

**TT- JA HTT- LAATTOJEN LIITOSTEN MITOITUS ONNETTOMUUSKUORMILLE
1- KERROKSISSA RAKENNUKSISSA**

Ohje on laadittu Betonikeskus ry:n Elementtijaoksen toimesta. Elementtisuunnittelun asiantuntijaryhmä on tarkastanut ohjeen. Eurocode- mitoitus (Standardin SFS-EN 1991-1-7 Eurocode 1: Rakenteiden kuormat. Yleiset kuormat. Osa 1-7: Onnettomuuskuormat- kansallinen liite) voi tuoda ohjeeseen muutoksia esim. vaurion seuraamusluokkien osalta.

Sisällysluettelo

1. Soveltamisalue
2. Onnettomuuskuorma
3. Rakennuksen riskiluokan huomioiminen 1-kerroksisissa betonirakenteisissa rakennuksissa
4. Jatkuvan sortuman estäminen ja mitoittaminen onnettomuuskuormalle
 - 4.1 Yksikerroksisten betonirakenteiden mitoittaminen onnettomuuskuormalle
 - 4.2 Laattojen putoamisen estäminen rakenteellisesti
 - 4.3 Laattojen putoamisen estäminen mitoitusmenettelyllä
 - 4.4 Mitoitusesimerkki
5. 1-kerroksisten betonihallirakenteiden yleisiä rakenteellisia ohjeita
6. TT- ja HTT-laattojen ja palkkien väliset liitokset
 - 6.1 Liitoksena neoprenlevy
 - 6.2 Liitoksena neoprenlevy ja teräsosa
 - 6.3 TT-laattojen ja HI-palkkien liitokset
 - 6.4 TT- ja HTT-laattojen liukumisen estävät liitokset
7. TT- tai HTT-laattojen väliset liitokset
 - 7.1 Laattojen sivujen välinen hitsausliitos
 - 7.2 Laattojen päiden välinen hitsausliitos

**Betonikeskus ry
Elementtijaos**

1. Soveltamisalue

Ohjetta käytetään 1-kerroksisten hallimaisten rakennusten, joissa on TT- tai HTT- laattayläpohja, suunnitteluun. Rakennuksissa voi olla myös osittainen kellarikerros, jossa on seinäjäykistys tai osittain 2- kerroksista osuutta. Tällä osalla rakennusta noudatetaan betoninormeja BY50.

2. Onnettomuuskuorma

Onnettomuuskuorma voi esiintyä rakennuksen rakentamisvaiheessa tai käytön aikana.

Onnettomuuskuormia aiheuttavat mm.:

- elementin tai muun rakennustarvikkeen putoaminen tai kaatuminen asennusvaiheessa
- perustusten tai muun rakenteen pettäminen rakentamisvaiheessa
- räjähdys
- tulipalo
- ajoneuvon törmäys rakenteeseen.

Onnettomuuskuormien vaikutusta laskettaessa voidaan kuormien ja materiaalien osavarmuuskerroimena käyttää arvoa 1,0.

3. Rakennuksen riskiluokan huomioonottaminen 1-kerroksisissa betonirakenteisissa rakennuksissa

RIL:n erityismenettelyohjeen RIL 241-2007 mukaan erityisen vaativia kohteita ovat:

- suurten yleisömäärien tilat, ts. urheiluhallit, urheilukatsomot, uimahallit, konsertti- ja näyttelyhallit sekä suuret market- luokan kauppahallit
- suuret teollisuuden ja maatalouden rakennukset, jännevälit yleensä yli 25 m
- muut yli 25 metrin jännevälit.

Ylläluetellut kohteet ovat jatkossa ns. **vaativia kohteita** ja muut ns. **normaalikohteita**.

4. Jatkuvan sortuman estäminen ja mitoittaminen onnettomuuskuormalle

Betoninormit edellyttävät, että onnettomuuskuorman aiheuttama paikallinen sortuma-alue ei saa laajeta eikä aiheuttaa jatkuvaa sortumaa. Jatkuvan sortuman estäminen tarkoittaa, että rajattu yhden tai useamman rakennusosan sortuminen ei aiheuta paikallisen sortuma-alueen laajenemista tai monikerroksisissa rakennuksissa päällekkäisten rakennusosien sortumaa.

Rakennus voidaan suunnitella onnettomuuskuormille sen vaativuusluokan mukaan seuraavia vaihtoehtoisia periaatteita noudattaen:

a) Ne rakenneosat, joista rakennuksen jäykistys riippuu, mitoitetaan kestämään normeissa määritellyt rakennuksen vakavuuteen vaikuttavat onnettomuuskuormat. Mastopilarijäykisteisessä hallissa tämä tarkoittaa pilarien mitoittamista.

b) Rakennus suunnitellaan siten, että paikallinen sortuma (yhden rakenneosan kantokyvyn menetykset) ei vaaranna koko rakennuksen tai sen merkittävän osan stabiilisuutta. Toisinsanoin riittää, kun voidaan osoittaa, että minkä tahansa rakenneosan kantokyvyn menetyksen jälkeen muu osa rakennuksesta kantaa siihen kohdistuneet kuormat ja rasitukset siirtyvät vaihtoehtoista polkua pitkin perustuksille.

c) Liitosten suunnittelussa sovelletaan annettuja ohjeita (yleensä minimivaatimuksia liitosten kapasiteeteille), jotka takaavat rakenteelle tyydyttävän vaurionsietokyvyn onnettomuustilanteissa.

