

WRT

CE
ETA 12/0062

Priključek v celoti z navojem s stožčasto glavo

Ogljikovo jeklo s prevleko durocoat

SFS intec

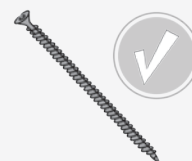
VELIKE MERE

Premeri do 13 mm in dolžine do 1000 mm



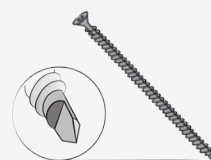
HOMOLOGACIJA PLUS

Zmanjšane minimalne razdalje in dovoljena uporaba tudi vzporedno v smeri vlakna



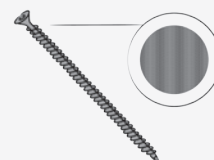
POSEBNA KONICA

Posebna homologirana samorezna konica za vstavev pred predhodne luknje v vseh velikostih



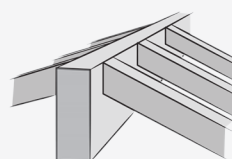
DUROCOAT

Površinska obloga „durocoat“ za visoko odpornost proti koroziji



PODROČJE UPORABE

Spoji, okrepitve in združitve na masivnem lesu, lepljenem lesu, X-Lam, LVL, lesne plošče. Storitveni razredi 1 in 2





VELIKE STRUKTURE

Dolžine konektorjev omogočajo ustvarjanje večjih strukturnih rešitev, kot je združitev zelo visokih tramov in spojev na velikih strukturah



HITRA NAMESTITEV

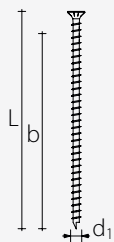
Konektor je odobren za vstavitve brez predhodne luknje (priporoča se narediti vodilno usmeritveno luknjo dolžine 80mm) in omogoča hitre kompleksne strukturne ojačitve



PRAVOKOTNA OBREMENITEV

Pri večjih strukturah, konektor absorbira pravokotne obremenitve stiskanja in izvlečenja na lesena vlakna in je nameščen vzdolž višine elementov za okrepitev

Oznake in dimenzije



d ₁ [mm]	oznaka	L [mm]	b [mm]	kos/emb.*
9 TX40	WRT9250	250	230	50
	WRT9300	300	280	
	WRT9350	350	330	
	WRT9400	400	380	
	WRT9450	450	430	
	WRT9500	500	480	
13 TX50	WRT13400	400	380	25
	WRT13500	500	480	
	WRT13600	600	580	
	WRT13700	700	680	
	WRT13800	800	780	
	WRT13900	900	880	
	WRT131000	1000	980	

* prodaja tudi posameznih kosov.
Na zahtevo je na voljo WRT 13x1200mm.

Pripomočki



oznaka	opis	kos/emb.
1 DUD38RLE	sveder	1
2 ATRE2019	adapter vrtalnika	1
3 ATRE2014	vrtalnik 1,5 - 20	1
4 DUD38SH	ročaj	1
5 DUVSKU	varnostna sklopka	1

