



SISTEM DE ÎMBINARE LEMN-BETON

STRUCTURI HIBRIDE

Conectorii cu filet complet VGS, VGZ și RTR sunt acum certificați pentru orice tip de aplicație în care un element din lemn (perete, planșeu etc.) trebuie să transmită solicitări către un element din beton (nucleu de contravântuire, fundație etc.).

PREFABRICARE

Prefabricarea betonului se contopește cu cea a lemnului: armăturile de ranforsare introduse în betonul turnat încorporează conectorii pentru lemn cu filet complet; turnarea suplimentară efectuată după instalarea componentelor din lemn vine în completarea conexiunii.

SISTEME POST AND SLAB

Permite realizarea conexiunilor între panouri CLT cu rezistență și trăinicie excepțională la solicitări de forfecare, moment de încovoiere și solicitare axială. Reprezintă o completare firească a sistemelor SPIDER și PILLAR.



CARACTERISTICI

CONECTARE	îmbinări lemn-beton cu rezistență în toate direcțiile
DIAMETRU	șuruburi Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
SISTEME DE FIXARE	VGS, VGZ și RTR
CERTIFICARE	marcaj CE conform prevederilor ETA-22/0806



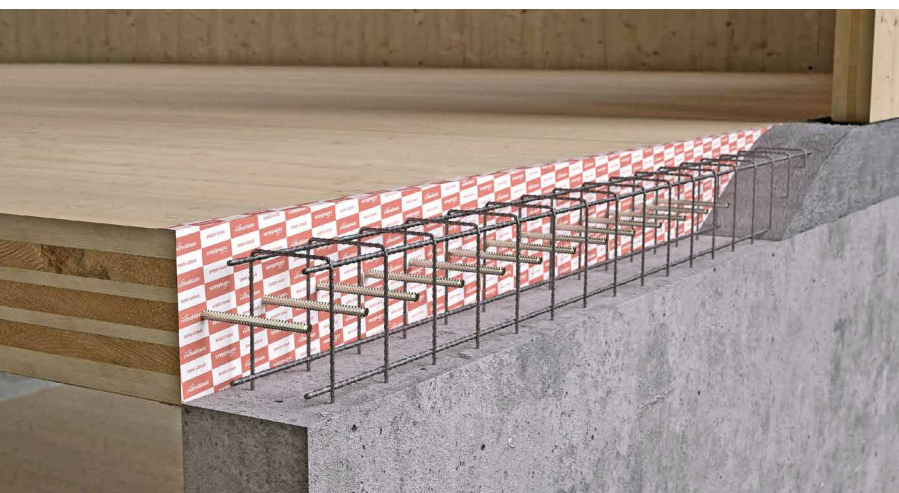
VGS

VGZ

RTR

VIDEO

Scanați codul QR și urmăriți videoclipul pe canalul nostru Youtube

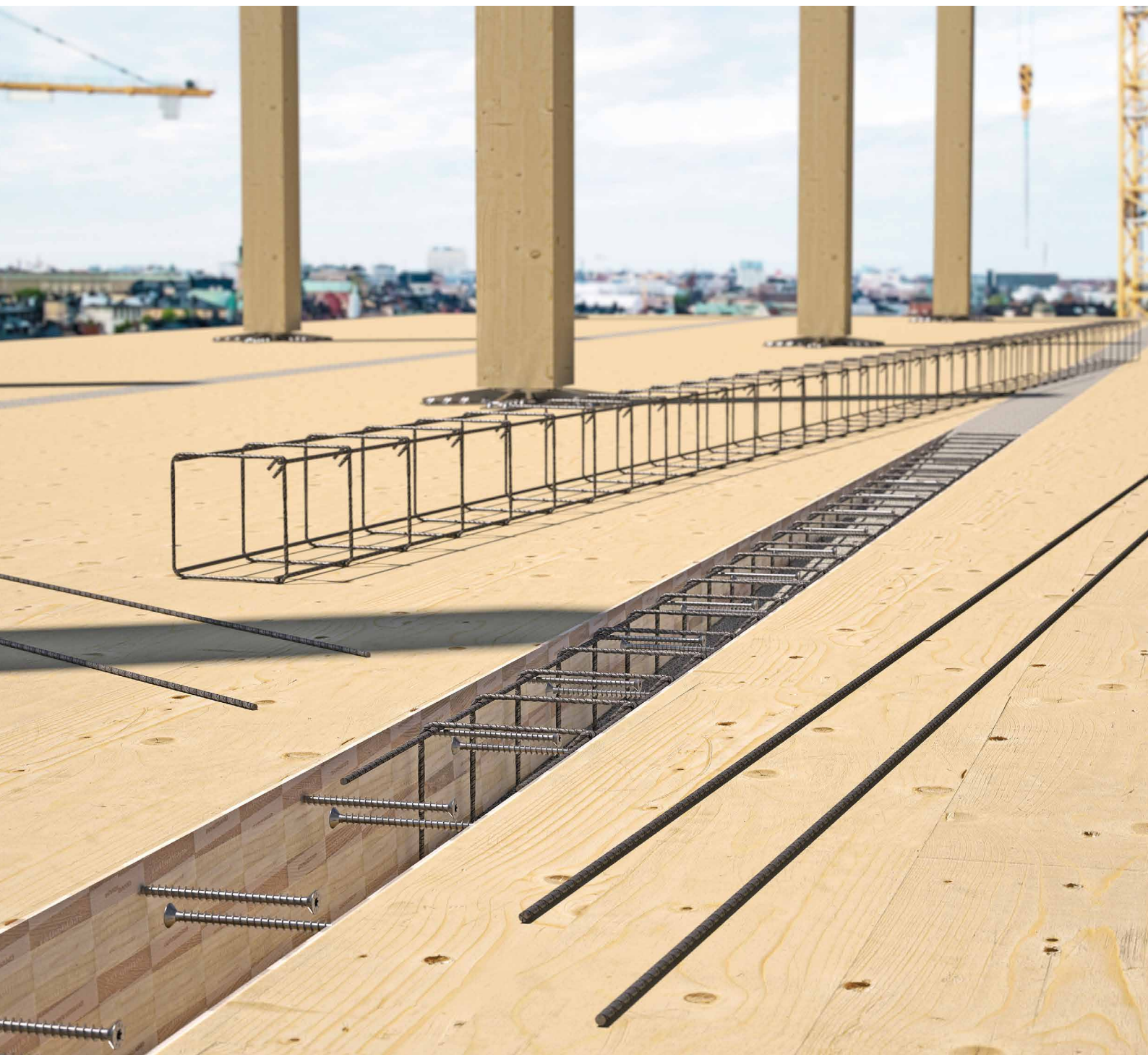


DOMENII DE UTILIZARE

Conexiuni rezistente la momentul aplicat, la forfecare și la solicitare axială pentru panouri CLT. Rigiditatea sporită a cimentului armat permite realizarea de conexiuni rezistente în toate direcțiile, cu rigiditate sporită.

Se aplică pe:

- planșee sau pereți cu panouri CLT sau LVL.



SPIDER E PILLAR

TC FUSION vine în completarea sistemelor SPIDER și PILLAR, permițând realizarea unor conexiuni de moment între panouri. Sistemele Rothblaas de impermeabilizare permit separarea lemnului și betonului.

TURNARE ÎN MAI MULTE FAZE A BETONULUI

