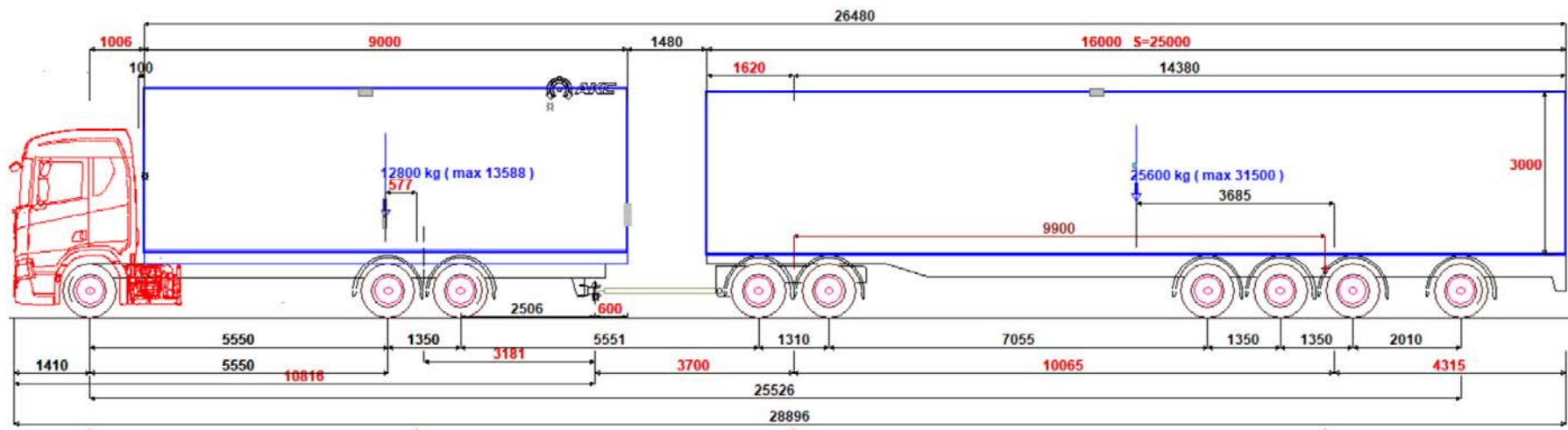
Toisena vaihtoehtona on rakentaa ns. varsinainen perävaunuyhdistelmä. Alla olevassa kuvassa on rakennettu kääntyvyysääntöjen puitteissa maksimittainen varsinainen perävaunuyhdistelmä. Tässä kokonaismitta on 31 metriä ja kuormatilojen yhteenlaskettu mitta noin 27 metriä. Kuljetuskapasiteettia tässä on noin 195 m³ ja 66 kpl. (23 + 43) 80x120 cm EUR-kuormalavaa. Tätä yhdistelmätyyppiä käytetään ehkä eniten elintarvikekuljetuksissa pidemmällä reiteillä. Tämän yhdistelmätyypin pienenä haasteena on rajallinen yhteenliitettävyyys ja kääntyvyys.



Kuva:
Traficom

Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

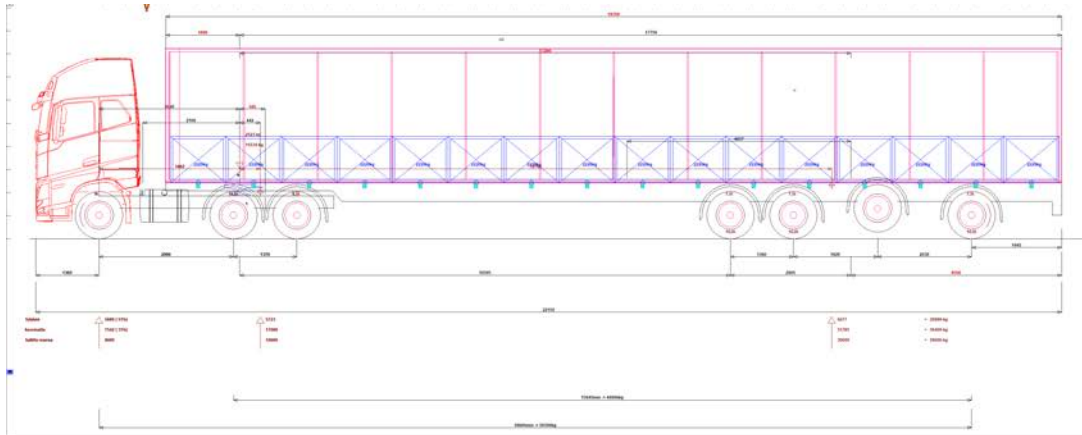
Yhä useammin sekä varsinkin elintarvike ja kappaletavaraliikenteessä käytetään kuitenkin noin 29 metrin pituista ja noin 24,8 lavametriä tarjoavaa varsinaista perävaunuyhdistelmää. Tämän etuna on sen soveltuminen moneen ympäristöön. Lisäksi kolmeakselisena ja ykköspyörillä varustettuna se on varsin ketterä ja energiatehokas kuutioihin nähden. Kuljetuskapasiteettia siinä on noin 180 m³ ja 60 kpl. (21 + 39). 80x120 cm EUR-kuormalavaa



Kuva:
Traficom

Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Yhtenä vaihtoehtona on pitkä puoliperävaunuyhdistelmä. Alla on kuvattu lähes maksimittainen puoliperävaunuyhdistelmä. Esim. tällaiseen kuvan sisämitaltaan noin 19,2 metriseen menee 48 kpl. 80x120 cm EUR-kuormalavoja. Tällaisia yhdistelmiä käytetään yleensä runkolinjoilla ja elintarvikekuljetuksissa. Jossain tuotteissa yksi isompi kuormatila voi olla se optimaalisin ratkaisu. Tässä perävaunussa kuutiometrejä on noin 140. Sopivassa ympäristössä tällainen yhdistelmä voi olla taloudellinen ja tehokas.



Kuva: Intermodal news

Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Näiden rinnalla kulkee vielä aikaisemmin yleinen jalkalavaydistelmä, jossa vetoautossa on jaloilla oleva vaihtokori ja perässä tulee normaali tai pitkä perävaunu. Kuormatilojen vaihto käy suhteellisen helposti kytkemällä perävaunu irti ja laskemalla vetoauton päällä oleva kuormakori jalkojen varaan.



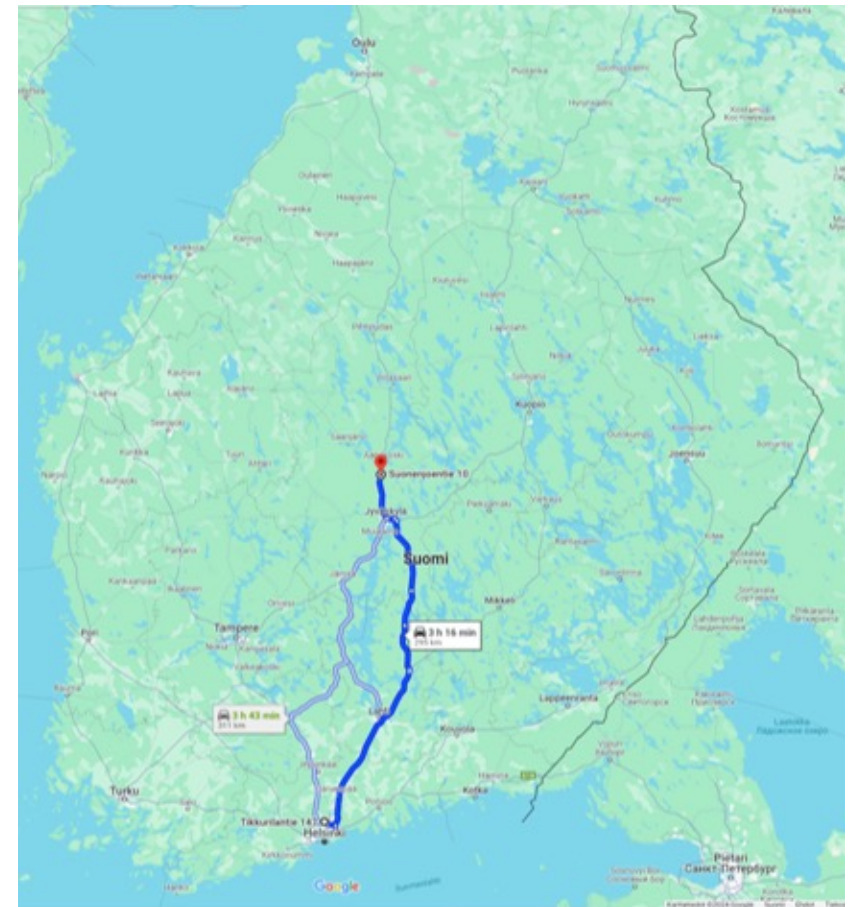
Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Jalkalavojen kanssa yleisesti käytetyn 3-akselisen kuorma-auton kokonaispaino on vuosien saatossa noussut 26 tonnista 28 tonniin, joten vanhemmilla jalkalavoilla ei välttämättä pysty hyödyntämään ihan kaikkea kuljetuskapasiteettia. Kuutiot ovat kuitenkin pysyneet samana, joten tällä ei ole suurta merkitystä kappaletavaraliikenteessä.



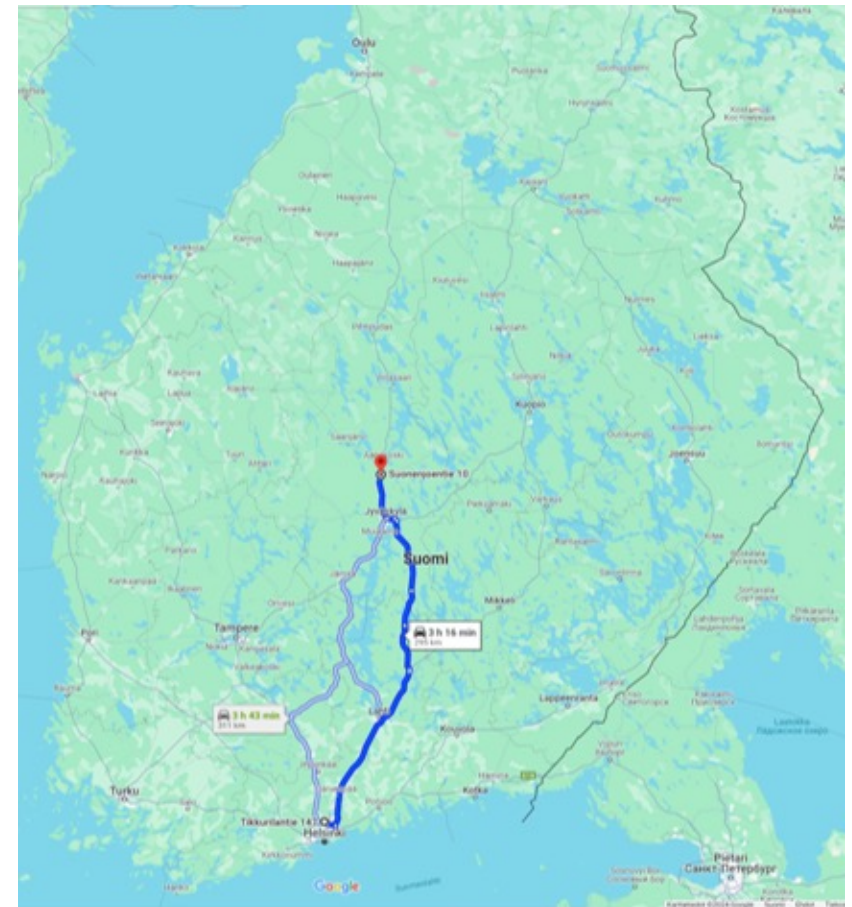
Runkoliikenteessä käytettävä kalusto

Esimerkiksi Vantaalta Ouluun menevä kappaletavarakuorma lähtee kahden puoliperävaunun HCT-yhdistelmänä kohti Keski-Suomea. Reilu neljä tuntia myöhemmin HCT-yhdistelmä saapuu Äänekosken Hirvaskankaalle, jossa kuljettaja irrottaa perävaunun vetoauton perästä. Samaan aikaan Oulusta Vantaalle matkaava samanlainen HCT-yhdistelmä on saapunut samalle pihalle ja kytkee irti perävaunun. Vantaalta tullut vetoauto ottaa Oulusta tulleet perävaunut peräänsä ja Oulusta tullut vetoauto vastaavasti Vantaalta tulleet perävaunut. Ennen tai jälkeen perävaunujen vaihdon kuljettajat pitävät ajo- ja lepoaikasäädösten mukaisen tauon, jonka jälkeen molemmat voivat lähteä takaisin kohti lähtöpistettä.



Runkoliikenteeseen

Vastaava kuormatilojen vaihto voidaan toki toteuttaa myös muun tyyppisellä yhdistelmä, jos esim. kuorma-autossa käytetään jalkalavaa. Kahdella puoliperävaunulla vain vaihto on helpompaa ja kuljetuskapasiteetti suurempi.



Kuormatilat

- Kuormatilat ovat olennainen osa tavarankuljetusta
- Kuormatilan valintaan vaikuttavat eniten kuljetettava tavara ja sen asettamat vaatimukset:
 - Pitääkö kuormakorin suojata kuljetettavaa tavaraa sateelta tms.
 - Pitääkö sen suojata kosteudelta tai kylmyydeltä
 - Pitääkö kuormakorin tukea kolleja
 - Pitääkö kuormatilan olla helposti avattavissa ja suljettavissa
 - Pitääkö kuormatilan suojata tavaraa mahdollisimman hyvin varkauksilta tai ilkivallalta
- Sen vuoksi esimerkiksi kappaletavaraliikenteessä suositaan vahvasti kovaseinäisiä kuormatiloja. Kovaseinäisellä tarkoitetaan, että kuormakorin seinät eivät ole pressua tai muuta joustavaa materiaalia
- Kovaseinäisellä kuormatilalla on yleensä helpompi kuljettaa hyvin monenlaisista kolleista koostuvia kuormia ja erityisesti kokosivuaukeavana (KSA) sillä voi kuljettaa lähes minkä tyyppistä tavaraa tahansa.
- KSA kuormakorista kuorma voidaan myös purkaa/lastata joko takaovista tai sivusta.

Kuormatilat

- Samoin kovaseinäinen kuormatila voidaan eristää ja varustaa lämmönsäätelylaittein.
- Kevyimmillään lämmönsäätelylaitteet vain lämmittävät kuormatilaa pitääkseen kuormatilan lämmön plussan puolella. Tällainen tila mahdollistaa mm. erilaisten jäätymiseltä suojattavien kemikaalien kuljettamisen. Tämä on ehkä useimmiten käytetty vaihtoehto, koska se on hieman kevyempi, edullisempi ja täyttää tarpeen useimmiten.
- Kuormatila voi olla myös luokiteltu, jolloin puhutaan useimmiten FNA tai FRC luokista. FNA on erityisesti tuoretavaroille 0 asteen yläpuolisessa lämmössä tapahtuviin kuljetuksiin ja FRC taas tarjoaa mahdollisuuden käyttää lämpötiloja -20 - +20 asteen välillä. Molemmat sopivat siis myös tiettyä lämpötilaa edellyttäville elintarvikkeille muun rahdin ohella.



Kuva: Närko

Kuormatilat

- Kuvan kuorma-autossa on FRC-luokiteltu kuormakori, jonka luokitus on voimassa 1/2025 saakka. Tämän jälkeen luokitus pitää uusia.
- Useimmiten kappaletavaraliikenteessä olevat kuormatilat ovat kuitenkin kevyemmin eristettyjä FNA-luokituksella olevia tai pelkästään eristettyjä lämmittimellä varustettuja koreja, koska ne palvelevat useimpia tarpeita. Myös FNA-luokiteltuja koreja koskee sama vaatimus luokituksen ylläpitämisestä, mikäli ajoneuvolla kuljetetaan sellaista tavaraa, että luokitus on tarpeen.
- Luokitellun kaluston etuna on mahdollisuus kuljettaa mm. elintarvikkeita, joka saattaa edesauttaa kaluston korkeaa täyttöastetta.
- Ilman luokitusta olevilla kuormatiloilla taas ei voida taata oikeaa lämpötilaa ja ilmankiertoa kuljetettaville tavaroille (mm. elintarvikkeet). Jos kuormatila ei täytä tältä osin kuljetettavan tavarantoimintaa, niin usein vakuutus ei myöskään korvaa vahinkoja.



