

## VOLDRAADSCHROEF MET VERZONKEN KOP OF ZESKANTKOP

### 3 THORNS-PUNT

Dankzij de 3 THORNS-punt zijn de minimale installatieafstanden kleiner. Er kunnen meer schroeven gebruikt worden in beperktere ruimte en grotere schroeven in kleinere elementen. De kosten zijn lager en de doorlooptijden zijn korter.

### CERTIFICERING VOOR HOUT EN BETON

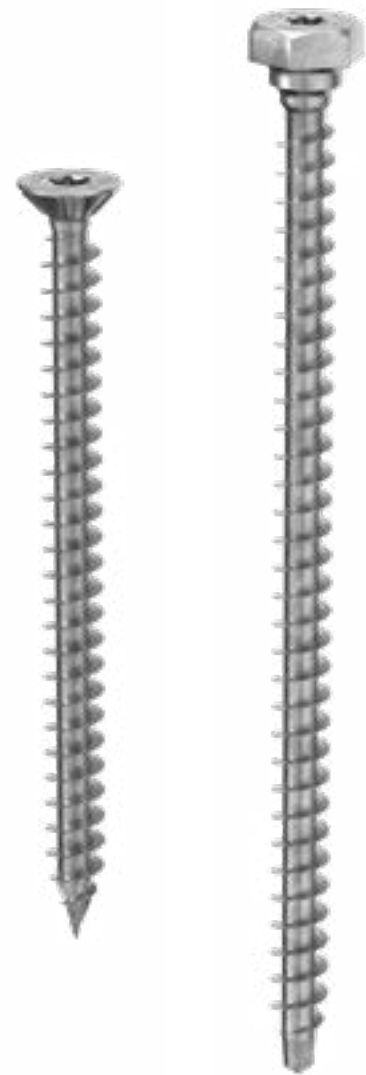
Bouwverbindingmiddel goedgekeurd voor toepassingen op hout volgens ETA-11/0030 en voor toepassingen hout-beton volgens ETA-22/0806.

### TREKSTERKTE

Diep gelegen schroefdraad en zeer resistent staal voor uitstekende prestaties voor treksterkte en verschuifsterkte. Ideaal voor dragende verbindingen met belasting in elke richting ten opzichte van de vezel (0° ÷ 90°). Mogelijk gebruik op staalplaten in combinatie met VGU- en HUS-kraalringen.

### VERZONKEN KOP OF ZESKANTKOP

De verzonken kop versie beschikbaar tot een lengte van L = 600 mm, ideaal voor gebruik op platen of voor verzonken versterkingen. De zeskantkop beschikbaar vanaf een lengte L > 600 mm om het indraaien met een schroevendraaier te vergemakkelijken.



DIAMETER [mm]	9 (9) 13 13
LENGTE [mm]	80 (80) 1500 1500
SERVICEKLASSE	SC1 SC2
ATMOSFERISCHE CORROSIVITEIT	C1 C2
CORROSIVITEIT VAN HET HOUT	T1 T2
MATERIAAL	Zn elektrolytisch verzinkt koolstofstaal

METAL-to-TIMBER recommended use:



### TOEPASSINGSGBIEDEN

- panelen op basis van hout
- massief hout
- gelamineerd hout
- CLT en LVL
- houtsoorten met hoge dichtheid

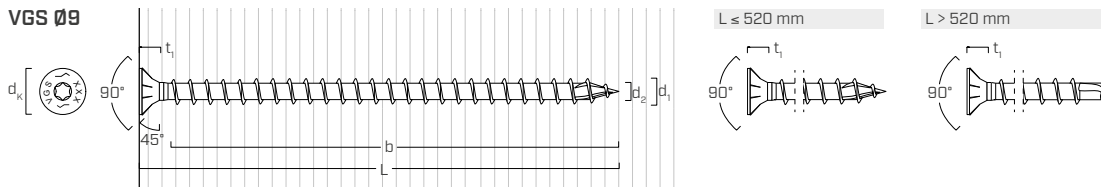


## TC FUSION

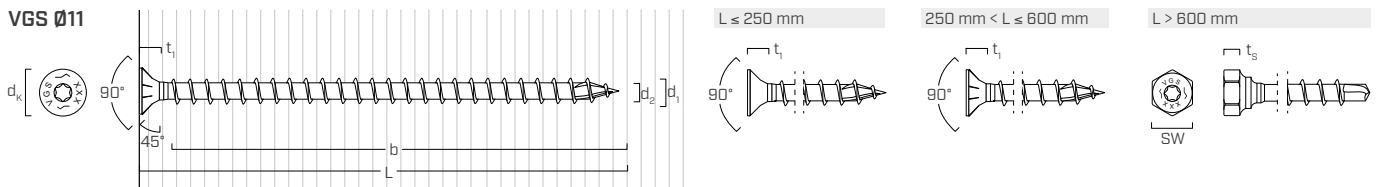
De ETA-22/0806-goedkeuring van het TC FUSION systeem maakt het mogelijk om de VGS-schroeven te gebruiken samen met de wapening in het beton, zodat de paneelvloerplaten en de verstevigende kern aan elkaar kunnen worden verbonden met een beperkte integratie van het gestorte beton.

