



# O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvon rekisteröinti EU:ssa

Jaakko Virtanen

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2023

Autotekniikka  
Älykkäät koneet

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Autotekniikan tutkinto-ohjelma  
Älykkäät koneet

VIRTANEN, JAAKKO:  
O4-luokan ajoneuvon rekisteröinti EU:ssa

Opinnäytetyö 71 sivua, joista liitteitä 30 sivua  
Toukokuu 2023

---

Ajoneuvojen rekisteröintiin vaikuttavista vaatimuksista on säädetty useassa eri EU:n ja UNECE:n asetuksessa ja ne ovat suunnittelijalle hankalasti löydettävissä. Opinnäytetyössä selkeytetään ja kootaan yhteen O4-luokan ajoneuvon eli massaltaan yli 10 tonnia painavan perävaunun rekisteröinnin vaatimuksia Euroopan unionin alueella. Tämä toteutettiin esittelemällä asetukset pääpiirteittäin läpi ja tuomalla esiin perävaunujen suunnitteluun vaikuttavat vaatimukset helpommin löydettäväksi. Opinnäytetyön tilaajana toimii Metso ja työn tuloksena saadaan suunnitteluohje (liite 1), joka koskee Metson NW-sarjan perävaunuja. Työssä vertaillaan myös eri hyväksyntäprosesseja ja selvitetään mikä prosessi sopisi parhaiten perävaunujen rekisteröintiin eri tapauksissa.

Opinnäytetyön tulosten perusteella perävaunujen hyväksyntäprosessin valintaan vaikuttavat valmistettävien perävaunujen määrä, mihin maahan perävaunu aiotaan rekisteröidä sekä tyyppihyväksynnässä vaadittava tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvonta, jota yksittäishyväksynnässä ei tarvita. Opinnäytetyöhön koottiin myös pääpiirteittäin perävaunujen suunnittelussa huomioon otettavat vaatimukset useasta eri asetuksesta sekä viitattiin mistä kohtaa asetuksesta löytyy lisätietoja vaatimuksista.

Sopivan hyväksyntäprosessin valinta on lopulta tapauskohtaista, sillä valintaan vaikuttavat edellä mainitut asiat. Metsolle järkevin hyväksymisprosessi on kansallinen yksittäishyväksyntä, koska tuotantomäärät ovat maltilliset ja eri NW-sarjan perävaunumalleja on useita. Yksittäishyväksynnässä ei myöskään vaadita tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvomista. Opinnäytetyössä käytiin asetukset pääpiirteittäin läpi, joten tulevaisuudessa tietyt laajemmat asetukset tulee käydä tarkemmin läpi

---

Asiasanat: o4-luokan ajoneuvo, perävaunu, rekisteröinti, asetukset, vaatimukset

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Vehicle Technology  
Intelligent Machines

VIRTANEN, JAAKKO:  
Registration of an O<sub>4</sub>-Class Vehicle in the EU

Bachelor's thesis 71 pages, appendices 30 pages  
May 2023

---

The purpose of the thesis was to clarify and bring together the requirements for the registration of an O<sub>4</sub> category vehicle in the European Union area. The goal of the thesis was to go through the regulations in outline by highlighting the requirements and find out which approval process makes the most sense for the trailers in different cases. The client of the thesis is Metso, and the result of the work is a design manual (annex 1) concerning Metso's NW-series trailers.

Based on the results of the thesis, the selection of the trailer approval process is influenced by the number of trailers to be manufactured, the country in which the trailer is going to be registered, and the conformity of production compliance required in type approval, which is not needed in individual approval.

The most reasonable approval process for Metso is a national individual approval, because the production quantities are moderate and in that case the production conformity required in the type approval does not need to be monitored. Since there are several regulations and many of them are extensive, and in this work the main points of regulations were reviewed, certain regulations will need to be reviewed in more detail in the future.

---

Key words: o<sub>4</sub>-category vehicle, trailer, registration, regulations, requirements

## SISÄLLYS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | JOHDANTO .....   | 6  |
| 2 | METSO .....  | 7  |
| 3 | AJONEUVOLUOKKA O <sub>4</sub> .....                              | 8  |
| 4 | HYVÄKSYNTÄPROSESSIT .....  | 10 |
|   | 4.1 Yksittäishyväksyntä.....                                     | 10 |
|   | 4.1.1 Kansallinen yksittäishyväksyntä .....                      | 10 |
|   | 4.1.2 EU-yksittäishyväksyntä.....                                | 11 |
|   | 4.2 Tyyppihyväksyntä.....  | 12 |
| 5 | REKISTERÖINNIN VAATIMUKSET EU:SSA.....                           | 13 |
|   | 5.1 Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) UN ECE R10 .....      | 15 |
|   | 5.2 Jarrut UN ECE R13.....                                       | 17 |
|   | 5.3 Polttoainesäiliön turvallisuus UN ECE R34 .....              | 18 |
|   | 5.4 Valaisin- ja heijastinlaitteiden asentaminen UN ECE R48..... | 19 |
|   | 5.5 Mekaaninen kytkentä UN ECE R55 .....                         | 20 |
|   | 5.6 Takaosan alleajosuojat UN ECE R58 .....                      | 22 |
|   | 5.7 Sivusuojus UN ECE R73.....                                   | 24 |
|   | 5.8 Rengaspaineen seurantajärjestelmä UN ECE R141 .....          | 27 |
|   | 5.9 Renkaiden asennus UN ECE R142 .....                          | 28 |
|   | 5.10 Rekisterikilven paikka takana EU 2021/535.....              | 29 |
|   | 5.11 Valmistajan lakisääteinen kilpi EU 2021/535 .....           | 30 |
|   | 5.12 Ajoneuvon valmistenumero (VIN) EU 2021/535 .....            | 32 |
|   | 5.13 Roiskeenestojärjestelmä EU 2021/535.....                    | 33 |
|   | 5.14 Massat ja mitat EU 2021/535.....                            | 35 |
| 6 | POHDINTA .....   | 37 |
|   | LÄHTEET .....  | 39 |
|   | LIITTEET .....   | 42 |
|   | Liite 1. Suunnitteluohje.....                                    | 42 |

**LYHENTEET JA TERMIT**

|          |  |
|----------|--|
| UNECE    | Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomissio |
| Traficom | Liikenne- ja viestintävirasto                      |
| VIN      | Ajoneuvon valmistenumero                           |
| WMI      | Valmistajatunnus                                   |
| VDS      | Ajoneuvon kuvausosa                                |
| VIS      | Ajoneuvon yksilöintiosa                            |
| LPD      | Sivusuoja  |
| RUP      | Takaosan alleajosuoja                              |
| EMC      | Sähkömagneettinen yhteensopivuus                   |

## 1 JOHDANTO

O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvojen rekisteröinnin vaatimuksista on säädetty useassa eri asetuksessa, joten niiden sisältämä tieto on suunnittelijalle haastavasti löydettävissä. Perävaunujen rekisteröintiin EU:n alueella on kaksi eri prosessia: yksittäishyväksyntä ja tyyppihyväksyntä. Rekisteröidessä perävaunuja ei ole selkeää kumpi prosesseista olisi viisaampi valinta eri tapauksissa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selkeyttää O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvon suunnitteluun vaikuttavia rekisteröinnin vaatimuksia Euroopan unionin alueella sekä vertailla rekisteröintiin vaadittavia hyväksymisprosesseja eri tapauksissa. Opinnäytetyön ei ole tarkoitus tuottaa uutta tietoa vaan selventää perävaunun rekisteröinnin vaatimuksia ja koota ne yhteen kaikille, jotka suunnittelevat O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoja.

Opinnäytetyön aikana tullaan käyttämään nimityksiä ajoneuvo ja perävaunu useamman kerran. Kaikki perävaunut ovat ajoneuvoja, mutta kaikki ajoneuvot eivät ole perävaunuja. Selkeytyksenä, kun on mainittu ajoneuvo niin tarkoitetaan yleisesti ajoneuvoja ja kun mainitaan perävaunu tai O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvo niin tarkoitetaan opinnäytetyön kohteena olevaa O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoa.

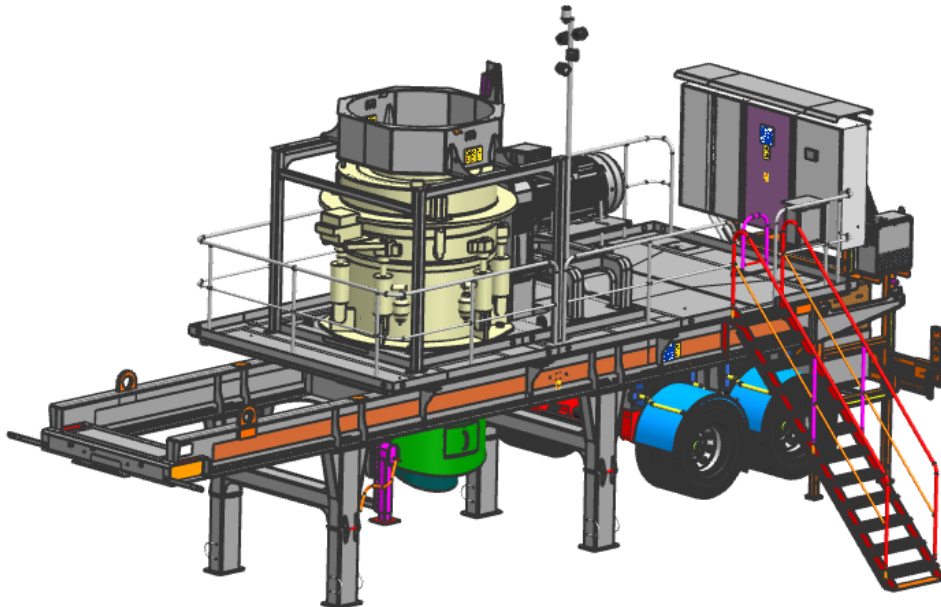
O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvon rekisteröintiin tarvitaan hyväksyntä, jolla sen todistetaan olevan tieliikennekelppoinen. Hyväksymisprosesseja perävaunulle ovat yksittäishyväksyntä ja tyyppihyväksyntä. Näiden prosessien kannattavuutta vertaillaan kahden eri tapauksen osalta, joissa ensimmäisessä tuotantomäärät ovat alhaiset vuosittain ja toisessa tapauksessa perävaunuja valmistetaan paljon vuodessa.

Opinnäytetyön tuloksena saadaanärkevin valinta perävaunun rekisteröinnille eri tapauksissa sekä perävaunujen suunnitteluun vaikuttavat rekisteröinnin vaatimusten pääkohdat selkeästi listattuna. Asiakasyritys Metso saa käyttöönsä suunnitteluohjeen (liite 1), joka koskee heidän NW-sarjansa perävaunuja.

## 2 METSO

Metson liiketoiminta sijoittuu kiviaineksen ja mineraalielin käsittelyyn sekä metallien jalostamiseen. Kiviainesalalle Metso valmistaa laadukkaita murskaimia ja seuloja kivimurskeen tuottamiseen ja kierrätykseen. Kaivosalalle Metso tarjoaa osaamistaan malmien tehokkaaseen käsittelyyn, jossa palveluita on esimerkiksi kannattavuuden esiselvitykset ja prosessilaitteiden valmistus. Metallinjalostukseen Metso tarjoaa kattavaa osaamistaan erilaisten rikasteiden ja malmien jalostamiseen puhtaaksi metalliksi. Metsolla on globaalisti todella kattavat markkinat ja sen asiakkaista löytyy alojen johtavia yrityksiä sekä lukuisia pienempiä yrityksiä. (Metso n.d.)

Metson laajaan tuoteperheeseen kuuluu opinnäytetyön kohteena olevat pyöräalustaiset NW-sarjan murskauslaitteet, joita voidaan tarpeen mukaan siirtää työmaalta toiselle. NW-sarjan murskauslaitteita käytetään pääsääntöisesti kiviainestuotannossa ja rakennusjätteen murskauksessa. (Metso n.d.) Kuvassa 1 on esimerkkinä Metson NW 300HP-perävaunu.



KUVA 1. Metso NW300HP-perävaunu

### 3 AJONEUVOLUOKKA O<sub>4</sub>

O-luokan ajoneuvo on hinattava ajoneuvo eli auton perävaunu, joka on tarkoitettu henkilöiden tai tavarain kuljetukseen. O-luokkia on neljä ja ne jaotellaan toisistaan eri numeroin luokittelumassan perusteella taulukon 1 mukaisesti. Perävaunujen luokittelumassa tarkoittaa perävaunun pyörien kautta tiehen kohdistuvaa massaa. Luokittelumassa on siis perävaunun omamassan ja kuorman summa. (Traficom 2022a; Traficom 2023a.)

TAULUKKO 1. O-luokan ajoneuvot (muokattu Traficom 2023a).

| Luokka         | Luokittelumassa      | Nimike                |
|----------------|----------------------|-----------------------|
| O <sub>1</sub> | enintään 0,75 tonnia | Kevyt perävaunu       |
| O <sub>2</sub> | 0,75–3,5 tonnia      | Perävaunu             |
| O <sub>3</sub> | 3,5–10 tonnia        | Keskiraskas perävaunu |
| O <sub>4</sub> | yli 10 tonnia        | Raskas perävaunu      |

Tässä opinnäytetyössä keskitytään massaltaan suurimpiin O<sub>4</sub>-luokan perävaunuihin, joita yleisesti vedetään rekalla tai kuorma-autolla. Kuvassa 2 on esimerkkikuva rekalla vedettävästä puoliperävaunusta, joka kuuluu O<sub>4</sub>-luokkaan.



KUVA 2. O<sub>4</sub>-luokan perävaunun esimerkkikuva (Penske n.d.)



O-luokan perävaunut voidaan jakaa karkeasti kolmeen alaluokkaan, joita ovat puoliperävaunu, varsinainen perävaunu sekä keskiakseliperävaunu. Puoliperävaunu (kuva 2) kytketään vetoautoon, joka on varustettu vetopöydällä. Varsinaisessa perävaunussa on vähintään kaksi akselia ja etuakselistoa ohjaa nivelöity vetolaite, joka liitetään vetoauton vetokitaan. Keskiakseliperävaunussa ei ole nivelöityä vetoaisaa ja sen akseli tai akselit on sijoitettu mahdollisimman lähelle perävaunun painopistettä. (Logistiikan maailma n.d.)

## 4 HYVÄKSYNTÄPROSESSIT

O<sub>4</sub>-luokan perävaunun rekisteröintiin Euroopan unionin jäsenvaltioissa tarvitaan hyväksyntä perävaunun sopivuudesta tieliikenteeseen. Hyväksyntä voidaan suorittaa joko yksittäishyväksynnällä tai tyyppihyväksynnällä. Niin kutsutussa puiteasetuksessa 2018/858/EU vahvistetaan säännökset ja tekniset vaatimukset kaikkien M, N ja O-luokan ajoneuvojen tyyppi- ja yksittäishyväksyntää varten (Asetus 2018/858/EU, 1 artikla).

### 4.1 Yksittäishyväksyntä

Yksittäishyväksyntä tarkoittaa nimensä mukaisesti yksittäisen uuden ajoneuvon hyväksyntämenettelyprosessia. Prosessissa hyväksyntäviranomainen varmentaa ajoneuvon olevan vaatimusten mukainen ja tieliikennekelppoinen. Yksittäishyväksyntää ajoneuville voivat hakea esimerkiksi valmistaja tai maahantuojat. (Traficom 2023b.)

Yksittäishyväksyntää voidaan suorittaa ajoneuvoille kansallisella tai EU tasolla. Suomessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom toimii hyväksyntäviranomaisena ja järjestää kansallisia yksittäishyväksymisiä hankkimalla sopimuskumppaneiltaan tarvittavat palvelut. (Traficom 2023b.)

#### 4.1.1 Kansallinen yksittäishyväksyntä

Kansallisesti yksittäishyväksytty perävaunu voidaan rekisteröidä ja ottaa käyttöön Suomessa, ja se voidaan tunnustaa myös muissa Euroopan unionin jäsenvaltioissa. Kansallinen yksittäishyväksyntätodistus on voimassa kolme kuukautta. (Traficom 2023b.) Mikäli perävaunulla on voimassa oleva kansallinen yksittäishyväksyntä, se voidaan viedä toiseen Euroopan unionin jäsenvaltioon rekisteröitäväksi, ellei kyseisellä jäsenvaltiolla ”ole perusteltua syytä uskoa, että ne asiaankuuluvat vaihtoehtoiset vaatimukset, joiden perusteella ajoneuvo on

hyväksytyt, eivät vastaa sen omia vaatimuksia tai, että ajoneuvo ei täytä kyseisiä vaatimuksia” (Asetus 2018/858/EU, 46 artikla).

Kansallisen yksittäishyväksynnän prosessi etenee seuraavanlaisesti. Traficomien verkkosivuilta etsitään sen sopimuskumppanien toimipaikat, jotka suorittavat O<sub>4</sub>-luokan perävaunun yksittäishyväksyntöjä. Seuraavaksi perävaunu viedään kyseiseen toimipaikkaan hyväksyntämenettelyissä tarvittavien asiakirjojen kanssa. (Traficom 2023b.) A-Katsastuksen neuvontainsinööri Jyrki Laurilan (2023) mukaan tarvittavia asiakirjoja ovat muun muassa valmistajan antama valmistustodistus sekä dokumentit, joilla osoitetaan komponenttien ja järjestelmien vaatimuksenmukaisuus. Kyseiselle perävaunulle yksittäishyväksynnän hinnaksi muodostuu 275 €, mutta hintaan lisätään hyväksytyt asiantuntijan antamien lausuntojen hinta. (Laurila 2023.) Lopulta yksittäishyväksyntätodistus voidaan viedä ensirekisteröintiä varten rekisteröintejä tekeväälle yritykselle (Traficom 2023b).

#### **4.1.2 EU-yksittäishyväksyntä**

Euroopan unionin jäsenvaltioiden on hyväksyttävä EU-yksittäishyväksynnän saanut ajoneuvo ilman tunnustusmenettelyitä. Tämä tarkoittaa, että EU-yksittäishyväksyntä ei sisällä kansallisia vapautuksia ja hyväksymisprosessi on raskaampi sekä kalliimpi verrattuna kansalliseen yksittäishyväksyntään. (Traficom 2023b.)

Traficomien tarkastajan Jussi Alantien (2023) mukaan EU-yksittäishyväksynnän maksu muodostuu tuntiperusteisesti hyväksyntään käytetyn ajan mukaisesti ja hinta on 150 €/tunti. Aikaa hyväksyntäprosessiin kuluu arviolta 10–20 tuntia. Valitettavasti toistaiseksi EU-yksittäishyväksyntää voidaan soveltaa vain M<sub>1</sub>- ja N<sub>1</sub>-luokan ajoneuvoille eli sitä ei voida soveltaa O<sub>4</sub>-luokan perävaunuille. (Alantie 2023.)

Alantie (2023) tarkentaa sähköpostiviestissä kysyneensä asetuksen 2018/858/EU (puiteasetus) mukaisen täytäntöönpanon foorumilla O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvojen EU-yksittäishyväksynnän mahdollisuutta, koska siitä on ristiriitaista

tietoa puiteasetuksessa. Komissio vastasi kyseisellä foorumilla, että O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoille harkitaan vaatimuksien asettamista, jotta niille voitaisiin myöntää EU-yksittäishyväksyntä. Komission vastauksesta ei selvinnyt tarkempaa aikataulua asian läpikäymiseksi. (Alantie 2023.)

## 4.2 Tyyppihyväksyntä

Tyyppihyväksynnässä hyväksyntäviranomainen varmentaa O<sub>4</sub>-luokan perävaunun täyttävän sitä koskevat tekniset vaatimukset. Suomessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom suorittaa tyyppihyväksyntöjä hyväksyntäviranomaisena. Tyyppihyväksyntä voidaan tunnustaa joko kansainvälisesti tai kansallisesti ja EU-tyyppihyväksytty perävaunu voidaan rekisteröidä jokaisessa EU-jäsenvaltiossa. Tyyppihyväksyntää perävaunulle voivat hakea ainoastaan valmistaja tai valmistajan valtuuttama edustaja. Jo käyttöönotettuja perävaunuja ei voida tyyppihyväksyä vaan niihin tehtävät muutokset vaativat esimerkiksi muutostarkastuksen. (Traficom 2021b; Traficom 2022b.)

Tyyppihyväksynnän sääntelyyn on hyvä perehtyä huolella ennen perävaunun testaamista. Esimerkiksi jonkin osa-alueen teknisten vaatimusten huomioimatta jättäminen saattaa aiheuttaa rajoituksia tyyppihyväksytyn perävaunun käyttämiselle tieliikenteessä. Jälkikäteen tehtävä lisätästä aiheuttaa tietysti ylimääräisiä kuluja ja viivästyttää prosessia. Täten olisi hyvä pyrkiä saamaan tyyppihyväksyntähakemukseen mahdollisimman valmiit dokumentit, jotta tällaiselta tilanteilta vältyttäisiin. (Traficom 2021b.)

