

TÄYSKIERRELIITIN SENKKI- TAI KUUSIOKANNALLA

VETO

Syvä kierre ja korkealujuus teräs ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$) takaavat erinomaisen vetolujuuden. Hyväksytty kuormitettuihin rakenteellisiin sovelluksiin kaikissa puun syysuunnissa ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

SENKKI- TAI KUUSIOKANTA

Uppokanta $L = 600 \text{ mm}$:n asti on ihanteellinen laatoille tai piilotetuille vahvistuksille. Kuusiokanta $L > 600 \text{ mm}$ helpottamaan ruuvinvääntimen tarttumista.

CHROMIUM VI FREE

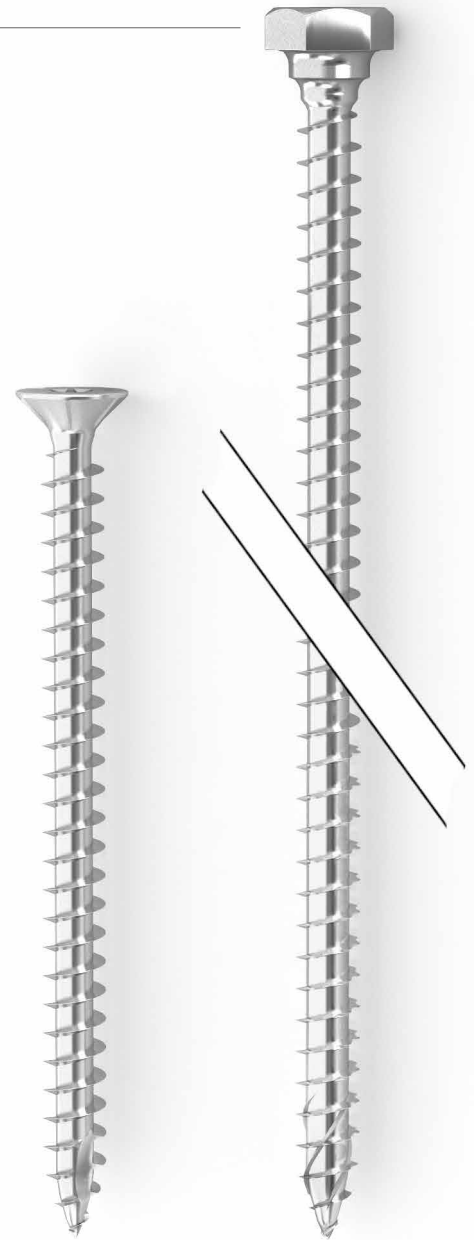
Täysin ilman kuusiarvoista kromia. Kemikaalien sääntelyn tiukimpien määräysten (SVHC) mukainen. REACH-tiedot ovat saatavilla.



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



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



OMINAISUUDET

FOKUS	45° liitännät, kuormitukset ja vahvistukset
KANTA	uppokanta ribseillä $L \leq 600 \text{ mm}$ kuusiokanta $L > 600 \text{ mm}$
HALKAISIJA	9,0 11,0 13,0 mm
PITUUS	100 - 1200 mm

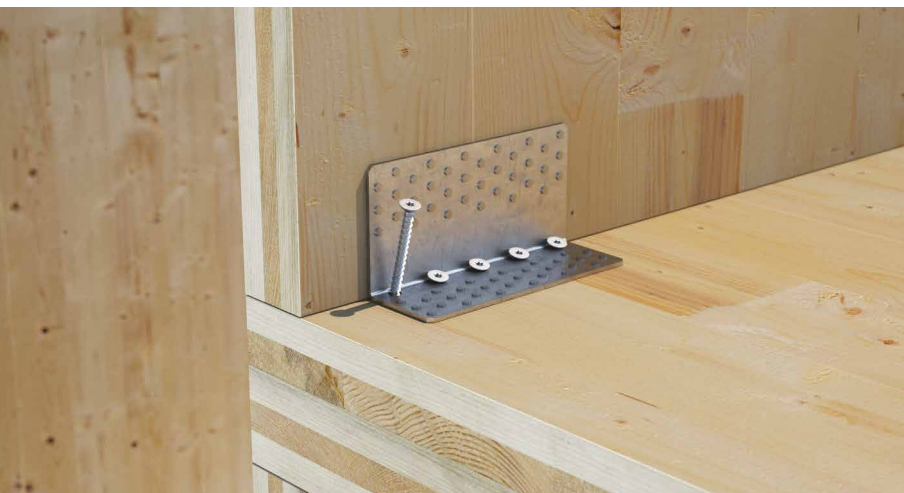


MATERIAALI

Hiiliteräs galvaanisella sinkityksellä.

KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
 - massiivipuu
 - liimapuu
 - CLT, LVL
 - tiheet puulajit
- Palveluluokat 1 ja 2.

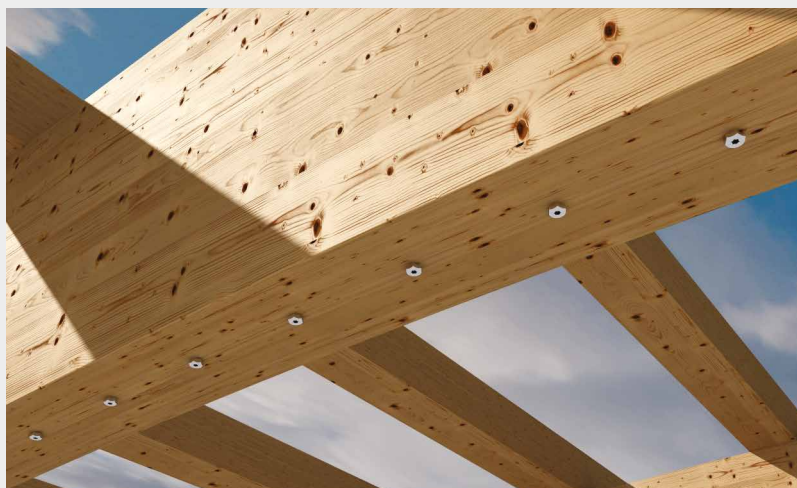


VETOLUJUUS

Ihanteellinen liitoksille, joissa tarvitaan suurta vetolujuutta tai liukuvastusta. Voidaan käyttää teräslevyille yhdessä VGU-aluslaatan kanssa.

TITAN V

Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös Rothoblaasin vakiolaattojen kiinnitykseen.



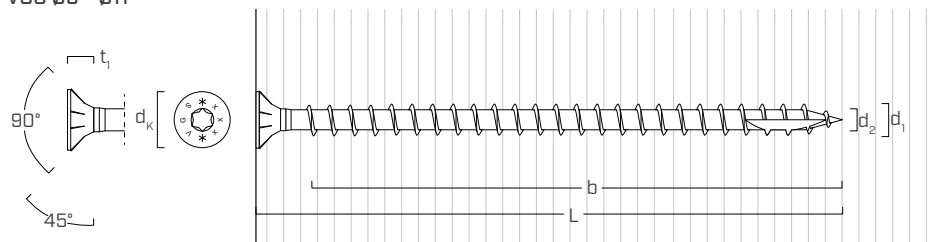
^
Syysuuntaan nähden kohtisuora vahvistus suurikokoiselle laminaattipalkille.



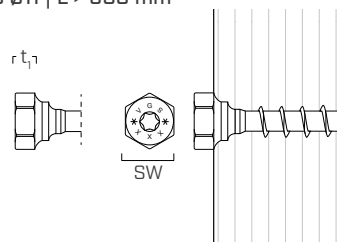
^
Nosto- ja kuljetusjärjestelmä WASP-koukulla ja VGS-ruuvilla.

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET

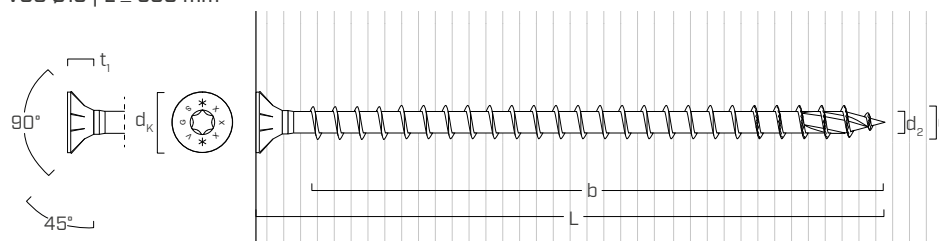
VGS Ø9 - Ø11



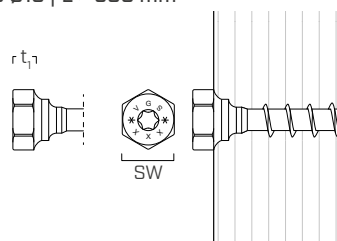
VGS Ø11 | L > 600 mm



VGS Ø13 | L ≤ 600 mm



VGS Ø13 | L > 600 mm



Nimellishalkaisija	d ₁	[mm]	9	11 [L ≤ 600 mm]	11 [L > 600 mm]	13 [L ≤ 600 mm]	13 [L > 600 mm]
Kannan halkaisija	d _K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Avaimen koko	SW		-	-	SW17	-	SW19
Kannan paksuus	t ₁	[mm]	6,50	8,20	6,40	9,40	7,50
Kierteen pohjan läpimitta	d ₂	[mm]	5,90	6,60		8,00	
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	d _V	[mm]	5,0	6,0		8,0	
Taipumisen ominaismomentti	M _{y,k}	[Nm]	27,2	45,9		70,9	
Vetolujuuden ominaisparametri ⁽²⁾	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7	11,7		11,7	
Liittyvä tiheys	ρ _a	[kg/m ³]	350	350		350,0	
Ominaisvetolujuus	f _{tens,k}	[kN]	25,4	38,0		53,0	
Ominaismyötölujuus	f _{y,k}	[N/mm ²]	1.000	1.000		1.000	