## GEOMETRIE EN MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

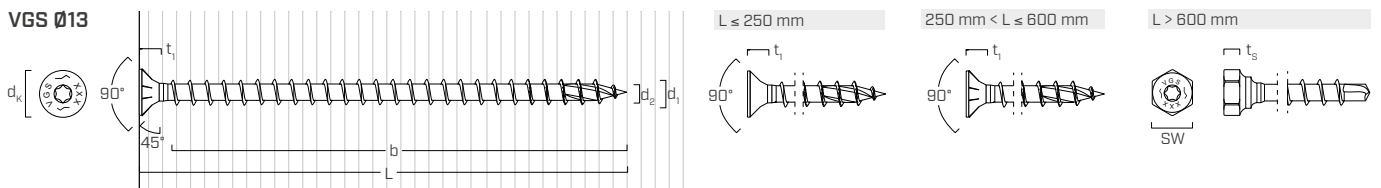
### VGS Ø9



### VGS Ø11



### VGS Ø13



Nominale diameter	d <sub>1</sub>	[mm]	9	11	11	13	13
Lengte	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm
Diameter verzonken kop	d <sub>k</sub>	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Dikte verzonken kop	t <sub>1</sub>	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-
Maat sleutel	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19
Dikte zeskantkop	t <sub>s</sub>	[mm]	-	-	6,40	-	7,50
Diameter schroefkern	d <sub>2</sub>	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00
Diameter voorboring <sup>(1)</sup>	d <sub>v,S</sub>	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0
Diameter voorboring <sup>(2)</sup>	d <sub>v,H</sub>	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0
Karakteristieke treksterkte	f <sub>tens,k</sub>	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0
Karakteristieke vloeigrens	M <sub>y,k</sub>	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9
Karakteristieke vloeisterkte	f <sub>y,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Vorgeboord gat voor naaldhout (softwood).

(2) Geschikt voor hardhout (hardwood) en beuken LVL.

De mechanische parameters voor VGS Ø15 worden analytisch verkregen en bevestigd door experimentele testen.

			naaldhout (softwood)	naaldhout-LVL (LVL softwood)	vorgeboord beuken-LVL (Beech LVL predrilled)
Karakteristieke parameter voor uittrekweerstand	f <sub>ax,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0
Gekoppelde dichtheid	ρ <sub>a</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	500	730
Berekeningsdichtheid	ρ <sub>k</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Zie ETA-11/0030 voor toepassingen met andere materialen.

### TC FUSION-SYSTEEM VOOR TOEPASSING HOUT-BETON

Nominale diameter	d <sub>1</sub>	[mm]	9	11	13
Tangentiële weerstand van hechting in beton C25/30	f <sub>b,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	12,5	12,5	12,5

Zie ETA-22/0806 voor toepassingen met andere materialen.

## CODES EN AFMETINGEN

d <sub>1</sub> [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	st.
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	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	
VGS1180	80	70	25	
VGS11100	100	90	25	
VGS11125	125	115	25	
VGS11150	150	140	25	
VGS11175	175	165	25	
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	
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	

d <sub>1</sub> [mm]	CODE	L [mm]	b [mm]	st.
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	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	
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	

## GERELATEERDE PRODUCTEN



### VGU

MASSIEVE ONDERLEGRING 45°  
VOOR VGS  
pag. 190



### TORQUE LIMITER

KOPPELBEGRENZER

pag. 408



### WASP

HIJSOOG VOOR HOUTEN  
ELEMENTEN

pag. 413

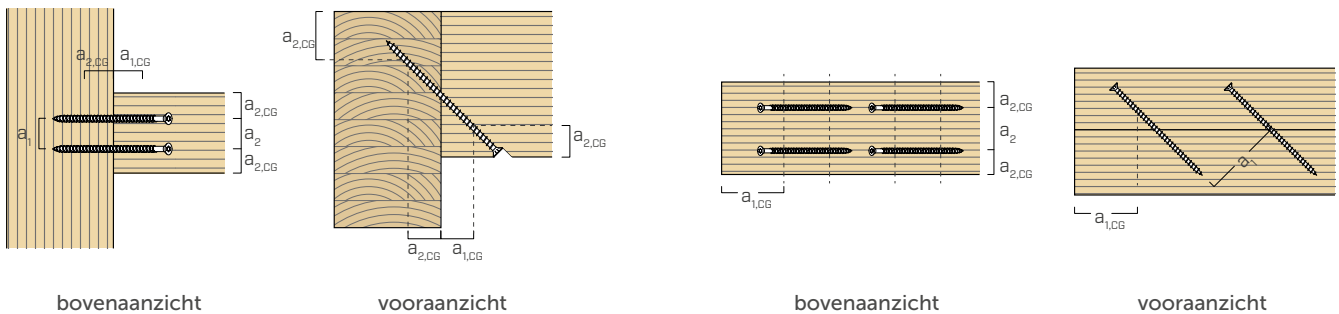
## MINIMALE AFSTANDEN VOOR SCHROEVEN MET AXIAALBELASTING



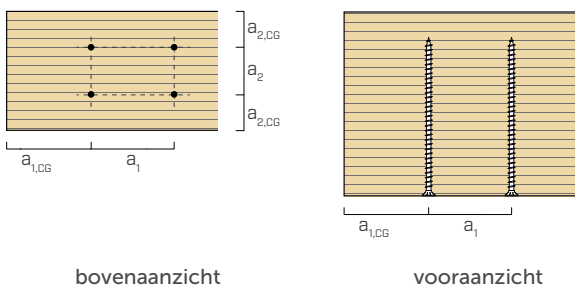
schroeven aangebracht **MET** en **ZONDER** voorboring

$d_1$	[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

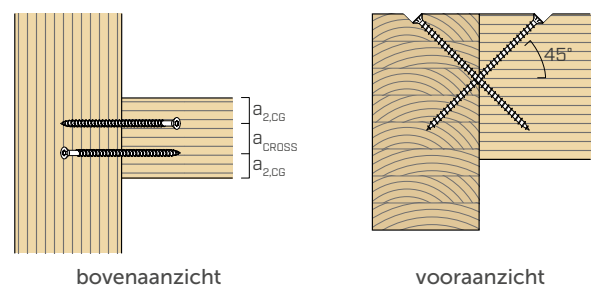
### SCHROEVEN IN DRUKBELASTING AANGEBRACHT MET EEN HOEK $\alpha$ TEN OPZICHTE VAN DE VEZEL



### SCHROEVEN AANGEBRACHT MET EEN HOEK $\alpha = 90^\circ$ TEN OPZICHTE VAN DE VEZEL



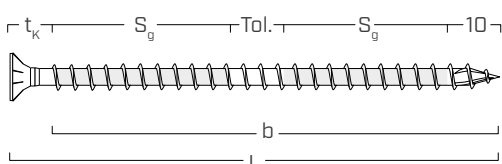
### KRUISLINGS AANGEBRACHTE SCHROEVEN MET EEN HOEK $\alpha$ TEN OPZICHTE VAN DE VEZEL



#### OPMERKINGEN

- De minimale afstanden zijn in overeenstemming met ETA-11/0030.
- De minimale afstanden zijn onafhankelijk van de invoerhoek van het verbindingsmiddel van de hoek van de kracht ten opzichte van de vezels.
- De axiale afstand  $a_2$  kan verminderd worden naar  $a_{2,LIM}$  als voor elk verbindingsmiddel een "koppelingsvlak"  $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$  wordt gehandhaafd.

