

LIITOKSET

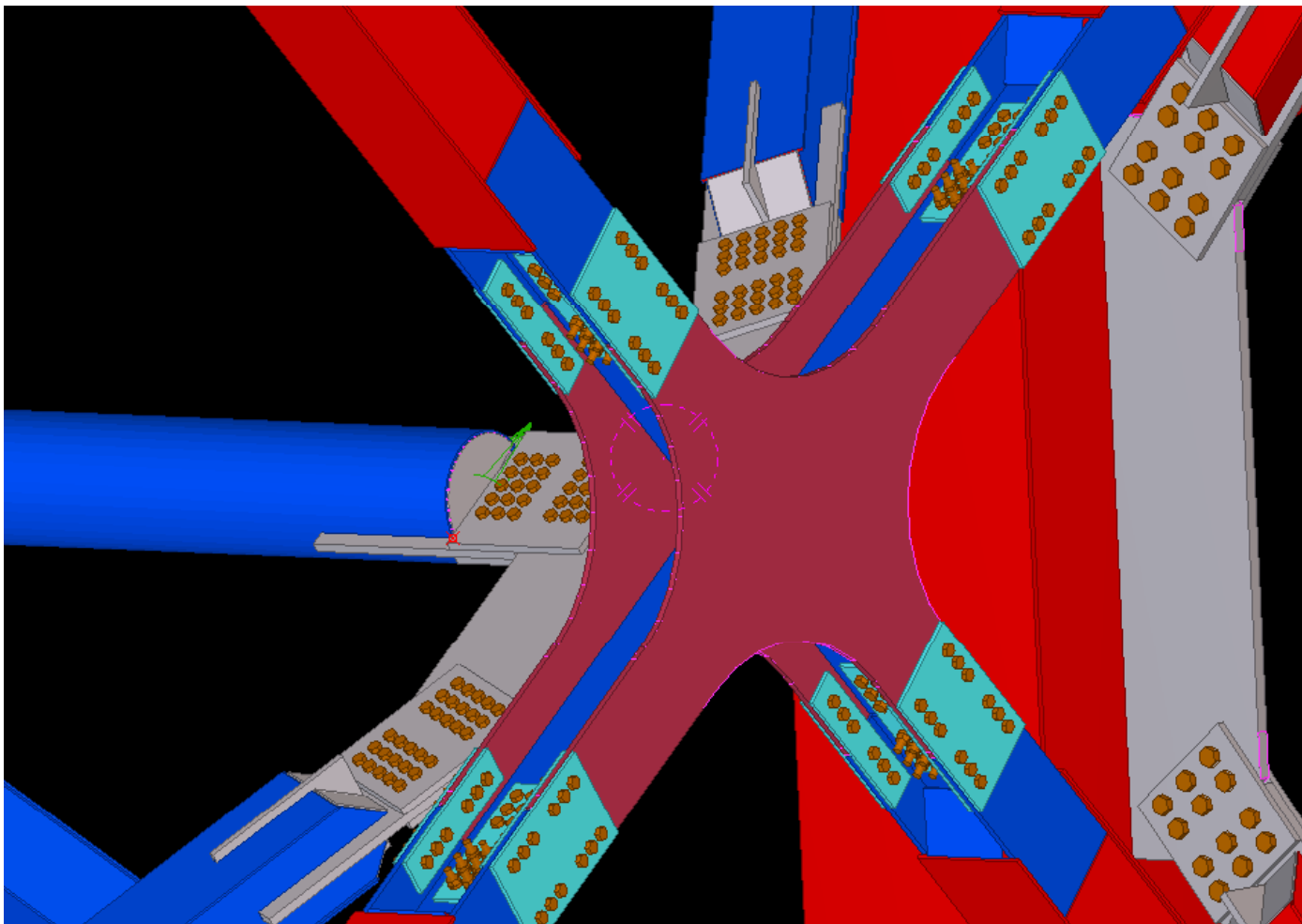
Matti-Esko Järvenpää

22.3.2010

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



RUUVI- JA HITSILIITOKSET



Liitokset SFS-EN 1993-1-8

Liitosten osavarmuusluvut

Rakenneosien ja poikkileikkausten kestävyys	γ_{M0} , γ_{M1} and γ_{M2} ks. EN 1993-1-1
Ruuvien kestävyys	γ_{M2}
Niittien kestävyys	
Niveltappien kestävyys	
Hitsien kestävyys	
Reunapuristuskestävyys	
Liukumiskestävyys - murtorajatilassa (kiinnitysluokka C) - käyttörajatilassa (kiinnitysluokka B)	γ_{M3} $\gamma_{M3,ser}$
Injektioruuvien reunapuristuskestävyys	γ_{M4}
Rakenneputkien liitosten kestävyys ristikoissa	γ_{M5}
Niveltappien kestävyys käyttörajatilassa	$\gamma_{M6,ser}$
Ruuvien esijännitys	γ_{M7}
Betonin kestävyys	γ_c ks. EN 1992

