

WT

Spojni vijak s dvostrukim navojem

Karbonski čelik s oblogom durocoat

CE
ETA 12/0063

SFS intec

TEHNIČKA PODRŠKA

Potpuna dokumentacija i besplatni softver dostupan je on-line



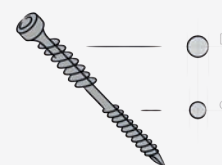
HOMOLOGACIJA PLUS

Smanjene minimalne udaljenosti i dopuštena uporaba čak i u smjeru paralelnim s vlaknom



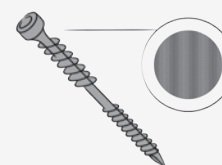
OPTIMALNA GEOMETRIJA

Različiti promjer i korak između dvaju navoja proizvodi učinak povlačenja u spoju



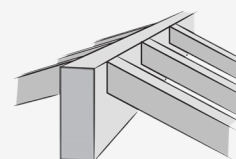
DUROCOAT

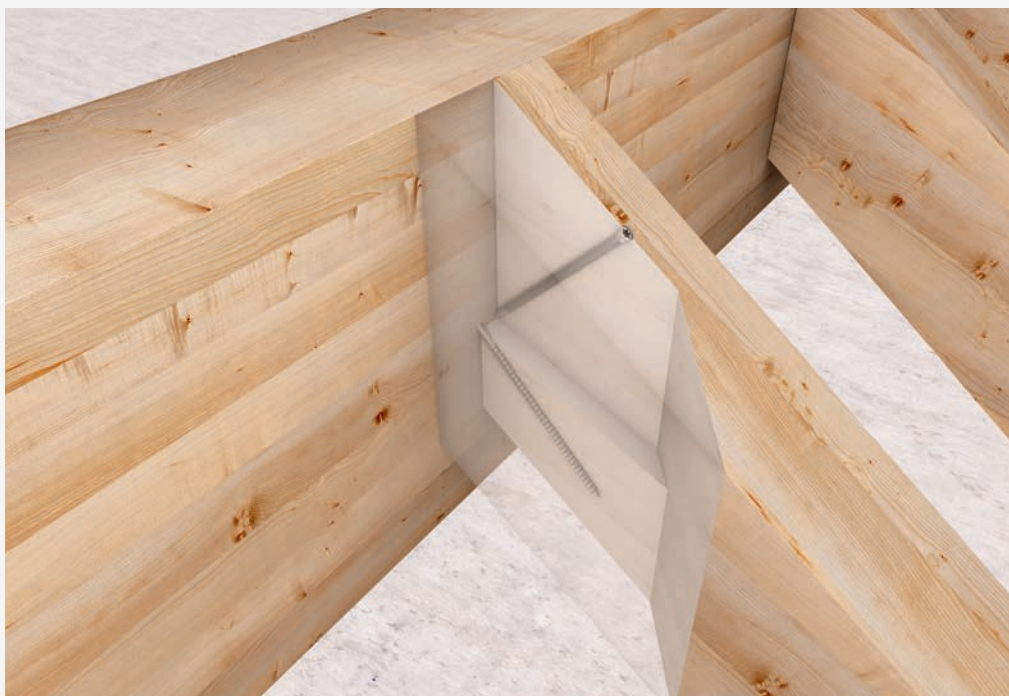
Površinska obloga od materijala „durocoat“ za veliku otpornost na koroziju



PODRUČJA PRIMJENE

Spojevi, ojačanja i povezivanja na masivnom drvu, lameliranom drvu, X-Lamu, LVL-u, panelima na bazi drva. Uporabne klase 1 i 2.





MINIMALNE UDALJENOSTI

Specijalna homologacija za uporabu spojnog vijka sa smanjenim minimalnim razmacima te time na širinama greda malih dimenzija



VELIKI NAGIBI

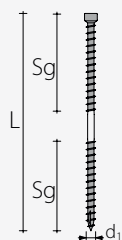
Specijalna homologacija za uporabu spojnog vijka čak i u smjeru paralelnim s vlaknom te stoga na bilo kojem nagibu krova



STRUKTURNA SANACIJA

Dvostruki navoj s različitom geometrijom proizvodi učinak povlačenja i zatvaranja spoja koji je idealan kod strukturne sanacije

Kodovi i dimenzije



d ₁ [mm]	kod	L [mm]	s _g [mm]	kom./pak.
6,5 TX30	CS100150	65*	28	100
	CS100145	90*	40	
	CS100115	130*	55	
	CS100155	160	65	
	CS100170	190	80	
	CS100175	220	95	
8,2 TX40	CS100120	160	65	100
	CS100125	190	80	
	CS100130	220	95	
	CS100135	245	107	
	CS100105	275	122	50
	CS100140	300	135	
	CS100100	330	135	

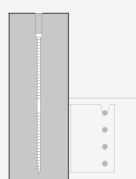
* Artikli od nehrđajućeg čelika dostupni su na zahtjev (vidi i poglavlje UPORABA NA OTVORENOM)