## BEREKENING VAN DE EFFECTIEF BRUIKBARE SCHROEFDRAAD



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

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

$$t_K = 10 \text{ mm (verzonken kop)}$$

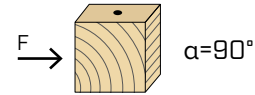
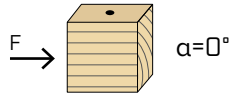
$$t_K = 20 \text{ mm (zeskantkop)}$$

vertegenwoordigt de gehele lengte van het schroefdraaddeel

vertegenwoordigt de halve lengte van het schroefdraaddeel min een tolerantie (Tol.) voor installatie van 10 mm

## MINIMALE AFSTANDEN VOOR SCHROEVEN MET SCHUIFBELASTING

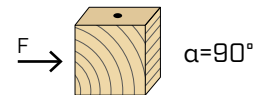
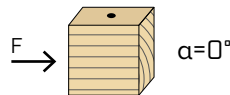
schroeven aangebracht **ZONDER** voorboring  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



$d_1$ [mm]		9	11	13
$a_1$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_2$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

$d_1$ [mm]		9	11	13
$a_1$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_2$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

schroeven aangebracht **MET** voorboring



$d_1$ [mm]		9	11	13
$a_1$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_2$ [mm]	3·d	27	33	39
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

$d_1$ [mm]		9	11	13
$a_1$ [mm]	4·d	36	44	52
$a_2$ [mm]	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

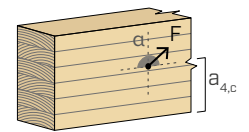
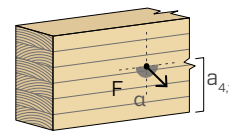
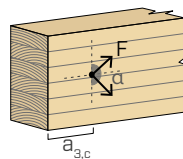
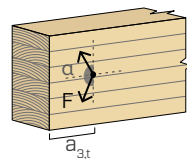
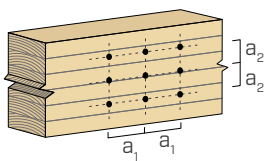
$\alpha$  = hoek tussen kracht en vezelrichting  
 $d$  = nominale diameter schroef

belast uiteinde  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

onbelast uiteinde  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

belaste rand  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

onbelaste rand  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



### OPMERKINGEN

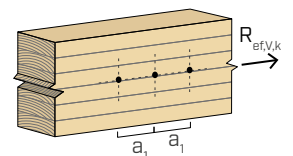
- De minimale afstanden zijn gedefinieerd volgens de norm EN 1995:2014 in overeenstemming met ETA-11/0030 en overwegen een dichtheid van de houten elementen  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .
- In geval van staal-houtverbindingen kunnen de minimale afstanden ( $a_1$ ,  $a_2$ ) vermenigvuldigd worden met coëfficiënt 0,7.
- In geval van paneel-houtverbinding kunnen de minimale afstanden ( $a_1$ ,  $a_2$ ) vermenigvuldigd worden met coëfficiënt 0,85.
- De getabelleerde afstand  $a_1$  voor 3 THORNS-schroeven die zonder voorboren worden ingebracht in houten elementen met dichtheid  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$  en hoek tussen kracht en vezelrichting  $\alpha = 0^\circ$  werd verondersteld 10·d te zijn op basis van experimentele testen; als alternatief kan 12·d worden aangenomen in overeenstemming met EN 1995:2014.

## OPTIMAAL AANTAL SCHROEVEN VOOR SCHUIFBELASTING

Het draagvermogen van een verbinding die met meerdere schroeven van hetzelfde type en dezelfde grootte is gemaakt, kan kleiner zijn dan de som van het draagvermogen van de afzonderlijke verbindingmiddelen.

Voor een rij van  $n$  schroeven die evenwijdig aan de richting van de vezels zijn aangebracht op een afstand  $a_1$ , is het karakteristieke effectieve draagvermogen gelijk aan:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



De waarde van  $n_{ef}$  wordt gegeven in de onderstaande tabel als functie van  $n$  en van  $a_1$ .

$n$	$a_1$ (*)										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14\cdot d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5,00

(\*) Voor tussentiggende waarden van  $a_1$  is een lineaire interpolatie mogelijk.

TREKSPANNING / COMPRESSIE

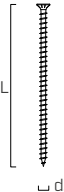
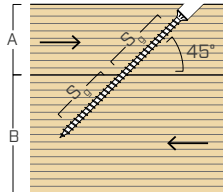
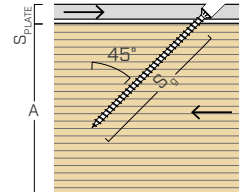
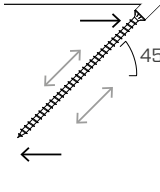
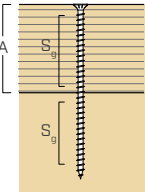
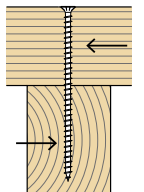
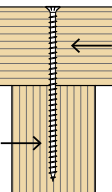
geometrie		voldraad uittrekbelasting				deeldraad uittrekbelasting				trekkracht staal	instabiliteit $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35			
560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03			
600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72			
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71			
700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75			
800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83			
850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88			
900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92			
950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96			
1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00			

