

SPOJOVACÍ SYSTÉM DREVO-BETÓN

HYBRIDNÉ KONŠTRUKCIE

Konektory s celkovým závitom VGS, VGZ a RTR sú certifikované pre všetky použitia s dreveným prvkom (stena, strop a pod.) prenášajúcim záťaž na betónový prvok (nosné jadro, základ a pod.).

PREFABRIKÁCIA

Prefabrikácia betónu sa spája s prefabrikáciou dreva: do výstuže vlozenej do betónového odliatku sa vkladajú konektory do dreva s celkovým závitom; dodatočné odliatie po založení drevených prvkov je dokončením spoja.

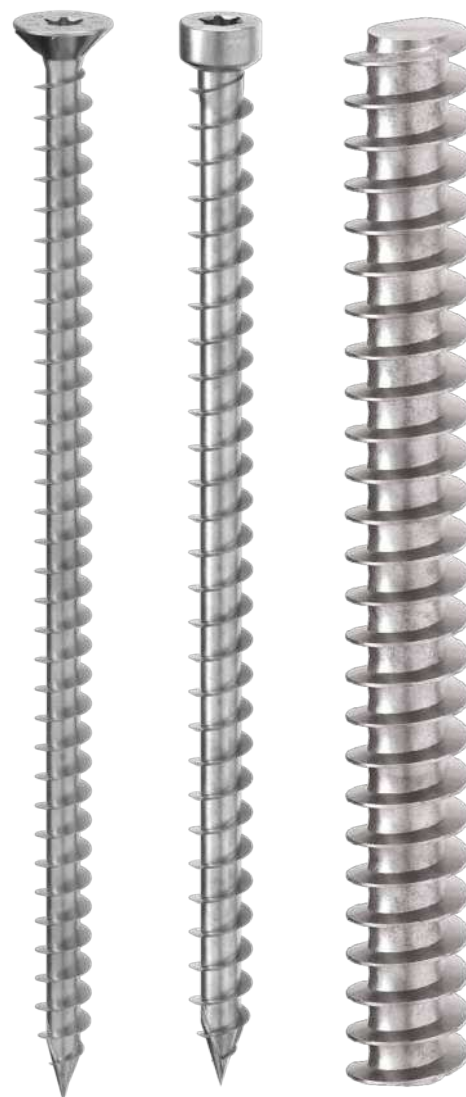
SYSTÉMY POST AND SLAB

Umožňujú vytváranie spojov medzi panelmi CLT s vynikajúcou odolnosťou a tuhosťou zaťaženia v strihu, ohybovým momentom a axiálnym namáhaním. Predstavujú prirodzený doplnok systémov SPIDER a PILLAR.



VLASTNOSTI

ZAMERANIE	spojenie drevo-betón s odolnosťou vo všetkých smeroch
PIEMER	skrutky Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
FIXOVANIA	VGS, VGZ a RTR
CERTIFIKÁCIA	označenie CE v súlade s ETA-22/0806



