

SPOJNI VIJAK PUNOG NAVOJA S UPUŠTENOM ILI ŠESTEROKUTNOM GLAVOM

OBLOGA C4 EVO

Površinska obrada na bazi epoksidne smole i čestica aluminija. Nepostojanje hrđe nakon ispitivanja od 1440 sati izloženosti u slanoj komori u skladu s normom ISO 9227. Može se upotrebljavati na otvorenom u uporabnoj klasi 3 i klasi atmosferske korozivnosti C4.

STRUKTURNE PRIMJENE

Odobren za konstrukcijske primjene napregnute u bilo kojem smjeru u odnosu na vlakna (0° – 90°). Sigurnost potvrđena brojnim ispitivanjima za sve smjerove umetanja. Ciklička ispitivanja SEISMIC-REV prema normi EN 12512. Upuštena glava do L = 600 mm idealna je za uporabu na limovima ili za nevidljiva ojačanja.

DRVO OBRAĐENO U AUTOKLAVU

Obloga C4 EVO certificirana je prema američkom kriteriju prihvatanja AC257 za upotrebu na otvorenom s obrađenim drvom tipa ACQ.

ŠILJAK 3 THORNS

Zahvaljujući šiljku 3 THORNS smanjuju se minimalne udaljenosti postavljanja. Može se upotrebljavati veći broj vijaka u manje prostora i veći vijci u manjim elementima.



PROMJER [mm]	9 (9) 13 13
DUŽINA [mm]	80 (100) 800 1500
UPORABNA KLASA	SC1 SC2 SC3
ATMOSFERSKA KOROZIJA	C1 C2 C3 C4
KOROZIVNOST DRVA	T1 T2 T3
MATERIJAL	C4 EVO COATING ugljikov čelik s oblogom C4 EVO

METAL-to-TIMBER recommended use:



PODRUČJA PRIMJENE

- ploče na bazi drva
- masivno i lamelirano drvo
- CLT i LVL
- drva visoke gustoće
- obrađeno drvo ACQ, CCA



KONSTRUKCIJSKI RADNI UČINCI NA OTVORENOM

Idealan za pričvršćenje ploča s okvirom i mrežasto raspoređenih greda (Rafter, Truss). Ispitane, potvrđene i proračunate vrijednosti čak i za drva visoke gustoće. Idealan za pričvršćivanje drvenih elemenata u agresivnim vanjskim okruženjima (C4).

CLT i LVL

Ispitane, potvrđene i proračunate vrijednosti i za CLT i drva visoke gustoće kao što su lamelirane furnirske ploče LVL.

KODOVI I DIMENZIJE

d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25

d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	kom.
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

POVEZANI PROIZVODI



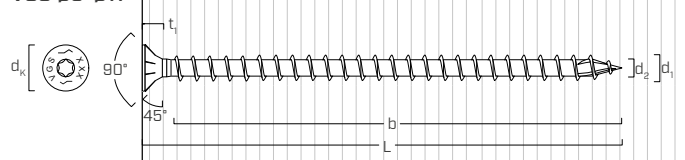
VGU EVO
str. 190



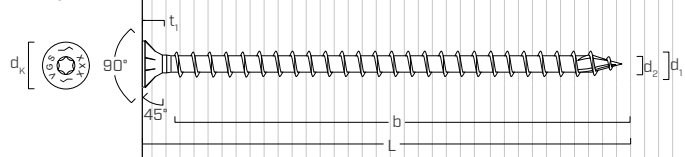
TORQUE LIMITER
str. 408

GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE

VGS Ø9-Ø11

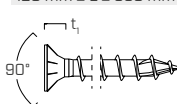


VGS Ø13



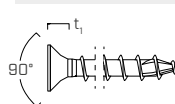
VGS Ø9

120 mm ≤ L ≤ 360 mm



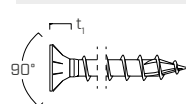
VGS Ø11

L ≤ 250 mm



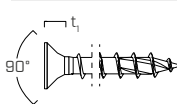
VGS Ø11

250 mm < L ≤ 600 mm



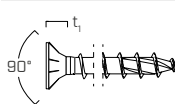
VGS Ø13

L ≤ 250 mm



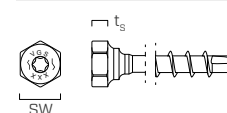
VGS Ø13

250 mm < L ≤ 600 mm



VGS Ø13

L > 600 mm



Nominalni promjer	d ₁	[mm]	9	11	13	13
Duljina	L	[mm]	-	-	≤ 600 mm	> 600 mm
Promjer upuštene glave	d _K	[mm]	16,00	19,30	22,00	-
Debljina upuštene glave	t ₁	[mm]	6,50	8,20	9,40	-
Veličina ključa	SW	-	-	-	-	SW 19
Debljina šesterokutne glave	t _s	[mm]	-	-	-	7,50
Promjer jezgre	d ₂	[mm]	5,90	6,60	8,00	8,00
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	8,0	8,0
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	9,0	9,0
Karakteristična otpornost na vlak	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	53,0	53,0
Karakteristični moment popuštanja	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	70,9	70,9
Karakteristična otpornost na popuštanje	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾Valjana unaprijed izbušena rupa za drvo četinjača (softwood).