TC FUSION poate fi utilizat împreună cu sistemele pentru turnarea în mai multe faze a betonului, pentru a conecta planșeele tip panou și nucleul de contravântuire cu o mică suplimentare a turnării.

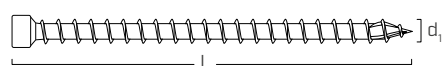
CODURI ȘI DIMENSIUNI

VGS - conector cu filet complet, cu cap înecat sau hexagonal



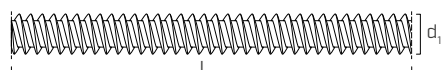
d ₁ [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	buc.
9 TX 40	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	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 - conector cu filet complet cu cap cilindric



d ₁ [mm]	COD	L [mm]	b [mm]	buc.
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 SW 17 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 - sistem de ranforsare structurală



d ₁ [mm]	COD	L [mm]	buc.
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRIE ȘI CARACTERISTICI MECANICE

VGS - VGZ

Diametru nominal	d ₁	[mm]	VGS					VGZ	
			9	11	11	13	13	9	11
Lungime	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Diametru cap înecat	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Grosime cap înecat	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Măsură cheie	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Grosime cap hexagonal	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Diametru miez	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Diametru gaură pilot ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Diametru gaură pilot ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Rezistență caracteristică la tracțiune	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	25,4	38,0
Moment caracteristic de rupere	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	27,2	45,9
Rezistență caracteristică la rupere	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾Gaură pilot valabilă pentru lemn de conifere (softwood).

⁽²⁾Gaură pilot valabilă pentru specii de lemn tare (hardwood) și pentru LVL din lemn de fag.