4.1 Yksikerroksisten betonirakenteiden mitoittaminen onnettomuuskuormalle

Mastopilarijäykisteisessä 1-kerroksisessa hallissa sortuma on rajoitettu yhden pilarin tai kahden palkin alueelle. 1- kerroksisissa rakennuksissa jatkuvan sortuman estäminen perustuu em. kohdan c) periaatteisiin.

TT- ja HTT-laattojen tukien liitos suunnitellaan siten, että elementti ei pääse putoamaan tuelta. Putoaminen tuelta voidaan estää BY50 kohdan 2.6.1.2.3 mukaan tai tässä normikortissa esitetyillä tavoilla.

Vaativissa kohteissa pilarien vierestä reunimmaiseta laatat sidotaan palkkiin ainakin toisesta rivasta esim. kuvan 3a tai 3b mukaisesti. Sidontavoimat laatastoon määritetään BY 50- mukaisesti. Normaalikohteissa riittää, että laattojen putoaminen on mekaanisesti estetty (kohta 4.2) tai niiden on laskennallisesti tarkasteluin osoitettu pysyvän tuella (kohta 4.3).

4.2 Laattojen putoamisen estäminen rakenteellisesti

Laatan putoaminen tuelta estetään rakenteellisesti suunnittelemalla elementin tuen detalji siten, että elementti ei pääse siirtymään vaakasuunnassa ja aiheuttamaan elementin putoamista. Esim. elementti kiinnitetään pilari- tai seinärakenteeseen siten, että kiinnitysvoima on suurempi kuin rakenteeseen kohdistuva vaakavoima ja suurempi kuin elementin ja tuen välinen kitkavoima.

Kiinnitettäessä TT- ja HTT-laattoja viereisiin rakenteisiin tulee ottaa huomioon laattojen pituudenmuutokset, taipumat ja kiertymä tuella. Laattojen tuentaan käytetään yleensä kuvien 1, 2, 3 ja 4 mukaisia detaljeja.

TT- ja HTT-laattojen putoaminen tuelta voidaan estää rakenteellisesti esim. kuvien 3, 4 ja 5 mukaisilla detaljeilla, jotka estävät laattojen siirtymisen. Viereisten elementtien siirtyminen voidaan estää kuvien 6 ja 7 mukaisilla detaljeilla.

4.3 Laattojen putoamisen estäminen mitoitusmenettelyllä

Kun TT- tai HTT- laatta on pelkästään tuettu neoprenlevyn päälle (kuvat 1 ja 2), voidaan laskennallisesti selvittää elementin liikkuminen ja pysyminen tuella. Menetelmä perustuu siihen, että kitkavoima (kitkakerroin ks. taulukko 1) estää elementin siirtymisen ja putoamisen tuelta. Elementin pituudenmuutos neoprenin päällä tulee olla seuraavissa sallituissa rajoissa.

Elementeillä tapahtuu pituudenmuutos kutistumasta, virumasta ja lämpötilan muutoksista. Lisäksi elementtiin kohdistuva vaakavoima aiheuttaa elementin siirtymän neoprenlevyn päällä, ellei liikettä ole rakenteellisesti estetty.

Kun TT- tai HTT-laatat asennetaan neoprenien päälle, voidaan neoprenin sallituksi kulmamuuтокseksi olettaa 1,0 (45°). Tämä tarkoittaa t:n paksuisella neoprenilla t:n suuruista vaakasiirtymää (taulukko 2). Neoprenin kulmamuuтокs voidaan jakaa osiin esim. siten, että vaakavoiman aiheuttama kulmamuuтокs on 0,3 ja viruman ja lämpötilan aiheuttama kulmamuuтокs on 0,7 (taulukko 3).

Jos taulukoissa 2 ja 3 annetut pituudet ylittyvät, tulee laatastossa käyttää rakenteellista putoamisen estämistä. Taulukoiden maksimipituudet perustuvat liitosten sisällä tapahtuviin liikkeisiin ja liikuntasaumavälit on tarkasteltava erikseen.

Taulukossa 1 on annettu eri materiaalien kitkakertoimien arvoja ennenkuin liukuminen tapahtuu. Arvoista on valittava se, joka tarkasteltavassa kohdassa antaa epäedullisimman vaikutuksen.

Taulukon 1 mukaisesti esijännitettyjen TT- ja HTT-laattojen liukuminen neoprenin päällä voi tapahtua kitkakertoimen arvolla 0,3... 0,5.

Liukumisen aiheuttaa tällöin vaakavoima F.

$$F \geq (0,3 \dots 0,5) \cdot N \quad (1)$$

N on tuen normaalivoiman (tukireaktion) ominaisarvo.

Taulukko 1. Kitkakertoimen μ (betoni-kumi) arvot.

