

VYŠŠÍ ODOLNOST

Vynikající odolnost oceli proti popraskání a kluz ($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$). Velice vysoká pevnost v krutu $f_{tor,k}$ pro bezpečnější zašroubování.

STRUKTURÁLNÍ APLIKACE

Homologovaný pro strukturální aplikace namáhané v jakémkoli směru vzhledem k vláknu ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$). Asymetrický závit „deštníkový“ pro větší schopnost proniknutí do dřeva.

PRUŽNOST

Úhel ohybu o 20° vyšší oproti normě, certifikovaný dle ETA-11/0030. Cyklické zkoušky SEISMIC-REV dle EN 12512. Seismická účinnost testována dle EN 14592.

CHROMIUM VI FREE

Zcela bez šestimocného chromu. Soulad s nejpřísnějšími normami upravujícími chemické látky (SVHC). Informace REACH jsou k dispozici.

VLASTNOSTI

STŘED	vysoce kompletní řada
HLAVA	zápustná s drážkami pod hlavou
PRŮMĚR	od 3,5 do 12,0 mm
DÉLKA	od 30 do 600 mm



MATERIÁL

Uhlíková ocel s galvanickým zinkováním.

OBLASTI POUŽITÍ

- desky s dřevěným základem
 - tvrdé dřevo
 - lamelové dřevo
 - CLT, LVL
 - dřeva s vysokou hustotou
- Servisní třídy 1 a 2.



CLT

Testované hodnoty, certifikované a vypočítané i pro CLT. Tabulky výpočtu a software pro dimenzování (MyProject) pro CLT k dispozici v katalogu a on-line.

LVL

Testované hodnoty, certifikované a vypočítané i pro CLT a dřeva s vysokou hustotou, jako je vrstvené dřevo LVL.

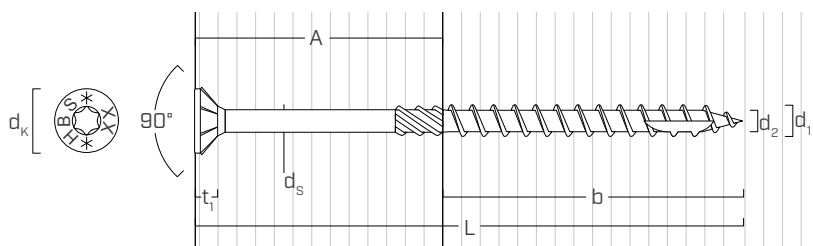


Spojení nosník - úžlabí vruty HBS o průměru 8 mm.



Upevnění stěn z CLT vruty HBS o průměru 6 mm.

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



Jmenovitý průměr	d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Průměr hlavy	d_K	[mm]	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Průměr jádra	d_2	[mm]	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Průměr stopky	d_s	[mm]	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Tloušťka hlavy	t_1	[mm]	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	d_v	[mm]	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$	[Nm]	2,1	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1	35,8	48,0
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení ⁽²⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení ⁽³⁾	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Charakteristický parametr pronikání hlavy ⁽²⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	350	350	350	350	350	350	350	350
Charakteristický parametr pronikání hlavy ⁽³⁾	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	500	500	500	500	500	500	500	500
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$	[kN]	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

⁽¹⁾ Předvrtaný otvor platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

⁽²⁾ Platí pro dřevo z jehličnanu (měkké dřevo) – maximální hustota 440 kg/m³.

⁽³⁾ Platí pro LVL ze dřeva z jehličnanu (softwood) – maximální hustota 550 kg/m³.

U použití s jinými materiály nebo pro vyšší hustoty odkazujeme na ETA-11/0030.

