

VOLDRAADSCHROEF MET VERZONKEN KOP OF ZESKANTKOP

TREKSTERKTE

Diep gelegen schroefdraad en zeer resistent staal ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) voor uitstekende prestaties voor treksterkte. Ideaal voor statisch dragen-de verbindingen met belasting in elke richting ten opzichte van de vezel ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

VERZONKEN KOP OF ZESKANTKOP

De verzonken kop versie beschikbaar tot een lengte van $L = 600 \text{ mm}$, ideaal voor gebruik op platen of voor verzonken versterkingen. De zes-kantkop beschikbaar vanaf een lengte $L > 600 \text{ mm}$ om een indraaiing met een machine met dop te vergemakkelijken.

CHROMIUM VI FREE

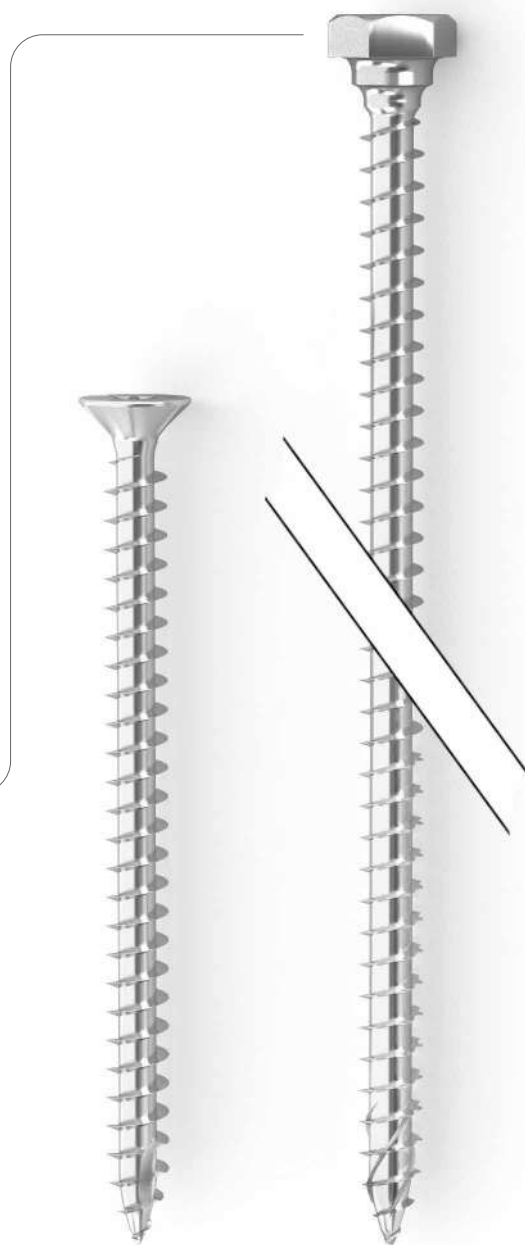
Totale afwezigheid van Chroom 6+. Overeenstemming met de strengste normen voor reglementering van chemische stoffen (SVHC). REACH-informatie beschikbaar.



9,0 | 11,0 | 13,0 mm $L \leq 600 \text{ mm}$

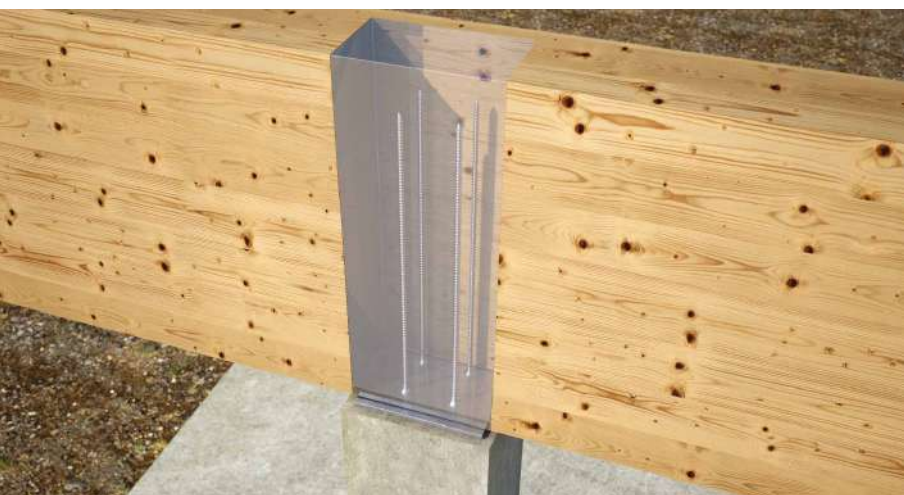


11,0 | 13,0 mm $L > 600 \text{ mm}$



KENMERKEN

FOCUS	verbindingen 45° , heffen en versterkingen
KOP	verzonken met freesribben voor $L \leq 600 \text{ mm}$ zeskant voor $L > 600 \text{ mm}$
DIAMETER	9,0 11,0 13,0 mm
LENGTE	van 100 tot 1200 mm

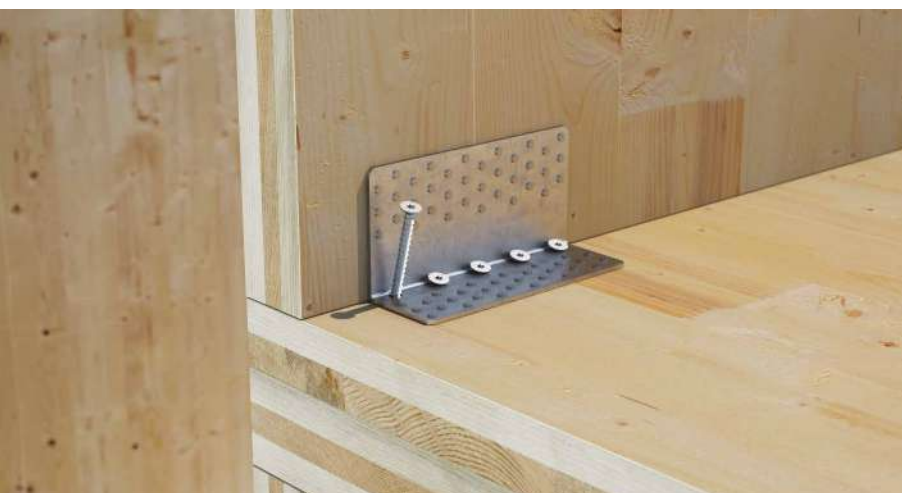


MATERIAAL

Elektrisch gegalvaniseerd koolstofstaal.