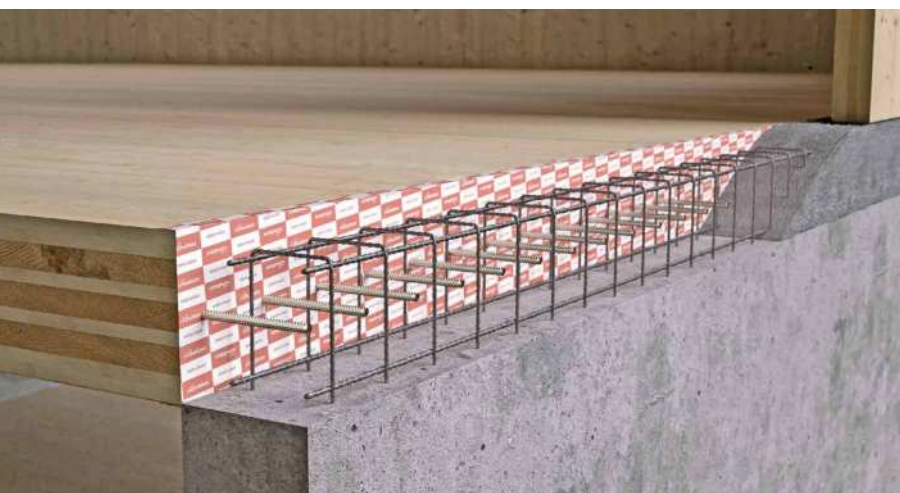
VGS

VGZ

RTR

VIDEO

Naskenujte si QR kód a pozrite si video na našom kanáli YouTube

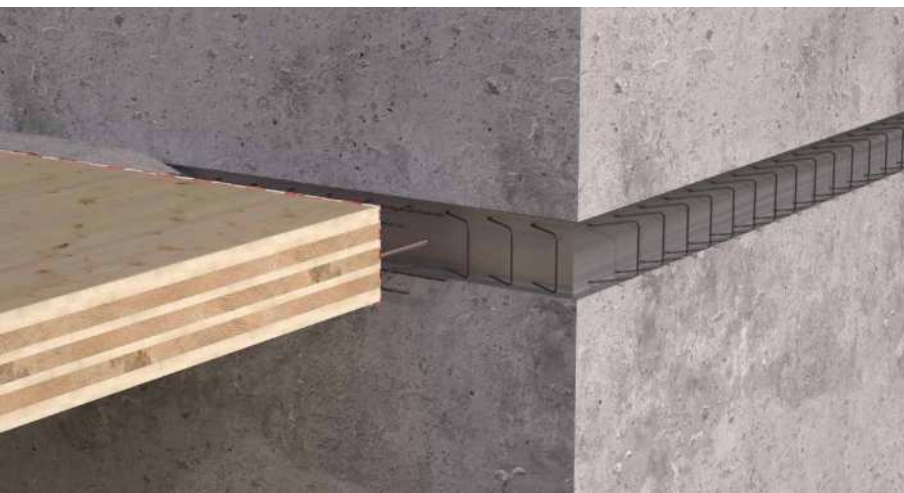
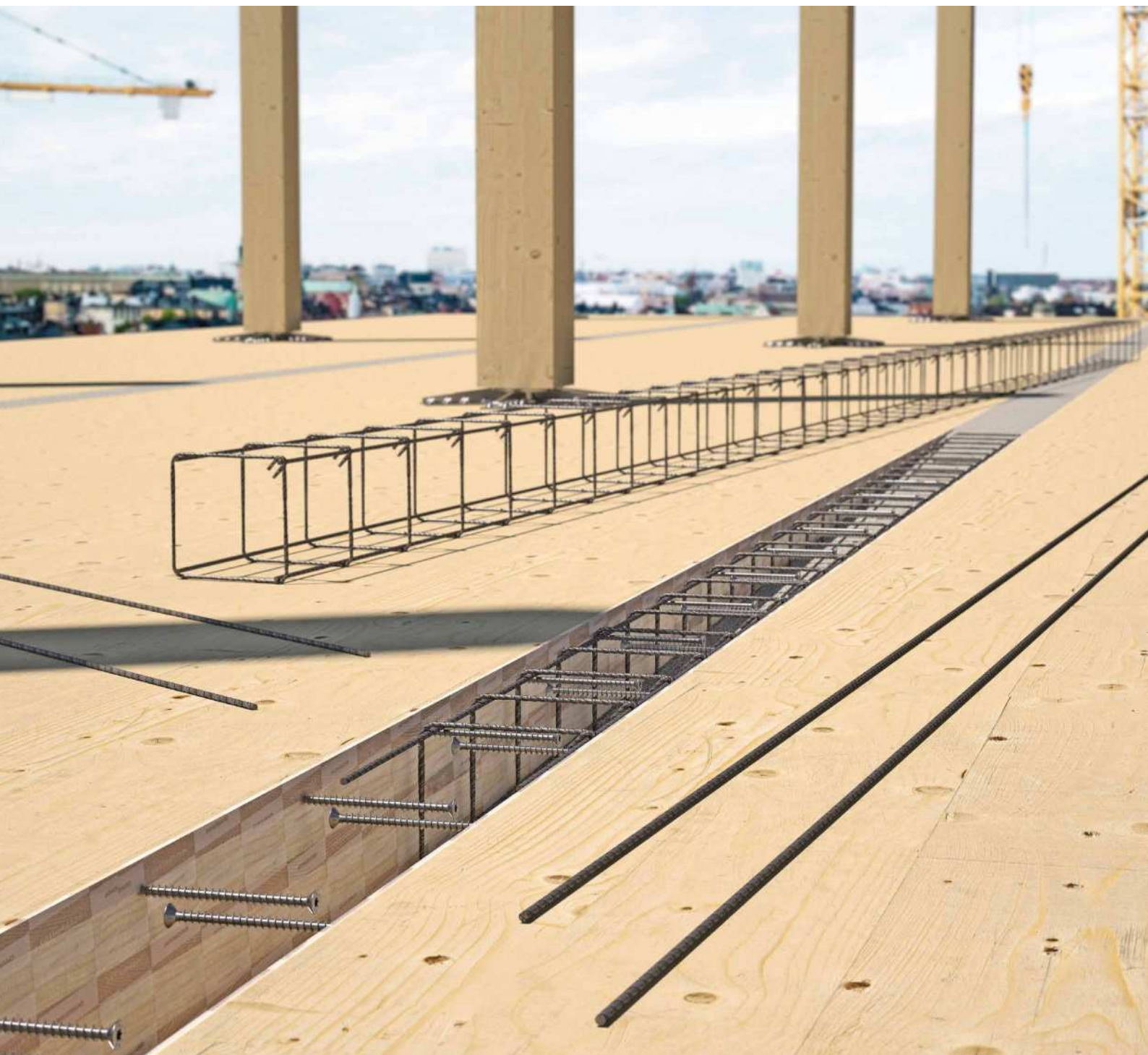


OBLASTI POUŽITIA

Spoje odolné proti momentu, strihu a axiálnemu zaťaženiu pre CLT panely. Vysoká tuhosť betónu umožňuje vytvorenie spojov, ktoré sa vyznačujú vysokou pevnosťou v každom smere.

Použitie na:

- stropy alebo steny z CLT alebo LVL panelov.



SPIDER A PILLAR

TC FUSION dopĺňa systémy SPIDER a PILLAR a umožňuje realizovať momentové spojenia medzi panelmi. Tesniace systémy Rothoblaas umožňujú oddeliť drevo a betón.

BETÓNOVÉ VÝSTUŽE

TC FUSION možno použiť spolu s výstužami pre spoje podlahových a stropných panelov s nosným jadrom s použitím malého množstva betónu.

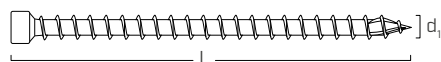
KÓDY A ROZMERY

VGS – skrutka s celkovým závitom so zápustnou alebo šesťhrannou hlavou



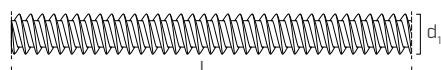
d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks
9 TX 40	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
11 TX 50	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
11 SW 17 TX 50	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25
	VGS13200	200	190	25
13 TX 50	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25
	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25

