

FÖRBINDNINGSSYSTEM TRÄ-BETONG

HYBRIDA STRUKTURER

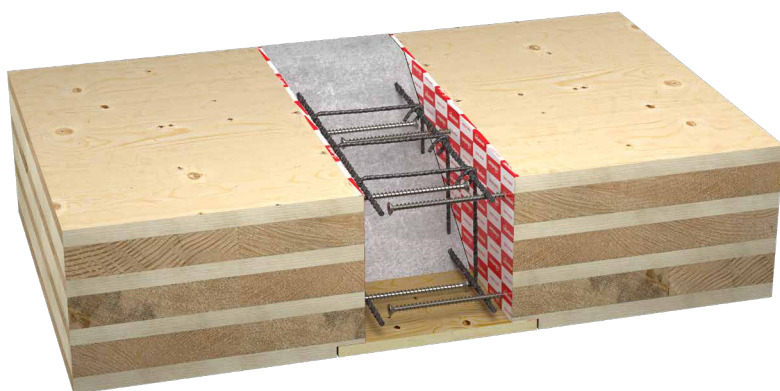
De helgängade fästelementen VGS, VGZ och RTR är nu certifierade för alla typer av tillämpningar där ett träelement (vägg, golv, etc.) måste överföra spänningar till ett betongelement (avstyvningskärna, fundament, etc.).

PREFABRICERING

Prefabricering av betong kombineras med prefabricering av trä: armeringsjärnen som sätts in i betonggjutningen rymmer de helgängade fästelementen för trä. Den kompletterande gjutningen som utförs efter att träkomponenterna har installerats fullbordar anslutningen.

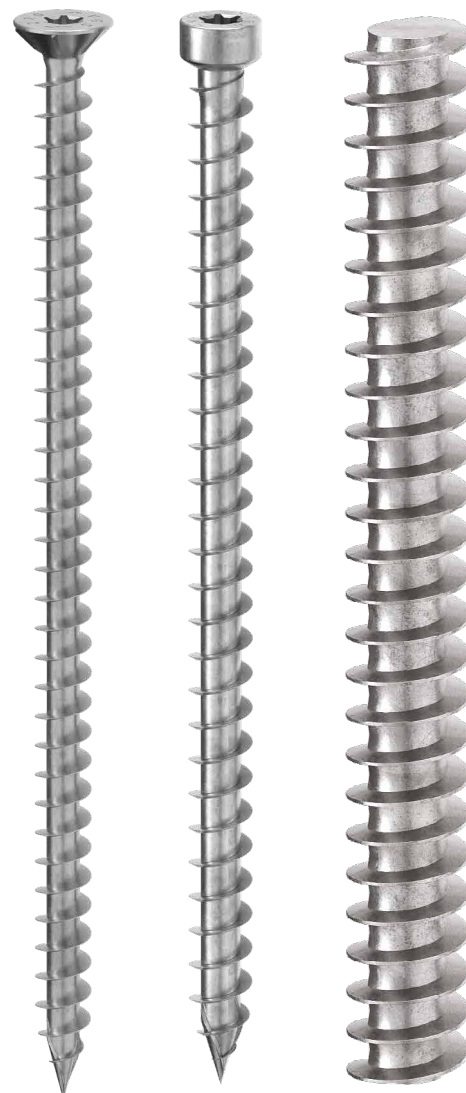
SYSTEMEN POST-AND-SLAB

Möjliggör anslutningar mellan CLT-paneler med exceptionell styrka och styvhet för skjuvning, böjmoment och axiell spänning. Det är det naturliga komplementet till SPIDER- och PILLAR-systemen.