TOEPASSINGSGBIEDEN

- panelen op basis van hout
 - massief hout
 - gelamineerd hout
 - CLT, LVL
 - houtsoorten met hoge dichtheid
- Serviceklasse 1 en 2.



TREKSTERKTE

Ideaal voor verbindingen die een hoge trek- of schuifsterkte vereisen. Mogelijk gebruik op staalplaten in combinatie met de 45° VGU-onderlegging.

TITAN V

Waarden getest, gecertificeerd en berekend ook voor de bevestiging van standaard hoek-ankers van Rothoblaas.



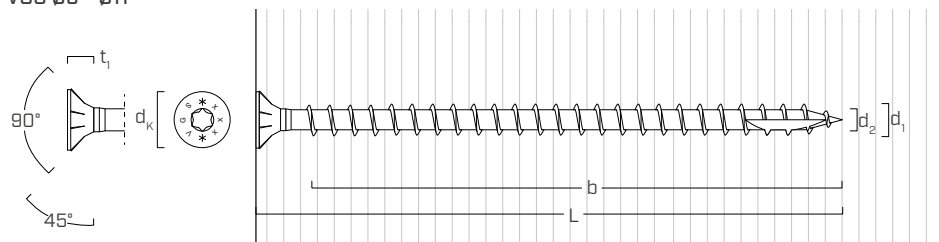
Versterking loodrecht op de vezel van een gelamineerde balk met grote afmetingen.



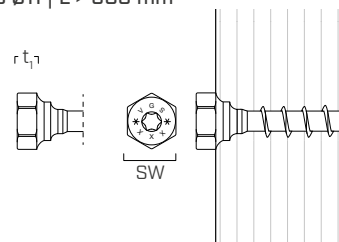
Hef- en transportsysteem door middel van WASP-haak en VGS-schroef.

GEOMETRIE EN MECHANISCHE EIGENSCHAPPEN

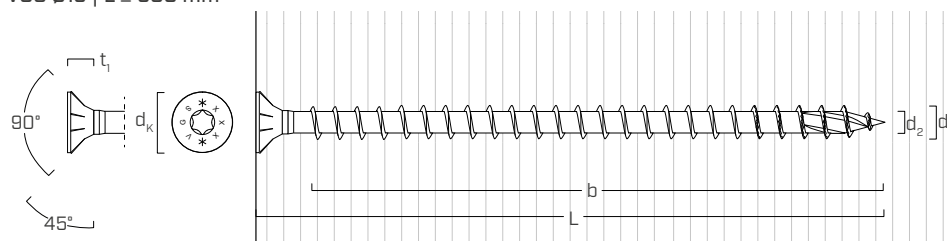
VGS Ø9 - Ø11



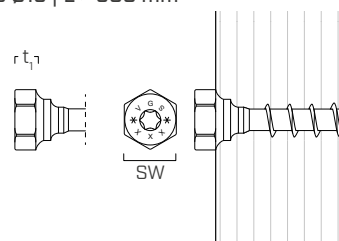
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Nominale diameter	d ₁	[mm]	9	11 [L ≤ 600 mm]	11 [L > 600 mm]	13 [L ≤ 600 mm]	13 [L > 600 mm]
Diameter kop	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Maat sleutel	SW		-	-	SW17	-	SW19
Dikte kop	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Diameter schroefkern	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Diameter voorboring ⁽¹⁾	d _V	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Karakteristieke vloeigrens	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Karakteristieke parameter voor treksterkte ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Gekoppelde dichtheid	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Karakteristieke treksterkte	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Karakteristieke vloeisterkte	f _{y,k}	[N/mm ²]	1000	1000		1000	

⁽¹⁾ Vorgeboord gat voor naaldhout (softwood).

⁽²⁾ Geschikt voor naaldhout (softwood) - maximumdichtheid 440 kg/m³.

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

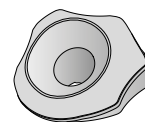
Aanbevolen geleidingsgat Ø8x80 voor VGS Ø13 schroeven.

CODES EN AFMETINGEN

d ₁	CODE	L	b	st.	
[mm]		[mm]	[mm]		
9 TX 40	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	
11 TX 50	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	
	VGS11450	450	440	25	
	VGS11500	500	490	25	
	VGS11550	550	540	25	
	VGS11600	600	590	25	
11 SW17 TX 50	VGS11700		700	680	25
	VGS11800		800	780	25

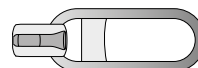
d ₁	CODE		L	b	st.
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

