

SUSTAV ZA STRUKTURNO OJAČANJE

CERTIFIKACIJA ZA DRVO I BETON

Konstruktivski spojni element odobren za primjenu na drvu u skladu s ETA-11/0030 i za primjenu drvo-beton u skladu s normom ETA-22/0806.

BRZI SUHI SUSTAVI

U ponudi s promjerima od 16 i 20 mm i služi za ojačavanje i spajanje elemenata velikih dimenzija. Drveni navoj omogućuje primjenu bez potrebe za smolom ili ljepilom.

STRUKTURNA OJAČANJA

Čelik velike otpornost na vlak ($f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$) i velike dimenzije čine RTR idealnim za primjenu u konstrukcijskim ojačanjima.

VELIKI RASPONI

Sustav, koji je razvijen za primjenu na elementima s velikih raspona, omogućuje brza ojačanja i brze spojeve na gredama bilo koje veličine zahvaljujući znatnoj veličini šipki. Idealno za postavljanje u proizvodnji.



VIDEO

PROMJER [mm]	16 16 20 20
DUŽINA [mm]	2200
UPORABNA KLASA	SC1 SC2
ATMOSFERSKA KOROZIJA	C1 C2
KOROZIVNOST DRVA	T1 T2
MATERIJAL	Zn ELECTRO PLATED ugljični čelik, električno pocinčan



PODRUČJA PRIMJENE

- ploče na bazi drva
- masivno drvo
- lamelirano drvo
- CLT, LVL

KODOVI I DIMENZIJE

d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	kom.
16	RTR162200	2200	10
20	RTR202200	2200	5

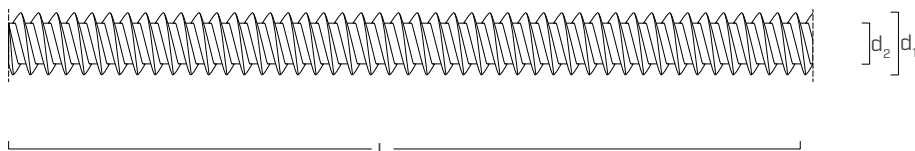
POVEZANI PROIZVODI



D 38 RLE
ODVIJAČ/BUŠILICA S 4 BRZINE

str. 407

GEOMETRIJA I MEHANIČKE KARAKTERISTIKE



Nominalni promjer	d ₁	[mm]	16	20
Promjer jezgre	d ₂	[mm]	12,00	15,00
Promjer unaprijed izbušene rupe ⁽¹⁾	d _{v,s}	[mm]	13,0	16,0
Karakteristična otpornost na vlak	f _{tens,k}	[kN]	100,0	145,0
Karakteristični moment popuštanja	M _{y,k}	[Nm]	200,0	350,0
Karakteristična otpornost na popuštanje	f _{y,k}	[N/mm ²]	640	640

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

KARAKTERISTIČNI MEHANIČKI PARAMETRI

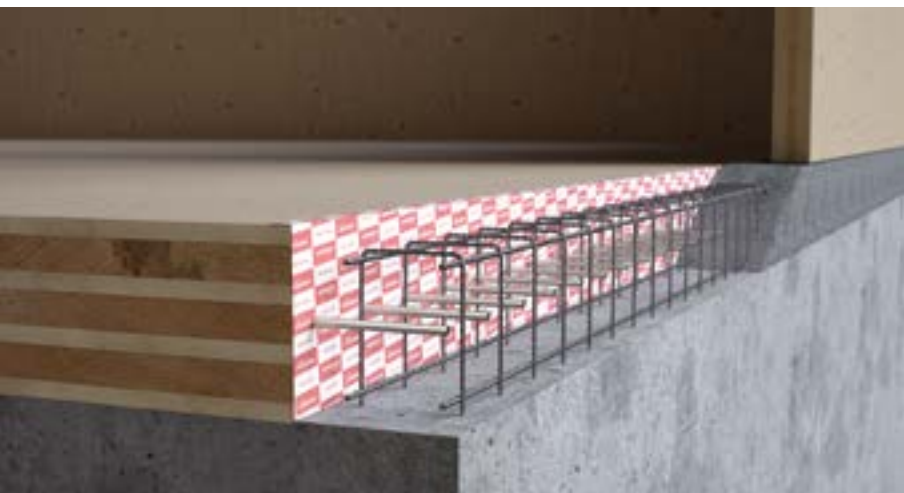
			drvo četinjača (softwood)
Parametar otpornosti na izvlačenje	f _{ax,k}	[N/mm ²]	9,0
Gustoća	ρ _a	[kg/m ³]	350
Gustoća izračunavanja	ρ _k	[kg/m ³]	≤ 440