Traficom edellyttää, että tyyppihyväksynnän hakija tekee sopimuksen tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvonnasta nimetyn tutkimuslaitoksen kanssa ennen kuin perävaunulle voidaan myöntää tyyppihyväksyntää. (Traficom 2021b.) Valmistajalla tulee olla EN ISO 9001:2008, EN ISO 9001:2015 tai ISO TS 16949:2009 mukainen laadunhallintajärjestelmä, jolla taataan ajoneuvon olevan hyväksytyn tyypin mukainen myös tuotannossa (Traficom 2023c). Comatec Mobilityn Vehicle Certification Specialistin Sami Sahimäen mukaan perävaunun kokoonpanevalta yrityksellä tulisi myös olla tuotannon vaatimuksenmukaisuus kunnossa, mikäli perävaunua puretaan kuljetuksen ajaksi osakokonaisuuksiin.

## 5 REKISTERÖINNIN VAATIMUKSET EU:SSA

Jotta perävaunu voidaan rekisteröidä tieliikennekäyttöön sen pitää täyttää tietyt vaatimukset. UNECE ja Euroopan unioni ovat säätäneet asetuksia, jotka koskevat ajoneuvojen ja niiden komponenttien vaatimuksia. Perävaunua suunniteltaessa tulee ottaa huomioon nämä asetukset, jotta rekisteröintiprosessi olisi mahdollisimman vaivatonta sillä, mikäli perävaunu on vaatimusten mukainen niin sitä varmemmin se saadaan rekisteröityä.

Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomissio UNECE on yksi viidestä alueellisesta komissiosta ja se on perustettu vuonna 1947. Komissioon kuuluu yhteensä 56 jäsenmaata, joita muun muassa ovat kaikki Euroopan valtiot, Yhdysvallat ja Kanada. UNECE:n päätöksentekoon voivat kuitenkin osallistua kaikki halukkaat Yhdistyneiden kansakuntien valtiot. (UNECE n.d.)

UNECE:n säätämät asetukset ovat ns. E-sääntöjä eli E-tyyppihyväksyntöjä, joita on esimerkiksi taulukossa 2 muodossa UN ECE R(xxx). E-tyyppihyväksynnän määritelmä on seuraavanlainen:

*E-tyyppihyväksynnällä tarkoitetaan tyyppihyväksyntää, joka on Genevessä 20. maaliskuuta 1958 tehtyyn moottoriajoneuvojen varusteiden ja osien hyväksymisehtojen yhdenmukaistamista ja hyväksyntöjen vastavuoroista tunnustamista koskevaan sopimukseen (SopS 70/1976) liitettyjen sääntöjen mukainen (Traficom 2021a).*

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2019/2144 liitteessä 2 on lueteltu asetukset, jotka koskevat O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoja. Nämä asetukset ovat koottuna taulukossa 2, joista jotkin asetukset koskevat tietyn komponentin valmistajaa. Tällöin perävaunun valmistajan tulee varmistua, että perävaunussa käytettävä komponentti on varustettu kyseisellä E-tyyppihyväksyntä merkinnällä.

TAULUKKO 2. O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoja koskevat asetukset (muokattu Asetus 2019/2144/EU).

| <i>Aihealue</i>  | <i>Asetus</i>             | <i>Ketä koskee</i>                  |
|--|---------------------------|-------------------------------------|
| Taka-alleajosuojaus  | UN ECE R58                | Perävaunun valmistajaa              |
| Sivusuojaus  | UN ECE R73                | Perävaunun valmistajaa              |
| Polttoainesäiliön turvallisuus                               | UN ECE R34                | Perävaunun valmistajaa              |
| Turvalasit   | UN ECE R43                | Perävaunun valmistajaa              |
| Ohjauslaitteet   | UN ECE R79                | Perävaunun valmistajaa              |
| Jarrujärjestelmä   | UN ECE R13                | Perävaunun valmistajaa              |
| Jarrujärjestelmän varaosat                                   | UN ECE R90                | Jarrukulutusosien valmistajia       |
| Vakauden hallinta  | UN ECE R13                | Perävaunun valmistajaa              |
| Renkaiden turvallisuus ja ympäristö-<br>ominaisuudet         | UN ECE R54                | Rengasvalmistajia                   |
|  | UN ECE R117               |                                     |
| Uudelleen pinnoitetut renkaat                                | UN ECE R109               | Rengasvalmistajia                   |
| Raskaiden hyötyajoneuvojen rengas-<br>paineen seuranta       | UN ECE R141               | Perävaunun valmistajaa              |
| Renkaiden asennus  | UN ECE R142               | Perävaunun valmistajaa              |
| Sähkömagneettinen yhteensopivuus<br>(EMC)                    | UN ECE R10                | Perävaunun valmistajaa              |
| Lämmitysjärjestelmät   | UN ECE R122               | Perävaunun valmistajaa              |
| Merkkivalolaitteet   | UN ECE R4                 | Merkkivalolaitteiden<br>valmistajia |
|  | UN ECE R6                 |                                     |
|  | UN ECE R7                 |                                     |
|  | UN ECE R23                |                                     |
|  | UN ECE R38                |                                     |
|  | UN ECE R91                |                                     |
| Heijastinlaitteet  | UN ECE R3                 | Heijastimien valmistajia            |
|  | UN ECE R104               |                                     |
| Valonlähteet   | UN ECE R37                | Valonlähteiden valmistajia          |
|  | UN ECE R128               |                                     |
| Merkkivalo- ja heijastinlaitteiden<br>asentaminen            | UN ECE R48                | Perävaunun valmistajaa              |
| Rekisterikilven paikka takana                                | EU 2021/535<br>liite III  | Perävaunun valmistajaa              |
| Valmistajan lakisääteinen kilpi                              | EU 2021/535<br>liite II   | Perävaunun valmistajaa              |
| Ajoneuvon valmistenumero (VIN)                               | EU 2021/535<br>liite II   | Perävaunun valmistajaa              |
| Roiskeestojärjestelmä  | EU 2021/535<br>liite VIII | Perävaunun valmistajaa              |
| Massat ja mitat  | EU 2021/535<br>liite XIII | Perävaunun valmistajaa              |
| Mekaaniset kytkentälaitteet                                  | UN ECE R55                | Perävaunun valmistajaa              |
| Close coupling device (CCD)                                  | UN ECE R102               | Perävaunun valmistajaa              |
| Vaarallisten aineiden kuljetukseen<br>tarkoitettut ajoneuvot | UN ECE R105               | Perävaunun valmistajaa              |

Asetuksessa EU 2019/2144 kumottiin vanhat asetukset, jotka koskivat: rekisterikilven paikkaa takana, valmistajan lakisääteistä kilpeä, ajoneuvon valmistenumeroa, roiskeenestojärjestelmää sekä massoja ja mittoja. Nämä edellä mainitut asetukset yhdistettiin komission täytäntöönpanoasetukseen (EU) 2021/535, josta ne löytyvät liitteistä taulukon 2 mukaisesti.

O<sub>4</sub>-luokkaa koskevia asetuksia on useita, joista seuraavaksi käsitellään opin- näytetyön asiakasyrityksen pyynnöstä alaotsikoiden kautta tietyt O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoille säädetyt asetukset (taulukko 2 punaisella merkityt asetukset), joista nostetaan ydinasiat, jotka tulee huomioida O<sub>4</sub>-luokan perävaunun suunnittel- misessa, mikäli se aiotaan rekisteröidä EU:n alueella.

## **5.1 Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) UN ECE R10**

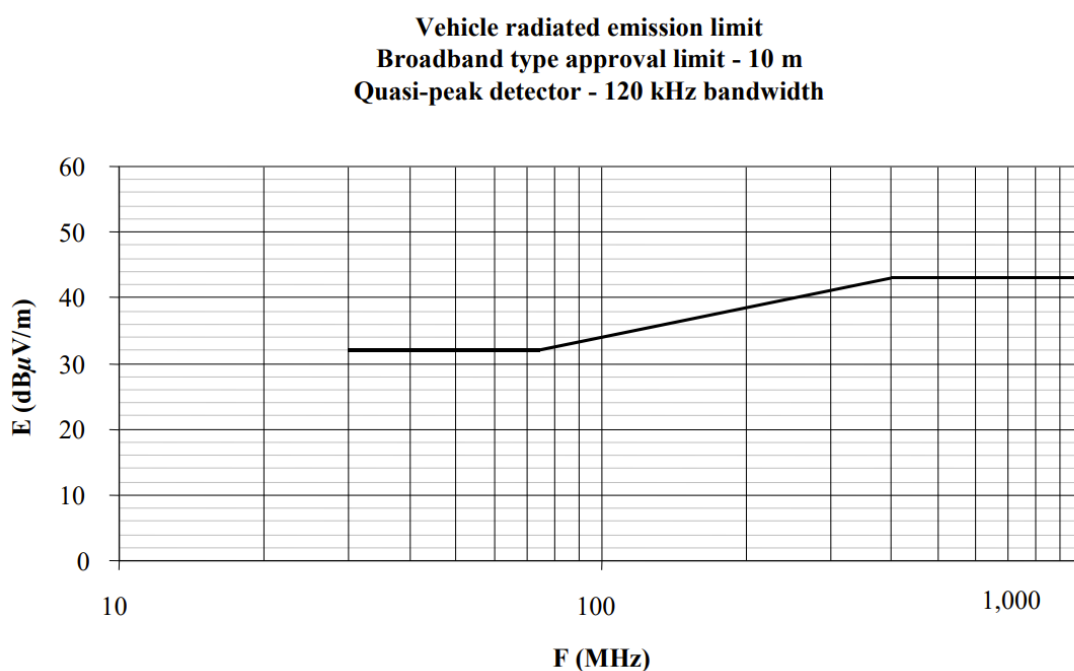
Jokainen sähkölaite ja -laitteisto tuottavat häiriöpäästöjä, jolloin niiden tulee myös sietää toisten laitteiden päästöjä. Sähkömagneettinen yhteensopivuus eli EMC (Electromagnetic compatibility) varmistaa, että laitteistot pystyvät toimi- maan keskenään aiheuttamatta häiriötä toisilleen. Mahdolliset häiriöt ovat ilmi- öitä, joita ei pitäisi tapahtua esimerkiksi laite voi levittää häiriötä toiseen laitteeseen, joko johtimia pitkin tai säteilemällä. (Tukes n.d.)

Comatec Mobilityn Vehicle Certification Specialistin Sami Sahimäen mukaan perävaunun sähkölaitteiden valinnassa tulee suosia vain niitä, joilla on E- tyyppihyväksyntä, jolloin niiden pitäisi olla sähkömagneettisesti yhteensopiva muiden laitteiden kanssa. Tällöin perävaunusta ulkopuolelle lähtevää häiritse- vää säteilyä eli emissiota muodostuu mahdollisimman vähän. (Sahimäki 2023.)

Perävaunujen EMC:stä on säädetty UNECE:n asetuksessa R10. Tässä käyte- tään lähteenä asetuksen revisiota numero kuusi. Valmiin perävaunun sähkö- magneettinen yhteensopivuus pitää testata, jotta saadaan selvyys, ettei se tuota ympäristöön liikaa häiriöpäästöjä. EMC testaus voidaan suorittaa esimerkiksi avoimen alueen testipaikassa tai sitten siihen suunnitelluissa testauskammiois- sa. Testauskammioiden hyötyinä on mahdollisuus suorittaa testi säästä riippu-

matta sekä testien toistettavuus pysyy parempana kontrolloidun ympäristön myötä. (Asetus UN ECE 20.11.2019/R10, Liite 4.)

Perävaunun EMC-testauksessa mittayksikkönä käytetään dB $\mu$ V/m ja sen suureen tunnus on *E*. Testaus suoritetaan eri taajuusalueilla ja häiriöpäästön raja-arvo on esitetty kuviossa 1, kun kyseessä on laajakaista (broadband) muotoinen emissio. Toinen muoto on kapeakaistainen (narrowband) emissio. (Asetus UN ECE 20.11.2019/R10.)



KUVIO 1. Ajoneuvon EMC säteilyn raja-arvot laajakaistaisessa emissiossa (Asetus UN ECE 20.11.2019/R10, Luku 14, Liite 4).

Sahimäen mukaan perävaunun EMC:n testauksessa sähkölaitteiden johtimet saattavat muodostaa emissiota, joten ne kannattaa suojata johtimien ympärille tulevilla häiriönpoistajilla, jotka sisältävät ferriittiä. Mikäli testauksessa asennetaan häiriönpoistajia emission pienentämiseksi, tulee muihin samanlaisiin perävaunuihin valmistusvaiheessa asentaa vastaavanlaiset komponentit, jotta valmiit perävaunut vastaisivat jo testattua perävaunua emission osalta. EMC testauksessa tulee ottaa huomioon myös immuniteetti eli kuinka paljon perävaunu ottaa häiriötä vastaan ympäristöstä. (Sahimäki 2023.)



## 5.2 Jarrut UN ECE R13

Perävaunujen jarrujen vaatimuksesta on säädetty UNECE:n asetuksessa R13. Tässä käytetään lähteenä asetuksen revisiota numero kahdeksan. Asetuksen mukaan jarrujärjestelmä on komponenttien yhdistelmä, jolla hidastetaan liikkuvan perävaunun nopeutta, pysäytetään se kokonaan tai pidetään perävaunua paikallaan. Jarrujärjestelmään kuuluu ohjaus, voimansiirto ja varsinaiset jarrut, jotka voidaan jakaa neljään eri kategoriaan: kitkalla toimiviin jarruihin, sähköisiin jarruihin, nestejarruihin ja moottorijarruun. (Asetus UN ECE 3.3.2014/R13, luku 2.)

Perävaunuissa on nykyään poikkeuksetta käytössä täyspaineilmajarrut, jossa perävaunun ja vetoauton välille kytketään kaksi ilmaletkua. Toisessa ilmaletkussa on jatkuvasti paine eli ns. käyttöpaine, joka on yleensä noin 8 baaria ja toinen letku kuljettaa ohjauspaineen jarrupolkimelta jarrukelloon. Yleisimmät jarrutyypit perävaunuissa ovat rumpu- ja levyjarrut, jotka molemmat hidastavat pyörän liikettä kitkan avulla. (Verkkovaria n.d.)

Asetuksen R13 luvussa 5.1 kerrotaan yleistä tietoa ajoneuvojen jarruista seuraavanlaisten alaotsikoiden kautta. 5.1.1 luku käy läpi yleiset asiat jarrujärjestelmistä. 5.1.2 luvussa käydään läpi mitä toimintoja jarrujärjestelmään kuuluu. 5.1.3 luvussa kuvataan paineilmajarrujärjestelmien toimivuuden kannalta oleelliset liitännät perävaunun ja moottorikäyttöisen ajoneuvon välillä. 5.1.4 luvussa on määräyksiä jarrujärjestelmien määräaikaistarkastusta varten. (Asetus UN ECE 3.3.2014/R13, luku 5.1.)

Asetuksen R13 luvussa 5.2.2 käydään läpi O-luokan ajoneuvoille eli kaikille perävaunuille oleellisia jarrujärjestelmien ominaisuuksia. O<sub>4</sub>-luokan perävaunut tulee varustaa käyttöjarrujärjestelmällä, joka täyttää seuraavat vaatimukset. Käyttöjarrujärjestelmässä on oltava yksi hallintalaite, jota pystyy käyttämään kuljettajan istuimelta asteittain sekä perävaunun ja vetoauton jarrutukseen käytetty energia on yhdestä tai kahdesta eri lähteestä. Mikäli perävaunu pääsee irtomaan vetoautosta ajon aikana, tulee jarrujärjestelmän pysäyttää irronnut perävaunu automaattisesti. (Asetus UN ECE 3.3.2014/R13, luku 5.2.2.)

### 5.3 Polttoainesäiliön turvallisuus UN ECE R34

Mikäli perävaunulla on tarkoitus kuljettaa nestemäistä polttoainetta, se tulee sijoittaa säiliöön, joka on turvallinen ja täyttää tietyt vaatimukset. Polttoainesäiliön turvallisuudesta on säädetty UNECE:n asetuksessa R34, jonka revisiota kolme käytetään lähteenä. Asetus on jaettu viiteen osaan taulukon 3 mukaisesti, joista osa III koskee polttoainesäiliöiden valmistajia ja osa IV koskee valmiiksi hyväksytyjen säiliöiden asentamista perävaunuihin. Mikäli perävaunuun aiotaan suunnitella vaatimusten mukainen polttoainesäiliö niin osasta I löytyy vaatimukset siihen. Mahdolliset törmäystilanteet tulee ottaa huomioon polttoainesäiliön suunnittelussa ja sijoittelussa, joten osat II-1 ja II-2 sisältävät vaatimuksia sen osalta. (Asetus UN ECE 12.11.2015/R34.)

TAULUKKO 3. Asetuksen R34 aihealueet (muokattu Asetus UN ECE 12.11.2015/R34).

| Osa  | Aihealue   |
|------|--|
| I    | Ajoneuvojen hyväksyntä niiden polttoainesäiliöiden osalta                                |
| II-1 | Ajoneuvojen hyväksyntä tulipalojen ehkäisystä törmäystilanteessa                         |
| II-2 | Ajoneuvojen hyväksyntä tulipalojen ehkäisystä takaapäin kohdistuvasta törmäystilanteessa |
| III  | Erillisten polttoainesäiliöiden hyväksyntä   |
| IV   | Ajoneuvojen hyväksyntä asennettaessa erillisesti hyväksytyt polttoainesäiliöt            |

Polttoainesäiliöiden pitää olla osion I luvun 5 mukaan korroosionkestäviä ja ne täytyy valmistaa tulen kestävästä metallista, mutta myös muovista valmistetut säiliöt ovat mahdollisia, mikäli ne täyttävät tämän asetuksen R34 liitteen 5 vaatimukset. Polttoainesäiliö tulee suunnitella siten, että mikäli säiliötä täytettäessä polttoaine alkaa vuotamaan, ylimääräinen polttoaine täytyy kanavoida maahan. Polttoainesäiliö tulee kiinnittää tukevasti paikalleen ja mikäli perävaunu kaatuu, saa polttoainetta vuotaa korkin kautta maksimissaan 30 grammaa minuutissa. Tämä tulee testata erillisellä testillä luvun 6.2 mukaisesti. (Asetus UN ECE 12.11.2015/R34, luku 5.) Lisää vaatimuksia ja testejä löytyy asetuksen R34 luvuista 5 ja 6.

## 5.4 Valaisin- ja heijastinlaitteiden asentaminen UN ECE R48

Valot ja heijastimet ovat tärkeitä myös perävaunuissa, jotta toiset tienkäyttäjät havaitsisivat perävaunut kaikissa vallitsevissa valaistusolosuhteissa. Valojen ja heijastimien asentamisesta perävaunuihin on säädetty UNECE:n asetuksessa R48. Tässä käytetään lähteenä asetuksen revisiota numero kaksitoista. Asetuksen R48 kuudennessa luvussa on käsitelty, jokainen valoa tuottava tai heijastava komponentti erikseen taulukon 4 mukaisesti. Jokaiselle komponentille on säädetty esimerkiksi vaadittava lukumäärä, miten ne sijoitetaan ja minkälainen niiden geometrisen näkyvyyden tulee olla (Asetus UN ECE 16.10.2014/R48, luku 6.)

Taulukossa 4 ensimmäinen sarake viittaa asetuksen lukuun, jossa kyseisen komponentin vaatimukset ovat. Kolmannen sarakkeen asetus on komponentin valmistajille, mutta asennettaessa perävaunuun tulee varmistua, että komponentti on asetuksen mukaisesti E-tyyppihyväksytty.

