



## VETOLAITTEIDEN OSALTA HUOMIOITAVAT ASIAT AJONEUVOJEN SUUNNITTELUSSA

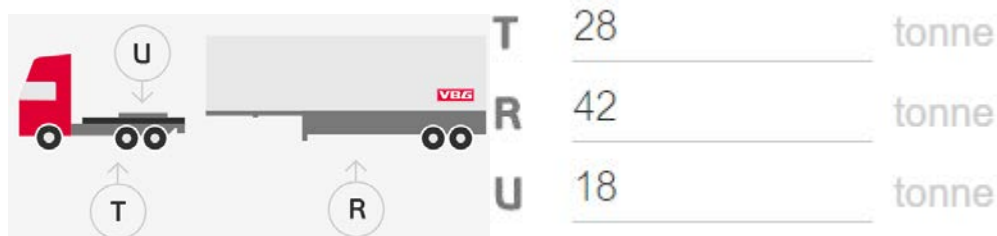
BPW Kraatz Oy on toiminut vetolaitteiden parissa jo useamman vuosikymmenen ajan ja edustamme tuotemerkit ovat alan tunnetuimpia. Tässä ohjeessa tuomme esille vetolaitteiden osalta ne oleellisimmat asiat, jotka tulee mielestämme huomioida ja joiden uskomme helpottavan eri yhteistyökumppaneidemme toimintaa ajoneuvojen suunnittelussa.

### 1. LASKENTA

#### Auton ja yhden tai useamman perävaunun ajoneuvoyhdistelmät

E-sääntö nro 55 ohjaavat vetolaitteiden mitoitus- ja laskentaperusteita ja tunnistavat kahdeksan eri ajoneuvoyhdistelmää, jotka koostuvat vetoajoneuvosta ja yhdestä tai useammasta perävaunusta. Helmikuun 2018 jälkeen moduuliyhdistelmien laskentaperiaate ISO 18868:2013 sisältyy E-sääntöön nro 55. Ajoneuvoyhdistelmien laskentaohjelma löytyy tästä linkistä: <https://pvc.vbg.eu/en>


#### • Auto ja puoliperävaunu - D-arvo



The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

D: 133.2 kN

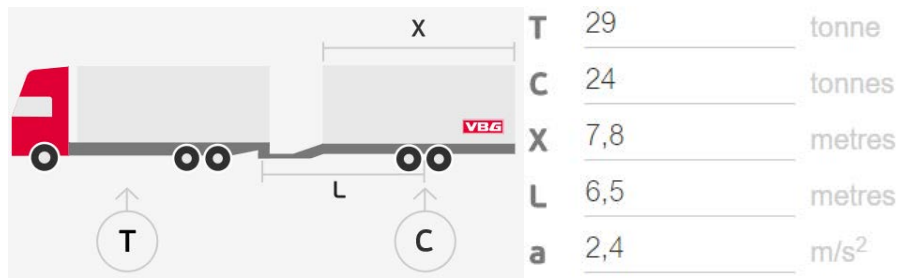
- o tässä ajoneuvoyhdistelmätyypissä lasketaan vain vaadittu "D-arvo" joka on vetolaitteelle kohdistuva vaakasuuntaisen voiman teoreettinen viitevoima
- o sopivan vetolaitteen valinnan yhteydessä huomioidaan siis minimivaatimuksena laskennan kautta saatu nimellisvoimavaatimus sekä vetopöydälle kohdistuva pystysuuntainen kuorma tonneissa, ns. U-arvo
- o tässä esimerkitapauksessa saadaan laskennan kautta min. D-arvoksi 133kN ja todetaan perävaunun mitoitusiedoista min U-arvon olevan 18 tonnia
- o vetolaitteen tyyppikilvestä pitää löytyä vähintään samat tai korkeammat arvot



www.fontaineintl.com Tel: +44 (0)1942 686000 Fax: +44 (0)1942 686006

|                                |             |                   |
|--------------------------------|-------------|-------------------|
| Type: 3000                     | DATE: XX/XX | Serial No: XXXXXX |
| Class G50-X D-Value D152 kN    |             |                   |
| Max Imposed Load U 20 tonnes   |             |                   |
| EC Approval ell No. 94/20 5557 |             |                   |