UPORABA KOT IZVIJAČ VIJAKOV WRT

Premjer Ø11 Ø 12 in Ø 13

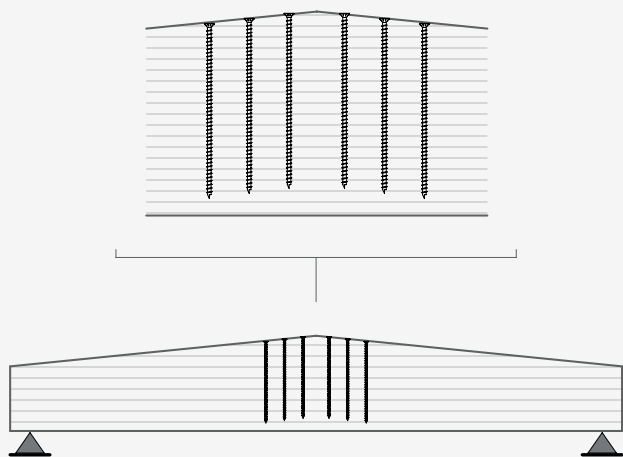
Dolžina do 1,50 m

Stroj 1 s pripomočki

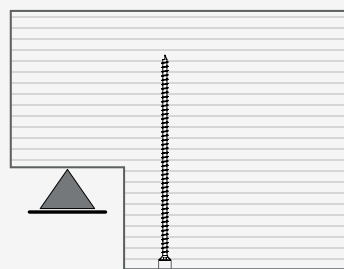
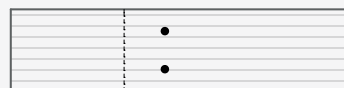
2 + 3 + 4



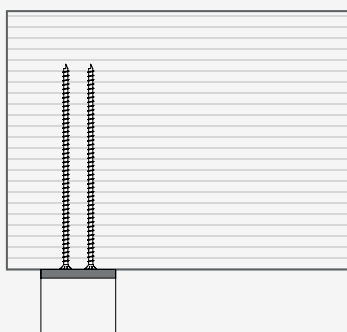
Primeri uporabe



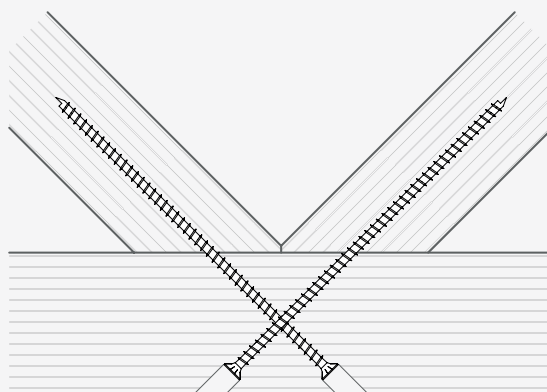
Zoženi tramovi - ojačitev vrha.



Vrez tramov - ojačitev.



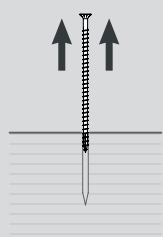
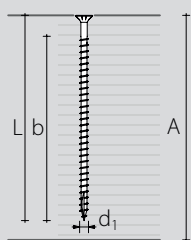
Pravokotno stiskanje - ojačitev.



Mrežasti tramovi - povezava.

IZVLEK NAVOJA N_{adm}

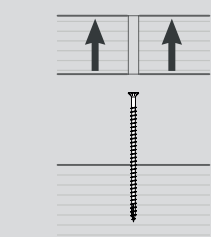
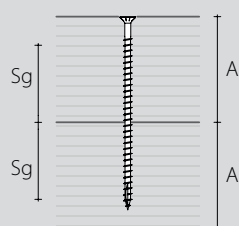
IZVLEK CELOTNEGA NAVOJA N_{adm}



d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	250	230	260	1139 kg
	300	280	310	1386 kg
	350	330	360	1634 kg
	400	380	410	1680 kg ⁽¹⁾
	450	430	460	1680 kg ⁽¹⁾
	500	480	510	1680 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
13	400	380	410	2470 kg
	500	480	510	2513 kg ⁽¹⁾
	600	580	610	2513 kg ⁽¹⁾
	700	680	710	2513 kg ⁽¹⁾
	800	780	810	2513 kg ⁽¹⁾
	900	880	910	2513 kg ⁽¹⁾
	1000	980	1010	2513 kg ⁽¹⁾

IZVLEK NAVOJA N_{adm}

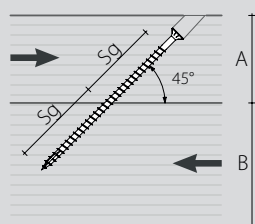


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	250	125	130	619 kg
	300	150	155	743 kg
	350	175	180	866 kg
	400	200	205	990 kg
	450	225	230	1114 kg
	500	250	255	1238 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
13	400	200	205	1300 kg
	500	250	255	1625 kg
	600	300	305	1950 kg
	700	350	355	2275 kg
	800	400	405	2513 kg ⁽¹⁾
	900	450	455	2513 kg ⁽¹⁾
	1000	500	505	2513 kg ⁽¹⁾