TAULUKKO 4. Valoa tuottavat ja heijastavat komponentit (muokattu Asetus UN ECE 16.10.2014/R48, luku 6).

| Luku | Komponentti                          | Asetus |
|------|--------------------------------------|--------|
| 6.4  | Peruutusvalo                         | R23    |
| 6.5  | Suuntavilkut                         | R6     |
| 6.6  | Hätävilkut                           |        |
| 6.7  | Jarruvalo                            | R7     |
| 6.8  | Takarekisterikilven valo             | R4     |
| 6.9  | Seisontavallo edessä                 | R7     |
| 6.10 | Seisontavallo takana                 | R7     |
| 6.11 | Takasumuvalo                         | R38    |
| 6.13 | Äärivalo                             | R7     |
| 6.14 | Takaheijastin (ei kolmion muotoinen) | R3     |
| 6.15 | Takaheijastin (kolmion muotoinen)    | R3     |
| 6.16 | Etuheijastin (ei kolmion muotoinen)  | R3     |
| 6.17 | Sivuheijastin (ei kolmion muotoinen) | R3     |
| 6.18 | Sivuvalot                            | R91    |

|      |                                      |      |
|------|--------------------------------------|------|
| 6.21 | Heijastavat merkinnät                | R104 |
| 6.23 | Hätäjarrutusvalot                    |      |
| 6.25 | Takapään törmäyksen varoitussignaali |      |

Taulukon 4 komponenteista pakollisia O<sub>4</sub>-luokan perävaunuille ovat kaikki muut paitsi takaheijastin (ei kolmion muotoinen), hätäjarrutusvalo ja takapään törmäyksen varoitussignaali. Seisontavalot edessä ovat pakolliset yli 1,6 metriä leveisiin perävaunuihin. Äärivalot ovat pakollisia yli 2,1 metriä leveissä perävaunuissa ja vaihtoehtoisia 1,8–2,1 metriä leveille perävaunuille. (Asetus UN ECE 16.10.2014/R48, luku 6.)

Esimerkin vuoksi tarkastellaan taulukosta 4 sivuvaloja, joiden vaatimukset löytyvät asetuksen R48 luvusta 6.18. Sivupalot ovat pakolliset perävaunuihin, joiden pituus ylittää 6 metriä ja niiden lukumäärä määräytyy perävaunun pituuden perusteella. Sivupalot tulee sijoittaa nimensä mukaisesti perävaunun molemmille sivuille ja maasta mitattuna niiden korkeus tulisi olla välillä 250–1500 millimetriä, mutta maksimissaan 2100 mm mikäli perävaunun rakenne sen vaatii. (Asetus UN ECE 16.10.2014/R48, luku 6.18.)

Vierekkäisten sivuvalojen välin on oltava enintään 3 metriä, ellei perävaunun rakenteen takia tätä voida noudattaa niin välimatka voi olla enintään 4 metriä. Pituussuunnassa etummaisena sivuvalon etäisyys perävaunun etuosasta saa olla enintään 3 metriä ja taaimmaisena sivuvalon etäisyys perävaunun takaosasta saa olla enintään 1 metrin. Sivupalojen geometrinen näkyvyys vaakasuunnassa tulisi olla 45 astetta eteen ja taakse. Pystysuunnassa näkyvyyden tulisi olla 10 astetta ylös ja alas paitsi, jos valot on asennettu korkeussuunnassa alle 750 mm niin silloin näkyvyys alaspäin voi olla 5 astetta. (Asetus UN ECE 16.10.2014/R48, luku 6.18.)

## 5.5 Mekaaninen kytkentä UN ECE R55

Mekaaninen kytkentä tarkoittaa perävaunun ja kuorma-auton tai rekkaveturin välistä kytkentää, jolla muodostetaan ajoneuvoyhdistelmä. UNECE:n asetuksessa R55 on säädetty erilaisten kytkentätapojen mitoituksista. Tässä käy-

tään lähteenä asetuksen revisiota numero kaksi. Asetuksen R55 mukaan mekaanisessa kytkennässä käytettävien komponenttien materiaalien tulee olla terästä ja kytkentälaitteet tulee suunnitella siten, että yhden ihmisen on turvallista irrottaa tai kytkeä perävaunu. Erilaiset kytkentäjärjestelmät on luokiteltu kirjaimien mukaan ja yleisimmin O<sub>4</sub>-luokan perävaunussa käytetään D ja H luokan järjestelmiä. (Asetus UN ECE 11.11.2015/R55, luku 4.)

Yleisesti varsinaiset perävaunut ja keskiakseliperävaunut kytketään kuorma-auton vetokytkimeen perävaunujen aisan vetosilmukalla kuvan 3 mukaisesti. Asetuksen R55 mukaan perävaunujen aisan vetosilmukka, jossa on yhden-suuntainen halkaisijaltaan 50 mm kokoinen reikä on luokan D kytkentäjärjestelmä. Näiden mitoituksista on tarkemmin säädetty asetuksen R55 liitteen 5 luvussa 4. (Asetus UN ECE 11.11.2015/R55, luku 2.)



KUVA 3. Perävaunun kytkentä vetosilmukalla vetokytkimeen

Puoliperävaunut kytketään yleisesti niiden vetotapeilla rekkaveturin vetopöytiin kuvan 4 mukaisesti. Asetuksen R55 mukaan vetopöytiin kiinnittyvät vetotapit ovat luokan H kytkentäjärjestelmä. 2" (50,8 mm) vetotapin mitoituksista on tarkemmin säädetty asetuksen R55 liitteen 5 luvussa 8. (Asetus UN ECE 11.11.2015/R55, luku 2.) Vetotappi voi olla myös 3,5" (88,9) kokoinen, jolloin

tämän mitoituksesta ja kiinnittämisestä puoliperävaunun alustaan on lisätietoa standardissa ISO 4086:2001. Kahden tuuman kokoisen vetotapin kiinnittämisestä puoliperävaunun alustaan on lisätietoa standardissa ISO 337:1981.



KUVA 4. Puoliperävaunun kytkentä vetotapilla vetöpöytään (muokattu Fleet Maintenance 2016).

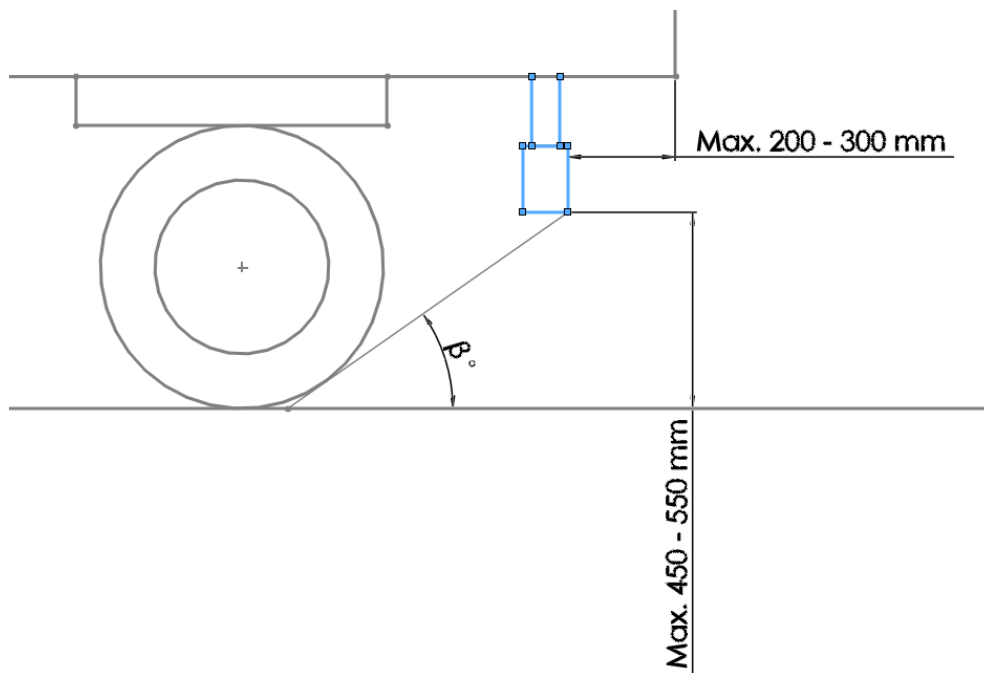
## 5.6 Takaosan alleajosuoja UN ECE R58

Takaosan alleajosuoja suojaa toisia ajoneuvoja ajautumasta perävaunun alle törmäystilanteissa ja sen vaatimuksista on säädetty UNECE:n asetuksessa R58 ja lähteenä käytetään asetuksen revisiota numero kolme. Asetuksen R58 mukaan takaosan alleajosuojasta käytetään lyhennettä RUP, joka tulee sanoista "Rear underrun protection". Asetuksessa on kolme osaa, joista ensimmäinen osa koskee RUP:n valmistajia, toinen osa koskee näiden jo valmistettujen RUP:n asentamista ajoneuvoihin ja kolmas osa koskee RUP:n suunnittelua tiettyyn ajoneuvoon. Tässä keskitymme vain tähän kolmanteen osaan. (Asetus UN ECE 30.11.2017/R58.)

Seuraavaksi käydään läpi RUP:n mitoituksessa tärkeimmät huomioon otettavat kohdat yleisesti. Sen mitoitukseen vaikuttavat esimerkiksi minkä tyyppinen jousitus perävaunussa on tai, onko siinä automaattinen korkeuden säätö kuorman mukaan. Tarkemmin tietyn tyyppisen perävaunun RUP:n suunnittelun vaatimukset ovat UNECE:n asetuksen R58 luvussa 25.

RUP:n maavara saa olla maksimissaan 450–550 millimetriä kuvan 5 mukaisesti riippuen perävaunussa käytettävästä jousituksesta (Asetus UN ECE 30.11.2017/R58, luku 25.1). Maavaraan vaikuttaa myös lähtökulma, joka on takarenkaasta takimmaiseen alimmana roikkuvan komponentin välisen linjan ja maan välinen kulma. Lähtökulma on kuvassa 5 merkattu kreikkalaisella kirjaimelle  $\beta$ . (Tractor Drawn Aerial n.d.)

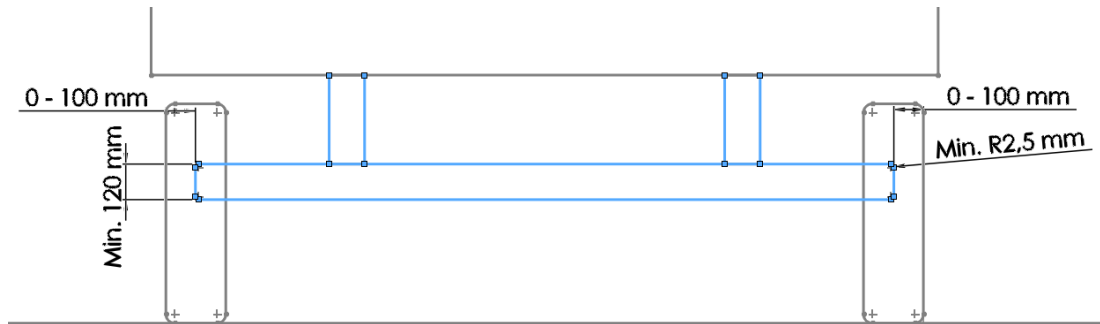
RUP:n tulee sijaita mahdollisimman lähellä perävaunun takaosaa kuvan 5 mukaisesti. Vaakasuunnassa RUP:n taaimmaisen osan ja perävaunun taaimmaisen osan etäisyys saa olla maksimissaan 200–300 millimetriä riippuen onko perävaunussa perälauta tai onko se kippiperävaunu. (Asetus UN ECE 30.11.2017/R58, luku 25.3.)



KUVA 5. RUP:n maavara ja sijainti vaakasuunnassa (muokattu Traficom 2017, luku 6.3).

RUP:n leveys tulee mitoittaa taka-akselin renkaiden uloimpien kohtien mukaan kuvan 6 mukaisesti. Sen leveys ei saa ylittää renkaiden välistä leveyttä ja RUP:n uloin kohta ei saa olla yli 100 mm etäisyydellä sisäänpäin renkaan uloimmasta kohdasta kummaltakaan puolelta. (Asetus UN ECE 30.11.2017/R58, luku 25.4.) RUP:ssa käytettävän palkin profiilikorkeus tulee olla vähintään 120 mm ja terävät reunat tulee pyöristää vähintään 2,5 mm kaa-

revuussäteellä kuvan 6 mukaisesti. (Asetus UN ECE 30.11.2017/R58, luku 25.5.)



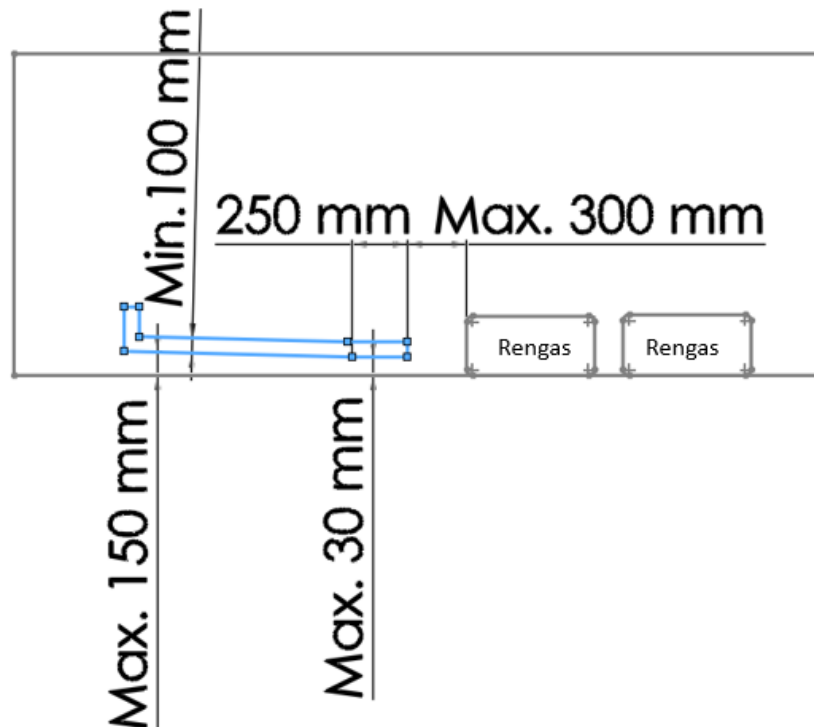
KUVA 6. RUP:n leveys ja profiilin korkeus (muokattu Traficom 2017, luku 6.3).

## 5.7 Sivusuojus UN ECE R73

Perävaunun sivusuojus estää toisia ajoneuvoja ajautumasta perävaunun alle tai renkaiden eteen sivusuunnasta. Niiden vaatimuksista on säädetty UNECE:n asetuksessa 73 ja lähteenä käytetään asetuksen ensimmäistä revisiota. Asetuksen ensimmäisessä osassa kerrotaan vaatimukset laillisen sivusuojuksen suunnittelemisen tueksi. Sivusuojien lyhenteenä käytetään LPD, joka tulee sanoista ”Lateral protection devices”. Seuraavaksi käydään läpi LPD:n suunnitteluun liittyen siltä vaadittavat mitat ja miten se tulisi sijoittaa perävaunuun.

LPD tulee suunnitella siten, että se ei lisää perävaunun kokonaisleveyttä eikä sen uloin pinta ole yli 150 mm etäisyydellä perävaunun uloimmasta tasosta sisäänpäin kuvan 7 mukaisesti. LPD:n uloin pinta saa olla sen takimmaisella 250 millimetrin matkalla enintään 30 mm sisäänpäin takarenkaiden uloimmasta kohdasta kuvan 7 mukaisesti. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luku 12.1.)





KUVA 7. Sivusuojuksen mitoittaminen puoliperävaunuun ylhäältä (muokattu Traficom 2017, luku 5.2.4).

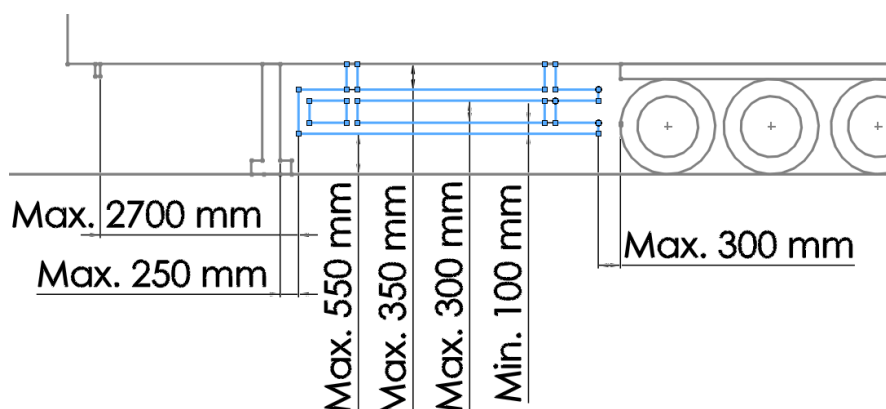
LPD:n uloimman pinnan tulee olla sileäpintainen ja mahdollisuuksien mukaan yhdestä osasta valmistettu, joskin se voidaan valmistaa myös useammasta osasta. Tällöin pituussunnassa mitattuna rako ei saa ylittää 25 millimetriä. Kiinnitykseen käytettävien pulttien tai niittien kannat saavat maksimissaan olla 10 mm päässä LPD:n uloimmasta pinnasta ja sen terävät kulmat tulee pyöristää vähintään 2,5 mm pyörytyssäteellä. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luku 12.2.)

LPD:ssä saa olla yksi tai useampi päällekkäin oleva pinta tai kisko vaakatasossa. Kiskoja käytettäessä niiden tulee olla enintään 300 mm ja vähintään 100 mm korkeita O<sub>4</sub>-luokan perävaunuille kuvan 8 mukaisesti. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luku 12.3.)

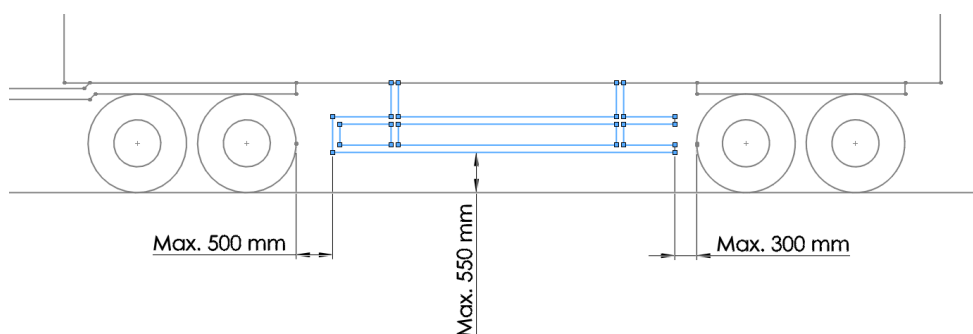
LPD:n etupään suunnitteluun vaikuttaa perävaunujen alaluokka. Varsinaisessa perävaunussa LPD:n etupää tulee olla enintään 500 mm päässä eturenkaan taaimmisen kohdan tangentiaalisesta pystytasosta. Puoliperävaunuissa, joissa on tukijalat LPD:n etupää tulee olla enintään 250 mm päässä tukijaloista ja ne, joissa ei ole tukijalkoja LPD:n etäisyys mitataan perävaunun etureunasta ja se ei saa ylittää 2,7 metriä kuvan 8 mukaisesti. Keskiakseliperävaunuissa LPD si-

joitetaan etummaisen akselin keskilinjasta eteenpäin, mutta ei yli perävaunun etureunan, jottei perävaunun käsiteltävyys heikkene. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luku 12.4.)

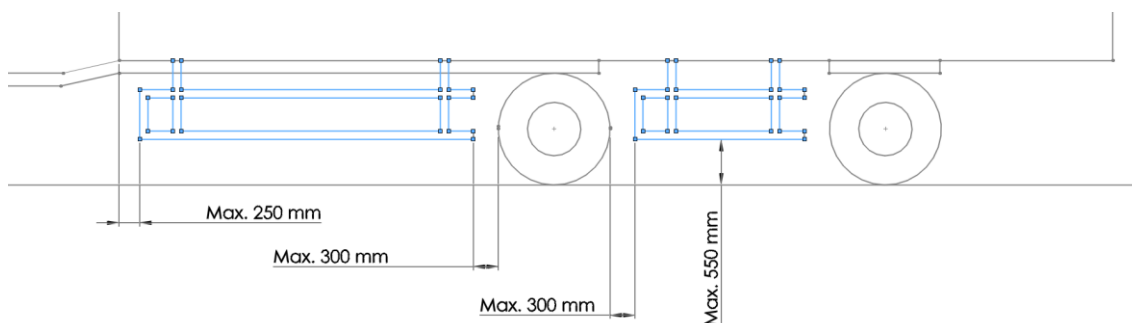
LPD:n takareunan tulee olla enintään 300 mm päässä tasosta, joka on pystysuuntainen ja tangentiaalinen renkaan ulkopintaan nähden kuvien 7 ja 8 mukaisesti. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luku 12.5). LPD:n korkeus maasta tulee olla alareunasta mitattuna enintään 550 mm. Sen yläreunan mittauksessa kuvitellaan pystysuora taso, joka on tangentiaalinen renkaan ulkopintaan nähden. Siitä perävaunun kohdasta mitä tämä taso koskettaa mitataan alaspäin maksimissaan 350 millimetriä, joka on korkeus johon LPD:n yläreuna tulee suunnitella kuvan 8 mukaisesti. (Asetus UN ECE 1.9.2011/R73, luvut 12.8–12.9.) LPD:n mitoittaminen varsinaiseen perävaunuun tulee tehdä kuvan 9 mukaisesti ja keskiakseliperävaunuun kuvan 10 mukaisesti (muokattu Traficom 2017).