• Auto ja keskiakseliperävaunu - Dc- ja V-arvo



The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Dc: 128.9 kN  
V: 62.3 kN

a: 1,8m/s<sup>2</sup>

The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Dc: 128.9 kN  
V: 83 kN

a: 2,4m/s<sup>2</sup>

- o tässä ajoneuvoyhdistelmätyypissä lasketaan vaadittu "Dc-arvo" joka on vetolaitteelle kohdistuva vaakasuuntaisen voiman teoreettinen viitevoima huomioiden vetolaitteelle kohdistuva pystysuuntainen staattinen aisakuorma (kg), ns. S-arvo
- o tässä esimerkkitapauksessa saadaan laskennan kautta min. **Dc-arvoksi 129kN.**
- o "V-arvo" on keskiakseliperävaunun vetolaitteelle määritelty pystysuuntaisen voiman viitevoima
- o Laskennan suorittamista varten tulee tietää seuraavat asiat;

X = kuormakorin pituus metreissä

L = vetoaisan pituus, vetosilmukan keskipisteestä perävaunutelin keskipisteeseen metreissä

C = keskiakseliperävaunun telimassa tonneissa

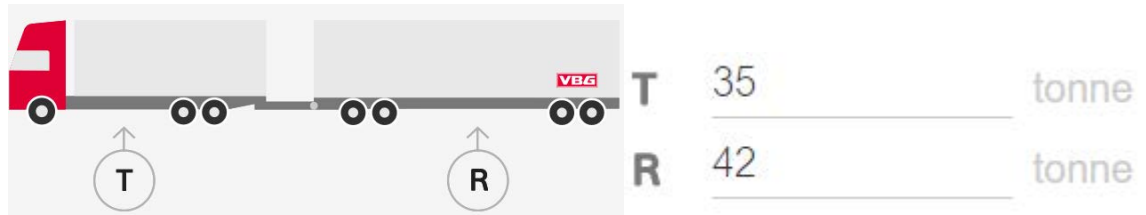
a = vetävän ajoneuvon jousitustyyppi; ilmajousitus (1,8m/s<sup>2</sup>) / muu jousitus (2,4m/s<sup>2</sup>)

ilmajousitus tai ilmajousitusta vastaava jousitustyyppi aiheuttaa vetolaitteelle alhaisemman pystysuuntaisen kiihtyvyyden ja näin ollen myös alhaisemman V-arvo vaatimuksen

- o tässä esimerkkitapauksessa saadaan laskennan kautta min. **V-arvon vaatimukseksi joko 62 tai 83kN vetävän ajoneuvon jousitustyyppistä riippuen**
- o sopivan vetolaitteen valinnan yhteydessä huomioidaan minimivaatimuksena laskennan kautta saatu nimellisvoimavaatimukset, Dc- ja V-arvo
- o vetolaitteen tyyppikilvestä pitää löytyä vähintään samat tai korkeammat arvot

|                       |                         |              |              |
|-----------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| <b>VBG</b>            | VBG Group AB,<br>Sweden | Alt1:        | Alt2:        |
| Type: 590VR-2         | Part: 09-0723           | D            | 285 285 kN   |
| No: XXXXXX XX/XX      |                         | <b>Dc140</b> | 130 kN       |
| Class: C50-X          | <b>E11</b>              | S            | 1000 2000 kg |
| Approval: 55R-01 8476 |                         | <b>V 90</b>  | 63 kN        |

- Auto ja varsinainen perävaunu (nivelöity vetoaisa)



The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

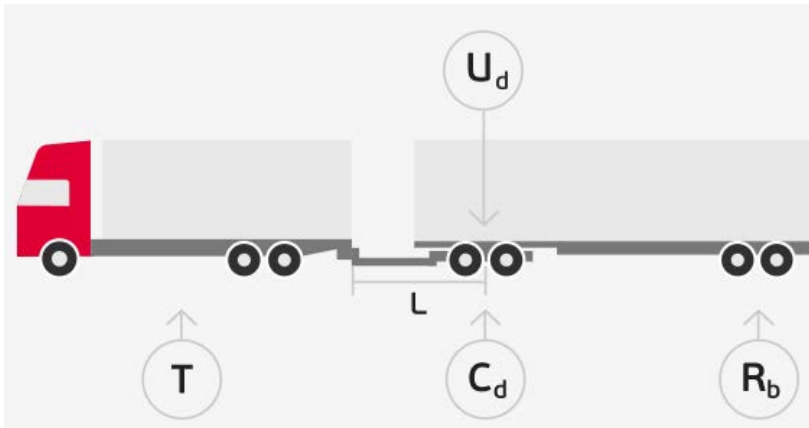
D: 187.3 kN

- tässä ajoneuvoyhdistelmätyypissä lasketaan vain vaadittu "D-arvo" joka on vetolaitteelle kohdistuva vaakasuuntaisen voiman teoreettinen viitevoima
- sopivan vetolaitteen valinnan yhteydessä huomioidaan minimivaatimuksena laskennan kautta saatu nimellisvoimavaatimus
- tässä esimerkitapauksessa saadaan laskennan kautta min. D-arvoksi 187kN
- vetolaitteen tyyppikilvestä pitää löytyä vähintään sama tai korkeampi arvo

