

**KANSALLINEN LIITE (LVM)**

**SFS-EN 1991-2**  
**RAKENTEIDEN KUORMAT**  
**Siltojen liikennekuormat**



Liikenne- ja  
viestintäministeriö

LIIKENNE –JA VIESTINTÄMINISTERIÖ

1.6.2010

**KANSALLINEN LIITE (LVM)**  
**STANDARDIIN**  
**SFS-EN 1991-2 EUROKOODI 1: RAKENTEIDEN KUORMAT**  
**Osa 2: Siltojen liikennekuormat**

## **Alkusanat**

Euroopan standardisoimisjärjestö CEN:n eurokoodi-standardit antavat mahdollisuuden tehdä kansallisia valintoja standardien niihin kohtiin, joissa se standardeissa on osoitettu ja sallittua. Nämä kansalliset valinnat esitetään kansallisissa liitteissä (National Annex), joiden valmistelu on kunkin jäsenmaan viranomaisten vastuulla.

Liikennevirasto on ollut vastuussa tämän kansallisen liitteen valmistelusta. Tämä ohje on otettu käyttöön 1.6.2010 Liikenneviraston kohteissa muiden eurokoodi-standardien käyttöönoton yhteydessä.

## **Sovellusala**

Standardissa EN 1991-2 annetaan siltojen rakennesuunnittelua varten liikennekuormien määrittämisohjeita. Tämä kansallinen liite sisältää kansalliset parametrit, joita käytetään maa- ja vesirakennuskohteiden suunnitteluun (LVM:n hallinnonalalla).

## **Sisältö**

Tätä kansallista liitettä käytetään yhdessä standardin SFS-EN 1991-2 kanssa.

Tässä kansallisessa liitteessä esitetään:

a) kansalliset parametrit seuraaviin standardin SFS-EN 1991-2 kohtiin, joissa kansallinen valinta on sallittua:

- 1.1(3)
- 2.2(2) HUOM 2
- 2.3(1) HUOM
- 2.3(4) HUOM
- 3(5) HUOM
- 4.1(1) HUOM. 2
- 4.1(2) HUOM. 1
- 4.2.1(1) HUOM. 2
- 4.2.1(2) HUOM
- 4.2.3(1) HUOM
- 4.3.1(2) HUOM. 2
- 4.3.2(3) HUOM. 1
- 4.3.2(3) HUOM. 2
- 4.3.2(6)
- 4.3.3(2)
- 4.3.3(4) HUOM. 2
- 4.3.4(1)
- 4.4.1(2) HUOM. 2
- 4.4.1(3) HUOM.
- 4.4.1(6)
- 4.4.2(4)
- 4.5.1 – Taulukko 4.4a huom. a ja b
- 4.5.2 HUOM. 3
- 4.6.1(2) HUOM. 2

---

4.6.1(3) HUOM. 1  
4.6.1(6)  
4.6.4(3)  
4.6.5(1) HUOM. 2  
4.6.6(1)  
4.7.2.1(1)  
4.7.2.2(1) HUOM. 1  
4.7.3.3(1) HUOM. 1  
4.7.3.3(1) HUOM. 3  
4.7.3.3(2)  
4.7.3.4(1)  
4.8(1) HUOM. 2  
4.8(3)  
4.9.1(1) HUOM. 1  
5.2.3(2)  
5.3.2.1(1)  
5.3.2.2(1)  
5.3.2.3(1)P HUOM.  
5.4(2)  
5.6.1(1)  
5.6.2.1(1)  
5.6.2.2(1)  
5.6.3(2) HUOM. 2  
5.7(3)  
6.1(2) HUOM  
6.1(3)P HUOM  
6.1(7)  
6.3.2(3)P  
6.3.3(4)P  
6.4.4  
6.4.5.2(3)P  
6.4.5.3(1)  
6.4.5.3 Taulukko 6.2  
6.4.6.1.1(6)  
6.4.6.1.1(7)  
6.4.6.1.2(3) Taulukko 6.5  
6.4.6.3.1(3) Taulukko 6.6  
6.4.6.3.2(3)  
6.4.6.3.3(3) HUOM. 1  
6.4.6.3.3(3) HUOM. 2  
6.4.6.4(4) HUOM  
6.4.6.4(5) HUOM  
6.5.1(2)  
6.5.3(5)  
6.5.3(9)P  
6.5.4.1(5)  
6.5.4.3(2) HUOM. 1  
6.5.4.3(2) HUOM. 2  
6.5.4.4(2) HUOM. 1  
6.5.4.5 HUOM  
6.5.4.5.1(2) HUOM  
6.5.4.5.1(2)  
6.5.4.6  
6.5.4.6.1(1)  
6.5.4.6.1(4)  
6.6.1(3)  
6.7.1(2)P  
6.7.1(8)P HUOM. 1  
6.7.1(8)P HUOM. 2  
6.7.3(1)P  
6.8.1(11)P Taulukko 6.10  
6.8.2(2) Taulukko 6.11