KUVA 8. Sivusuojuksen mitoittaminen puoliperävaunuun sivusta (muokattu Traficom 2017, luku 5.2.8).



KUVA 9. Sivusuojuksien mitoittaminen varsinaiseen perävaunuun sivusta (muokattu Traficom 2017, luku 5.2.8).



KUVA 10. Sivusuojausten mitoitus keskiakseliperävaunuun sivusta (muokattu Traficom 2017, luku 5.2.8).

### 5.8 Rengaspaineen seurantajärjestelmä UN ECE R141

Rengaspaineen seurantajärjestelmä seuraa aktiivisesti tai passiivisesti renkaiden paineita. Järjestelmä ilmoittaa kuljettajalle, mikäli renkaan paine alenee tietyn tason alapuolelle. Rengaspaineiden seurannasta on taloudellisia hyötyjä, sillä renkaiden käyttöikä lyhenee ja polttoaineen kulutus lisääntyy, mikäli rengaspaineet ovat alhaiset. Aktiivinen järjestelmä seuraa jokaisen renkaan painetta erikseen, kun taas passiivinen järjestelmä tarkkailee rengaspaineita laskeamalla renkaiden pyörimisnopeuksia. (Autobild 2014.)

UNECE:n asetuksessa R141 käsitellään rengaspaineen seurantajärjestelmää. Opinnäytetyön kirjoittamishetkellä keväällä 2023 alkuperäisestä asetuksesta on tulossa uusi revisio, johon on lisätty järjestelmän käyttöönotto O4-luokan perävaunuille, mutta alkuperäiseen asetukseen on tehty lisäys, josta ilmenee seuraavat vaatimukset perävaunun rengaspaineiden seurantajärjestelmälle. Asetuksen R141 mukaan järjestelmän tulee varoittaa kuljettajaa 10 minuutin kuluessa siitä, kun renkaan paine laskee 20 prosenttia sekä sen on toimittava 30 km/h nopeudesta perävaunun enimmäisnopeuteen asti. O4-luokan perävaunun ja vetoauton välille tulee olla asetuksen R141 luvun 5.6 mukainen laite, joka siirtää perävaunun renkaiden rengaspainetiedot vetoautoon kuljettajan nähtäväksi. (Asetus UN ECE 17.12.2021/R141, luku 5.)

## 5.9 Renkaiden asennus UN ECE R142

Perävaunun renkaiden asennuksesta on säädetty UNECE:n asetuksessa R142 ja tässä käytetään lähteenä asetuksen alkuperäistä versiota. Asetuksen mukaan ajoneuvoissa käytettävät renkaat jaetaan kahteen luokkaan, jotka ovat C1 ja C2, joista C2 luokan renkaita tulee käyttää O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvoissa (Asetus UN ECE 30.1.2017/R142, luku 2.2). Tila, jossa rengas pyörii ei saa rajoittaa renkaan liikettä, mikäli käytetään suurinta sallittua rengaskokoa. (Asetus UN ECE 30.1.2017/R142, luku 5.2.1.)

Jokaisen perävaunuun asennettavan renkaan ja vararenkaan tulee olla varustettu E-tyyppihyväksyntämerkinnöillä 54 ja 117. Mikäli perävaunuissa käytetään uudelleen pinnoitettua renkaita niin niiden tulee olla varustettu E-tyyppihyväksyntämerkinnällä 109.

Renkaiden valinta kantavuuden suhteen määräytyy sen mukaan, asennetaanko yhdelle akselille kaksi vai neljä rengasta. Neljä rengasta yhdellä akselilla on ns. paripyöräasennus. Tässä renkaan tyyppillä tarkoitetaan kuormitusluokkaa, joka on renkaalle ominainen arvo. Mikäli yhdelle akselille asennetaan kaksi rengasta, jotka ovat samaa tyyppiä tulee yhden renkaan kantaa vähintään puolet eniten kuormitetun akselin suurimmasta teknisesti sallitusta akselimassasta. Mikäli yhdelle akselille asennetaan kaksi rengasta, jotka ovat erityyppiä tulee yhden renkaan kantaa vähintään puolet kyseisen akselin suurimmasta teknisesti sallitusta akselimassasta. Paripyöräasennuksen tapauksessa yhden renkaan tulee kantaa vähintään neljäsosa kyseisen akselin suurimmasta teknisesti sallitusta akselimassasta. (Asetus UN ECE 30.1.2017/R142, luku 5.2.2.)

Renkaiden maksimikantavuudesta voi lukea asetuksen UN ECE R54 luvusta 2.34. Saman asetuksen luvussa 2.29 on säädetty renkaiden nopeuskapasiteetista. (Asetus UN ECE 30.1.2017/R142, luku 5.2.2.) Jokaisessa perävaunuun asennettavassa renkaassa tulee olla nopeusluokan symboli, joka vastaa perävaunun suurinta rakenteellista nopeutta (Asetus UN ECE 30.1.2017/R142, luku 5.2.3).

## 5.10 Rekisterikilven paikka takana EU 2021/535

Komission täytäntöönpanoasetuksessa (EU) 2021/535 liitteessä III käsitellään rekisterikilpien asentamiselle ja kiinnittämiseksi varattua tilaa ajoneuvoissa. Asetus kattaa etu- ja takarekisterikilvet, mutta perävaunuissa käytetään rekisterikilpeä vain takana, joten keskitytään vain sen vaatimuksiin.

O<sub>4</sub>-luokan perävaunun takarekisterikilven asentamiselle tulee varata kaksi erillistä tilaa. Tämä sen vuoksi, jotta kansallinen viranomainen voi halutessaan tunnistaa myös vetoajoneuvon vaatimalla perävaunun ja vetoauton rekisterikilvet näkyviin perävaunun takaosaan. (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.1.) Takarekisterikilvelle on varattava tasainen pinta, joka on suorakulmion muotoinen ja vähimmäismitoiltaan taulukon 5 mukainen (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.2).

TAULUKKO 5. Takarekisterikilven asentamiselle varattavan tilan vähimmäismittat (muokattu Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.2).

|                     | <b>Leveys</b> | <b>Korkeus</b> |
|---------------------|---------------|----------------|
| <b>Leveä kilpi</b>  | 520 mm        | 120 mm         |
| <b>Korkea kilpi</b> | 340 mm        | 240 mm         |

Takarekisterikilven asentamiselle ja kiinnittämiseksi on asetettu vaatimuksia seuraavien osioiden mukaisesti. Kilven asentamiselle varattavan tilan sijainti pystysuunnassa ja leveyssuunnassa, sijainti pystysuoraan poikittaistasoon nähden eli kallistuskulma, korkeus maanpinnasta ja geometrinen näkyvyys. (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.3.)

Takarekisterikilpi tulee sijoittaa kokonaan perävaunun takaosaan siten, ettei se ylitä perävaunun uloimpia kohtia pysty- tai leveyssuunnassa. Rekisterikilven tulee olla kohtisuorassa perävaunun pituussuuntaiseen keskitasoon nähden. Rekisterikilpi saa olla kallistettuna pystysuorasta poikittaistasosta taulukon 6 mukaisesti. (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.3.)

TAULUKKO 6. Takarekisterikilven sallitut kallistuskulmat (muokattu Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.3).

| Kilven yläreunan korkeus maanpinnasta | Vähintään | Enintään |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| enintään 1,5 m                        | -5°       | 30°      |
| yli 1,5 m                             | -15°      | 5°       |

Rekisterikilven alareunan korkeus maanpinnasta on oltava vähintään 0,2 m. Enimmäiskorkeus kilven yläreunalle on 1,5 m, mutta mikäli sitä ei voida ajoneuvon rakenteen takia toteuttaa niin kilven yläreuna on sijoitettava mahdollisimman alas. Rekisterikilven geometrinen näkyvyys tulee toteuttaa siten, että kilpi on näkyvissä neljän tason rajaamalla alueella seuraavanlaisesti. (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.3.)

*Etu- ja takarekisterikilpien on koko alueeltaan oltava näkyvissä seuraavien neljän tason rajaamalla alueella:*

- (a) kilven sivureunoja sivuavat kaksi pystytasoa, jotka ovat 30 asteen kulmassa ajoneuvon pituussuuntaisesta keskitasosta ulospäin oikealle ja vasemmalle*
- (b) kilven yläreunaa sivuava taso, joka on 15 asteen kulmassa vaakatasosta ylöspäin*
- (c) kilven alareunaa sivuava vaakataso, jos kilven yläreunan korkeus maanpinnasta on enintään 1 500 mm*
- (d) kilven alareunaa sivuava vaakataso, joka muodostaa 15 asteen kulman vaakatasosta alaspäin, jos kilven yläreunan korkeus maanpinnasta on yli 1 500 mm. (Asetus 2021/535/EU, Liite III, 2 OSA, luku 2.3.4.4.1.)*

## 5.11 Valmistajan lakisääteinen kilpi EU 2021/535

Komission täytäntöönpanoasetuksessa (EU) 2021/535 liitteessä II käsitellään valmistajien lakisääteistä kilpeä. Jokainen ajoneuvo on varustettava valmistajan lakisääteisellä kilvellä, joka koostuu niiteillä kiinnitettävästä suorakulmaisesta metallilevystä tai suorakulmaisesta itseliimautuvasta merkinnästä. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.1.)

Valmistajan lakisääteisen kilven sisältö on asetuksen mukaan seuraavanlainen:

*Valmistajan lakisääteiseen kilpeen on painettava pysyvästi seuraavat tiedot seuraavassa järjestyksessä:*

- (a) valmistajan yrityksen nimi*
- (b) ajoneuvon tyyppihyväksyntänumero kokonaisuudessaan*
- (c) monivaiheisesti valmistetun ajoneuvon valmistusvaihe, kun kyse on asetuksen (EU) 2018/858 liitteessä IX olevassa 4.2 kohdassa tarkoitetuista toisesta ja sitä seuraavista vaiheista*
- (d) ajoneuvon valmistenumero*
- (e) suurin teknisesti sallittu kokonaismassa*
- (f) yhdistelmän suurin teknisesti sallittu massa*
- (g) suurin teknisesti sallittu kuhunkin akseliin kohdistuva massa alkaen etuakselista. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.2.1.)*

Koska edellä mainitut asiat koskevat yleisesti ajoneuvojen valmistajan lakisääteisiä kilpiä, O<sub>4</sub>-luokan perävaunun kilvestä jätetään pois kohta f. Tiedot painetaan pysyvästi kilpeen minimissään 2 mm korkuisilla merkeillä. Ajoneuvon valmistenumero merkitään poikkeuksellisesti minimissään 4 mm korkuisilla merkeillä. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.2.)

O<sub>4</sub>-luokan perävaunuilla on muutamia erityissäännöksiä. KytKentäkohdan suurin teknisesti sallittu staattinen massa tulee mainita. KytKentäkohta on ensimmäinen akseli ja se merkitään numerolla "0", jonka jälkeen akselit numeroidaan järjestyksessä "1", "2" ja niin edelleen. Akseliryhmiin kohdistuva suurin teknisesti sallittu massa on mainittava kilvessä kirjaimella "T". (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.3.)

Valmistajan on ilmoitettava perävaunun suurimmat teknisesti sallitut kokonaismassat ja halutessaan valmistaja voi jakaa kilven massat kahteen sarakkeeseen kuvan 11 mukaisesti. Vasemmanpuoleisessa sarakkeessa ilmoitetaan tällöin suurimmat rekisteröinnissä/käytössä sallitut massa ja oikeanpuoleisessa sarakkeessa ilmoitetaan suurimmat teknisesti sallitut kokonaismassat. Vasemman sarakkeen otsikoksi tulee sen maan koodi, jossa perävaunu on tarkoitettu rekisteröitäväksi. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.3.) Valmistajan lakisääteinen kilpi on kiinnitettävä lujasti paikkaan, josta se on selvästi näkyvillä ja helposti luettavissa. Se tulee kiinnittää osaan, jota ei vaihdeta perävaunun käytön aikana. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 1.6.)

|  |   |
|--|---|
| Jalo Pnik CO. TD<br>e8*2018/858*10036<br>2T0YX646XX7472266   |   |
| (CZ)<br>34 000 kg<br>0 - 8 000 kg<br>1 - 9 000 kg<br>2 - 9 000 kg<br>3 - 9 000 kg<br>T - 27 000 kg | 37 000 kg<br>0 - 8 000 kg<br>1 - 10 000 kg<br>2 - 10 000 kg<br>3 - 10 000 kg<br>T - 30 000 kg |

KUVA 11. Esimerkki O<sub>4</sub>-luokan ajoneuvon valmistajan lakisääteisestä kilvestä (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, B jakso, luku 4).

Kuvassa 11 ajoneuvon suurimmat sallitut massat on jaettu kahteen sarakkeeseen. Massat ylhäältä alas lueteltuina ovat: kokonaismassa, kytkentäkohdan massa, kolmen eri akselin massa sekä akseliryhmän suurin sallittu massa.

## 5.12 Ajoneuvon valmistenumero (VIN) EU 2021/535

Komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2021/535 liitteessä II käsitellään ajoneuvon valmistenumeroa eli lyhenteeltään VIN. Valmistenumeron on oltava yksirivinen ja se on sijoitettava perävaunun oikealle puolelle. VIN on merkittävä perävaunun alustaan tai runkoon, joko leimaamalla tai takomalla ja sen on oltava selvästi näkyvissä ja helposti luettavissa. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.)

Asetuksen mukaan valmistenumero muodostuu kolmesta osasta seuraavanlaisesti:

*Ajoneuvon valmistenumero (VIN) koostuu seuraavista kolmesta osasta ja tarkistusnumerosta:*

- (a) valmistajatunnus (WMI)
- (b) ajoneuvon kuvausosa (VDS)
- (c) ajoneuvon yksilöintiosa (VIS). (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.1.)

WMI:ssä on oltava valmistajan koodi, josta perävaunun valmistaja voidaan tunnistaa. Valmistajan pääasiallisen toimipaikan valtion toimivaltainen viranomai-



nen antaa koodia varten kolme aakkosnumeerista merkkiä. Kolmannen merkin tulee olla "9", jos valmistaja valmistaa perävaunuja enintään 500 kappaletta vuodessa. Tällöin viranomainen määrittelee yksilöintiosan (VIS) kolmannen, neljännen ja viidennen merkin. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.2.)

VDS sisältää viisi aakkosnumeerista merkkiä, jotka kuvaavat perävaunun yleisiä ominaisuuksia. Jos valmistaja jättää yhden tai useamman perävaunun ominaisuuksia kuvaavan merkin määrittelemättä VDS:stä, tyhjät merkit pitää täyttää joillain aakkosnumeerisilla merkeillä, jotta VDS oli yhteensä viisi merkkiä pitkä. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.3.)

Perävaunun valmistenumero (VIN) sisältää tarkistusnumeron, joka on VIN:n yhdeksäs merkki. Tarkistusnumero lasketaan kaavalla, joka on esitetty tämän asetuksen C-jaksossa. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, C jakso.) VIS sisältää kahdeksan aakkosnumeerista merkkiä, joista neljä viimeisintä on ainoastaan numeroita. Kaikki tyhjäksi jäävät välit täytetään numerolla "0", jotta merkien kokonaismääräksi muodostuu 8. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.5.)

Perävaunuun merkittävän valmistenumeron merkkien tulee olla vähintään 7 millimetrin korkuiset. Merkkien välissä ei saa olla välejä sekä kirjaimien "I", "O" tai "Q" käyttö on kielletty. WMI:n, VDS:n tai VIS:n aakkosnumeeriset merkit voidaan korvata myös isoilla latinalaisilla kirjaimilla tai arabialaisilla numeroilla. (Asetus 2021/535/EU, Liite II, 2 OSA, A jakso, luku 2.)

### **5.13 Roiskeenestojärjestelmä EU 2021/535**

Komission täytäntöönpanoasetuksen 2021/535 liitteen VIII toinen osa käsittelee roiskeenestojärjestelmien teknisiä vaatimuksia sivulta 66 alkaen. Asetuksen mukaan roiskeenestojärjestelmään kuuluvat seuraavat komponentit: lokasuoja, roiskeläppä, sivupelti, ilman/veden erotin sekä energianvaimennin. Näiden tarkoituksena on minimoida liikkuvan perävaunun renkaista roiskuvan veden, so-

ran tai muun aineen päätyminen muita tienkäyttäjiä kohti. (Asetus 2021/535/EU, Liite VIII, 2 OSA, luku 1.)

Lokasuoja on jäykkä tai puolijäykkä komponentti, joka ottaa vastaan renkaista ylöspäin roiskuvan veden ja suuntaa sen takaisin maahan. Pystysuorassa oleva sivupelti pyrkii minimoimaan renkaista sivulle roiskuvan veden määrään ja se on yleensä lokasuojan reunalla. Renkaista taaksepäin lentävän esimerkiksi soran pysäyttämiseen on tarkoitettu roiskeläppä, joka on joustava komponentti pystysuorassa renkaan takana. (Asetus 2021/535/EU, Liite VIII, 2 OSA, luku 1.)

Ilman/veden erottimen tarkoituksena on nimensä mukaisesti erottaa renkaista roiskuvasta vedestä ilma, jolloin se vähentää sumuuntuneen veden roiskumista. Erotin on osa sivupeltiä tai roiskeläppää. Energianvaimennin on osa lokasuojaa, sivupeltiä tai roiskeläppää ja sen tarkoituksena on ottaa vastaan vesiroiskeen energia, jolloin sumuuntunut vesi roiskuu vähemmän. (Asetus 2021/535/EU, Liite VIII, 2 OSA, luku 1.) Esimerkkeinä ilman/veden erottimesta voisi olla jonkinlainen reikälevy ja energianvaimentimesta lokasuojan sisäpintaan asennettava vaimennusmatto.

Roiskeenestojärjestelmien mitoituksista on säädetty luvuissa 4.8, 4.9 ja 4.10. Taulukossa 7 on esitetty mitä mikäkin luku koskee. (Asetus 2021/535/EU, Liite VIII, 2 OSA, luvut 4.8–4.10.) Asetuksen 2021/535 liitteen VIII toisen osan lisäys sisältää hyödyllisiä kuvia roiskeenestojärjestelmien mitoituksen tueksi sivulta 76 alkaen.

TAULUKKO 7. Roiskeenestojärjestelmien mitoitukseen tarkoitettut luvut (muokattu Asetus 2021/535/EU, Liite VIII, 2 OSA, luvut 4.8–4.10).

| Luku | Mitä koskee   |
|------|---|
| 4.8  | Ohjautuvien, itseohjautuvien ja muiden kuin ohjautuvien pyörien akseleiden energiaa vaimentavat roiskeenestojärjestelmät    |
| 4.9  | Itseohjautuvien ja muiden kuin ohjautuvien pyörien akseleiden energiaa vaimentavat roiskeenestojärjestelmät                 |
| 4.10 | Ohjautuvien, itseohjautuvien tai muiden kuin ohjautuvien pyörien akseleiden ilman/veden erottimien roiskeenestojärjestelmät |

## 5.14 Massat ja mitat EU 2021/535

Komission täytäntöönpanoasetuksen 2021/535 liitteen XIII toisen osan E jakso käsittelee O-luokan ajoneuvojen suurimpia sallittuja mittoja ja massoja. O4-luokan perävaunujen pituus saa olla maksimissaan 12 metriä vetoaisa mukaan luettuna. Poikkeuksena puoliperävaunut joilla 12 metrin maksimipituuteen lisätään etuylitys, joka tarkoittaa vetotapin keskiön ja puoliperävaunun etummaisesta osasta välistä vaakaetäisyyttä. (Asetus 2021/535/EU, Liite XIII, 2 OSA, E jakso, luku 1.)