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

SUSTAV TC FUSION ZA PRIMJENU NA DRVO-BETON

Nominalni promjer	d ₁	[mm]	16	20
Tangencijalna otpornost prijanjanja u betonu C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	9,0	-

Za primjene s drugačijim materijalima pogledajte odobrenje ETA-22/0806



TC FUSION

Homologacija ETA-22/0806 sustava TC FUSION omogućuje upotrebu šipki s navojem, RTR, zajedno s armaturom u betonu da bi se ojačali podni paneli betonskim serklažima.

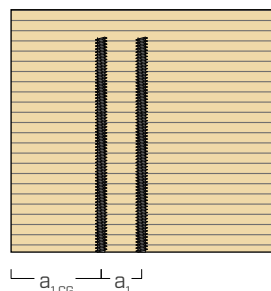
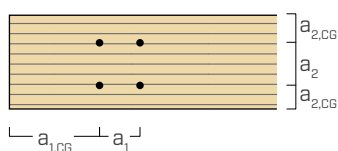
MINIMALNE UDALJENOSTI ZA ŠIPKE S AKSIJALNIM OPTEREĆENJEM



šipke umetnute **S** unaprijed izbušenom rupom

d_1	[mm]	16	20
a_1	[mm] 5·d	80	100
a_2	[mm] 5·d	80	100
$a_{1,CG}$	[mm] 10·d	160	200
$a_{2,CG}$	[mm] 4·d	64	80

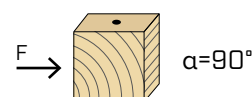
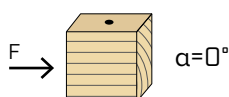
$d = d_1$ = nazivni promjer šipke



MINIMALNE UDALJENOSTI ZA ŠIPKE SA SMIČNIM NAPREZANJEM



šipke umetnute **S** unaprijed izbušenom rupom



d_1	[mm]	16	20
a_1	[mm] 5·d	80	100
a_2	[mm] 3·d	48	60
$a_{3,t}$	[mm] 12·d	192	240
$a_{3,c}$	[mm] 7·d	112	140
$a_{4,t}$	[mm] 3·d	48	60
$a_{4,c}$	[mm] 3·d	48	60

d_1	[mm]	16	20
a_1	[mm] 4·d	64	80
a_2	[mm] 4·d	64	80
$a_{3,t}$	[mm] 7·d	112	140
$a_{3,c}$	[mm] 7·d	112	140
$a_{4,t}$	[mm] 7·d	112	140
$a_{4,c}$	[mm] 3·d	48	60

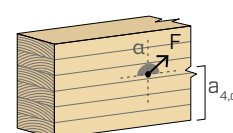
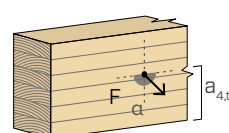
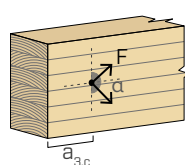
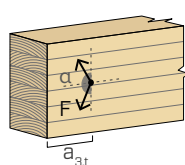
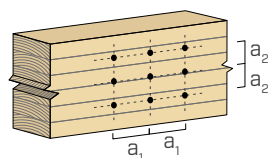
α = kut među silom i vlaknima
 $d = d_1$ = nazivni promjer šipke