Kuormitus σ_p (MPa)	2	4	6	8	10
Jarruvoima, tuuli, lämpöliikkeet	0,30	0,26	0,22	0,19	0,15
Edelliset + esijänn., kutistuma, viruma	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30

Taulukossa 2. on oletettu, että laatan (laattakentän) tuki on siirtymätön ja neoprenin 45° kulmamuuotos voi tapahtua laatan (laattakentän) molemmissa päissä tai vain toisessa päissä.

Kun laatat on liitetty esim. kuvan 6 mukaisesti toisiinsa, on kyseessä laattakenttä.

Taulukko 2. Elementin putoamisen estäminen kuvien 1 ja 2 mukaisella liitoksella. TT- ja HTT-laatan (laattakentän) maksimi pituus, kun neopreenin kulmamuuotukseksi sallitaan $\gamma = 1,0$. Laataston vaakavoima (tuuli + rakenteen vinous) ei rasita neoprenliitosta.

Neopren	TT- ja HTT- laatan (laattakentän) maksimipituus	
Kylmä halli	Siirtymä voi tapahtua laatan (laattakentän) yhdessä päissä	Siirtymä voi tapahtua laatan (laattakentän) molemmissa päissä
neopren 10 mm	12,5 m	25 m
neopren 12 mm	15 m	30 m
neopren 15 mm	18,75 m	37,5 m
Lämmin halli		
neopren 10 mm	20 m	40 m
neopren 12 mm	24 m	48 m
neopren 15 mm	30 m	60 m

Taulukossa 3. on oletettu, että laatan (laattakentän) tuki on siirtymätön ja neopreenin kulmamuuotos $\gamma = 0,7$ voi tapahtua laatan (laattakentän) molemmissa päissä tai vain toisessa päissä. Lisäksi TT- ja HTT-laattojen siirtymäksi vaakavoimasta sallitaan neopreenin kulmamuuotos $\gamma = 0,3$.

Kun laatat on liitetty esim. kuvan 6 mukaisesti toisiinsa, on kyseessä laattakenttä.

Taulukko 3. Elementin putoamisen estäminen kuvien 1 ja 2 mukaisella liitoksella. TT- ja HTT-laatan (laattakentän) maksimi pituus kun neopreenin sallittu kulmamuuotos on $\gamma = 0,7$. Vaakavoiman aiheuttama neopreenin kulmamuuotos voi lisäksi olla $\gamma = 0,3$.

Neopren	TT- ja HTT-laatan (laattakentän) maksimipituus	
Kylmä halli	Siirtymä voi tapahtua laatan (laattakentän) yhdessä päässä	Siirtymä voi tapahtua laatan (laattakentän) molemmissa päissä
neopren 10 mm	8,75 m	17,5 m
neopren 12 mm	10,5 m	21 m
neopren 15 mm	13,12 m	26,25 m
Lämmin halli		
neopren 10 mm	14 m	28 m
neopren 12 mm	16,8 m	33,6 m
neopren 15 mm	21 m	42 m

Taulukko 4. Vaakavoima (kN), joka aiheuttaa neopreniin kulmanmuutoksen $\alpha = 0,3$ tai $1,0$. Neoprenin kovuus on Shore 60 ja $G = 1,2$ Mpa. Neoprenille annetut vaakavoiman arvot voidaan inter- ja extrapoloida suoraviivaisesti pinta-alan suhteessa.

Neoprenin koko Ax B	100 x 150	100 x 200	120 x 150	120 x 200	150 x 150	150 x 200	180 x 150	180 x 200
Vaakavoima kN kun $\gamma = 0,3$	5,40	7,20	6,48	8,64	8,10	10,80	9,72	12,96
Leikkausjännitys vaakakuor- masta Mpa	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Vaakavoima kN kun $\gamma = 1,0$	18,0	24,0	21,6	28,8	27,0	36,0	32,4	43,2
Leikkausjännitys vaakakuor- masta Mpa	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

4.4 Mitoitusesimerkki

1- kerroksisessa hallissa asennuksen jälkeen tapahtuva jännitetyn TT- ja HTT-laattaelementin lyhenemä betonin virumasta ja kutistumasta johtuen voidaan arvioida olevan 0,3 %. Lämpötilan aiheuttamaksi pituusvaihteluksi voidaan kylmissä halleissa laskea 50 °C, mikä tarkoittaa 0,5 % liikettä. Laattaelementin lyhenemä betonin virumasta ja kutistumasta on kertaluonteinen, jolloin sen aiheuttama siirtymä on myös kertaluonteinen 0,3 % siirtymä. Lämpimien hallien lämpöliike voidaan arvioida olevan noin 0,2 %.

Seuraavassa esimerkkilaskelmassa on oletettu, että siirtymä tapahtuu vain neoprenissa ja tuki (pilari/palkki) pysyy paikallaan. Lisäksi on oletettu, että liike voi tapahtua laatan molemmissa päissä.

Kylmä halli:

20 m HTT- laatan tuen kertaluonteinen siirtymä betonin virumasta ja kutistumasta on

$(20000 \cdot 0,3\%) / 2 = 6 / 2 = 3 \text{ mm}$.