Šablona WT

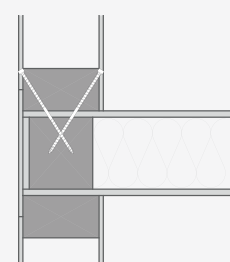
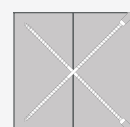
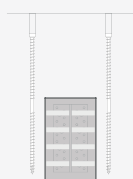


kod	opis	za WT Ø	kom./pak.
ATWTXAMK	ŠABLONA ZA WT		1
ATCS003	univerzalna nagibna šablona s 2 busole	6,5/8,2	1
ATINTX30200	umetak duljine 200, TX30	6,5	1
ATINTX30350	umetak duljine 350, TX30	6,5	1
ATINTX40152	umetak duljine 152, TX40	8,2	1
ATINTX40200	umetak duljine 200, TX40	8,2	1
ATINTX40350	umetak duljine 350, TX40	8,2	1
ATINTX40520	umetak duljine 520, TX40	8,2	1

Primjeri primjene



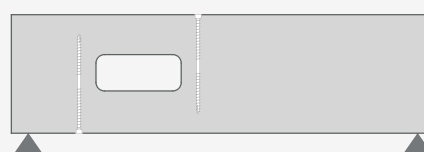
❶ Ojačanje glavne grede radi ovješnog tereta (ALU)



❸ Spoj zid/strop u strukturi s okvirom



❹ Bočno spajanje

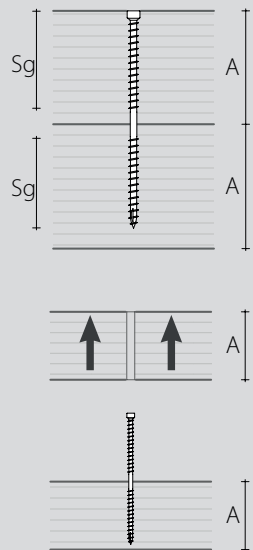
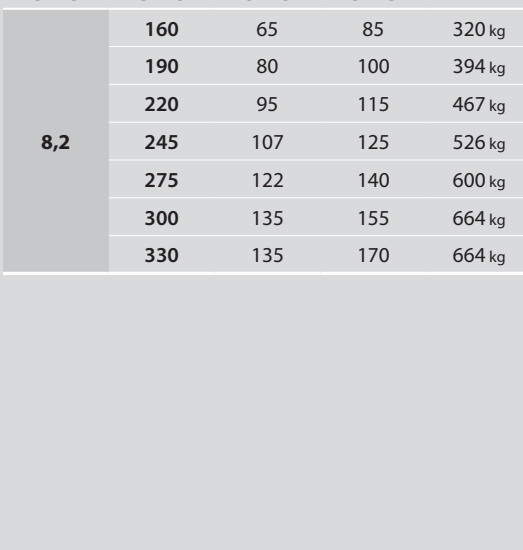


❺ Ojačanje greda s otvorima

Drvodjelska statika

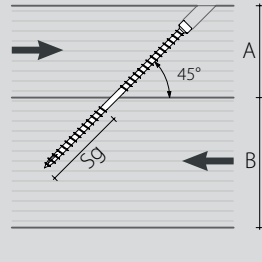
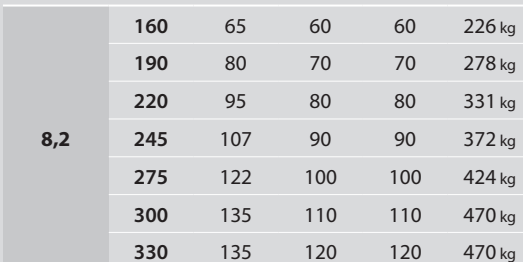
DOPUŠTENE VRIJEDNOSTI
DIN 1052:1988

IZVLAČENJE NAVOJA N_{adm}

	d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}		d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
	6,5	65	28	35	109 kg		8,2	160	65	85	320 kg
		90	40	50	156 kg			190	80	100	394 kg
		130	55	70	215 kg			220	95	115	467 kg
		160	65	85	254 kg			245	107	125	526 kg
		190	80	100	312 kg			275	122	140	600 kg
		220	95	115	371 kg			300	135	155	664 kg
								330	135	170	664 kg

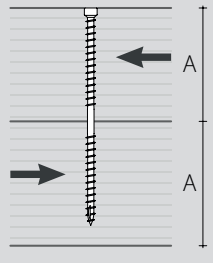
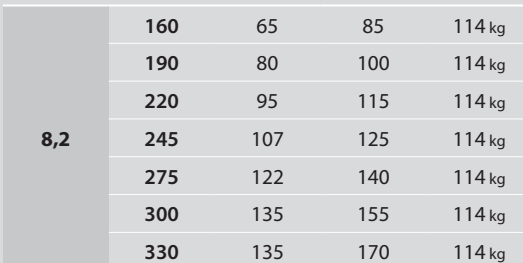
KLIZANJE V_{adm}