⁽²⁾Valjana unaprijed izbušena rupa za tvrda drva (hardwood) i LVL od drva bukve.

			drvo četinjača (softwood)	LVL četinjača (LVL softwood)	LVL od unaprijed izbušene bukve (Beech LVL predrilled)
Parametar otpornosti na izvlačenje	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Gustoća	ρ _a	[kg/m ³]	350	500	730
Gustoća izračunavanja	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

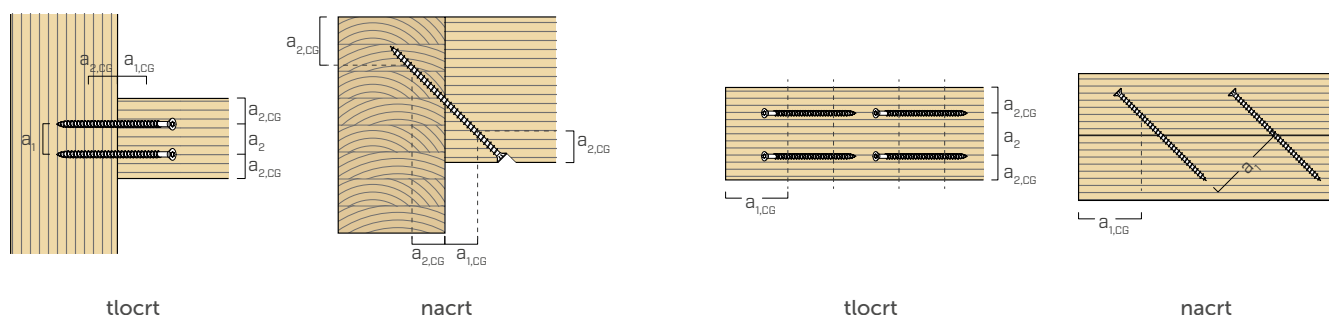
Za primjene s drugačijim materijalima pogledajte odobrenje ETA-11/0030.

MINIMALNE UDALJENOSTI ZA VIJKE S AKSIJALNIM OPTEREĆENJEM

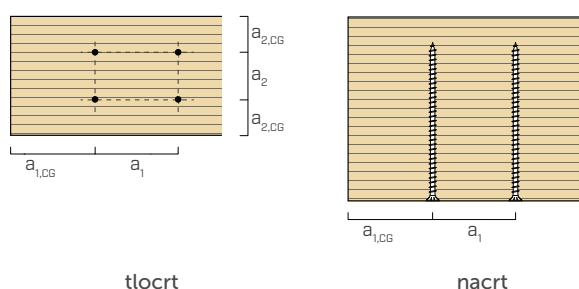
 vijci umetnuti **S** unaprijed izbušenom rupom i **BEZ** nje

d_1	[mm]	9	11	13
a_1	[mm] $5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm] $5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}$	[mm] $2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm] $10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm] $4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm] $1,5 \cdot d$	14	17	20

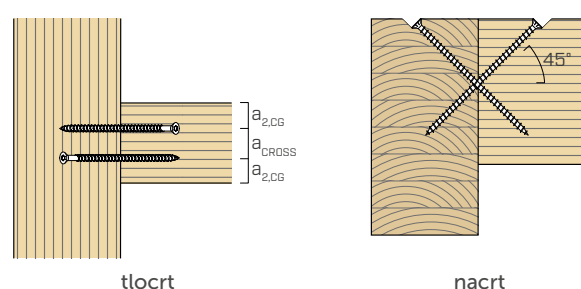
VIJCI POD VLAČNOM SILOM UMETNUTI POD KUTOM α U ODNOSU NA VLAKNA



VIJCI UMETNUTI POD KUTOM $\alpha = 90^\circ$ U ODNOSU NA VLAKNA



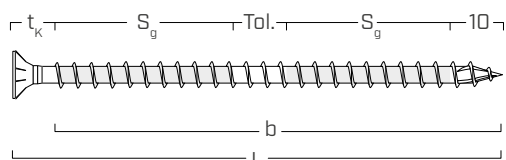
UKRIŽENI VIJCI UMETNUTI POD KUTOM α U ODNOSU NA VLAKNA



NAPOMENE

- Minimalne udaljenosti dane su u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- Minimalne udaljenosti ne ovise o kutu umetanja spojnog elementa i kutu djelovanja sile u odnosu na vlakno.
- Aksijalna udaljenost a_2 može se smanjiti na $a_{2,LIM}$ ako se za svaki spojni element zadrži „spojna površina“ $a_1 \cdot a_2 = 25 d_1^2$.
- Minimalne udaljenosti za vijke podvrgnute smicanju: vidi VGS na str. 169.