RTR

Diametru nominal	d ₁	[mm]	16
Diametru miez	d ₂	[mm]	12,00
Diametru gaură pilot ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	13,0
Rezistență caracteristică la tracțiune	f _{tens,k}	[kN]	100,0
Moment caracteristic de rupere	M _{y,k}	[Nm]	200,0
Rezistență caracteristică la rupere	f _{y,k}	[N/mm ²]	640

⁽¹⁾Gaură pilot valabilă pentru lemn de conifere (softwood).

CARACTERISTICI MECANICE SISTEM TC FUSION

Diametru nominal	d ₁	[mm]	VGS/VGZ			RTR
			9	11	13	16
Rezistență tangențială de aderență la beton C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

Pentru aplicații cu alte materiale, consultați ETA-22/0806.

PRODUSE ASOCIATE



D 38 RLE
BORMAȘINĂ DE ÎNȘURUBAT CU 4
VITEZE



SPEEDY BAND
BANDĂ MONOADEZIVĂ UNIVERSALĂ FĂRĂ
PELICULĂ DE SEPARARE



FLUID MEMBRANE
MEMBRANĂ SINTETICĂ SIGILANTĂ APLICABILĂ
CU PENSULA SAU PRIN PULVERIZARE



INVISI BAND
BANDĂ MONOADEZIVĂ TRANSPARENTĂ
FĂRĂ LINER, REZISTENTĂ LA RAZE UV ȘI LA
TEMPERATURI RIDICATE

Află mai multe pe site-ul www.rothoblaas.com

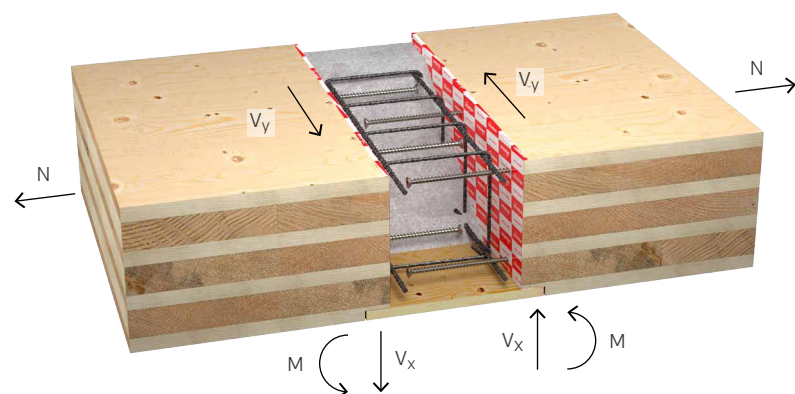
DOMENIU DE UTILIZARE

Standardul **ETA-22/0806** este specific pentru aplicații lemn-beton realizate cu conectori cu filet complet VGS, VGZ și RTR. Se explică metoda de calcul, atât pentru evaluarea rezistenței cuplajului, cât și a rigidității.

Conexiunea permite transferul solicitărilor de forfecare, tracțiune și moment de încovoiere între elementele de lemn (CLT, LVL, GL, C) și beton, atât la nivelul planșeului, cât și al peretelui.

Sistemul TC FUSION a fost testat și validat de Arbeitsbereich für Holzbau din cadrul Universității Innsbruck, în cursul unui proiect de cercetare cofinanțat de Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

SOLICITĂRI



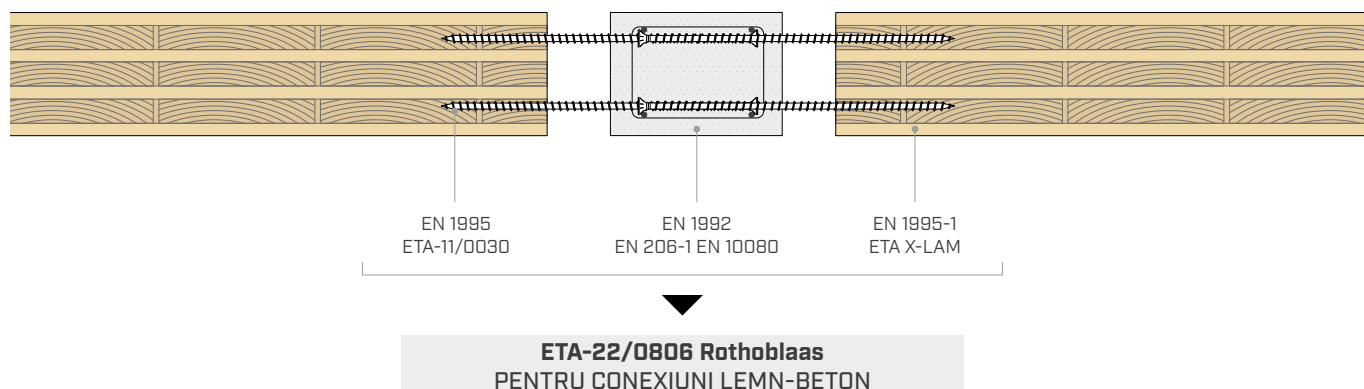
Cuplaj rigid:

- forfecare în planul panoului (V_y)
- forfecare în afara planului (V_x)
- tracțiune (N)
- moment de încovoiere (M)

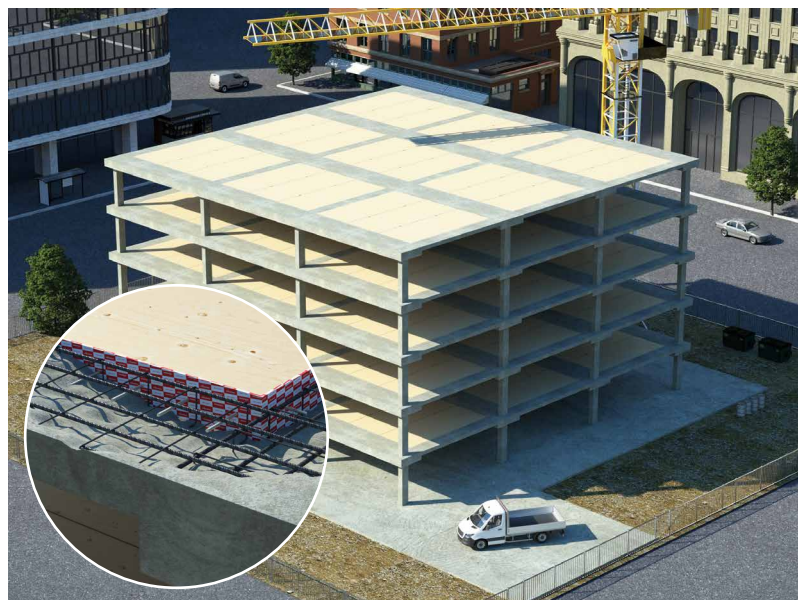
Cuplaj cu balama:

- forfecare în planul panoului (V_y)
- forfecare în afara planului (V_x)
- tracțiune (N)

STANDARDE ȘI CERTIFICĂRI IMPLICATE



UTILIZARE PENTRU STRUCTURI HIBRIDE LEMN-BETON



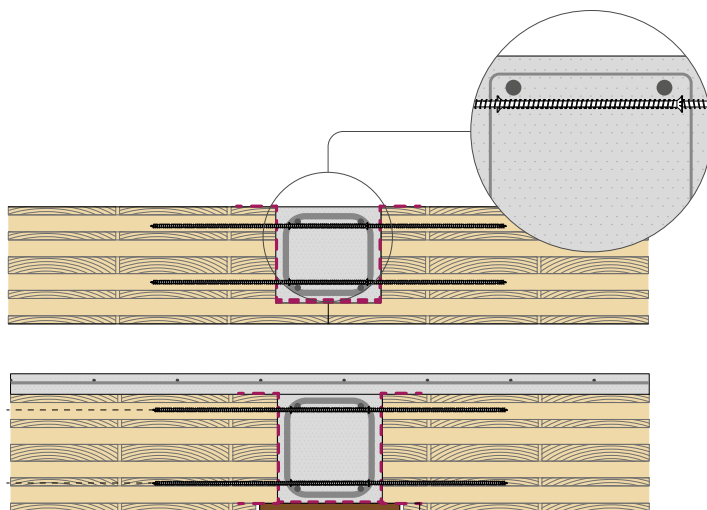
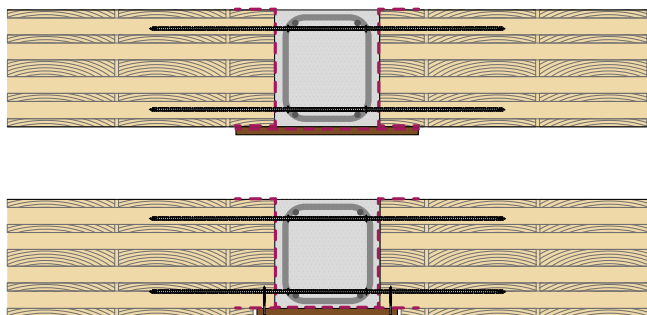
Utilizarea sistemului TC FUSION cu șuruburi și bare filetate oferă un nivel excepțional de adaptabilitate pentru construcția structurilor hibride lemn-beton.