DRVO – DRVO

	d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}		d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
	6,5	65	28	25	25	77 kg		8,2	160	65	60	60	226 kg
		90	40	35	35	110 kg			190	80	70	70	278 kg
		130	55	50	50	152 kg			220	95	80	80	331 kg
		160	65	60	60	179 kg			245	107	90	90	372 kg
		190	80	70	70	221 kg			275	122	100	100	424 kg
		220	95	80	80	262 kg			300	135	110	110	470 kg
									330	135	120	120	470 kg

SMIK V_{adm}

DRVO – DRVO

	d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}		d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
	6,5	65	28	35	45 kg		8,2	160	65	85	114 kg
		90	40	50	62 kg			190	80	100	114 kg
		130	55	70	72 kg			220	95	115	114 kg
		160	65	85	72 kg			245	107	125	114 kg
		190	80	100	72 kg			275	122	140	114 kg
		220	95	115	72 kg			300	135	155	114 kg
								330	135	170	114 kg

NAPOMENE

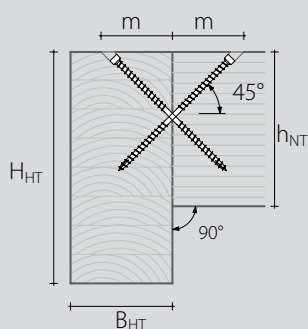
- Dopuštene vrijednosti u skladu su s normom DIN 1052:1988.
- Vrijednosti su valjane za spojeve kod kojih su spojni vijci polovicom umetnuti u obje komponente.
- Dopuštene vrijednosti za izvlačenje izračunate su uzimajući u obzir navojni dio (s_g) u potpunosti umetnut u drveni element.

POVEZIVANJE OPTEREĆENO SMICANJEM S UKRIŽENIM SPOJNIM VIJCIMA

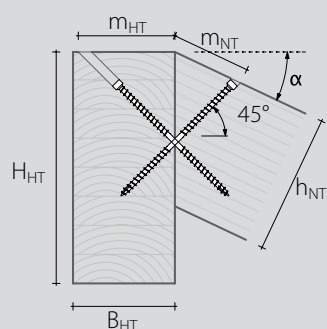
SPOJ POD PRAVIM KUTOM – GLAVNA GREDA / SEKUNDARNA GREDA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min}$ [mm]	$h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]	Br. parova	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
6,5	130	55	60	110	110	50	1	249 kg	55
						80	2	497 kg	
						115	3	746 kg	
	160	65	70	130	130	50	1	294 kg	65
						80	2	588 kg	
						115	3	882 kg	
	190	80	80	150	150	50	1	362 kg	75
						80	2	724 kg	
						115	3	1085 kg	
	220	95	90	170	170	50	1	430 kg	85
						80	2	859 kg	
						115	3	1289 kg	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	371 kg	65
						110	2	742 kg	
						150	3	1113 kg	
	190	80	80	150	150	70	1	456 kg	75
						110	2	913 kg	
						150	3	1369 kg	
	220	95	90	170	170	70	1	542 kg	85
						110	2	1084 kg	
						150	3	1626 kg	
	245	107	100	190	190	70	1	610 kg	95
						110	2	1221 kg	
						150	3	1831 kg	
	275	122	110	210	210	70	1	696 kg	105
						110	2	1392 kg	
						150	3	2088 kg	
	300	135	120	230	230	70	1	770 kg	115
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	
	330	135	130	250	250	70	1	770 kg	125
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	