EGENSKAPER

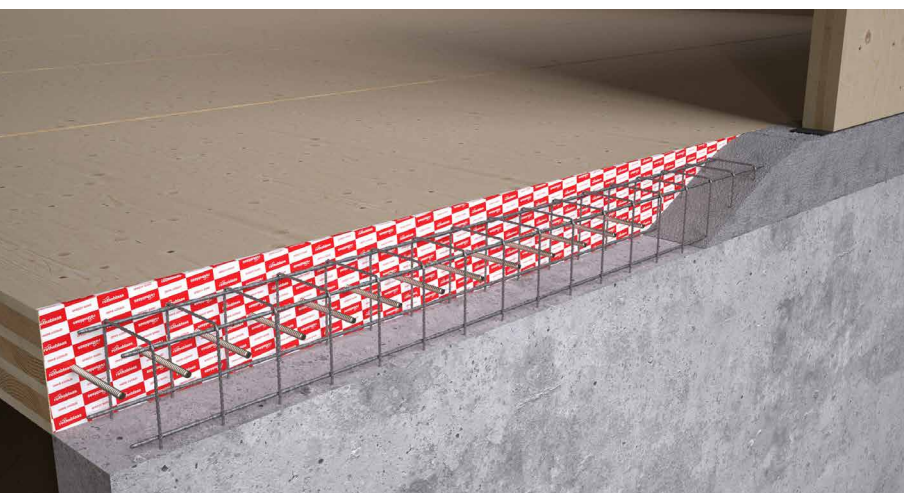
FOKUS	förband av typen trä-betong med motstånd i alla riktningar
DIAMETER	skruvar Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
FASTSÄTTNING	VGS, VGZ och RTR
CERTIFIERING	EU-märkning enligt ETA 22/ 0806



VGS

VGZ

RTR



TILLÄMPNINGSSOMRÅDEN

Förband av typen trä-betong:

- CLT, LVL
- Limträ och massivt trä



SPIDER OCH PILLAR

TC FUSION kompletterar SPIDER- och PILLAR-systemen och möjliggör momentanslutningar mellan paneler. Rothoblaas tätningssystem gör det möjligt att separera trä och betong.

INTERMITTENT GJUTNING

TC FUSION kan användas tillsammans med system för intermittent gjutning för att ansluta panelgolv och avstyvningskärnan med en liten integration av gjutningen.

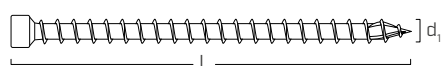
KODER OCH MÅTT

VGS - helgångad träskruv med försänkt eller sexkantigt huvud



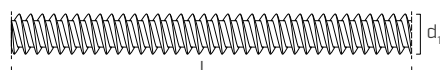
d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	st.
9 TX 40	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	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 - helgångat mini fästelement med cylindriskt huvud



d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	b [mm]	st.
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 - strukturellt förstärkningssystem



d ₁ [mm]	KOD	L [mm]	st.
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRI OCH MEKANISKA EGENSKAPER

VGS - VGZ

Nominell diameter	d ₁	[mm]	VGS					VGZ	
			9	11	11	13	13	9	11
Längd	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Diameter med försänkt huvud	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Tjocklek försänkt huvud	t ₁	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Nyckelstorlek	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Tjocklek på insexhuvud	t _s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Kärnans diameter	d ₂	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Det förborrade hålets diameter ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Det förborrade hålets diameter ⁽²⁾	d _{V,H}	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Karakteristiskt dragmotstånd	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	-	-
Tillåtet flytmoment	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	-	-
Karakteristisk flythållfasthet	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000	-	-

⁽¹⁾ Förborrat hål som är giltigt för barrträ (softwood).

⁽²⁾ Förborrat hål som är giltigt för lövträd (hardwood) och för LVL bokträ.

RTR

Nominell diameter	d ₁	[mm]	16
Kärnans diameter	d ₂	[mm]	12,00
Det förborrade hålets diameter ⁽¹⁾	d _{V,S}	[mm]	13,0
Karakteristiskt dragmotstånd	f _{tens,k}	[kN]	100,0
Tillåtet flytmoment	M _{y,k}	[Nm]	200,0
Karakteristisk flythållfasthet	f _{y,k}	[N/mm ²]	640

⁽¹⁾ Förborrat hål som är giltigt för barrträ (softwood).

MEKANISKA EGENSKAPER TC FUSION-SYSTEM

Nominell diameter	d ₁	[mm]	VGS/VGZ			RTR
			9	11	13	16
Tangentiellt motstånd av vidhäftning i betong C25/30	f _{b,k}	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5	9,0

För tillämpningar med olika material, se ETA-22/0806.