20 m HTT- laatan tuen jatkuva siirtymä lämpöliikkeestä on $(20000 \cdot 0,5\%) / 2 = 10 / 2 = 5 \text{ mm}$.

Tilanne talvella;

Laatan tukireaktio talvella on $Pk_1=90 \text{ kN}$ ja tuen vaakavoima ol. $V_k=4,5\text{kN}/\text{tuki}$.

Neoprenin koko oletetaan $150\text{mm} \times 150 \text{ mm}$, jolloin jännitys on 4 MPa .

Sallittu maksimi kitkavoima neoprenin ja HTT:n rivan liitoksessa on $0,45 \times 90 / 1,5 = 27,0 \text{ kN}$.

10 mm neoprenin sallittu maksimi liike $27,0 \text{ kN}$ kitkavoimalla on $x_1 = 10 \text{ mm}$.

10 mm neoprenin sallittu lisäliike talvella $x_2 = 10\text{mm} - 5\text{mm} - 3 \text{ mm} = 5\text{mm}$

Tilanne kesällä;

Laatan tukireaktio kesällä (ilman lunta) on $Pk_2= 45 \text{ kN}$ ja tuen vaakavoima $V_k=4,5\text{kN}/\text{tuki}$.

Neoprenin koko oletetaan $150\text{mm} \times 150 \text{ mm}$, jolloin jännitys on 2 MPa .

Sallittu maksimikitkavoima neoprenin ja HTT:n rivan liitoksessa on $0,5 \times 45 / 1,5 = 15,0 \text{ kN}$.

10 mm neoprenin maksimiliike $15,0 \text{ kN}$ kitkavoimalla on $x_2 = 5,6 \text{ mm}$.

Neoprenin sallittu siirtymä on $5,6 \text{ mm}$, mutta betonin viruman, kutistuman ja lämpöliikkeen aiheuttama siirtymä on yhteensä 8 mm , eli kitka neoprenin ja rivan välillä ei riitä siirtämään vaadittua vaakavoimaa kesällä, vaan rivan ja palkin välillä tarvitaan voimiasiirtävä liitos, vrt. kuva 3.

Tilanne kesällä, kun valitaan 15 mm neopren:

Laatan tukireaktio kesällä (ilman lunta) on $Pk_2= 45 \text{ kN}$ ja tuen vaakavoima $V_k=4,5\text{kN}/\text{tuki}$.

Neoprenin koko on $150\text{mm} \times 150 \text{ mm}$ ja jännitys on 2 MPa .

Sallittu maksimikitkavoima neoprenin ja HTT:n rivan liitoksessa on $0,5 \times 45 / 1,5 = 15,0 \text{ kN}$.

15 mm neoprenin maksimiliike $15,0 \text{ kN}$ kitkavoimalla on $x_2 = 8,3 \text{ mm}$.

15 mm neoprenin sallittu lisäliike kesällä $x_2 = 8,3\text{mm} - 5\text{mm} - 3 \text{ mm} = 0,3 \text{ mm}$

$0,3 \text{ mm}$ liikettä vastaava vaakavoima $V_k \text{ sall} = 0,5 \text{ kN}/\text{tuki} < V_k = 4,5 \text{ kN}$

Eli kitka neoprenin ja rivan välillä ei riitä siirtämään vaadittua vaakavoimaa kesällä, vaan rivan ja palkin välillä tarvitaan voimiasiirtävä liitos vrt. kuva 3.

Lämmin halli:

24 m HTT-laatan tuen kertaluonteinen siirtymä betonin virumasta ja kutistumasta on

$(24000 \cdot 0,3\%) / 2 = 7,2 / 2 = 3,6 \text{ mm}$.

24 m HTT-laatan tuen jatkuva siirtymä lämpöliikkeestä on $(24000 \cdot 0,2\%) / 2 = 4,8 / 2 = 2,4 \text{ mm}$.

Tilanne talvella;

Laatan tukireaktio talvella on $Pk_1=105 \text{ kN}$ ja tuen vaakavoima $V_k=4,5\text{kN}/\text{tuki}$.

Neoprenin koko ol. $150\text{mm} \times 150 \text{ mm}$, jolloin jännitys on $4,7 \text{ MPa}$.

Sallittu maksimikitkavoima neoprenin ja HTT- laatan rivan liitoksessa on $0,43 \times 105 / 1,5 = 30,1 \text{ kN}$.

10 mm neoprenin sallittu maksimiliike $30,1 \text{ kN}$ kitkavoimalla on $x_1 = 10 \text{ mm}$.

Neoprenin sallittu lisäliike talvella $x_2 = 10\text{mm} - 3,6\text{mm} - 2,4 \text{ mm} = 4\text{mm}$

Tilanne kesällä;

Laatan tukireaktio kesällä (ilman lunta) on $Pk_2= 65 \text{ kN}$ ja tuen vaakavoima $V_k=4,5\text{kN}/\text{tuki}$.

Neoprenin koko on $150\text{mm} \times 150 \text{ mm}$ ja jännitys on $2,9 \text{ MPa}$.

Sallittu maksimikitkavoima neoprenin ja HTT- laatan rivan liitoksessa on $0,48 \times 65 / 1,5 = 20,8 \text{ kN}$.