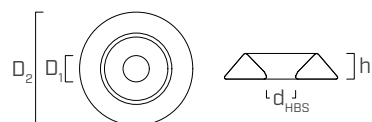
KÓDY A ROZMĚRY

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks.
3,5 TX 15	HBS3540	40	18	22	500
	HBS3545	45	24	21	400
	HBS3550	50	24	26	400
4 TX 20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	500
	HBS440	40	24	16	500
	HBS445	45	30	15	400
	HBS450	50	30	20	400
	HBS460	60	35	25	200
	HBS470	70	40	30	200
	HBS480	80	40	40	200
4,5 TX 20	HBS4540	40	24	16	400
	HBS4545	45	30	15	400
	HBS4550	50	30	20	200
	HBS4560	60	35	25	200
	HBS4570	70	40	30	200
	HBS4580	80	40	40	200
5 TX 25	HBS540	40	24	16	200
	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	200
	HBS560	60	30	30	200
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	100
	HBS590	90	45	45	100
	HBS5100	100	50	50	100
6 TX 30	HBS5120	120	60	60	100
	HBS640	40	35	8	100
	HBS650	50	35	15	100
	HBS660	60	30	30	100
	HBS670	70	40	30	100
	HBS680	80	40	40	100
	HBS690	90	50	40	100
	HBS6100	100	50	50	100
	HBS6110	110	60	50	100
	HBS6120	120	60	60	100
	HBS6130	130	60	70	100
	HBS6140	140	75	65	100
	HBS6150	150	75	75	100
	HBS6160	160	75	85	100
	HBS6180	180	75	105	100
	HBS6200	200	75	125	100
	HBS6220	220	75	145	100
	HBS6240	240	75	165	100
	HBS6260	260	75	185	100
	HBS6280	280	75	205	100
	HBS6300	300	75	225	100

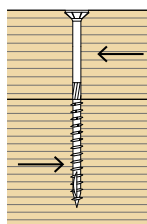
d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks.
8 TX 40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	100
	HBS8120	120	60	60	100
	HBS8140	140	60	80	100
	HBS8160	160	80	80	100
	HBS8180	180	80	100	100
	HBS8200	200	80	120	100
	HBS8220	220	80	140	100
	HBS8240	240	80	160	100
	HBS8260	260	80	180	100
	HBS8280	280	80	200	100
	HBS8300	300	100	200	100
	HBS8320	320	100	220	100
	HBS8340	340	100	240	100
	HBS8360	360	100	260	100
	HBS8380	380	100	280	100
	HBS8400	400	100	300	100
10 TX 40	HBS8440	440	100	340	100
	HBS8480	480	100	380	100
	HBS8520	520	100	420	100
	HBS1080	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	50
	HBS10120	120	60	60	50
	HBS10140	140	60	80	50
	HBS10160	160	80	80	50
	HBS10180	180	80	100	50
	HBS10200	200	80	120	50
	HBS10220	220	80	140	50
	HBS10240	240	80	160	50
	HBS10260	260	80	180	50
	HBS10280	280	80	200	50
	HBS10300	300	100	200	50
	HBS10320	320	100	220	50
	HBS10340	340	100	240	50
12 TX 50	HBS10360	360	100	260	50
	HBS10380	380	100	280	50
	HBS10400	400	100	300	50
	HBS12120	120	80	40	25
	HBS12160	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	25
	HBS12240	240	80	160	25
	HBS12280	280	80	200	25
	HBS12320	320	120	200	25
	HBS12360	360	120	240	25
	HBS12400	400	120	280	25
	HBS12440	440	120	320	25
	HBS12480	480	120	360	25
	HBS12520	520	120	400	25
	HBS12560	560	120	440	25
	HBS12600	600	120	480	25

OBROBENÁ PODLOŽKA

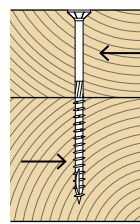
d _{HBS} [mm]	KÓD	D ₁ [mm]	D ₂ [mm]	h [mm]	ks.
6	HUS6	7,5	20,0	4,50	100
8	HUS8	8,5	25,0	5,50	50
10	HUS10	10,8	30,0	6,50	50
12	HUS12	14,0	37,0	8,50	25



MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘIH



Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 0^\circ$

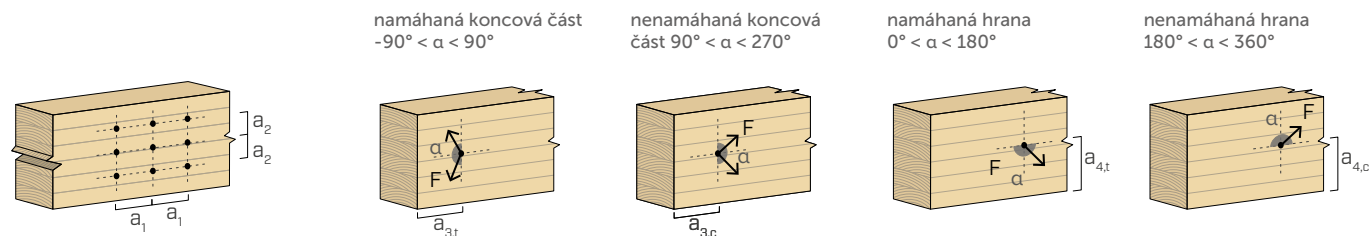


Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM											VRUTY ZAŠROUBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		3,5	4	4,5	5	6	8	10	12			
a_1	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
a_2	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	4·d	14	16	18	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	42	48	54	12·d	60	72	96	120	144	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84	7·d	25	28	32	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	5·d	18	20	23	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36	3·d	11	12	14	3·d	15	18	24	30	36

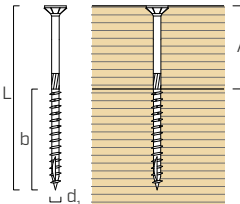
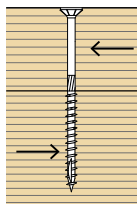
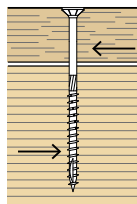
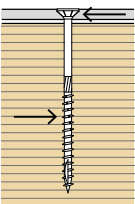
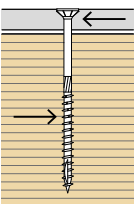
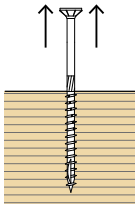
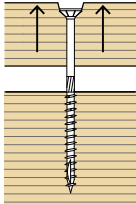
VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ											VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ										
d_1	[mm]	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12		3,5	4	4,5	5	6	8	10	12			
a_1	[mm]	10·d	35	40	45	12·d	60	72	96	120	144	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	53	60	68	15·d	75	90	120	150	180	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120	10·d	35	40	45	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	7·d	25	28	32	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60	5·d	18	20	23	5·d	25	30	40	50	60

d = jmenovitý průměr vrutu



POZNÁMKY:

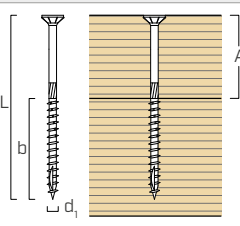
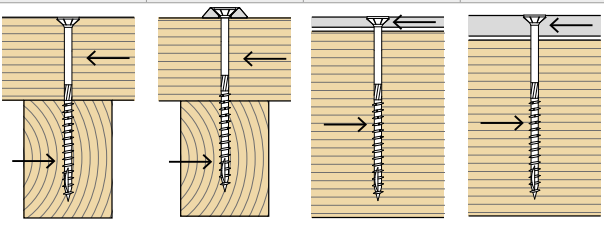
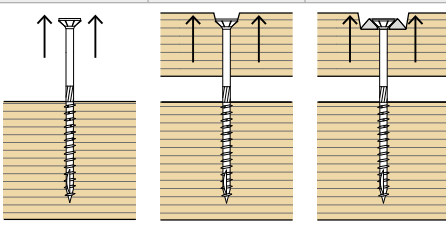
- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030, v úvahu byla brána objemová hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ a průměr při výpočtu d = jmenovitý průměr vrutu.
- V případě spoje ocel-dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1, a_2) vynásobeny koeficientem 0,7.
- V případě spoje panel - dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1, a_2) vynásobeny koeficientem 0,85.
- V případě spojů s prvky z douglasky tisolisté (Pseudotsuga menziesii) musí být minimální meziprostory a vzdálenosti rovnoběžné s vláknem vynásobeny koeficientem 1,5.