DRSENJE V_{adm}

LES - LES

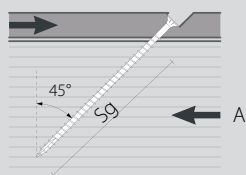


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	250	125	95	95	438 kg
	300	150	113	113	525 kg
	350	175	131	131	613 kg
	400	200	148	148	700 kg
	450	225	166	166	788 kg
	500	250	184	184	875 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
13	400	200	152	152	919 kg
	500	250	188	188	1149 kg
	600	300	223	223	1379 kg
	700	350	258	258	1609 kg
	800	400	294	294	1777 kg ⁽¹⁾
	900	450	329	329	1777 kg ⁽¹⁾
	1000	500	365	365	1777 kg ⁽¹⁾

DRSENJE V_{adm}

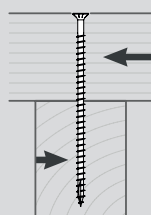
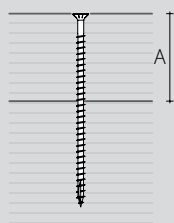
JEKLO - LES ⁽²⁾



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
13	400	380	280	1747 kg
	500	480	350	1777 kg ⁽¹⁾
	600	580	420	1777 kg ⁽¹⁾
	700	680	490	1777 kg ⁽¹⁾
	800	780	570	1777 kg ⁽¹⁾
	900	880	640	1777 kg ⁽¹⁾
	1000	980	710	1777 kg ⁽¹⁾

REZ V_{adm}

LES - LES



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	250	125	125	138 kg
	300	150	150	138 kg
	350	175	175	138 kg
	400	200	200	138 kg
	450	225	225	138 kg
	500	250	250	138 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
13	400	200	200	287 kg
	500	250	250	287 kg
	600	300	300	287 kg
	700	350	350	287 kg
	800	400	400	287 kg
	900	450	450	287 kg
	1000	500	500	287 kg

OPOMBE

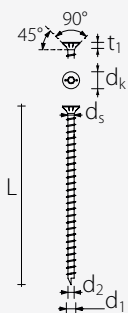
- Dovoljena vrednost je v skladu s predpisom DIN 1052:1988.
- Dovoljene vrednosti izvleka so izračunane glede na navoj, ki je popolnoma vstavljen v leseni del.

⁽¹⁾ Doseganje natezne moči pri prelomu jekla.

⁽²⁾ Za pravilno izvedbo spoja mora biti celotna glava konektorja vstavljen v jekleno ploščo.

Oblika in minimalni razmiki

OBLIKA IN MEHANSKE ZNAČILNOSTI

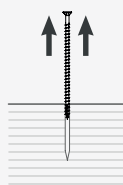


KONEKTOR WRT

Nominalen premer	d _i [mm]	9	13
Premier glave	d _k [mm]	14,00	22,00
Premier jedra	d ₂ [mm]	5,70	8,50
Premier stebra	d _s [mm]	6,80	10,00
Širina glave	t ₁ [mm]	6,10	7,25
Premier predvidene luknje*	d _v [mm]	≤ 5,70	≤ 8,50
Indikativen čas oslabljenosti	M _{y,k} [Nmm]	19200,0	84600,0
Indikativen parameter vzdržljivosti in izvleka	f _{ax,k} [N/mm ²]	12,8	12,9
Značilna odpornost vlečenja	f _{tens,k} [kN]	35,9	58,4
Indikativen parameter oslabljenosti	f _{y,k} [N/mm ²]	1010	930