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

⁽²⁾ Koskee havupuuta (softwood) - enimmäistiheys 440 kg/m³.

Sovelluksiin eri materiaaleille tai suurille tiheyksille katso ETA-11/0030.

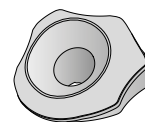
VGS ruuvit, joiden Ø13. Suositellaan esiporausta Ø8x80.

KOODIT JA MITAT

d ₁	KOODI	L	b	kpl	
[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

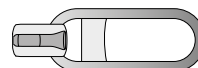
d ₁	KOODI		L	b	kpl
[mm]			[mm]	[mm]	
13 TX 50	VGS13100		100	90	25
	VGS13150		150	140	25
	VGS13200		200	190	25
	VGS13300		300	280	25
	VGS13400		400	380	25
	VGS13500		500	480	25
	VGS13600		600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700		700	680	25
	VGS13800		800	780	25
	VGS13900		900	880	25
	VGS131000		1.000	980	25
	VGS131100		1100	1080	25
	VGS131200		1200	1180	25

ALUSLAATTA VGU

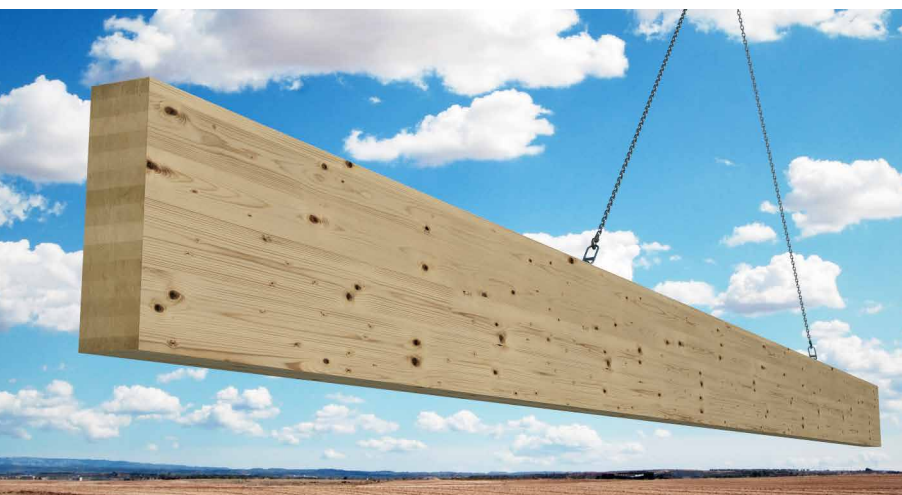


KOODI	ruuvi [mm]	kpl
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

KOUKKU WASP



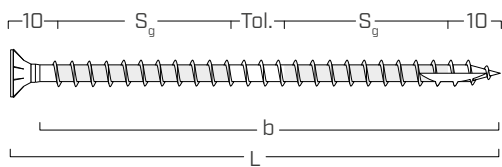
KOODI	ruuvi [mm]	max. kapasiteetti [kg]	kpl
WASP	VGS Ø11	1300	2
WASPL	VGS Ø13	5000	2



WASP

Erilaiset asennusmahdollisuudet, joissa on useita erilaisia ruuveja vaihtelevaan kuormitukseen ja materiaaliolosuhteisiin.

TEHOLLISEN KIERTEEN LASKEMINEN



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

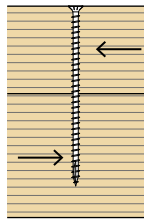
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - \text{Tol.})/2$$

edustaa kierteitetyn osan koko pituutta

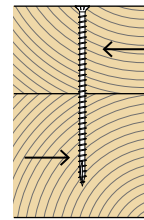
edustaa kierteitetyn osan puolipituutta yhdistettynä asennustoleranssiin (Tol.) joka on 10 mm

Ulosveto-, leikkaus- ja puu-puu-liukumisarvot on arvioitu ottaen huomioon leikkaustasoon sijoitetun liittimen painopiste.

LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET⁽¹⁾



Kuormitus syysuuntaan nähden, kulmassa $\alpha = 0^\circ$

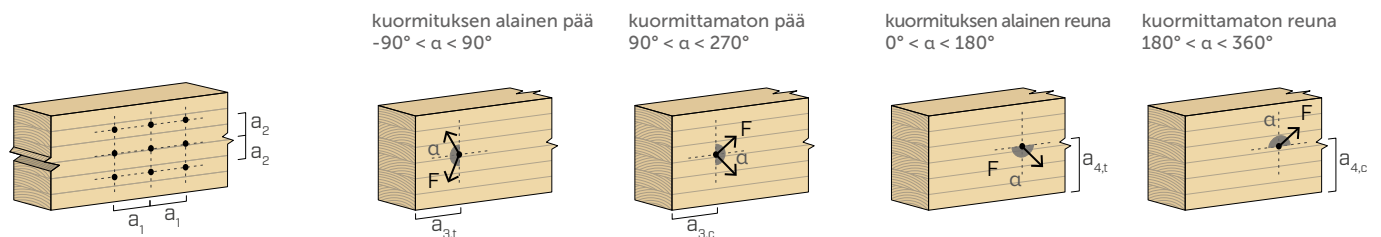


Kuormitus syysuuntaan nähden, kulmassa $\alpha = 90^\circ$

		ESIREIÄN AVULLA ASENNETUT RUUVIT				ESIREIÄN AVULLA ASENNETUT RUUVIT			
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

		ILMAN ESIREIKÄÄ ASENNETUT RUUVIT				ILMAN ESIREIKÄÄ ASENNETUT RUUVIT			
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 = ruuvin nimellishalkaisija



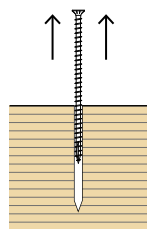
HUOMAUTUKSET:

⁽¹⁾ Vähimmäisetäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien tilavuusmassa $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.

• Teräs-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa va-
kiokertoimella 0,7.

• Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa va-
kiokertoimella 0,85.

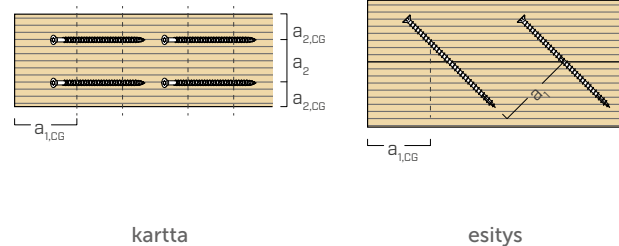
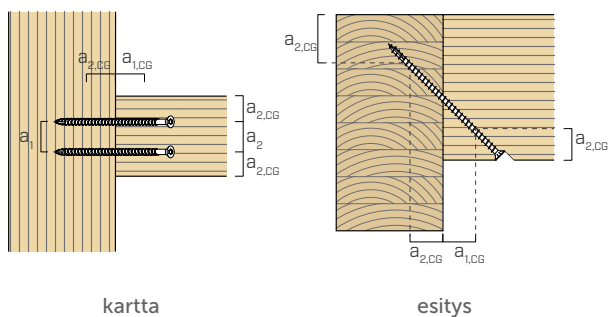
AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET⁽²⁾



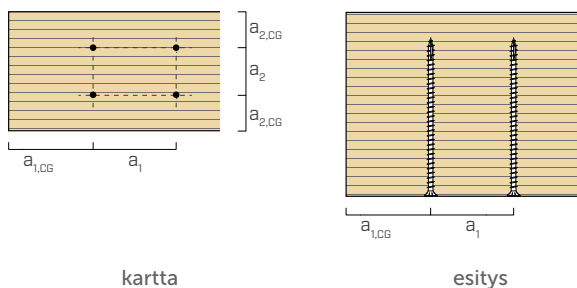
		ESIREIÄN AVULLA JA ILMAN ESIREIKÄÄ ASENNETUT RUUVIT			
d_1	[mm]	9	11	13	
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28	33
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110	130
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44	52
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17	20

d = ruuvin nimellishalkaisija

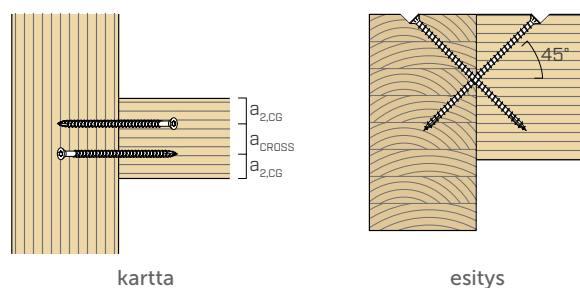
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA $\alpha = 90^\circ$ SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



HUOMAUTUKSET:

⁽²⁾ Aksiaalisesti kuormitettujen liittimien vähimmäisetäisyydet ovat riippumattomia liittimen asennuskulmasta syysuuntaan nähden, ETA-11/0030:n mukaisesti.