Kuormatilat

- Kuormanvarmistus on erittäin olennainen osa tavarankuljettamista.
- Kuorma ei saa aiheuttaa vaaraa itselle eikä muille tiellä liikkujille.
- Kuorman varmistus tulee toteuttaa Traficomien antaman määräyksen mukaisesti (TRAFICOM/149639/03.04.03.00/2019)
 - Kuorma tulee varmistaa siten, että se pysyy paikallaan 8 m/s² hidastuvuudessa eteenpäin ja 5 m/s² hidastuvuudessa taakse ja sivuille päin. Maa-ainesten, puuhakkeen ja muiden vastaavien tavaralajien kuljetuksessa kuorman tulee olla tuettu riittävän korkein laidoin ja tarvittaessa kattein, siten että sen vähäinen liike ei aiheuta kuorman putoamisen vaaraa, kun edellä mainitut hidastuvuudet kestävät vähintään kolmen sekunnin ajan
- Käytännössä tämä tarkoittaa, eteenpäin varmistuksen tulee kestää noin 0,8 kertaa kuorman paino ja sivuille sekä taakse 0,5 kertaa kuorman paino




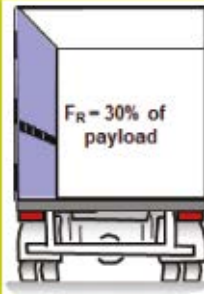
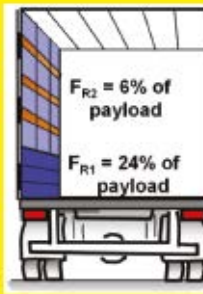
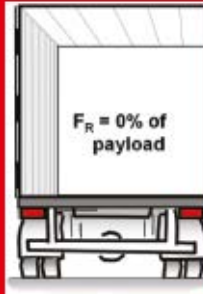
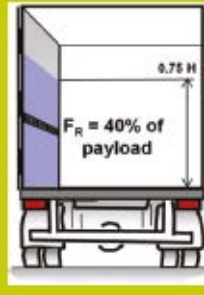
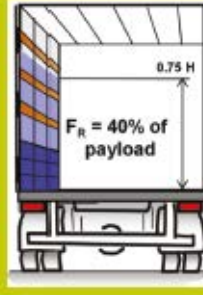
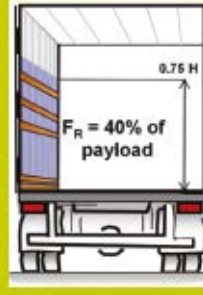
Kuormatilat

- Kappaletavarakuormassa voi olla melkein mitä tahansa tavaraa, joten se asettaa varmistukselle omat haasteensa. Osan tavaroista voi joutua sitomaan ja osan taas tukemaan.
- Helpoimmalla pääsee, jos valmistaja on testannut ja hyväksyttänyt kuormakorin esim. L-koodin tai XL-koodin mukaiseksi. Vaihtoehtoisesti kuormakorin valmistaja voi esittää kuormakorin rakenteista oman todistuksensa. L- ja XL-koodit ovat Euroopassa yleisesti hyväksytyjä, joten ne toimivat myös rajat ylittävässä liikenteessä. Valmistajan oma todistus ei välttämättä toimi ulkomailla.
- Tärkeintä on kuitenkin, että kuormakorin rakenteiden vahvuus voidaan todistaa jollain ja se voidaan hyödyntää kuorman varmistuksessa. Ilman mitään todistusta kuormaa ympäröiville rakenteille ei lasketa mitään pidättävää voimaa.

”Kiinteän kuormakorin ja vaihtokorin etuseinän ja sivuseinien lujuuden tulee vastata L- tai XL-koodin lujuusvaatimuksia, jos kuormakori on valmistettu kappaletavaran kuljetukseen, jossa kuorman varmistaminen perustuu seiniin tuentaan. Muiden kuin standardin mukaisesti testattujen kuormakorien osalta valmistaja saa määritellä seinien lujuudet soveltaen standardin mukaisia testimenettelyjä tai laskennallisia testejä. ”

Kuormatilat


- Vieressä oleva kuva kertoo parhaiten kuinka kuormakorin rakenne vaikuttaa eri suuntiin pidättäviin voimiin ja myös eron L ja XL koodin mukaisten korien välillä.
- Esimerkiksi kuorman on peitettävä koko pituus ja 75% kuormatilan korkeudesta, jotta koko standardin mukainen massa voidaan hyödyntää.
- Samoin kuva näyttää, että L koodista on hyötyä ainoastaan umpikorissa, mutta verhokapellin osalta sivuseinät ovat vain "sateensuojaa"

	UMPIKORILLINEN AJONEUVO	LAVAPERÄVAUNU (SARANOIDUT LAIDAT)	VERHOKAPELLIPERÄVAUNU
			
EN 12642 L	 $F_R = 30\% \text{ of payload}$	 $F_{R2} = 6\% \text{ of payload}$ $F_{R1} = 24\% \text{ of payload}$	 $F_R = 0\% \text{ of payload}$
	Etupääty: $F_R = 40\% \text{ hyötykuormasta (P)}$, enintään 5000 daN Takalaita: $F_R = 25\% \text{ hyötykuormasta (P)}$, enintään 3100 daN		
EN 12642 XL	 $F_R = 40\% \text{ of payload}$ 0.75 H	 $F_R = 40\% \text{ of payload}$ 0.75 H	 $F_R = 40\% \text{ of payload}$ 0.75 H
	Etupääty: $F_R = 50\% \text{ hyötykuormasta (P)}$ Takalaita: $F_R = 30\% \text{ hyötykuormasta (P)}$		

Kuva. Euroopan komissio

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

- EN 12642-XL takaa, että kuormatila kestää standardin minimin mukaisen kuorman, joka on etuseinän osalta minimissään 0,5P, sivuseinien osalta minimissään 0,4P ja takaseinän/ovien osalta minimissään 0,3P.
- P = painovoima/testipaino/kuorma = arvo on lähellä kuormatilan suunniteltua kokonaiskantavuutta (usein välillä 27000 – 31000 kg)
- Esim. kuormatilan etuseinässä on oleva merkintä
 - Etuseinä on 0.5P*
 - Takaseinä on 0.3P*
 - Sivuseinät on 0.4P*
 - Sivuseinät kaksitasolastauksessa on 0.5P*

Front wall	0.5P*	13500 daN
Rear wall	0.3P	8100 daN
Side walls	0.4P	10800 daN
Side walls double-decker	0.5P	13500 daN
P= 27000 kg Payload (P is the test value) 70' is 27000 kg		
Vehicle body YF2TA2SBGPKE38894 in compliance with		
		EN12642-XL
Ekeri Ab		2023-12

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

- Etuseinä on 0.5P*
 - Takaseinä on 0.3P*
 - Sivuseinät on 0.4P*
 - Sivuseinät kaksitasolastauksessa on 0.5P*
- Tästä voidaan huomata, että sivuseinille voidaan laskea hieman enemmän kuormaa, kun kuorma lastataan pankoille kahteen tasoon.
 - Käytännössä 0.5P tarkoittaa, että tällaista tasaisesti jakautuvaa kuormaa ei tarvitsisi varmistaa erikseen sivuttaisia voimia varten ja useimmiten myös sivuseinien 0.4P riittää tähän.
 - Hyvällä kuorman ja kuormatilan välisellä kitkakertoimella myös etuseinä riittäisi varmistamaan kuorman painon ilman sidontaa.
 - Tässä pitää kuitenkin huomioida, että kuorman pitää peittää riittävän suuri pinta-ala kaikista seinistä ja että kuorman etäisyys seiniin ei saa ylittää sivuilla 80 mm ja takana 300 mm.
 - Tämä tarkoittaa, että useimmiten aina jotain jää varmistettavaksi sidontaliinoilla tai muilla menetelmillä



Front wall	0.5P*	13500 daN
Rear wall	0.3P*	8100 daN
Side walls	0.4P	10800 daN
Side walls double-decker	0.5P	13500 daN
Px: 27000 kg Payload (if it fits the load) 27 x 27000 kg		
Vehicle body YF2TA2SBGPKE38894 in compliance with		
Ekeri		EN12642-XL
Ekeri Ab		2023-12

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

- Alla on pressukuormatilan etuseinässä sekä pressupeitteessä oleva todistus vaatimustenmukaisuudesta.
- Tässä on täsmälleen samat arvot kuin edellisessä umpikuormakorin todistuksessa.
- Pressukuormatilassa tulee huomioida, että todistus tulee löytyä sekä peitteestä, että etuseinästä.



Geprüfte Aufbaufestigkeit / Confirmed bodystrength		
Vorderwand / Frontwall	0,5 P	13.500 daN
Seitenwand / Sidewall	0,4 P	10.800 daN
Rückwand / Rearwall	0,3 P	8.100 daN
P = 27.000 Kg		
Fahrzeug entspricht Vehicle body in compliance with		EN 12642-XL certificate
SCHMITZ CARGOBULL 		

1069011

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

XL-koodin mukainen kori.





Kuormatilat EN 12642 XL-koodi

Vasemmalla on kuvan perävaunun XL-koodin vaatimustenmukaisuustodistus.


Samat tiedot löytyvät myös perävaunusta tai kuormakorista löytyvästä tarrasta/kilvestä.

Tässä kerrotaan, että etuseinä kestää vähintään 0,5 kertaa testiarvon, eli 13500 daN (noin 13500 kg), takaovet 0,3 kertaa testiarvon, eli 8100 daN (noin 8100 kg), sivuseinä ja sivuovet 0,4 kertaa testiarvon, eli 10800 daN (noin 10800 kg) ja että kuormasidontakiskon LC arvo on 1600 daN



Certificate - Securing of cargo			
VEHICLE BODY IN COMPLIANCE WITH		EN 12642 - XL	
Vehicle	Box	Trailer	Type
Chassis no / Reg. no.	YF2TA2SBGPK		Ekeri DA - 05
Ekeri manufacturing no.	388		2023-12 2023
Vehicle is build in accordance to research report:		VTT-S- [redacted]	
1. Frontwall			
Frontwall is tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements			
for test value P = 27000 kg → 0,5P = 13500 daN			
2. Rear door			
Rear doors are tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements			
for test value P = 27000 kg → 0,3P = 8100 daN			
3. Sidewall			
Sidewall is tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements			
for test value P = 27000 kg → 0,4P = 10800 daN			
4. Side doors			
Sidedoors are tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements			
for test value P = 27000 kg → 0,4P = 10800 daN			
5. Strapping rail			
Strapping rail in floor fulfills the requirements in EN 12640			
Ratchet straps according to EN 12195 LC 1600 daN			
The certificate is issued as manufacturer of the vehicle			
Kolppi	07.12.2023		
			
Ab Ekeri Oy			
Kälbyvägen 1276 FIN-68800 Kälby		Tel. +358-6-7887400 Puh.	
Kolpintie 1276 68800 Kolppi		Fax. +358-6-7887412 Faksi	
		VAT FIN1315891 VAT	
		Reg.no. 153-547 Rek.nro.	

Kuormatilat EN 12642 L-koodi

Certificate - Securing of cargo			
VEHICLE BODY IN COMPLIANCE WITH EN 12642 - L			
Vehicle		Type	
SCANIA		S540 8x4*4	
Chassis no / Reg. no		Manuf. Year month, Year model	
YS2S8X400		2021-06 2021	
Ekeri manufacturing no		Customer	
371		Scania Suc	

1. Frontwall
Frontwall is tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,4P = 10800 \text{ daN}$

2. Rear door
Rear doors are tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,25P = 6750 \text{ daN}$

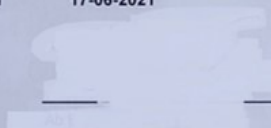
3. Sidewall
Sidewall is tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 15000 \text{ kg} \rightarrow 0,3P = 4500 \text{ daN}$

4. Side doors
Sidedoors are tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 15000 \text{ kg} \rightarrow 0,3P = 4500 \text{ daN}$

5. Strapping rail
Strapping rail in floor fulfills the requirements in EN 12640
Ratchet straps according to EN 12195 LC 1600 daN

The certificate is issued as manufacturer of the vehicle

Kolppi 17-06-2021



Ab Ekeri Oy Kälviävägen 1276 FIN-68800 Kälviä Tel. +358-6-7887400 Puh.
Kolpinie 1276 68800 Kolppi Fax. +358-6-7887412 Faksi

VAT FI01818891 VAT
Reg.nr. 153.847 Rek.nro.


Vasemmalla on kuorma-auton L-koodin vaatimustenmukaisuustodistus.

Samat tiedot löytyvät myös kuormakorista löytyvästä tarrasta/kilvestä.

Tässä kerrotaan, että etuseinä kestää vähintään 0,4 kertaa testiarvon, eli 10800 daN (noin 10800 kg), takaovet 0,25 kertaa testiarvon, eli 6750 daN (noin 6750 kg), sivuseinä ja sivuovet 0,3 kertaa testiarvon, eli 4500 daN (noin 4500 kg) ja että kuormasidontakiskon LC arvo on 1600 daN

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

Kuten todistuksista voidaan huomata, niin XL-koodin mukainen korirakenne on parhaiten kuormaa varmistava standardoiduista korirakenteista. Toki valmistajalla on mahdollisuus tehdä vahvempiakin rakenteita.

Certificate - Securing of cargo			
VEHICLE BODY IN COMPLIANCE WITH EN 12642 - L			
Vehicle	Type		
SCANIA	S540 8x4*4		
Chassis no / Reg. no	Model	Year month	Year model
YS2S8X400	2021-06	2021	
Owner manufacturing no	Customer		
371	Scania Suc		

1. Frontwall
Frontwall is tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,4P = 10800 \text{ daN}$

2. Rear door
Rear doors are tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,25P = 6750 \text{ daN}$

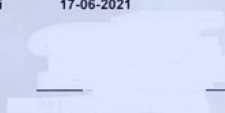
3. Sidewall
Sidewall is tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 15000 \text{ kg} \rightarrow 0,3P = 4500 \text{ daN}$

4. Side doors
Sidedoors are tested according to EN 12642 - L and fulfills the requirements
for test value $P = 15000 \text{ kg} \rightarrow 0,3P = 4500 \text{ daN}$

5. Strapping rail
Strapping rail in floor fulfills the requirements in EN 12640
Ratchet straps according to EN 12195 LC 1600 daN


The certificate is issued as manufacturer of the vehicle

Kolppi 17-06-2021



Ab Ekeri Oy Kälbyvägen 1276 FIN-68800 Kälby
Kolppitie 1276 68800 Kolppi Tel. +358-6-7887400 Puh.
Fax. +358-6-7887412 Faksi

VAT FI01818891 VAT
Reg nr. 153.847 Rek.mr.

Certificate - Securing of cargo			
VEHICLE BODY IN COMPLIANCE WITH EN 12642 - XL			
Vehicle	Type	Year	
Box Trailer	Ekeri	DA - 05	
Chassis no / Reg. no	Model	Year month	Year model
YF2TA2SBGPKE	2023-12	2023	
Owner manufacturing no	Customer		
388	J / Mod 15		

Vehicle is build in accordance to research report: VTT-S-

1. Frontwall
Frontwall is tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,5P = 13500 \text{ daN}$

2. Rear door
Rear doors are tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,3P = 8100 \text{ daN}$

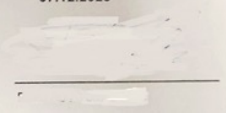
3. Sidewall
Sidewall is tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,4P = 10800 \text{ daN}$

4. Side doors
Sidedoors are tested according to EN 12642 - XL and fulfills the requirements
for test value $P = 27000 \text{ kg} \rightarrow 0,4P = 10800 \text{ daN}$

5. Strapping rail
Strapping rail in floor fulfills the requirements in EN 12640
Ratchet straps according to EN 12195 LC 1600 daN

The certificate is issued as manufacturer of the vehicle

Kolppi 07.12.2023



Ab Ekeri Oy Kälbyvägen 1276 FIN-68800 Kälby
Kolppitie 1276 68800 Kolppi Tel. +358-6-7887400 Puh.
Fax. +358-6-7887412 Faksi

VAT FI01818891 VAT
Reg nr. 153.847 Rek.mr.