VGU-RING

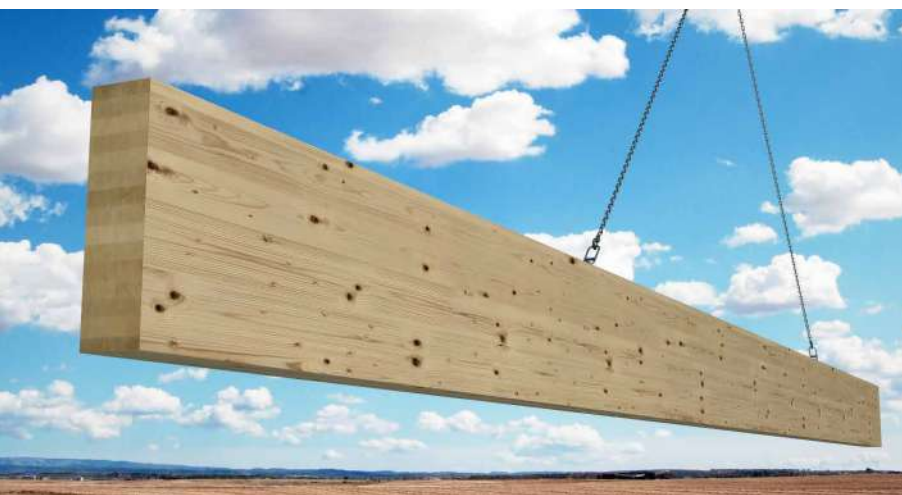


CODE	schroef [mm]	st.
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

WASP-HAAK



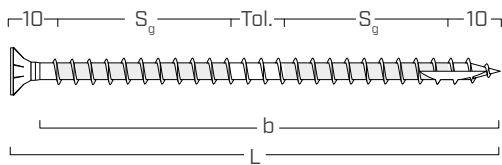
CODE	schroef [mm]	max. draagvermogen [kg]	st.
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Diverse montage mogelijkheden met verschillende soorten schroeven voor verschillende belastings- en materiaalcondities.

BEREKENING VAN DE EFFECTIEF BRUIKBARE SCHROEFDRAAD



$$b = L - 10 \text{ mm}$$

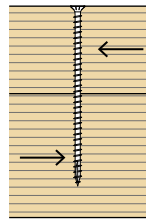
vertegenwoordigt de gehele lengte van het schroefdraaddeel

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

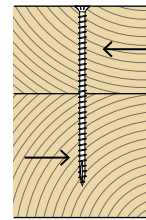
vertegenwoordigt de halve lengte van het schroefdraaddeel min een tolerantie (Tol.) voor installatie van 10 mm

De waarden voor uittrekken, afschuiving en verschuiving hout-hout zijn gewaardeerd in overweging van het zwaartepunt van het verbindingsmiddel geplaatst in overeenstemming met het snijvlak.

MINIMALE AFSTANDEN VOOR SCHROEVEN MET SCHUIFBELASTING⁽¹⁾



Hoek tussen belasting- en vezelrichting $\alpha = 0^\circ$

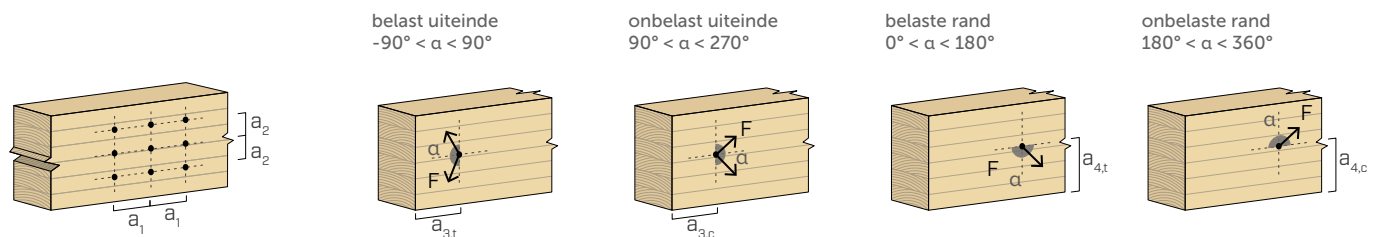


Hoek tussen belasting- en vezelrichting $\alpha = 90^\circ$

		SCHROEVEN AANGEBRACHT MET VOORBORING				SCHROEVEN AANGEBRACHT MET VOORBORING			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	5·d	45	55	65	4·d	36	44	52
a_2	[mm]	3·d	27	33	39	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	108	132	156	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	63	77	91	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	27	33	39	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	27	33	39	3·d	27	33	39

		SCHROEVEN AANGEBRACHT ZONDER VOORBORING				SCHROEVEN AANGEBRACHT ZONDER VOORBORING			
d_1	[mm]	9	11	13		9	11	13	
a_1	[mm]	12·d	108	132	156	5·d	45	55	65
a_2	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	135	165	195	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	90	110	130	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	45	55	65	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	45	55	65	5·d	45	55	65

d = nominale diameter schroef

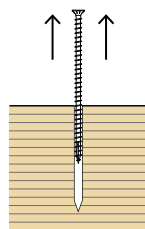


OPMERKINGEN:

- ⁽¹⁾ 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.

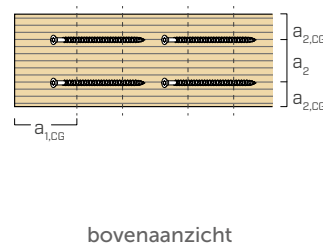
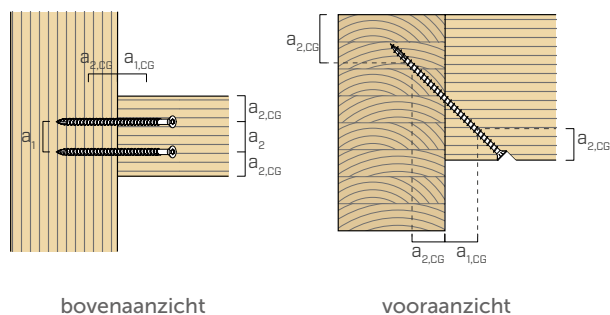
MINIMALE AFSTANDEN VOOR SCHROEVEN MET AXIAALBELASTING⁽²⁾