6.8.3.1(1)

6.8.3.2(1)

6.9(6)

6.9(7)

Liite C(3)P

Liite C(3)P

Liite D2(2)

b) Opastusta liitteiden A, B, E, F, G ja H käytöstä.

**1.1 (3) HUOM – Soveltamisala**

*Asianomainen viranomainen voi antaa täydentäviä käyttöehtoja hankekohtaisesti.*

**2.2 (2) HUOM 2 - Muuttuvat kuormat**

*Muuttuvien kuormien harvinaisia arvoja ei käytetä.*

**2.3 (1) HUOM - Onnettomuusmitoitustilanteita vastaavat kuormat**

*Katso tämän kansallisen liitteen kohdat 4.7, 5.6 ja 6.7.*

**2.3 (4) HUOM - Onnettomuusmitoitustilanteita vastaavat kuormat**

*Veneiden ja laivojen aiheuttamien törmäyskuormien suositussarvoja esitetään standardissa EN 1991-1-7. Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä käyttöehtoja myös hankekohtaisesti.*

**3 (5) HUOM – Mitoitustilanteet**

*Sekä tie- että raideliikenteen käyttöön tarkoitettujen siltojen kuormat voivat esiintyä samanaikaisesti. Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä käyttöehtoja (esim. kuormavähennykset) myös hankekohtaisesti.*

**4.1 (1) HUOM 2 – Käyttötarkoitus**

*Yleensä kuormakaavioita voidaan käyttää myös yli 200 m pitkien tiesiltojen mitoittamiseen. Asianomainen viranomainen voi määrittää kuormakaaviot yli 200 m kuormapituuksille hankekohtaisesti.*

**4.1 (2) HUOM 1 – Käyttötarkoitus**

*Valtionapua saavien yksityisteiden siltojen mitoittamiseen käytettävien kuormakaavioiden LM1 ja LM2 sovituskertoimet ovat  $\alpha_Q = \alpha_q = \beta_Q = 0,8$ . Myös vaakasuuntaiset liikenteestä aiheutuvat kuormat voidaan kertoa sovituskertoimella 0,8. Asianomainen viranomainen voi lisäksi määrittää hankekohtaisesti erityisehdot kuormakaavion LM3 käytöstä.*

*Kyseiset asiat on esitetty myös tämän kansallisen liitteen kohdissa 4.3.2 (3), 4.3.3 (2), 4.3.4 (1), 4.4.1 (6) ja 4.4.2 (4), 4.9.1 (1) sekä Liikenneviraston sovellusohjeissa.*

**4.2.1 (1) HUOM 2 - Tieliikenteen kuormakaaviot**

*Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä kuormakaavioita hankekohtaisesti (esim. teollisuuden sillat).*

**4.2.1 (2) HUOM - Tieliikenteen kuormakaaviot**

*Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä kuormakaavioita hankekohtaisesti.*

**4.2.3 (1) HUOM - Ajoradan ja päällystettyjen pientareiden alueen jako kuormakaistoihin**

*Käytetään suositussarvoa.*

**4.3.1 (2) NOTE 2 - Yleiset ja erityiset mitoitusilanteet**

*Kuormakaavion LM2 käytölle ei aseteta rajoituksia.*

**4.3.2 (3) NOTE 1 - Kuormakaavio 1**

*Sovituskertoimien arvot:  $\alpha_{Qi} = \alpha_{qi} = 1,0$  ja  $\alpha_{qr} = 0$ .*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla voidaan käyttää sovituserrointa 0,8.*