Kuormatilat EN 12642 L ja XL

XL-koodin mukaisia korirakenteita voidaan tehdä myös suuremmalla kapasiteetilla.

 DON-BUR (Bodies & Trailers) Ltd Mossfield Road, Adderley Green, Longton, Stoke-on-Trent, Staffordshire, ST3 5BW, United Kingdom		This vehicle body complies with the standard EN 12642-XL P 29,000 kgs (P is a test value)	
Front wall		23,200 daN	
Rear wall		14,500 daN	
Side walls		14,500 daN	
Number of laths per section		Not required	
Testing organisation		TÜV (Nord) Mobilität GmbH & Co KG	
Year of manufacture / model type		2016 / PMT	

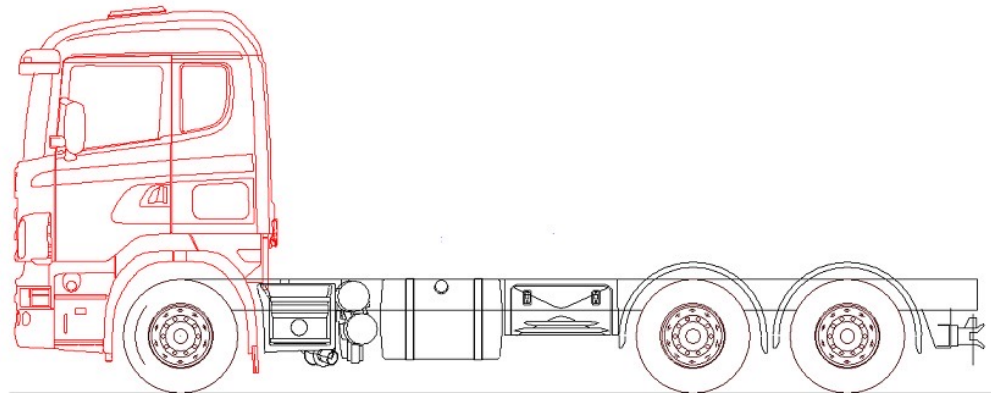
Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

Aikaisemmilla dioilla oli kuvattu yleisemmällä tasolla ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien kantavuutta ja tilavuuksia. Seuraavilla dioilla tarkastellaan hieman tarkemmin kantavuuden ja tilavuuden laskemista

- Hyötytilavuus on ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän kuormatilan tai kuormatilojen tilavuus:
 - Hyötytilavuus mitataan yleensä nimensä mukaisesti tilavuudessa, eli kuutioissa
 - Joissakin kuljetuksissa hyötytilavuudella saatetaan viitata ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän lavametreihin
- Seuraavilla sivuilla on annettu joitakin ohjeita hyötykuorman/-tilavuuden määrittämiseksi

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

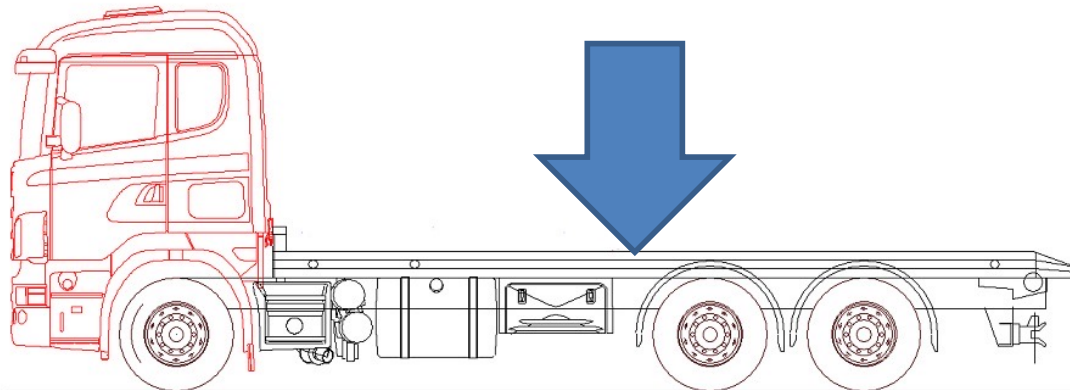
- Jotta hyötykuorman voi määrittää, niin täytyy tietää mitä ajoneuvon omaan painoon lasketaan kuuluvaksi.
- Tehtaalta lähtiessään ajoneuvo on yleensä pelkkä alusta ilman mitään päällilaitetta.
- Tätä ajoneuvoa kutsutaan alustaksi.
- Kun alustaan lisätään jokin päällilaitte, niin sitten voidaan alkaa ajatella kuljettamista.
- Alla olevan tyyppinen 3-akselinen alusta painaa ajoneuvon vetotavasta, ohjaamosta ja moottorista riippuen noin 8500 – 10500 kg (mm .korkea ohjaamo, isompi moottori, raskaampi vaihteisto ja useampi vetävä akseli lisäävät painoa)



Alusta, jossa varusteena ainoastaan tarvikelaatikko ja vetokita

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Seuraavaksi alustaan on lisätty päällilaitteeksi tasonostolaite.
- Nyt ajoneuvo voi ottaa kyytiin jalkalavakontteja, jotka ovat yleisimpiä kappaletavaraliikenteessä.
- Jalkalavalaitteita on sekä hydraulisella nostosylinterillä varustettuja että ns. 0-tasonostolaitteita, jossa kontin vaihto tehdään ajoneuvon ilmajousitusta hyödyntäen.
- 0-tasonostolaitteen etuna on hieman pienempi paino, kun taas normaali tasonostolaite on jonkin verran nopeampi käyttää ja kontti asettuu ehkä vähän helpommin paikoilleen. Tasonostolaitteella on myös isompi liikerata kuin pelkillä ilmajousilla.
- Tasonostolaite lisää alusta painoon karkeasti 500 – 1000 kg, eli alla olevan kuvan mukainen tasonostolaitteella varustettu alusta painaa ilman kuormatilaa noin 9000 – 11000 kg.
- Tasonostolaitteella varustetun ajoneuvon omapaino tarkoittaa ajoneuvon painoa alla olevan kuvan mukaisessa ”ajokunnossa”.



Alusta, jossa varusteena edellisen lisäksi tasonostolaite

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Seuraavilla dioilla on esitetty kolme vaihtokorilaitteilla (tasonostolaite) varustetun kuorma-auton rekisteriotetta.
- Ensimmäinen kuorma-auto on pienellä päiväohjaamolla ja hydraulitoimisella tasonostolaitteella. Pieni ohjaamo ja siitä johtuva lyhyempi alusta pitävät auton painon 9450 kilossa.
- Toinen kuorma-auto on korkealla tilaohjaamolla, mutta vastaavasti kevyemmällä 0-tasonostolaitteella. Iso ohjaamo ja pidempi runko sekä paripyörillä varustettu teli nostavat auton painon 10250 kiloon.
- Viimeinen kuorma-auto on varustettu myös takalaitanostimella sekä tasonostolaitteella, joka nostaa omapainon 11090 kiloon
- Jälkimmäisen ajoneuvon paino lienee hyvin lähellä tällaisen ajoneuvotyypin ”normaalipainoa”.
- Jälkimmäisen ajoneuvon rekisteriotteessa on merkittynä myös HCT-apumitat, jotka helpottavat sellaisen yhdistelmän kokoamista.

[illegible]

Best Buy, Target, and Wal-Mart are the three largest retailers in the U.S. Each has a different approach to managing its supply chain. Best Buy focuses on customer service, Target on value, and Wal-Mart on cost efficiency. Each retailer has a different set of suppliers and a different approach to managing its inventory. Best Buy uses a just-in-time inventory system, Target uses a hybrid system, and Wal-Mart uses a just-in-case system. Each retailer has a different set of suppliers and a different approach to managing its inventory. Best Buy uses a just-in-time inventory system, Target uses a hybrid system, and Wal-Mart uses a just-in-case system.

A62203870 K55m3.11ed

Tasonostolaitteella varustettu ”kevyt” alusta (matala päiväohjaamo ja ykköspyöräteli)

[illegible][illegible]

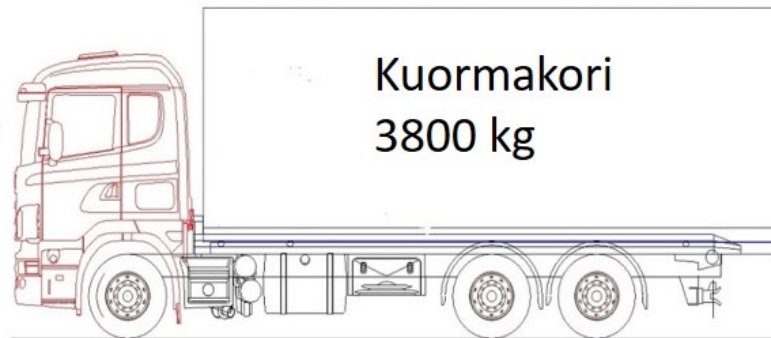
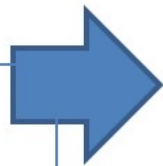
[illegible]

0-tasonostolaitteella ja takalainostimella varustettu "tavanomainen" alusta (makuuohjaamo ja paripyöräteli)

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Jotta ajoneuvoon voidaan lastata kuormaakin kyytiin, niin tarvitaan vielä lava, joka tässä tapauksessa tarkoittaa jalkalavaa.
- Jalkalava painaa tyypistä riippuen noin 2000 – 4500 kg. Jalkalavan omapaino täytyy tarkastaa kuormakorissa olevasta tyypikilvestä.
- Nyt lavan kanssa auto on valmis ottamaan kuormaa kyytiin.
- Lavan kanssa ajoneuvon omapaino on noin 12000 – 15000 kg. Tämä ei kuitenkaan löydy rekisteriotteesta, vaan rekisteriotteen painoon täytyy muistaa lisätä kuormakorin paino.
- Alla oleva kuormakori painaa noin 3800 kg, jolloin tämän alustan + kuormakorin omapaino on noin 14800 kg. Kirjoittamishetkellä tälle akselistorakenteelle sallitaan 28000 kg kokonaispaino.
- Kun kokonaispainosta 28000 kg vähennetään alustan (11090 kg) + kuormakorin omapaino (3800), niin nähdään että kuormaa voidaan ottaa 13110 kg, mutta kuvan korin maksimi kuorma on 12200 kg, joten se olisi rajoittava tekijä.

Jalkalavalaittein
varustettu alusta
10500 kg
+ Takalaitanostin
lisää painoa noin
600 kg ~ 11000 kg



Kuljetuskunnossa oleva kuorma-auto.



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen



Jalkalavalaittein ja
takalaitanostimella varustettu
kuorma-auto.

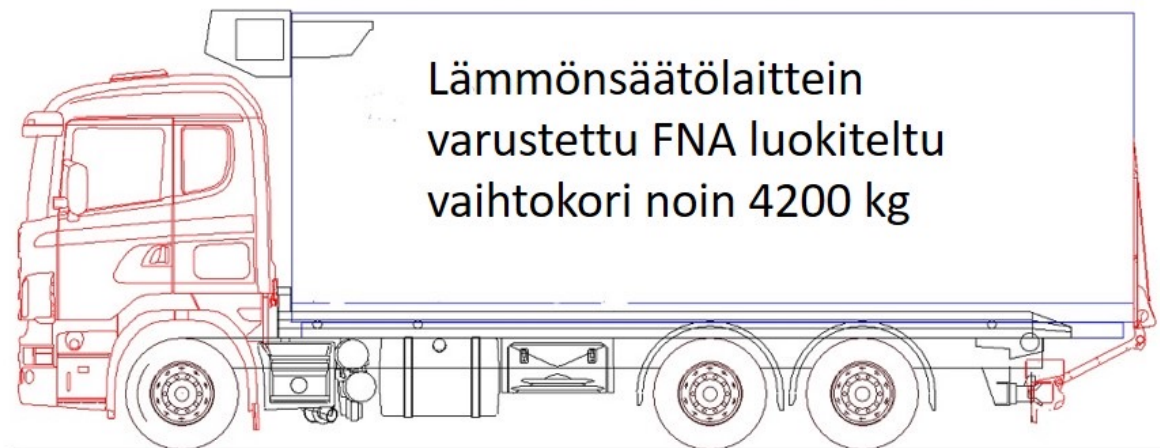
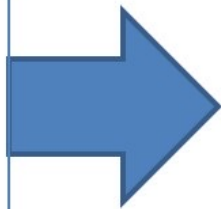


Edellisen sivun mukainen
kuljetuskunnossa oleva
vaihtokorinen kuorma-auto.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Nyt edellä olevaan kuormakoriin on lisätty vielä lämmönsäätölaite, joka nostaa korin painoa noin 400-550 kg.
- Luokiteltu kori on eristeiltään jonkin verran vahvempi, joten se lisää hieman kuormakorin painoa. Mikäli kuormakorissa on lämmönsäätölaite, niin sen paino sisältyy kuormakorin painoon, eli paino selviää kuormakorin tyyppikilvestä.
- Kappaletavaraliikenteessä käytetään myös yleisesti takalaitanostimia. Takalaitanostin tuo lisää painoa noin 600 kg. Mikäli takalaitanostin on kiinteä, niin sen paino sisältyy rekisteriotteessa olevaan ajoneuvon omaan painoon. Mikäli takalaitanostin on malliltaan irrotettava, niin sen paino ei sisälly ajoneuvon omaan painoon.
- Lämmönsäätölaittein varustetulla vaihtokorilla ja takalaitanostimella kuvassa olevan ajoneuvon todellinen omapaino kuljetuskunnossa on noin 14000 – 15500 kg, joten varsinaista hyötykuormaa saadaan kyytiin 28000 kg kokonaispainolla 12500 – 14000 kg.

Jalkalavalaittein ja takalaitanostimella varustettu alusta
11090 kg



Kuljetuskunnossa oleva auto.

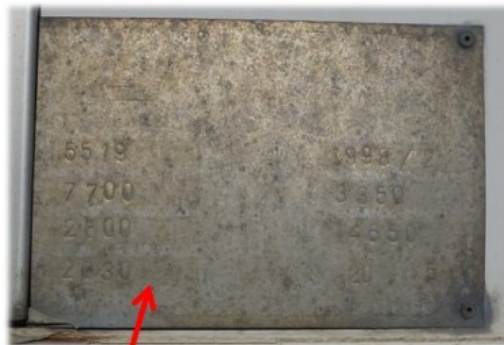
Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

Kuormakorissa tulee olla sen ominaisuudet kertova kilpi. Alla on kaksi vielä hyvin erottuvaa ja riittävät tiedot sisältävää kuormakorikilpeä. Kuvassa olevien kuormakorien maksimipaino on 16000 kg, joka tarkoittaa, että nykyisten 28000 kg kokonaispainon omaavien kuorma-autojen kuljetuskapasiteettia ei voida ihan täysin hyödyntää painon osalta kyseisillä koreilla. Uudemmissa kuormakoreissa kapasiteettia on enemmän, jotta paino voidaan hyödyntää kokonaisuudessaan.



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Mikäli kilpi unohdetaan, niin ajan saatossa se alkaa näyttää ensin vasemman puoleiselta ja lopuksi se katoaa kokonaan, kuten on käynyt oikeanpuoleiselle jalkalavalle. Aika vaikea päätellä, että paljonkohan lava painaa tai mitä se mahtaa kestää kuormaa tai mitä kuormankiinnityspisteet kestävät.