⁽³⁾ Aksiaalista etäisyyttä a_2 voidaan pienentää jopa lukuun $2,5 \cdot d_1$ asti, jos jokaiselle liittimellä pidetään "liitospinta" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

VETO ⁽¹⁾ / PURISTUS ⁽²⁾									
geometria		kierteen ulosveto kokonaan ⁽³⁾		kierteen ulosveto osittain ⁽³⁾			veto teräs	epävakaus	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{ax,k} [kN]	teräs R _{tens,k} [kN]	teräs 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		

VETO ⁽¹⁾ / PURISTUS ⁽²⁾									
geometria		kierteen ulosveto kokonaan ⁽³⁾		kierteen ulosveto osittain ⁽³⁾		veto teräs		epävakaus	
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{ax,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{ax,k} [kN]	teräs R _{tens,k} [kN]	teräs 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		
	1.000	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		

HUOMAUTUKSET:

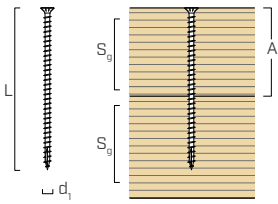
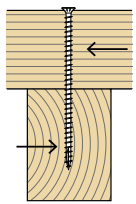
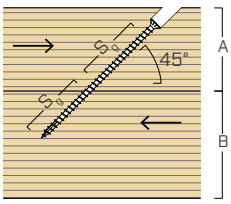
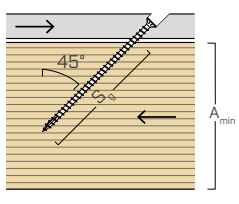
(1) Projektin liittimen vetolujuus on minimi puupuolen resistanssin (R_{ax,d}) ja projektin teräspuolen resistanssin (R_{tens,d}) välillä.

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

(2) Projektin liittimen vetolujuus on minimi puupuolen resistanssin (R_{ax,d}) ja projektin epävakauden resistanssin (R_{ki,k}) välillä.

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

(3) Kierteen aksiaalinen resistanssi poistettaessa on arvioitu olettaen 90° kulma puukuitujen ja kiinnityksen pituus joka on yhtä suuri kuin b tai S_g. S_g:n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

			LEIKKAUS		LIUKUMA ⁽⁴⁾						
geometria			puu-puu		puu-puu ⁽⁵⁾		teräs-puu ⁽⁵⁾				
											
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	puu R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{V,k} [kN]	teräs 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	-	-	-	

			LEIKKAUS		LIUKUMA ⁽⁴⁾						
geometria			puu-puu		puu-puu ⁽⁵⁾			teräs-puu ⁽⁵⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{V,k} [kN]	A _{min} [mm]	B _{min} [mm]	puu R _{V,k} [kN]	S _g [mm]	A _{min} [mm]	puu R _{V,k} [kN]	teräs 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	-	-	-	
	1.000	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	-	-	-		

HUOMAUTUKSET:

⁽⁴⁾ Kierteen aksiaalinen resistanssi poistettaessa on arvioitu olettaen 45° kulma puu-kuitujen ja liittimen välille ja tehollisen kierteen pituus joka on yhtä suuri kuin S_g.

⁽⁵⁾ Projektin liittimen liukumalujuus on minimi puupuolen resistanssin (R_{V,d}) ja projektin teräspuolen resistanssin (R_{tens,d45°}) välillä.

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

Liitoksen oikeaa toteutusta varten pitää liittimen kannan olla täysin kiinni teräslevyssä.

⁽⁶⁾ Liittimen vetolujuus on arvioitu olettaen 45° kulma puusuiden ja liittimen välillä.

YLEISET PERIAATTEET:

• Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset ETA-11/0030:n mukaisesti.

• Projektin arvot on johdettu ominaisarvoista seuraavasti:

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

Kertoimet γ_M ja k_{mod} oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.

• Mekaanisen resistanssin arvojen ja ruuvien geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.

• LAsentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin ρ_k = 385 kg/m³.

• Puuelementtien ja teräslevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.

• Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.

• Ulosveto-, leikkaus- ja puu-puu-liukumisarvot on arvioitu ottaen huomioon leikkaustasoon sijoitetun liittimen painopiste.