|                    |                         |              |        |
|--------------------|-------------------------|--------------|--------|
| <b>VBG</b>         | VBG Group AB,<br>Sweden | Alt1:        | Alt2:  |
| Type: 590VR-2      | Part: 09-0723           | <b>D 285</b> | 285 kN |
| No: XXXXXXXX XX/XX |                         | Dc140        | 130 kN |
| Class: C50-x       | <b>E11</b>              | S 1000       | 2000kg |
| Approval: 55R-01   | 8476 V                  | 90           | 63 kN  |

## Auton ja useamman perävaunun ajoneuvoyhdistelmät (moduuliyhdistelmät)

- Auto, Dolly ja puoliperävaunu – D-, Dc-, ja V-arvo



|       |      |        |
|-------|------|--------|
| $T$   | 27   | tonne  |
| $C_d$ | 15   | tonne  |
| $R_b$ | 20   | tonne  |
| $U_d$ | 12,5 | tonne  |
| $W_d$ | 2,5  | tonne  |
| $L$   | 3,5  | metres |

- Vetokytkimen, -silmukan ja näiden kiinnitysosien osalta lasketaan vaadittu Dc- ja V-arvo
- Vetopöydän, -tapin ja näiden kiinnitysosien osalta lasketaan vaadittu D-arvo

The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Drawbar coupling:

Dc: 149.6 kN,

V: 21.5 kN

Fifth wheel:

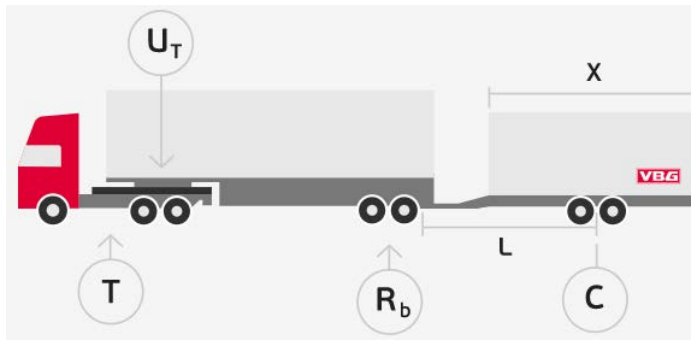
D: 102 kN

Total mass:

62 tonnes

- Tähän laskentaan vaikuttaa auton (T) ja perävaunujen välinen painosuhte (Cd ja Rb), vetoaisan pituus (L), vetoaisan massa (Ud) ja Dollyn omamassa (Wd).
- Vetolaitteen lopullinen sopivuus on riippuvainen sen tyyppihyväksytyjen kolmen pääarvon, D-, Dc- ja V-arvojen välisestä suhteesta.
- Yllä mainituista syistä ei voida yleistää jonkun vetolaitteen sopivuutta pelkästään huomioiden ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassoja.
- Emme ota kantaa Dollyn vetoaisan sopivuuteen, koska tämä on pääsääntöisesti perävaunuvalmistajan valmistama ja mahdollisesti tyyppihyväksyttävä

• Auto, puoliperävaunu ja keskiakseliperävaunu – D-, Dc-, ja V-arvo



|                |     |                  |
|----------------|-----|------------------|
| T              | 28  | tonne            |
| C              | 24  | tonnes           |
| R <sub>b</sub> | 24  | tonne            |
| U <sub>T</sub> | 16  | tonne            |
| L              | 6   | metres           |
| X              | 7,8 | metres           |
| a              | 1,8 | m/s <sup>2</sup> |

The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Drawbar coupling:

Dc: 104.8 kN

V: 73.1 kN

Fifth wheel:

D: 136.9 kN

Total mass:

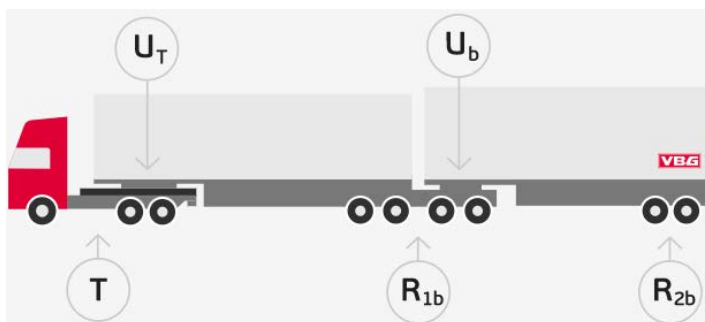
76 tonnes

- o vetokytkimen, -silmukan ja näiden kiinnitysosien osalta lasketaan vaadittu Dc- ja V-arvo
- o vetopöydän, -tapin ja näiden kiinnitysosien osalta lasketaan vaadittu D-arvo

**HUOM!**

- emme suosittele auton pituus- tai pystysuunnassa säädettävissä olevien vetopöytien käyttöä
- kohtuullisesta D-arvovaatimuksesta huolimatta suosittelemme sellaisten vetolaitteiden käyttöä, joiden suoritusarvot ovat kokoluokkaa 150 kN/U =20 tonnia

• Auto, puoliperävaunu ja puoliperävaunu (B-juna) – D-arvo



|                 |    |       |
|-----------------|----|-------|
| T               | 28 | tonne |
| R <sub>1b</sub> | 24 | tonne |
| R <sub>2b</sub> | 24 | tonne |
| U <sub>T</sub>  | 16 | tonne |
| U <sub>b</sub>  | 16 | tonne |

The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Fifth wheel:

D: 136.9 kN

Total mass:

76 tonnes

- o tässä ajoneuvoyhdistelmätyypissä lasketaan vain vaadittu D-arvo
- o laskettu D-arvo vaatimus koskee ajoneuvoyhdistelmän molempia kytkentäpisteitä

**HUOM!**

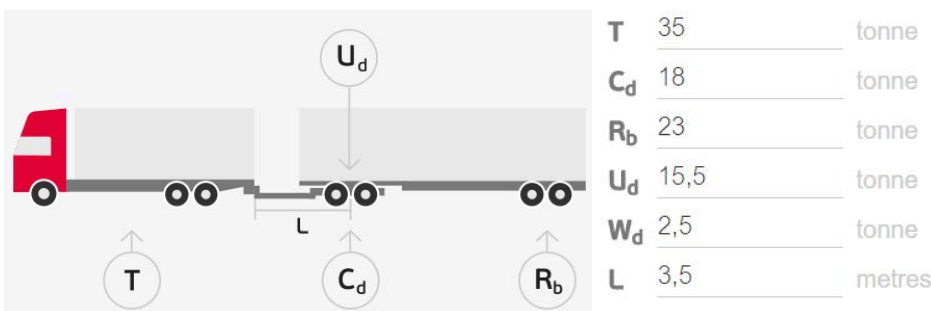
- emme suosittele auton pituus- tai pystysuunnassa säädettävissä olevien vetopöytien käyttöä
- kohtuullisesta D-arvovaatimuksesta huolimatta suosittelemme sellaisten vetolaitteiden käyttöä joiden suoritusarvot ovat kokoluokkaa 150 kN/U =20 tonnia

## Trade-off lasekenta

Vetolaitteelle, jolle kohdistuu vain vaakasuuntaisia voimia, on hyväksytty suoritusarvo D- ( $D_{cert}$ ). Mikäli vetolaitteelle kohdistuu myös pystysuuntaisia voimia, sen suoritusarvo vaaka-akselilla pienenee (kuvaaja 1). Tämän vuoksi sillä tulee olla myös hyväksytyt suoritusarvot V- ( $V_{cert}$ ) ja Dc-arvo ( $D_{c-cert}$ ) esimerkiksi kiinteää vetoaisaa käytettäessä.

Joissakin tapauksissa voi tuotteiden osalta ilmetä tarve esimerkiksi alhaisemmalle V-arvolle mutta vastaavasti korkeammalle Dc-arvolle, jolloin tämä hienosäätö on mahdollista toteuttaa tuotteen tyyppi hyväksynnän asettamien rajojen puitteissa. Menetelmää kutsutaan "Trade-off" laskennaksi ja on aina erikseen hyväksyttävä vetolaittevalmistajalla. Tyypillinen moduuliyhdistelmä jonka yhteydessä tällainen tarve tulee esille on: auto, dolly ja puoliperävaunu.