10 mm neoprenin maksimiliike $20,8 \text{ kN}$ kitkavoimalla on $x_2 = 7,7 \text{ mm}$.

Neoprenin sallittu lisäliike kesällä $x_2 = 7,7\text{mm} - 3,6\text{mm} - 2,4 \text{ mm} = 1,7 \text{ mm}$.

$1,7 \text{ mm}$ liikettä vastaava vaakavoima $V_k \text{ sall} = 4,6 \text{ kN}$

Eli kitka ja 10 mm neoprenin riittää siirtämään vaaditun vaakavoiman kesällä ja talvella ilman tuella tapahtuvaa liukumista.

Rivan ja palkin liitoksessa voidaan käyttää pelkkää neoprenliitosta, vrt. kuva 1.

5. 1-kerroksisten betonihallirakenteiden yleisiä rakenteellisia ohjeita

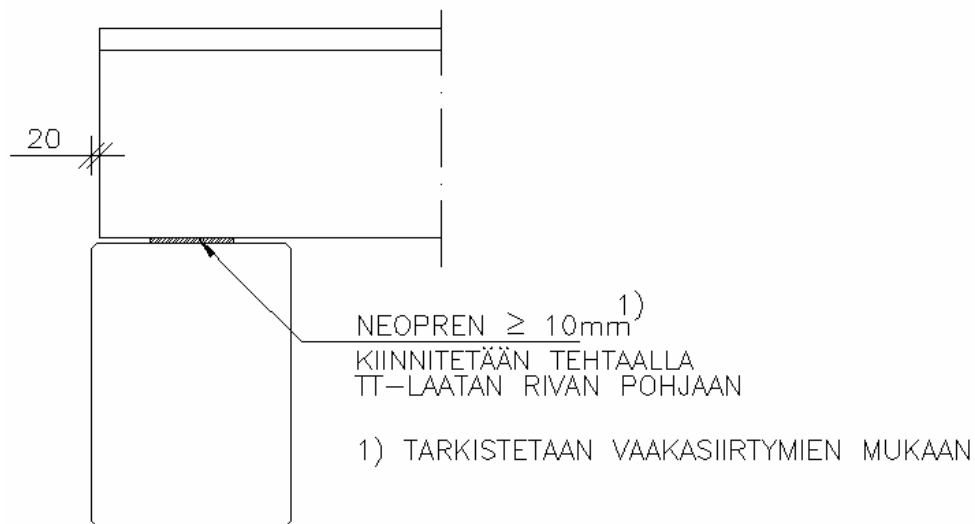
1-kerroksisten betonihallien suunnittelussa noudatetaan seuraavia yleisiä rakenteellisia ohjeita:

- Laatat hitsataan kiinni toisiinsa kannen yläpuolelta ”liikuntasauva- alueittain”.
- Laattojen tukipintojen tulee olla riittävät
- Rungon liikkeet tulee tarkastella kokonaisuutena (nosturikuorma, lämpötila, tuuli jne.).
- Nosturikuormien yhteydessä käytetään TT- ja HTT- laattojen kiinnittämisessä palkkiin yleensä neopren- ja teräsosa liitosta (vrt. kuva 3).
- Neoprenlaakereiden ominaisuuksista tulee olla riittävät tiedot.
- Neoprenlaakereiden paksuuden tulee olla vähintään 10 mm.
- Normaalit valmistus- ja rakentamistoleranssit otetaan huomioon julkaisun Betonielementtien toleranssit 2003. Betonikeskus ry- mukaan.

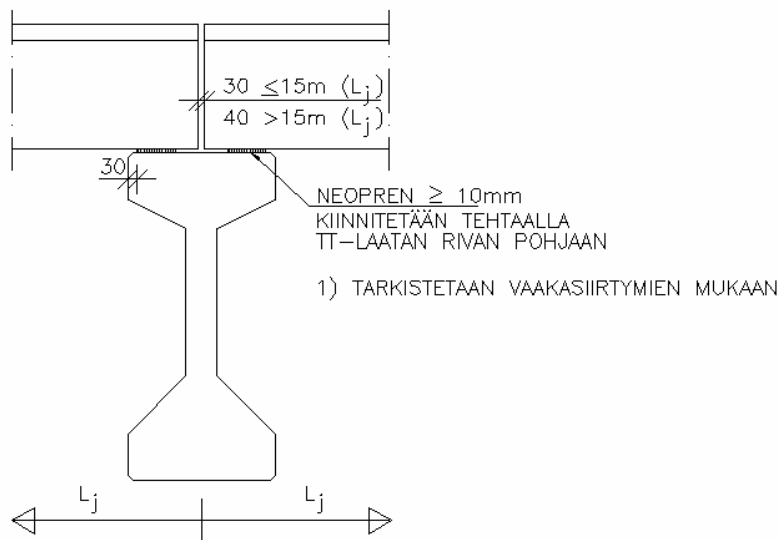
6. TT- ja HTT-laattojen ja palkkien väliset liitokset

6.1 Liitoksena neoprenlevy

TT- ja HTT-laattojen ja palkin liitos toteutetaan neopreenilevyn avulla. Levy mitoitetaan normaali- ja leikkausvoimalle, siirtymälle ja kiertymälle.