Conexiunea se adaptează perfect la acele situații în care este necesar să se realizeze cuplaje cu balama sau semi-rigide. Șuruburile și betonul pot transfera în mod eficient solicitările la tracțiune, forfecare și moment de încovoiere. Rigiditatea și momentul de rezistență cresc progresiv, pe măsură ce crește brațul cuplului intern dintre șuruburile la marginea întinsă și betonul comprimat.

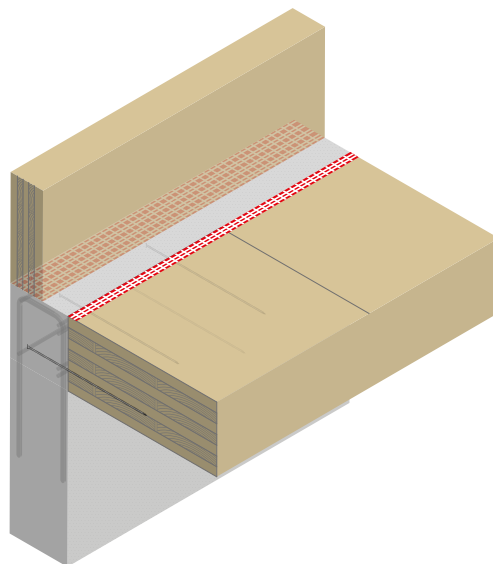
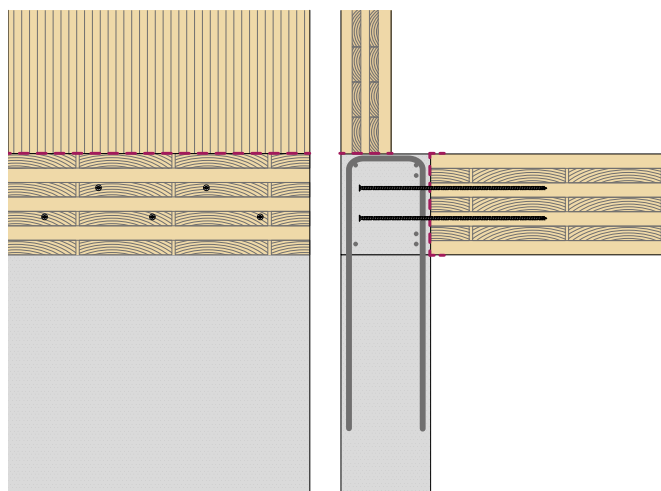
Îmbinarea celor două materiale determină o creștere semnificativă a rigidității și reduce problemele legate de toleranțele structurale.