VGZ – mini skrutka s celkovým závitom s valcovou hlavou



d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	ks
9 TX 40	VGZ9200	200	190	25
	VGZ9220	220	210	25
	VGZ9240	240	230	25
	VGZ9260	260	250	25
	VGZ9280	280	270	25
	VGZ9300	300	290	25
	VGZ9320	320	310	25
	VGZ9340	340	330	25
	VGZ9360	360	350	25
	VGZ9380	380	370	25
	VGZ9400	400	390	25
	VGZ9440	440	430	25
	VGZ9480	480	470	25
	VGZ9520	520	510	25
	VGZ9560	560	550	25
	VGZ9600	600	590	25
11 TX 50	VGZ11200	200	190	25
	VGZ11250	250	240	25
	VGZ11275	275	265	25
	VGZ11300	300	290	25
	VGZ11325	325	315	25
	VGZ11350	350	340	25
	VGZ11375	375	365	25
	VGZ11400	400	390	25
	VGZ11425	425	415	25
	VGZ11450	450	440	25
	VGZ11475	475	465	25
	VGZ11500	500	490	25
	VGZ11525	525	515	25
	VGZ11550	550	540	25
	VGZ11575	575	565	25
	VGZ11600	600	590	25
11 TX 50	VGZ11650	650	640	25
	VGZ11700	700	690	25
	VGZ11750	750	740	25
	VGZ11800	800	790	25
	VGZ11850	850	840	25
	VGZ11900	900	890	25
	VGZ11950	950	940	25
	VGZ111000	1000	990	25

RTR – výstužný systém pre konštrukcie



d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	ks
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRIA A MECHANICKÉ VLASTNOSTI

VGS - VGZ

Menovitý priemer	d ₁	[mm]	VGS					VGZ	
			9	11	11	13	13	9	11
Dĺžka	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Priemer zápustnej hlavy	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Hrúbka zápustnej hlavy	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Rozmer kľúča	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Hrúbka šesťhrannej hlavy	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Priemer jadra	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Priemer predvrtania ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Priemer predvrtania ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Charakteristická odolnosť v ťahu	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	25,4	38,0
Charakteristický moment na medzi sklzu	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	27,2	45,9
Charakteristická pevnosť na medzi sklzu	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾Predvrtanie platí pre drevo z ihličnanov (softwood).

⁽²⁾Predvrtanie platí pre tvrdé dreva (hardwood) a pre LVL z bukového dreva.

RTR

Menovitý priemer	d ₁	[mm]	16
Priemer jadra	d ₂	[mm]	12,00
Priemer predvrtania ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	13,0
Charakteristická odolnosť v ťahu	f _{tens,k}	[kN]	100,0
Charakteristický moment na medzi sklzu	M _{y,k}	[Nm]	200,0
Charakteristická pevnosť na medzi sklzu	f _{y,k}	[N/mm ²]	640

⁽¹⁾Predvrtanie platí pre drevo z ihličnanov (softwood).

MECHANICKÉ VLASTNOSTI SYSTÉMU TC FUSION

Menovitý priemer	d ₁	[mm]	VGS/VGZ			RTR
			9	11	13	16
Medzné napätie v súdržnosti betónu C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

Pre použitia s inými materiálmi odkazujeme na normu ETA-22/0806.

SÚVISIACE PRODUKTY



D 38 RLE
VŔTAČKA-SKRUTKOVAČ, 4
RÝCHLOSTI



SPEEDY BAND
UNIVERZÁLNA JEDNOSTRANNÁ PÁSKA BEZ
IZOLAČNEJ VRSTVY



FLUID MEMBRANE
TESNIACA SYNETICKÁ MEMBRÁNA
APLIKOVATEĽNÁ ŠTETCOM ALEBO NÁSTREKOM



INVISI BAND
PRIEHĽADNÁ JEDNOSTRANNÁ PÁSKA BEZ
LINÉRA ODOĽNÁ PROTI UV LÚČOM A VYSOKÝM
TEPLOTÁM

Ďalšie informácie nájdete na stránke www.rothoblaas.com

OBLASŤ POUŽITIA

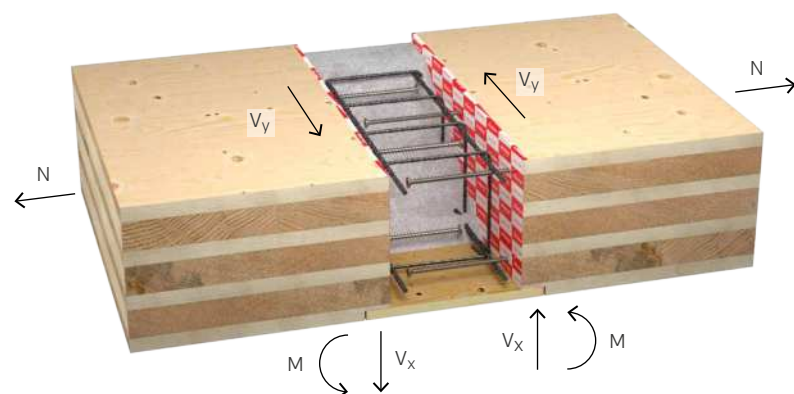
Norma **ETA-22/0806** sa týka použitia drevo-betón so spojovacími prvkami s celkovým závitom VGS, VGZ a RTR.

Je v nej uvedený výpočtový model hodnotenia pevnosti spoja aj jeho tuhosti.

Spoj umožňuje prenos zaťaženia v strihu, ťahu a ohybového momentu medzi drevenými prvkami (CLT, LVL, GL, C) a betónom, a to aj na strope aj na stene.

Systém TC FUSION bol testovaný a schválený Arbeitsbereich für Holzbau Univerzity v Innsbruck v rámci projektu spolufinancovaného Rakúskou agentúrou pre podporu výskumu Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