PRORAČUNSKI UČINKOVIT NAVOJ



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

$$S_g = (L - t_K - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

$t_K = 10 \text{ mm}$ (upuštena glava)
 $t_K = 20 \text{ mm}$ (šesterokutna glava)

predstavlja ukupnu dužinu navojnog dijela

predstavlja poludužinu navojnog dijela bez tolerancije (Tol.) postavljajući od 10 mm

VLAK/STLAČIVANJE											
geometrija	izvlačenje punog navoja					izvlačenje djelomičnog navoja				vlačno naprezanje čelika	nestabilnost $\varepsilon=90^\circ$
	$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53	25,40	17,25
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
11	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46	38,00	21,93
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
13	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19	53,00	32,69
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		

NAPOMENE

- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ϵ od 90° ($R_{ax,90,k}$) bilo od 0° ($R_{ax,0,k}$) među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Karakteristična otpornost na klizanje procijenjena je uzimajući u obzir kut ϵ od 45° među vlaknima drvenog elementa i spojnim elementom.
- Za debljinu limova (S_{PLATE}) uzimaju se minimalne vrijednosti za omogućavanje smještanja glave vijka.
- Karakteristična otpornost na smicanje za drvo-drvo procijenjena je uzimajući u obzir bilo kut ϵ od 90° ($R_{V,90,k}$) bilo od 0° ($R_{V,0,k}$) među vlaknima drugog elementa i spojnim vijkom.
- U fazi proračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u iznosu od $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
Za različite vrijednosti ρ_k otpornosti navedene u tablici (izvlačenje, stlačivanje, klizanje i smicanje) mogu se pretvoriti putem koeficijenta k_{dens} .

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

$$R'_{ki,k} = k_{dens,ki} \cdot R_{ki,k}$$

$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,V}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Ovako određene vrijednosti otpornosti mogu se razlikovati, u korist sigurnosti, od onih koje se dobiju u točnom izračunu.

geometrija	KLIZANJE										SMIK			
	drvo – drvo					čelik-drvo					drvo – drvo $\varepsilon=90^\circ$		drvo – drvo $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{plate} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
9	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96	45	60	4,53	2,30
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
11	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87	35	50	4,72	2,69
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
13	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39
	200	85	75	90	9,87	20	180	145	20,89	37,48	85	100	9,46	4,88
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03

OPĆA NAČELA

- Karakteristične vrijednosti dane su prema normi EN 1995:2014 u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- Projektna otpornost spojnog elementa na vlak najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{ax,d}$) i projektne otpornosti sa strane čelika ($R_{tens,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,k}}{Y_{M2}} \right\}$$

- Projektna otpornost spojnog elementa na stlačivanje najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{ax,d}$) i projektne otpornosti na nestabilnost ($R_{ki,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \right\}$$

- Projektna otpornost spojnog elementa na klizanje najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{V,d}$) i projektirane projektne otpornosti sa strane čelika ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \right\}$$

- Projektna otpornost na smicanje spojnog elementa dobiva se iz karakteristične vrijednosti kako slijedi:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- Koeficijenti Y_M i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.
- Za vrijednosti mehaničke otpornosti i za geometriju vijaka uzeto je u obzir odobrenje ETA-11/0030.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata moraju se provesti zasebno.
- Pozicioniranje vijaka mora se izvesti u skladu s minimalnim udaljenostima.
- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir dužinu utiskivanja koja je jednaka $S_{g,tot}$ ili S_g , kako je navedeno u tablici. Za srednje vrijednosti S_g moguće je interpolirati linearno.
- Vrijednosti otpornosti na smicanje i klizanje procijenjene su uzimajući u obzir težište spojnog elementa postavljenog u skladu s površinom smicanja.
- Karakteristične otpornosti na smicanje procijenjene su za vijke koji su umetnuti bez predbušenja; u slučaju vijaka umetnutih s predbušenjem moguće je postići veće vrijednosti otpornosti.
- Za različite konfiguracije proračuna dostupan je softver MyProject (www.rothoblaas.com).
- Minimalne udaljenosti i statičke vrijednosti za križne spojne elemente u spoju pod smicanjem primarna greda-sekundarna greda: vidi VGZ na str. 130.
- Minimalne udaljenosti i statičke vrijednosti za CLT i LVL: vidi VGZ na str. 134.