■ INSTALARE

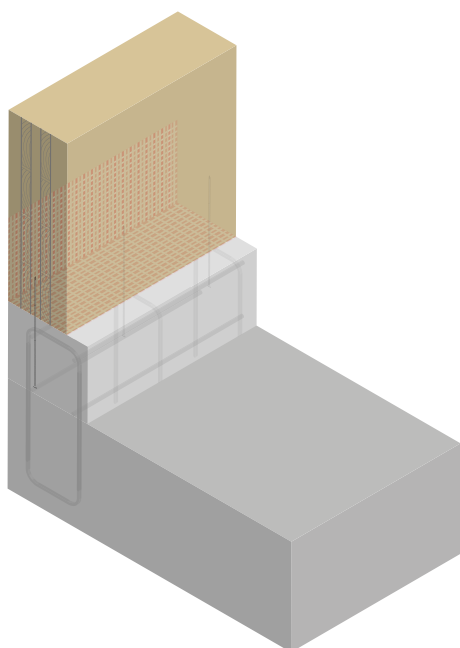
CONEXIUNE PANOU-PANOU



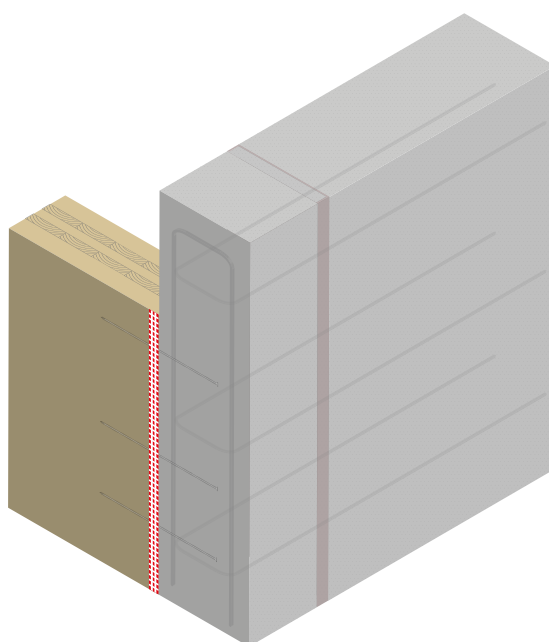
CONEXIUNE PLANȘEU-PERETE



CONEXIUNE PERETE-FUNDAȚIE



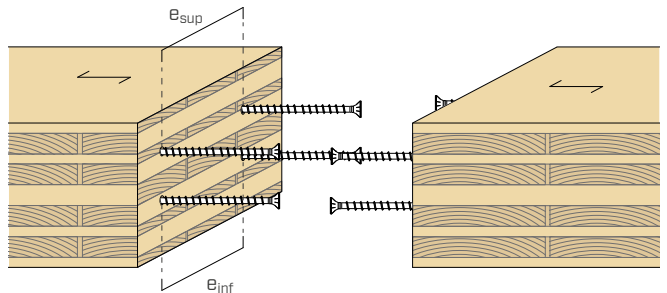
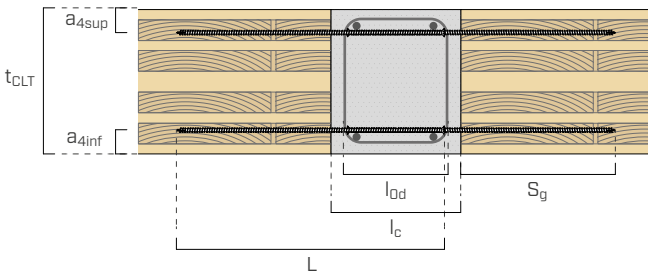
CONEXIUNE PERETE-PERETE



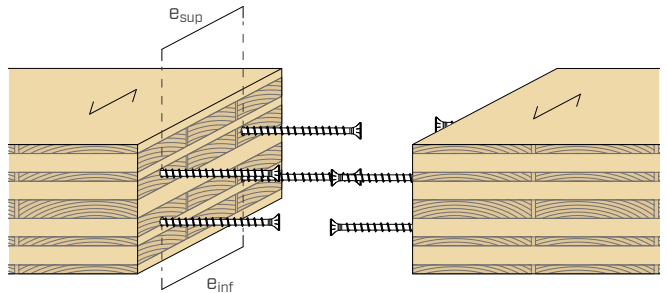
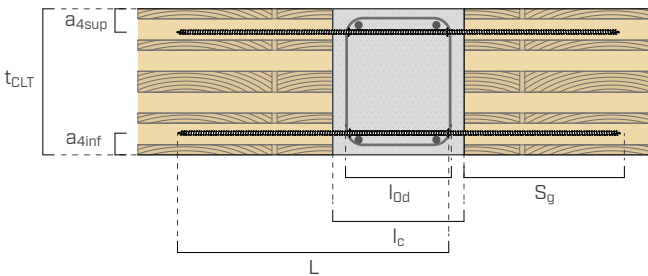
							MOMENT					
							M^*_{Rd}					
geometrie							160		180		200	
							(40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		(40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		(40-40-40-40-40) ⁽¹⁾	
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf}	e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
9	300	200	160	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
	520	200	160	340	200		9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2
11	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
	600	200	160	420	200		13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0
13	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

INSTALARE LEMN-BETON-LEMN

CONFIGURAȚIE (L)



CONFIGURAȚIE (T)



LEGENDĂ

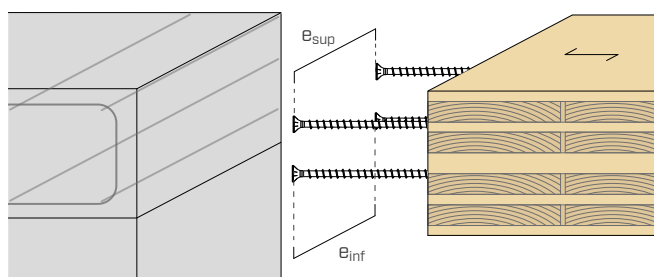
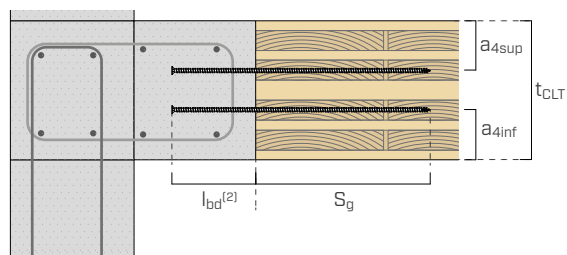
t_{CLT} grosime panou CLT conectat
 S_g lungime de pătrundere a șurubului
 l_{0d} lungime de suprapunere
 l_c lățimea elementului din beton

e_{inf} distanța dintre axele șuruburilor inferioare
 e_{sup} distanța dintre axele șuruburilor superioare
 a_{4inf} distanța dintre șuruburile inferioare și margine
 a_{4sup} distanța dintre șuruburile superioare și margine