ASENNUS PUU-PUU

SUOSITELTU ASENNUSMOMENTTI: M_{ins}

VGS Ø9

$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$

VGS Ø11 $L < 400 \text{ mm}$

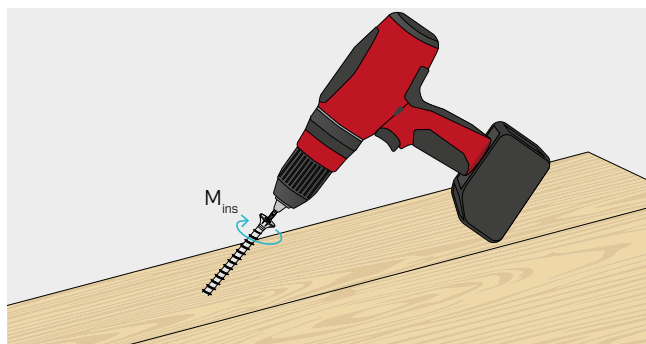
$M_{ins} = 30 \text{ Nm}$

VGS Ø11 $L \geq 400 \text{ mm}$

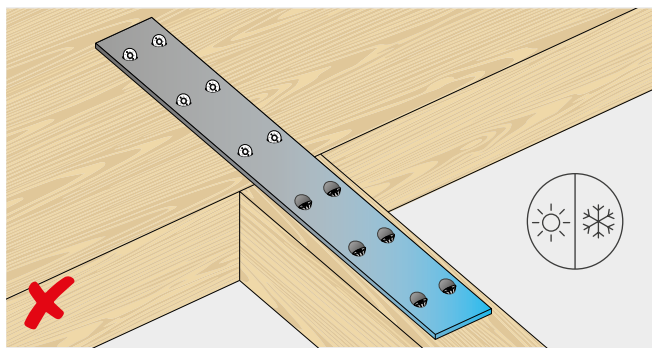
$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$

VGS Ø13

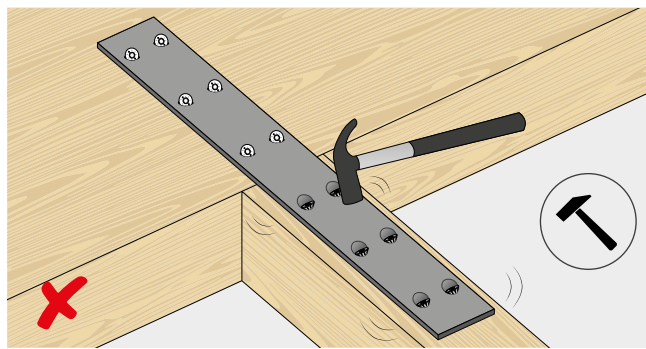
$M_{ins} = 50 \text{ Nm}$



ASENNUS TERÄS-PUU

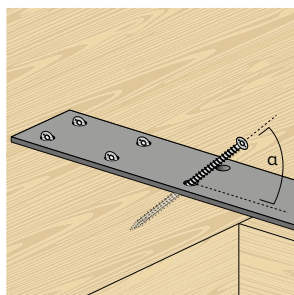


Vältä metallin mittamuutoksia.

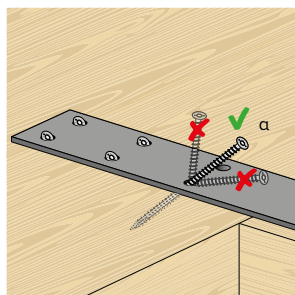


Vältä vahingossa tapahtuvia kuormituksia asennuksen aikana.

A. MUOTOILTU LAATTA SENKATUIILLA REI'ILLÄ

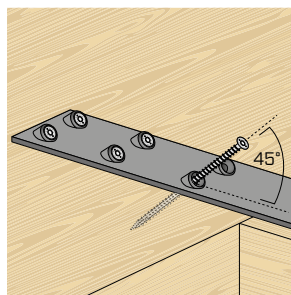


Noudata asennuskulmaa (esim. käyttämällä apukehikkoa).

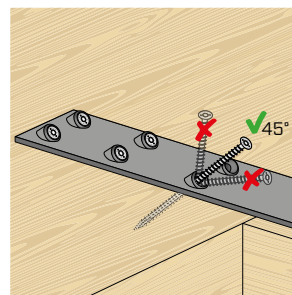


Vältä taipumista.

B. ALUSLAATTA VGU

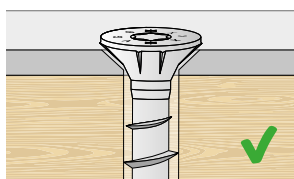


Noudata asennuskulmaa 45°.

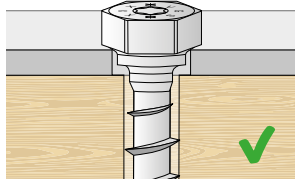


Vältä taipumista.