Huom. Osavarmuuslukujen γ_M arvot voidaan esittää kansallisessa liitteessä. Suositeltavat arvot ovat:
 $\gamma_{M2} = 1,25$; $\gamma_{M3} = 1,25$; $\gamma_{M3,ser} = 1,1$; $\gamma_{M4} = 1,0$; $\gamma_{M5} = 1,0$; $\gamma_{M6,ser} = 1,0$; $\gamma_{M7} = 1,1$

Ruuvien lujuusluokat

Ruuvin lujuusluokka	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	400	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	500	600	800	1000

-suositellaan vain lujuusluokkien 8.8 ja 10.9 käyttöä

Reuna- etäisyydet



Taulukko 3.3: Pienin ja suurin keskiöväli, pääty- ja reunaetäisyydet

Pääty- ja reunaetäisyydet sekä keskiöväli, ks. kuva 3.1	Minimiarvo	Maksimiarvo ^{1) 2) 3)}		
		EN 10025 mukaisista teräksistä (paitsi EN 10025-5:n mukaiset teräkset) tehdyt rakenteet		EN 10025-5 mukaisista teräksistä tehdyt rakenteet
		Säälle tai muille korroosiorasituksille altis rakenne	Rakenne, joka ei ole altis säälle tai muille korroosiorasituksille	Suojaamaton rakenne
Päätetäisyys e_1	$1,2d_0$	$4t + 40$ mm		Suurempi arvoista $8t$ ja 125 mm
Reunaetäisyys e_2	$1,2d_0$	$4t + 40$ mm		Suurempi arvoista $8t$ or 125 mm
Etäisyys e_3 Pidennetyissä rei'issä	$1,5d_0$ ⁴⁾			
Etäisyys e_4 Pidennetyissä rei'issä	$1,5d_0$ ⁴⁾			
Keskiöväli p_1	$2,2d_0$	Pienempi arvoista $14t$ ja 200 mm	Pienempi arvoista $14t$ ja 200 mm	Pienempi arvoista $14t_{min}$ ja 175 mm
Keskiöväli $p_{1,0}$		Pienempi arvoista $14t$ ja 200 mm		
Keskiöväli $p_{1,1}$		Pienempi arvoista $28t$ ja 400 mm		
Keskiöväli p_2 ⁵⁾	$2,4d_0$	Pienempi arvoista $14t$ ja 200 mm	Pienempi arvoista $14t$ ja 200 mm	Pienempi arvoista $14t_{min}$ ja 175 mm

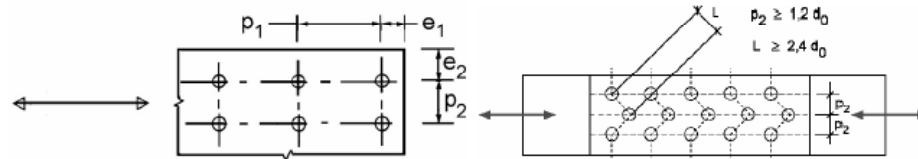
1) Keskiöväleillä, pääty- ja reunaetäisyyksillä ei ole ylärajaa paitsi seuraavissa tapauksissa:
 - puristetuissa rakennesissa paikallisen lommahduksen ja korroosion välttämiseksi korroosiorasituksen alaisena ja;
 - korroosiorasitukselle alttiit vedetyt rakennesosat korroosion välttämiseksi.

2) Kiinnittimien välisen puristetun levyn paikallinen lommahdus lasketaan standardin EN 1993-1-1 mukaan olettamalla levy pilariksi ja käyttämällä nurjahduspituutena arvoa $0,6p_1$. Kiinnittimien välisen puristetun levyn paikallista lommahdusta ei tarvitse tarkistaa, jos p_1/t on pienempi kuin $9e$. Reunaetäisyys saa olla enintään ulokkeelliselle puristetulle taso-osalle esitetyn arvon suuruinen paikallisen lommahduksen estämiseksi, ks. standardi EN 1993-1-1. Tämä vaatimus ei koske päätetäisyyttä.

3) t on uloimman liitettävän osan pienempi paksuus.