**4.3.2 (3) NOTE 2 - Kuormakaavio 1**

*Kaistan 1 kuormien  $\alpha$ -kertoimia ei pienennetä.*

**4.3.2 (6) HUOM - Kuormakaavio 1**

*Vaihtoehtoisia sääntöjä ei sovelleta.*

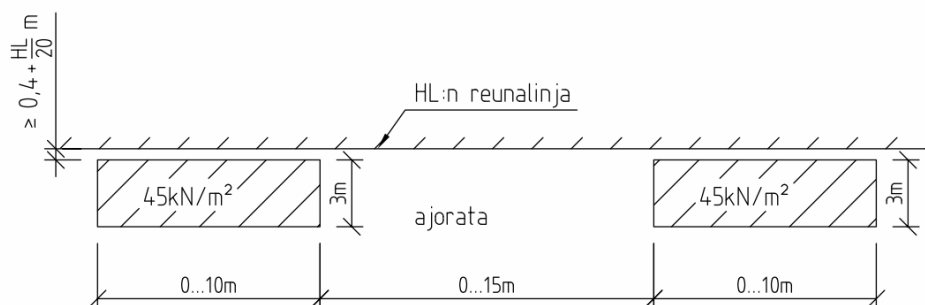
**4.3.3 (2) HUOM - Kuormakaavio 2**

*Käytetään suositusarvoa.  $\beta_Q = \alpha_{Q1} = 1,0$*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla voidaan käyttää sovituserrointa 0,8.*

**4.3.3 (4) HUOM 2 - Kuormakaavio 2**

*Samaa neliön muotoista kosketuspintaa voidaan käyttää kuormakaavioiden 1 ja 2 pyörille.*

**4.3.4 (1) HUOM - Kuormakaavio 3 (yliraskas erikoiskuorma)**

*Kuormakaaviota LM3 käytetään aina suurten kuljetusten reiteillä sijaitsevien siltojen ja asianomaisen viranomaisen hankekohtaisesti määrittelemien siltojen rakenteiden murtorajatilamitoitukseen sekä alusrakenteiden mitoitukseen. Asianomainen viranomainen voi määrittää täydentäviä käyttöehtoja myös hankekohtaisesti (esim. voidaan sopia liitteessä A esitettyjen vakiokaavioiden käytöstä).*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla määrätään kuormakaavion LM3 käytöstä hankekohtaisesti.*

**4.4.1 (2) HUOM 2 - Jarru- ja kiihdytyskuormat**

*Jarrukuorman yläraja rajoitetaan arvoon 500kN.*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla voidaan käyttää sovituserrointa 0,8.*

**4.4.1 (3) HUOM - Jarru- ja kiihdytyskuormat**

*Kuormakaavioon LM3 ei liity vaakasuuntaisia kuormia.*

**4.4.1 (6) HUOM - Jarru- ja kiihdytyskuormat**

*Vaakasuuntaisen kuorman arvona käytetään suositusarvoa.*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla voidaan käyttää sovituserrointa 0,8.*

**4.4.2 (4) HUOM - Keskipakokuorma ja muut poikittaiset kuormat**

*Poikittaisen kuormituksen vähimmäisarvona käytetään suositusarvoa.*

*Valtionapua saavien yksityisteiden silloilla voidaan käyttää sovituserrointa 0,8.*

**4.5.1 (1) Taulukko 4.4.a - Useasta komponentista muodostuvan kuormituksen ominaisarvot**

*Liikennekuormaryhmien määrittäminen esitetään taulukossa 4.4a (FI):*

- Kuormaryhmään gr1 ei kuulu vaakakuormia.
- Kuormaryhmä gr1: käytetään suositusarvoa 3 kN/m<sup>2</sup>
- Kuormaryhmä gr4: Kevyen liikenteen väylän tasaisesti jakautuneen kuorman arvona käytetään suositusarvoa (ominaisarvo) 5kN/m<sup>2</sup>