TREKSPANNING / COMPRESSIE

geometrie		voldraad uittrekbelasting				deeldraad uittrekbelasting				trekkracht staal	instabiliteit $\epsilon=90^\circ$
		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$		$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
$d_1$ [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]
<b>13</b>	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72		
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95		
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42		
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94		
900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18			
950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41			
1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64			
1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10			
1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56			
1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02			
1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49			
1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95			

$\epsilon$  = hoek tussen schroef en vezels

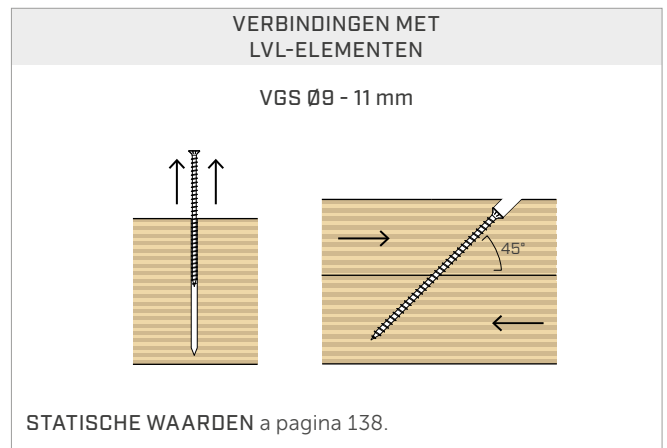
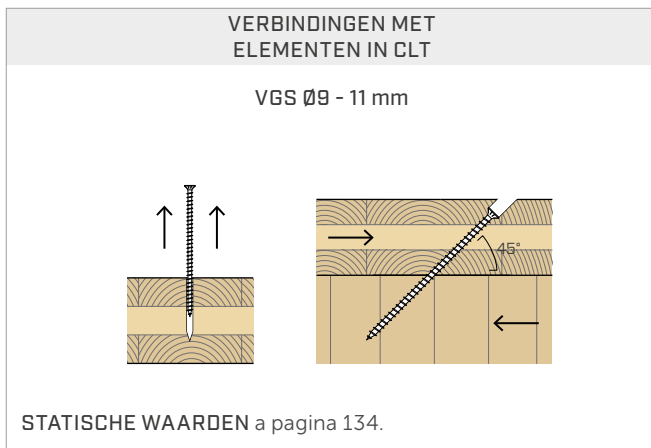
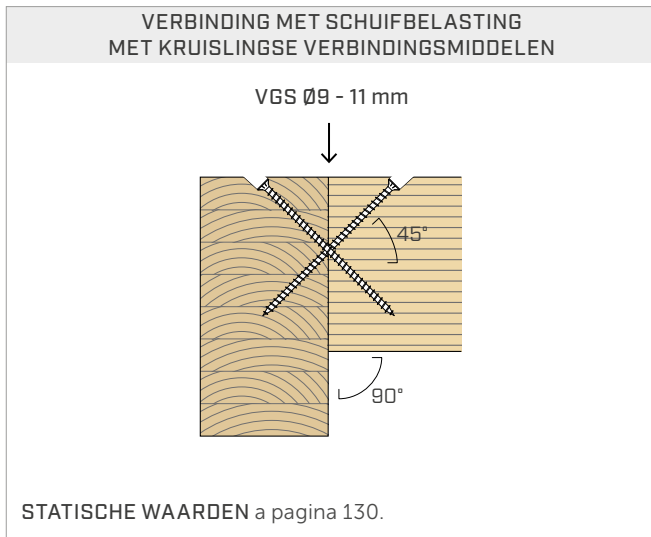


geometrie		SCHUIFBELASTING									SCHUIFKRACHT			
		hout-hout				staal-hout				trekkracht staal	hout-hout $\varepsilon=90^\circ$		hout-hout $\varepsilon=0^\circ$	
														
												$d_1$	L	$S_g$
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38
	520	245	190	205	19,69		505	375	40,58		245	260	6,50	4,55
	560	265	205	220	21,29		545	405	43,79		265	280	6,50	4,72
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89			
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	750	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85
	800	380	285	300	37,32		-	-	-		380	395	9,06	6,85
850	405	300	315	39,78	-	-	-	405	420	9,06	6,85			
900	430	320	335	42,23	-	-	-	430	445	9,06	6,85			
950	455	335	350	44,69	-	-	-	455	470	9,06	6,85			
1000	480	355	370	47,14	-	-	-	480	495	9,06	6,85			

geometrie		SCHUIFBELASTING									SCHUIFKRACHT			
		hout-hout				staal-hout				trekkracht staal	hout-hout $\varepsilon=90^\circ$		hout-hout $\varepsilon=0^\circ$	
$d_1$ [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]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
<b>13</b>	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
	950	455	335	350	52,81		-	-	-		455	470	11,94	9,03
	1000	480	355	370	55,71		-	-	-		480	495	11,94	9,03
1100	530	390	405	61,52	-	-	-	530	545	11,94	9,03			
1200	580	425	440	67,32	-	-	-	580	595	11,94	9,03			
1300	630	460	475	73,13	-	-	-	630	645	11,94	9,03			
1400	680	495	510	78,93	-	-	-	680	695	11,94	9,03			
1500	730	530	545	84,73	-	-	-	730	745	11,94	9,03			

$\varepsilon$  = hoek tussen schroef en vezels

## STATISCHE WAARDEN | VERDERE TOEPASSINGEN

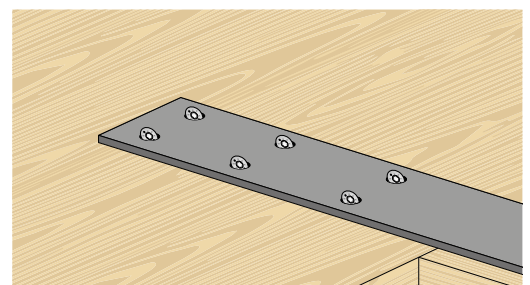


## OPTIMAAL AANTAL SCHROEVEN VOOR AXIALE BELASTING

Het draagvermogen van een verbinding die met meerdere schroeven van hetzelfde type en dezelfde grootte is gemaakt, kan kleiner zijn dan de som van het draagvermogen van de afzonderlijke verbindingmiddelen.