[illegible]

L TRAFICOM

1 Rekisteröintitodistus. Osa 1 / Tekninen osa
 Registreringsbevis. Del 1 / Teknisk del

3129927926 27.11.2023

C.2 Rekisterin muuttoliiketoiminta / registeret arbeiderstede Norge (C.2.1, C.2.2, C.2.3)

☒ C.2 = C.1*

C.3 Rekisterin muuttoliiketoiminta / registeret arbeiderstede i Sverige (C.3.1, C.3.2, C.3.3)

☐ C.3 = C.1*

A Rekisterin Rekisterin GPK		B Rekisterin Rekisterin 001/001		C Rekisterin Rekisterin N3 / Kuorma-auto		D Rekisterin Rekisterin Turva	
E Rekisterin Rekisterin Volvo							
F Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
G Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
H Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
I Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
J Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
K Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
L Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
M Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
N Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
O Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
P Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
Q Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
R Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
S Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
T Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
U Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
V Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
W Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
X Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
Y Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
Z Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AA Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AB Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AC Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AD Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AE Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AF Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AG Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AH Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AI Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AJ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AK Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AL Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AM Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AN Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AO Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AP Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AQ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AR Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AS Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AT Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AU Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AV Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AW Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AX Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AY Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
AZ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BA Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BB Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BC Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BD Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BE Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BF Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BG Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BH Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BI Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BJ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BK Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BL Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BM Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BN Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BO Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BP Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BQ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BR Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BS Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BT Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BU Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BV Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BW Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BX Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BY Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
BZ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CA Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CB Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CC Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CD Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CE Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CF Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CG Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CH Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CI Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CJ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CK Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CL Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CM Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CN Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CO Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CP Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CQ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CR Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CS Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CT Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CU Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CV Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CW Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CX Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CY Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
CZ Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
DA Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
DB Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
DC Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							
DD Rekisterin Rekisterin YV16D1RA34							

[illegible]

Kyseisen puoliperävaunun vetoauton omapaino 9970 kg, kokonaismassa 28000 kg. Vetopöytään kohdistuva maksimipaino saadaan vähentämällä kokonaismassasta 28000 kg – omamassa 9970 kg = 18030 kg. Tätäkin tärkeämpi on moduuliyhdistelmän kokonaismassa tieliikenteessä, joka on tässä tapauksessa 76000 kg. Edellytyksenä yli 68000 kg moduuliyhdistelmän kokonaismassalle on vähintään kaksi vetävää akselia ja riittävä moottoriteho suhteessa massaan.



Tällaisen ajoneuvoyhdistelmän kantavuuden selvittämisessä tarvitaan itse kuorma-auton lisäksi tieto kaikkien kytkettävien perävaunujen omapainosta, kokonaispainosta sekä akselien määrästä tyypistä. Näiden tietojen perusteella kantavuus voidaan määrittää. Perävanujen mittojen perusteella kuorma-autoa voivat koskea myös HCT-yhdistelmiä koskevat lisävaatimukset (mm. epäsuoran näkemisen laitteet, kaistavahti jne.)



HCT-yhdistelmän kokoaminen

Seuraavassa on koostettu noin 32,5 metrin ja 76 tonnin maksimi painoinen ns. HCT-yhdistelmä puoliperävaunun vetoautosta, puoliperävaunusta, dollysta ja puoliperävaunusta

L **TRAFFIC** Libération (ja vapautuminen) /
 Tvangsløsning (ja tekninen osa) /
 Frigjørelse (og teknisk del) /
 Frigjørelse (og teknisk del) /

0131927926

Printed: 27.11.2023

1 Rekisteröintitodistus. Osa I / Tekninen osa Registreringsbevis. Del I / Teknisk del

C.2 Rekisterin mukittu omistaja / i registret anerkjendt eiere (C.2.1, C.2.2, C.2.3)

C.3 Rekisterin mukittu haltija / i registret anerkjendt innehaver (C.3.1, C.3.2, C.3.3)

70

L

X **C.2 = C.1***

C.3 = C.1*

A Rekisterin Registreer / GPO: 001/001		B Ajoneuvon / N3 / Kuorma-auto		Vakuutuslaitos / Turva	
C Ajoneuvon / Volvo		D.3 Käyttöaste / FH			
E Ajoneuvon / Puoliperävaunun vetoauto		F Ajoneuvon / Yksityinen		G Käyttökäyttö / 27.11.2023	
H Tyypin / FH64T-D13		I Versio / Dieselöljy		J Käyttökäyttö / 27.11.2023 - 27.11.2024	
K Tekninen / 7300		L Tekninen / 2544		M Tekninen / 9970	
N Tekninen / 7300		O Tekninen / 2544		P Tekninen / 9970	
Q Tekninen / 7300		R Tekninen / 2544		S Tekninen / 9970	
T Tekninen / 7300		U Tekninen / 2544		V Tekninen / 9970	
W Tekninen / 7300		X Tekninen / 2544		Y Tekninen / 9970	
Z Tekninen / 7300		AA Tekninen / 2544		AB Tekninen / 9970	
AC Tekninen / 7300		AD Tekninen / 2544		AE Tekninen / 9970	
AF Tekninen / 7300		AG Tekninen / 2544		AH Tekninen / 9970	
AI Tekninen / 7300		AJ Tekninen / 2544		AK Tekninen / 9970	
AL Tekninen / 7300		AM Tekninen / 2544		AN Tekninen / 9970	
AO Tekninen / 7300		AP Tekninen / 2544		AQ Tekninen / 9970	
AR Tekninen / 7300		AS Tekninen / 2544		AT Tekninen / 9970	
AU Tekninen / 7300		AV Tekninen / 2544		AW Tekninen / 9970	
AX Tekninen / 7300		AY Tekninen / 2544		AZ Tekninen / 9970	
BA Tekninen / 7300		BB Tekninen / 2544		BC Tekninen / 9970	
BD Tekninen / 7300		BE Tekninen / 2544		BF Tekninen / 9970	
BG Tekninen / 7300		BH Tekninen / 2544		BI Tekninen / 9970	
BJ Tekninen / 7300		BK Tekninen / 2544		BL Tekninen / 9970	
BM Tekninen / 7300		BN Tekninen / 2544		BO Tekninen / 9970	
BP Tekninen / 7300		BQ Tekninen / 2544		BR Tekninen / 9970	
BS Tekninen / 7300		BT Tekninen / 2544		BU Tekninen / 9970	
BV Tekninen / 7300		BW Tekninen / 2544		BX Tekninen / 9970	
BY Tekninen / 7300		BZ Tekninen / 2544		CA Tekninen / 9970	
CB Tekninen / 7300		CC Tekninen / 2544		CD Tekninen / 9970	
CE Tekninen / 7300		CF Tekninen / 2544		CG Tekninen / 9970	
CH Tekninen / 7300		CI Tekninen / 2544		CJ Tekninen / 9970	
CK Tekninen / 7300		CL Tekninen / 2544		CM Tekninen / 9970	
CN Tekninen / 7300		CO Tekninen / 2544		CP Tekninen / 9970	
CQ Tekninen / 7300		CR Tekninen / 2544		CS Tekninen / 9970	
CT Tekninen / 7300		CU Tekninen / 2544		CV Tekninen / 9970	
CW Tekninen / 7300		CX Tekninen / 2544		CY Tekninen / 9970	
CA Tekninen / 7300		CB Tekninen / 2544		CC Tekninen / 9970	
CD Tekninen / 7300		CE Tekninen / 2544		CF Tekninen / 9970	
CE Tekninen / 7300		CF Tekninen / 2544		CG Tekninen / 9970	
CF Tekninen / 7300		CG Tekninen / 2544		CH Tekninen / 9970	
CG Tekninen / 7300		CH Tekninen / 2544		CI Tekninen / 9970	
CH Tekninen / 7300		CI Tekninen / 2544		CJ Tekninen / 9970	
CI Tekninen / 7300		CJ Tekninen / 2544		CK Tekninen / 9970	
CJ Tekninen / 7300		CK Tekninen / 2544		CL Tekninen / 9970	
CK Tekninen / 7300		CL Tekninen / 2544		CM Tekninen / 9970	
CL Tekninen / 7300		CM Tekninen / 2544		CN Tekninen / 9970	
CM Tekninen / 7300		CN Tekninen / 2544		CO Tekninen / 9970	
CN Tekninen / 7300		CO Tekninen / 2544		CP Tekninen / 9970	
CO Tekninen / 7300		CP Tekninen / 2544		CQ Tekninen / 9970	
CP Tekninen /<					

[illegible]

Vetoauton
rekisteriote



TRAFICOM Rekisteröintitodistus. Osa I / Tekninen osa
 Registreringsbevis. Del I / Teknisk del

1023120757

29.09.2023

70

DLV-004/001 O4/Perävaunu Turva

3-G

YF2T32B

YF2T32B

29.09.2023 - 30.09.2024

13850 2600 EBS

7300 24000

1 akseli
2 akseli
3 akseli

385/55R22 5 160J
385/55R22 5 160J
385/55R22 5 160J

7600
7600
8600

TRAFICOM Rekisteröintitodistus. Osa I / Tekninen osa
 Registreringsbevis. Del I / Teknisk del

1023120757

29.09.2023

DLV-004/001 O4/Perävaunu Ekeri

1	2	3	4	5	6	7	8
Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden	6990	1320	2120				
Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden	122	122	122				
Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden Asioiden	6,5	6,5	6,5				

11750

12000

7650

10430

18000

7600
7600
8600

Puoliperävaunun
rekisteriote



Perävaunun HCT-
kääntävyysapumi-
tat ja HCT-
vakauspumitat
sekä
vetokytkimen
paikka

Puoliperävaunun kokonaismassa (perävaunun omat akselit + vetotappimassa) = 24000 kg + 18000 kg - omamassa 7300 kg – vetokytkimelle kohdistuva omamassa 2700 kg = kantavuus 32000 kg

Trafi Liikennevirasto
Läsnävalvottu
Trafikverket

0115069583

1 Rekisteröintilomake, Osa I / Tekninen osa
Registreringsbevis, Del I / Teknisk del

10.12.2018

C.2 Rekisterin merkittävät mitat / registeret anmärkningsvärda mått (C.2.1, C.2.2, C.2.3)

70

L

04 / Perävaunu

Turva

Närlö

Keskiakseliperävaunu, Dolly

YF1CZY5

Yksityinen

28.12.2016

Typpeittyyppi / Typpteckning

CZY511P11

10.12.2018

Lakalaivan Autokaatusus

10.12.2018 - 30.12.2019

5090

2500

EBS

18000

2300

18000

Kokonaismassa / Totalmassa

18000

Omamassa / Massan

2300

Kantavuus / Lastförmåga

15700

445/45R19.5 160

445/45R19.5 160

6000

6000

Tämä osa pidettävä ajossa mukana. Denna del bör medföras vid körning.
Jätka-osa pidettävä ajossa mukana. Tilläggsdelen bör medföras vid körning.

Trafi Liikennevirasto
Läsnävalvottu
Trafikverket

0115069583

1 Rekisteröintilomake, Osa I / Tekninen osa
Registreringsbevis, Del I / Teknisk del

10.12.2018

C.2 Rekisterin merkittävät mitat / registeret anmärkningsvärda mått (C.2.1, C.2.2, C.2.3)

70

L

04 / Perävaunu

Turva

Närlö

Keskiakseliperävaunu, Dolly

YF1CZY5

Yksityinen

28.12.2016

Typpeittyyppi / Typpteckning

CZY511P11

10.12.2018

Lakalaivan Autokaatusus

10.12.2018 - 30.12.2019

5090

2500

EBS

18000

2300

18000

Kokonaismassa / Totalmassa

18000

Omamassa / Massan

2300

Kantavuus / Lastförmåga

15700

445/45R19.5 160

445/45R19.5 160

6000

6000

Tämä osa pidettävä ajossa mukana. Denna del bör medföras vid körning.
Jätka-osa pidettävä ajossa mukana. Tilläggsdelen bör medföras vid körning.

Dyllyn/
keskiakseliperävaunun
rekisteriote



Laskuissa tarvittavat mitat

Dollyn kokonaismassa = 18000
kg - omamassa 2300 kg =
kantavuus 15700 kg

TRAFICOM Rekisteröintitodistus. Osa I / Tekninen osa
 Registreringsbevis. Del I / Teknisk del

0106183232

018/006 O4 / Perävaunu

70

W

YF2T32SAJ

22.03.2023

2550

6750

24000

385/65R22.5

385/65R22.5

385/65R22.5

8000

8000

8000

TRAFICOM Rekisteröintitodistus. Osa I / Tekninen osa
 Registreringsbevis. Del I / Teknisk del

0106183232

018/006 O4 / Perävaunu

70

W

YF2T32SAJ

22.03.2023

2550

6750

24000

385/65R22.5

385/65R22.5

385/65R22.5

8000

8000

8000

2. puoliperävaunun rekisteriote



Laskuissa tarvittavat mitat

Puoliperävaunun kokonaismassa (perävaunun omat akselit) = 24000 kg - omamassa 6750 kg = kantavuus 17250 kg



Vetolaitteelle kohdistuva kokonaismassa (vetotapin kautta) = 18000 kg - vetolaitteelle kohdistuva omamassa 2250 kg = kantavuus 15750 kg



Yhteensä (koko perävaunu dollin kanssa) = 42000 kg - perävaunun omamassa 6750 kg (akselit) - 2250 kg (vetolaitteelle kohdistuva massa) - dollin omapaino 2300 kg = kantavuus 30700 kg

HCT-yhdistelmän kokoaminen

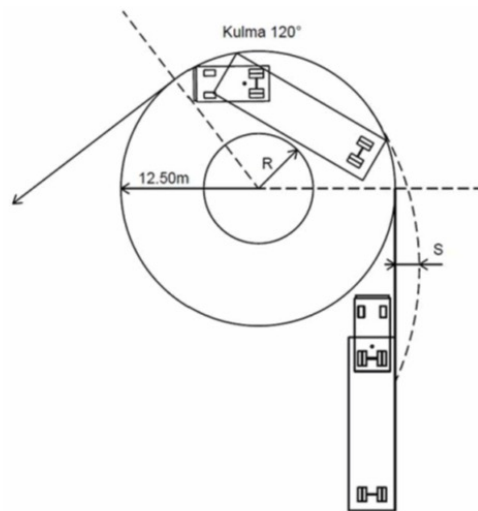
- Kuorma-auto kokonaismassa 28000 kg – omamassa 9970 kg = kantavuus 18030 kg.
Suurin moduuliyhdistelmän massa tieliikenteessä = 76000 kg
- 1. puoliperävaunu kokonaismassa 42000 kg – omamassa 10000 kg (7300 + 2700) = kantavuus 32000 kg
- Dollyn + 2. puoliperävaunun kokonaismassa 42000 kg – (dollyn omamassa 2300 kg + puoliperävaunun koko omamassa 9000 kg) = kantavuus 30700 kg
- Näistä voidaan laskea kantavuus seuraavasti
 - 76000 kg (tämä on suurin sallittu moduuliyhdistelmän massa) – 9970 kg (kuorma-auton omapaino) – 10000 kg (1. puoliperävaunun omapaino) – 2300 kg (dollyn omapaino) – 9000 kg (puoliperävaunu 2 omapaino) = 44730 kg (jäljelle jäävä kantavuus)
- Tällä yhdistelmätyypillä saadaan lähes maksimäärä kuutiota (noin 195), mutta kantavuutta jää ”vain” 44730 kg, koska yhdistelmän omapaino on noin 31000 kg.
- Yhdistelmä on kannattava, jos kuutioille on käyttöä. Tyhjänä kyseinen yhdistelmä taas ei ole ehkä se taloudellisin.