| Taulukko 4.4a (FI) - Liikennekuormaryhmien määrittäminen (useasta komponentista muodostuvien kuormitusten ominaisarvot) |                      |                    |                   |                   |                            |                               |                                 |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| AJORATA PIENTAREINEEN                                                                                                   |                      |                    |                   |                   |                            |                               | Kevyen liikenteen väylä         |                     |
| Pystykuormat                                                                                                            |                      |                    |                   | Vaakakuormat      |                            |                               |                                 |                     |
| LM1                                                                                                                     |                      | LM2                | LM3               | LM4               | Jarru- ja kiihdytyskuormat | Keskipakokuorma ja sivukuorma |                                 | Vain Pystykuorma    |
| Teli                                                                                                                    | UDL                  | Yksittäinen akseli | Erikoiskuorma     | Ruuhakuormitus    | [EN 1991-2_4.4.1]          | [EN 1991-2_4.4.2]             |                                 | [EN 1991-2_5.3.2.1] |
| [EN 1991-2_4.3.2]                                                                                                       |                      | [EN 1991-2_4.3.3]  | [EN 1991-2_4.3.4] | [EN 1991-2_4.3.5] |                            |                               |                                 |                     |
| gr1a                                                                                                                    | Ominaisarvo          |                    |                   |                   |                            |                               | Yhdistelyarvo                   |                     |
|                                                                                                                         | 1                    | 1                  |                   |                   |                            |                               | 3 kN/m <sup>2</sup>             |                     |
| gr1b                                                                                                                    |                      |                    | Ominaisarvo 1     |                   |                            |                               |                                 |                     |
| gr2                                                                                                                     | Tavallinen arvo (ψ1) |                    |                   |                   | Ominaisarvo                | Ominaisarvo                   |                                 |                     |
|                                                                                                                         | 0,75                 | 0,4                |                   |                   | 1                          | 1                             |                                 |                     |
| gr3                                                                                                                     |                      |                    |                   |                   |                            |                               | Ominaisarvo 5 kN/m <sup>2</sup> |                     |
| gr4                                                                                                                     |                      |                    |                   | Ominaisarvo 1     |                            |                               | Ominaisarvo 5 kN/m <sup>2</sup> |                     |
| gr5                                                                                                                     |                      |                    | Ominaisarvo 1     |                   |                            |                               |                                 |                     |

**4.5.2 (1) HUOM 3 - Muut useasta komponentista koostuvien kuormitusten edustavat arvot**

*Muuttuvien kuormien harvinaisia arvoja ei käytetä.*

**4.6.1 (2) HUOM 2 – Yleistä**

*Ensisijaisesti suositellaan käytettäväksi väsytytkuormakaaviota FLM 3. Väsytytkuormakaavioita FLM 1 ja FLM 2 voidaan käyttää sen tarkastamiseen, voidaanko väsymisikää pitää rajattomana, väsytytkuormakaavion FLM 2 käyttö on sallittua vain, jos sillalla on ainoastaan yksi ajokaista. Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavioiden FLM 4 ja FLM 5 käytöstä.*

**4.6.1 (3) HUOM 1 – Yleistä**

*Taulukko 4.5(FI) – Odotettavissa oleva raskaiden ajoneuvojen lukumäärä vuotta ja hitaan liikenteen kaistaa kohti*

| <b>Liikenteen luokat</b><br>(suluissa on esitetty kriteerit liikenteen luokan valinnalle: raskaiden ajoneuvojen määrä/vrk/suunta sillan käyttöiän alussa) |                                                                                                                                                                                          | <b><math>N_{\text{obs}}</math> vuotta ja hitaan liikenteen kaistaa kohti</b><br>(Laskennassa käytetty raskaiden ajoneuvojen määrä/vuosi/suunta) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                         | Moottori-, moottoriliikenne- ja muut tiet, joilla suuntaa kohti on vähintään 2 kaistaa, joilla kuorma-autoista muodostuva liikennemäärä on suuri (> 1200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta) | $2,0 \times 10^6$                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                                                         | Moottori-, moottoriliikenne- ja muut tiet, joilla kuorma-autoista muodostuva liikennemäärä on keskimääräinen (200...1200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)                                 | $0,5 \times 10^6$                                                                                                                               |
| 3                                                                                                                                                         | Päätiet, joilla kuorma-autojen liikennemäärä on vähäinen (50...200 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)                                                                                       | $0,125 \times 10^6$                                                                                                                             |
| 4                                                                                                                                                         | Paikallistiet, joilla kuorma-autojen liikennemäärä on vähäinen (< 50 raskasta ajoneuvoa /vrk/suunta)                                                                                     | $0,05 \times 10^6$                                                                                                                              |

*Liikenteen luokat ja arvot esitetään taulukossa 4.5(FI). Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita liikenteen luokkien ja arvojen määrittelystä.*

**4.6.1 (6) HUOM – Yleistä**

*Käytetään suositeltua lisäsuurennuskerrointa.*

**4.6.4 (3) HUOM - Väsytytkuormakaavio 3 (yksittäisen ajoneuvon kaavio)**

*Käytetään suositeltuja ehtoja*

**4.6.5 (1) HUOM 2 - Väsytytkuormakaavio 4 (ekvivalenttien kuorma-autojen sarja)**

*Käytetään taulukkoja 4.7 ja 4.8. Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavion FLM 4 käytöstä. Ellei hankekohtaisesti muuta määrätä, oletetaan liikenteen tyyppi keskipitkäksi liikenteeksi.*