Voor een verbinding met schuine schroeven is de karakteristieke effectieve schuifdraagcapaciteit voor een rij van  $n$  schroeven gelijk aan:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef,ax} \cdot R_{V,k}$$



De waarde van  $n_{ef}$  wordt in de onderstaande tabel gegeven op basis van  $n$  (aantal schroeven op een rij).

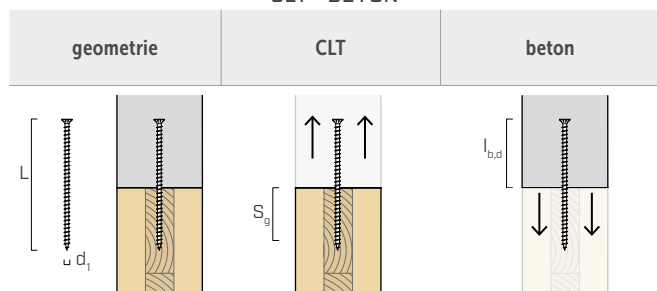
$n$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



Volledige berekeningsrapporten voor het ontwerpen met hout?  
**Download MyProject en maak je werk eenvoudiger!**

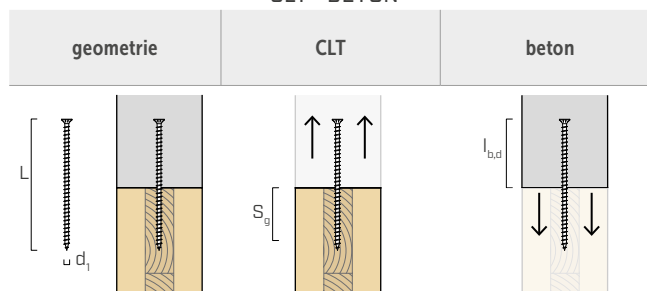


TREKVERBINDING  
CLT - BETON



$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]		
9	200	85	6,32	100	35,34		
	220	105	7,65	100			
	240	125	8,95	100			
	260	145	10,22	100			
	280	165	11,49	100			
	300	185	12,73	100			
	320	205	13,96	100			
	340	225	15,18	100			
	360	245	16,39	100			
	380	265	17,59	100			
	400	285	18,78	100			
	440	325	21,14	100			
	480	365	23,47	100			
	520	405	25,40	100			
	560	445	25,40	100			
	600	485	25,40	100			
	11	225	110	9,36		100	43,20
		250	135	11,26		100	
275		160	13,12	100			
300		185	14,95	100			
325		210	16,75	100			
350		235	18,54	100			
375		260	20,31	100			
400		285	22,05	100			
425		310	23,79	100			
450		335	25,51	100			
475		360	27,22	100			
500		385	28,91	100			
525		410	30,59	100			
550		435	32,27	100			
575		460	33,93	100			
600		485	35,59	100			
650		535	38,00	100			
700		585	38,00	100			
750	635	38,00	100				
800	685	38,00	100				
850	735	38,00	100				
900	785	38,00	100				
950	835	38,00	100				
1000	885	38,00	100				

TREKVERBINDING  
CLT - BETON



$d_1$ [mm]	L [mm]	$S_g$ [mm]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$l_{b,d}$ [mm]	$R_{ax,C,k}$ [kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
950	815	53,00	120		
1000	865	53,00	120		
1100	965	53,00	120		
1200	1065	53,00	120		
1300	1165	53,00	120		
1400	1265	53,00	120		
1500	1365	53,00	120		

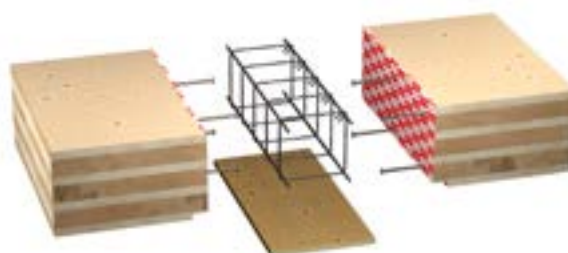
OPMERKINGEN en ALGEMENE PRINCIPES op pagina 176.

TC FUSION

HOUT-BETONVERBINDINGSSYSTEEM

De innovatie van de voldraadverbindingssystemen VGS, VGZ en RTR voor de toepassingen hout-beton.

Ontdek het op pag. 270



## STATISCHE WAARDEN

### ALGEMENE BEGINSELEN

- De karakteristieke waarden voldoen aan de norm EN 1995:2014 in overeenstemming met ETA-11/0030.
- De ontwerpwaarde voor treksterkte van het verbindingsmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpwaarde aan de zijde van het hout ( $R_{ax,d}$ ) en die aan de zijde van het staal ( $R_{tens,d}$ ).

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

- De ontwerpwaarde voor druksterkte van het verbindingsmiddel is het minimum van de ontwerpwaarde aan de houtzijde ( $R_{ax,d}$ ) en de ontwerpwaarde bij instabiliteit ( $R_{ki,d}$ ).