napregnuti kraj
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

neopterećeni kraj
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

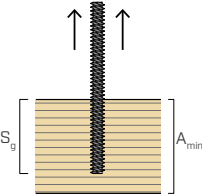
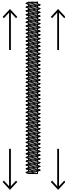
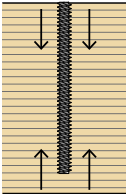
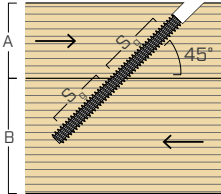
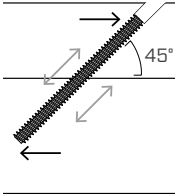
napregnuti rub
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

neopterećeni rub
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



NAPOMENE

- Minimalne udaljenosti dane su u skladu s odobrenjem ETA-11/0030.
- Minimalne udaljenosti za šipke sa smičnim naprezanjem u skladu su s normom EN 1995:2014.
- Minimalne udaljenosti za šipke s aksijalnim opterećenjem ne ovise o kutu umetanja spojnog elementa i kutu djelovanja sile u odnosu na vlakno.

	VLAK/STLAČIVANJE					KLIZANJE				
geometrija	izvlačenje navoja ε=90°			vlačno napreza- nje čelika	nestabilnost ε=90°	drvo – drvo				vlačno naprezanje čelika
										
d1 [mm]	Sg [mm]	Amin [mm]	Rax,90,k [kN]	Rtens,k [kN]	Rki,90,k [kN]	Sg [mm]	A [mm]	Bmin [mm]	RV,k [kN]	Rtens,45,k [kN]
16	200	210	31,08	100	55,16	100	80	90	10,99	70,71
	300	310	46,62			150	115	125	16,48	
	400	410	62,16			200	150	160	21,98	
	500	510	77,70			250	185	195	27,47	
	600	610	93,25			300	220	230	32,97	
	700	710	108,79			350	255	265	38,46	
	800	810	124,33			400	290	300	43,96	
	900	910	139,87			450	325	335	49,45	
	1000	1010	155,41			500	360	370	54,95	
	1200	1210	186,49			600	430	440	65,93	
20	200	210	38,85	145	87,46	100	80	90	13,74	102,53
	300	310	58,28			150	115	125	20,60	
	400	410	77,70			200	150	160	27,47	
	500	510	97,13			250	185	195	34,34	
	600	610	116,56			300	220	230	41,21	
	700	710	135,98			350	255	265	48,08	
	800	810	155,41			400	290	300	54,95	
	1000	1010	194,26			500	360	370	68,68	
	1200	1210	233,11			600	430	440	82,42	
	1400	1410	271,97			700	500	510	96,15	

ε = kut među vijkom i vlaknima

geometrija	SMIK			
	drvo – drvo $\varepsilon=90^\circ$			
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]
16	100	50	50	10,73
	200	100	100	18,87
	300	150	150	20,81
	400	200	200	22,75
	500	250	250	24,69
	600	300	300	26,64
	≥ 800	≥ 400	≥ 400	29,96
20	100	50	50	12,89
	200	100	100	25,78
	300	150	150	28,91
	400	200	200	31,34
	500	250	250	33,77
	600	300	300	36,19
	800	400	400	41,05
	≥ 1000	≥ 500	≥ 500	43,25

NAPOMENE | DRVO

- Karakteristična otpornost na izvlačenje navoja procijenjena je uzimajući u obzir kut ε od 90° ($R_{ax,90,k}$) 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.
- Karakteristična otpornost na smicanje drvo-drvo procijenjena je uzimajući u obzir kut ε od 90° ($R_{V,90,k}$) među vlaknima drugog elementa i spojnim elementom.
- 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} .

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

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

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

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

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.

OPĆA NAČELA na stranici 200.