Suurin sallittu leveys on 2,55 metriä kaikilla muilla perävaunutyypeillä lukuun ottamatta perävaunuja, joissa on minimissään 45 mm paksuilla seinillä varustettu lämpöeristetty kori. Tällaisten perävaunujen maksimi leveys saa olla 2,6 metriä. Suurin sallittu korkeus on yksiselitteisesti 4 metriä. Puoliperävaunuissa etuasennussäde eli vaakaetäisyys vetotapin keskiöstä perävaunun etuosaan saa olla maksimissaan 2,04 metriä. Etuasennussäteen ja etuylityksen eroavaisuudesta on lisätietoa suunnitteluohjeessa (liite 1). (Asetus 2021/535/EU, Liite XIII, 2 OSA, E jakso, luku 1.) Kun perävaunun pituutta, leveyttä ja korkeutta mitataan niin tiettyjä varusteita ei oteta huomioon. Nämä varusteet ovat taulukoituna asetuksen 2021/535 liitteen XIII toisen osan F jaksossa. (Asetus 2021/535/EU, Liite XIII, 2 OSA, F jakso)

Perävaunun massan jakautumisessa tulee ottaa huomioon, että joko kaavan 1 tai 2 on toteuduttava. Kaavoissa summataan yhteen massoja ja tämän summan tulee olla suurempi tai yhtä suuri kuin perävaunun suurin teknisesti sallittu massa  $M$ . (Asetus 2021/535/EU, Liite XIII, 2 OSA, E jakso, luku 2.) Muiden suureiden selitykset ovat taulukossa 8.

$$M \leq \Sigma (m_0 + m_i + m_c) \quad (1)$$

$$M \leq \Sigma (m_0 + \mu_j + m_c) \quad (2)$$

TAULUKKO 8. Massojen suureiden selitykset (Asetus 2021/535/EU, Liite XIII, 2 OSA, E jakso, luku 2.)

| <b>Suure</b> | <b>Selitys</b>   |
|--------------|--|
| $M$          | suurin teknisesti sallittu kokonaismassa   |
| $m_0$        | suurin teknisesti sallittu massa etukytkentäkohdassa   |
| $m_i$        | akselin $i$ suurin teknisesti sallittu akselimassa, jossa $i$ vaihtelee yhdestä ajoneuvon akselien kokonaislukumäärään |
| $m_c$        | suurin teknisesti sallittu massa takakytkentäkohdassa  |
| $\mu_j$      | akseliryhmän $j$ suurin teknisesti sallittu massa, jossa $j$ vaihtelee yhdestä ajoneuvon akselien kokonaislukumäärään  |

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää minkä prosessin mukaisesti perävaunu kannattaa rekisteröidä eri tilanteissa sekä koota yhteen perävaunujen suunnittelussa huomioon otettavat vaatimukset, jotka olivat useassa eri asetuksessa haastavasti löydettävissä. Metson pyynnöstä työssä käsiteltiin vain heidän NW-sarjansa perävaunuihin liittyvät asetukset ja luotiin suunnitteluohje (liite 1), jonka perusteella voidaan tarkistaa mitä vaatimuksia asetukset asettavat Metsolle ja täyttääkö heidän perävaununsa rekisteröinnin vaatimukset EU:n alueella.

Tällä hetkellä O<sub>4</sub>-luokan perävaunut voidaan rekisteröidä kahden eri prosessin mukaisesti, jotka ovat yksittäishyväksyntä ja tyyppihyväksyntä. Yksittäishyväksyntä jakautuu kansalliseen- ja EU-tasoon, mutta tällä hetkellä O<sub>4</sub>-luokan perävaunuille ei voida suorittaa EU-yksittäishyväksyntää, joten vain kansallinen yksittäishyväksyntä on vaihtoehtona. Tyyppihyväksyntä voidaan tunnustaa perävaunulle kansainvälisesti tai kansallisesti.

Mikäli perävaunuja valmistetaan yksittäin tai todella pienissä erissä esimerkiksi alle 5 kappaletta vuodessa niin kansallinen yksittäishyväksyntä saattaa olla järkevämpi vaihtoehto. Kansallisesti yksittäishyväksytty perävaunu voidaan rekisteröidä Euroopan unionin alueella, mikäli kyseisellä jäsenvaltiolla ei ole perusteltua syytä kieltää rekisteröintiä. Mikäli samanlaisia perävaunuja valmistetaan useampia, esimerkiksi yli 5 kappaletta vuodessa, tyyppihyväksyntä saattaa olla järkevämpi ratkaisu. Tyyppihyväksytty perävaunu voidaan rekisteröidä kaikissa EU:n jäsenvaltioissa esteettä.

Perävaunujen rekisteröintiin ei ole kuitenkaan yksiselitteistä lukumäärää, milloin tulee käyttää tiettyä prosessia. Prosessin valintaan vaikuttaa valmistettavien perävaunujen määrän lisäksi tyyppihyväksynnässä vaadittava vaatimusten mukainen tuotanto, jossa perävaunun valmistaja tekee sopimuksen tutkimuslaitoksen kanssa, joka valvoo tuotannon täyttävien vaatimukset usean perävaunun valmistamiseen. Tämänkaltainen tarkastaminen lisää kustannuksia perävaunujen valmistajille.

Opinnäytetyön tilaajalle eli Metsolle kansallinen yksittäishyväksyntä on järkevämpi ratkaisu sillä vuosittaiset valmistusmäärät ovat maltilliset ja tällöin tuotannon vaatimusten mukaisuutta ei tarvitse todentaa erikseen. Metsolla on myös useita eri malleja NW-sarjan perävaunuista, jolloin tyyppihyväksynnässä jokainen eri mallin perävaunu tulisi hyväksyttäväksi ja yleisesti tyyppihyväksyntä prosessi on tarkempi ja hintavampi kuin yksittäishyväksyntä.

Perävaunujen hyväksyntäprosessien vertailun pääkohdat on esitetty taulukossa 9. Tuotantomäärät ovat suuntaa antavia eikä pelkästään niiden perusteella tule valita prosessia vaan valintaan vaikuttaa lisäksi tuotannon vaatimusten mukaisuuden tarkastaminen ja mihin maahan perävaunua ollaan rekisteröimässä. Tyyppihyväksytty perävaunu saadaan rekisteröityä varmemmin Euroopan unionin jäsenvaltioihin kuin kansallisesti yksittäishyväksytty perävaunu.

TAULUKKO 9. Hyväksyntäprosessien vertailu

|  | <b>Yksittäishyväksyntä</b>   | <b>Tyyppihyväksyntä</b> |
|--|--|-------------------------|
| <b>Tuotantomäärä</b>   | alle 5 vuodessa  | yli 5 vuodessa          |
| <b>Rekisteröinti muualle Euroopan unionin alueella</b>           | Mahdollista mikäli jäsenvaltiolla ei ole perusteltua syytä kieltää rekisteröinti | Kyllä                   |
| <b>Tuotannon vaatimusten mukaisuus</b>                           | Ei   | Kyllä                   |
| <b>Aiheuttaako eroa perävaunun vaatimustenmukaisuuden osalta</b> | Ei   | Ei                      |

Opinnäytetyöstä muodostuu jatkotutkimusaiheeksi laskelman suorittaminen, jotta saataisiin tarkempi raja-arvo yksittäishyväksynnän ja tyyppihyväksynnän välillä. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä ei ole varmaa tietoa, koskeeko rengaspaineen seurantajärjestelmä Metson NW-sarjan yksittäishyväksyttäviä perävaunuja. Mikäli seurantajärjestelmä vaaditaan, tulee se toteuttaa Metson NW-sarjan perävaunuihin, sillä niissä sitä ei vielä ole. Vastausta odotetaan Traficomilta. Myös laajempien asetusten tarkempi läpikäynti on tarpeellista, sillä opinnäytetyössä käytiin kaikki asetukset pääpiirteittäin läpi.

## LÄHTEET

Alantie, J. Tarkastaja. 2023. Yksittäishyväksyntä. Sähköpostiviestit 13.3. – 17.3.2023.

Asetus 2018/858/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. Euroopan unionin virallinen lehti 14.6.2018. pdf. Viitattu 14.3.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2018:151:FULL&from=FI>

Asetus 2019/2144/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus. Euroopan unionin virallinen lehti 16.12.2019. pdf. Viitattu 20.4.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2144>

Asetus 2021/535/EU. Komission täytäntöönpanoasetus. Euroopan unionin virallinen lehti 6.4.2021. pdf. Viitattu 23.4.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R0535>

Asetus UN ECE 1.9.2011/R73. pdf. Viitattu 14.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/R073r1e.pdf>

Asetus UN ECE 11.11.2015/R55. pdf. Viitattu 25.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2015/r055r2e.pdf>

Asetus UN ECE 12.11.2015/R34. pdf. Viitattu 28.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2015/R034r3e.pdf>

Asetus UN ECE 16.10.2014/R48. pdf. Viitattu 26.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2015/R048r12e.pdf>

Asetus UN ECE 17.12.2021/R141. pdf. Viitattu 20.4.2023. <https://unece.org/sites/default/files/2021-12/R141am1e.pdf>

Asetus UN ECE 20.11.2019/R10. pdf. Viitattu 21.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2019/E-ECE-324-Add.9-Rev.6.pdf>

Asetus UN ECE 30.11.2017/R58. pdf. Viitattu 17.3.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2017/R058r3e.pdf>

Asetus UN ECE 30.1.2017/R142. pdf. Viitattu 16.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2017/R142e.pdf>

Asetus UN ECE 3.3.2014/R13. pdf. Viitattu 27.4.2023. <https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/2015/R013r8e.pdf>

Autobild. 2014. Tiedätkö jo, mikä on rengaspaineen seurantarjestelmä. Viitattu 20.4.2023. <https://autobild.fi/uutinen/tiedatko-jo-mika-on-rengaspaineen-seurantarjestelma>

Fleet Maintenance. 2016. Recommended best practices for tractor/trailer coupling/uncoupling. Viitattu 3.5.2023.

<https://www.fleetmaintenance.com/equipment/trailers-towing-and-specialty/whitepaper/12182839/fontaine-fifth-wheel-co-recommended-best-practices-for-tractortrailer-couplinguncoupling-fleet-maintenance-may-2016>

Laurila, J. Neuvontainsinööri. 2023. Yksittäishyväksyntä. Sähköpostiviesti 14.3.2023

Logistiikan maailma. n.d. Mitat, painot ja yhdistelmätyypit. Viitattu 25.3.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/mitat-ja-painot/>

Metso. n.d. Liiketoimintamme. Viitattu 16.5.2023. <https://www.metso.com/fi/yritys/tietoa-meista/liiketoiminta/>

Penske. n.d. Semi-trailers. Viitattu 24.3.2023. <https://www.pensketruckrental.com/commercial-truck-rental/commercial-trucks/semi-trailers/>

Sahimäki, S. Vehicle Certification Specialist. 2023. Haastattelu 28.4.2023. Co-matec Mobility Oy.

Tractor Drawn Aerial. n.d. Angle of departure. Viitattu 21.4.2023. <http://www.tractordrawnaerial.com/trailer-angle-of-departure>

Traficom. 2017. Alleajosujoaohje. pdf. Viitattu 5.5.2023. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Alleajosujoaohje.pdf>

Traficom. 2021a. E-tyyppihyväksyntä. Viitattu 18.4.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvakysynta/saantely>

Traficom. 2021b. Tyyppihyväksyntäprosessi. Viitattu 15.3.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvakysynta>

Traficom. 2022a. Peräkärryn vetäminen. Viitattu 25.3.2023. <https://ajokortti-info.fi/fi/perustietoa-ajokortista/perakarryn-vetaminen>

Traficom. 2022b. Tyyppihyväksyntä. Viitattu 14.3.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvakysynta>

Traficom. 2023a. Ajoneuvoluokat. Viitattu 3.3.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/ajoneuvoluokat>

Traficom. 2023b. Yksittäishyväksyntä. Viitattu 11.3.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/yksittaishyvakysynta>

Traficom. 2023c. Tuotannon vaatimustenmukaisuuden valvonta (CoP). Viitattu 30.5.2023. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/tyyppihyvakysynta/cop>

Tukes. n.d. Sähkömagneettinen yhteensopivuus - EMC. Viitattu 21.4.2023. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/sahkolaitteet/sahkomagneettinen-yhteensopivuus-emc>

UNECE. n.d. Mission. Viitattu 16.3.2023. <https://unece.org/mission>



Verkkovaria n.d. Jarrujärjestelmät. Viitattu 3.5.2023.

<https://verkkovaria.fi/liikenne/ajoneuvotekniikka/jarrujarjestelmat/>

**LIITTEET**

## Liite 1. Suunnitteluohje

Metson NW-sarjan perävaunujen suunnitteluohje  
Jaakko Virtanen  
31.5.2023

1 (30)

SUUNNITTELUOHJE  
METSON NW-SARJAN PERÄVAUNUT

JAAKKO VIRTANEN

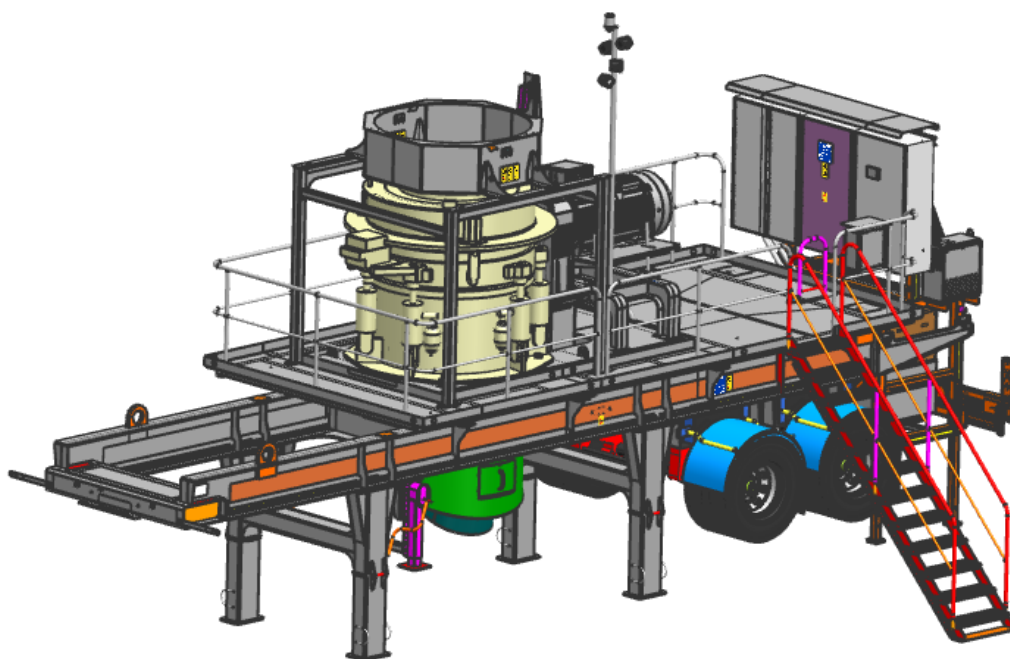
(jatkuu)

## SISÄLLYS

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1    | SUUNNITTELUOHJE .....                                    | 3  |
| 1.1  | Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) UN ECE R10 .....  | 4  |
| 1.2  | Jarrut UN ECE R13.....                                   | 5  |
| 1.3  | Polttoainesäiliön turvallisuus UN ECE R34 .....          | 6  |
| 1.4  | Valaisin- ja heijastinlaitteiden asennus UN ECE R48..... | 7  |
| 1.5  | Mekaaninen kytkentä UN ECE R55 .....                     | 8  |
| 1.6  | Takaosan alleajosuoja UN ECE R58 .....                   | 12 |
| 1.7  | Sivusuojus UN ECE R73.....                               | 14 |
| 1.8  | Rengaspaineen seurantajärjestelmä UN ECE R141.....       | 16 |
| 1.9  | Renkaiden asennus UN ECE R142 .....                      | 17 |
| 1.10 | Rekisterikilven paikka takana EU 2021/535.....           | 19 |
| 1.11 | Valmistajan lakisääteinen kilpi EU 2021/535 .....        | 22 |
| 1.12 | Ajoneuvon valmistenumero (VIN) EU 2021/535 .....         | 23 |
| 1.13 | Roiskeenestojärjestelmä EU 2021/535.....                 | 24 |
| 1.14 | Massat ja mitat EU 2021/535.....                         | 26 |

## 1 SUUNNITTELUOHJE

Tämä suunnitteluohje koskee Metson NW-sarjan perävaunuja. Suunnitteluohje sisältää useasta eri asetuksesta vaatimuksia, joita vaaditaan NW-sarjan perävaunun rekisteröintiin Euroopan unionin alueella. Case esimerkkinä käytetään Metson NW300HP-perävaunua, joka on nähtävillä kuvassa 1. UNECE:n ja EU:n säätämässä asetuksissa, joissa on säädetty perävaunujen vaatimuksista, on tarkemmin tietoa tämän opinnäytetyön luvussa 5 ja lähteet luvusta löytyy linkit kaikkiin käsiteltyihin asetuksiin.



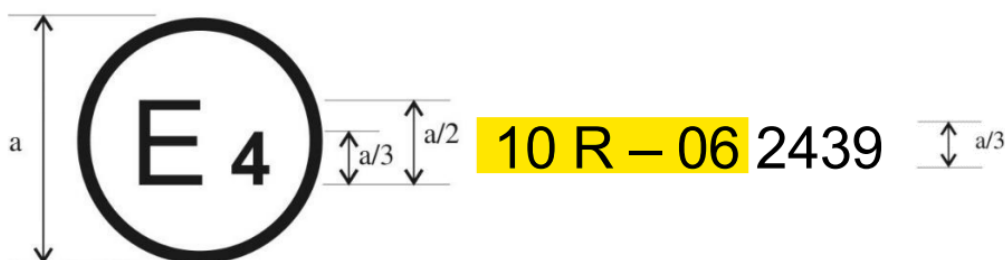
KUVA 1. Metso NW300HP-perävaunu.

## 1.1 Sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC) UN ECE R10

Lähteenä käytetty asetuksen R10 revisiota numero kuusi.

Jokainen sähkölaite tuottaa häiriöpäästöjä (emissio), joten niiden tulee sietää toisten laitteiden päästöjä (immunitaetti). Sähkömagneettinen yhteensopivuus eli EMC (Electromagnetic compatibility) varmistaa sähkölaitteiden toiminnan keskenään, jotta häiriöpäästöt eivät vaikuta toisiin laitteisiin. Mahdollinen häiriö leviää laitteesta toiseen esimerkiksi säteilemällä tai johtimia pitkin.

- Metson NW-sarjan perävaunuihin sähkölaitteita valittaessa tulee ottaa huomioon, että niiden tulee olla varustettu 10 R merkinnällä kuvan 2 mukaisesti (keltaisella). Merkintä "06" tarkoittaa asetuksen R10 kuudetta revisiota.
- Valmiin perävaunun sähkömagneettinen yhteensopivuus tulee suorittaa joko:
  - Testaukseen tarkoitettussa testauskammiossa tai
  - Avoimen alueen testipaikassa
- Metson tapauksessa järkevintä on testata NW-sarjan perävaunuista se, jossa on eniten sähkölaitteita ja oletettavasti suurimmat häiriöpäästöt. Kun tämän kaltainen perävaunu menee testistä läpi niin muut perävaunut, joissa on vähemmän sähkölaitteita ovat myös sähkömagneettisesti yhteensopiva ja täten kaikkia perävaunuja ei tarvitse testata.
  - Metso ehdottaa tiettyä perävaunua testattavaksi, mutta lopulta tutkimuslaitos määrää, mikä perävaunu testataan.



a = 6 mm

KUVA 2. Esimerkki E-tyyppihyväksyntämerkistä.

## 1.2 Jarrut UN ECE R13

Lähteenä käytetty asetuksen R13 revisiota numero kahdeksan.

- Yleistä tietoa perävaunujen jarruista on asetuksessa R13 luvussa 5.1 seuraavanlaisissa alaotsikoissa:
  - Luvussa 5.1.1 käydään läpi yleisiä asioita jarrujärjestelmistä.
  - Luvussa 5.1.2 käydään läpi mitä toimintoja jarrujärjestelmään kuuluu.
  - Luvussa 5.1.3 kuvataan paineilmajarrujärjestelmien toimivuuden kannalta oleelliset liitännät perävaunun ja moottorikäyttöisen ajoneuvon välillä.
  - Luvussa 5.1.4 on määräyksiä jarrujärjestelmien määräaikaikastustusta varten.
- Asetuksen R13 luvussa 5.2.2 käydään läpi O<sub>4</sub>-luokan perävaunuille oleellisia jarrujärjestelmien ominaisuuksia.
  - O<sub>4</sub>-luokan perävaunut tulee varustaa käyttöjarrujärjestelmällä, joka täyttää seuraavat vaatimukset.
    - Käyttöjarrujärjestelmässä on oltava yksi hallintalaite, jota pystyy käyttämään kuljettajan istuimelta asteittain
    - Perävaunun ja rekkaveturin jarrutukseen käytetty energia on yhdestä tai kahdesta eri lähteestä.
    - Mikäli perävaunu pääsee irtoamaan vetoautosta ajon aikana, tulee jarrujärjestelmän pysäyttää irronnut perävaunu automaattisesti.
- Asetuksen R13 liitteessä 4 on säädetty jarrujärjestelmien testaamisesta ja jarrujen suorituskyvystä

### 1.3 Polttoainesäiliön turvallisuus UN ECE R34

Lähteenä käytetty asetuksen R34 revisiota numero kolme.