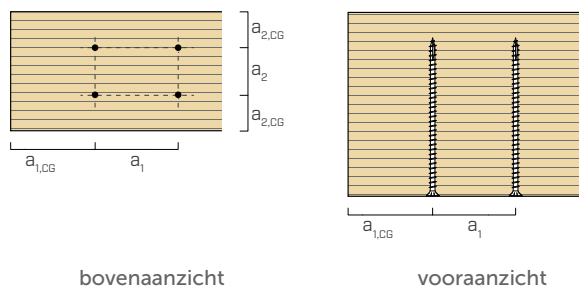
		SCHROEVEN AANGEBRACHT MET EN ZONDER VOORBORING			
d_1	[mm]	9	11	13	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

d = nominale diameter schroef

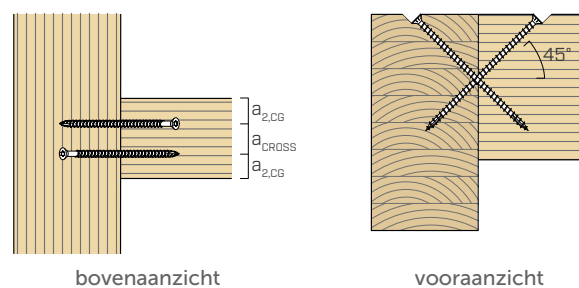
SCHROEVEN IN DRUKBELASTING AANGEBRACHT MET EEN HOEK α TEN OPZICHTE VAN DE VEZEL



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



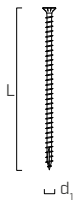
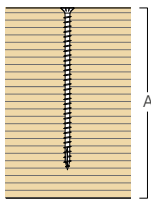
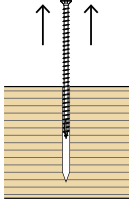
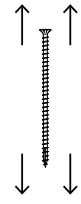
KRUISLINGS AANGEBRACHTE SCHROEVEN MET EEN HOEK α TEN OPZICHTE VAN DE VEZEL



OPMERKINGEN:

⁽²⁾ De minimale afstanden voor axiaal belaste verbindingsmiddelen zijn onafhankelijk van de invoerhoek van het verbindingsmiddel van de hoek van de kracht ten opzichte van de vezels, in overeenstemming met ETA-11/0030.

⁽³⁾ De axiale afstand a_2 kan verminderd worden naar $2,5 \cdot d_1$ als voor elk verbindingsmiddel een "koppelingsvlak" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$ wordt gehandhaafd.

TRACTIE ⁽¹⁾ / COMPRESSIE ⁽²⁾									
geometrie		voldraad uittrekbelasting ⁽³⁾		deeldraad uittrekbelasting ⁽³⁾		trekkracht staal		instabiliteit	
									
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{ax,k} [kN]	staal R _{tens,k} [kN]	staal R _{ki,k} [kN]
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	45	65	5,11		
	140	130	150	14,77	55	75	6,25		
	160	150	170	17,05	65	85	7,39		
	180	170	190	19,32	75	95	8,52		
	200	190	210	21,59	85	105	9,66		
	220	210	230	23,87	95	115	10,80		
	240	230	250	26,14	105	125	11,93		
	260	250	270	28,41	115	135	13,07		
	280	270	290	30,68	125	145	14,21		
	300	290	310	32,96	135	155	15,34		
	320	310	330	35,23	145	165	16,48		
	340	330	350	37,50	155	175	17,61		
	360	350	370	39,78	165	185	18,75		
	380	370	390	42,05	175	195	19,89		
	400	390	410	44,32	185	205	21,02		
	440	430	450	48,87	205	225	23,30		
	480	470	490	53,41	225	245	25,57		
	520	510	530	57,96	245	265	27,84		
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93
	125	115	135	15,97	48	68	6,60		
	150	140	160	19,45	60	80	8,33		
	175	165	185	22,92	73	93	10,07		
	200	190	210	26,39	85	105	11,81		
	225	215	235	29,86	98	118	13,54		
	250	240	260	33,34	110	130	15,28		
	275	265	285	36,81	123	143	17,01		
	300	290	310	40,28	135	155	18,75		
	325	315	335	43,75	148	168	20,49		
	350	340	360	47,22	160	180	22,22		
	375	365	385	50,70	173	193	23,96		
	400	390	410	54,17	185	205	25,70		
	450	440	460	61,11	210	230	29,17		
	500	490	510	68,06	235	255	32,64		
	550	540	560	75,00	260	280	36,11		
	600	590	610	81,95	285	305	39,59		
	700	680	710	94,45	335	355	46,53		
	800	780	810	108,34	385	405	53,48		

TRACTIE ⁽¹⁾ / COMPRESSIE ⁽²⁾									
geometrie		voldraad uittrekbelasting ⁽³⁾		deeldraad uittrekbelasting ⁽³⁾		trekkracht staal		instabiliteit	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{ax,k} [kN]	staal R _{tens,k} [kN]	staal R _{ki,k} [kN]
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00	32,69
	150	140	160	22,98	60	80	9,85		
	200	190	210	31,19	85	105	13,95		
	300	280	310	45,96	135	155	22,16		
	400	380	410	62,38	185	205	30,37		
	500	480	510	78,79	235	255	38,58		
	600	580	610	95,21	285	305	46,78		
	700	680	710	111,62	335	355	54,99		
	800	780	810	128,04	385	405	63,20		
	900	880	910	144,45	435	455	71,41		
	1000	980	1010	160,87	485	505	79,61		
	1100	1080	1110	177,28	535	555	87,82		
	1200	1180	1210	193,70	585	605	96,03		

OPMERKINGEN:

⁽¹⁾ De ontwerpweerstand van het verbindingmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpweerstand aan de zijde van het hout (R_{ax,d}) en die aan de zijde van het staal (R_{tens,d}).