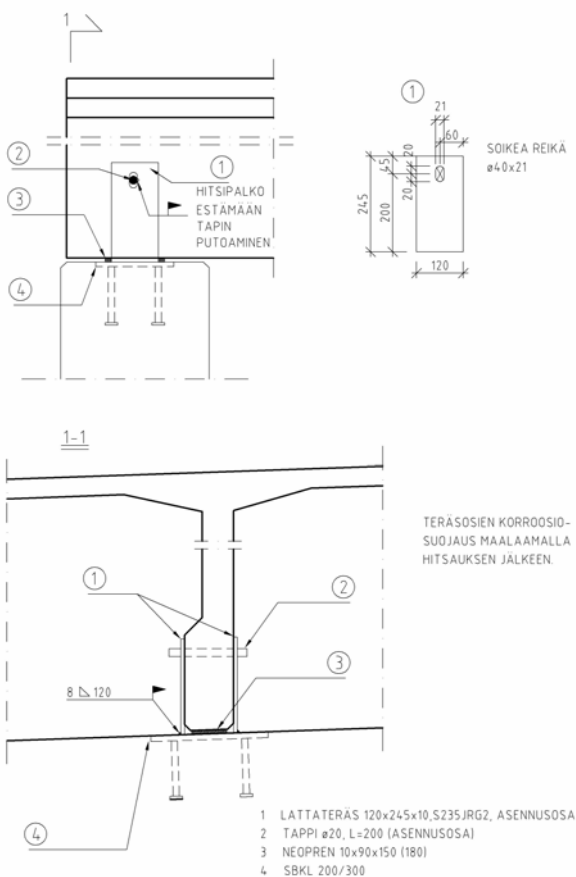
Kuva 1. TT- ja HTT-laatan liitoksena palkkiin neoprenlevy (reunapalkki).



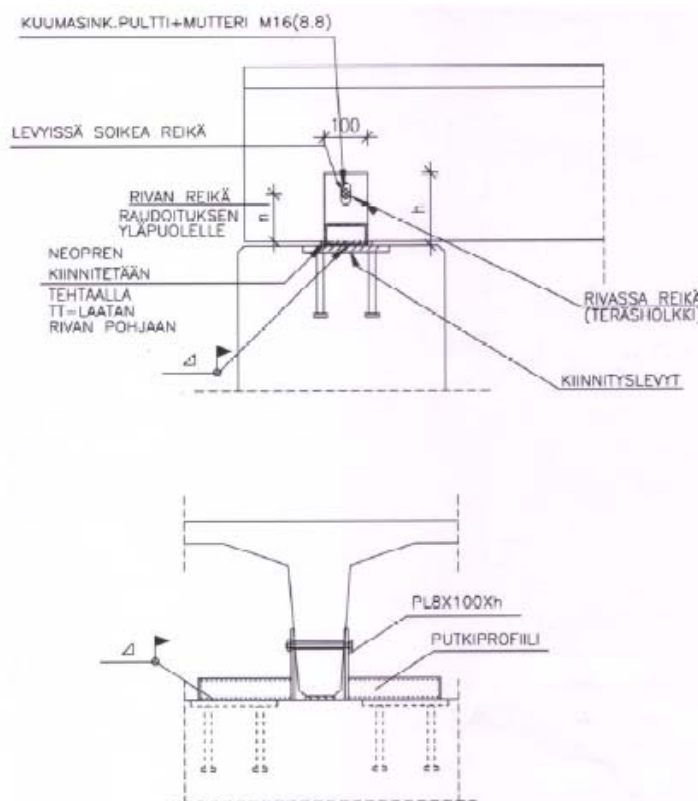
Kuva 2. TT- ja HTT-laatan liitoksena palkkiin neoprenlevy (keskipalkki).

6.2 Liitoksena neoprenlevy ja teräsosa

Kun halutaan voimaa siirtävä liitos, joka on joustava ja jonka siirtymä on rajoitettu, voidaan palkin ja laatan liitoksena käyttää neoprenlevyä ja teräsosaa. Liitosta käytetään esimerkiksi, kun runkorakenteet on mitoitettava nosturikuormalle.



Kuva 3a. TT- ja HTT-laatan liitoksena palkkiin neoprenlevy ja teräsosa.



Kuva 3b. TT- ja HTT-laatan liitoksena palkkiin neoprenlevy ja teräsosa.