RELATERADE PRODUKTER



D 38 RLE
BORRSKRUVDRAGARE MED FYRA
HASTIGHETER



SPEEDY BAND
UNIVERSELL ENKELSIDIG TEJP UTAN
SEPARATIONSFILM



FLUID MEMBRANE
SYNTETISKT TÄTNINGSMEMBRAN SOM KAN
APPLICERAS MED PENSEL OCH SPRAY



INVISI BAND
TRANSPARENT ENKELSIDIG TEJP UTAN LINER,
UV- OCH HÖGTEMPERATURBESTÄNDIG

Läs mer på www.rothoblaas.com

TILLÄPMNINGSOMRÅDE

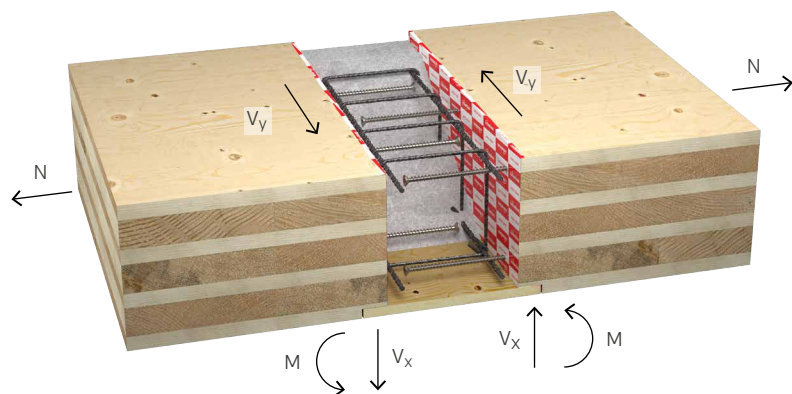
ETA 22/0806 är specifikt för tillämpningar i trä-betong med VGS, VGZ och RTR helgängade kontakter.

Beräkningsmetoden för både kopplingens hållfasthet och styvhet förklaras.

Anslutningen möjliggör överföring av skjuv-, drag- och böjmomentspänningar mellan träelement (CLT, LVL, GL, limträ) och betong, både på golv- och väggnivå.

TC FUSION-systemet testades och validerades av Arbeitsbereich für Holzbau vid universitetet i Innsbruck som en del av ett forskningsprojekt som samfinansierades av Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

BELASTNINGAR



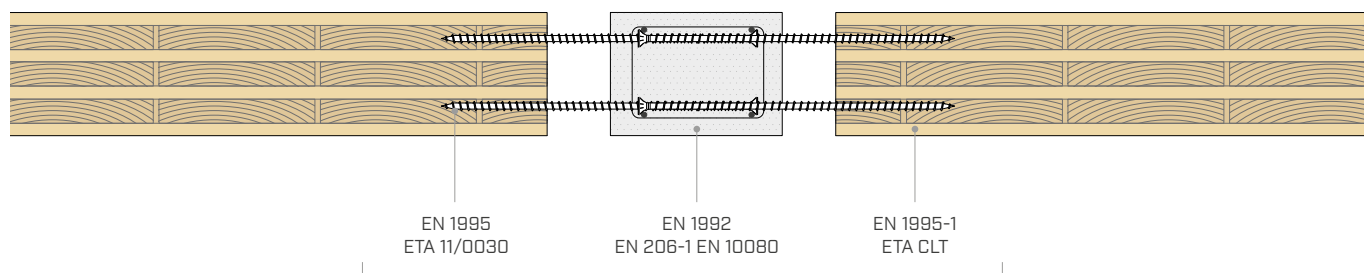
Styv koppling:

- skjuvning i panelens plan (V_y)
- skjuvning utanför planet (V_x)
- dragning (N)
- böjmoment (M)

Koppling med gångjärn:

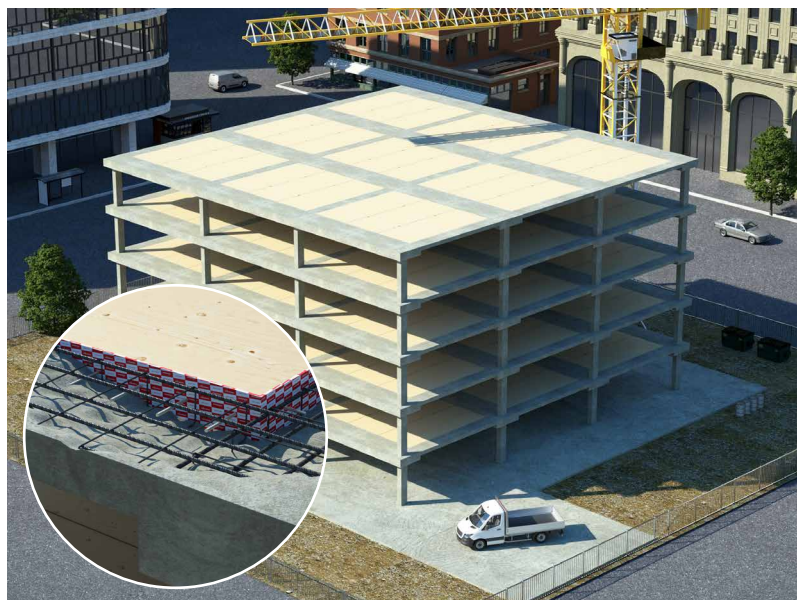
- skjuvning i panelens plan (V_y)
- skjuvning utanför planet (V_x)
- dragning (N)

STANDARDS OCH CERTIFIERINGAR SOM BERÖRS



ETA-22/0806 Rothoblaas
FÖR ANSLUTNINGAR MELLAN TRÄ-BETONG

ANVÄNDNING FÖR HYBRIDA STRUKTURER AV TRÄ OCH BETONG



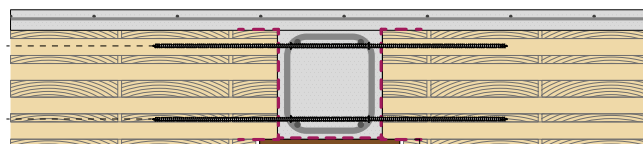
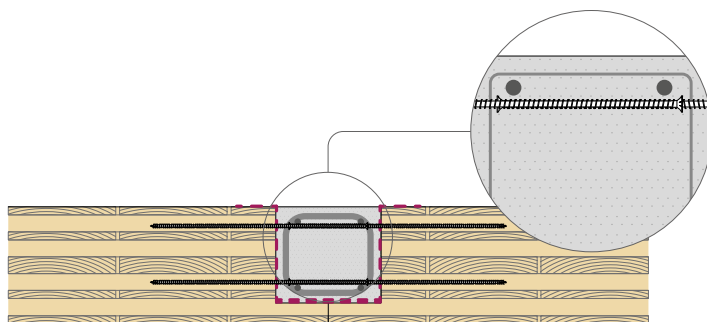
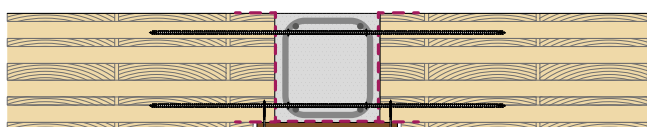
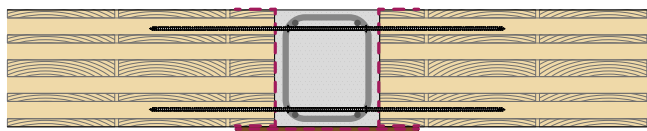
Användningen av TC FUSION-systemet med skruvar och gånggade stänger erbjuder en exceptionell nivå av mångsidighet för byggandet av hybrida strukturer i trä-betong.

Anslutningen är perfekt lämpad för situationer där gångjärn eller halvstyva begränsningar krävs. Skruvarna och betongen kan effektivt överföra spänning, skjuvning och böjmoment. Styvheten och böjmotståndet ökar progressivt när den interna momentarmen mellan skruvarna vid den spända kanten och den komprimerade betongen ökar.