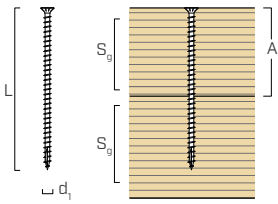
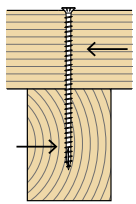
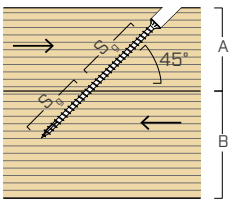
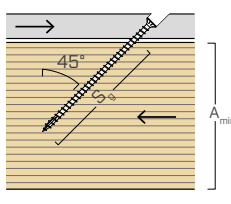
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

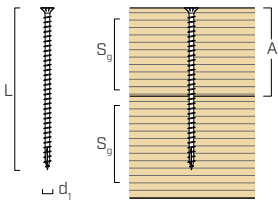
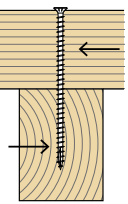
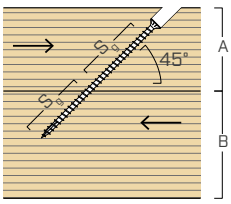
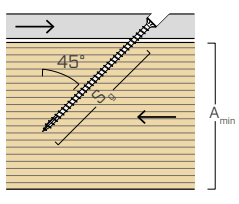
⁽²⁾ De ontwerpwaarde voor compressie van het verbindingmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpweerstand aan de zijde van het hout (R_{ax,d}) en de ontwerpweerstand met instabiliteit (R_{ki,k}).

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

⁽³⁾ De axiale uittrekweerstand van de schroefdraad is gewaardeerd voor een hoek van 90° tussen de vezels en het verbindingmiddel en voor een schroefdraadlengte gelijk aan b of S_g.

Voor tussenliggende waarden van S_g is een lineaire interpolatie mogelijk.

			SCHUIFKRACHT		VERSCHUIVING ⁽⁴⁾						
geometrie			hout-hout		hout-hout ⁽⁵⁾		staal-hout ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	hout R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{V,k} [kN]	staal R _{tens,k} 45° ⁽⁶⁾ [kN]
9	100	35	50	3,53	40	55	2,81	80	75	6,43	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,62	100	90	8,04	
	140	55	70	4,81	55	70	4,42	120	105	9,64	
	160	65	80	5,10	60	75	5,22	140	120	11,25	
	180	75	90	5,38	70	85	6,03	160	135	12,86	
	200	85	100	5,67	75	90	6,83	180	145	14,46	
	220	95	110	5,95	85	100	7,63	200	160	16,07	
	240	105	120	6,23	90	105	8,44	220	175	17,68	
	260	115	130	6,50	100	110	9,24	240	190	19,29	
	280	125	140	6,50	105	120	10,04	260	205	20,89	
	300	135	150	6,50	110	125	10,85	280	220	22,50	
	320	145	160	6,50	120	135	11,65	300	230	24,11	
	340	155	170	6,50	125	140	12,46	320	245	25,71	
	360	165	180	6,50	135	145	13,26	340	260	27,32	
	380	175	190	6,50	140	155	14,06	360	275	28,93	
	400	185	200	6,50	145	160	14,87	380	290	30,54	
	440	205	220	6,50	160	175	16,47	420	315	33,75	
	480	225	240	6,50	175	190	18,08	460	345	36,96	
	520	245	260	6,50	190	205	19,69	500	375	40,18	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,44	80	75	7,86	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,67	105	95	10,31	
	150	60	75	6,40	60	75	5,89	130	110	12,77	
	175	73	88	7,05	70	80	7,12	155	130	15,22	
	200	85	100	7,48	80	90	8,35	180	145	17,68	
	225	98	113	7,92	85	100	9,58	205	165	20,13	
	250	110	125	8,35	95	110	10,80	230	185	22,59	
	275	123	138	8,79	105	115	12,03	255	200	25,04	
	300	135	150	9,06	115	125	13,26	280	220	27,50	
	325	148	163	9,06	120	135	14,49	305	235	29,96	
	350	160	175	9,06	130	145	15,71	330	255	32,41	
	375	173	188	9,06	140	155	16,94	355	270	34,87	
	400	185	200	9,06	150	160	18,17	380	290	37,32	
	450	210	225	9,06	165	180	20,63	430	325	42,23	
	500	235	250	9,06	185	195	23,08	480	360	47,14	
	550	260	275	9,06	200	215	25,54	530	395	52,05	
	600	285	300	9,06	220	230	27,99	580	430	56,96	
	700	335	350	9,06	255	265	32,90	-	-	-	
	800	385	400	9,06	290	305	37,81	-	-	-	

			SCHUIFKRACHT		VERSCHUIVING ⁽⁴⁾						
geometrie			hout-hout		hout-hout ⁽⁵⁾		staal-hout ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	hout R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	hout R _{V,k} [kN]	staal R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾ [kN]
13	100	35	50	4,87	45	55	4,06	80	75	9,29	37,48
	150	60	75	7,61	60	75	6,96	130	110	15,09	
	200	85	100	9,46	80	90	9,87	180	145	20,89	
	300	135	150	11,51	115	125	15,67	280	220	32,50	
	400	185	200	11,94	150	160	21,47	380	290	44,11	
	500	235	250	11,94	185	195	27,28	480	360	55,71	
	600	285	300	11,94	220	230	33,08	580	430	67,32	
	700	335	350	11,94	255	265	38,88	-	-	-	
	800	385	400	11,94	290	305	44,69	-	-	-	
	900	435	450	11,94	325	340	50,49	-	-	-	
	1000	485	500	11,94	360	375	56,30	-	-	-	
	1100	535	550	11,94	395	410	62,10	-	-	-	
	1200	585	600	11,94	430	445	67,90	-	-	-	

OPMERKINGEN:

⁽⁴⁾ De axiale uittrekweerstand van de schroefdraad is gewaardeerd voor een hoek van 45° tussen de vezels en het verbindingsmiddel en voor een schroefdraadlengte gelijk aan S_g.