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

- De ontwerpsterkte voor verschuifsterkte van het verbindingsmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpsterkte aan de zijde van het hout ( $R_{V,d}$ ) en de ontwerpsterkte aan de zijde van het staal ( $R_{tens,45,d}$ ):

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

- De ontwerpwaarde voor schuifsterkte van het verbindingsmiddel wordt verkregen uit de karakteristieke waarde als volgt:

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

- De coëfficiënten  $Y_M$  en  $k_{mod}$  moeten overwogen worden op basis van de voor de berekening gebruikte geldende norm.
- Voor de waarden van mechanische sterkte en voor de geometrie van de schroeven werd verwezen naar de bepalingen van ETA-11/0030.
- De dimensionering en controle van de houten elementen moeten apart worden uitgevoerd.
- Bij de plaatsing van de schroeven moeten de minimumafstanden in acht worden genomen.
- De karakteristieke uittrekwierstanden van de schroefdraad werden geëvalueerd uitgaande van een inklemingsdiepte gelijk aan  $S_{g,tot}$  of  $S_g$  zoals in de tabel. Voor tussenliggende waarden van  $S_g$  is een lineaire interpolatie mogelijk.
- De ontwerpwaarden voor schuifsterkte en verschuifsterkte zijn beoordeeld op basis van het zwaartepunt van het verbindingsmiddel geplaatst in overeenstemming met het slijvlak.
- De karakteristieke schuifsterkten zijn gewaardeerd voor zonder voorboring aangebrachte schroeven; in geval van schroeven aangebracht met voorboring is het mogelijk om hogere sterkewaarden te bereiken.
- De getabelleerde waarden worden geëvalueerd rekening houdend met mechanischeweerstandsparameters van de Ø15 VGS-schroeven die analytisch werden verkregen en gevalideerd door experimentele testen.
- Voor andere berekeningsconfiguraties is de software MyProject beschikbaar ([www.rothoblaas.com](http://www.rothoblaas.com)).

### OPMERKINGEN | HOUT

- De karakteristieke uittreksterkten van de schroefdraad werden beoordeeld op basis van zowel een hoek  $\epsilon$  van 90° ( $R_{ax,90,k}$ ) als van 0° ( $R_{ax,0,k}$ ) tussen de vezels van het houten element en het verbindingsmiddel.
- De karakteristieke verschuifsterkten werden beoordeeld op basis van een hoek  $\epsilon$  van 45° tussen de vezels van het houten element en het verbindingsmiddel.
- Met de dikten van de platen (SPLATE) worden bedoeld de minimumwaarden voor het plaatsen van de verzonken kop van de schroef.
- De karakteristieke hout-hout schuifsterkten werden beoordeeld op basis van zowel een hoek  $\epsilon$  van 90° ( $R_{V,90,k}$ ) als van 0° ( $R_{V,0,k}$ ) tussen de vezels van het tweede element en het verbindingsmiddel.
- Bij de berekening is rekening gehouden met een dichtheid van de houten elementen gelijk aan  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Voor andere waarden van  $\rho_k$  kunnen de getabelleerde weerstanden (uittreksterkte, druksterkte, schuifsterkte en treksterkte) worden omgezet via de coëfficiënt  $k_{dens}$ .

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

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

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

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

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

$\rho_k$ (kg/m <sup>3</sup> )	350	380	<b>385</b>	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

Sterktewaarden die op deze manier zijn bepaald, kunnen om veiligheidsredenen afwijken van de waarden die het resultaat zijn van een exacte berekening.

### OPMERKINGEN | TC FUSION

- De karakteristieke waarden zijn in overeenstemming met ETA-22/0806.
- De axiale draaduittreksterkte in narrow face is geldig voor een minimale dikte van het element van CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$  en minimale penetratiediepte van de schroef  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ .
- Verbindingsmiddelen met kleinere lengten dan de getabelleerden leven de voorschriften over de minimale inklemingsdiepte niet na en worden niet genoemd.
- In de berekeningsfase is uitgegaan van een betonklasse C25/30. Zie ETA-22/0806 voor toepassingen met andere materialen.
- De ontwerpwaarde voor treksterkte van het verbindingsmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpsterkte aan de zijde van het hout ( $R_{ax,d}$ ) en die aan de zijde van het staal ( $R_{ax,C,d}$ ):

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

- Het betonnen element moet geschikte bewapeningsstaven hebben.
- De verbindingsmiddelen moeten worden opgesteld op een minimumafstand van 300 mm.

## GERELATEERDE PRODUCTEN



**JIG VGU**  
pag. 409



**LEWIS**  
pag. 414



**CATCH**  
pag. 408



**TORQUE LIMITER**  
pag. 408



**B 13 B**  
pag. 405

LANGE SCHROEVEN



Dankzij CATCH kunnen ook de langste schroeven snel en veilig ingeschroefd worden, zonder het risico op wegglijden van het inzetstuk. Kan gecombineerd worden met een TORQUE LIMITER.

VGS + VGU



Door middel van de mal JIG VGU kan op eenvoudige wijze een voorboring met een hoek van 45° worden uitgevoerd om de latere inschroefing van de VGS-schroeven in de ring te vereenvoudigen. Voor de voorboring wordt een diepte van ten minste 20 mm aanbevolen.

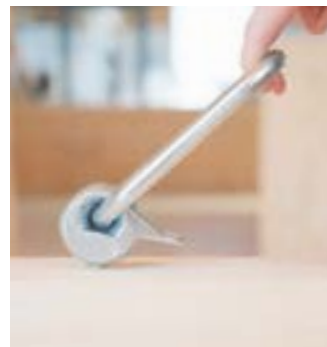


Om het toegepaste koppel onder controle te houden, moet het juiste TORQUE LIMITER-model worden gebruikt, afhankelijk van het gekozen verbindingstuk.

VGS + WASPL

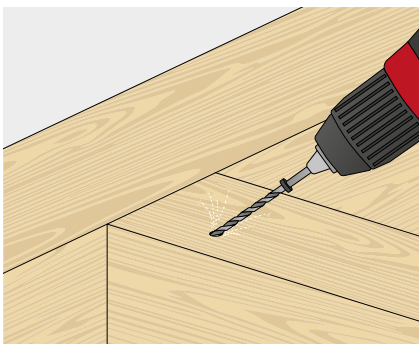


Breng de schroef zo in dat de kop 15 mm uitsteekt en bevestig de WASPL-haak.

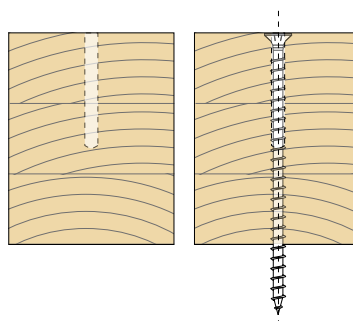


Na het hijsen wordt de WASPL-haak snel en gemakkelijk losgemaakt, klaar om opnieuw te worden gebruikt.