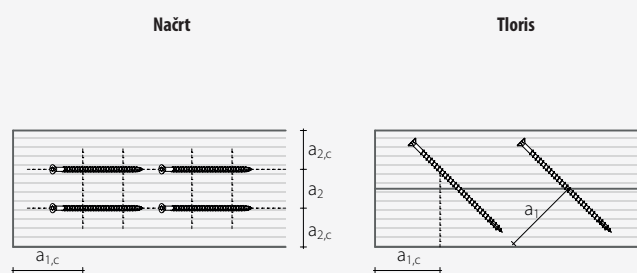
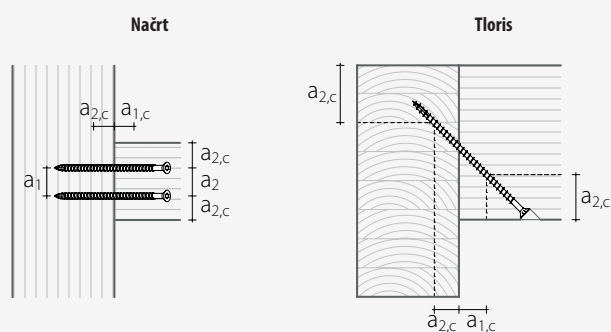
* Konektor Ø9: priporočljiva vodilna luknja Ø5x80mm / Konektor Ø13: priporočljiva vodilna luknja Ø8x80mm

MINIMALNE RAZDALJE ZA OSNO OBREMENJENE VIJAKE ⁽¹⁾

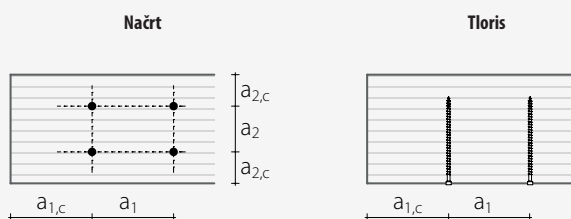


	9	13
a ₁ [mm]	45	65
a ₂ [mm]	45	65
a _{1,c} [mm]	45	65
a _{2,c} [mm]	27	39
a _{CROSS} [mm]	23	33

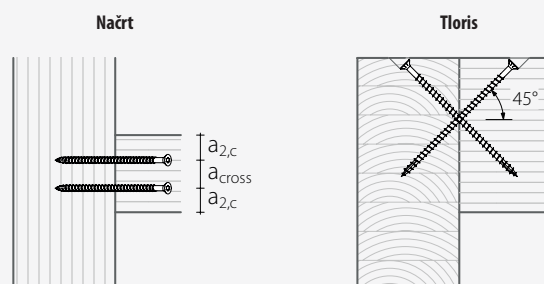
IZVLEČNI VIJAKI VSTAVLJENI POD KOTI GLEDE NA VLAKNO



VIJAKI VSTAVLJENI POD KOTOV 90° GLEDE NA VLAKNO

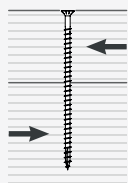


KRIŽNI VIJAKI VSTAVLJENI POD KOTOV GLEDE NA VLAKNO

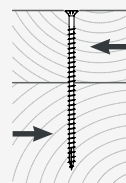


Oblika in minimalni razmiki

MINIMALNE RAZDALJE ZA VIJAKE OBREMNJENE Z REZOM ⁽²⁾

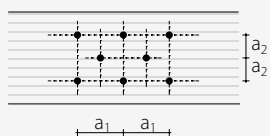
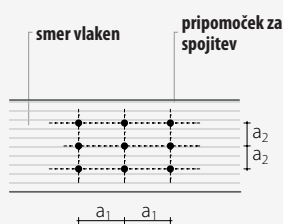


Kot med močjo in vlakni $\alpha = 0^\circ$

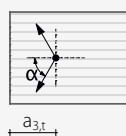


Kot med močjo in vlakni $\alpha = 90^\circ$

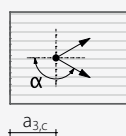
		Kot med močjo in vlakni $\alpha = 0^\circ$		Kot med močjo in vlakni $\alpha = 90^\circ$	
		9	13	9	13
a_1	[mm]	45	65	36	52
a_2	[mm]	36	52	36	52
$a_{3,t}$	[mm]	80	91	80	91
$a_{3,c}$	[mm]	36	52	63	91
$a_{4,t}$	[mm]	27	39	36	52
$a_{4,c}$	[mm]	27	39	27	39