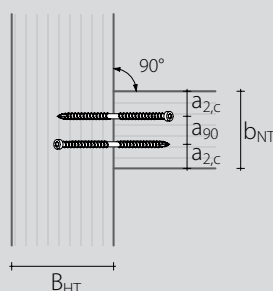
Spoj pod pravim kutom



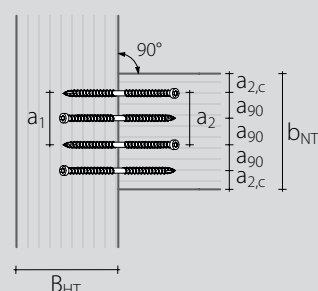
Kosi spoj



Tlocrt – 1 par



Tlocrt – 2 ili više parova



POVEZIVANJE OPTEREĆENO SMICANJEM S UKRIŽENIM SPOJNIM VIJCIMA

KOSI SPOJ – GLAVNA GREDA / SEKUNDARNA GREDA

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	Br. parova	V _{adm} ⁽¹⁾ [kg]					m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NT} ⁽²⁾ [mm]
								Kut nagiba α za sekundarne grede ⁽³⁾						
								α = 10°	α = 20°	α = 30°	α = 40°	α = 45°		
6,5	130	55	60	$(L + 20) \cdot 0,707 + m_{HT} \cdot \tan(\alpha)$	$(L + 20) \cdot 0,707 \cdot \cos(\alpha) + a_{2,c}$	50	1	249 kg	198 kg	149 kg	105 kg	84 kg	m _{HT} · [1 + tan(α)]	55 / cos(α)
						80	2	497 kg	396 kg	299 kg	210 kg	169 kg		
						115	3	746 kg	593 kg	448 kg	316 kg	253 kg		
	160	65	70			50	1	294 kg	234 kg	177 kg	124 kg	100 kg		65 / cos(α)
						80	2	588 kg	467 kg	353 kg	249 kg	199 kg		
						115	3	882 kg	701 kg	530 kg	373 kg	299 kg		
	190	80	80			50	1	362 kg	288 kg	217 kg	153 kg	123 kg		75 / cos(α)
						80	2	724 kg	575 kg	435 kg	306 kg	245 kg		
						115	3	1085 kg	863 kg	652 kg	459 kg	368 kg		
	220	95	90			50	1	430 kg	342 kg	258 kg	182 kg	146 kg		85 / cos(α)
						80	2	859 kg	683 kg	516 kg	363 kg	291 kg		
						115	3	1289 kg	1025 kg	775 kg	545 kg	437 kg		
8,2	160	65	70			70	1	371 kg	295 kg	223 kg	157 kg	126 kg		65 / cos(α)
						110	2	742 kg	590 kg	446 kg	314 kg	251 kg		
						150	3	1113 kg	884 kg	669 kg	471 kg	377 kg		
	190	80	80			70	1	456 kg	363 kg	274 kg	193 kg	155 kg		75 / cos(α)
						110	2	913 kg	726 kg	549 kg	386 kg	309 kg		
						150	3	1369 kg	1089 kg	823 kg	579 kg	464 kg		
	220	95	90			70	1	542 kg	431 kg	326 kg	229 kg	184 kg		85 / cos(α)
						110	2	1084 kg	862 kg	652 kg	459 kg	367 kg		
						150	3	1626 kg	1293 kg	977 kg	688 kg	551 kg		
	245	107	100			70	1	610 kg	485 kg	367 kg	258 kg	207 kg		95 / cos(α)
						110	2	1221 kg	971 kg	734 kg	516 kg	414 kg		
						150	3	1831 kg	1456 kg	1101 kg	775 kg	621 kg		
	275	122	110	70	1	696 kg	553 kg	418 kg	294 kg	236 kg	105 / cos(α)			
				110	2	1392 kg	1107 kg	837 kg	589 kg	472 kg				
				150	3	2088 kg	1660 kg	1255 kg	883 kg	708 kg				
	300	135	120	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg	115 / cos(α)			
				110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg				
				150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg				
	330	135	130	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg	125 / cos(α)			
				110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg				
				150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg				

MINIMALNI PREPORUČENI RAZMACI [mm]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

NAPOMENE

⁽¹⁾ Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir učinkovitu duljinu navoja koja je jednaka s_g.
Spojni vijci moraju biti umetnuti pod kutom od 45° u odnosu na površinu smicanja.
Težište spojnih vijaka mora bit postavljeno u skladu s površinom smicanja.

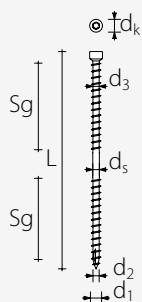
⁽²⁾ Visina montaže (m) vrijedi u slučaju postavljanja spojnih vijaka u gornjoj razini sekundarne grede.

⁽³⁾ U slučaju srednjih vrijednosti kuta nagiba sekundarne grede (α) moguće je izvesti linearnu interpolaciju.

• Dopusštene vrijednosti u skladu su s normom DIN 1052:1988.

Geometrija i minimalne udaljenosti

GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

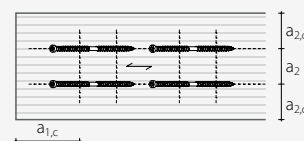
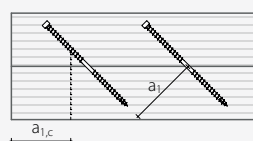
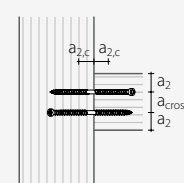
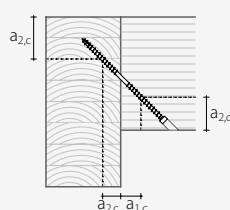


SPOJNI VIJAK WT

Nominalni promjer	d_1 [mm]	6,5	8,2
Promjer steznog navoja	d_3 [mm]	6,50	8,90
Promjer glave	d_k [mm]	8,00	10,00
Promjer jezgre	d_2 [mm]	4,00	5,40
Promjer struka	d_s [mm]	4,60	6,30
Karakteristični moment popuštanja	$M_{y,k}$ [Nmm]	12700	19500
Karakteristični parametar otpornosti na izvlačenje	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	12,9	13,35
Karakteristična otpornost na vlak	$f_{tens,k}$ [kN]	14,4	28,6
Karakteristična otpornost na popuštanje	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	990	870

MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE POD AKSIJALNIM OPTEREĆENJEM ⁽¹⁾

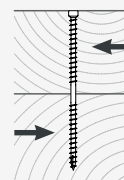
	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40
a_2 [mm]	33	40
$a_{2,LIM}^{(2)}$ [mm]	16	20
$a_{1,c}$ [mm]	33	40
$a_{2,c}$ [mm]	15	24
a_{cross} [mm]	10	12



MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM ⁽³⁾

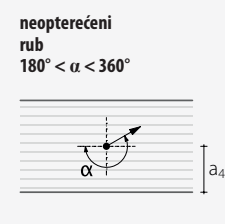
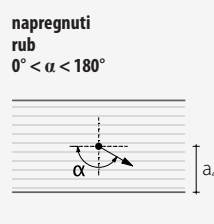
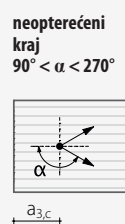
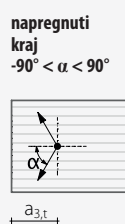
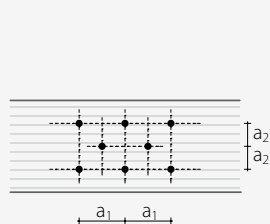
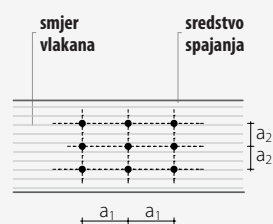


Kut između sile i vlakna $\alpha = 0^\circ$



Kut između sile i vlakna $\alpha = 90^\circ$

	6,5	8,2	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40	26	32
a_2 [mm]	26	32	26	32
$a_{3,t}$ [mm]	80	80	80	80
$a_{3,c}$ [mm]	26	32	46	56
$a_{4,t}$ [mm]	20	24	26	32
$a_{4,c}$ [mm]	20	24	20	24



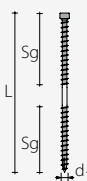
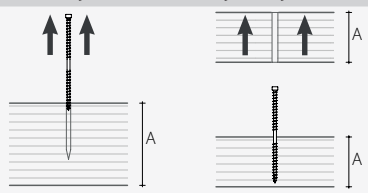
NAPOMENE

⁽¹⁾ U skladu s odobrenjem ETA-12/0063, minimalne udaljenosti za spojne vijke pod aksijalnim opterećenjem ne ovise o kutu umetanja spojnog vijka i kutu djelovanja sile u odnosu na vlakna.

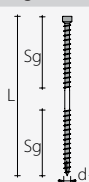
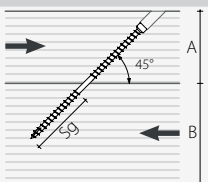
⁽²⁾ Aksijalna udaljenost a_2 može se smanjiti na $2,5 \cdot d_1$ ako se za svaki spojni vijak zadrži „spojna površina“ $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

⁽³⁾ Minimalne udaljenosti dane su prema normi EN 1995:2008 u skladu s odobrenjem ETA-12/0063.

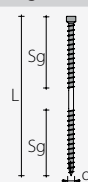
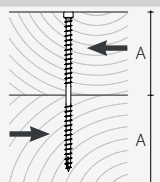
VLAK (1)

geometrija			djelomično izvlačenje navoja (2)		vlačno naprezanje čelika
					
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6,5	65	28	35	2,51	14,40
	90	40	50	3,58	
	130	55	70	4,93	
	160	65	85	5,82	
	190	80	100	7,16	
8,2	220	95	115	8,51	28,60
	160	65	85	7,60	
	190	80	100	9,35	
	220	95	115	11,11	
	245	107	125	12,51	
	275	122	140	14,26	
	300	135	155	15,78	
	330	135	170	15,78	

KLIZANJE

geometrija			drvo - drvo (3)		
					
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{vk} [kN]
6,5	65	28	25	25	1,77
	90	40	35	35	2,53
	130	55	50	50	3,48
	160	65	60	60	4,12
	190	80	70	70	5,07
8,2	220	95	80	80	6,02
	160	65	60	60	5,37
	190	80	70	70	6,61
	220	95	80	80	7,85
	245	107	90	90	8,85
	275	122	100	100	10,09
	300	135	110	110	11,16
	330	135	120	120	11,16

SMIK (4)

geometrija			drvo-drvo	
				
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{vk} [kN]
6,5	65	28	35	2,39
	90	40	50	2,99
	130	55	70	3,33
	160	65	85	3,55
	190	80	100	3,89
8,2	220	95	115	4,19
	160	65	85	4,77
	190	80	100	5,20
	220	95	115	5,64
	245	107	125	5,73
	275	122	140	5,73
	300	135	155	5,73
	330	135	170	5,73

OSNOVNA NAČELA

- Karakteristične vrijednosti dane su prema normi EN 1995:2008 u skladu s odobrenjem ETA-12/0063.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

Koeficijenti γ_m i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.

- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju spojnih vijaka uzeto je u obzir odobrenje ETA-12/0063.
- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata moraju se provesti zasebno.
- Vrijednosti izvlačenja, smika i klizanja procijenjene su uzimajući u obzir težište spojnog vijka postavljenog u sukladnosti s površinom smicanja.

NAPOMENE

- (1) Projektna otpornost spojnog vijka najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{ax,d}$) i projektne otpornosti sa strane čelika ($R_{tens,d}$).

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

- (2) Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je za učinkovitu duljinu navoja u iznosu s_g i konstantna je za kut između vlakana i spojnog vijka sadržanog između 45° i 90° .