**4.6.6 (1) HUOM - Väsytytkuormakaavio 5 (mitattuun tieliikenteeseen perustuva)**

*Asianomainen viranomainen voi antaa hankekohtaisesti lisäohjeita väsytytkuormakaavion FLM 5 käytöstä.*

**4.7.2.1 (1) HUOM - Välitukipilareihin ja muihin alusrakenteen osiin vaikuttavat törmäyskuormat**

*Törmäyskuormat on esitetty standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä, kohta 4.3.1. Huomioon otettava rajatila on murtorajatila.*



**4.7.2.2 (1) HUOM 1 - Päälysrakenteeseen vaikuttavat törmäyskuormat**

*Törmäyskuormat on esitetty standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä, kohta 4.3.2.*

**4.7.3.3 (1) HUOM 1 - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat**

*Käytetään suositusmenettelyä.*

**4.7.3.3 (1) HUOM 3 - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat**

*Käytetään suositusmenettelyä.*

**4.7.3.3 (2) HUOM - Ajoneuvoliikenteen kaiteiden ja törmäysvaimentimien törmäyskuormat**

*Voimasuureen mitoitusarvona käytetään suositusarvoa.*

**4.7.3.4 (1) HUOM - Kantavien rakenneosien törmäyskuormat**

*Käytetään suositusmenettelyä.*

**4.8 (1) HUOM 2 - Kevyen liikenteen kaiteiden kuormat**

*Käytetään suositusmenettelyä.*

**4.8 (3) HUOM - Kevyen liikenteen kaiteiden kuormat**

*Voimasuureen mitoitusarvona käytetään suositusarvoa.*

**4.9.1 (1) HUOM 1 - Pystysuuntaiset kuormat**

*Laskettaessa liikennekuorman aiheuttamaa maanpainetta voidaan pystysuoran liikennekuorman arvoksi penkereellä sillan takana otaksua  $20 \text{ kN/m}^2$ , mikäli sillan kannella ei samanaikaisesti ole kuormakaavion LM 1 akselikuormia. Maanpaine kuorma  $20 \text{ kN/m}^2$  vaikuttaa koko hyödyllisellä leveydellä. Jos maatuen takana olevat kuormakaavion LM1 akselit ovat määräävämpiä kuin  $em. 20 \text{ kN/m}^2$ , käytetään niitä rakenteiden mitoituksessa. Liikennekuorman maanpaine voidaan laskea LM1:n tasaisesta kuormasta, mikäli LM 1:n akselikuormat ovat samanaikaisesti sillan kannella.*

*Valtionapua saavien yksityisteiden siltojen mitoituksessa edellä mainitut kuormien arvot kerrotaan sovituskertoimella 0,8.*

*Kevyen liikenteen väylillä pystykuorman arvona käytetään  $10 \text{ kN/m}^2$ . Kuorma vaikuttaa koko hyödyllisellä leveydellä.*

*Paikalliset vaikutukset pyöräkuorman läheisyydessä (esim. siipimuurin mitoituksessa) on otettava huomioon.*

**5.2.3 (2) HUOM - Kuormakaavioiden soveltaminen**

*Käytetään suosituskaavioita.*

**5.3.2.1 (1) HUOM - Tasaisesti jakautunut kuorma**

*Välittömästi ajorataan liittyvä jalkakäytävä tai pyörätie suunnitellaan kohdassa 4.3 esitetyille liikennekuormille (eli varaudutaan siihen, että ne otetaan myöhemmin ajoneuvoliikenteen käyttöön).*

**5.3.2.2 (1) HUOM – Pistekuorma**

*Kuorman ominaisarvona käytetään arvoa  $Q_{f_{wk}} = 20$  kN, ja sen vaikutuspinta-ala on  $0,2 \times 0,2$  m<sup>2</sup>, mikäli huoltoajoneuvo ei pääse sillalle (esim. portaat sillan päissä).*

**5.3.2.3 (1) HUOM 1 – Huoltoajoneuvo**

*Käytetään suositeltavaa ajoneuvoa huoltoajoneuvona. Ajoneuvon kokonaisleveydeksi otaksutaan 2.0 m.*