HCT-yhdistelmän kokoaminen

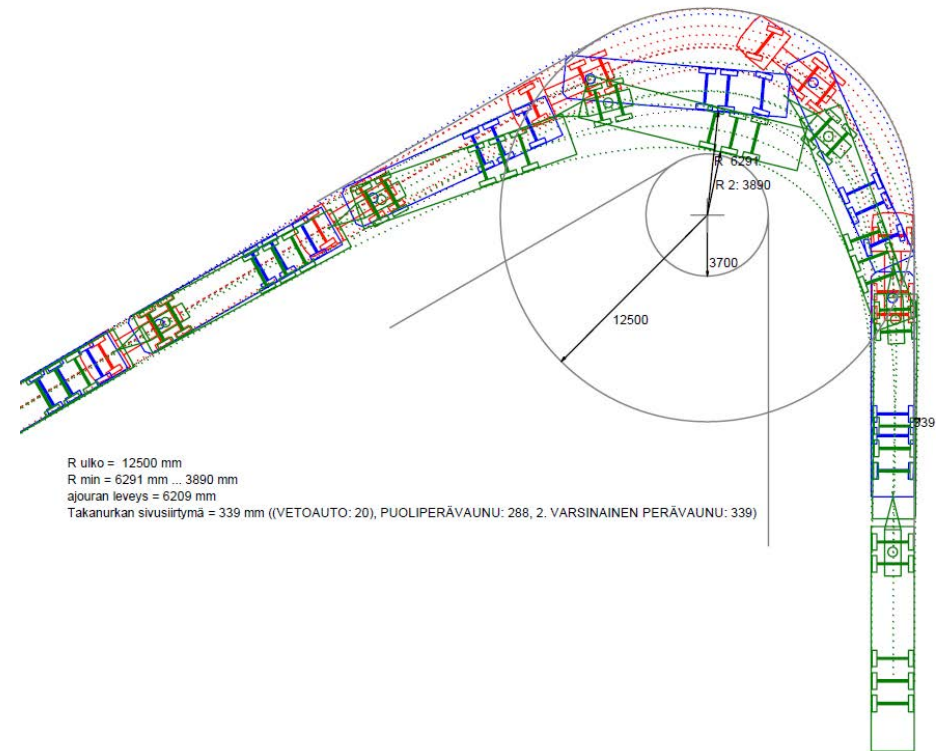
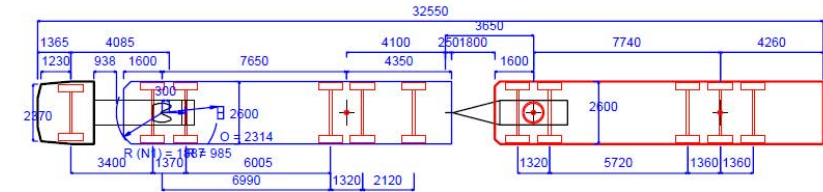
- HCT-yhdistelmä kokoamiseen liittyy myös vaatimuksia, jotka jokaisen tällaista rakentavan tulee huomioida. Mitä lähempänä 34,5 metriä ollaan – sitä tarkempaa yhdistelmän kokoaminen on.
- Kääntyvyys voidaan laskea joko Excel pohjaisella ohjelmalla, jollainen on saatavissa mm. Traficom sivuilta [HCT-määräys laskuri.xlsx \(live.com\)](#) tai esim. TrailerWin ohjelmistolla, jota mm. ajoneuvojen valmistajat laajalti käyttävät
- Tämä Excel laskuri ei kuitenkaan huomioi esim. vetoautoa, joten lopputulos ei ole kaikissa tapauksissa täysin oikea. Erityisesti pisimpien A-tupla yhdistelmien kohdalla saattaa tulla pieniä virheitä.
- Tämän vuoksi on tärkeää tarkastaa ammattilaisella, että haluttu yhdistelmä täyttää kaikki tarvittavat määräykset.
- HCT-kääntyvyysapumitat tulee olla myös kirjattu oikein rekisteriotteeseen, että se vastaa perävaunun toimintaa oikeassa liikennetilanteessa (erityisesti akseleiden nostot ja keventäminen sekä ohjaaminen on huomioitu rekisteriotteessa oikein).

HCT-yhdistelmän kokoaminen

Tässä on laskettu aikaisemmin kuvatun yhdistelmän kääntyvyys Trailerwin ohjelman avulla. Tämä HCT-yhdistelmä täyttää laskujen mukaan juuri kääntyvyysmääräyksen. Tässä sisäsäde saisi olla 3700 mm, koska perävaunujen sivusiirtymät ovat niin pienet.



Yhdistelmän tulee kääntyä kuvan mukaisessa ulkosäteellä 12,50 metrin 120-asteen käännöksessä siten, että takakulman sivusiirtymä S on enintään 80 senttimetriä ja sisäsäde R vähintään 400 senttimetriä. Sivusiirtymän ollessa alle 80 senttimetriä saa sisäsäde olla yhtä paljon pienempi. Sisäsäteen tulee olla aina vähintään 370 senttimetriä.



R ulko = 12500 mm
R min = 6291 mm ... 3890 mm
ajouran leveys = 6209 mm
Takanurkan sivusiirtymä = 339 mm ((VETOAUTO: 20), PUOLIPERÄVAUNU: 288, 2. VARSINAINEN PERÄVAUNU: 339)

Lähde: Traficom
julkaisu 10/2021

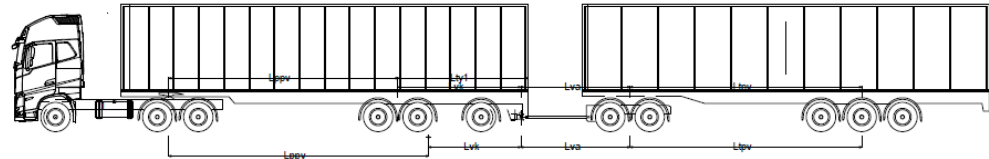
HCT-yhdistelmän kokoaminen

- HCT-yhdistelmän täytyy täyttää kääntyvyyden ohella myös vakausmääräykset
- Ohessa on Traficomin laskurilla tehty kääntyvyys ja vakauslaskenta esimerkin HCT-yhdistelmälle.
- Kuten voidaan huomata, niin tässä tapauksessa Traficomin laskuri antaa vähän poikkeavia kääntyvyysarvoja TrailerWin/CornerWin ohjelmaan verrattuna (laskurin mukaan oikeasee noin 120 millia vähemmän, mutta sivusiirtymä on taas noin 220 millia suurempi).
- Pienet erot johtuvat mm. siitä, että TrailerWin/CornerWin ohjelma huomioi myös vetoauton ominaisuudet (mm. etuylitys, akseliväli, vetopöydän paikka ja telin nosto/kevennys).
- Molemmilla menetelmillä yhdistelmä kuitenkin täyttää kääntyvyys ja vakausvaatimukset.

mitat milleinä, akselit ohjaa ja keventää							
Lppv	Ltpv	Lvk	Lva	Lty1	Lty2		Sisäsäde R 12,5 120-ast
7650	7740	4100	3650	4350	4260		4012
							3762
I _{ppv} on puoliperävaunun vetotapin ja telin kääntöpuoleen välinen etäisyys							
I _{tpv} on täysperävaunun etutelin ja takatelin kääntöpuoleiden välinen etäisyys tai jälkimmäisen puoliperävaunun vetotapin ja telin kääntöpuoleen välinen etäisyys							Takakulman sivusiirtymä
I _{lvk} on vetokytkimen etäisyys puoliperävaunun telin kääntöpuoleesta						1 PPV	218
I _{lva} on täysperävaunun tai apuvaunun vetoaisan A-mitta						2 PPV	562
I _{lty1} on ensimmäisen perävaunun telin kääntöpuoleen ja taaimmaisesta kohdan välinen etäisyys							800
I _{lty2} on viimeisen perävaunun takatelin kääntöpuoleen ja taaimmaisesta kohdan välinen etäisyys							
mitat milleinä, akselit lukossa							
Lppv	Ltpv	Lvk	Lva				RA Yaw
8669	7740	3081	3650				1,886
							1,9
I _{ppv} on puoliperävaunun akseliväli vetotapista telin painopisteeseen [mm];							RA sivuttais kiihtyvyys
telin painopisteeseen tai toisen puoliperävaunun akseliväli vetotapista telin painopisteeseen							3,862
I _{lvk} on vetokytkimen etäisyys puoliperävaunun telin painopisteestä							4
I _{lva} on täysperävaunun tai apuvaunun vetoaisan A-mitta							

HCT-yhdistelmän kokoaminen

- Vieressä vielä TrailerWin ohjelmalla tehty stabiliteettilaskelma. Stabiliteetin osalta ns. HCT-laskuri antaa samat arvot
- Kuten nähdään, niin stabiliteettiarvot jäävät juuri sallittuihin rajoihin.
- Mikäli yhdistelmä olisi tehty pidemmällä perävaunuilla, niin yleensä stabiliteetti paranee silloin.
- Tällainen A-tupla yhdistelmä tarvitsee ainakin ensimmäiseen perävaunuun kääntyvää akselia, jotta kääntövyysvaatimukset täyttyvät.



Kääntövyyslaskelman perusteet:

Lppv: akseliväli telin ohjautuvuuskeskiöön	7650	mm
Lvk: Vetokytkimen sijainti : kääntö pisteestä taaksepäin	4100	mm
Lty1: takaylitys (telin keskelle)	4350	mm

Lva: 2.Perävaunu vetoaisan A-mitta (akselin keskelle)	3650	mm
Ltpv: akseliväli telin ohjautuvuuskeskiöön	7740	mm
Lty2: takaylitys kääntö pisteestä taaksepäin	4260	mm

Kääntövyys -> CornerWIN - 120° Finland

Stabiliteetti laskenta

Auto EBS	Y / N	ESP	Y / N	
Perävaunu EBS	Y / N	ESP	Y / N	
Lppv: perävaunun akseliväli (telin keskelle)			8669	mm
Lvk: Vetokytkimen sijainti :			3081	mm
2. Perävaunu EBS	Y / N	ESP	Y / N	
Lva: vetoaisan A-mitta (akselin keskelle)			3650	mm
Ltpv: perävaunun akseliväli (telin keskelle)			7740	mm
RA yaw:			1,89	Max: 1,9
RA acc:			3,86	Max: 4

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Seuraavilla diolla on kuvattu erilaisten kuorma-autojen maksimi kokonaispainot sekä maksimi akselipainot
- 2- ja 3-akselisten kuorma-autojen kohdalla akselivälillä ei ole merkitystä suurimpaan sallittuun kokonaispainoon
- 4- ja 5-akselisten kuorma-autojen kohdalla on määritelty minimi ääriakseliväli, jotta niillä saavutetaan kyseisen akselistorakenteen maksimi kokonaispaino
- Tämän vuoksi neljä ja erityisesti viisi akseliset kuorma-autot ovat melko pitkiä

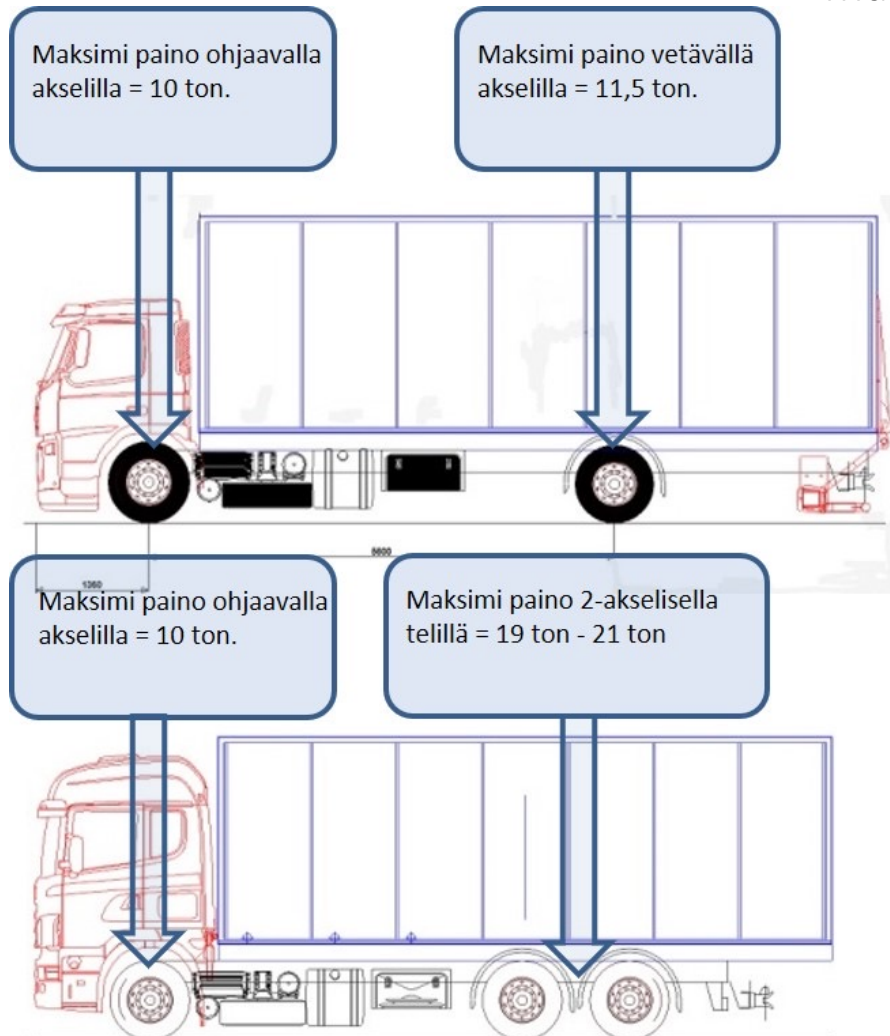
Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Suomessa ajoneuvoja ja ajoneuvoyhdistelmiä koskevat maksimi kokonaispainot ovat seuraavat:

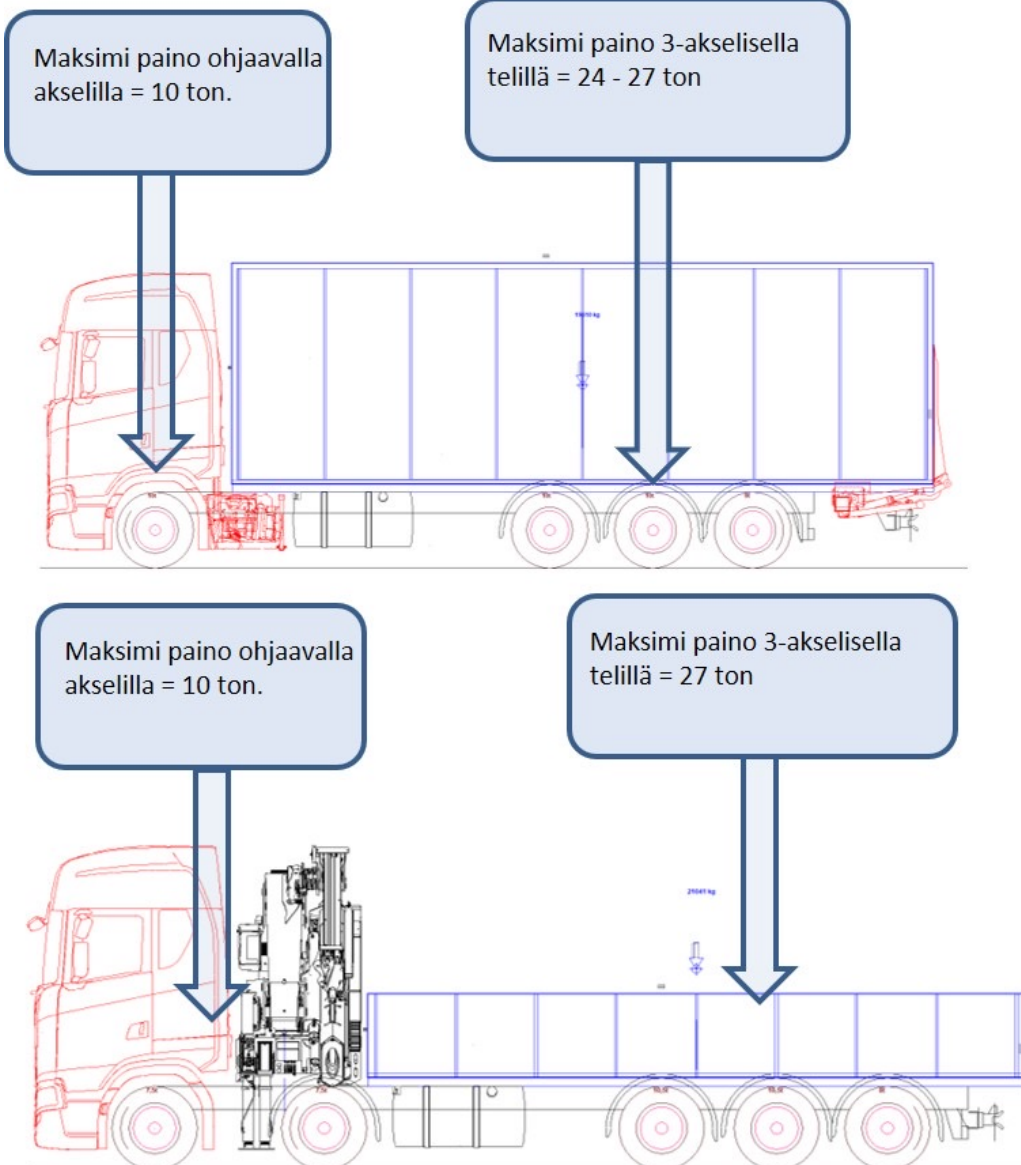
Ajoneuvot ilman perävaunua:

- 2-akselinen kuorma-auto = 18 tonnia

- 3-akselinen kuorma-auto = 28 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen



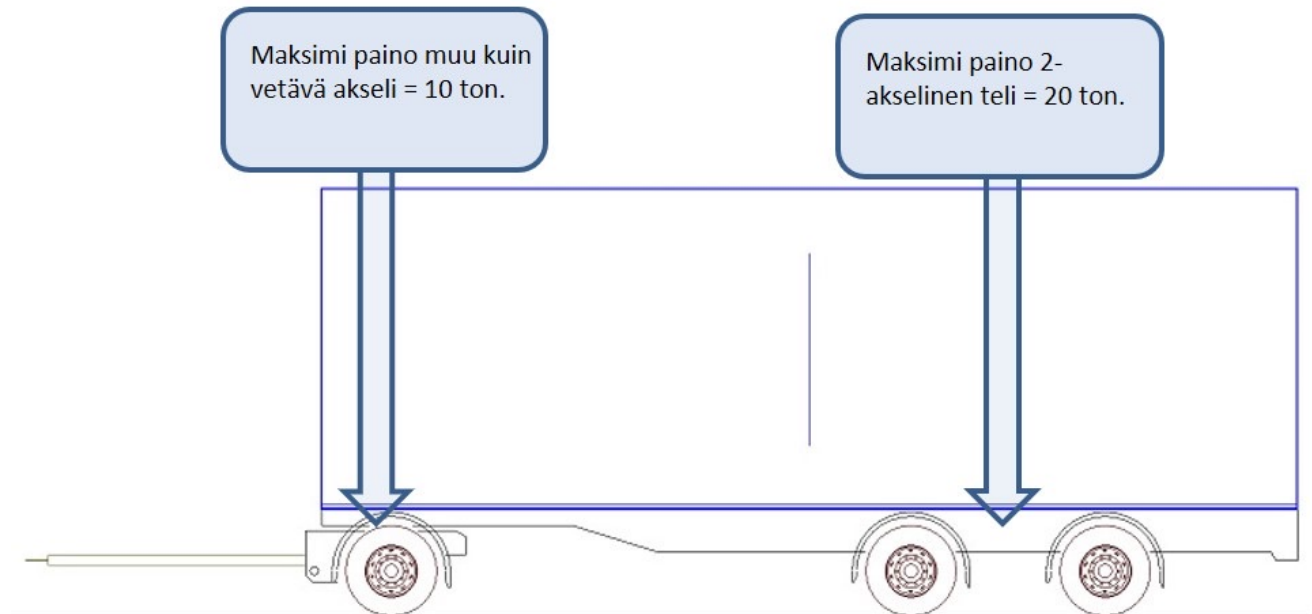
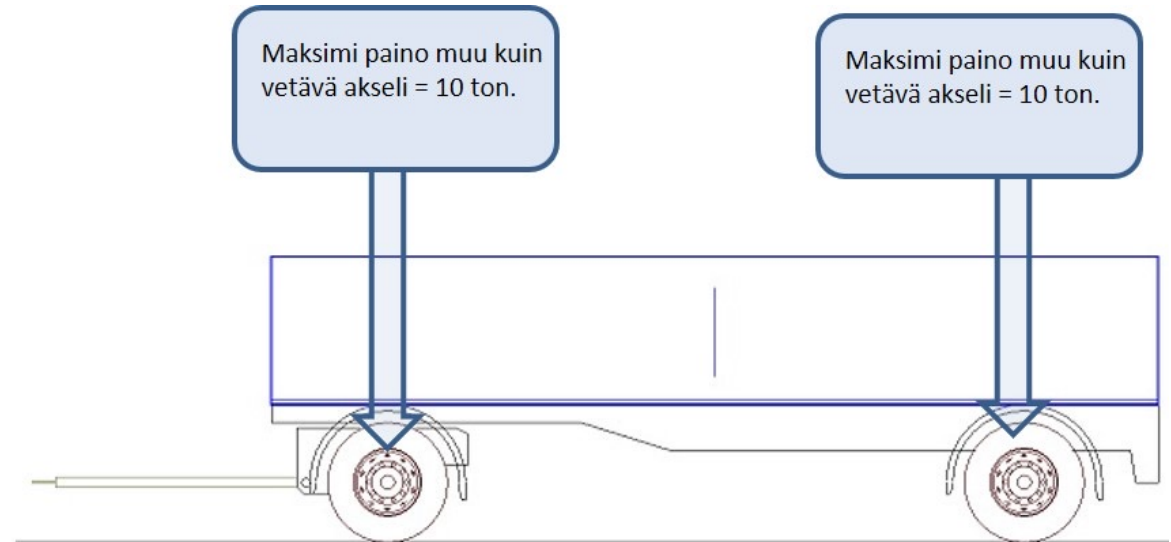
Ajoneuvot ilman perävaunua jatkuu:

– 4-akselinen kuorma-auto = 35 tonnia

- 5-akselinen kuorma-auto = 42 tonnia

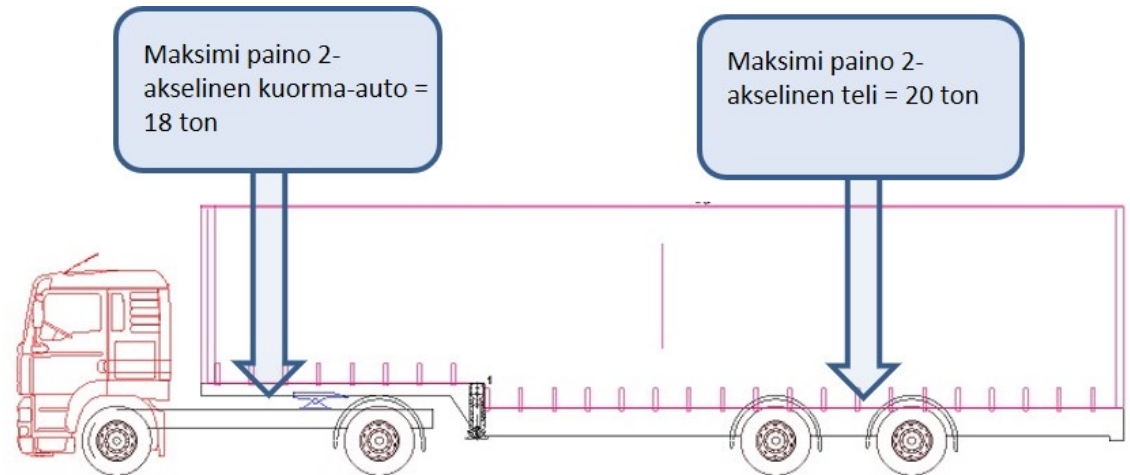
Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Perävaunut:
 - 2-akselinen = 20 tonnia
 - 3-akselinen = 30 tonnia

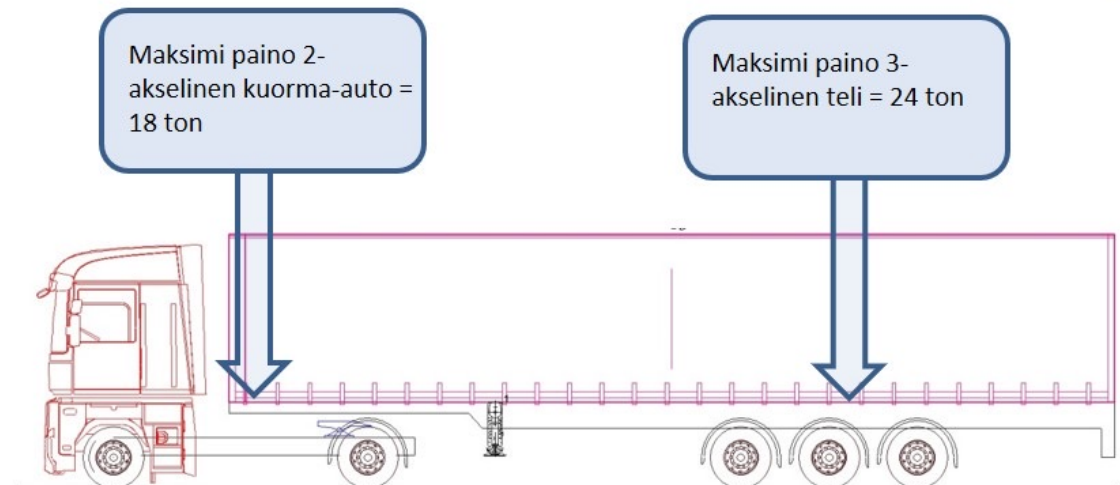


Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Puoliperävaunuyhdistelmät:
 - 2-akselinen vetoauto + 2-akselinen perävaunu = 36 tonnia
 - 2-akselinen vetoauto + 3-akselinen perävaunu = 42 tonnia

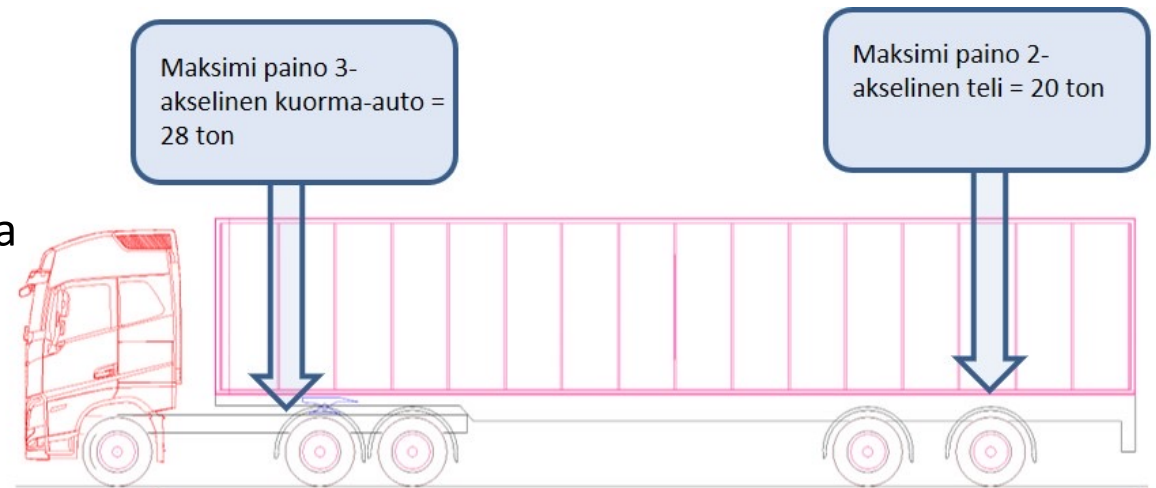


Muista, että yhdistelmän kokonaispaino on usein pienempi kuin vetoauton ja perävaunun kokonaispainojen summa!!!



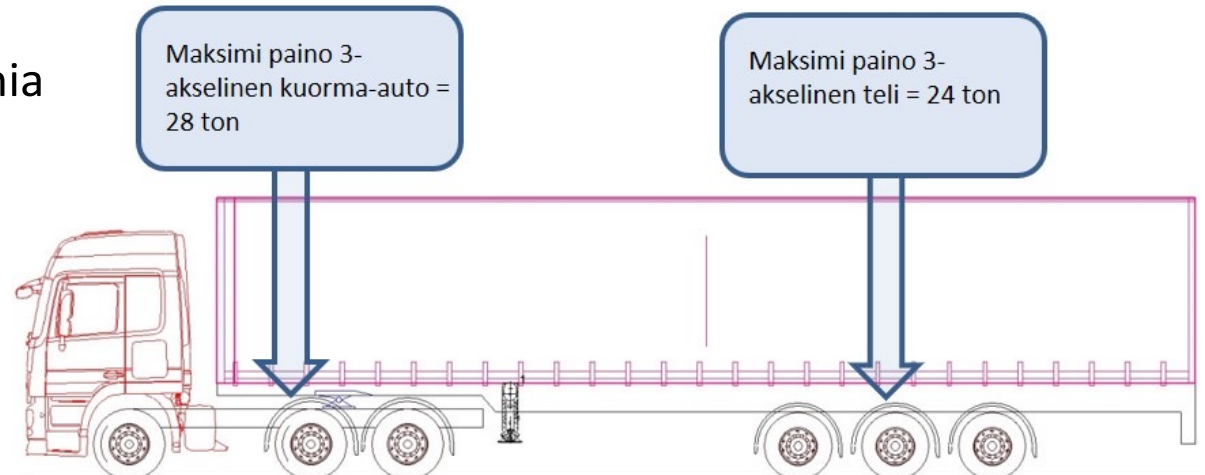
Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Puoliperävaunuyhdistelmät:
 - 3-akselinen vetoauto + 2-akselinen perävaunu = 44 tonnia



Muista, että yhdistelmän kokonaispaino on usein pienempi kuin vetoauton ja perävaunun kokonaispainojen summa!!!

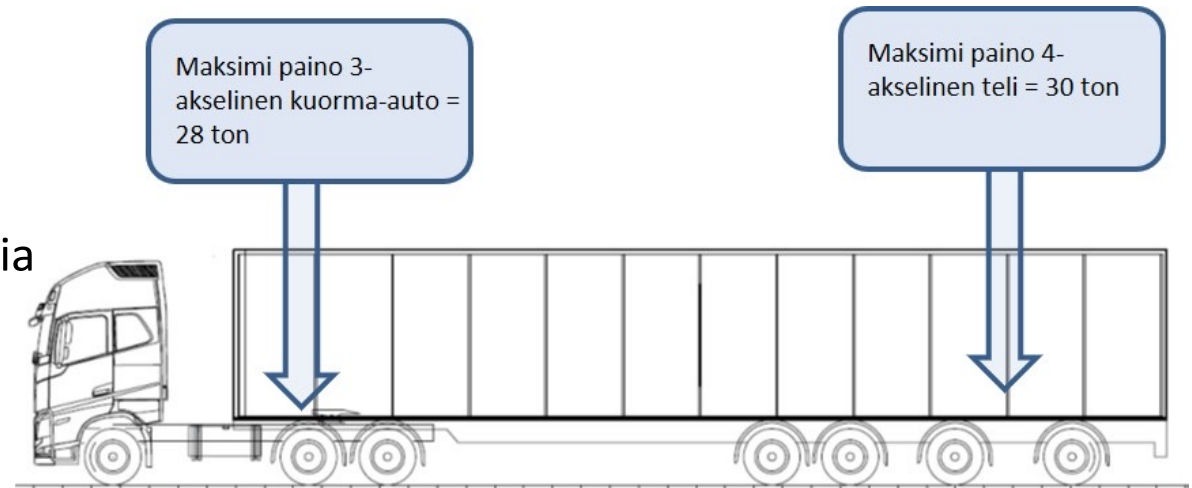
- 3-akselinen vetoauto + 3-akselinen perävaunu = 52 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

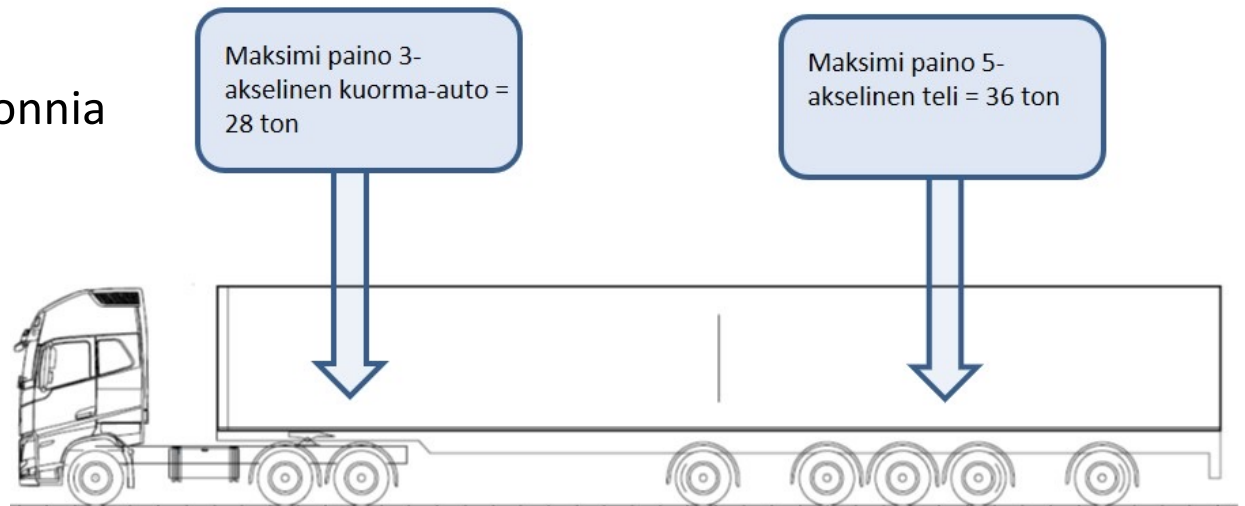
- Puoliperävaunuyhdistelmät:

- 3-akselinen vetoauto + 4-akselinen perävaunu = 58 tonnia



Muista, että yhdistelmän kokonaispaino on usein pienempi kuin vetoauton ja perävaunun kokonaispainojen summa!!!