NAMÁHANIE



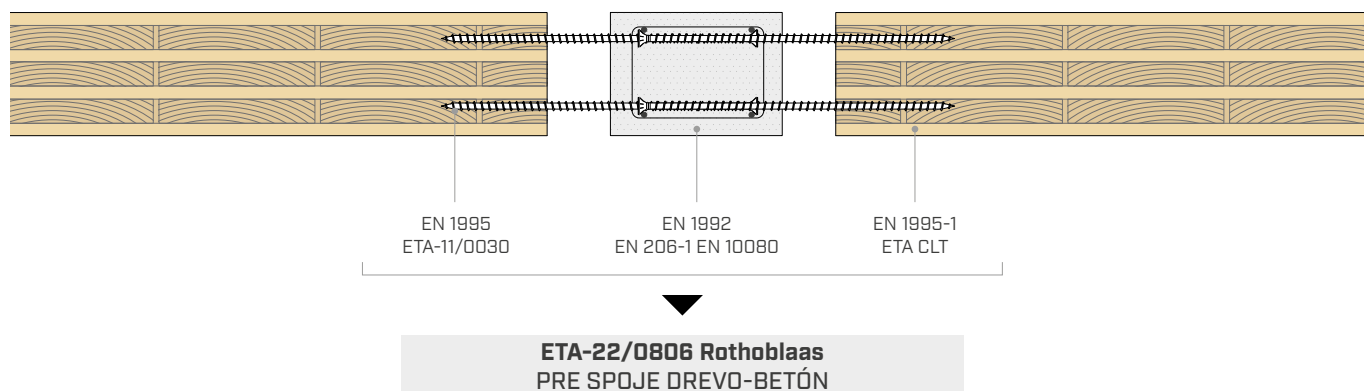
Pevný spoj:

- strih na rovine panelu (V_y)
- strih mimo roviny (V_x)
- ťah (N)
- ohybový moment (M)

Kĺbový spoj:

- strih na rovine panelu (V_y)
- strih mimo roviny (V_x)
- ťah (N)

PREDPISY A CERTIFIKÁCIE



POUŽITIE PRE HYBRIDNÉ KONŠTRUKCIE DREVO-BETÓN



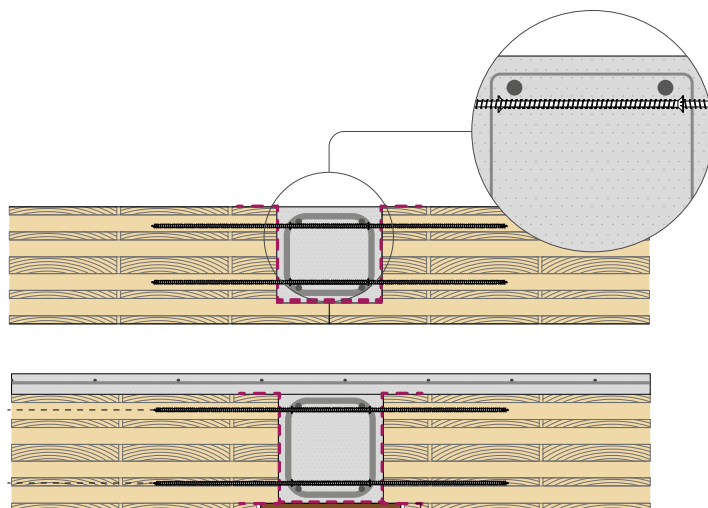
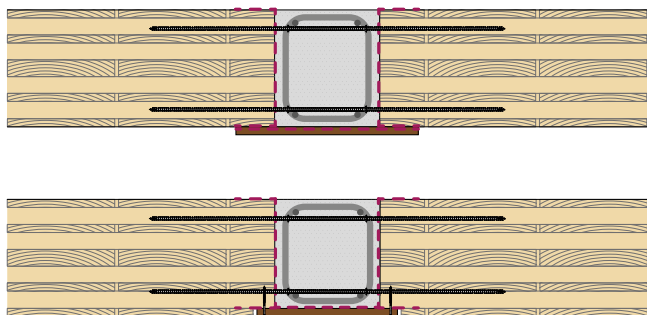
Použitie systému TC FUSION so závitovými skrutkami poskytuje výnimočnú všestrannosť pri stavbe hybridných konštrukcií drevo-betón.

Spojenie je ideálnym riešením v prípade potreby vytvorenia kĺbových alebo polotuhých spojov. Skrutky a betón účinne prenášajú ohybový moment a zaťaženie v strihu a ťahu. Tuhosť a moment odolnosti sa postupne zvyšujú s nárastom ramena vnútorných síl medzi skrutkami na ťahanom okraji a tlačennom betóne.

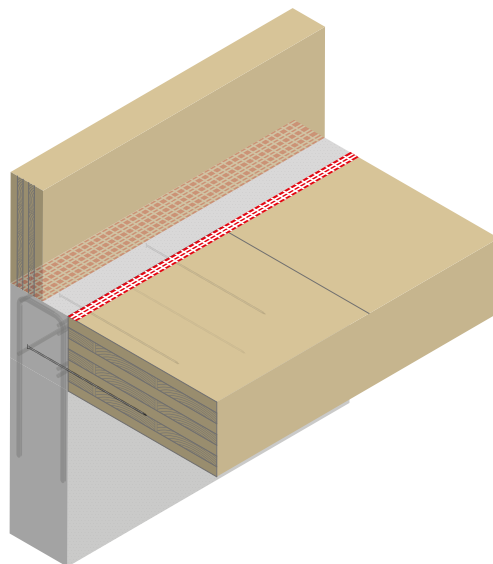
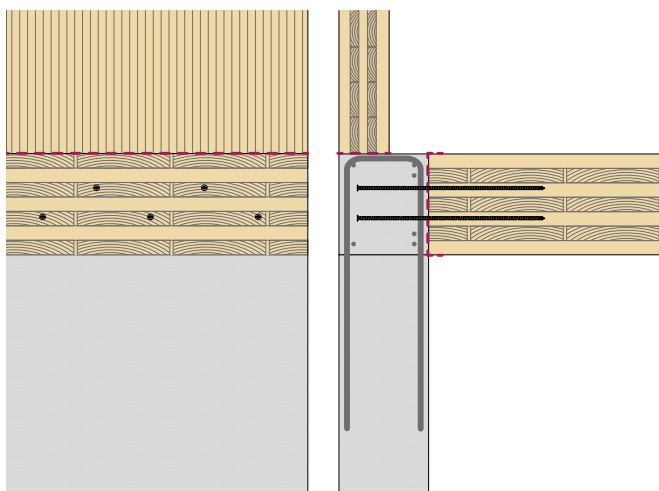
Spojenie dvoch materiálov značne zvýši tuhosť a zníži problémy súvisiace s konštrukčnými odchýlkami.