⁽⁵⁾ De ontwerpwaarde voor verschuiving van het verbindingsmiddel is de minimale waarde tussen de ontwerpweerstand aan de zijde van het hout (R_{V,d}) en de ontwerpweerstand aan de zijde van het staal (R_{tens,d 45°}).

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

Voor een correcte constructie van de verbinding moet de kop van het verbindingsmiddel volledig in de staalplaat zijn ingevoerd.

⁽⁶⁾ De treksterkte van het verbindingsmiddel is gewaardeerd met een hoek van 45° tussen de vezels en het verbindingsmiddel.

ALGEMENE BEGINSELEN:

- De karakteristieke waarden voldoen aan de norm EN 1995:2014 in overeenstemming met ETA-11/0030.
- De ontwerpwaarden worden als volgt verkregen van karakteristieke waarden:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

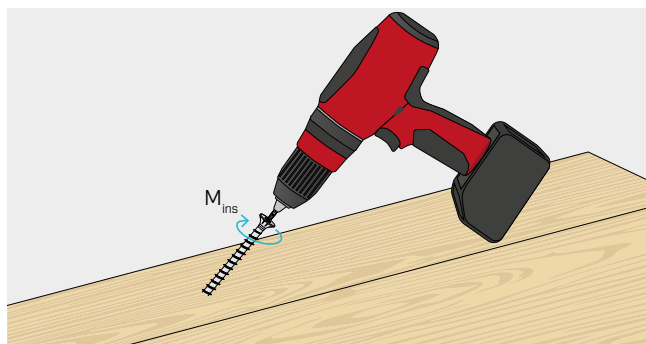
De coëfficiënten γ_M en k_{mod} moeten overwogen worden op basis van de voor de berekening gebruikte geldende norm.

- Voor de waarden van mechanische sterkte en voor de geometrie van de schroeven werd verwezen naar de bepalingen van ETA-11/0030.
- Bij de berekening is rekening gehouden met een dichtheid van de houten elementen gelijk aan ρ_k = 385 kg/m³.
- De dimensionering en controle van de houten elementen en de staalplaten moeten apart worden uitgevoerd.
- De karakteristieke schuifsterkten zijn gewaardeerd voor zonder voorboring aangebrachte schroeven; in geval van schroeven aangebracht met voorboring is het mogelijk om hogere sterkte waarden te bereiken.
- De waarden voor uittrekken, afschuiving en verschuiving hout-hout zijn gewaardeerd in overweging van het zwaartepunt van het verbindingsmiddel geplaatst in overeenstemming met het snijvlak.

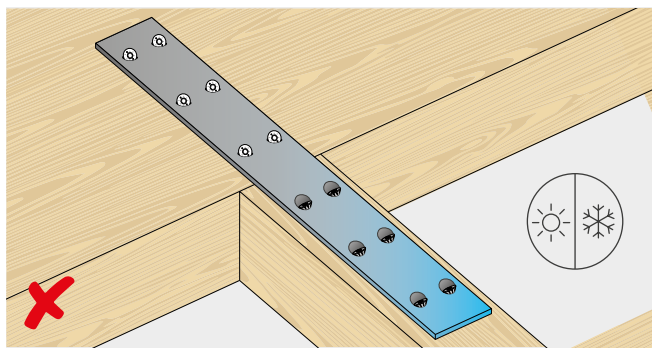
TOEPASSING HOUT-HOUT

AANBEVOLEN INSCHROEFMOMENT: M_{ins}

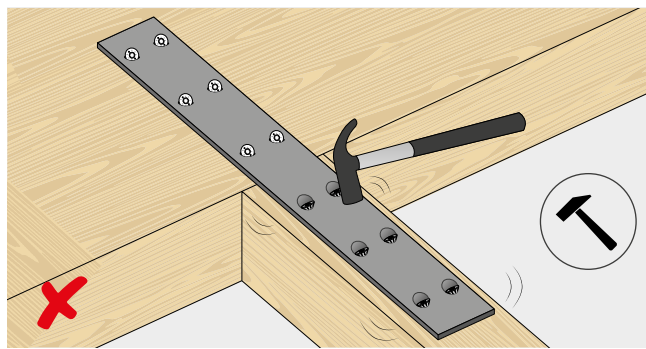
VGS Ø9	$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$
VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$	$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$
VGS Ø13	$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



TOEPASSING STAAL-HOUT

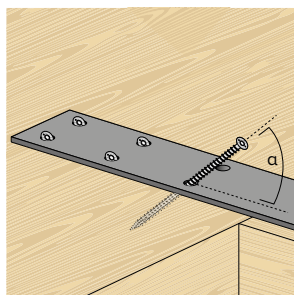


Vermijd dimensionale veranderingen van het metaal.

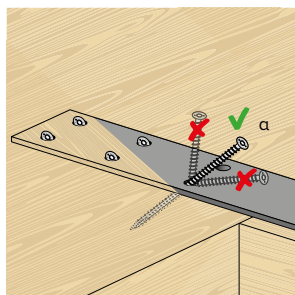


Vermijd onbedoelde belastingen tijdens de installatie.