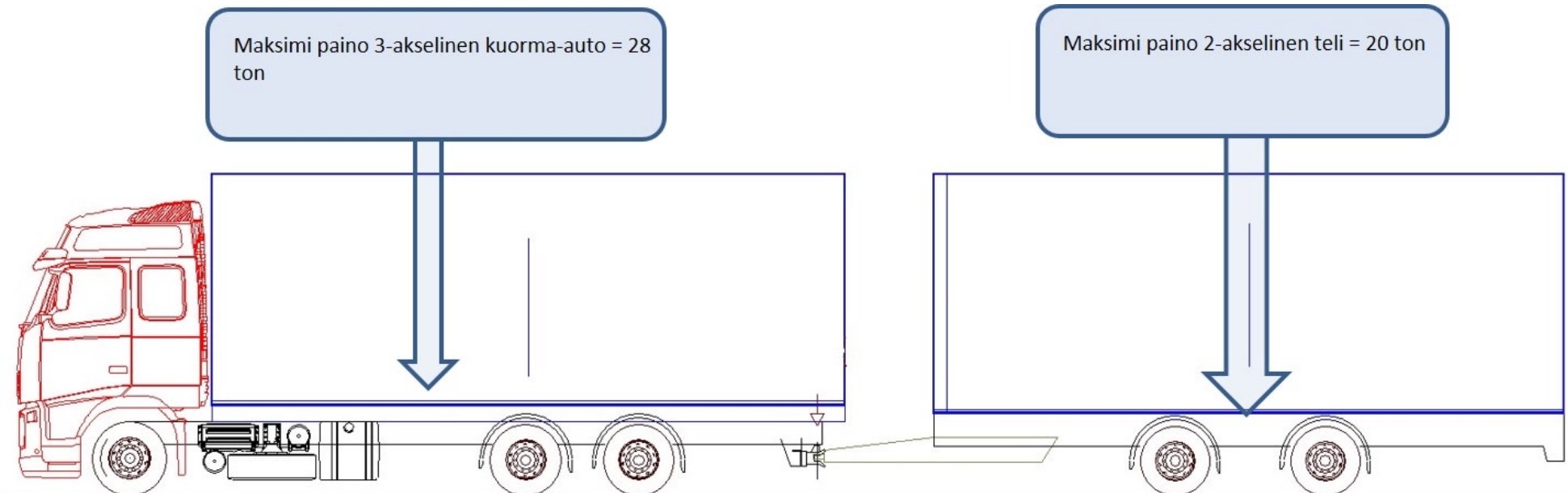
- 3-akselinen vetoauto + 5-akselinen perävaunu = 64 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

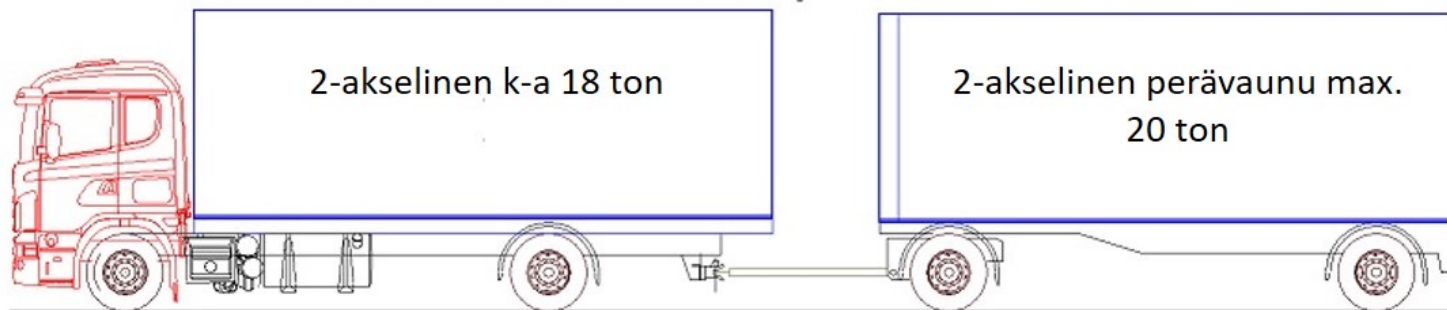
- Keskiakseliperävaunuyhdistelmät:
 - 5-akselinen yhdistelmä = 44 tonnia
 - Maksimi kokonaispaino keskiakseliperävaunuyhdistelmä = 50 tonnia (6-akselia tai enemmän)

Muista, että yhdistelmän kokonaispaino on usein pienempi kuin vetoauton ja perävaunun kokonaispainojen summa!!!



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Varsinaiset perävaunuyhdistelmät:
 - 4-akselinen yhdistelmä = 36 tonnia

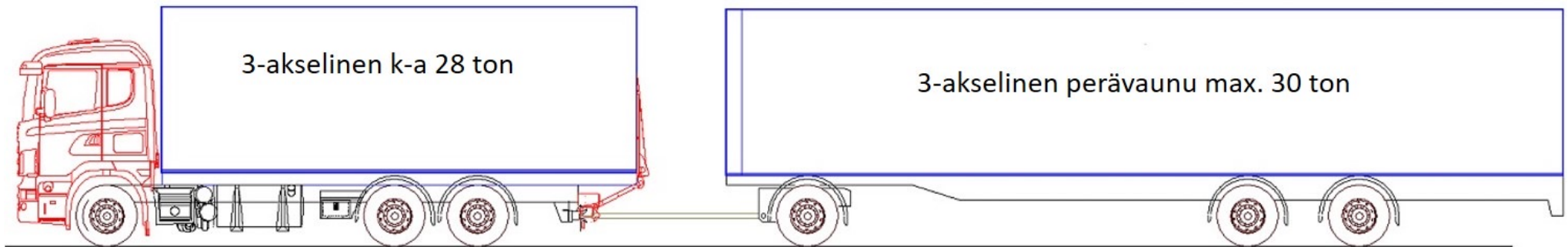


- 5-akselinen yhdistelmä = 44 tonnia

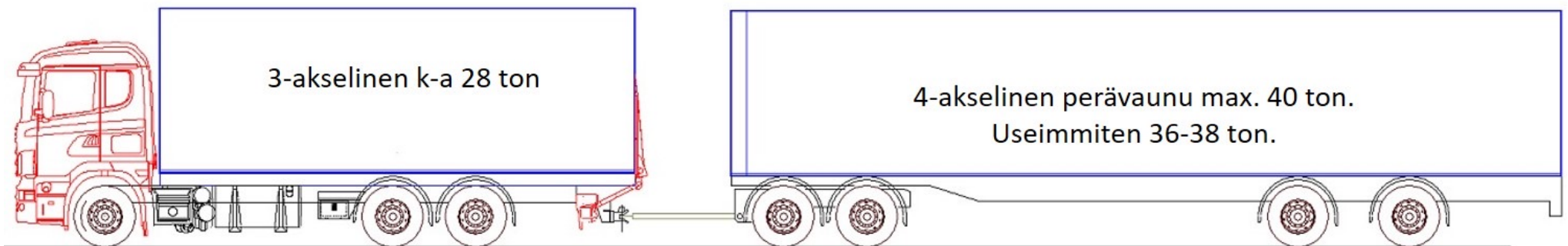


Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Varsinaiset perävaunuyhdistelmät:
 - 6-akselinen yhdistelmä = 53 tonnia



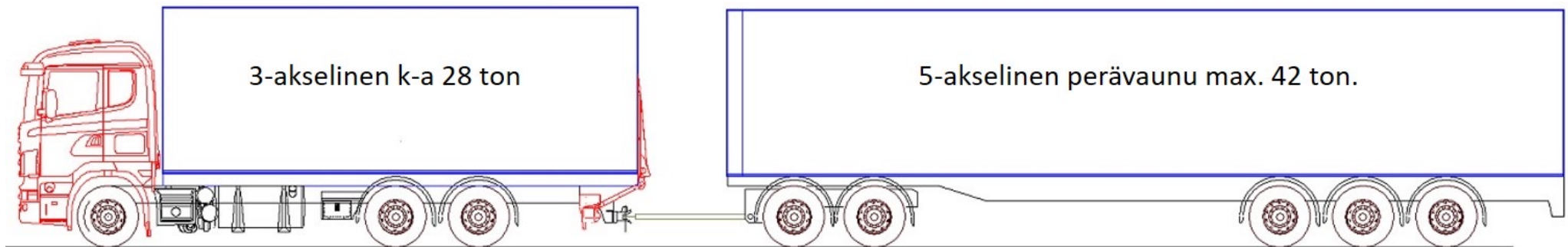
- 7-akselinen yhdistelmä = 60 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Varsinaiset perävaunuyhdistelmät:

- 8-akselinen yhdistelmä = 64 tonnia



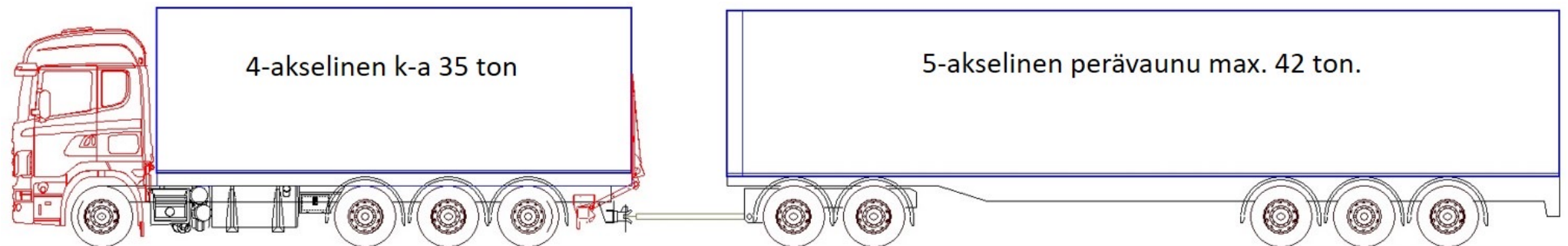
- 8-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 68 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Varsinaiset perävaunuyhdistelmät:

- 9-akselinen yhdistelmä = 69 tonnia



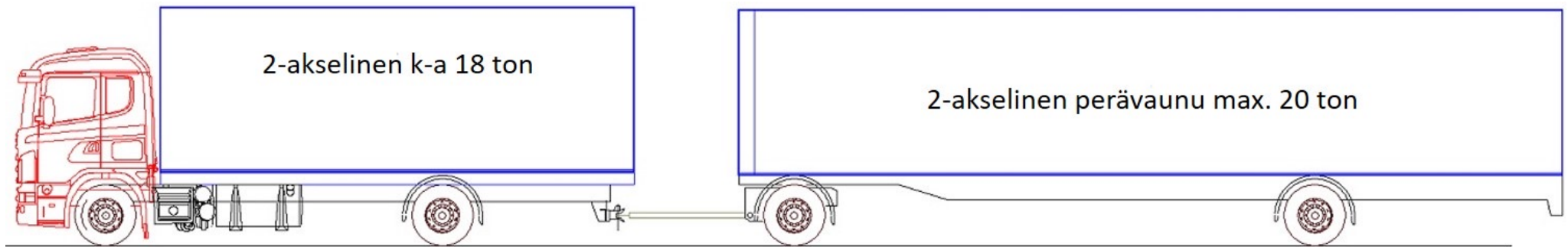
- 9-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 76 tonnia



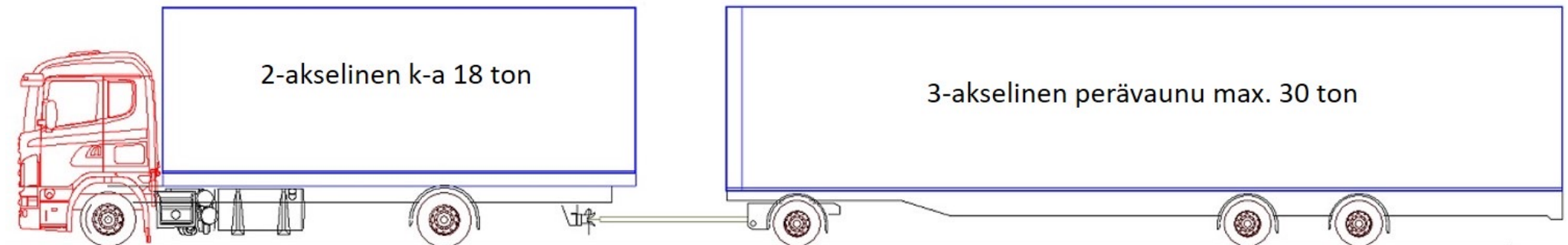
- Yli 68 tonnin kokonaismassa edellyttää, että vetäville pyörille kohdistuu vähintään 20% paino = vähintään 2 vetävää akselia, eli vetoauton on oltava telivetoinen.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät:
 - 4-akselinen yhdistelmä = 36 tonnia