Tämän luvun vaatimukset eivät tällä hetkellä koske Metson NW-sarjan perävaunuja sillä niissä on ainoastaan hydraulikkasäiliöitä (hydrauliikkanestettä ei rinnasteta polttoaineeksi). Mikäli tulevaisuudessa NW-sarjan perävaunuihin asennetaan polttoainesäiliö, sen vaatimukset ovat säädetty asetuksessa R34. Metson asentaessa valmiiksi toimittajan hyväksymän polttoainesäiliön tulee se asentaa asetuksen R34 osan IV vaatimusten mukaisesti:

- Tuuletusaukot tulee suunnitella siten, että ne vähentävät palovaaraa.
- Säiliötä täytettäessä yli valuva polttoaine tulee ohjata maahan
- Säiliö tulee kiinnittää tukevasta ja sijoitettava siten, että mahdollisesti vuotava polttoaine valuu maahan
- Säiliö tulee asentaa siten, että se on suojassa, jos perävaunuun törmätään takaa. Säiliön lähellä ei saa olla ulkoneuvia osia eikä teräviä reunoja.
- Säiliö on asennettava siten, että staattisen sähkön aiheuttama syttymisvaara vältetään.

## 1.4 Valaisin- ja heijastinlaitteiden asennus UN ECE R48

Lähteenä käytetty asetuksen R48 revisiota numero kaksitoista.

Metson NW-sarjan perävaunut tulee varustaa taulukon 1 mukaisilla valoa tuottavilla ja heijastavilla komponenteilla. Asetuksesta R48 löytyy taulukon 1 mukaisista luvuista kyseiselle komponentille lisätietoa vaadittavasta lukumäärästä, asennuskohdasta sekä geometrisestä näkyvyydestä. Taulukon 1 viimeinen sarakke tarkoittaa asetusta, jossa on vaatimuksia komponenttien valmistajille. Metson tulee varmistua, että heidän valitsemansa komponentit ovat kyseisen asetuksen mukaisesti E-tyyppihyväksytyjä.

TAULUKKO 1. Valoa tuottavat ja heijastavat komponentit.

| Luku | Komponentti                          | Asetus |
|------|--------------------------------------|--------|
| 6.4  | Peruutusvalo                         | R23    |
| 6.5  | Suuntavilkut                         | R6     |
| 6.6  | Hätävilkut                           |        |
| 6.7  | Jarruvalo                            | R7     |
| 6.8  | Takarekisterikilven valo             | R4     |
| 6.9  | Seisontavallo edessä                 | R7     |
| 6.10 | Seisontavallo takana                 | R7     |
| 6.11 | Takasumuvalo                         | R38    |
| 6.13 | Äärivalo                             | R7     |
| 6.14 | Takaheijastin (ei kolmion muotoinen) | R3     |
| 6.15 | Takaheijastin (kolmion muotoinen)    | R3     |
| 6.16 | Etuheijastin (ei kolmion muotoinen)  | R3     |
| 6.17 | Sivuheijastin (ei kolmion muotoinen) | R3     |
| 6.18 | Sivuvalot                            | R91    |
| 6.21 | Heijastavat merkinnät                | R104   |
| 6.23 | Hätäjarrutusvalot                    |        |
| 6.25 | Takapään törmäyksen varoitussignaali |        |

Taulukon 1 komponenteista pakollisia Metson NW-sarjan perävaunuille ovat kaikki muut paitsi takaheijastin (ei kolmion muotoinen), hätäjarrutusvalo ja takapään törmäyksen varoitussignaali.

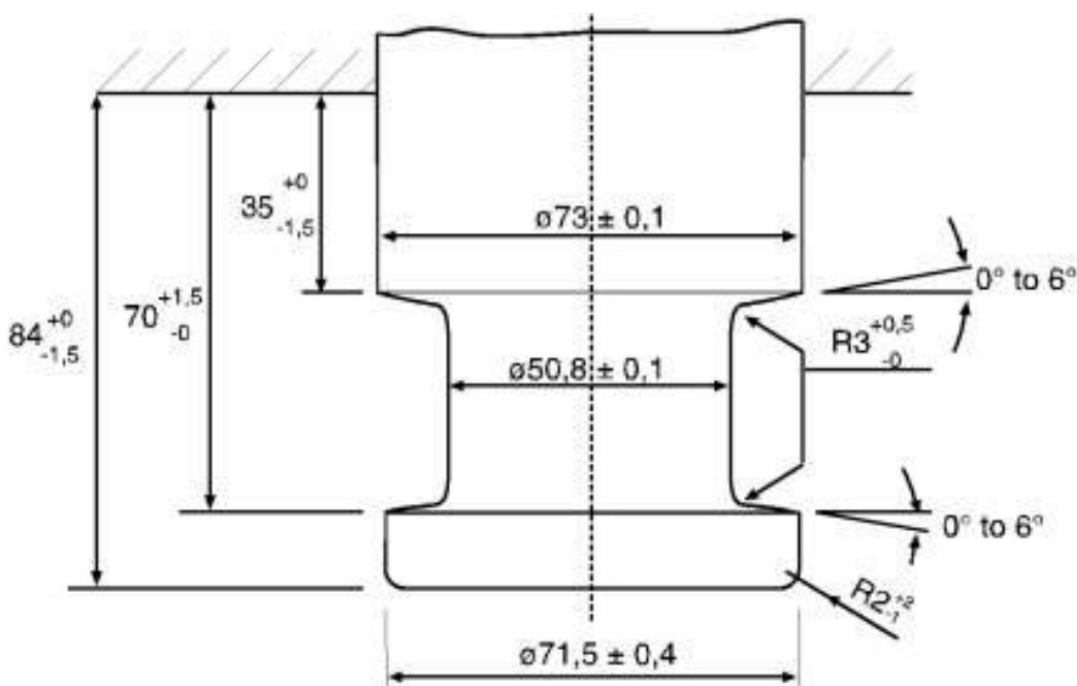


## 1.5 Mekaaninen kytkentä UN ECE R55

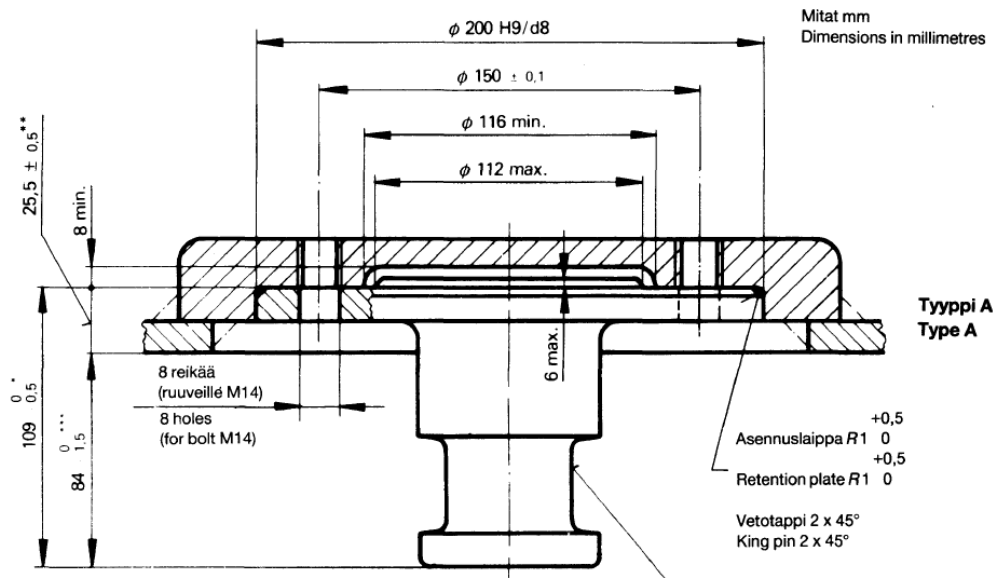
Lähteenä käytetty asetuksen R55 revisiota numero kaksi.

Metson NW-sarjan perävaunut ovat puoliperävaunuja, joten niissä käytetään vetotappeja, joilla ne voidaan kytkeä mekaanisesti rekkaveturiin. Metsolla käytetään 2" tai 3,5" kokoisia vetotappeja. Kuvassa 3 on 2" (50,8 mm) kokoisen vetotapin vaadittavat mitat. Kuvassa 6 on 3,5" (88,9 mm) kokoisen vetotapin vaadittavat mitat. Kuvat 4 ja 5 esittävät 2" vetotapin kiinnittämistä puoliperävaunun alustaan ja kuvat 7 ja 8 esittävät 3,5" vetotapin kiinnittämistä puoliperävaunun alustaan.

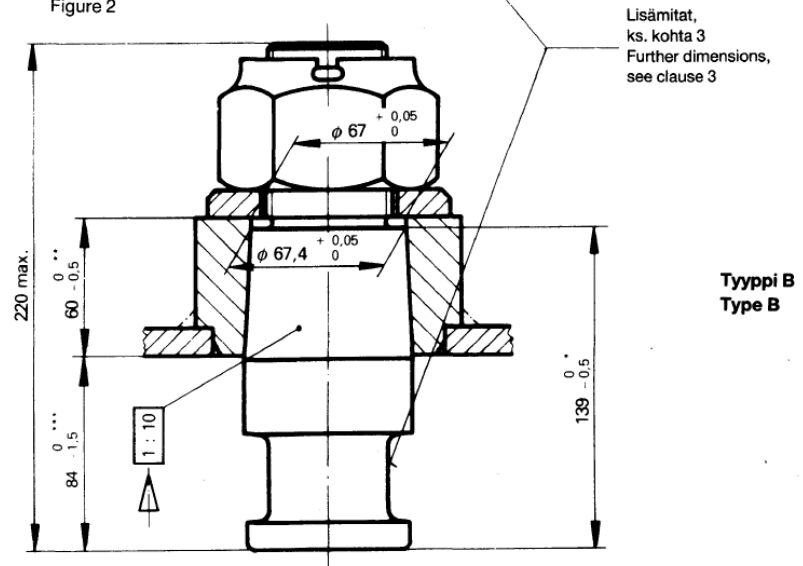
Asetuksen R55 lisäksi standardista ISO 337:1981 löytyy lisätietoa 2" vetotapin mitoituksesta ja kiinnittämisestä puoliperävaunun alustaan. Vastaavasti standardissa ISO 4086:2001 on lisätietoa 3,5" vetotapin mitoituksesta ja kiinnittämisestä puoliperävaunun alustaan.



KUVA 3. 2" vetotapin mitoitus.



Kuva 2  
Figure 2



Kuva 3  
Figure 3

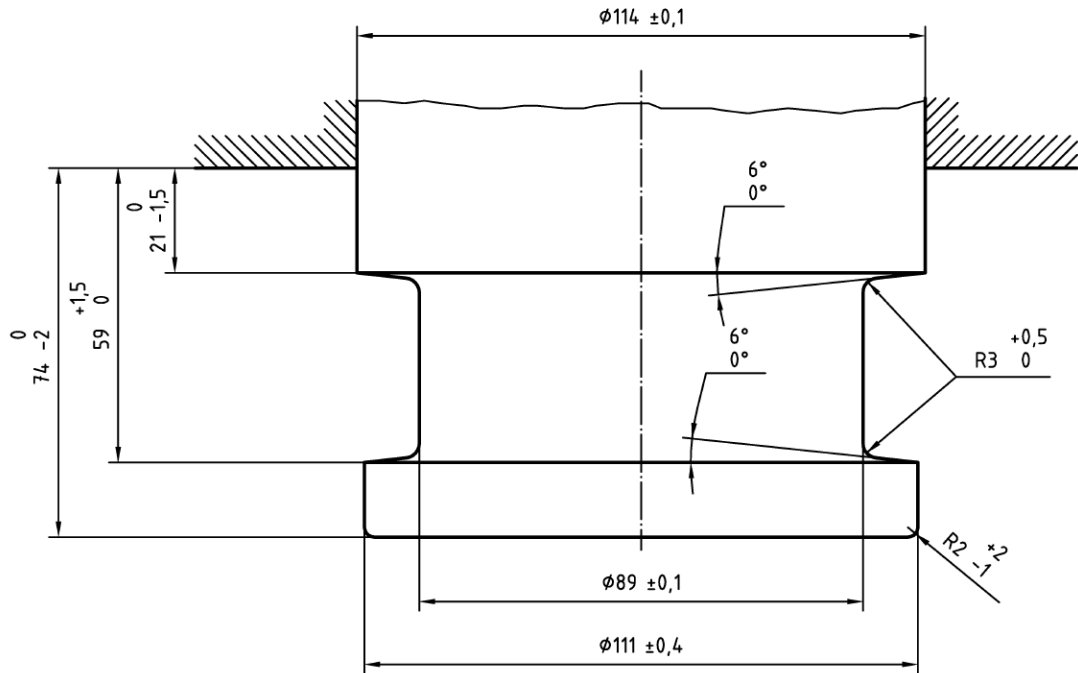
KUVA 4. Tyypin A ja B vetotappien (2") kiinnittämiseen puoliperävaunun alustaan vaadittavat mitat.

\* Mitat  $109\ \begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$  (Tyypin A) ja  $139\ \begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$  (Tyypin B) vastaavat tapin mittoja.

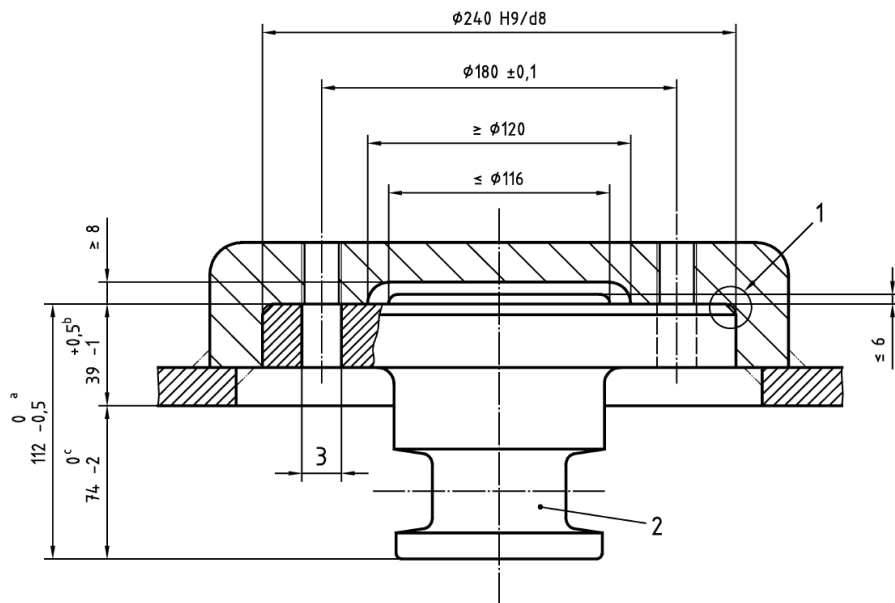
\*\* Mitat  $25,5 \pm 0,5$  (Tyypin A) ja  $60\ \begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$  (Tyypin B) on tarkistettava ennen uuden osan kiinnittämistä.

\*\*\*Mitta  $84\ \begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$  (Tyypit A ja B) on tarkastusmitta asennetulle uudelle tapille (tarkastettava kiinnityksen jälkeen).

KUVA 5. Tyypin A ja B vetotappien (2") mittojen selitykset.



KUVA 6. 3,5” vetotapin mitoitus.



**Selite**

1 Asennuslaippa  $R2 \pm 1^{+0,5}$ ; vetotappi  $3 \times 45^\circ$

2 Muut mitat (ks. kuva 1)

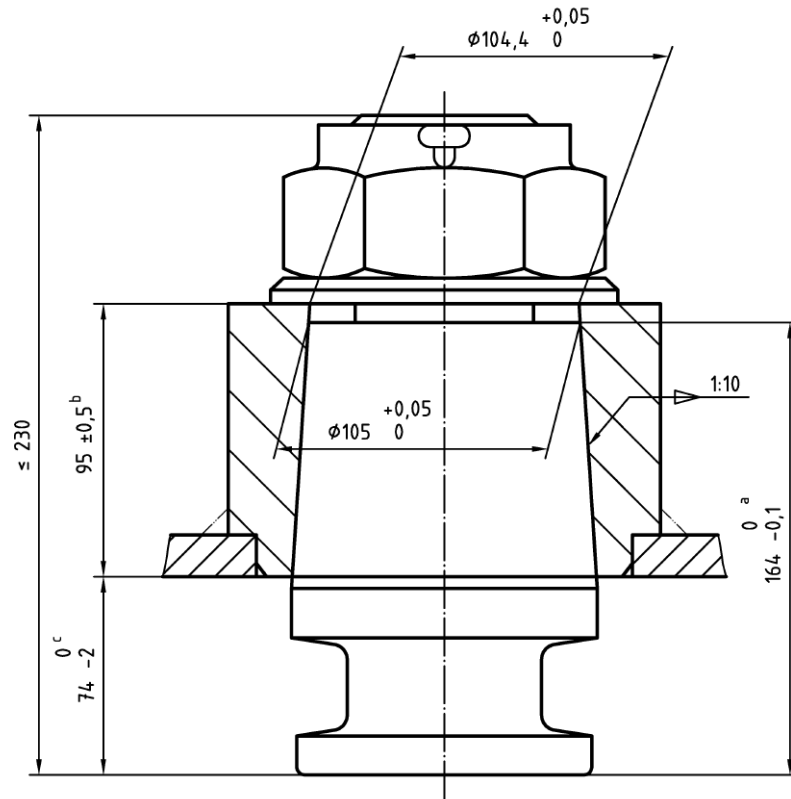
3 8 reikää  $\phi 21$  mm (ruuveille M20)

a Vastaa tapin mittoja

b Tarkistettava ennen uuden osan kiinnittämistä

c Tarkastusmitta asennetulle uudelle tapille (tarkastettava kiinnityksen jälkeen)

KUVA 7. Tyypin A vetotapin (3,5”) kiinnittämiseen puoliperävaunun alustaan vaadittavat mitat.



- a Vastaa tapin mittoja
- b Tarkistettava ennen uuden osan kiinnittämistä
- c Tarkastusmitta asennetulle uudelle tapille (tarkastettava kiinnityksen jälkeen)

KUVA 8. Tyypin B vetotapin (3,5") kiinnittämiseen puoliperävaunun alustaan vaadittavat mitat.

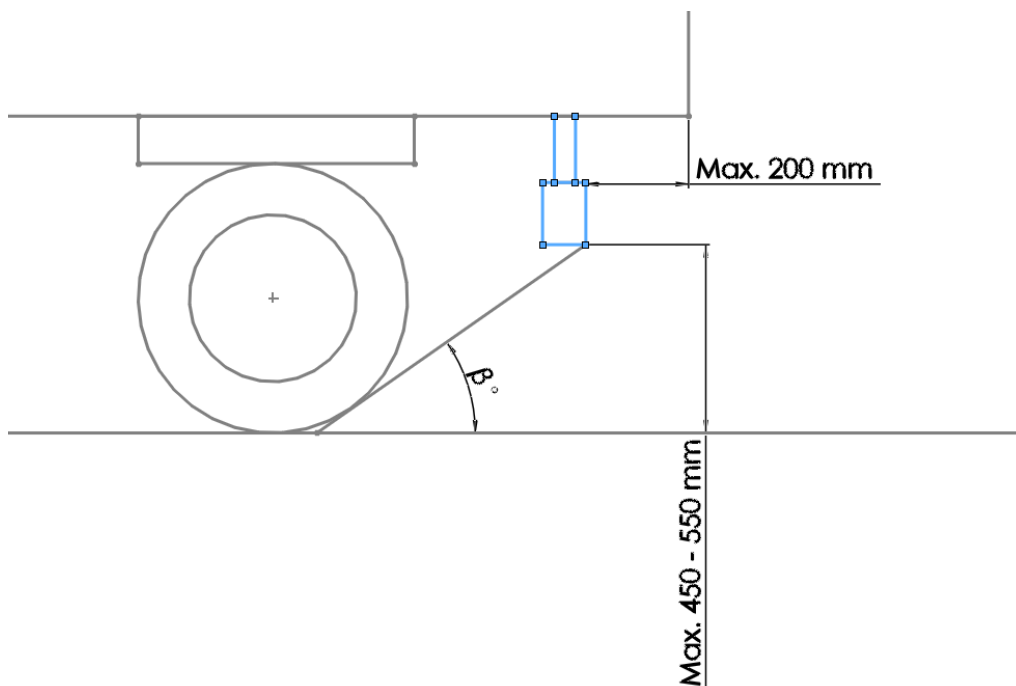
## 1.6 Takaosan alleajosuoja UN ECE R58

Lähteenä käytetty asetuksen R58 revisiota numero kolme.