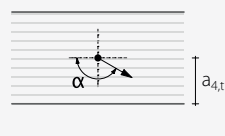
končna obremenjenost
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



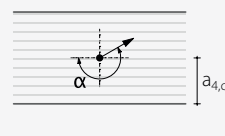
končna oslabiljenost
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



rob obremenitve
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$



rob oslabilitve
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



OPOMBE

- ⁽¹⁾ Minimalne razdalje za osno obremenjene konektorje so neodvisne od kota vstavljanja konektorja in kotom sile glede na vlakna, v skladu z ETA-12/0062.
- ⁽²⁾ Minimalne razdalje so določene v skladu s predpisom 1995:2008 v dogovoru z ETA-11/0062.

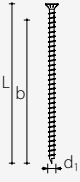
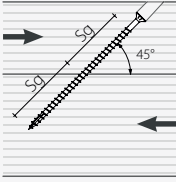
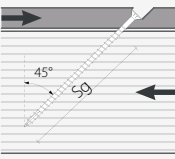
IZVLEK ⁽¹⁾ / STISKANJE ⁽²⁾

struktura		izvlek celotnega navoja ⁽³⁾			izvlek navoja ⁽³⁾			izvlek jekla	nestabilnost
		les			les			jeklo	jeklo
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	R _{ki,k} [kN]
9	250	230	260	28,3	125	130	15,4	35,9	15,7
	300	280	310	34,5	150	155	18,5		
	350	330	360	40,6	175	180	21,6		
	400	380	410	46,8	200	205	24,6		
	450	430	460	52,9	225	230	27,7		
	500	480	510	59,1	250	255	30,8		
13	400	380	410	68,1	200	205	35,8	58,4	34,1
	500	480	510	86,0	250	255	44,9		
	600	580	610	103,9	300	305	53,7		
	700	680	710	121,8	350	355	62,8		
	800	780	810	139,7	400	405	71,6		
	900	880	910	157,6	450	455	80,7		
	1000	980	1010	175,5	500	505	89,6		

REZ ⁽⁴⁾

struktura		les-les		
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{v,k} [kN]
9	250	125	125	5,1
	300	150	150	5,1
	350	175	175	5,1
	400	200	200	5,1
	450	225	225	5,1
	500	250	250	5,1
13	400	200	200	12,6
	500	250	250	12,6
	600	300	300	12,6
	700	350	350	12,6
	800	400	400	12,6
	900	450	450	12,6
	1000	500	500	12,6

DRSENJE ⁽⁵⁾

struktura		les - les ⁽⁶⁾				jeklo - les ⁽⁶⁾			
									
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	B_{MIN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	les $R_{tens,k}$ 45° ⁽⁷⁾ [kN]
9	250	125	95	95	10,9	-	-	-	-
	300	150	113	113	13,0	-	-	-	
	350	175	131	131	15,2	-	-	-	
	400	200	148	148	17,4	-	-	-	
	450	225	166	166	19,6	-	-	-	
	500	250	184	184	21,7	-	-	-	
13	400	200	152	152	25,3	380	280	48,1	41,30
	500	250	188	188	31,7	480	350	60,8	
	600	300	223	223	38,0	580	420	73,5	
	700	350	258	258	44,3	680	490	86,1	
	800	400	294	294	50,7	780	570	98,8	
	900	450	329	329	57,0	880	640	111,4	
	1000	500	365	365	63,3	980	710	124,1	

SPLOŠNA NAČELA

- Indikativne vrednosti so določene v skladu s predpisi EN 1995:2008 v dogovoru z ETA-11/0062.
- Projektna vrednosti se pridobivajo iz naslednjih vrednosti:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

- Koeficienta γ_m in k_{mod} je potrebno obravnavati skladno s predpisom, ki ga uporabljamo za izračun.
- Vrednosti mehanične odpornosti in oblike vijakov sta v skladu s predpisom ETA-11/0062.
 - V procesu računanja se je upoštevala volumenska masa lesenih elementov, ki so enakovredni $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
 - Izmera dimenzij in preverjanje lesenih elementov ter jeklenih plošč morata biti opravljene posebej.
 - Vrednosti izvlečenja, reza in drsenja so bili ocenjeni glede na težišče konektorja glede na rezalno površino.