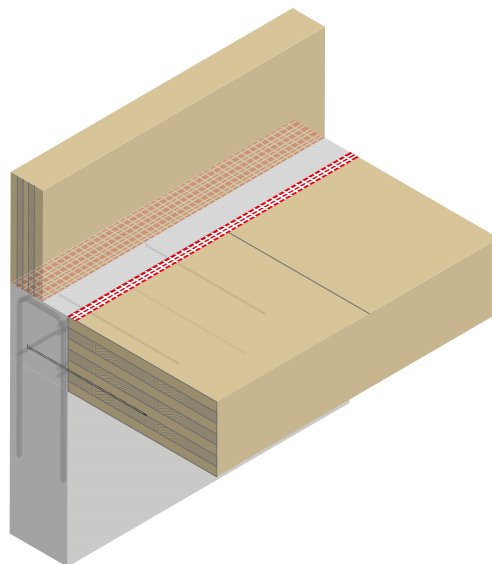
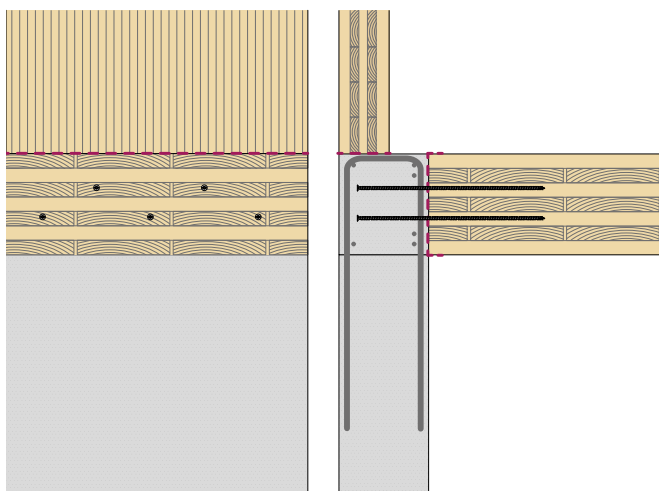
Kombinationen av de två materialen ger en betydande ökning av styvheten och minskar problemen med strukturella toleranser.