SPOJ PODVRGNET VLAKU
CLT-BETON

geometrija		CLT		beton	
d ₁	L _{min}	S _g	R _{ax,0,k}	l _{b,d}	R _{ax,C,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
16	400	240	25,50	150	67,86
	500	340	34,89	150	
	600	440	44,00	150	
	700	540	52,90	150	
	800	640	61,64	150	
	900	740	70,25	150	
	1000	840	78,74	150	
	1100	940	87,12	150	
	1200	1040	95,42	150	
	1300	1140	100,00	150	
	1400	1240	100,00	150	

NAPOMENA | TC FUSION

- Karakteristične su vrijednosti u skladu s normom ETA-22/0806.
- Aksijalna otpornost na izvlačenje navoja vrijedi za minimalnu debljinu CLT-a $t_{CLT,min} = 10 d_1$ i minimalnu debljinu prodiranja vijka $t_{pen} = 10 d_1$. Spojni elementi koji su kraći od dužina navedenih u tablici nisu u skladu s propisima minimalne dubine utiskivanja i stoga se ne navode.
- U fazi izračuna uzet je u obzir razred betona C25/30. Za primjene s drugacijim materijalima pogledajte odobrenje ETA-22/0806.
- Projektna otpornost spojnog elementa na vlak najmanja je vrijednost između projektne otpornosti sa strane drva ($R_{ax,d}$) i projektne otpornosti sa strane betona ($R_{ax,C,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

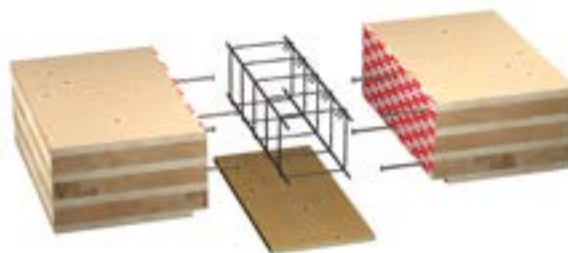
- Betonski element mora imati prikladne armaturne šipke.
- Spojni elementi moraju biti postavljeni na maksimalnoj udaljenosti od 300 mm.

TC FUSION

SUSTAV SPOJEVA DRVO-BETON

Inovacija spojnih elemenata s punim navojem VGS, VGZ i RTR za primjene drvo-beton.

Otkrijte je na str. 270



STATIČKE VRIJEDNOSTI

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 ($R_{tens,d}$):

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

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

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- 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 ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

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

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

- 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 šipki uzeto je u obzir odobrenje ETA-11/0030.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih elemenata moraju se provesti zasebno.
- Pozicioniranje šipki 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 kako je navedeno u tablici. Za srednje vrijednosti S_g moguće je interpolirati linearno.

SAVJETI ZA POSTAVLJANJE



1
Najbolju završnu obradu dobit ćete ako izvedete rupu putem BORMAX-a za smještanje zapornog čepa u drvu.



2
Izvedite unaprijed izbušenu rupu drvenog elementa i pobrinite se da je ravna. Ako upotrijebite COLUMN, jamči se veća preciznost.



3
Izrežite navojnu šipku RTR na željenu dužinu; mora biti manja od dubine unaprijed izbušene rupe.



4
Stavite rukavac (ATCS007 ili ATCS008) na adapter sa zaštitnim trenjem (DUVSKU). Alternativno je moguća upotreba jednostavnog adaptera (ATCS2010).



5
Umetnite rukavac u navojnu šipku i adapter na odvijač. Savjetuje se upotreba drška (DUD38SH) da bi se zajamčile veća kontrola i stabilnost u fazi pritezanja.



6
Pritegnite do dužine definirane u projektnoj fazi. Preporučuje se ograničiti vrijednost momenta umetanja na 200 Nm (RTR 16) i 300 Nm (RTR 20).



7
Odvijte rukavac sa šipke.



8
Ako je predviđen, umetnite čep TAP da biste sakrili navojnu šipku i zajamčili veću estetiku završne obrade i bolju otpornost na požar.

POVEZANI PROIZVODI



VGS
str. 164



LEWIS
str. 414



D 38 RLE
str. 407



COLUMN
str. 411