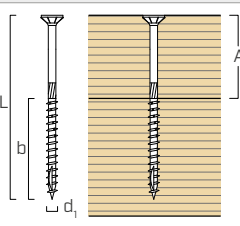
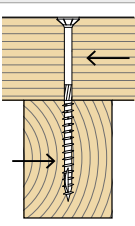
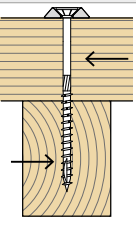
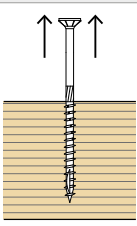
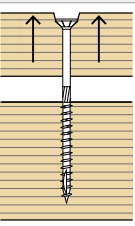
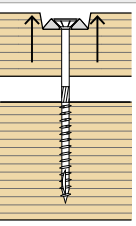
rozměry				STŘIH				TAH	
				dřevo-dřevo	deska - dřevo ⁽¹⁾	ocel-dřevo tenká deska ⁽²⁾	ocel-dřevo silná deska ⁽³⁾	vytažení závitu ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy ⁽⁵⁾
									
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
3,5	40	18	22	0,73	S _{PAN} = 12 mm 0,72	S _{PLATE} = 1,75 mm 0,85	S _{PLATE} = 3,5 mm 1,12	0,80	0,56
	45	24	21	0,79					
	50	24	26	0,79					
4	30	18	12	0,72	S _{PAN} = 12 mm 0,76	S _{PLATE} = 2,0 mm 0,93	S _{PLATE} = 4,0 mm 1,28	0,91	0,73
	35	18	17	0,79					
	40	24	16	0,83					
	45	30	15	0,81					
	50	30	20	0,91					
	60	35	25	0,99					
	70	40	30	0,99					
4,5	80	40	40	0,99	S _{PAN} = 12 mm 0,84	S _{PLATE} = 2,0 mm 1,32	S _{PLATE} = 4,0 mm 1,65	2,02	0,73
	40	24	16	0,98	S _{PAN} = 12 mm 1,06	S _{PLATE} = 2,25 mm 1,33	S _{PLATE} = 4,5 mm 1,74	1,36	0,92
	45	30	15	0,96					
	50	30	20	1,06					
	60	35	25	1,18					
	70	40	30	1,22					
5	80	40	40	1,22					
	40	24	16	1,12	S _{PAN} = 12 mm 1,16	S _{PLATE} = 2,5 mm 1,46	S _{PLATE} = 5,0 mm 2,00	1,52	1,13
	45	24	21	1,19					
	50	24	26	1,29					
	60	30	30	1,46					
	70	35	35	1,46					
	80	40	40	1,46					
	90	45	45	1,46					
	100	50	50	1,46					
	120	60	60	1,46					

POZNÁMKY:

- (1) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití do panelu OSB3 nebo OSB4 v souladu s EN 300 nebo do dřevotřískového panelu v souladu s EN 312 s tloušťkou S_{PAN}.
- (2) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití tenké desky (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).
- (3) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití silné desky (S_{PLATE} ≥ d₁).
- (4) Axiální odolnost proti vytažení závitu byla vyhodnocena za předpokladu, že mezi vlákny a spojovacím šroubem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.

- (5) Axiální odolnost proti vniknutí hlavy, s podložkou nebo bez podložky, byla vyhodnocena na dřevěném prvku.
- V případě spojení ocel-dřevo je obvykle závazná pevnost oceli v tahu vzhledem k oddělení nebo proniknutí hlavy.

rozměry				STŘIH				TAH		
				dřevo-dřevo	dřevo - dřevo s podložkou	ocel-dřevo tenká deska ⁽²⁾	ocel-dřevo silná deska ⁽³⁾	vytažení závitů ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy ⁽⁵⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁵⁾
										