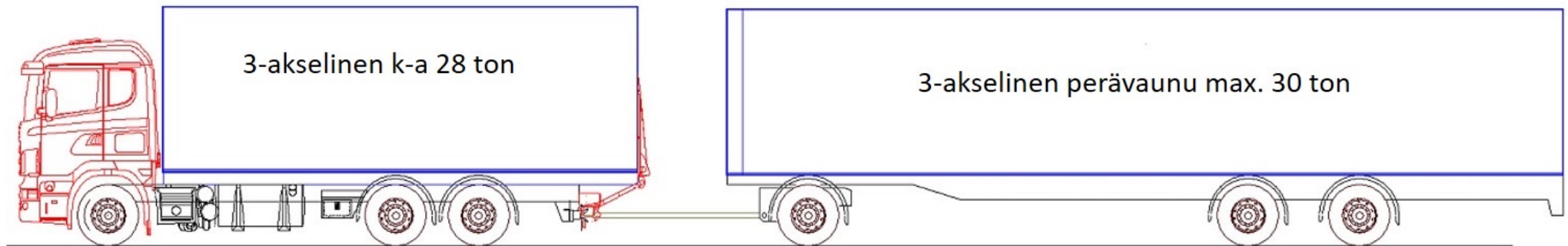


- 5-akselinen yhdistelmä = 44 tonnia

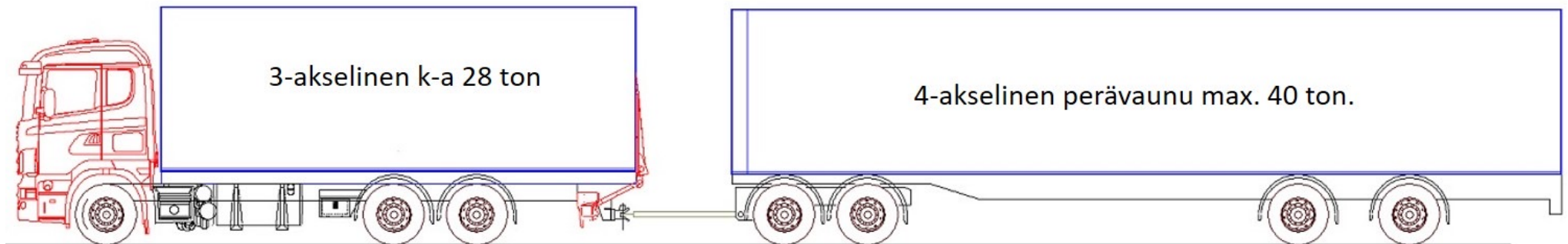


Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät:
 - 6-akselinen yhdistelmä = 53 tonnia

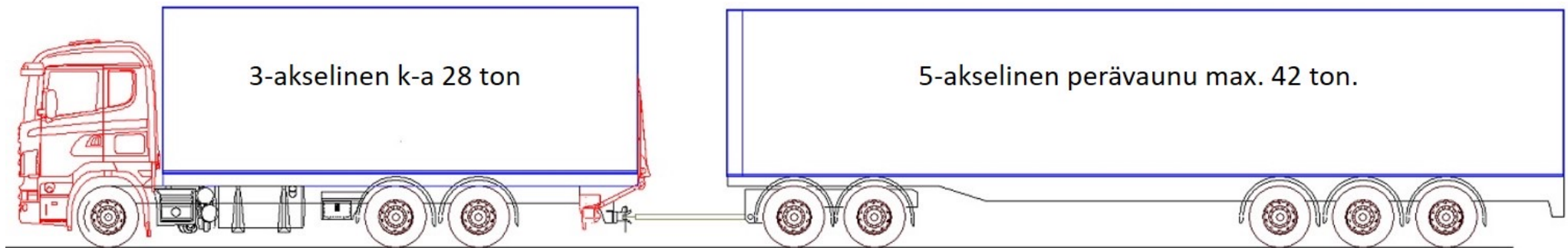


- 7-akselinen yhdistelmä = 60 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät:
 - 8-akselinen yhdistelmä = 64 tonnia

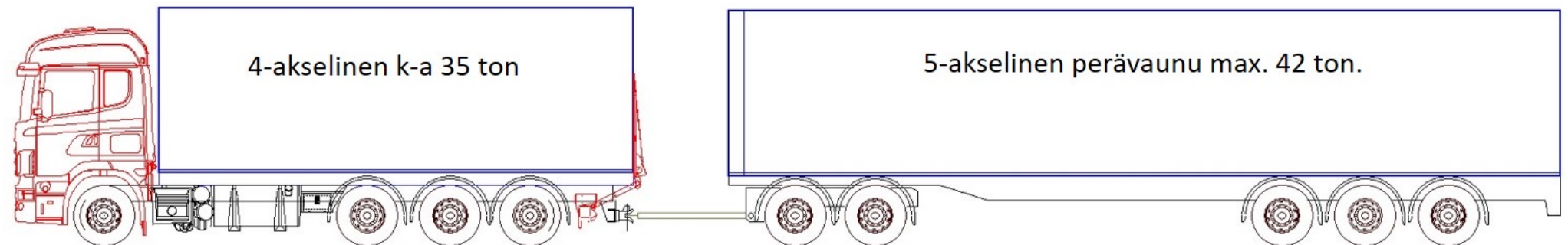


- 8-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 68 tonnia



Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät:
 - 9-akselinen yhdistelmä = 69 tonnia



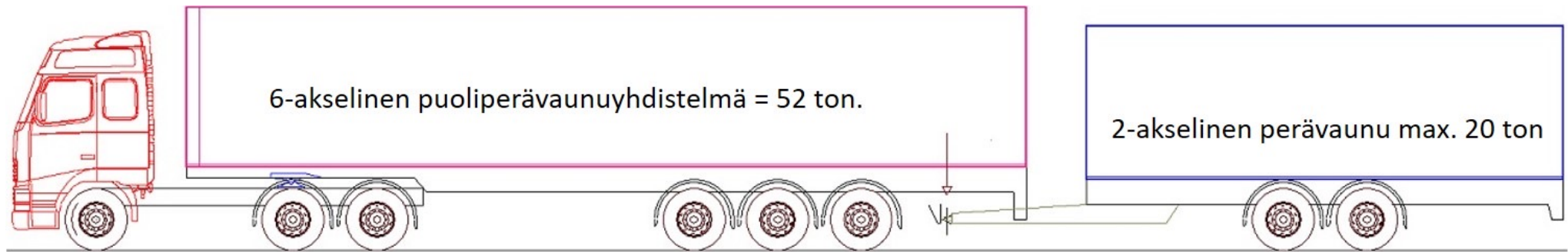
- 9-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 76 tonnia



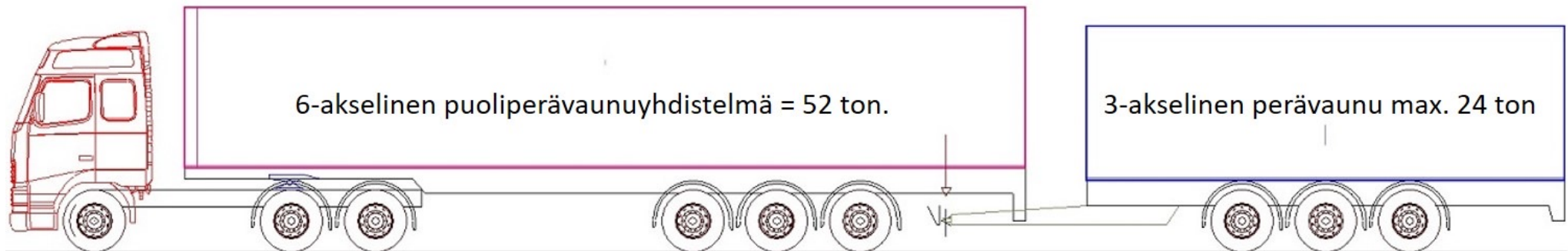
- Yli 68 tonnin kokonaismassa edellyttää, että vetäville pyörille kohdistuu vähintään 20% paino = vähintään 2 vetävää akselia, eli vetoauton on oltava telivetoinen.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät (puoliperävaunu + keskiakseliperävaunu):
 - 8-akselinen yhdistelmä = 64 tonnia
 - 8-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 68 tonnia



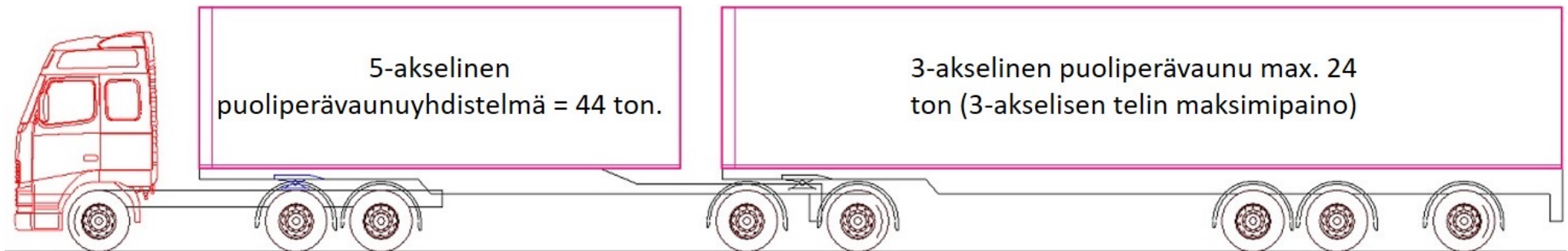
- 9-akselinen yhdistelmä = 69 tonnia
- 9-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 76 tonnia



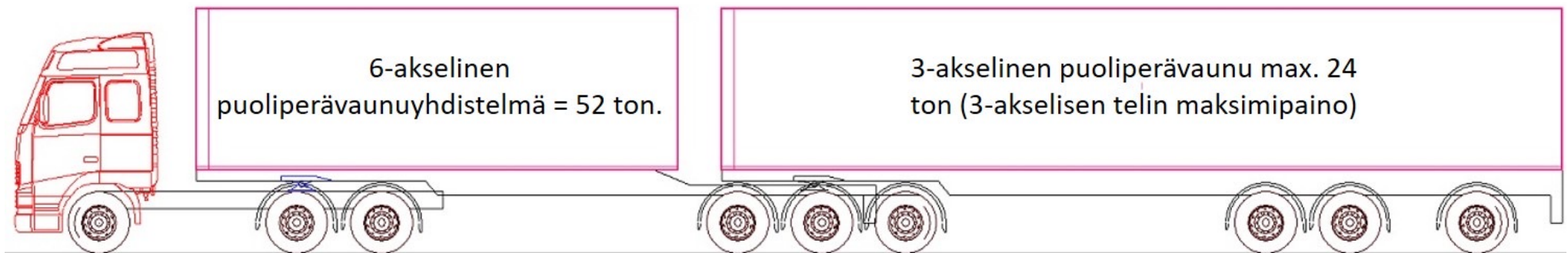
- Yli 68 tonnin kokonaismassa edellyttää, että vetäville pyörille kohdistuu vähintään 20% paino = vähintään 2 vetävää akselia, eli vetoauton on oltava telivetoinen.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät (puoliperävaunu + puoliperävaunu = B-juna):
 - 8-akselinen yhdistelmä = 64 tonnia
 - 8-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 68 tonnia



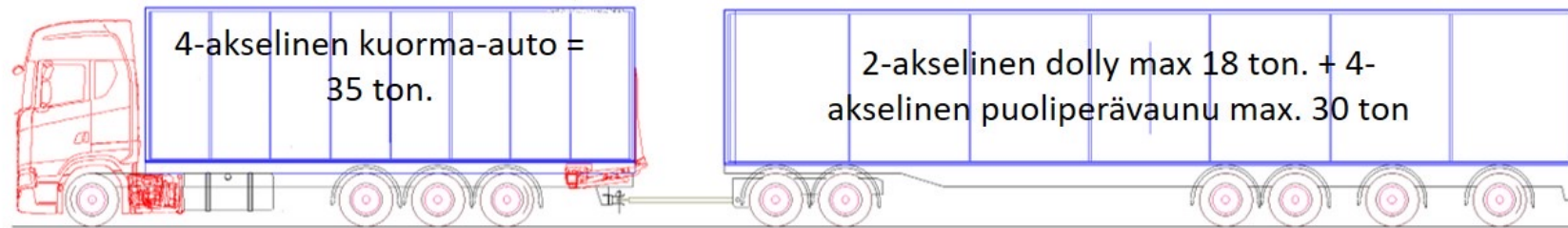
- 9-akselinen yhdistelmä = 69 tonnia
- 9-akselinen yhdistelmä, jos vähintään 65% perävaunun massasta kohdistuu akseleille, jotka on varustettu paripyörin = 76 tonnia



- Yli 68 tonnin kokonaismassa edellyttää, että vetäville pyörille kohdistuu vähintään 20% paino = vähintään 2 vetävää akselia, eli vetoauton on oltava telivetoinen.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Moduuliyhdistelmät:
 - 10-akselinen yhdistelmä = 74 tonnia



- Yli 68 tonnin kokonaismassa edellyttää, että vetäville pyörille kohdistuu vähintään 20% paino = vähintään 2 vetävää akselia, eli vetoauton on oltava telivetoinen.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Millaisia hyötykuormia erilaisilla kuorma-autoilla ja ajoneuvoyhdistelmillä voidaan kuljettaa?
 - Autoissa voi olla suuriakin eroja riippuen mm:
 - Päällilaitteista → tarkoitukseen tehty päällilaite on usein selvästi kevyempi kuin useaan tarkoitukseen tehty kori tai vaihtokorilaitteilla oleva ajoneuvo
 - Vetotavasta → napavälitteinen vetävä akseli on painavampi kuin akselivälitteinen ja vetävä akseli painaa enemmän kuin akseli, joka ei ole vetävä, eli nämä siis pääsääntöisesti vievät kantavuutta
 - Moottorin koosta → litratilavuudeltaan suurempi on usein myös painavampi, joten se vie jonkin verran kantavuutta
 - Runkorakenteesta → vahvistettu runko on painavampi kuin yksinkertainen
 - Ohjaamon koosta → tilaohjaamo on painavampi kuin päiväohjaamo
 - Renkaista → single pyörä on kevyempi kuin paripyörä
 - Vanteista → alumiinivanne on kevyempi kuin teräsvanne

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Kaikkea ei voi luonnollisesti saada, eli painon ”optimointi” pitää tehdä käyttötarkoituksen näkökulmasta.
 - Päällilaitteet → Suomessa tavaravirrat ovat varsin pieniä, joten monikäyttöisyys on etu, vaikka se syökin kantavuutta (mm. kokosivuaukeava eristetty umpikori)
 - Vetotapa → 68 painoilla vähintään 2 vetävää akselia on perusedellytys, mutta tämän alle menevissä kuljetuksissa 1 vetävä akseli on kevyempi ja polttoainetaloudellisempi ratkaisu
 - Moottorin koko → Raskaassa käytössä iso moottori saattaa olla tuottavampi ja turvallisempi kuin pienempi moottori, mutta nykyisillä EUR6 päästömääräyksillä on tärkeää, ettei moottori ole myöskään ylimitoitettu
 - Runkorakenne → Kappaletavaraliikenteessä runkorakenne pyritään pitämään kevyehkönä, joka parantaa taloudellisuutta
 - Ohjaamon koko → Mikäli ajoneuvossa yövytään, niin päiväohjaamo ei ole vaihtoehto, joten käyttötarkoitus ohjaa tätä valintaa.
 - Renkaat → Single telipyörällä voidaan säästää painossa, mutta paripyörien käyttö nostaa usein akselipainoja, joten lisääntynyt paino tuo mukanaan myös enemmän joustoa kuormaukseen. Paripyörällä voi olla myös pieni vaikutus kulutukseen.
 - Vanteet → Alumiinivanteilla voidaan säästää painossa, mutta hankintahinta ja saatavuus rajaavat ne yleensä sellaiseen käyttöön, jossa kantavuus pyritään maksimoimaan. Ei siis tavanomasta kappaletavaraliikenteessä.

Ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän hyötykuorman sekä hyötytilavuuden määrittäminen

- Kuten edellisestä voidaan havaita, niin ajoneuvoissa ja ajoneuvoyhdistelmissä on monta eri kohtaa, jotka vaikuttavat hyötykuormaan.
 - Helppoissa ajo-olosuhteissa listalta voidaan poimia monta kohtaa, jossa voidaan nipistää painosta pois, mikä vastaavasti näkyy suurempana kantavuutena sekä alentuneena polttoainekustannuksina suhteessa kuljetettuihin tonneihin.
 - Tämän vuoksi mm. painoltaan kovasti vaihtelevissa kappaletavarakuljetuksissa käytetään usein hyvin peruskalustoa ilman suurimpia ohjaamoja, moottoreita sekä vahvaa runkorakennetta. Toisaalta monikäyttöisyys on tässä käytössä ehdoton etu, eli ajoneuvon korit ovat usein vaihtokoreja, joka nostaa vähän painoa samoin kuin aukeavat sivuovet, jotka edellyttävät vahvempaa korirakennetta.