**5.4 (2) HUOM - Vaakasuuntaisten ominaiskuormien staattinen malli**

*Vaakasuuntaisen kuorman ominaisarvo on  $Q_{fk} = 72$  kN. Kuorman ominaisarvona käytetään arvoa  $Q_{fk} = 20$  kN, mikäli huoltoajoneuvo ei pääse sillalle (esim. portaat sillan päissä). Sivukuorman suuruus on 25 % edellä määritellystä vaakakuormasta.*

**5.6.1 (1) HUOM – Yleistä**

*Ks kohtaa 2.3*

**5.6.2.1 (1) HUOM - Välitukipilareihin vaikuttavat törmäyskuormat**

*Törmäyskuormat esitetään standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä (kohta 4.3.1). Huomioon otettava rajatila on murtorajatila.*

**5.6.2.2 (1) HUOM 1 - Kansien törmäyskuormat**

*Törmäyskuormat ja alikulkukorkeudet esitetään standardissa EN 1991-1-7 ja sen kansallisessa liitteessä (kohta 4.3.2).*

**5.6.3 (2) HUOM 2 - Ajoneuvojen pääsy vahingossa sillalle**

*Käytetään suositeltua kuormakaaviota. Ajoneuvon kokonaisleveys on 2.0 m ja jarrukuorma  $Q_{fk} = 72$  kN (ks. kohtaa 5.4(2)).*

**5.7 (3) HUOM - Kevyen liikenteen dynaamiset mallit**

*Täydentäviä käyttöehtoja määritellään Liikenneviraston sovellusohjeissa.*

**6.1 (2) HUOM – Soveltamisala**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti vaihtoehtoiset kuormakaaviot yhdistelysääntöineen.*

**6.1 (3) HUOM – Soveltamisala**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti tämäntyyppisten ratojen kuormituksen ja kuormien ominaisarvot.*

**6.1 (7) HUOM – Soveltamisala**

*Tilapäiset sillat mitoitetaan kuten pysyvät sillat.  
 $\alpha$ -kerroin voidaan valita vastaamaan tilapäisen rakenteen käytön aikana esiintyvää suurinta rautatieliikennekuormaa.*

*Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti ne tilapäisten rautatiesiltojen mitoitus koskevat kuormitusvaatimukset, jotka voivat yleensä perustua tähän asiakirjaan.*

*Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti tilapäissiltoja koskevia, siltojen käyttöolosuhteista riippuvia erityisvaatimuksia (esim. vinoja siltoja koskevat erityisvaatimukset).*

### 6.3.2 (3) HUOM - Kuormakaavio 71

$\alpha = 1,46$ . Asianomainen viranomainen voi määrätä  $\alpha$ -kertoimen arvon hankekohtaisesti.

### 6.3.3 (4) HUOM - Kuormakaaviot SW/0 ja SW/2

*Asianomainen viranomainen määrittelee hankekohtaisesti ne rataosat, joissa kuormakaaviota SW/2 sovelletaan.*

### 6.4.4 (1) HUOM - Vaatimukset, joiden perusteella valitaan, suoritetaanko staattinen vai dynaaminen analyysi

*Noudatetaan suositeltua menetelmää.*

### 6.4.5.2 (3) HUOM - Dynaamisen suurennuskertoimen $\Phi$ määrittelmä

*Rata oletetaan huolellisesti kunnossapidetyksi. Asianomainen viranomainen voi määrittellä käytettävät arvot hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa.*

### 6.4.5.3 (1) HUOM - Määräävä pituus $L\Phi$

*Käytetään suositeltuja arvoja.*

*Taulukon 6.2 tapauksissa 1.4, 2.3, 3.4, 4.5 ja 4.6 voidaan käyttää suositusarvosta poiketen arvoa  $\Phi_2$ .*

*Teräsputkisilloilla voidaan  $L_{\Phi}$ :n arvona käyttää putkisillan vapaata aukkoa.*

*Teräsputkisilloilla sysäyskerrointa voidaan pienentää, kun rakenteen päällä olevan täytekerroksen paksuus on enemmän kuin 1 m:  $\text{red } \Phi_{2,3} = \Phi_{2,3} - (h-1,00) / 10 \geq 1,0$*

*Yli 0,50 m pitkät, raideliikenteen kuormittamat ulokkeet edellyttävät erityistarkastelua kohdan 6.4.6 mukaisesti käyttäen kuormia, joista on sovittu asianomaisen viranomaisen kanssa.*