Trade-off laskennassa tutkitaan D- ja Dc-arvojen välistä suorituseroa. Vetolaitteen korkeammalla hyväksytyllä V-arvolla voidaan kompensoida sen matalampaa Dc-arvoa edellyttäen, että laskennallinen V-arvo vaatimus ei ylitä  $V_{limit}$  (kuvaaja 1). Tällaisen yhdistelmän kuljettamiseksi tarvitaan todistus, joka osoittaa, että Trade-off on mahdollinen ja vetolaitteiston suorituskyky on riittävä. Internetissä olevalla laskentaohjelmalla voidaan verrata vetolaitteiston suoritusarvoja ajoneuvoyhdistelmän vaatimiin teoreettisiin suoritusarvoihin ja tutkia onko Trade-off mahdollinen toteuttaa (Evaluate coupling equipment): <https://pvc.vbg.eu/en>



The minimum permissible performance value of the coupling equipment (s):

Drawbar coupling:

Dc: 185.3 kN,

V: 25.8 kN

Fifth wheel:

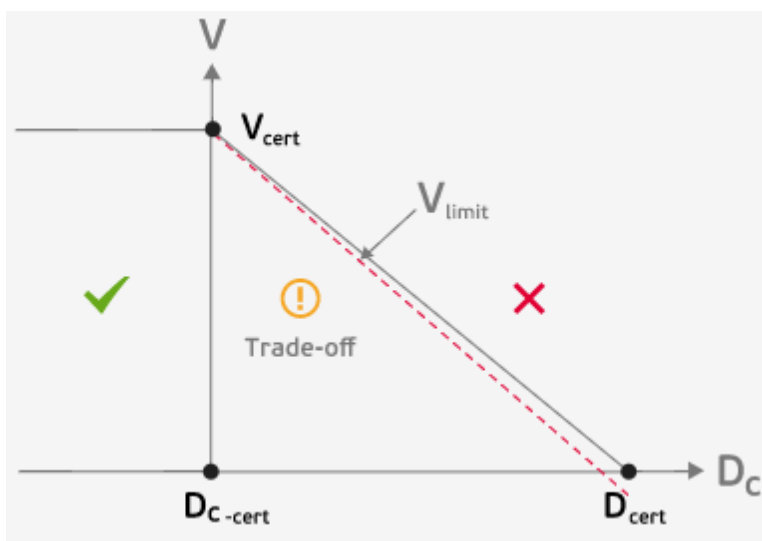
D: 126.2 kN

Total mass:

76 tonnes

Laskennallinen vaatimustaso

Vetolaitteistolle voidaan luoda kuvaaja sen hyväksytyjen suoritusarvojen perustella. Laskennallinen vaatimustaso Dc ja V-arvoille tulee olla kuvaajan kolmion muotoisen alueen sisällä, jotta se voidaan hyväksyä tieliikenteeseen. S-arvo ei saa ylittää 1000kg.



Kuvaaja 1

### Vetopalkki

D 247 kN

Dc 130 kN

V 75 kN

### Vetokytin

D 285 kN

Dc 140 kN

V 90 kN

### Vetosilmukka dolly

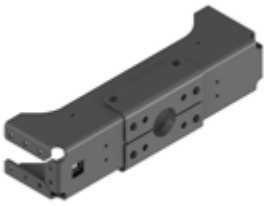
D 320 kN

Dc 135 kN

V 75 kN

Vetolaitteiston hyväksytyt suoritusarvot

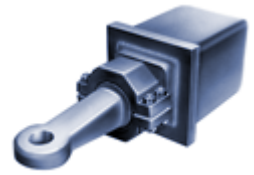
- Vetolaitteen lopullinen sopivuus on riippuvainen sen tyyppihyväksytyjen kolmen pääarvon, D-, Dc- ja V-arvojen välisestä suhteesta ja vetolaittevalmistajan hyväksymän tasapainon näiden arvojen puitteissa.
- Yllä mainituista syistä ei voida yleistää jonkun vetolaitteen sopivuutta pelkästään huomioiden ajoneuvoyhdistelmien kokonaismassoja.
- Edellisellä sivulla oleva esimerkkilaskelma kertoo vaatimustason 76 tonnin kokonaismassaluokan yhdistelmälle. Tämä voidaan toteuttaa suhteuttamalla saatu vaatimustaso meidän edustamiemme, käytössä olevien tuotteiden suoritusarvoihin; vetopalkki [DB75V-3](#), vetokytin [VBG590VR-2](#) ja laipallinen vetosilmukka [Ringfeder 480](#) vetolaittevalmistajan erillisellä hyväksynnällä.
- Emme ota kantaa Dollyn vetoaisan sopivuuteen, koska tämä on pääsääntöisesti perävaunuvalmistajan valmistama ja mahdollisesti tyyppihyväksyttämä