OPOMBE

- ⁽¹⁾ Odpornost konektorja pri izvlečenju je najmanjša med odpornostjo na strani lesa ($R_{ax,d}$) in odpornostjo na strani jekla ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

- ⁽²⁾ Odpornost konektorja pri stiskanju je najmanjša med odpornostjo na strani lesa ($R_{ax,d}$) in odpornostjo nestabilnosti ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{ki,k} / \gamma_{m1} \end{array} \right.$$

- ⁽³⁾ Osnova odpornost izvlečenja navoja je bila ocenjena glede na dolžino učinkovitega navoja enaka s_g in je konstantna za kot med vlakni in konektorjem med 45° in 90°. Za vmesne vrednosti s_g se lahko interpolira linearno.

- ⁽⁴⁾ Značilne odpornosti reza so bile ocenjene glede na kot α med močjo in vlakni enaki 90°.

- ⁽⁵⁾ Odpornost drsenja konektorja je najmanjša med odpornostjo lesene strani ($R_{v,d}$) odpornostjo jeklene strani ($R_{tens,d} 45^\circ$).

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{v,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} 45^\circ / \gamma_{m2} \end{array} \right.$$

- ⁽⁶⁾ Vzdržna odpornost izvleka navoja je bila ocenjena glede na kot 45° med vlakni in pritrjevalnim sistemom in dolžino vstavitve, ki je enaka s_g . V primeru vstavitve z jekleno ploščo, mora za ustrezen spoj, glava konektorja biti celotno vstavljena v samo ploščo.

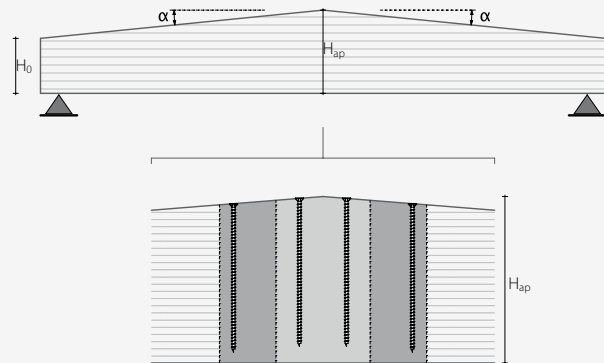
- ⁽⁷⁾ Odpornost izvlečenja konektorja je bila ocenjena glede na kot 45° med vlakni in konektorjem.

Primer izračuna: ojačitev pravokotnega vlečenja na vlakna - zožen tram

PODATKI O PROJEKTU

$B = 220 \text{ mm}$
 $H_0 = 650 \text{ mm}$
 $H_{ap} = 1175 \text{ mm}$
 $\alpha = 5^\circ$
 $V_b = 2,41 \text{ m}^3$
 Les GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)

$M_{ap,Rd} = 870,0 \text{ kNm}$
 Lestvica vzdrževanja 1
 Čas obremenitve = kratka



PREGLAD PRAVOKOTNEGA VLEČENJA NA VLAKNA - TRAM BREZ PODPORE - Področje vrha (EN 1995:2008): $\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,d}$

$$k_p = 0,2 \cdot \tan(\alpha)$$

$$\sigma_{t,90,d} = k_p \cdot \frac{6 \cdot M_{ap,Rd}}{B \cdot H_{ap}^2}$$

$$V = B \cdot H_{ap}^2 \cdot (1 - 0,25 \cdot \tan \alpha)$$

$$k_{vol} = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0,2}$$

$$k_p = 0,0175$$

$$\sigma_{t,90,d} = 0,30 \text{ N/mm}^2$$

$$V = 0,297 \text{ m}^3 \leq 2/3 V_b$$

$$V_0 = 0,010 \text{ m}^3$$

$$k_{vol} = 0,507$$

$$k_{dis} = 1,40 \text{ (travi a doppia rastremazione)}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{t,90,d} = 0,29 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,d} \quad 0,30 > 0,20 \text{ N/mm}^2$$