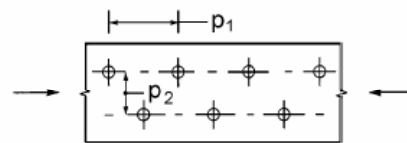
4) Pidennettyjen reikien raja-arvot esitetään kohdan 1.2.7 mukaisessa viitestandardiryhmässä 7.

5) Limitetyille kiinnitinriveille voidaan käyttää minimiarvoa $p_2 = 1,2d_0$, jos kahden limityksessä olevan kiinnittimen välinen minimietäisyys $L \geq 2,4d_0$, ks. kuva 3.1b).



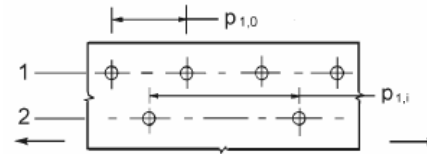
a) Kiinnittimien etäisyyksien merkinnät

b) Limitettyjen kiinnittimien reikien merkinnät



$p_1 \leq 14t$ ja ≤ 200 mm $p_2 \leq 14t$ ja ≤ 200 mm

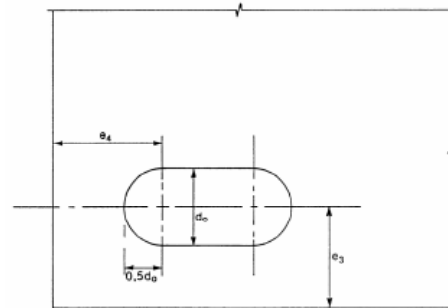
c) Limitetyt keskiövälit – puristetut rakenneosat



$p_{1,0} \leq 14t$ ja ≤ 200 mm $p_{1,i} \leq 28t$ ja ≤ 400 mm

1 uloin rivi 2 sisempi rivi

d) Limitetyt keskiövälit – vedetyt rakenneosat

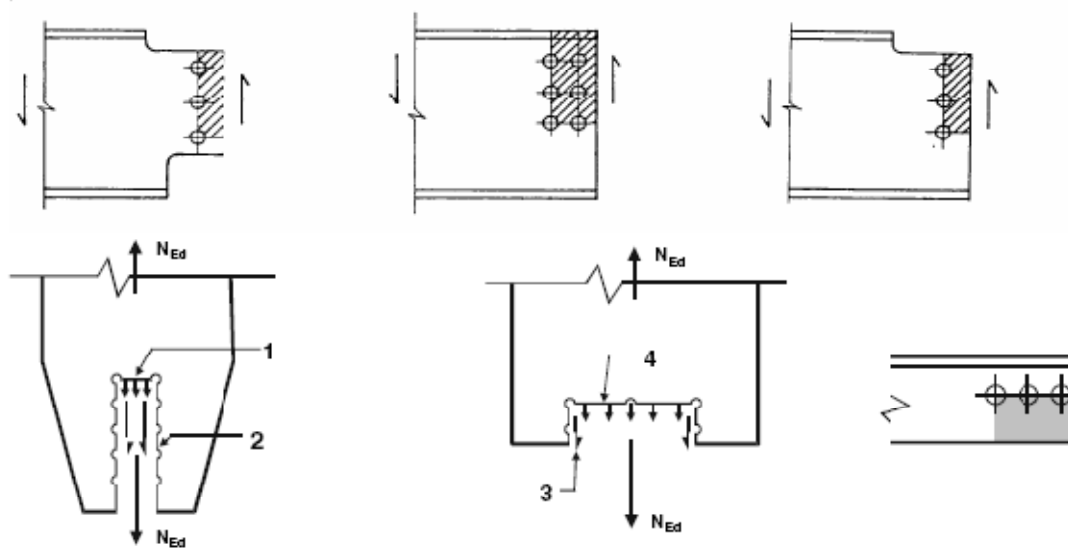


e) Pidennettyjen reikien pääty- ja reunaetäisyydet

Taulukko 3.4: Kestävyyksien mitoitusarvot yksittäisille kiinnittimille, joihin kohdistuu leikkaus ja/tai veto