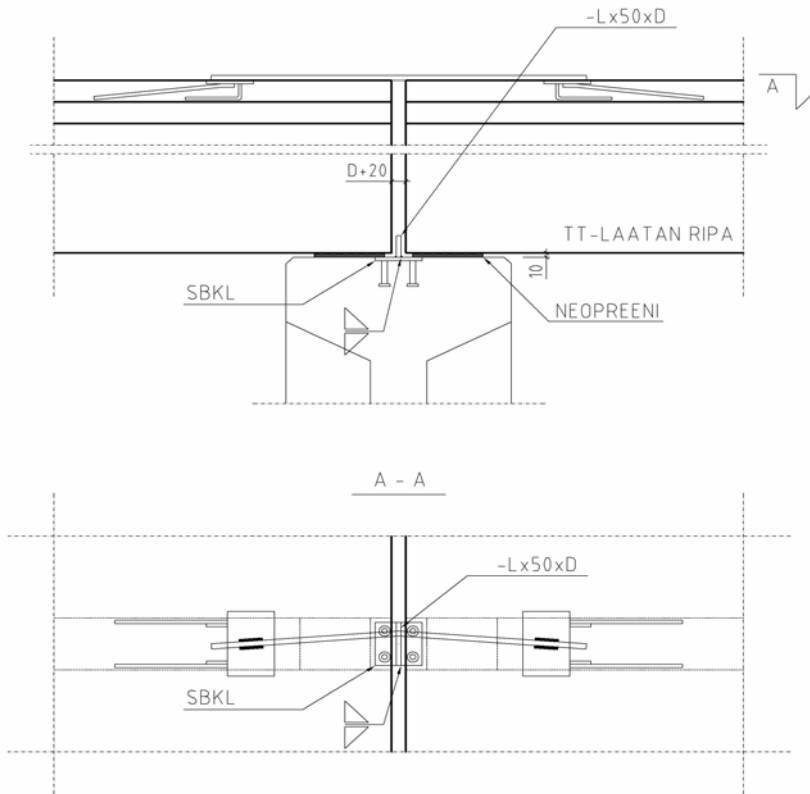
6.3 TT- laattojen ja HI-palkkien liitokset

TT-laatat asennetaan usein HI-palkkien päälle, jolloin laatat tulevat vinoon asentoon. HI-palkkien harjan kallistus on yleensä 1/16. Harjan kallistuksesta aiheutuu laattojen tuelle vaakavoima, jonka suuruus on 1/16 laatan tukireaktiosta eli vaakavoima $H1 = 0,0625 \times V$, kun V on tukireaktio. HI-palkin päälle asennetun TT-laatan vaakavoima voidaan suunnitella otettavaksi TT-laatan kanteen asennetuilla teräslitoksilla, jotka jatkuvat yhtenäisenä harjapalkin molemmin puolin ks. kuva 6. Vaakavoima voidaan suunnitella otettavaksi myös kuvan 5 mukaisella liukumisen estävällä liitoksella.

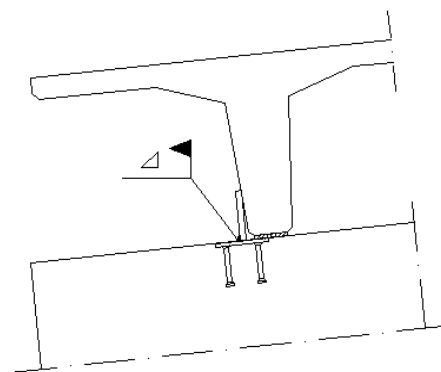
Myös TT-laatan alle tuleva neopren voidaan mitoittaa vaakavoimaa ottamaan. Tällöin suunnitelmissa osoitetaan, että TT-laatan rivin kohdalla neoprenin kulmamuuotos laatan pituus- ja poikkisuunnassa ei ylitä sallittua arvoa eikä liukumaa tuella tapahdu. Varmuuskertoimena liukumista vastaan käytetään kerrointa 1,5.

6.4 TT- ja HTT-laattojen liukumisen estävät liitokset

Näitä liitoksia käytetään tarvittaessa esim. kylmissä halleissa.



Kuva 4. TT- ja HTT- laatan liukumisen estävä liitos.



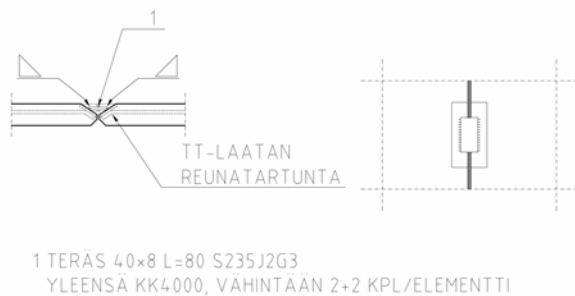
Kuva 5. TT- ja HTT- laatan työaikaisen poikittaisen liukumisen estävä liitos vinolla tuella. Valmiissa rakenteessa liukuminen estetään kuvan 6 mukaisella liitoksella palkin harjalla.

7. TT- tai HTT-laattojen väliset liitokset

TT- ja HTT-laatoista muodostetaan yhtenäinen taso laattojen välisten liitosten avulla. Laattojen väliset liitokset mitoitetaan niissä vaikuttaville veto- ja leikkausvoimille.