Nezadovoljiv pregled
Potrebna ojačitev

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{t,90,d} = 0,25 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{t,90,d} \leq k_{dis} \cdot k_{vol} \cdot f_{t,90,d} \quad 0,30 > 0,18 \text{ N/mm}^2$$

Nezadovoljiv pregled
Potrebna ojačitev

IZBIRA KONEKTORJEV ZA OJAČITEV

WRT 13 x 1000 mm

L = 1000 mm

b = 980 mm

Za izboljšanje odpornosti, mora biti konektor nameščen na težišče glede na možno linijo razpoka, v bližini $H_{ap} / 2$, torej se upošteva $s_{g \text{ eff}} \approx 400 \text{ mm}$.

IZRAČUN ODPORNOSTI ZA IZVLEČENJE KONEKTORJA (EN 1995:2008 e ETA-12/0062)

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,a,Rd} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

Izračunane odpornosti izvlečenja konektorjev so prikazane v tabeli na str. 156.

Minimalne razdalje za namestitvev konektorjev so prikazane v tabeli na str. 154.

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 49,57 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 46,72 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 46,72 \text{ kN}$$

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 71,60 \text{ kN}$$

$$R_{tens,k} = 58,40 \text{ kN}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 42,96 \text{ kN}$$

$$R_{tens,d} = 46,72 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 42,96 \text{ kN}$$

OJAČITEV področja osrednjega vrha - PREGLED PRAVOKOTNE OBREMENITVE IZVLEČENJA NA VLAKNA (DIN 1052:2008)

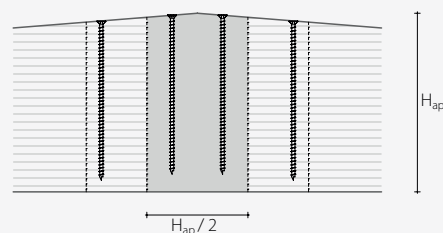
$$250 \text{ mm} \leq a_1 \leq 0,75 \cdot H_{ap}$$

$$F_{t,90,d} = \frac{\sigma_{t,90,d} \cdot B \cdot a_1}{n}$$

$$a_1 = 300 \text{ mm}$$

$$n = 1$$

$$F_{t,90,d} = 19,85 \text{ kN}$$



EN 1995:2008

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 0,42$$

Zadovoljiv pregled

Italia - NTC 2008

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 0,46$$

Zadovoljiv pregled

OJAČITEV področja stranskega vrha - PREGLED PRAVOKOTNE OBREMENITVE IZVLEČENJA NA VLAKNA (DIN 1052:2008)

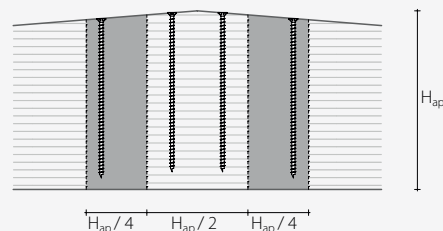
$$250 \text{ mm} \leq a_1 \leq 0,75 \cdot H_{ap}$$

$$F_{t,90,d} = \frac{\sigma_{t,90,d} \cdot B \cdot a_1}{n}$$

$$a_1 = 350 \text{ mm}$$

$$n = 1$$

$$F_{t,90,d} = 15,44 \text{ kN}$$



EN 1995:2008

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 0,33$$

Zadovoljiv pregled

Italia - NTC 2008

$$F_{t,90,d} / R_{ax,Rd} = 0,36$$

Zadovoljiv pregled