Vetopalkki DB75V-3



Vetokytin 590VR-2

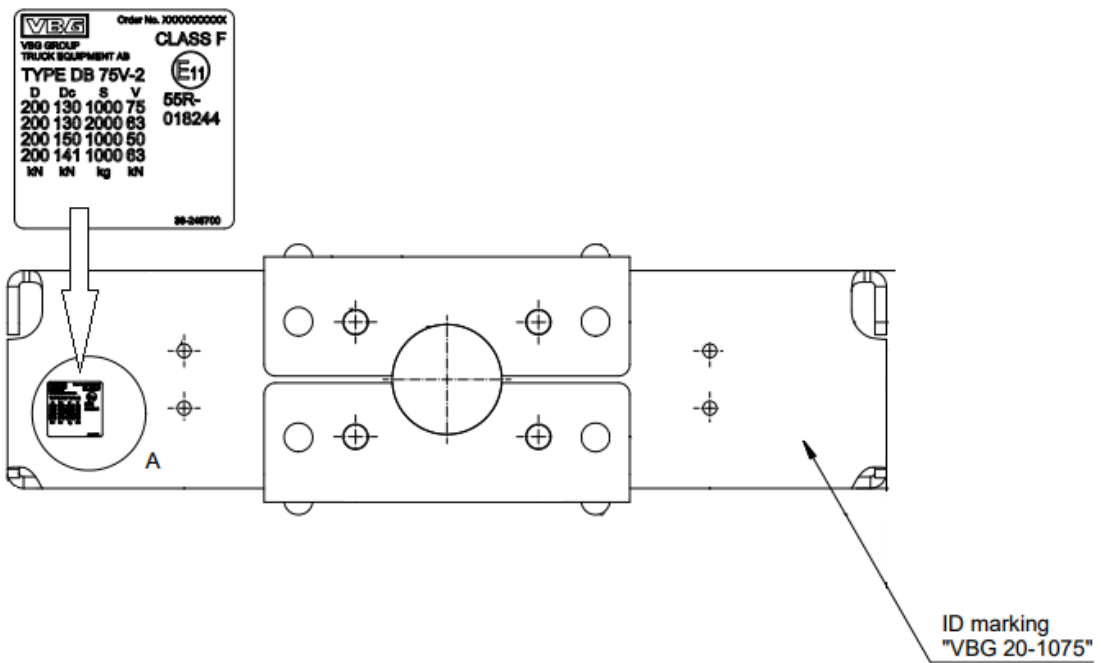


Vetosilmukka 480

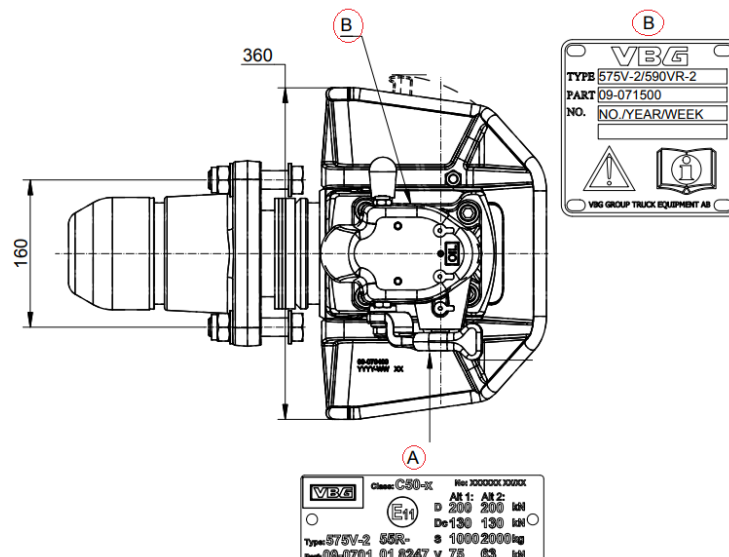
## 2. VETOLAITTEIDEN TUNNISTAMINEN

Tyyppihyväksytyt vetolaitteet on varustettu vaadituilla tyyppihyväksyntätiedoilla. Vetolaitteet merkitään yleisimmin erillisellä tyypikilpellä. Tyypikilpi voi olla alumiinista tehty kilpi, joka on niitattu kiinni tai tarratyyppinen laminoitu ratkaisu. Edustamiemme tuotemerkkien ja vetolaitteiden osalta tunnistamme seuraavat merkintäkäytännöt:

- **VBG-vetopalkit;** tarratyyppinen ratkaisu jonka sijainti vetopalkissa vaihtelee vetopalkkimalleittain.
  - yleisin käytössä oleva vetopalkkimalli on VBG DB75V-2, jonka tyypikilpi sijaitsee ajosuuntaan nähden vasemmalla alakulmassa
  - sivulevyt kuuluvat vetopalkin tyyppihyväksynnän alaisuuteen ja näin ollen niistä ei löydy erillistä tyypikilpeä mutta niihin on stanssattu valmistajan tunniste (ID marking)
  - vetopalkkeista ei löydy yksilöivää sarjanumeroa



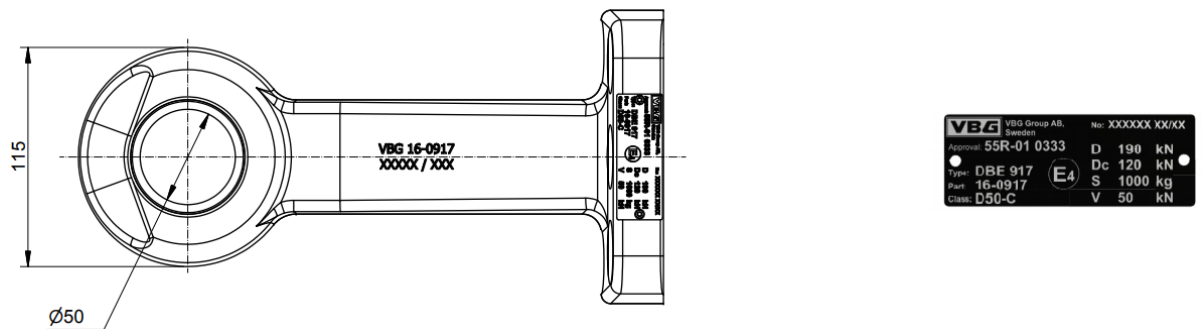
- **VBG-vetokytkimet;** alumiininen kilpi, joka on uusissa vetolaitteissa niitattu kiinni vetokytkimen runkoon
  - uusissa vetokytkimissä tyypikilpi löytyy vetokytkimen vasemmalta puolelta
  - vanhemmissa VBG8500-vetokytkimissä on tyyppihyväksyntätiedot mekanismin tyypikilvessä
  - samaa mekanismimallia saatetaan käyttää kahdessa eri vetokytkinversiossa, joten mekanismin tyypikilpi ei aina kerro tarkkaa vetokytkinversiota.
  - vetokytkimistä ei löydy yksilöivää sarjanumeroa





- **VBG/Ringfeder-vetosilmukat;**

- laipallisessa/pultattavassa vetosilmukassa on alumiininen tyyppikilpi, joka on niitattu kiinni vetosilmukan kiinnityslaipan yläpintaan
- hitsattavat vetosilmukat ovat asennettuna osa vetoaisaa ja näin ollen vetoaisan tyyppihyväksyntätiedot ovat ratkaisevat
- moni vetoaisan valmistaja käyttää VBG:n valmistamaa hitsattavaa vetosilmukkaa, joten vetosilmukan tuotemerkki ei aina korreloi suoraan vetoaisan tuotemerkkiin
- VBG vetosilmukat: <http://www.vbg.se/int/products/dragoglor/>
- Ringfeder vetosilmukat: <http://www.ringfeder.de/int/products/drawbar-eyes-accessories/>



- **VBG-vetoaisat;** VBG:n vetoaisat ovat moduulirakenteisia, pulttiliitoksin koottuja kokonaisuuksia, joiden tyyppikilvet ovat tarratyyppisiä ja joiden sijainti on joko reisosassa tai takaosan yläpinnassa

- **VBG MULTI;** molempien reisien ulkopinnassa lähellä takakorvakkeen kiinnityspistettä
- **VBG MULTI XF;** molempien reisien ulkopinnassa lähellä takakorvakkeen kiinnityspistettä
- **VBG OPTIMAL;** takaosan yläpinnassa
- Multi XF ja Optimal aisan maksimi sallittu D-arvo on 188 kN, kun vetoaisan pituus on alle 3,5 metriä. Yli 3,5 metriä mentäessä putoaa sallittu D-arvo alas tasolle 162kN.
- Multi aisan maksimi sallittu D-arvo on 179kN
- sallittu Av-arvo (etutelin massa) on 18 tonnia
- VBG-vetoaisoista ei löydy yksilöivää sarjanumeroa
- VBG vetoaisat: <http://www.vbg.se/int/products/dragstanger/>