### 6.4.6.1.1 (6) HUOM – Kuormitus

*Asianomainen viranomainen voi määrittellä hankekohtaisesti lisävaatimuksia, jotka liittyvät kaavioiden HSLM-A ja HSLM-B käyttöön jatkuvissa ja monimutkaisissa rakenteissa.*

### 6.4.6.1.1 (7) HUOM – Kuormitus

*Asianomainen viranomainen voi määrittellä kuormituksen ja analyysimenetelmät hankekohtaisesti.*

**6.4.6.1.2 (3) Taulukko 6.5 - Kuormitusyhdistelmät ja kuorman osavarmuusluvut**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä kuormituksen hankekohtaisesti kaksiraiteisille silloille, joissa junat kulkevat normaalisti samaan suuntaan, ja kolmi- tai useampiraiteisille silloille, joissa suurin sillan kohdalla sallittu nopeus ylittää 200 km/h.*

**6.4.6.3.1 (3) Taulukko 6.6 - Rakenteen vaimennus**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä muita turvallisia alaraja-arvoja hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa.*

**6.4.6.3.2 (3) HUOM - Sillan massa**

*Muita tiheyden arvoja voidaan käyttää, kun tulokset vahvistetaan koesekoituksin ja työmaalta saaduista koekappalein standardin EN 1990, EN 1992 tai ISO 6784 mukaisesti sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.*

**6.4.6.3.3 (3) HUOM 1 - Sillan jäykkyys**

*Täsmällisempiä kimmokertoimen  $E_{cm}$  arvoja voidaan käyttää, kun tulokset vahvistetaan koesekoituksin ja työmaalta saaduista koekappalein standardin EN 1990, EN 1992 tai ISO 6784 mukaisesti sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.*

**6.4.6.3.3 (3) HUOM 2 - Sillan jäykkyys**

*Muita materiaaliominaisuuksien arvoja voidaan käyttää sopimalla asianomaisen viranomaisen kanssa.*

**6.4.6.4 (4) HUOM - Herätteen ja rakenteen dynaamisen toiminnan mallintaminen**

*Käytettävä menetelmä sovitaan asianomaisen viranomaisen kanssa.*

**6.4.6.4 (5) HUOM - Herätteen ja rakenteen dynaamisen toiminnan mallintaminen**

*Rata oletetaan huolellisesti kunnossapidetyksi.*

*Asianomainen viranomainen voi määritellä käytettävät arvot hankekohtaisesti.*

**6.5.1 (2) HUOM - Keskipakokuormat**

$h_t = 2,0 \text{ m}$ .

**6.5.3 (5) HUOM - Vedosta ja jarrutuksesta aiheutuvat kuormat**

*Jarrukuorman suurimman arvon oletetaan olevan 6000 kN.*

*Erikoistapauksissa asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti lisävaatimukset yli 300 m pitkille jarrutuskuormituksille.*

**6.5.3 (9) HUOM - Vedosta ja jarrutuksesta aiheutuvat kuormat**

*Silloilla, joilla on vähintään kaksi raidetta, joilla on sama sallittu kulkusuunta, voidaan toisen raiteen jarrukuorma rajoittaa avoon 1000 kN. Myös tämä kuorma tulee kertoa kertoimella  $\alpha$  kohdan 6.3.2(3) vaatimusten mukaisesti*

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.*

**6.5.4.1 (5) HUOM - Yleiset periaatteet**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti tukikerroksetonta raidetta koskevat vaatimukset.*

**6.5.4.3 (2) HUOM 1 - Tarkasteltavat kuormat**

*Käytetään suositusarvoja. Asianomainen viranomainen voi asettaa lämpötilan vaihteluvälille  $\Delta T_N$  muita arvoja hankekohtaisesti.*

**6.5.4.4 (2) HUOM 1 - Raiteen ja siltarakenteen yhdistelmän mallintaminen ja laskenta**

*Raiteen ja päällysrakenteen välinen pituussuuntainen plastinen leikkausvastus kuormittamattomalla radalla on 20 ... 40 kN/m ja kuormitetulla radalla 50 ... 60 kN/m. Korkeammat arvot vastaavat epäsuotuisia ja matalammat suotuisia vaikutuksia.*