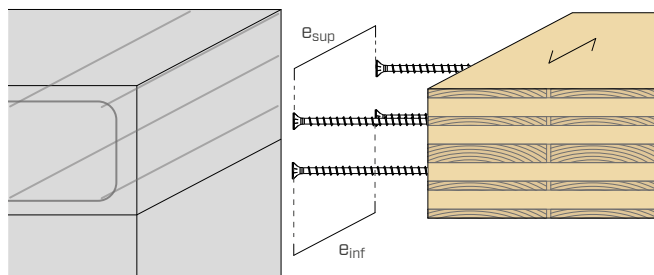
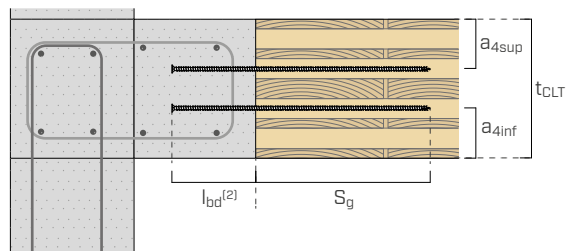
	MOMENT M* _{Rd}								FORFECARE ⁽³⁾ V* _{Rd}	TRACȚIUNE N* _{Rd}
	220 (40-40-20-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[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

INSTALARE LEMN-BETON

CONFIGURAȚIE (L)



CONFIGURAȚIE (T)



NOTE

⁽¹⁾ Alcătuirea panoului, grosimea straturilor suprapuse cu orientare încrucișată a fibrelor.

⁽²⁾ l_{bd} reprezintă lungimea de suprapunere a conectorilor. În cazul îmbinării lemn-beton, această mărime trebuie considerată ca fiind lungimea de ancorare l_{bd} .

⁽³⁾ În cazul în care distanța față de marginea panoului este mai mică decât distanța față de margine prevăzută pentru șuruburi (ETA-11/0030), trebuie să se reducă rezistența la forfecare conform indicațiilor din secțiunea „principii generale”. În orice caz, trebuie să se verifice condiția geometrică conform căreia șuruburile trebuie să fie menținute în interiorul barelor de ranforsare a componentei din beton armat precum și distanța minimă.

							RIGIDITATE ROTAȚIONALĂ					
							k*φ					
geometrie							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
16	650	270	230	400	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167
	730	270	230	480	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167
	900	270	230	650	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167
	1095	270	230	845	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167

(*) Tabelul se referă la cazul conexiunilor lemn-beton-lemn. În cazul conexiunii lemn-beton, rigiditatea conexiunii trebuie să fie dublată.

NOTE

- ⁽¹⁾ Alcătuirea panoului, grosimea straturilor suprapuse cu orientare încrucișată.
- ⁽²⁾ l_{0d} reprezintă lungimea de suprapunere a conectorilor. În cazul îmbinării lemn-beton, această mărime trebuie considerată ca fiind lungimea de ancorare l_{0d}.

PRINCIPII GENERALE

- În faza de calcul, s-a luat în considerare cazul elementelor lemnoase din CLT. Se consideră o rezistență la comprimare paralelă cu fibrele, egală cu f_{c0k} = 21 Mpa și un modul elastic mediu paralel cu fibrele, egal cu E_{0m} = 11500 Mpa. În calculul rezistențelor și rigidităților se neglijează contribuția straturilor cu fibre perpendiculare pe solicitare. Se presupune o clasă de rezistență a betonului C25/30, de preferință cu tendință redusă de contracție. În cazul în care se utilizează clase de rezistență mai mari (max C50), tensiunile de aderență pot fi mărite, conform prevederilor standardului ETA-22/0806.
- Pentru stabilirea rezistenței la încovoiere s-a luat în considerare distanța dintre șuruburi și marginea întinsă a panoului a_{4inf} egală cu: 41 mm pentru șuruburile cu Ø9 mm și 45 mm pentru șuruburile cu Ø11, Ø13 și pentru barele RTR.
- În caz de utilizare a sistemului cu alte materiale, rezistențele axiale ale șuruburilor trebuie calculate conform prevederilor ETA-11/0030.
- Dimensionarea și verificarea elementelor din lemn și din beton trebuie să se facă separat. Lungimile minime de ancorare și de suprapunere, dispunerea armăturilor minime și cerințele geometrice sunt indicate în ETA-22/0806.
- În caz de solicitări combinate, trebuie să se urmeze indicațiile din cuprinsul ETA-22/0806.
- Coeficienții de siguranță γ_M trebuie să fie alocați în funcție de norma în vigoare utilizată pentru efectuarea calculului. Tabelele au fost concepute considerându-se:
k_{mod} = 1 (durată scurtă/instantanee)
γ_M = 1,3 (conexiuni)
γ_{M,concrete} = 1,5 (beton)
α_{cc} = 0,85 coeficient de vâscozitate beton la comprimare