■ INSTALLATION

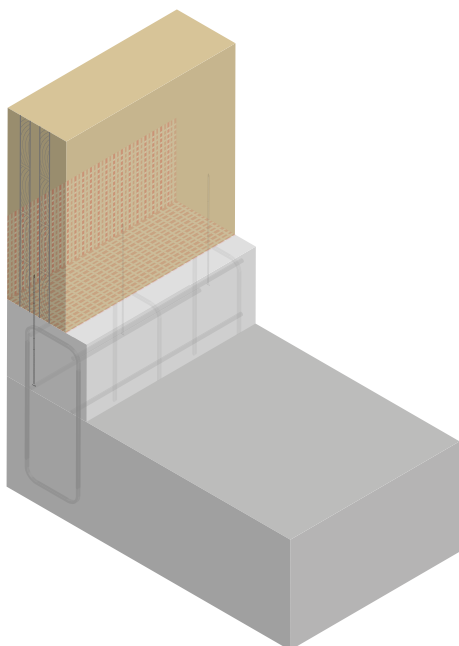
ANSLUTNING PANEL TILL PANEL



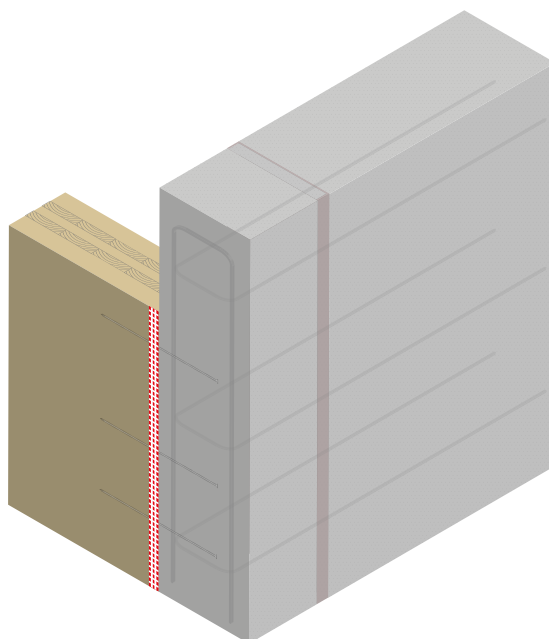
ANSLUTNING GOLV-VÄGG



ANSLUTNING VÄGG-FUNDAMENT



ANSLUTNING VÄGG-VÄGG

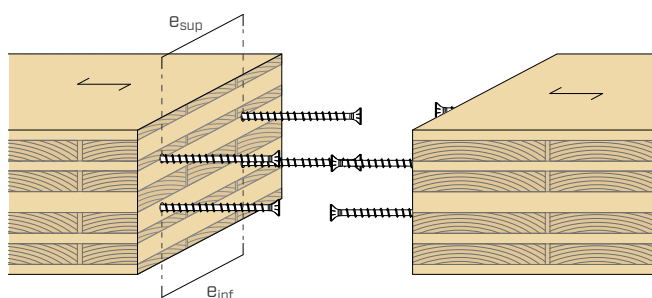
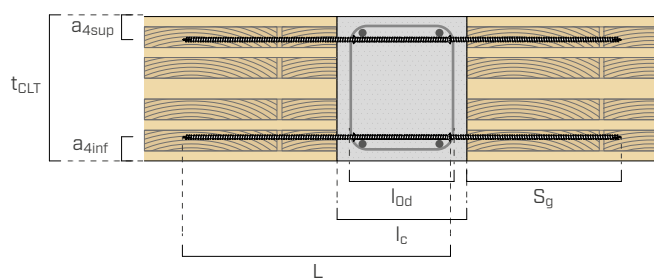


STATISKA VÄRDEN | MOTSTÅND | TRÄ-BETONG-TRÄ

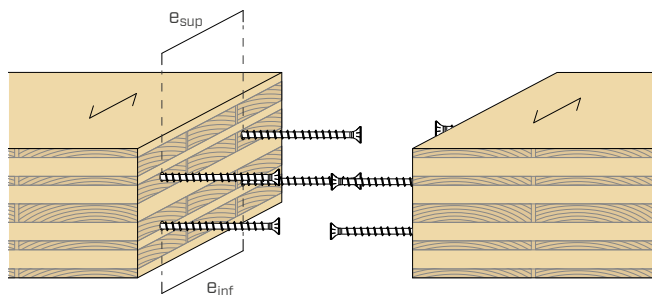
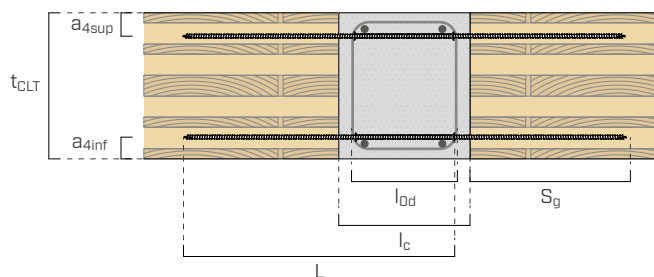
							MOMENT					
							M^*_{Rd}					
geometri							160		180		200	
							(40-20-40-20-40) ⁽¹⁾		(40-30-40-30-40) ⁽¹⁾		(40-40-40-40-40) ⁽¹⁾	
d_1	L	l_c	$l_{0d}^{(2)}$	S_g	e_{inf} e_{sup}		(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
9	300	200	160	120	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

INSTALLATION TRÄ-BETONG-TRÄ

KONFIGURATION (L)



KONFIGURATION (T)



TECKENFÖRKLARING:

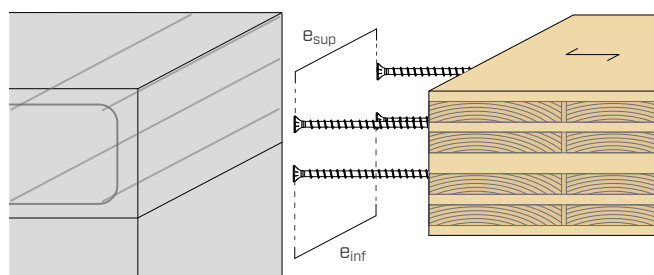
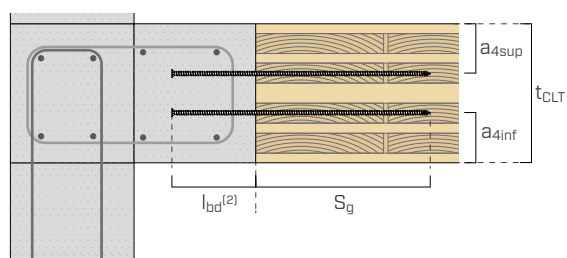
t_{CLT} tjocklek på ansluten CLT-panel
 S_g skruvens genomträngningslängd
 l_{0d} överlappningslängd
 l_c bredd på betongelementet

e_{inf} de nedre skruvarnas avstånd
 e_{sup} de övre skruvarnas avstånd
 a_{4inf} de nedre skruvarnas avstånd till kanten
 a_{4sup} de övre skruvarnas avstånd till kanten