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita arvoja.*

**6.5.4.5 HUOM – Mitoituskriteerit**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.*

**6.5.4.5.1 (2) HUOM – Raide**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisissa suunnitteluperusteissa, että raiteen kaarevuussäteen vähimmäisarvoa voidaan pienentää, kun tukikerroksellisella raiteella on poikittainen lisäsidonta tai jos raide on kiintoraide.*

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti kiskon suurimmat sallitut lisäjännitykset, kun raiteen rakenne on edellisestä poikkeava (ja erityisesti, jos tämä vaikuttaa poikittaisjäykkyyteen) tai kun käytetään muuta kiskotyyppiä.*

**6.5.4.6 HUOM - Laskentamenetelmät**

*Sillan ja raiteen yhteistoiminnan kautta osa veto- ja jarrukuormista kulkeutuu penkereeseen sillan ulkopuolelle. Sillalla, jossa on tukikerros ja jatkuvakiskoraide, voidaan näitä kuormia vähentää 50 %, kuitenkin enintään 600 kN. Sillalla, jonka toisessa päässä on kiskonliikuntalaite, voidaan näitä kuormia vähentää vastaavasti 25 %, kuitenkin enintään 300 kN.*

*Vapaasti tuetulla sillalla, jossa on tukikerros ja jatkuvakiskoraide ja jonka siltakannen pituus on alle 10,0 m, ei veto- ja jarrukuormia tarvitse ottaa sillan päällysrakenteen laskelmissa huomioon.*

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita vaatimuksia.*

**6.5.4.6.1 (1) HUOM - Yksinkertaistettu laskentamenetelmä yhtenäiselle päällysrakenteelle**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita kriteerejä.*

**6.5.4.6.1 (4) HUOM - Yksinkertaistettu laskentamenetelmä yhtenäiselle päällysrakenteelle**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita leikkausvastuksen k arvoja.*

**6.6.1 (3) HUOM – Yleistä**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti muita arvoja.*

**6.7.1 (2) HUOM - Rautatiesiltaan kohdistuvat junan suistumiskuormat**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti lisävaatimuksia ja muun kuormituksen.*

**6.7.1 (8) HUOM 1 - Rautatiesiltaan kohdistuvat junan suistumiskuormat**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti vaatimukset, jotka koskevat suistuneen junan pysyttämistä rakenteen varassa.*

**6.7.3 (1) HUOM - Muut kuormat**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti vaatimukset, joihin kuuluvat onnettomuusmitoitustilanteessa huomioon otettavat kuormat.*

*Lämpötilavaihtelun vaikutus kiskoissa tulee ottaa huomioon sillalla, joka on kaarteessa ja jossa on jatkuvakiskoraide ilman kiskonliikuntalaitteita. Tämän kuorman voidaan olettaa olevan  $\pm 1000$  kN/raide ja vaikuttavan raiteen suunnassa.*

**6.8.1 (11) Taulukko 6.10 HUOM – Yleistä**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti kuormitettavien raiteiden määrää koskevia vaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon tarkasteltaessa kuivatuksen ja rakenteen aukean tilan ulottuman edellyttämiä vaatimuksia.*

**6.8.2 (2) Taulukko 6.11 - Kuormaryhmät – useasta komponentista koostuvan kuormituksen ominaisarvot**

*Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.*

**6.8.3.1 (1) HUOM - Useasta komponentista koostuvan kuormituksen tavalliset arvot**

*Käytetään suositusarvoja ellei hankekohtaisesti muuta määritellä.*

**6.8.3.2 (1) HUOM - Useasta komponentista muodostuvien kuormitusten pitkäaikaisarvot**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti useasta komponentista koostuvan kuormituksen pitkäaikaisarvot.*

**6.9 (6) HUOM - Väsyttävät liikennekuormat**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti suunniteltua käyttöikää koskevat vaatimukset. Ks myös standardin EN1990:2002 liitekohtaa A2.1.1.*

---

**6.9 (7) HUOM - Väsyttävät liikennekuormat**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti erityisen sekaliikennetyypin.*

**Liitteet A...C ja D...H**

*Liitteitä A...C ja D...H voidaan käyttää opastavina*

**C(3)P HUOM**

*Yleensä käytetään lauseketta (C.2). Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti käytettäväksi lauseketta (C.1).*

**C(3)P HUOM**

*Käytettävästä menetelmästä on sovittava asianomaisen viranomaisen kanssa.*

**D2 (2) NOTE**

*Asianomainen viranomainen voi määritellä hankekohtaisesti osavarmuusluvun arvon.*