MONTÁŽ

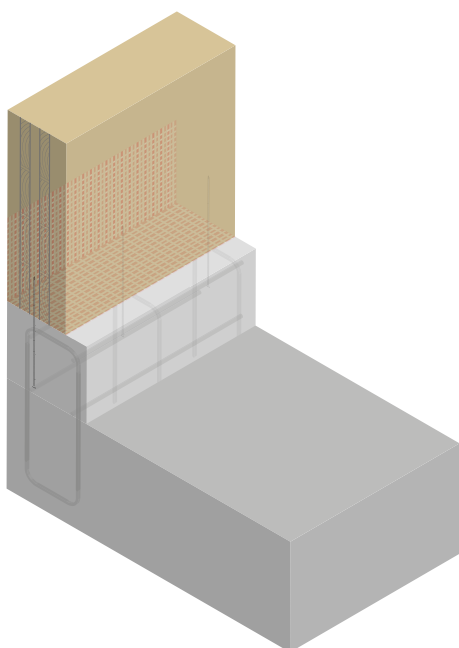
SPOJ PANEL – PANEL



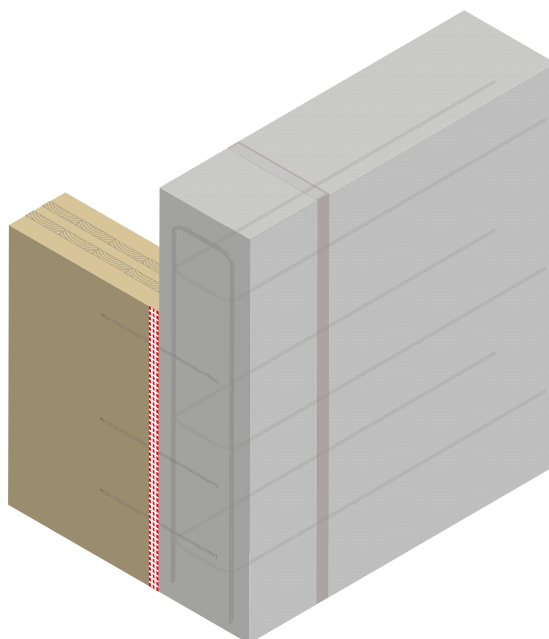
SPOJ STROP – STENA



SPOJ STENA – ZÁKLAD



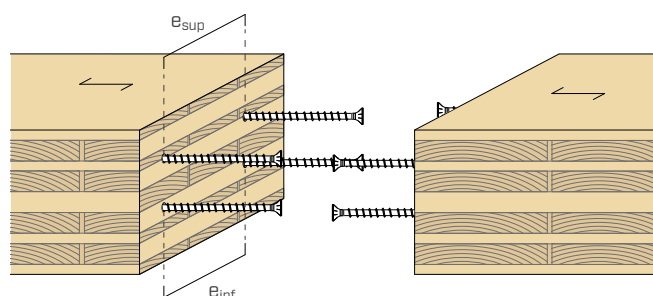
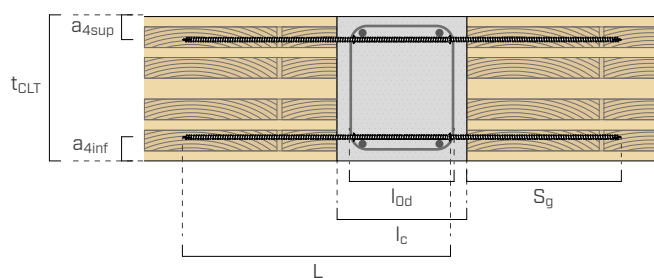
SPOJ STENA – STENA



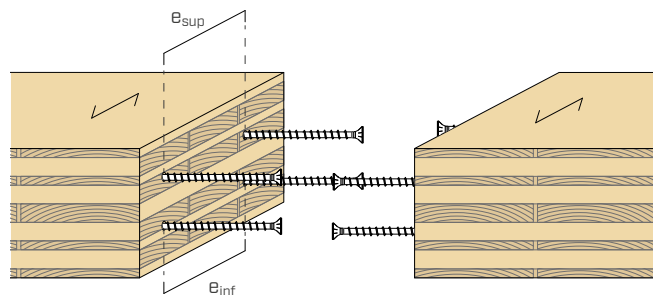
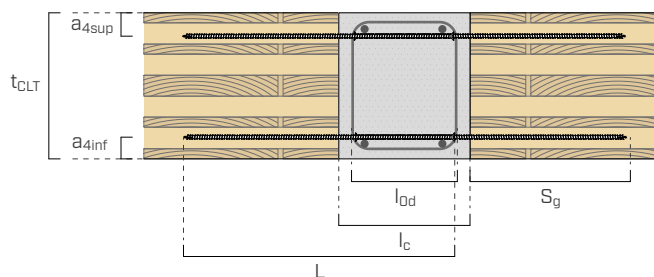
							MOMENT					
							M^*_{Rd}					
geometria							160		180		200	
							(40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		(40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		(40-40-40-40-40) ⁽¹⁾	
d_1	L	l_c	$l_{od}^{(2)}$	S_g	e_{inf}	e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
9	300	200	160	120	200		3,5	2,3	4,1	2,9	4,7	3,5
	320	200	160	140	200		4,1	2,6	4,8	3,3	5,5	4,1
	340	200	160	160	200		4,6	3,0	5,4	3,8	6,2	4,6
	360	200	160	180	200		5,1	3,3	6,1	4,2	7,0	5,1
	380	200	160	200	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	400	200	160	220	200		6,2	4,0	7,3	5,1	8,4	6,2
	440	200	160	260	200		7,2	4,7	8,5	6,0	9,8	7,2
	480	200	160	300	200		8,2	5,3	9,7	6,8	11,2	8,2
11	520	200	160	340	200		9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2
	325	200	160	145	200		4,9	3,2	5,8	4,0	6,6	4,9
	350	200	160	170	200		5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	375	200	160	195	200		6,5	4,2	7,6	5,3	8,8	6,5
	400	200	160	220	200		7,3	4,7	8,6	6,0	9,8	7,3
	450	200	160	270	200		8,8	5,6	10,3	7,2	11,9	8,8
	500	200	160	320	200		10,2	6,6	12,1	8,4	13,9	10,2
	550	200	160	370	200		11,7	7,5	13,7	9,6	15,8	11,7
13	600	200	160	420	200		13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0
	400	230	190	190	200		7,2	4,7	8,5	5,9	9,8	7,2
	450	230	190	240	200		9,0	5,8	10,6	7,4	12,2	9,0
	500	230	190	290	200		10,7	6,8	12,6	8,7	14,5	10,7
	600	230	190	390	200		13,9	8,9	16,4	11,4	18,9	13,9
	700	230	190	490	200		17,0	10,8	20,1	13,9	23,2	17,0
	800	230	190	590	200		19,9	12,6	23,6	16,3	27,3	19,9
	900	250	210	670	200		22,2	14,0	26,4	18,1	30,5	22,2
16	545	270	230	295	200		9,6	6,2	11,3	7,9	13,0	9,6
	650	270	230	400	200		12,6	8,1	14,9	10,4	17,2	12,6
	730	270	230	480	200		14,8	9,5	17,5	12,2	20,2	14,8
	900	270	230	650	200		19,3	12,2	22,9	15,8	26,4	19,3
	1095	270	230	845	200		24,2	15,1	28,7	19,7	33,2	24,2