7.1 Laattojen sivujen välinen hitsausliitos

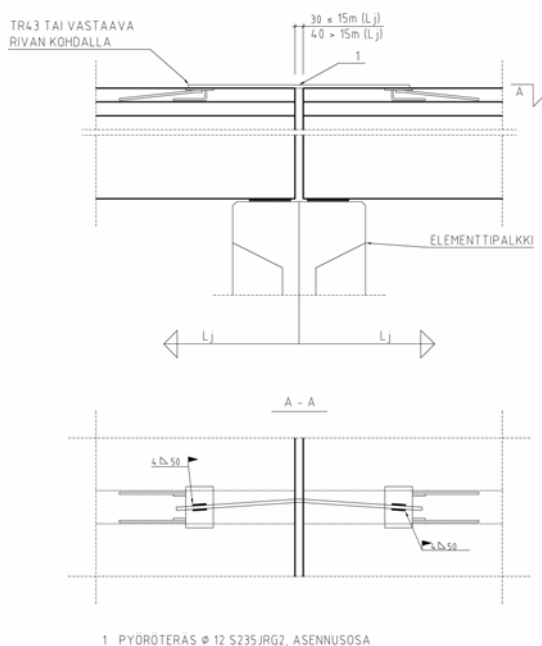
TT- ja HTT-laattojen sivujen väliset liitokset ovat yleensä kuvan 6 mukaisia hitsausliitoksia.



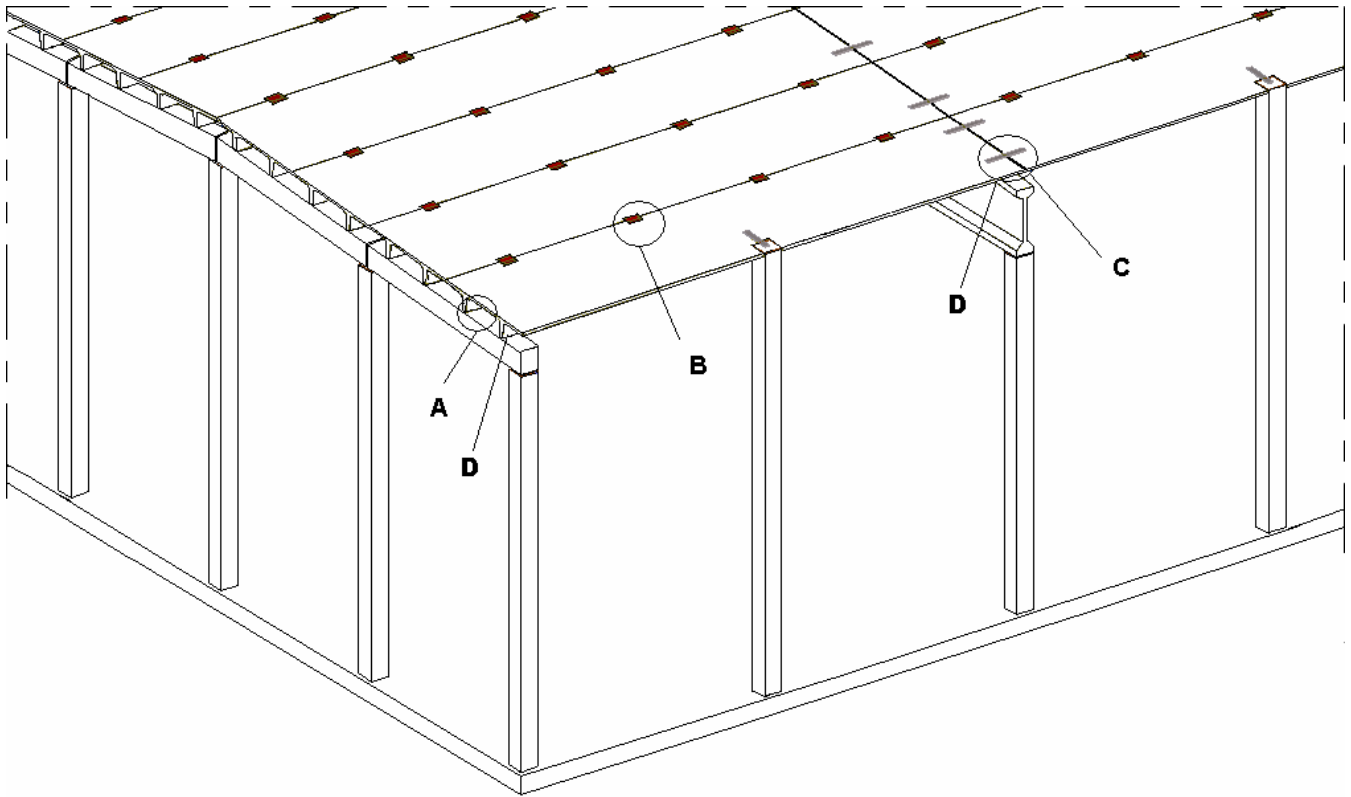
Kuva 6. TT- ja HTT-laattojen pituussuuntainen liitos.

7.2 Laattojen päiden välinen hitsausliitos

TT- ja HTT-laattojen päiden väliset liitokset ovat yleensä kuvan 7 mukaisia hitsausliitoksia.



Kuva 7. TT- ja HTT-laattojen päiden välinen liitos.



Kuva 8. Hallin TT- ja HTT-laattojen liitokset

A (rivan ja palkin liitos): ks. kuvat 1 ja 3

B (pitkän sivun liitos): ks. kuva 6

C (lyhyen sivun liitos): ks. kuva 7

D (liukumisen esto): ks. kuvat 4 ja 5