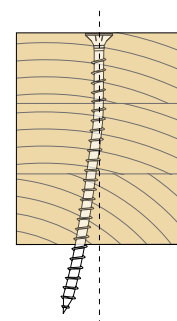
HET BELANG VAN HET VOORBOORGAT



Voorboorgat



inbrengen met voorboorgat



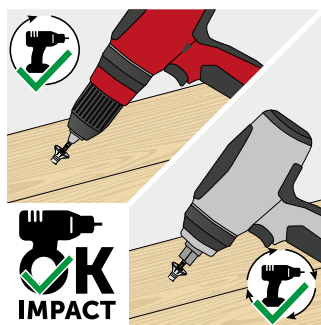
plaatsing zonder voorboorgat

Het gebeurt vaak dat de schroef tijdens het inschroeven van richting verandert.

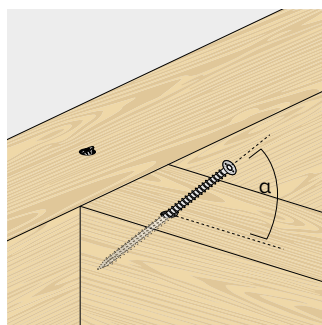
Dit fenomeen heeft te maken met de structuur van het houtmateriaal zelf, dat ongelijkmatig en niet uniform is, bijvoorbeeld door de plaatselijke aanwezigheid van knoesten of fysieke eigenschappen die afhankelijk zijn van de vezelrichting. De vaardigheid van de installateur speelt ook een belangrijke rol.

Het gebruik van voorboorgaten vergemakkelijkt het inbrengen van schroeven, vooral lange schroeven, waardoor een zeer nauwkeurige inbrengrichting mogelijk is.

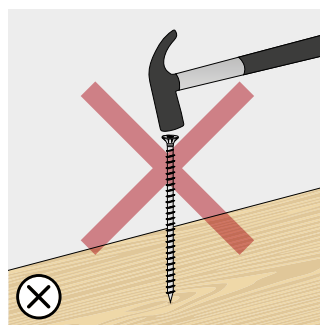
## INSTALLATIE-INSTRUCTIES



In het geval van installatie van schroeven die worden gebruikt voor hout-hout (softwood) structurele verbindingen, kan ook een slag-/impulsschroevendraaier worden gebruikt.

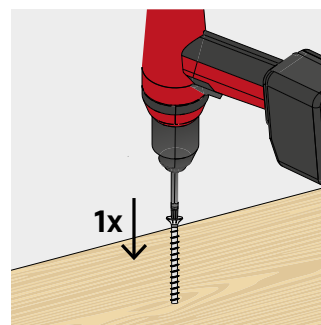


Respecteer de insteekhoek met behulp van een voorboorgat en/of een montageham.



Sla niet met een hamer op de schroef om de bit in het hout te steken.

De schroef kan niet opnieuw worden gebruikt.

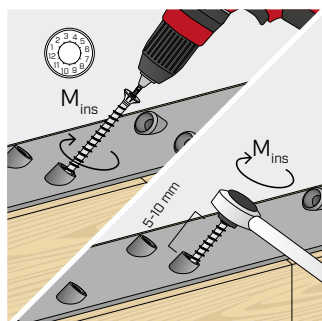


Over het algemeen is het raadzaam om het verbindingstuk in één keer te plaatsen, zonder stoppen en herstarten waardoor de schroef overbelast zou kunnen raken.

### TOEPASSING STAAL-HOUT

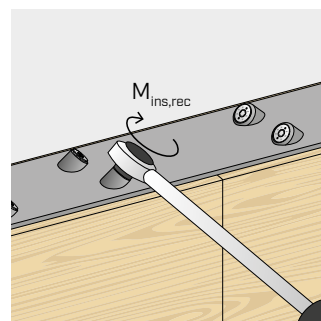


Het gebruik van een slag-/impulsschroevendraaier is niet toegestaan.

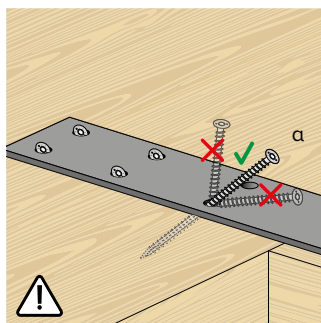


Zorg voor een correcte aandrijving. We raden het gebruik van koppeggestuurde schroevendraaiers aan, bijv. TORQUE LIMITER. U kunt ook aandraaien met een momentsleutel.

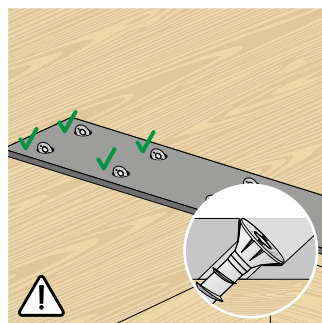
VGS	d <sub>1</sub> [mm]	M <sub>ins,rec</sub> [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



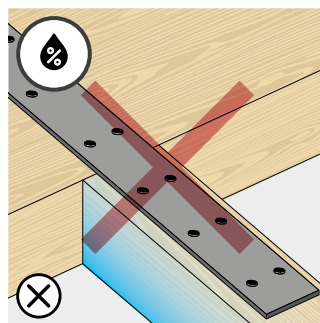
Na de installatie kunnen de bevestigingen worden geïnspecteerd met een momentsleutel.



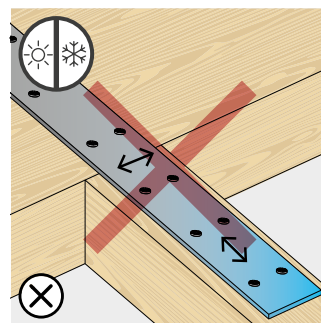
Vermijd buigingen.



De montage moet zodanig worden uitgevoerd dat de spanningen gelijkmatig worden verdeeld over alle geïnstalleerde schroeven.