- (3) Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir kut od 45° između vlakana i spojnog vijka za duljinu efikasnog navoja koja je jednaka vrijednost s_g .

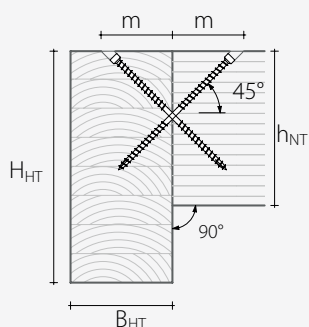
- (4) Karakteristične otpornosti na smicanje procijenjene su uzimajući u obzir kut α između sile i vlakana u iznosu od 90° .

POVEZIVANJE OPTEREČENO SMICANJEM S UKRIŽENIM SPOJNIM VIJCIMA

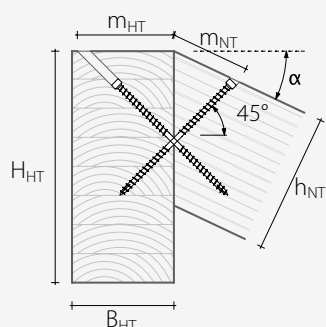
SPOJ POD PRAVIM KUTOM – GLAVNA GRED / SEKUNDARNA GRED

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	B_{HTmin} [mm]	H_{HTmin} [mm]	h_{NTmin} [mm]	b_{NTmin} [mm]	Br. parova	$R_{1VK}^{(1)}$ [kN]	$R_{2VK}^{(1)}$ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
								izvlačenje ⁽⁴⁾	nestabilnost	
6,5	130	55	60	110	110	50	1	6,3	9,9	55
						80	2	11,8	19,7	
						115	3	17,0	29,6	
	160	65	70	130	130	50	1	7,6	9,9	65
						80	2	14,1	19,7	
						115	3	20,4	29,6	
	190	80	80	150	150	50	1	9,5	9,9	75
						80	2	17,7	19,7	
						115	3	25,5	29,6	
	220	95	90	170	170	50	1	11,4	9,9	85
						80	2	21,2	19,7	
						115	3	30,6	29,6	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	9,9	17,1	65
						110	2	18,5	34,2	
						150	3	26,6	51,3	
	190	80	80	150	150	70	1	12,4	17,1	75
						110	2	23,1	34,2	
						150	3	33,2	51,3	
	220	95	90	170	170	70	1	14,8	17,1	85
						110	2	27,7	34,2	
						150	3	39,9	51,3	
	245	107	100	190	190	70	1	16,8	17,1	95
						110	2	31,4	34,2	
						150	3	45,2	51,3	
	275	122	110	210	210	70	1	19,3	17,1	105
						110	2	36,0	34,2	
						150	3	51,9	51,3	
	300	135	120	230	230	70	1	21,5	17,1	115
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	
	330	135	130	250	250	70	1	21,5	17,1	125
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	