A. MUOTOILTU LAATTA

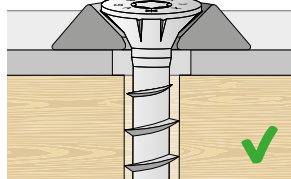


Senkattu reikä.

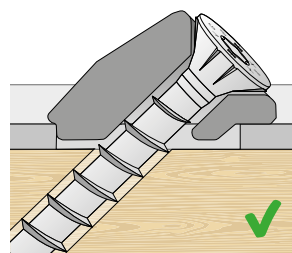


Sylinterimäinen reikä.

B. ALUSLAATAT

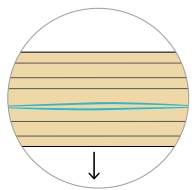


Kuppikantainen aluslaatta.

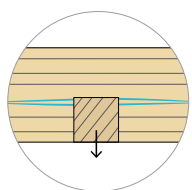
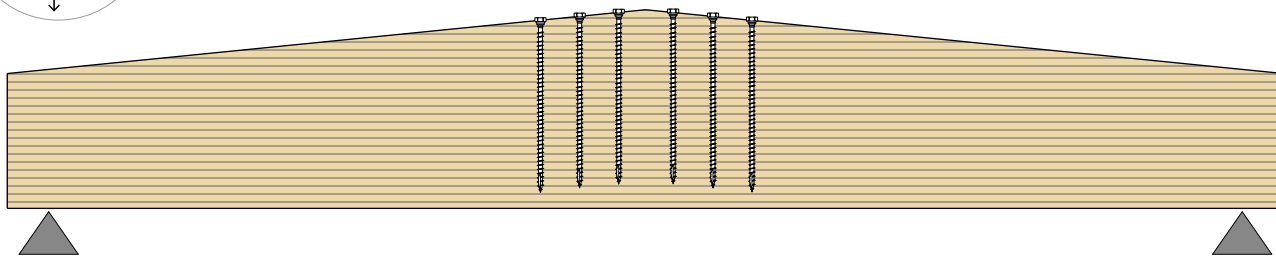


Aluslaatta VGU.

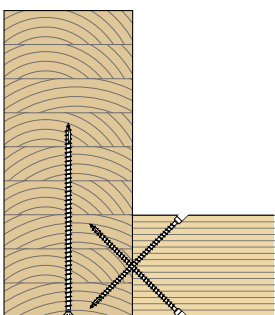
ASENNUSESIMERKKEJÄ



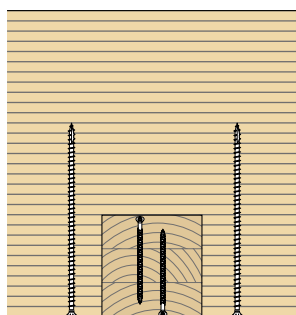
KAVENNETUT PALKIT
huipun vetovahvistus kohtisuorassa kuituihin nähden



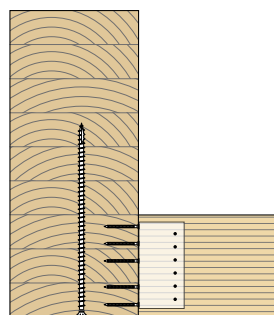
RIPUSTETTU KUORMA
syysuuntaa vasten kohtisuora vetovahvistus



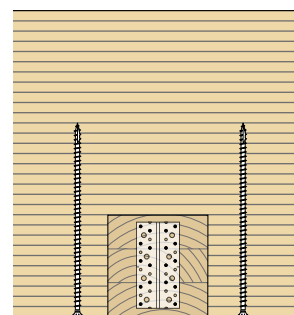
poikkileikkaus



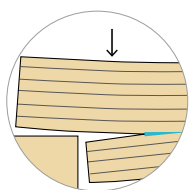
esitys



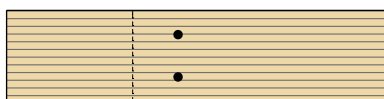
poikkileikkaus



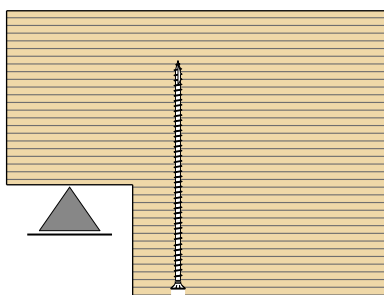
esitys



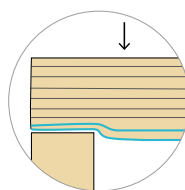
LEIKKAUS
syysuuntaa vasten kohtisuora vetovahvistus