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{ax,k}	R _{head,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
6	40	35	8	0,89	0,89	1,64	2,60	2,65	1,63	4,53
	50	35	15	1,53	1,66	2,08	2,98	2,65	1,63	4,53
	60	30	30	1,78	1,94	2,24	2,93	2,27	1,63	4,53
	70	40	30	1,88	2,23	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53
	80	40	40	2,08	2,43	2,43	3,12	3,03	1,63	4,53
	90	50	40	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53
	100	50	50	2,08	2,61	2,61	3,31	3,79	1,63	4,53
	110	60	50	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	120	60	60	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	130	60	70	2,08	2,80	2,80	3,49	4,55	1,63	4,53
	140	75	65	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	150	75	75	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	160	75	85	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	180	75	105	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	200	75	125	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	220	75	145	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	240	75	165	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	260	75	185	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
8	280	75	205	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	300	75	225	2,08	2,80	3,09	3,78	5,68	1,63	4,53
	80	52	28	2,59	3,31	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
	100	52	48	3,28	4,00	4,00	5,11	5,25	2,38	7,08
	120	60	60	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08
	140	60	80	3,28	4,20	4,20	5,31	6,06	2,38	7,08
	160	80	80	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	180	80	100	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	200	80	120	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	220	80	140	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	240	80	160	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	260	80	180	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	280	80	200	3,28	4,45	4,70	5,81	8,08	2,38	7,08
	300	100	200	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	320	100	220	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	340	100	240	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	360	100	260	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	380	100	280	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
10	400	100	300	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	440	100	340	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	480	100	380	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	520	100	420	3,28	4,45	5,21	6,32	10,10	2,38	7,08
	80	52	28	3,63	4,33	4,75	6,94	6,57	3,77	10,20
	100	52	48	4,22	4,92	5,51	7,12	6,57	3,77	10,20
	120	60	60	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20
	140	60	80	4,81	5,76	5,76	7,37	7,58	3,77	10,20
	160	80	80	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	180	80	100	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	200	80	120	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	220	80	140	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	240	80	160	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	260	80	180	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	280	80	200	4,81	6,40	6,40	8,00	10,10	3,77	10,20
	300	100	200	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	320	100	220	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	340	100	240	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	360	100	260	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	380	100	280	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20
	400	100	300	4,81	6,42	7,03	8,63	12,63	3,77	10,20

rozměry				STŘIH				TAH		
				dřevo-dřevo	dřevo - dřevo s podložkou	ocel-dřevo tenká deska ⁽²⁾	ocel-dřevo silná deska ⁽³⁾	vytažení závitů ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy ⁽⁵⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁵⁾
										
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{V,k}	R _{ax,k}	R _{head,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
12	120	80	40	4,87	6,68	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	160	80	80	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	200	80	120	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	240	80	160	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	280	80	200	6,00	7,81	7,81	9,79	12,12	4,88	15,51
	320	120	200	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	360	120	240	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	400	120	280	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	440	120	320	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	480	120	360	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	520	120	400	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	560	120	440	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51
	600	120	480	6,00	8,66	9,32	11,30	18,18	4,88	15,51

POZNÁMKY:

- (1) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití do panelu OSB3 nebo OSB4 v souladu s EN 300 nebo do dřevotřískového panelu v souladu s EN 312 s tloušťkou S_{PAN} .
- (2) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití tenké desky ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$).
- (3) Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití silné desky ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- (4) Axiální odolnost proti vytažení závitů byla vyhodnocena za předpokladu, že mezi vlákna a spojovacím šroubem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.
- (5) Axiální odolnost proti vniknutí hlavy, s podložkou nebo bez podložky, byla vyhodnocena na dřevěném prvku.

V případě spojení ocel-dřevo je obvykle závazná pevnost oceli v tahu vzhledem k oddělení nebo proniknutí hlavy.

HLAVNÍ PRINCIPY:

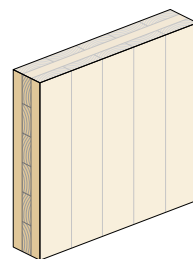
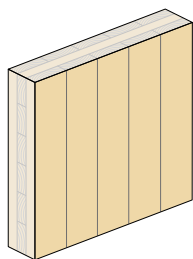
- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

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

Koeficienty γ_M a k_{mod} musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