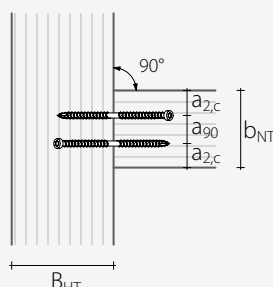
Spoj pod pravim kutom



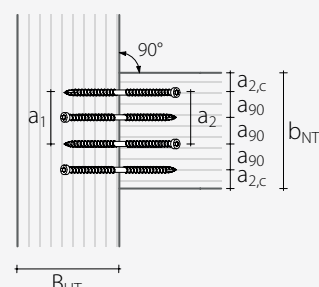
Kosi spoj



Tlocrt – 1 par



Tlocrt – 2 ili više parova



POVEZIVANJE OPTEREĆENO SMICANJEM S UKRIŽENIM SPOJNIM VIJCIMA

KOSI SPOJ – GLAVNA GREDA / SEKUNDARNA GREDA

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	Br. parova	R _{V,k} ⁽¹⁾ [kN]										m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NT} ⁽²⁾ [mm]
								Kut nagiba α za sekundarne grede ⁽³⁾											
								α = 10°		α = 20°		α = 30°		α = 40°		α = 45°			
								R _{1V,k}	R _{2V,k}	R _{1V,k}	R _{2V,k}	R _{1V,k}	R _{2V,k}	R _{1V,k}	R _{2V,k}	R _{1V,k}	R _{2V,k}		
6,5	130	55	60	(L + 20) · 0,707 + m _{NT} · tan (α)	(L + 20) · 0,707 · cos (α) + a _{2,c}	50	1	5,3	9,7	4,3	9,5	3,4	9,2	2,4	9,0	1,9	8,8	55 / cos (α)	
						80	2	9,9	19,4	8,0	19,0	6,3	18,4	4,5	18,0	3,5	17,6		
						115	3	14,2	29,1	11,6	28,5	9,1	27,6	6,5	27,0	5,1	26,4		
	160	65	70			50	1	6,4	9,7	5,2	9,5	4,0	9,2	2,9	9,0	2,3	8,8	65 / cos (α)	
						80	2	11,9	19,4	9,7	19,0	7,5	18,4	5,4	18,0	4,3	17,6		
						115	3	17,2	29,1	14,0	28,5	10,8	27,6	7,8	27,0	6,2	26,4		
	190	80	80			50	1	8,0	9,7	6,5	9,5	5,1	9,2	3,6	9,0	2,8	8,8	75 / cos (α)	
						80	2	14,9	19,4	12,1	19,0	9,5	18,4	6,7	18,0	5,2	17,6		
						115	3	21,5	29,1	17,5	28,5	13,7	27,6	9,7	27,0	7,5	26,4		
	220	95	90			50	1	9,6	9,7	7,8	9,5	6,1	9,2	4,3	9,0	3,4	8,8	85 / cos (α)	
						80	2	17,9	19,4	14,6	19,0	11,4	18,4	8,0	18,0	6,3	17,6		
						115	3	25,8	29,1	21,0	28,5	16,4	27,6	11,6	27,0	9,1	26,4		
8,2	160	65	70			70	1	8,3	16,8	6,8	16,5	5,3	16,1	3,7	15,7	3,0	15,5	65 / cos (α)	
						110	2	15,5	33,6	12,7	33,0	9,9	32,2	6,9	31,4	5,6	31,0		
						150	3	22,3	50,4	18,3	49,5	14,2	48,3	9,9	47,1	8,1	46,5		
	190	80	80			70	1	10,4	16,8	8,5	16,5	6,6	16,1	4,7	15,7	3,7	15,5	75 / cos (α)	
						110	2	19,4	33,6	15,9	33,0	12,3	32,2	8,8	31,4	6,9	31,0		
						150	3	28,0	50,4	22,8	49,5	17,7	48,3	12,6	47,1	9,9	46,5		
	220	95	90			70	1	12,5	16,8	10,2	16,5	7,9	16,1	5,6	15,7	4,5	15,5	85 / cos (α)	
						110	2	23,3	33,6	19,0	33,0	14,7	32,2	10,4	31,4	8,4	31,0		
						150	3	33,6	50,4	27,4	49,5	21,2	48,3	15,1	47,1	12,1	46,5		
	245	107	100			70	1	14,2	16,8	11,6	16,5	9,0	16,1	6,4	15,7	5,0	15,5	95 / cos (α)	
						110	2	26,5	33,6	21,6	33,0	16,8	32,2	11,9	31,4	9,3	31,0		
						150	3	38,2	50,4	31,2	49,5	24,2	48,3	17,2	47,1	13,4	46,5		
	275	122	110	70	1	16,3	16,8	13,3	16,5	10,3	16,1	7,3	15,7	5,8	15,5	105 / cos (α)			
				110	2	30,4	33,6	24,8	33,0	19,2	32,2	13,6	31,4	10,8	31,0				
				150	3	43,8	50,4	35,7	49,5	27,7	48,3	19,6	47,1	15,6	46,5				
	300	135	120	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	115 / cos (α)			
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0				
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5				
	330	135	130	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	125 / cos (α)			
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0				
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5				

MINIMALNI PREPORUČENI RAZMACI [mm]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

OSNOVNA NAČELA

- Karakteristične vrijednosti dane su prema normi EN 1995:2008 u skladu s odobrenjem ETA-12/0063.
- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od ρ_k = 380 kg/m³.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata moraju se provesti zasebno.

NAPOMENE

- ⁽¹⁾ Projektna otpornost spojnog vijka najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa izvlačenja (R_{1V,d}) i projektne otpornosti na nestabilnost (R_{2V,d}).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{1V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}, \frac{R_{2V,k}}{\gamma_m} \right\}$$

- ⁽²⁾ Visina montaže (m) vrijedi u slučaju postavljanja spojnih vijaka u gornjoj razini sekundarne grede.

- ⁽³⁾ U slučaju srednjih vrijednosti kuta nagiba sekundarne grede (α) moguće je izvesti linearnu interpolaciju.

- ⁽⁴⁾ Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir učinkovitu duljinu navoja koja je jednaka s_g. Spojni vijci moraju biti umetnuti pod kutom od 45° u odnosu na površinu smicanja. Težište spojnih vijaka mora bit postavljeno u skladu s površinom smicanja.

- Za različite konfiguracije proračuna dostupan je on-line softver myProject (www.rothoblaas.com)

Primjer proračuna: spoj roženica – glavna greda

PODACI PROJEKTA

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\text{Drvo GL24h } (\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3)$$

Za dimenzioniranje roženica naprezanje se projektira na paralelnu (F_{II}) i okomitu komponentu pokrova (F_D o F_Z).

$$F_{v,Rd} = 8,43 \text{ kN}$$

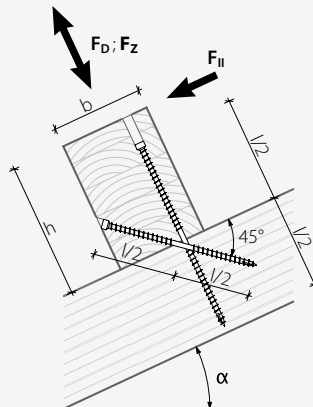
$$F_{II,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \sin(\alpha) = 2,88 \text{ kN}$$

$$F_{D,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \cos(\alpha) = 7,92 \text{ kN}$$