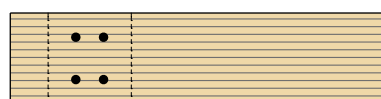
kartta



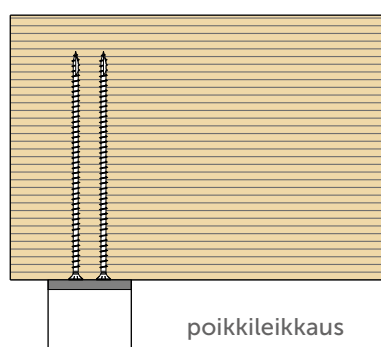
poikkileikkaus



TUETTU
syysuuntaa vasten kohtisuora
puristusvahvistus



kartta

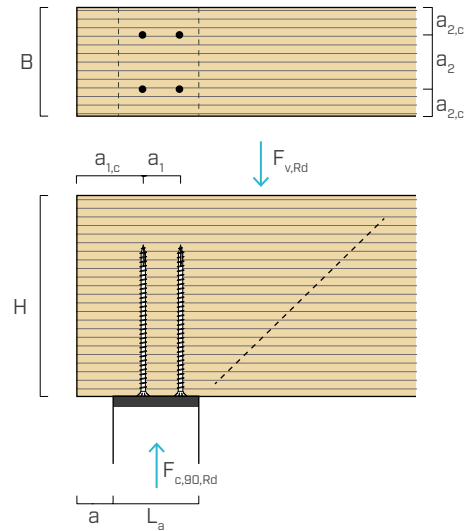


poikkileikkaus

LASKENTAESIMERKKEJÄ: PURISTUSVOIMAN ALAISEN PALKIN SYYSUUNTAAN KOHTISUORA VAHVISTUS

PROJEKTIN TIEDOT

B = 220 mm	$F_{v,Rd} = 158 \text{ kN}$
H = 560 mm	$F_{c,90,Rd} = 158 \text{ kN}$
a = 25 mm	Palveluluokka = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Kuormituksen kesto = keskipitkä
Liimapuu GL24h ($\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$)	



VARMENNUS LEIKKAUKSESSA TUETTUNA [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

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

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

varmistus tyydyttävä

Italia - NTC 2018

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

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

varmistus tyydyttävä

KOHTISUORAN PURISTUKSEN VARMENNUS PALKIN ASETUKSESSA ILMAN VAHVISTUSTA [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

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

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

varmennus ei tyydyttävä
VAHVISTUKSEN VÄLTÄMÄTTÖMYYS

Italia - NTC 2018

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

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

varmennus ei tyydyttävä
VAHVISTUKSEN VÄLTÄMÄTTÖMYYS

VARMENNUS KOHTISUORASTA PURISTUKSESTA TUETTUNA-PALKKI VAHVENUKSELLA [EN 1995:2014 ja ETA-11/0030] :

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

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

VAHVISTUSLIITTIMEN VALINTA

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$$n_0 = 2$$

$$n_{90} = 2$$

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

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

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

Liittimien sijoittelun vähimmäisetäisyydet on esitetty taulukossa s. 191 .

Tässä esimerkissä oletamme, että, $a_1 = 50 \text{ mm}$ ja $a_{1,CG} = 145 \text{ mm}$.

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

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

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

Tässä laskettujen liittimien puristuslujuudet on esitetty taulukossa s. 192 .

EN 1995:2014

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

$$\gamma_M = 1,3$$

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

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

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

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

Italia - NTC 2018

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

$$\gamma_M = 1,5$$

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

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

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

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

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

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

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

$$158 < 195,36 \text{ kN}$$

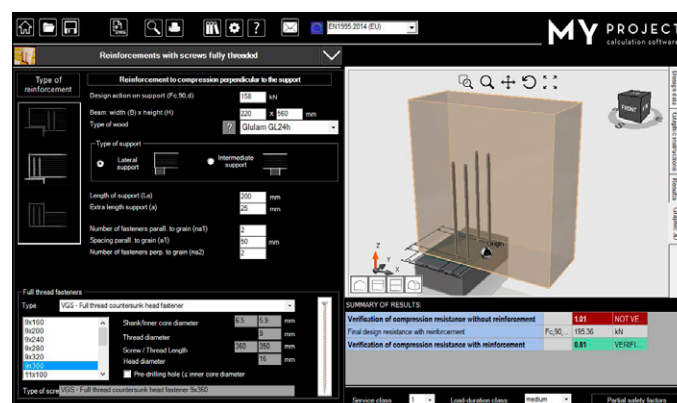
varmistus tyydyttävä

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

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

$$158 < 168,41 \text{ kN}$$

varmistus tyydyttävä



MyProject-ohjelmisto (www.rothoblaas.com) on käytettävissä eri laskentakokoonpanoille