A. GEVORMDE PLAAT MET VERZONKEN GATEN

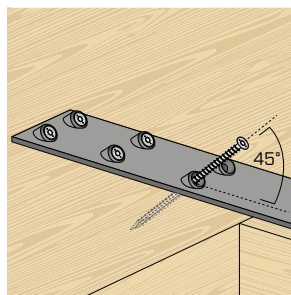


Neem de invoerhoek in acht (bijv. met behulp van een sjabloon).

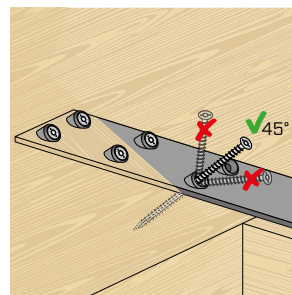


Vermijd buigingen.

B. VGU-RING

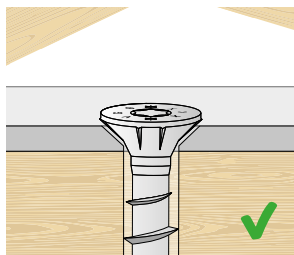


Neem de invoerhoek op 45° in acht.

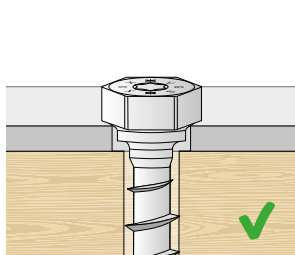


Vermijd buigingen.

A. PLAAT MET VOORGEBOORDE GATEN

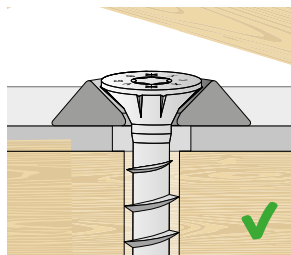


Verzonken gat conisch.

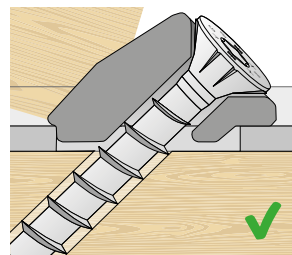


Cilindrisch gat.

B. ONDERLEGRINGEN

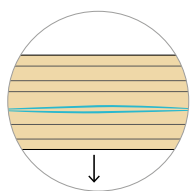


Massieve conische onderlegring.



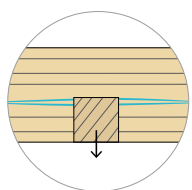
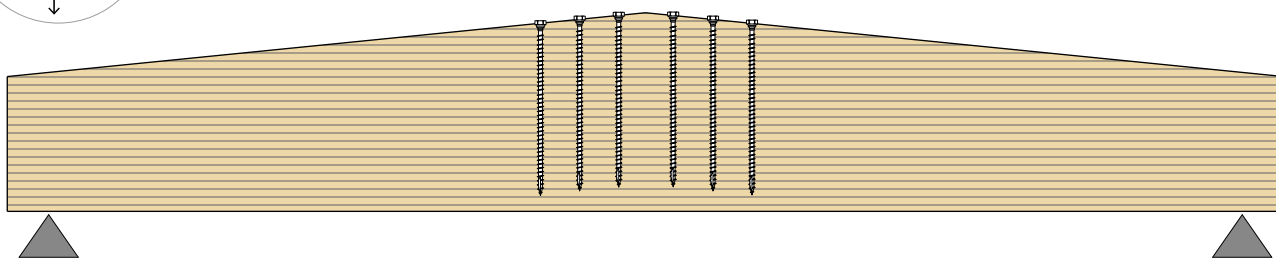
VGU-ring.

TOEPASSINGSVOORBEELDEN



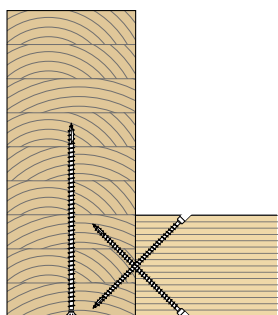
VERJONGDE BALKEN

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

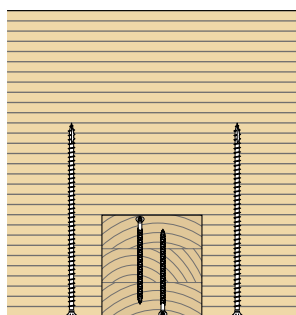


AANGEKOPPELDE BELASTING

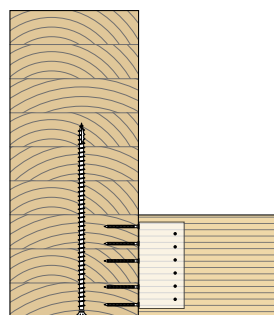
versterking bij een trekbelasting loodrecht op de vezels



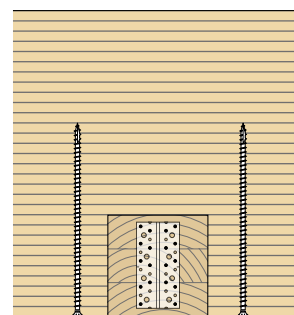
doorsnede



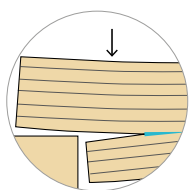
vooraanzicht



doorsnede

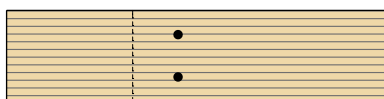


vooraanzicht

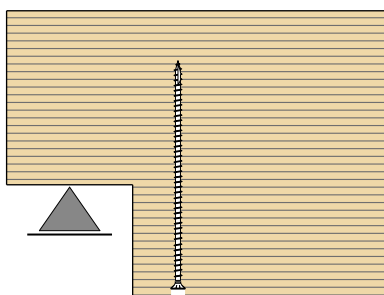


INKEPING

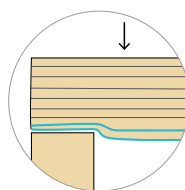
versterking bij een trekbelasting op de vezels