Murtumismuoto	Ruuvit	Niitit
Leikkauskestävyys leikettä kohti	$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v f_{ub} A}{\gamma_{M2}}$ <p>- kun ruuvin kierteet ovat leikkaustasossa (A on ruuvin jännityspoikkipinta-ala A_s):</p> <ul style="list-style-type: none"> - lujuusluokat 4.6, 5.6 ja 8.8: $\alpha_v = 0,6$ - lujuusluokat 4.8, 5.8, 6.8 ja 10.9: $\alpha_v = 0,5$ <p>- kun ruuvin kierteetön osa on leikkaustasossa (A on ruuvin bruttopoikkileikkauksen pinta-ala):</p> <ul style="list-style-type: none"> - $\alpha_v = 0,6$ 	$F_{v,Rd} = \frac{0,6 f_w A_0}{\gamma_{M2}}$
Reunapuristuskestävyys ^{1), 2), 3)}	$F_{b,Rd} = \frac{k_1 \alpha_v f_u d t}{\gamma_{M2}}$ <p>missä α_v on pienin arvoista α_d; $\frac{f_{ub}}{f_u}$ ja 1,0;</p> <p>siirrettävän voiman suunnassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - levyn pään ruuveille: $\alpha_d = \frac{e_1}{3d_0}$; - muille kuin pään ruuveille: $\alpha_d = \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}$ <p>kohtisuorassa suunnassa siirrettävään voimaan nähden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - reunarivin ruuveille : k_1 on pienin arvoista $2,8 \frac{e_2}{d_0} - 1,7$ ja 2,5 - muille kuin pään ruuveille: k_1 on pienin arvoista $1,4 \frac{p_2}{d_0} - 1,7$ ja 2,5 	
Vetokestävyys ²⁾	$F_{t,Rd} = \frac{k_2 f_{ub} A_s}{\gamma_{M2}}$ <p>Missä $k_2 = 0,63$ uppokantaisille ruuveille, Muissa tapauksissa $k_2 = 0,9$.</p>	$F_{t,Rd} = \frac{0,6 f_w A_0}{\gamma_{M2}}$
Ruuvin ja mutterin lävistymiskestävyys	$B_{p,Rd} = 0,6 \pi d_m t_p f_u / \gamma_{M2}$	Tarkistus tarpeeton
Yhdistetty leikkaus- ja vetovoima	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 F_{t,Rd}} \leq 1,0$	

Palamurtuminen



- 1 Pieni vetovoima
- 2 Suuri leikkausvoima
- 3 Pieni leikkausvoima
- 4 Suuri vetovoima

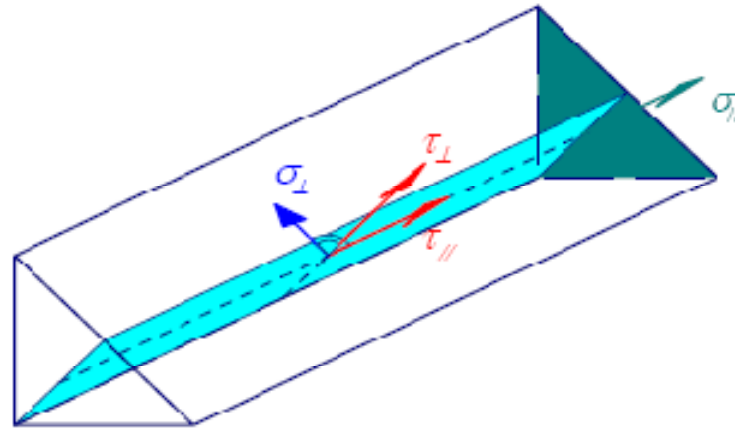
$$V_{\text{eff},1,Rd} = f_u A_{nt} / \gamma_{M2} + (1 / \sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma_{M0}$$

missä:

A_{nt} on vedon rasittama nettopinta-ala;

A_{nv} on leikkauksen rasittama nettopinta-ala.

Hitsiliitokset



$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp} + \tau_{\parallel})^2} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{Mw}}$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{Mw}}$$

Hitsiliitokset

Taulukko 4.1: Pienahitsien korrelaatiokerroin β_w

Standardi ja teräslaji			Korrelaatiokerroin β_w
EN 10025	EN 10210	EN 10219	
S 235 S 235 W	S 235 H	S 235 H	0,8
S 275 S 275 N/NL S 275 M/ML	S 275 H S 275 NH/NLH	S 275 H S 275 NH/NLH S 275 MH/MLH	0,85
S 355 S 355 N/NL S 355 M/ML S 355 W	S 355 H S 355 NH/NLH	S 355 H S 355 NH/NLH S 355 MH/MLH	0,9
S 420 N/NL S 420 M/ML		S 420 MH/MLH	1,0
S 460 N/NL S 460 M/ML S 460 Q/QL/QL1	S 460 NH/NLH	S 460 NH/NLH S 460 MH/MLH	1,0

Hitsiliitokset

$$\beta_{Lw} = 1,2 - 0,2 \left(\frac{L}{150 a} \right)$$