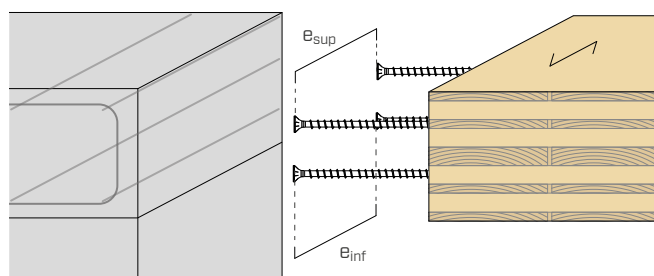
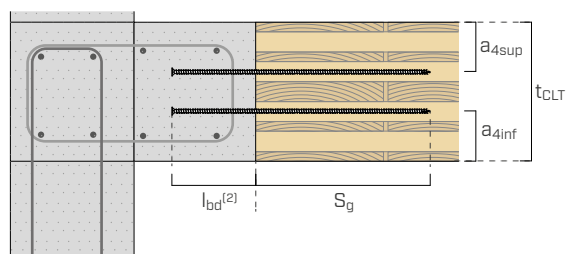
	MOMENT M* _{Rd}								SKJUVNING V* _{Rd}	DRAGNING N* _{Rd}
	220 (40-40-20-20-40-40) ⁽¹⁾		240 (40-40-20-40-20-40-40) ⁽¹⁾		260 (40-40-30-40-30-40-40) ⁽¹⁾		280 (40-40-40-40-40-40-40) ⁽¹⁾			
	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]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

INSTALLATION TRÄ-BETONG

KONFIGURATION (L)



KONFIGURATION (T)



OBS:

⁽¹⁾ Panelens sammansättning, tjocklek på överlappande lager med korsad inriktning av fibrerna.

⁽²⁾ l_{bd} motsvarar längden på fästelementens överlappningslängd. I fallet med ett förband trä-betong ska denna kvantitet förstås som förankringslängd l_{bd} .

							ROTATIONSSTYVHET					
							$k^* \varphi$					
geometri							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
13	400	230	190	190	200		1258	589	1844	1193	2541	1687
	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
16	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
	900	270	230	650	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167
	1095	270	230	845	200		2362	1106	3461	2239	4770	3167

(*) Tabellen avser fallet med anslutningar trä-betong-trä. I fallet trä-betong måste styvheten i anslutningen fördubblas.

OBS

- ⁽¹⁾ Panelens sammansättning, tjocklek på överlappande lager med korsad inriktning.
⁽²⁾ l_{0d} motsvarar längden på fästelementens överlappningslängd. I fallet med ett förband trä-betong ska denna kvantitet förstås som förankringslängd l_{0d} .

HUVUDPRINCIPER

- Fallet med träelement i CLT beaktades i beräkningen. Vi beaktar en tryckhållfasthet parallellt med fibrerna som är lika med $f_{c0k} = 21$ Mpa och en genomsnittlig elasticitetsmodul parallellt med fibrerna som är lika med $E_{0m} = 11\,500$ Mpa. Vid beräkning av hållfasthet och styvhet försummas bidraget från skikt med fibrer som är ortogonala mot spänningen. En motståndsklass på betongen C25/30 antas, företrädesvis med låg krympning. Om högre hållfasthetsklasser (max. C50) används, kan vidhäftningsspänningarna ökas i enlighet med ETA22/0806.
- För bestämning av böjhållfastheten ansågs skruvarnas avstånd från den spända kanten på panelen a_{4inf} vara 41 mm för Ø9 mm skruvar och 45 mm för Ø11, Ø13 skruvar och RTR-stänger.
- Vid användning av systemet med andra material måste de axiella skruvmotstånden beräknas enligt ETA-11/0030.
- Dimensionering och kontroll av elementen i trä och av betongen ska göras separat. Minsta förankrings- och överlappningslängder, minsta arrangemang av armeringar och geometriska krav anges i ETA-22/0806.
- Vid kombinerade spänningar ska riktlinjerna i ETA-22/0806 följas.
- Säkerhetskoefficienterna γ_M ska antas enligt den tillämpliga standard som används för beräkningen. Tabellerna har tagits fram under antagande av:
 $k_{mod} = 1$ (kort/momentant varaktighet)
 $\gamma_M = 1,3$ (anslutningar)
 $\gamma_{M,concrete} = 1,5$ (betong)
 $\alpha_{cc} = 0,85$ betongens viskositetskoefficient vid kompression