bovenaanzicht

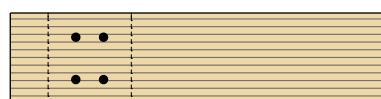


doorsnede

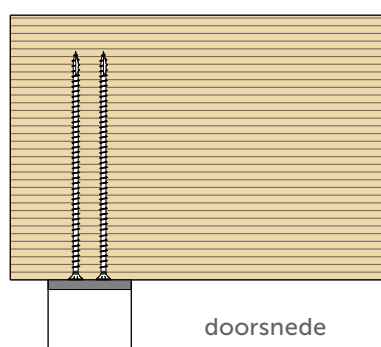


ONDERSTEUNING

versterking bij een drukbelasting loodrecht op de vezels



bovenaanzicht

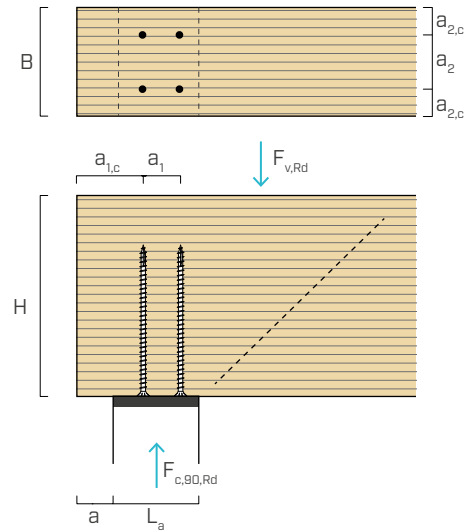


doorsnede

BEREKENINGSVOORBEELDEN: VERSTERKING BALK MET EEN DRUKBELASTING LOODRECHT OP DE VEZELS

ONTWERPGEGEVENS

$B = 220 \text{ mm}$	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
$H = 560 \text{ mm}$	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
$a = 25 \text{ mm}$	Serviceklasse = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Belastingsduur = gemiddeld
Hout GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



CONTROLE VERSCHUIVING OP DE ONDERSTEUNING (EN 1995:2014) : $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\begin{aligned}\tau_d &= 1,92 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned}k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 2,24 \text{ N/mm}^2$$

controle geslaagd

Italië - NTC 2018

$$\begin{aligned}k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,92 < 1,93 \text{ N/mm}^2$$

controle geslaagd

CONTROLE VAN DE DRUK LOODRECHT OP DE STEUNBALK ZONDER WAPENING (EN 1995:2014) $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$\begin{aligned}l_{ef,1} &= 255 \text{ mm} \\ \sigma_{c,90,d} &= 2,82 \text{ N/mm}^2 \\ k_{c,90} &= 1,75 \\ f_{c,90,k} &= 2,50 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned}k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,25 \\ f_{c,90,d} &= 1,60 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,80 \text{ N/mm}^2$$

controle niet geslaagd
VERSTERKINGSNOODZAAK

Italië - NTC 2018

$$\begin{aligned}k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_M &= 1,45 \\ f_{c,90,d} &= 1,38 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 2,82 < 2,41 \text{ N/mm}^2$$

controle niet geslaagd
VERSTERKINGSNOODZAAK

CONTROLE COMPRESSIE LOODRECHT OP DE ONDERSTEUNING-BALK MET VERSTERKING [EN 1995:2014 en ETA-11/0030] :

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

KEUZE VERBINDINGSMIDDEL VOOR VERSTERKING

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

$$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}, L)$$

$$l_{ef,2} = 555 \text{ mm}$$

De minimale afstanden voor de plaatsing van de verbindingsmiddelen worden aangegeven in de tabel van pag. 191. In dit voorbeeld gaan we uit van een $a_1 = 50 \text{ mm}$ en $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

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

$$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78 \text{ kN}$$

$$R_{ki,k} = 17,25 \text{ kN}$$

De hier berekende compressieweerstanden van de verbindingsmiddelen worden aangegeven in de tabel van pag. 192.

EN 1995:2014

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 17,25 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 17,25 \text{ kN}$$

Italië - NTC 2018

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_M = 1,5$$

$$\gamma_{M1} = 1,05$$

$$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22 \text{ kN}$$

$$R_{ki,d} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{ax,Rd} = 16,43 \text{ kN}$$

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

$$R_{c,90,Rd} = 195,36 \text{ kN}$$

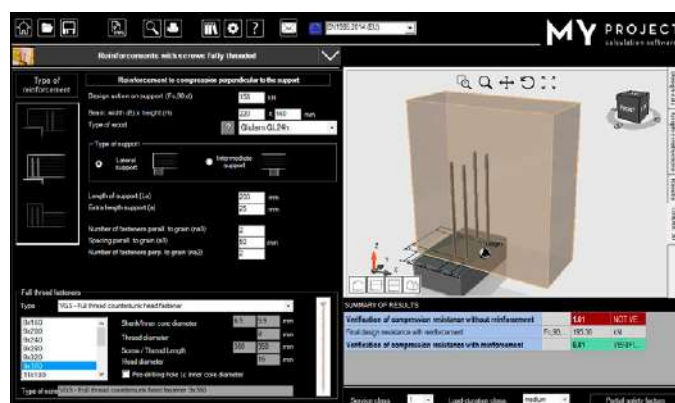
$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

158 < 195,36 kN
controle geslaagd

$$R_{c,90,Rd} = 168,41 \text{ kN}$$

$$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$$

158 < 168,41 kN
controle geslaagd



Voor andere berekeningsconfiguraties is de software MyProject beschikbaar (www.rotehoblaas.com)