Multi



Multi XF



Optimal



- **BPW-vetoaisa;** kiinteässä vetoaisassa TBZ48 on tarratyypinen tyyppikilpi, joka sijaitsee pääsääntöisesti reiden pystypinnassa, reiden sisäpuolella
  - BPW:n vetoaisassa on VBG:n vetosilmukka
  - vetoaisan sallittu D-arvon on 190kN



Tekniset tiedot  
(BPW TBZ 48 -kiinteä vetoaisa):

D-arvo: 190 kN  
Maks. etuteliipaino: 24 t  
ECE-hyväksyntä:  
E1-55R-012497  
Maksimipituus: 4000 mm

- **Vetopöydät;** alumiininen tai tarratyypinen tyyppikilpi vetopöydän pystypinnassa
  - jos vetopöytä on asennettu vaaka- tai pystysuunnassa siirrettävään alustaan, on se osa toista vetolaitetekonaisuutta ja tämän vetolaitetekonaisuuden tyyppihyväksyntätiedot löytyvät yleensä erillisestä tyyppikilvestä joka on asennettu vetolaitteen runko-osaan
  - vetopöydät ovat yksilöityjä, joten niihin on yleensä tyyppikilven lisäksi stanssattu sarjanumero
- **Vetotapit;** tyyppihyväksyntätiedot on stanssattu vetotapin päähän
- **Asennuslevyt;** alumiininen tai tarratyypinen tyyppikilpi asennuslevyn yläpinnassa



## Vetolaitteen tunnistaminen ongelmatilanteissa

- Vetolaitteiden tyyppikilvet eivät ole ikuisia ja niiden puuttuminen saattaa olla seuraus korroosiosta, painepesusta, hiekkapuhalluksesta, ylimaalauksesta, tai muusta mekaanisesta kulumisesta. Vetolaite on kuitenkin pääsääntöisesti tunnistettavissa piirustusten ja muiden tuotetietojen avulla:
  - koko VBG:n myynnissä oleva tuotevalikoiman tarkat tuotetiedot löytyvät VBG:n kotisivuilta: <http://www.vbg.se/int/products/>
  - **valitse oikea tuoteryhmä -> valitse oikea tuote/vetolaitemalli -> saat lyhyen yhteenvedon tuotetiedoista** ja sivun oikeassa laidassa on suorat linkit seuraaviin PDF-tiedostoihin; piirustus, asennus-, käyttöohje ja tyyppihyväksyntädokumentti
  - kaikilla on vapaa pääsy sivustolle ja näihin dokumentteihin
  - Fontainen kotisivuilta löytyy ajan tasalla oleva vetopöytien tuotevalikoima ja tuotetiedoissa on mainittu tuotteen tekniset suoritusarvot sekä tyyppihyväksyntänumerot: <http://fifthwheel-europe.com/products.html>
  - Varsinaisia tyyppihyväksyntädokumentteja ei löydy tältä sivustolta.
  - **valitse oikea tuote**, jonka jälkeen sivun oikealla laidalla on tuotetiedot eri kielillä.
- Jos vetolaitteen tunnistaminen aiheuttaa ongelmia, kannattaa toimia seuraavasti:
  - ota vetolaitteesta ja siinä olevista merkinnöistä valokuvat
  - koko vetolaitteesta
  - edestä/sivusta/takaa
  - merkinnöistä/yksityiskohdista
  - kirjaa vetolaitteesta mahdollisesti löytyvät valu-, tuotenumerot ja stanssaukset
  - lähetä meille valokuvat ja tiedot sähköpostitse niin yritämme tunnistaa vetolaitteen
  - tunnistettuamme vetolaitteen lähetämme teille tarvittavat tuotetiedot
  - tarvittaessa konsultoimme myös vetolaittevalmistajia mahdollisemman kattavan vastauksen aikaansaamiseksi
- ***Irrallisia tyyppikilpiä ei toimiteta jälkeinpäin asennettavaksi jo käytössä oleviin vetolaitteisiin***
- ***Muiden kun edustamiemme tuotemerkkien osalta emme valitettavasti voi auttaa***
- Lähetä tunnistamispyyntö: [tekniikka@kraatz.fi](mailto:tekniikka@kraatz.fi)