BÖJMOMENT M

- De karakteristiska värdena överensstämmer med standarden SS-EN 1995-1-1 i enlighet med ETA-22/0806 och ETA-11/0030. De förutsedda motståndsvärdena härrör från de angivna värdena enligt följande:

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

där:

- M_{Rd} böjmoment relaterat till konstruktionsstigning
 M^*_{Rd} böjmoment relaterat till standardstigning på 200 mm
 e skruvstigning till kopplingens spända kant (e_{inf} eller e_{sup})

SKJUVNING V_y

- Systemets motstånd erhålls från formeln:

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

där:

- V_{Rd} skjuvmotstånd relaterat till konstruktionsstigning
 V^*_{Rd} enhetligt skjuvmotstånd (1 skruv per meter)
 e_{inf} skruvarnas stigning till kopplingens spända kant
 e_{sup} skruvarnas stigning till kopplingens komprimerade kant

	ROTATIONSSTYVHET k* _φ								LATERAL STYVHET k* _{ser}
	220 (40-40-20-20-40-40) ⁽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

SKJUVNING V_x

- Systemets motstånd erhålls från formeln:

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

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

där:

V_{Rd} skjuvmotstånd relaterat till konstruktionsstigning
 V_{Rd}^* enhetligt skjuvmotstånd (en skruv per meter), med avstånd från den största kanten lika med det minimum som krävs enligt ETA-11/0030
 e_{inf} skruvarnas stigning till kopplingens spända kant
 e_{sup} skruvarnas stigning till kopplingens komprimerade kant
 β koefficient för minskning av skruvarnas skjuvmotstånd vid avvikelser från det minsta avstånd som anges i ETA-11/0030
 $a_{4,inf,min}$ och $a_{4,sup,min}$ är de minsta avstånden enligt ETA-11/0030 från panelens nedre och övre kant
 $a_{4,inf}$ och $a_{4,sup}$ är de minsta avstånden från panelens nedre och övre kant
I formelerna ovan har man antagit att motståndet för alla skruvar reduceras i enlighet med det mest straffande avståndet från kanten.

DRAKNING N

- Systemets motstånd erhålls från formeln:

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

där:

N_{Rd} draghållfasthet relaterad till konstruktionsstigning
 N_{Rd}^* enhetligt draghållfasthet (1 skruv per meter)
 e_{inf} skruvarnas stigning till kopplingens spända kant
 e_{sup} skruvarnas stigning till kopplingens komprimerade kant

ROTATIONSSTYVHET

- Vid beräkning av systemets rotationsstyvheter har en effektiv längd begränsad till ett värde av 20d antagits, i enlighet med ETA 22/0806. För anslutning trä-betong-trä ska rotationsstyvheter beräknas med följande formel, för anslutningar trä-betong ska detta värde fördubblas.

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

där:

k_{φ} rotationsstyvheter relaterad till konstruktionsstigningen
 k_{Rd}^* rotationsstyvheter relaterad till standardstigning på 200 mm
och skruvarnas stigning till spänd kant på den böjda kopplingen

STYVHET I PLAN/UTANFÖR PLAN

- För anslutning trä-betong-trä ska den laterala styvheter beräknas med följande formel, för anslutningar trä-betong ska detta värde fördubblas. Systemets styvheter erhålls från formeln.

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

där:

k_{ser} = anslutningens styvheter per linjär meter
 k_{ser}^* = lateral styvheter för enstaka skruv
 e_{inf} skruvarnas stigning till kopplingens spända kant
 e_{sup} skruvarnas stigning till kopplingens komprimerade kant

AXIELL STYVHET

- Se ETA-22/0806 för utvärdering av axiell styvheter