INŠTALÁCIA DREVO-BETÓN-DREVO

KONFIGURÁCIA (L)



KONFIGURÁCIA (T)



LEGENDA

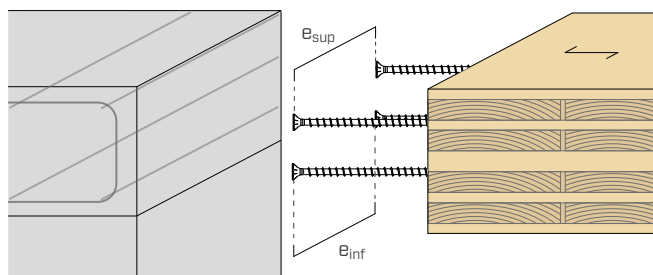
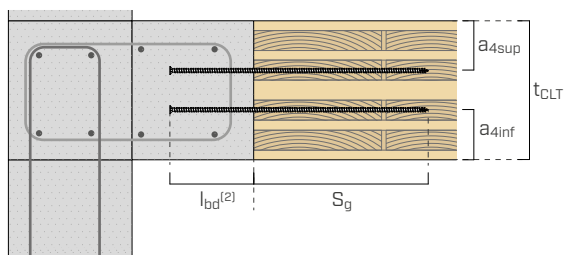
t_{CLT} hrúbka panelu CLT v spoji
 S_g účinná dĺžka skrutky
 l_{od} dĺžka prekrytia
 l_c šírka betónového prvku

e_{inf} rozstup spodných skrutiek
 e_{sup} rozstup vrchných skrutiek
 a_{4inf} vzdialenosť spodných skrutiek od okraja
 a_{4sup} vzdialenosť vrchných skrutiek od okraja

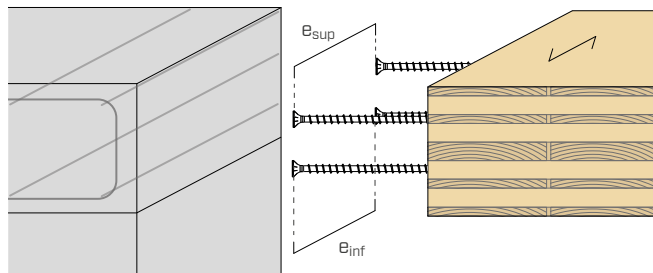
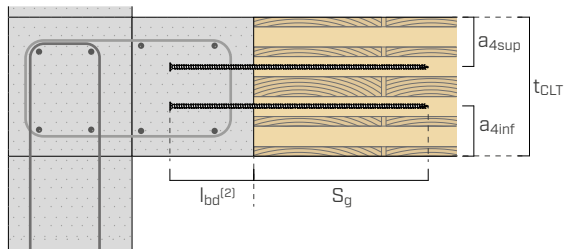
	MOMENT M* _{Rd}								STRIH ⁽³⁾ V* _{Rd}	ŤAH N* _{Rd}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
	5,3	4,1	5,9	4,7	6,6	5,3	7,2	5,9	3,8	6,1
	6,2	4,8	6,9	5,5	7,6	6,2	8,3	6,9	4,0	7,1
	7,0	5,4	7,8	6,2	8,7	7,0	9,5	7,8	4,3	8,1
	7,9	6,1	8,8	7,0	9,7	7,9	10,6	8,8	4,5	9,1
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,7	8,7	11,7	9,7	4,5	10,0
	9,5	7,3	10,6	8,4	11,7	9,5	12,8	10,6	4,5	11,0
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,7	11,1	14,9	12,4	4,5	12,8
	12,7	9,7	14,1	11,2	15,6	12,7	17,1	14,1	4,5	14,7
	14,2	10,9	15,8	12,5	17,5	14,2	19,1	15,8	4,5	16,5
	7,5	5,8	8,4	6,6	9,2	7,5	10,1	8,4	5,3	8,7
	8,7	6,7	9,7	7,7	10,8	8,7	11,8	9,7	5,6	10,1
	9,9	7,6	11,1	8,8	12,2	9,9	13,4	11,1	6,0	11,5
	11,1	8,6	12,4	9,8	13,7	11,1	15,0	12,4	6,2	12,9
	13,5	10,3	15,0	11,9	16,6	13,5	18,1	15,0	6,2	15,6
	15,7	12,1	17,5	13,9	19,4	15,7	21,2	17,5	6,2	18,3
	17,9	13,7	20,0	15,8	22,1	17,9	24,2	20,0	6,2	20,9
	20,1	15,4	22,5	17,8	24,8	20,1	27,2	22,5	6,2	23,5
	11,1	8,5	12,4	9,8	13,6	11,1	14,9	12,4	7,2	12,8
	13,8	10,6	15,4	12,2	17,0	13,8	18,6	15,4	8,0	16,0
	16,4	12,6	18,3	14,5	20,2	16,4	22,1	18,3	8,0	19,1
	21,4	16,4	23,9	18,9	26,4	21,4	29,0	23,9	8,0	25,1
	26,3	20,1	29,4	23,2	32,5	26,3	35,6	29,4	8,0	31,0
	31,0	23,6	34,6	27,3	38,3	31,0	42,0	34,6	8,0	36,8
	34,6	26,4	38,7	30,5	42,9	34,6	47,0	38,7	8,0	41,3
	14,8	11,3	16,5	13,0	18,2	14,8	19,9	16,5	11,4	17,2
	19,5	14,9	21,7	17,2	24,0	19,5	26,3	21,7	12,8	22,8
	22,9	17,5	25,6	20,2	28,3	22,9	31,0	25,6	13,8	26,9
	30,0	22,9	33,6	26,4	37,1	30,0	40,7	33,6	14,2	35,6
	37,7	28,7	42,3	33,2	46,8	37,7	51,3	42,3	14,2	45,2