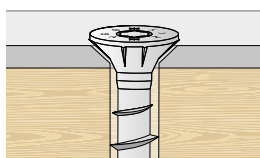
V voorkom krimpen of uitzetten van houten elementen door veranderingen in de luchtvochtigheid.



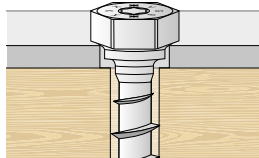
Vermijd dimensionale veranderingen in het metaal, bijvoorbeeld door grote temperatuurschommelingen.

### PLAAT MET VOORGEBOORDE GATEN

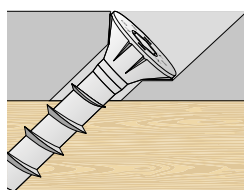
### RINGEN



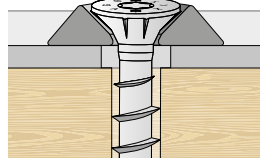
Verzonken gat conisch.



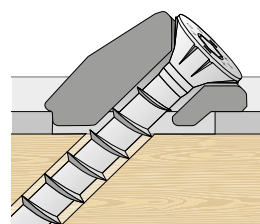
Cilindrisch gat.



Verzonken gat schuin.

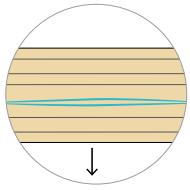


Cilindrisch gat met verzonken ring HUS.



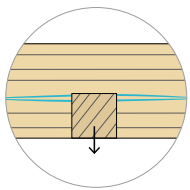
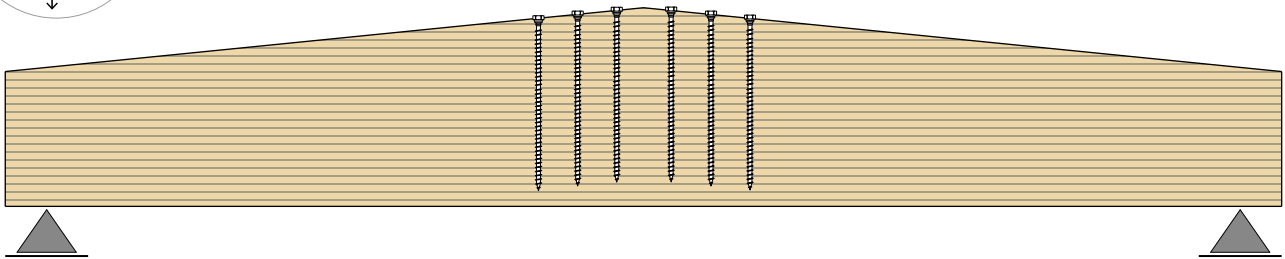
Sleufgat met VGU-ring.

## TOEPASSINGSVOORBEELDEN: VERSTERKINGEN



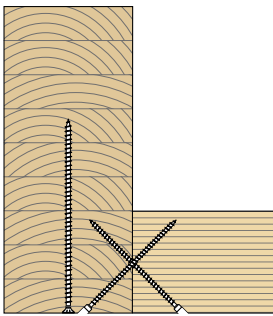
### TAPS TOELOPEND BALKEN

versterking van het hoogste punt met een trekbelasting loodrecht op de vezels

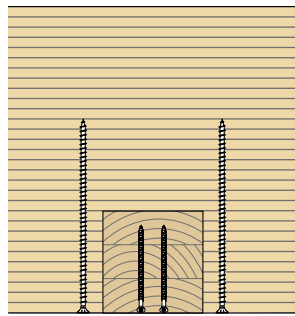


### AANGEKOPPELDE BELASTING

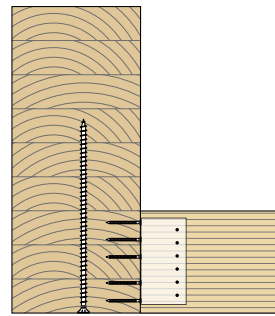
versterking bij een trekbelasting loodrecht op de vezels



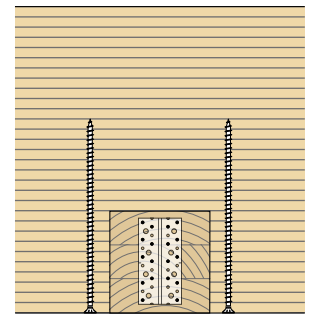
doorsnede



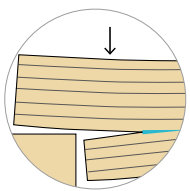
vooraanzicht



doorsnede

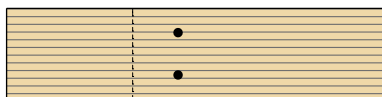


vooraanzicht

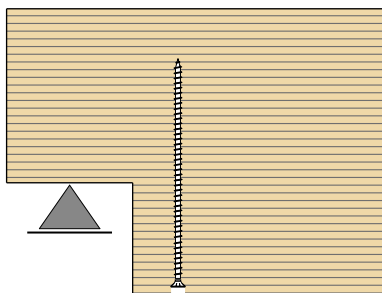


### INKEPING

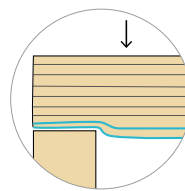
versterking bij een trekbelasting op de vezels



bovenaanzicht

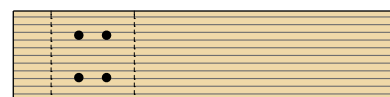


doorsnede

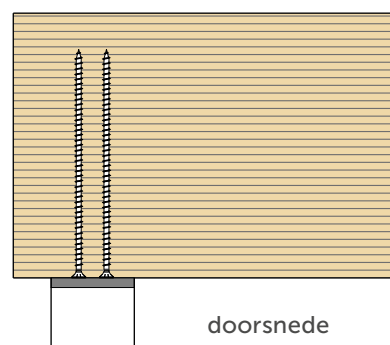


### ONDERSTEUNING

versterking bij een drukbelasting loodrecht op de vezels



bovenaanzicht



doorsnede