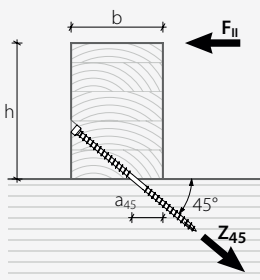
$$F_{Z,Rd} = 0 \text{ kN (es. vento)}$$

$$\text{Uporabna klasa} = 1$$

$$\text{Trajanje opterećenja} = \text{kratko}$$



1) ISPITIVANJE PARALELNOG NAPREZANJA: $R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$



$$F_{II,Rd} = 2,88 \text{ kN}$$

$$Z_{45,Rd} = 4,08 \text{ kN}$$

$$Z_{45} = F_{II} \cdot \sqrt{2}$$

ODABIR SPOJNOG VIJKA UMETNUTOG POD 45°

$$\text{WT } 8,2 \times 245 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ sup}} = 107 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ inf}} = 107 \text{ mm}$$

$$a_{45} = 65 \text{ mm}$$

Minimalne udaljenosti za postavljanje spojnih vijaka navedene su u tablici na str. 120.

PRORAČUN VLAČNE OTPORNOSTI SPOJNOG VIJKA (EN 1995:2008 i ETA-12/0063)

$$R_{ax,45,Rd} = \frac{R_{ax,45,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,45,Rk} = 12,51 \text{ kN}$$

Ovdje proračunate otpornosti spojnih vijaka na vlak navedene su u tablici na str. 121.

EN 1995:2008

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

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_{ax,45,Rd} = 8,66 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 8,66 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Provjera je zadovoljena}$$

Italia - NTC 2008

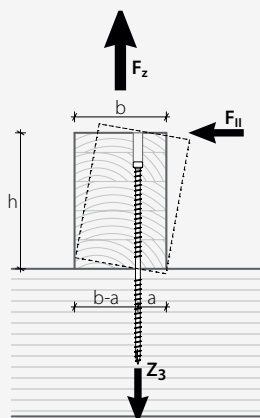
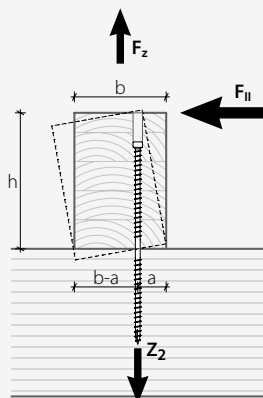
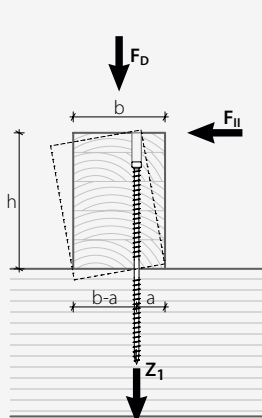
$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_{ax,45,Rd} = 7,51 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 7,51 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Provjera je zadovoljena}$$

2) ISPITIVANJE OKOMITOG NAPREZNANJA: $R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$



$$\begin{aligned} F_{II,Rd} &= 2,88 \text{ kN} \\ F_{D,Rd} &= 7,92 \text{ kN} \\ F_{Z,Rd} (\text{VENTO}) &= 0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$a = 40 \text{ mm}$$

$$Z_{Rd} = \max \begin{cases} Z_{1,Rd} = \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{D,Rd} \cdot \left(\frac{b}{6} + \frac{a}{3} \right) \right] \\ Z_{2,Rd} = \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \\ Z_{3,Rd} = \frac{3}{2 \cdot a} \cdot \left[-F_{II,Rd} \cdot h + F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \end{cases}$$

$$Z_{1,Rd} = 4,69 \text{ kN}$$

$$Z_{2,Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

$$Z_{3,Rd} = -25,95 \text{ kN}$$

$$Z_{Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

ODABIR SPOJNOG VIJKA UMETNUTOG POD 90°

WT 8,2 x 330 mm

$$s_{g \text{ sup}} = 135 \text{ mm}$$

$$s_{g \text{ inf}} = 135 \text{ mm}$$

PRORAČUN VLAČNE OTPORNOSTI SPOJNOG VIJKA (EN 1995:2008 i ETA-12/0063)

$$R_{ax,90,Rd} = \frac{R_{ax,90,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,90,Rk} = 15,78 \text{ kN}$$

Ovdje proračunate otpornosti spojnih vijaka na vlak navedene su u tablici na str. 121.

EN 1995:2008

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

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_{ax,90,Rd} = 10,92 \text{ kN}$$

$$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 10,92 > 8,65 \text{ kN} \quad \text{Provjera je zadovoljena}$$

Italia - NTC 2008

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

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_{ax,90,Rd} = 9,47 \text{ kN}$$

$$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 9,47 > 8,65 \text{ kN} \quad \text{Provjera je zadovoljena}$$