Metson NW-sarjan perävaunujen takaosan alleajosuoja eli RUP (Rear Underrun Protection) tulee mitoittaa kuvien 9 ja 10 mukaisesti.

Kuvassa 9 on seuraavat mitat:

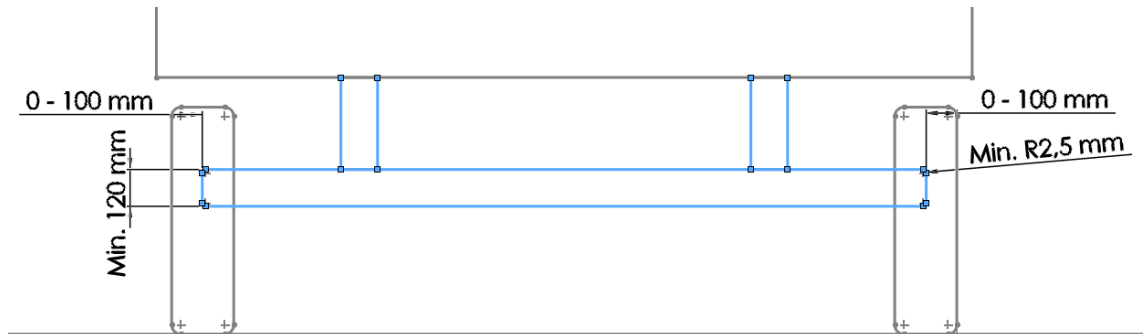
- Metson NW-sarjan perävaunun RUP:n maavaran maksimiarvo määräytyy seuraavanlaisesti:
  - Pneumaattisella jousituksella varustetuissa perävaunuissa maavara saa olla 450 mm
    - Maavara mitataan pneumaattisen jousituksen ollessa valmistajan määrittelemässä normaalissa ajoasennossa.
  - Mekaanisella jousituksella (lehtijouset) varustetuissa perävaunuissa maavara saa olla 500 mm
  - Mikäli lähtökulma ( $\beta$ ) on alle  $8^\circ$  niin RUP:n maavara saa olla 550 mm
- RUP:n vaakasuuntainen etäisyys perävaunun takaosasta maksimissaan 200 mm



KUVA 9. RUP:n (sinisellä) maavara ja sijainti vaakasuunnassa

Kuvassa 10 on seuraavat mitat

- RUP:n leveys renkaiden ulkoreunasta 0–100 mm sisäänpäin
- RUP:n profiilikorkeus minimissään 120 mm
- Terävät reunat tulee pyöristää vähintään säteellä R2,5 mm



KUVA 10. RUP:n (sinisellä) leveys ja profiilin korkeus

Asetuksen R58 liite 5 käsittelee RUP:n vaatimustenmukaista testausta

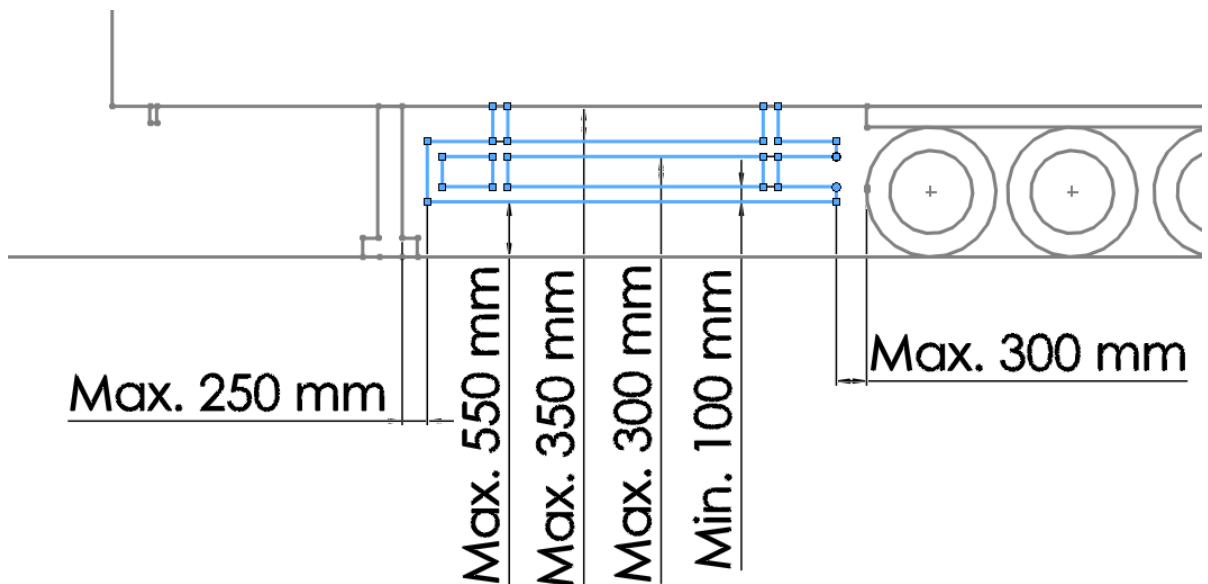
## 1.7 Sivusuojus UN ECE R73

Lähteenä käytetty asetuksen R73 ensimmäistä revisiota.

Metson NW-sarjan perävaunujen sivusuojus eli LPD (Lateral Protection Device) tulee mitoittaa kuvien 11 ja 12 mukaisesti

Kuvassa 11 on seuraavat mitat:

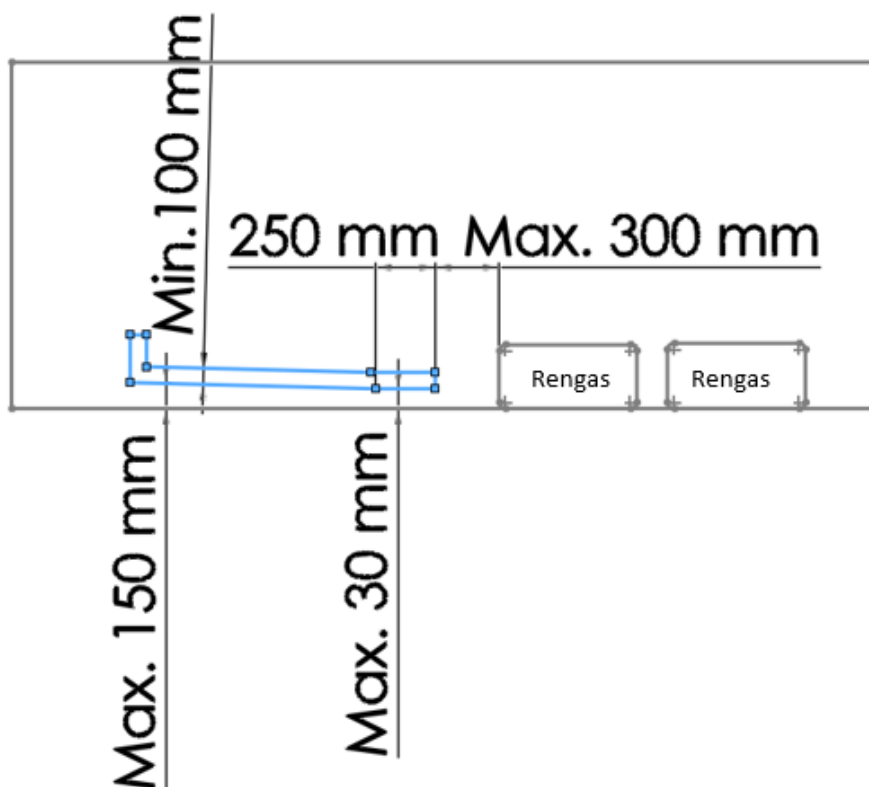
- LPD:n etureunan etäisyys tukijalasta maksimissaan 250 mm
- LPD:n takareunan etäisyys renkaasta maksimissaan 300 mm
- LPD:n maavara maksimissaan 550 mm
- LPD:n etäisyys perävaunun rakenteen alapinnasta maksimissaan 350 mm
- LPD:n minimi profiilin korkeus 100 mm
- LPD:n kahden palkin välinen etäisyys korkeussuunnassa toisistaan maksimissaan 300 mm



KUVA 11. LPD:n (sinisellä) mitoitus sivusta

Kuvassa 12 on seuraavat mitat:

- LPD:n takareunan etäisyys renkaasta maksimissaan 300 mm
- LPD:n minimi profiilin paksuus 100 mm
- LPD:n uloin pinta saa olla maksimissaan 150 mm sisäänpäin perävaunun uloimmasta kohdasta (renkas tai kylki)
  - Poikkeuksena taaimmaiset 250 mm LPD:stä, jolloin se saa olla maksimissaan 30 mm sisäänpäin perävaunun uloimmasta kohdasta (renkas tai kylki)



KUVA 12. LPD:n (sinisellä) mitoitus ylhäältä

Asetuksen R73 liite 3 käsittelee LPD:n vaatimustenmukaista testausta.



## 1.8 Rengaspaineen seurantajärjestelmä UN ECE R141

Lähteenä käytetty asetuksen R141 alkuperäisen version lisäystä numero 1.

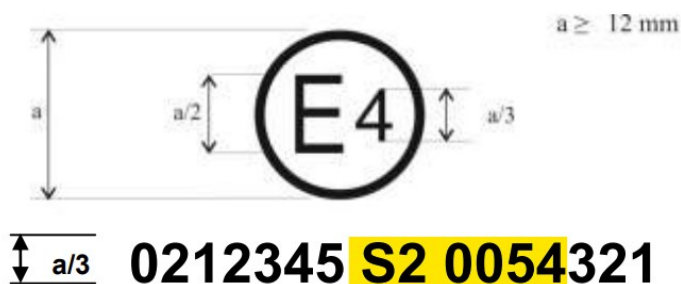
Rengaspaineen seurantajärjestelmä on ollut pakollinen 6.7.2022 alkaen haettaessa uusia EU-tyyppihyväksyntöjä. 7.7.2024 alkaen rengaspaineen seurantajärjestelmä on pakollinen ensimmäistä kertaa käyttöön otettavissa perävaunuissa. Opinnäytetyön kirjoittamishetkellä ei ole varmaa tietoa onko rengaspaineen seurantajärjestelmä pakollinen perävaunun yksittäishyväksynnässä. Mikäli Traficomilta saadaan tieto sen pakollisuudesta, tulee Metson NW-sarjan perävaunuihin suunnitella seuraavat vaatimukset täyttävä järjestelmä:

- Rengaspaineen seurantajärjestelmän tulee olla joko aktiivinen tai passiivinen rengaspaineen seurantajärjestelmä.
  - Aktiivinen järjestelmä tarkkailee jokaisen renkaan painetta erikseen. Jokaisessa renkaassa on oma rengaspaineanturi.
  - Passiivinen järjestelmä tarkkailee rengaspaineita renkaiden pyörimisnopeuteen perustuen. Esimerkiksi ABS-anturin pyörintänopeustiedon perusteella.
- Järjestelmän tulee varoittaa kuljettajaa 10 minuutin kuluessa siitä, kun renkaan paine laskee 20 prosenttia nimellispaineesta.
- Järjestelmän on toimittava 30 km/h nopeudesta alkaen perävaunun enimmäisnopeuteen asti.

## 1.9 Renkaiden asennus UN ECE R142

Lähteenä käytetty asetuksen R142 alkuperäistä versiota.

- Metson tulee varmistua, että jokainen asennettava rengas ja vararengas ovat E-tyyppihyväksytyjä asetusten 54 ja 117 mukaisesti
  - Vararengas ei ole pakollinen varuste.
  - Renkaissa tulee olla esimerkiksi kuvan 13 (keltaisella) mukainen merkintä. "S2" ilmaisee renkaan olevan asetuksen R117 mukainen ja numerot "00" viittaavat asetuksen R54 alkuperäiseen versioon.



KUVA 13. Esimerkkikuva renkaan merkinnästä

- Mikäli käytetään uudelleen pinnoitettuja renkaita, niiden on oltava E-tyyppihyväksytyjä asetuksen 109 mukaisesti.
  - Uudelleen pinnoitetussa renkaassa tulee olla esimerkiksi kuvan 14 (keltaisella) mukainen merkintä. Numerot "00" viittaavat asetuksen R109 alkuperäiseen versioon.



$a = 12 \text{ mm min}$

KUVA 14. Esimerkkikuva uudelleen pinnoitetun renkaan merkinnästä

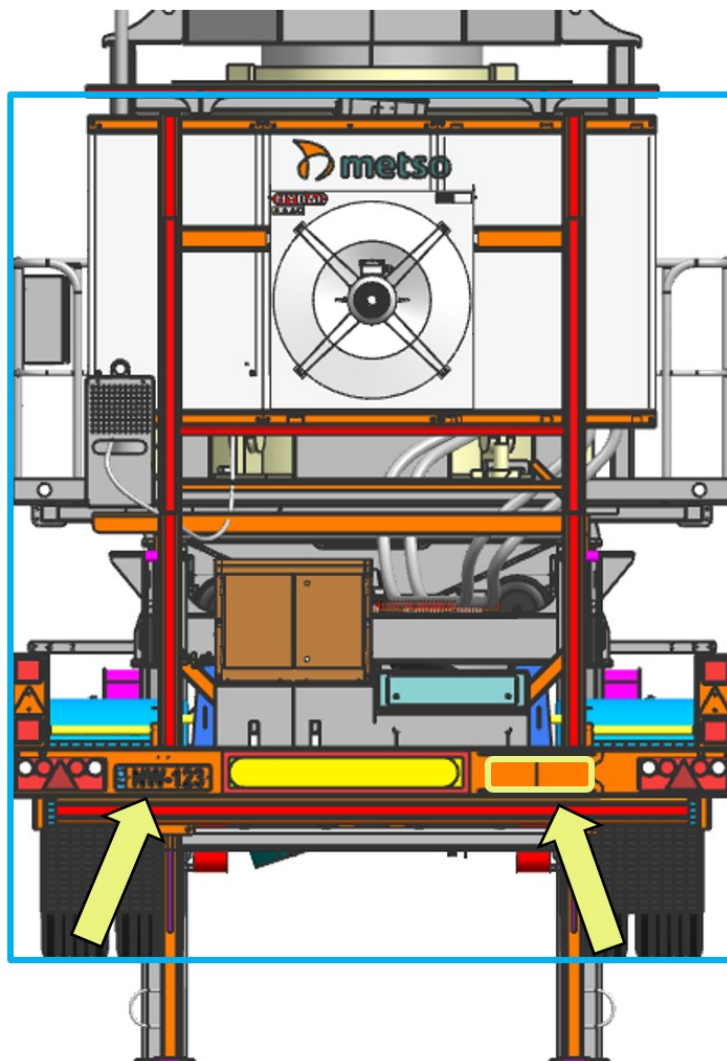
- Tila, jossa rengas pyörii ei saa rajoittaa renkaan liikettä, mikäli käytetään suurinta sallittua rengaskokoa
- Paripyöreeasennuksessa (neljä rengasta yhdellä akselilla) tulee yhden renkaan kantavuuden olla  $\frac{1}{4}$  kyseisen akselin suurimmasta teknisesti sallitusta akselimassasta
  - NW300HP-tapauksessa yhden renkaan kantavuuden tulee olla vähintään 2500 kg
  - Renkaiden maksimikantavuudesta on kerrottu lisää asetuksen R54 luvussa 2.27 ja liitteessä 4
- Jokaisessa perävaunuun tulevassa renkaassa tulee olla nopeusluokan symboli, joka vastaa perävaunun suurinta rakenteellista nopeutta.
  - Renkaiden nopeuskapasiteetista on kerrottu lisää asetuksen R54 luvussa 2.29 ja liitteessä 8

## 1.10 Rekisterikilven paikka takana EU 2021/535

Lähteenä käytetty asetuksen EU 2021/535 liitettä III.

Metson NW-sarjan perävaunujen rekisterikilpi tulee sijoittaa perävaunun takaosaan tämän luvun vaatimusten mukaisesti:

- Rekisterikilvälle tulee varata kaksi erillistä tilaa perävaunun taakse kuvan 15 mukaisesti. Vaalean vihreällä merkitty alue on esimerkki vaihtoehtoisesta rekisterikilven paikasta.
- Rekisterikilvälle tulee varata, joko (leveys X korkeus)
  - 520 mm X 120 mm tai
  - 340 mm X 240 mm kokoinen alue
- Rekisterikilpi ei saa ylittää puoliperävaunun uloimpia kohtia pysty- tai leveysuunnassa. Kyseinen alue rajattu kuvassa 15 sinisellä.
- Rekisterikilven alareunan korkeus maanpinnasta on oltava vähintään 0,2 metriä
- Rekisterikilven yläreunan korkeus maanpinnasta on oltava enintään 1,5 metriä
  - Mikäli tämä ei ole perävaunun rakenteen takia mahdollista toteuttaa niin kilven yläreuna tulee sijoittaa mahdollisimman alas



KUVA 15. Rekisterikilven paikat puoliperävaunun takana

Rekisterikilven tulee olla kohtisuorassa ( $\pm 5^\circ$ ) perävaunun pituussuuntaiseen keskitasoon nähden. Rekisterikilpi saa olla kallistettuna perävaunun pystysuorasta poikittaistasosta taulukon 2 mukaisesti.

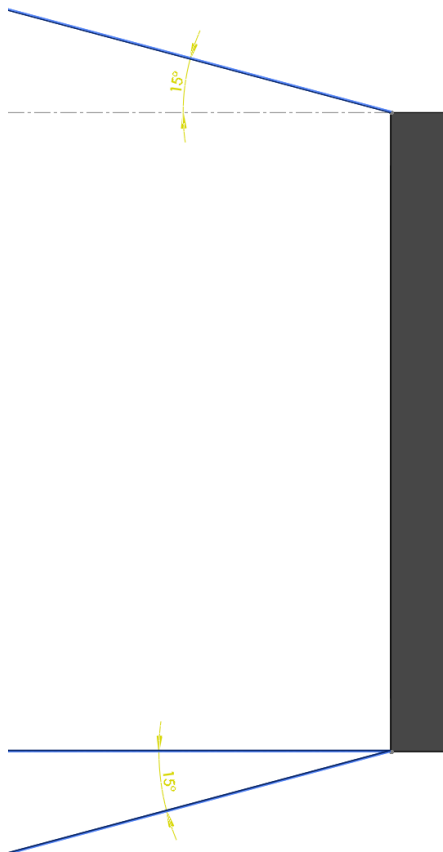
TAULUKKO 2. Takarekisterikilven sallitut kallistuskulmat

| Kilven yläreunan korkeus maanpinnasta | Vähintään | Enintään |
|---------------------------------------|-----------|----------|
| enintään 1,5 m                        | -5°       | 30°      |
| yli 1,5 m                             | -15°      | 5°       |

Rekisterikilven geometrinen näkyvyys tulee toteuttaa kuvien 16 ja 17 mukaisesti.

Kuvassa 16 rekisterikilven geometrinen näkyvyys on seuraavanlainen

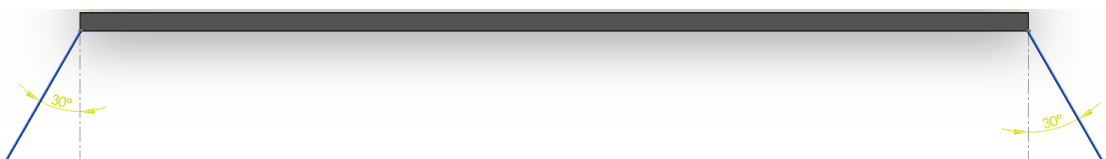
- Kilven tulee näkyä sen yläreunasta 15 asteen kulmassa ylöspäin.
- Kilven tulee näkyä sen alareunasta joko
  - Kilven alareunan suuntaisen vaakatason mukaisesti, jos kilven yläreunan korkeus maanpinnasta on enintään 1,5 metriä
  - 15 asteen kulmassa alaspäin, jos kilven yläreunan korkeus maanpinnasta on yli 1,5 metriä



KUVA 16. Rekisterikilven geometrinen näkyvyys sivulta

Kuvassa 17 rekisterikilven geometrinen näkyvyys on seuraavanlainen

- Kilven tulee näkyä 30 astetta ulospäin oikealle ja vasemmalle rekisterikilven sivujen suuntaisista tasoista



KUVA 17. Rekisterikilven geometrinen näkyvyys ylhäältä

### 1.11 Valmistajan lakisääteinen kilpi EU 2021/535

Lähteenä käytetty asetuksen EU 2021/535 liitettä II.