INŠTALÁCIA DREVO – BETÓN

KONFIGURÁCIA (L)



KONFIGURÁCIA (T)



POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Zloženie panelu, hrúbka prekrývajúcich sa vrstiev so skríženými vláknami.
⁽²⁾ l_{bd} predstavuje dĺžku prekrývania konektorov. V prípade spojení drevo-betón sa pod touto veľkosťou rozumie dĺžka ukotvenia l_{bd} .

- ⁽³⁾ Ak je vzdialenosť od okraja panelu menšia ako vzdialenosť od okraja predpísaná pre skrutky (ETA-11/0030), pevnosť v strihu uvedená v časti „Všeobecné princípy“ sa musí znížiť. Vždy sa musí overiť geometria, pretože skrutky sa musia nachádzať vnútri vystužovacích tyčí betónového prvku, ako aj minimálna vzdialenosť.

							ROTAČNÁ TUHOSŤ						
							k^*_{φ}						
geometria							160 (40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		180 (40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		200 (40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf}	e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
9	300	200	160	120	200		632	307	913	600	1246	838	
	320	200	160	140	200		732	355	1057	695	1443	970	
	340	200	160	160	200		830	403	1199	789	1636	1101	
	360	200	160	180	200		927	450	1339	881	1828	1229	
	380	200	160	200	200		927	450	1339	881	1828	1229	
	400	200	160	220	200		927	450	1339	881	1828	1229	
	440	200	160	260	200		927	450	1339	881	1828	1229	
	480	200	160	300	200		927	450	1339	881	1828	1229	
	520	200	160	340	200		927	450	1339	881	1828	1229	
11	325	200	160	145	200		841	394	1233	798	1699	1128	
	350	200	160	170	200		975	457	1429	925	1970	1308	
	375	200	160	195	200		1107	518	1622	1049	2235	1484	
	400	200	160	220	200		1235	578	1810	1171	2494	1656	
	450	200	160	270	200		1235	578	1810	1171	2494	1656	
	500	200	160	320	200		1235	578	1810	1171	2494	1656	
	550	200	160	370	200		1235	578	1810	1171	2494	1656	
	600	200	160	420	200		1235	578	1810	1171	2494	1656	
	400	230	190	190	200		1258	589	1844	1193	2541	1687	
13	450	230	190	240	200		1550	725	2271	1469	3129	2078	
	500	230	190	290	200		1662	778	2436	1576	3357	2229	
	600	230	190	390	200		1662	778	2436	1576	3357	2229	
	700	230	190	490	200		1662	778	2436	1576	3357	2229	
	800	230	190	590	200		1662	778	2436	1576	3357	2229	
	900	250	210	670	200		1662	778	2436	1576	3357	2229	
	545	270	230	295	200		2209	1034	3237	2094	4461	2962	
	650	270	230	400	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	730	270	230	480	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167	
16	900	270	230	650	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167	
	1095	270	230	845	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167	

(*) Tabuľka odkazuje na prípad spojov drevo-betón-drevo. V prípade drevo-betón musí byť tuhosť spoja zdvojnásobená.

POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Zloženie panelu, hrúbka prekryvujúcich sa vrstiev so skříženou orientáciou.
⁽²⁾ l_{0d} predstavuje dĺžku prekryvania konektorov. V prípade spojení drevo-betón sa pod touto veľkosťou rozumie dĺžka ukotvenia l_{0d} .

VŠEOBECNÉ PRINCÍPY

- Pri výpočte bol braný do úvahy prípad drevených prvkov z CLT. Bola braná do úvahy odolnosť v tlaku rovnobežne s vláknami rovnajúca sa $f_{c0k} = 21$ Mpa a priemerný modul pružnosti rovnobežne s vláknami, ktorý sa rovná $E_{0m} = 11\,500$ Mpa. Pri výpočtoch odolnosti a tuhosti sa neberú do úvahy vrstvy s kolmým smerovaním vlákien k tahu. Predpokladá sa pevnosť betónu C25/30, s nízkym zmrašťovaním. Pri uplatnení vyšších tried pevnosti (max. C50) môžu byť príliš vysoké, ako je to stanovené v norme ETA-22/0806.
- Pre určenie pevnosti v ohybe sa brala do úvahy vzdialenosť skrutiek od ťahaného okraja panelu a_{4inf} , ktorá sa rovná 41 mm pre skrutky s Ø9 mm a 45 mm pre skrutky s Ø11, Ø13 a pre tyče RTR.
- V prípade využitia systému s inými materiálmi musia byť axiálne odolnosti skrutiek vypočítané podľa normy ETA-11/0030.
- Dimenzovanie a overenie prvkov z dreva a betónu musia byť vykonané samostatne. Minimálne dĺžky ukotvenia a prekrytia, minimálne rozloženie výstuží a geometrické požiadavky sú uvedené v norme ETA-22/0806.
- V prípade kombinovaného pnutia je potrebné postupovať podľa odporúčaní uvedených v norme ETA-22/0806.
- Bezpečnostné koeficienty γ_M sa berú podľa platného nariadenia použitého pri výpočte. V tabuľkách sa vychádzalo z týchto predpokladov:

$k_{mod} = 1$ (krátke trvanie/okamžité)
 $\gamma_M = 1,3$ (spoj)
 $\gamma_{M,concrete} = 1,5$ (betón)
 $\alpha_{cc} = 0,85$ súčiniteľ viskozity tlačeneho betónu

MOMENT ODOLNOSTI M

- Charakteristické hodnoty sú vypočítané podľa normy EN 1995-1-1 a v súlade s ETA-22/0806 a ETA-11/0030. Projektované hodnoty odolnosti sú odvodené z tabuľkových hodnôt takto:

$$M_{Rd} = M^*_{Rd} \cdot \frac{200}{e} \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

kde:

M_{Rd} návrhový ohybový moment odolnosti
 M^*_{Rd} moment odolnosti pre štandardnú vzdialenosť 200 mm
 e rozstup skrutiek na ťahanom okraji spoja (e_{inf} alebo e_{sup})

STRIH V_y

- Odolnosť systému sa získa zo vzorca:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} + e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

kde:

V_{Rd} návrhová strihová odolnosť
 V^*_{Rd} jednotková strihová odolnosť (1 skrutka na meter)
 e_{inf} rozstup skrutiek na ťahanom okraji spoja
 e_{sup} rozstup skrutiek na tlačenej strane spoja

	ROTAČNÁ TUHOŠŤ k* _φ								BOČNÁ TUHOŠŤ k* _{ser}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾		
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	
	1630	1115	2066	1431	2553	1787	3092	2183	1371
	1887	1291	2392	1658	2957	2070	3581	2528	1371
	2141	1465	2714	1880	3354	2348	4062	2868	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
	2240	1515	2855	1960	3545	2462	4309	3020	1928
	2597	1757	3310	2273	4110	2854	4996	3502	1928
	2946	1993	3755	2578	4663	3238	5668	3973	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
	3349	2266	4269	2931	5301	3681	6444	4517	2562
	4125	2791	5259	3610	6529	4534	7937	5563	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
	5881	3979	7496	5146	9307	6463	11314	7931	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
	6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646

STRIH V_x

- Odolnosť systému sa získa zo vzorca:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \beta \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

$$\beta = \min \left\{ \frac{a_{4,inf}}{a_{4,inf,min}}; \frac{a_{4,sup}}{a_{4,sup,min}}; 1 \right\}$$

kde:

V_{Rd} návrhová strihová odolnosť
 V^*_{Rd} jednotková strihová odolnosť (1 skrutka na meter) so vzdialenosťou od okraja väčšou ako je minimálna vzdialenosť podľa ETA-11/0030
 e_{inf} rozstup skrutiek na ťahanom okraji spoja
 e_{sup} rozstup skrutiek na tlačennom okraji spoja
 β koeficient, ktorý znižuje odolnosť strihu skrutiek v prípade odchýlenia od minimálnej vzdialenosti uvedenej v norme ETA-11/0030
 $a_{4,inf,min}$ a $a_{4,sup,min}$ sú minimálne vzdialenosti podľa ETA-11/0030 od spodného a vrchného okraja panelu (6 d)
 $a_{4,inf}$ a $a_{4,sup}$ sú projektové vzdialenosti od spodného a vrchného okraja panelu
V predchádzajúcich vzorcoch sa predpokladalo zníženie odolnosti všetkých skrutiek podľa negatívnej vzdialenosti od okraja.

ŤAH N

- Odolnosť systému sa získa zo vzorca:

$$N_{Rd} = N^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

kde:

N_{Rd} návrhová odolnosť
 N^*_{Rd} jednotková návrhová odolnosť (1 skrutka na meter)
 e_{inf} rozstup skrutiek na ťahanom okraji spoja
 e_{sup} rozstup skrutiek na tlačennom okraji spoja

ROTAČNÁ TUHOŠŤ

- Pri výpočte systému sa predpokladala obmedzená efektívna dĺžka rovnajúca sa 20d, ako je to uvedené v ETA-22/0806. V prípade spoja drevo-betón-drevo sa rotačná tuhosť vypočíta podľa nižšie uvedeného vzorca, pre spoje drevo-betón musí byť táto hodnota zdvojnásobená.

$$k_{\varphi} = k^*_{\varphi} \cdot \frac{200}{e}$$

kde:

k_{φ} projektová rotačná tuhosť
 k^*_{φ} rotačná tuhosť pre štandardnú vzdialenosť 200 mm
 e rozstup skrutiek na ťahanom okraji ohybného spoja

TUHOŠŤ NA ROVINE/MIMO ROVINY

- V prípade spoja drevo-betón-drevo sa bočná tuhosť vypočíta podľa nižšie uvedeného vzorca, pre spoje drevo-betón musí byť táto hodnota zdvojnásobená. Tuhosť systému sa získa zo vzorca.

$$k_{ser} = k^*_{ser} \cdot \left(\frac{1000 + 1000}{e_{inf} e_{sup}} \right)$$

kde:

k_{ser} pevnosť spoja na meter
 k^*_{ser} bočná tuhosť jednej skrutky
 e_{inf} rozstup skrutiek na ťahanom okraji spoja
 e_{sup} rozstup skrutiek na tlačennom okraji spoja

AXIÁLNA TUHOŠŤ

- Pre posúdenie axiálnej tuhosti odkazujeme na normu ETA-22/0806.