MOMENT DE REZISTENȚĂ M

- Valorile specifice au fost calculate conform standardului EN 1995-1-1 în conformitate cu prevederile ETA-22/0806 și ETA-11/0030. Valorile de rezistență de proiect pot fi obținute din valorile din tabel, precum urmează:

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

unde:
M_{Rd} moment de rezistență raportat la pasul de proiect
M_{Rd}^{*} moment de rezistență raportat la un pas standard de 200 mm
și pas șuruburi la marginea întinsă a cuplajului (e_{inf} sau e_{sup})

FORFECARE V_y

- Rezistența sistemului se obține prin formula:

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

unde:
V_{Rd} forfecare de rezistență raportată la pasul de proiect
V_{Rd}^{*} forfecare de rezistență unitară (1 șurub pe metru)
e_{inf} pas al șuruburilor la marginea întinsă a cuplajului
e_{sup} pas al șuruburilor la marginea comprimată a cuplajului

	RIGIDITATE ROTAȚIONALĂ k* _φ								RIGIDITATE LATERALĂ 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

FORFECARE V_x

- Rezistența sistemului se obține prin formula:

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

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

unde:

V_{Rd} forfecare de rezistență raportată la pasul de proiect
V*_{Rd} forfecare de rezistență unitară (1 șurub pe metru), cu distanță față de marginea mai mare egală cu valoarea minimă prevăzută de ETA-11/0030
e_{inf} pas al șuruburilor la marginea întinsă a cuplajului
e_{sup} pas al șuruburilor la marginea comprimată a cuplajului
β coeficient ce reduce rezistența la forfecare a șuruburilor cu forfecare, în caz de derogare de la distanța minimă indicată în ETA-11/0030
a_{4inf,min} și a_{4sup,min} reprezintă distanțele minime conform ETA-11/0030 față de marginea inferioară și superioară a panoului (6 d)
a_{4inf} și a_{4sup} reprezintă distanțele de proiect față de marginea inferioară și superioară a panoului

În formulele precedente s-a presupus reducerea rezistenței tuturor șuruburilor, conform distanței față de marginea cea mai dezavantajoasă.

TRACȚIUNEN

- Rezistența sistemului se obține prin formula:

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

unde:

N_{Rd} tracțiune de rezistență raportată la pasul de proiect
N*_{Rd} tracțiune de rezistență unitară (1 șurub pe metru)
e_{inf} pas al șuruburilor la marginea întinsă a cuplajului
e_{sup} pas al șuruburilor la marginea comprimată a cuplajului

RIGIDITATE ROTAȚIONALĂ

- În calculul sistemului s-a luat în considerare o lungime eficientă limitată la o valoare de 20d, conform indicațiilor ETA -22/0806. În cazul conexiunii lemn-beton-lemn, rigiditatea rotațională se va calcula cu următoarea formulă, iar pentru conexiuni lemn-beton această valoare trebuie să se dubleze.

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

unde:

k_φ rigiditate rotațională raportată la pasul de proiect
k*_φ rigiditate rotațională raportată la un pas standard de 200 mm
și pas șuruburi la marginea întinsă a cuplajului încovoiat

RIGIDITATE ÎN PLAN/ÎN AFARA PLANULUI

- În cazul conexiunii lemn-beton-lemn, rigiditatea laterală se va calcula cu următoarea formulă, iar pentru conexiuni lemn-beton această valoare trebuie dublată. Rigiditatea sistemului se obține prin formula.

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

unde:

k_{ser} rigiditatea conexiunii pe metru liniar
k*_{ser} rigiditate laterală a șurubului individual
e_{inf} pas al șuruburilor la marginea întinsă a cuplajului
e_{sup} pas al șuruburilor la marginea comprimată a cuplajului

RIGIDITATE AXIALĂ

- Pentru evaluarea rigidității axiale, consultați ETA-22/0806.