Metson NW-sarjan jokaiseen perävaunuun tulee asentaa taulukon 3 mukainen valmistajan lakisääteinen kilpi. Puoliperävaunun valmistajan lakisääteiseen kilpeen tulee merkitä pysyvästi seuraavassa järjestyksessä olevat tiedot:

- a) Valmistajan yrityksen nimi
- b) Perävaunun tyyppihyväksyntänumero kokonaisuudessaan (mikäli perävaunu on tyyppihyväksytty)
- c) Perävaunun valmistenumero
- d) Suurin teknisesti sallittu kokonaismassa
- e) Suurin teknisesti sallittu kuhunkin akseliin kohdistuva massa alkaen etuakselista

TAULUKKO 3. Esimerkkikuva Metson NW300HP-perävaunun valmistajan lakisääteisestä kilvestä

|                          |
|--------------------------|
| Metso                    |
| “Tyyppihyväksyntänumero” |
| “Valmistenumero”         |
| 40 000 kg                |
| 0 – 20 000 kg            |
| 1 – 10 000 kg            |
| 2 – 10 000 kg            |
| T – 20 000 kg            |

Taulukossa 3 akseli “0” on etukytkenäköhta ja kirjaimella ”T” on merkitty akseli-ryhmän suurin teknisesti sallittu massa esimerkiksi teliakselin tapauksessa.

## 1.12 Ajoneuvon valmistenumero (VIN) EU 2021/535

Lähteenä käytetty asetuksen EU 2021/535 liitettä II.

Ajoneuvon valmistenumero (VIN) sisältää yhteensä 17 merkkiä taulukon 4 mukaisesti. Kaikki merkit ovat pääsääntöisesti aakkosnumeerisia. Valmistenumero koostuu kolmesta osasta:

- Valmistajatunnus WMI
- Ajoneuvon kuvausosa VDS
- Ajoneuvon yksilöintiosa VIS

Metson perävaunujen tuotanto on alle 500 vuodessa, joten kolmannen merkin tulee olla "9" sekä toimivaltainen viranomaisen määrää valmistajan sisäisen koodin eli merkit 12–14.

TAULUKKO 4. Valmistenumeron sisältö

| <b>Merkit</b> | <b>Selite</b>              |
|---------------|----------------------------|
| 1–3 (WMI)     | Valmistajatunnus           |
| 4–8 (VDS)     | Tyypikoodi                 |
| 9 (VDS)       | Tarkistusluku              |
| 10 (VIS)      | Mallivuosi                 |
| 11 (VIS)      | Tehdaskoodi                |
| 12–14 (VIS)   | Valmistajan sisäinen koodi |
| 15–17 (VIS)   | Sarjanumero                |

Valmistenumero tulee merkitä leimaamalla tai takomalla alustaan tai runkoon. Se on sijoitettava perävaunun oikealle puolelle selvästi näkyvään ja helppopääsyiseen paikkaan.

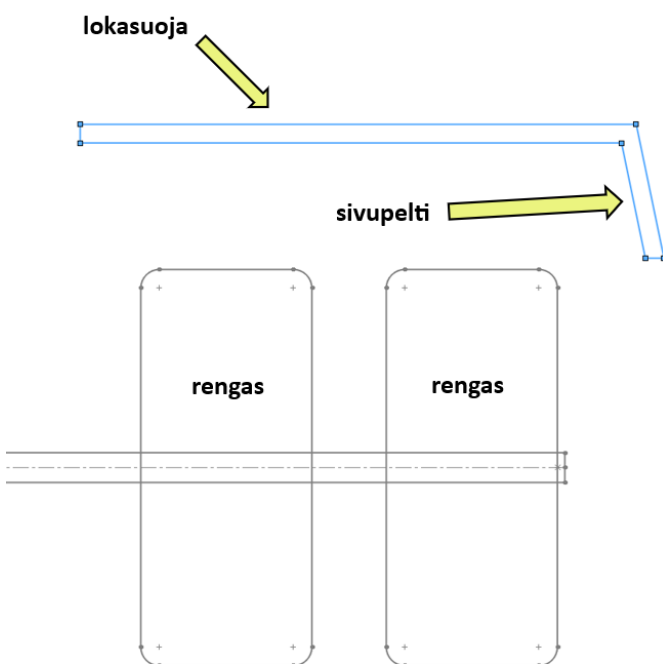


### 1.13 Roiskeenestojärjestelmä EU 2021/535

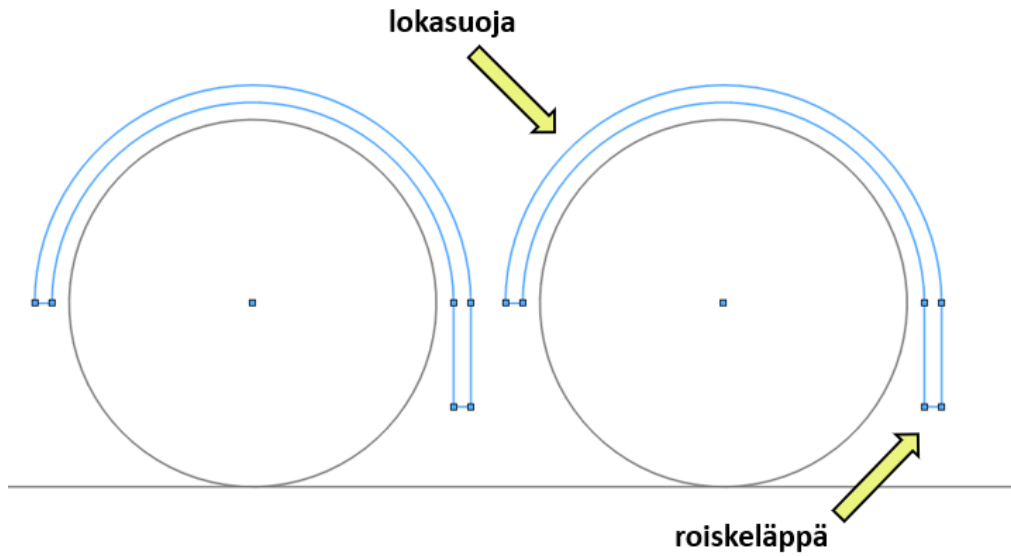
Lähteenä käytetty asetuksen EU 2021/535 liitettä VIII.

Perävaunujen roiskeenestojärjestelmän komponentteja ovat:

- Lokasuoja
  - Kuvissa 18 ja 19
- Roiskeläppä
  - Kuvassa 19
- Sivupelti
  - Kuvassa 18
- Ilman/veden erotin
  - Komponentti, joka erottaa renkaista roiskuvasta vedestä ilman vähentäen sumuuntuneen veden roiskumista. Erotin on osa sivupeltiä ja/tai roiskeläppää esimerkiksi jonkinlainen reikälevy.
- Energianvaimennin
  - Komponentti, joka ottaa vastaan vesiroiskeen energian vähentäen sumuuntuneen veden roiskumista. Energianvaimennin on osa lokasuojaa ja/tai sivupeltiä ja/tai roiskeläppää esimerkiksi lokasuojan sisäpintaan asennettava vaimennusmatto.



KUVA 18. Lokasuoja ja sivupelti (sinisellä) edestäpäin kuvattuna



KUVA 19. Lokasuoja ja roiskeläppä (sinisellä) sivulta kuvattuna

Metson NW-sarjan perävaunujen roiskeenestojärjestelmä tulee toteuttaa EU asetuksen 2021/535 liitteen VIII luvun 4.9 tai 4.10 mukaisesti.

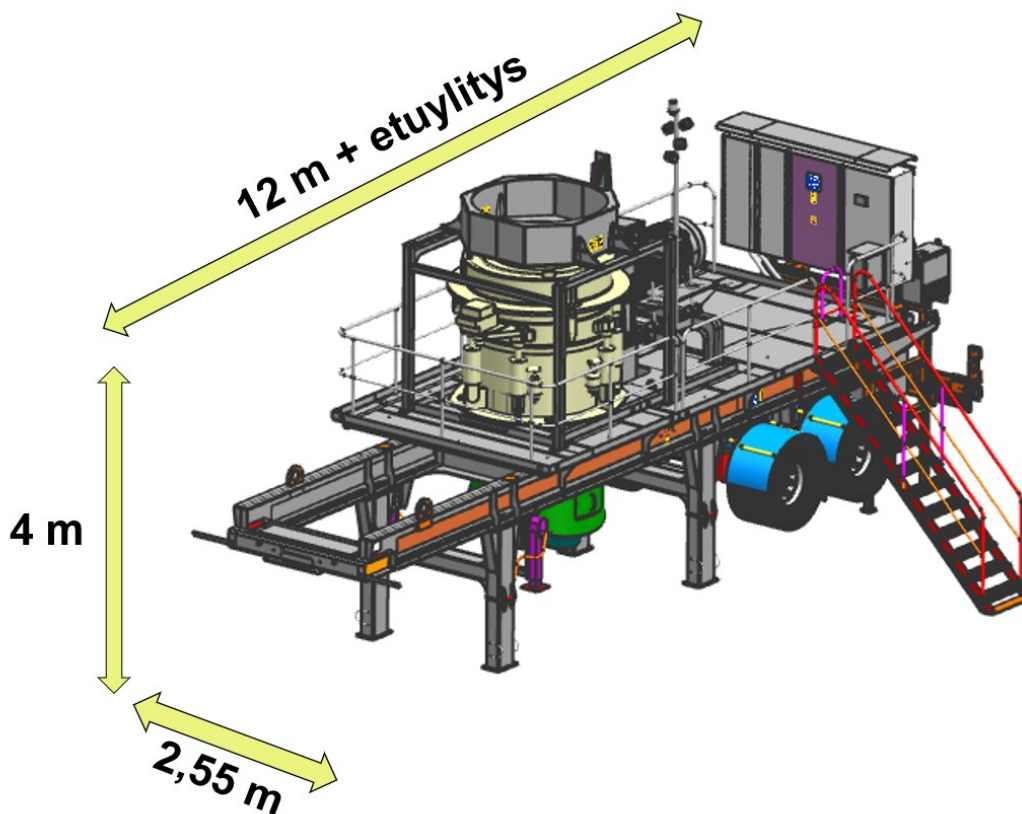
- 4.9 luku käsittelee energiaa vaimentavien roiskeenestojärjestelmien vaatimuksia
- 4.10 luku käsittelee ilman/veden erottavia roiskeenestolaitteiden vaatimuksia

### 1.14 Massat ja mitat EU 2021/535

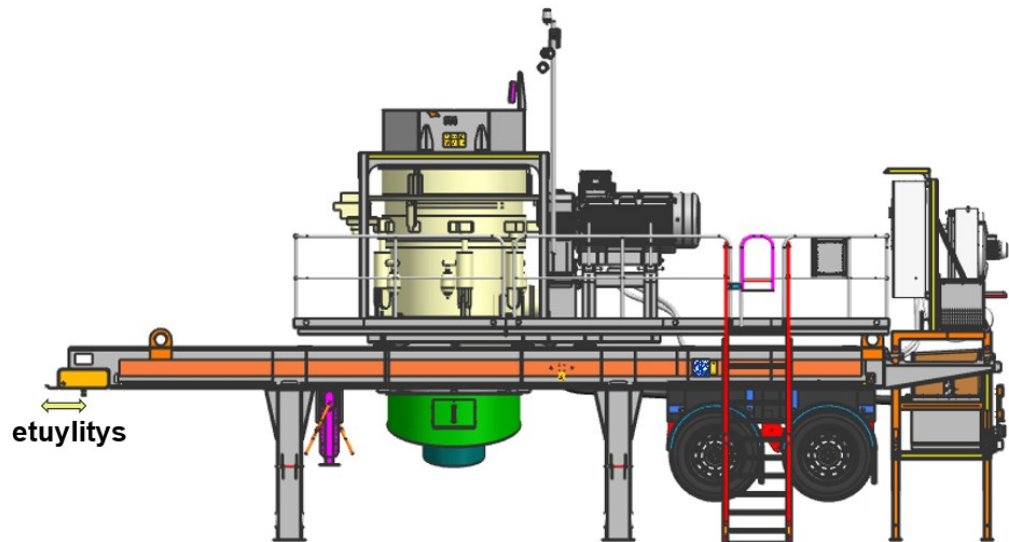
Lähteenä käytetty asetuksen EU 2021/535 liitettä XIII.

Metson NW-sarjan perävaunut ovat puoliperävaunuja, joille suurimmat sallitut mitat ovat kuvan 20 mukaisia.

- Pituus 12 metriä + etuylitys
  - Etuylitys on vetotapin keskiön ja puoliperävaunun etummaisesta pisteen välinen vaakataietäisyys kuvan 21 mukaisesti.
- Korkeus 4 metriä
- Leveys 2,55 metriä



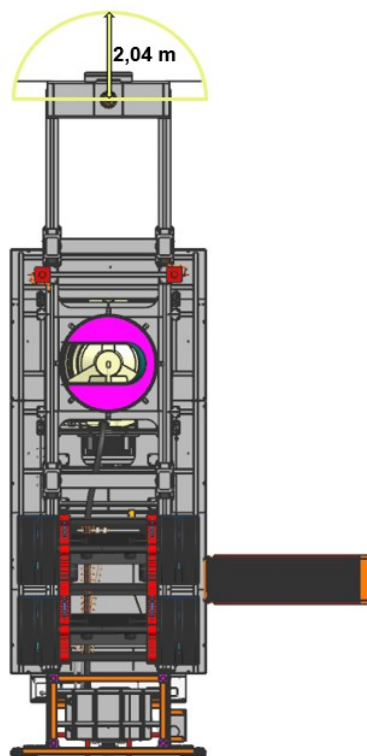
KUVA 20. Suurimmat sallitut mitat



KUVA 21. Etuylityksen selventäminen

Kuvassa 22 on puoliperävaunun suurin sallittu etuasennussäde 2,04 metriä. Etuasennussäde eroaa etuylityksestä seuraavanlaisesti.

- Etuasennussäde on puoliympyrän muotoisen alueen säde. Puoliympyrän keskipiste on vetotapin keskiössä ja sen kehä koskettaa perävaunun etupään ulointa kohtaa kuvan 22 mukaisesti.



KUVA 22. Suurin sallittu etuasennussäde

Perävaunun massojen tulee jakautua joko kaavan 1 tai 2 mukaisesti. Taulukossa 5 on avattu mitä mikäkin massa tarkoittaa.

$$M \leq \Sigma (m_0 + m_i + m_c) \quad (1)$$

$$M \leq \Sigma (m_0 + \mu_j + m_c) \quad (2)$$

TAULUKKO 5. Massojen suureiden selitykset

| Suure   | Selitys  |
|---------|--|
| M       | suurin teknisesti sallittu kokonaismassa   |
| $m_0$   | suurin teknisesti sallittu massa etukytentäkohdassa  |
| $m_i$   | akselin i suurin teknisesti sallittu akselimassa, jossa i vaihtelee yhdestä ajoneuvon akselien kokonaislukumäärään |
| $m_c$   | suurin teknisesti sallittu massa takakytentäkohdassa   |
| $\mu_j$ | akseliryhmän j suurin teknisesti sallittu massa, jossa j vaihtelee yhdestä ajoneuvon akselien kokonaislukumäärään  |

Metson NW300HP-perävaunussa suurimmat teknisesti sallitut massat ovat seuraavanlaiset:

- Suurin teknisesti sallittu massa on 40 000 kg
- Suurin teknisesti sallittu massa etukytentäkohdassa on 20 000 kg (riippuu rekkaveturista, jolla perävaunua vedetään)
- Suurin teknisesti sallittu akselimassa on 10 000 kg / akseli
- Takakytentäkohtaa ei ole

Metson NW300HP-perävaunussa on kaksi akselia, joten kaavan 1 mukaisesti perävaunun massat jakautuvat seuraavanlaisesti:

$$40\,000\text{ kg} \leq \Sigma (20\,000\text{ kg} + 2 \cdot 10\,000\text{ kg} + 0)$$

$$40\,000\text{ kg} \leq 40\,000\text{ kg}$$

Eli suurin teknisesti sallittu massa (40 000 kg) on pienempi tai **yhtä suuri** kuin muiden massojen summa.

Perävaunun pituutta, leveyttä ja korkeutta mitattaessa ei oteta huomioon taulukon 6 mukaisia komponentteja.

TAULUKKO 6. Komponentit, joita ei huomioida mitattaessa NW-sarjan perävaunua

| <b>Ajoneuvon pituus</b> |   |
|-------------------------|---|
| 1                       | E-säännön nro 46 kohdassa 2.1 tarkoitetut epäsuoran näkemän tarjoavat laitteet (esimerkiksi peilit)   |
| 2                       | Astinlaudat ja kädensijat   |
| 3                       | Perävaunun takana oleva lisäkytkentälaitte (jos irrotettava)  |
| 4                       | Kuljetusasennossa olevat nostolavat, luiskat ja vastaavanlaiset laitteistot, joiden ulkonema on enintään 300 mm, edellyttäen että ajoneuvon kuormauskapasiteetti ei kasva |
| 5                       | Näkemistä ja havaitsemista parantavat laitteet, mukaan luettuina tutkat   |
| 6                       | Joustavat puskurit ja vastaavat varusteet   |
| 7                       | Tullisinetit ja niiden suojaukset   |
| 8                       | Kuormapeitteen kiinnitysvälineet ja niiden suojaus  |
| 9                       | Vaihtokuormatilan pitkittäisrajoittimet   |
| 10                      | Etu- ja takamerkintäkilvet  |
| 11                      | E-säännön nro 48 (2) kohdassa 2 tarkoitetut valinnaiset valaisimet (lamppu, jonka asennus on jätetty valmistajan päätettäväksi)   |
| 12                      | Aerodynaamiset laitteet ja varusteet  |
| 13                      | Ajoneuvojen välisen sekä ajoneuvon ja infrastruktuurin välisen viestinnän antennit  |
| <b>Ajoneuvon leveys</b> |   |
| 14                      | E-säännön nro 46 kohdassa 2.1 tarkoitetut epäsuoran näkemän tarjoavat laitteet (esimerkiksi peilit)   |
| 15                      | Renkaan kylkien pullistuma renkaan ja tienpinnan kosketuskohdassa   |
| 16                      | Renkaan rikkoutumisen ilmaisimet  |
| 17                      | Rengaspaineen ilmaisimet  |
| 18                      | Sivuvalaisimet  |
| 19                      | Äärivalaisimet  |
| 20                      | Sivuheijastimet   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 21                       | Suuntavalaisimet  |
| 22                       | Takavalaisimet  |
| 23                       | Ajoasennossa olevat rampit, nostolavat ja vastaavanlaiset laitteistot edellyttäen, että ne ulkonevat enintään 10 mm ajoneuvon sivusta ja että ramppien eteenpäin tai taaksepäin suuntautuvat kulmat on pyöristetty vähintään 5 mm:n säteeseen ja reunat vähintään 2,5 mm:n säteeseen                                    |
| 24                       | Käytössä olevat sisään vedettävät portaat, kun ajoneuvo on paikoillaan  |
| 25                       | Näkemistä ja havaitsemista parantavat laitteet, mukaan luettuina tutkat   |
| 26                       | Aerodynaamiset laitteet ja varusteet Ajoneuvon leveys, mukaan lukien lämpöeristetty kori, jossa on eristetyt seinät, ei saa olla mitatut ulkoneumat mukaan luettuina suurempi kuin 2 600 mm sekä silloin, kun laitteet ja varusteet on vedetty sisään tai taitettu kokoon, että silloin, kun ne ovat käyttöasennossaan. |
| 27                       | Tullisinetit ja niiden suojaukset   |
| 28                       | Kuormapeitteen kiinnitysvälineet ja niiden suojaus, jos niiden ulkonema on enintään 20 mm, kun ne ovat enintään 2,0 m:n korkeudella maasta, ja enintään 50 mm, kun ne ovat yli 2,0 m:n korkeudella maasta. Reunojen on oltava pyöristetty vähintään 2,5 mm:n säteeseen.   |
| 29                       | Roiskeenestojärjestelmien ulkonevat joustavat osat  |
| 30                       | Joustavat lokasuojat, jotka eivät kuulu edelliseen kohtaan  |
| 31                       | Lumiketjut  |
| 32                       | Ajoneuvojen välisen sekä ajoneuvon ja infrastruktuurin välisen viestinnän antennit  |
| 33                       | Rengaspaineen seurantajärjestelmien taipuisat letkut, jos niiden ulkonema ajoneuvon suurimmasta leveydestä kummallakin sivulla on enintään 70 mm  |
| <b>Ajoneuvon korkeus</b> |   |
| 34                       | Radio- ja navigointilaitteiden antennit sekä ajoneuvojen välisen viestinnän ja ajoneuvon ja infrastruktuurin välisen viestinnän antennit  |