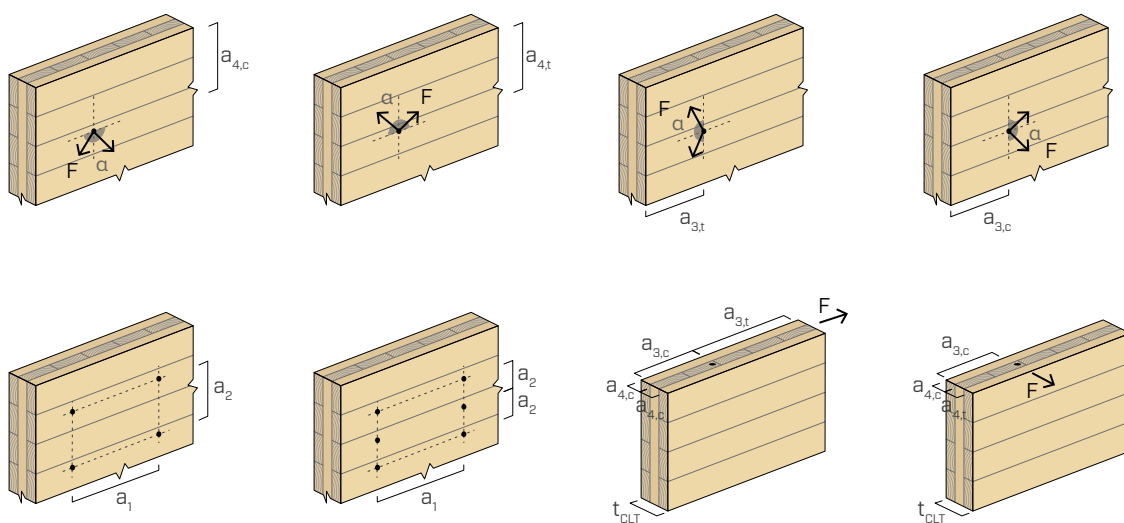
- Pro hodnoty mechanické odolnosti a geometrii vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Při výpočtu hodnot se vycházelo z předpokladu, že závitová část vrutu je zcela zašroubována v dřevěném prvku.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků, panelů a ocelových plechů musí být provedena zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve střihu jsou stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.
- Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software MyProject (www.rothoblaas.com).

■ MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘIH A AXIÁLNĚ NAMÁHANÉ VRUTY | CLT



		VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ lateral face ⁽¹⁾				VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ narrow face ⁽²⁾					
d_1	[mm]	6	8	10	12	6	8	10	12		
a_1	[mm]	4·d	24	32	40	48	10·d	60	80	100	120
a_2	[mm]	2,5·d	15	20	25	30	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	6·d	36	48	60	72	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$	[mm]	2,5·d	15	20	25	30	3·d	18	24	30	36

d = jmenovitý průměr vrutu



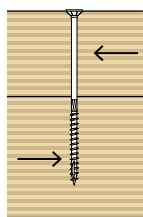
POZNÁMKY:

Minimální vzdálenosti jsou v souladu s ETA-11/0030 a je třeba je považovat za platné, pokud není v technických dokumentech panelů CLT uvedeno něco jiného.

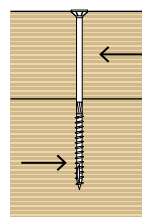
(1) Minimální tloušťka CLT $t_{min} = 10 \cdot d$

(2) Minimální tloušťka CLT $t_{min} = 10 \cdot d$ a minimální hloubka průniku vrutu $t_{pen} = 10 \cdot d$

■ MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘIH | LVL



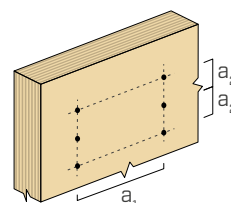
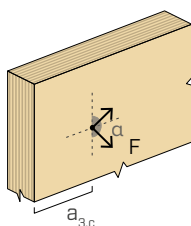
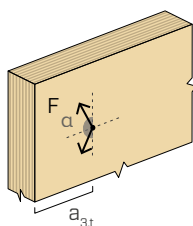
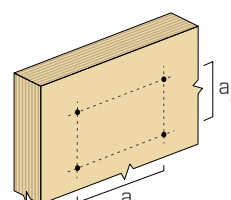
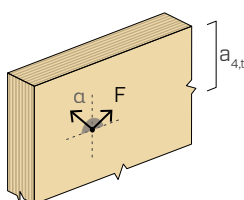
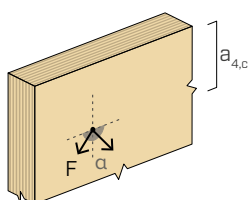
Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 0^\circ$



Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ						VRUTY ZAŠROUBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍ					
d_1	[mm]		5	6	8	10		5	6	8	10
a_1	[mm]	12·d	60	72	96	120	5·d	25	30	40	50
a_2	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75	90	120	150	10·d	50	60	80	100
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50	60	80	100	10·d	50	60	80	100
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	10·d	50	60	80	100
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25	30	40	50	5·d	25	30	40	50

d = jmenovitý průměr vrutu



POZNÁMKY:

- Minimální vzdálenosti jsou v souladu s ETA-11/0030 a je třeba je považovat za platné, pokud není v technických dokumentech panelů LVL uvedeno něco jiného.
- Minimální vzdálenosti jsou platné při použití LVL ze dřeva z jehličnanu (softwood) s paralelními i kříženými dýhami.
- Minimální vzdálenosti bez předvrtání jsou platné pro minimální tloušťky prvků z LVL $t_{\min}$:

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

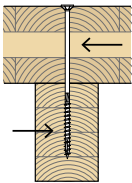
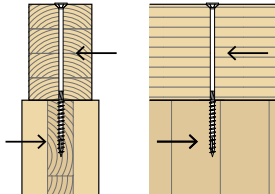
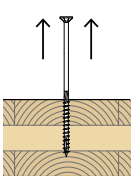
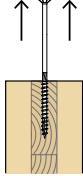
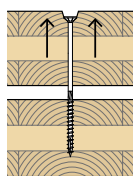
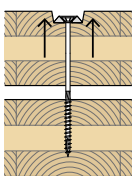
$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

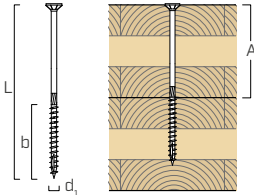
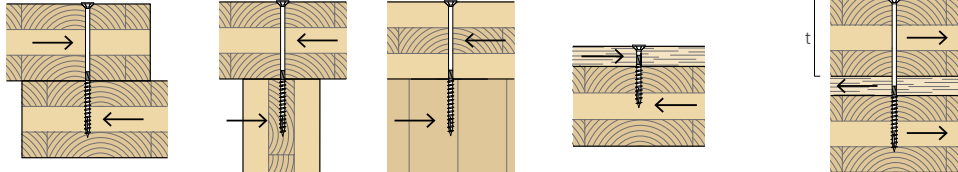
kde:

t_1 je tloušťka prvku z LVL v mm ve spojení se 2 dřevěnými prvky. V případě spojů se 3 či více prvky udává t_1 tloušťku LVL umístěného nejbližší ke kraji;

t_2 je tloušťka středového prvku v mm ve spojení se 3 či více prvky.

				STŘIH ⁽¹⁾					
rozměry				CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face	panel - CLT ⁽²⁾ lateral face	CLT - panel - CLT ⁽²⁾ lateral face		
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	t [mm]	R _{V,k} [kN]	
6	40	35	8	0,80	-	1,30	-	-	
	50	35	15	1,44	-	1,53	-	-	
	60	30	30	1,63	-	1,53	-	-	
	70	40	30	1,74	-	1,53	30	2,19	
	80	40	40	1,97	-	1,53	35	2,19	
	90	50	40	1,97	-	1,53	40	2,19	
	100	50	50	1,97	-	1,53	45	2,19	
	110	60	50	1,97	-	1,53	50	2,19	
	120	60	60	1,97	-	1,53	55	2,19	
	130	60	70	1,97	-	1,53	60	2,19	
	140	75	65	1,97	-	1,53	65	2,19	
	150	75	75	1,97	-	1,53	70	2,19	
	160	75	85	1,97	-	1,53	75	2,19	
	180	75	105	1,97	-	1,53	85	2,19	
	200	75	125	1,97	-	1,53	95	2,19	
	220	75	145	1,97	-	1,53	105	2,19	
	240	75	165	1,97	-	1,53	115	2,19	
	260	75	185	1,97	-	1,53	125	2,19	
	280	75	205	1,97	-	1,53	135	2,19	
	300	75	225	1,97	-		145	2,19	
8	80	52	28	2,42	1,84	2,30	-	-	
	100	52	48	3,04	2,13	2,30	40	2,92	
	120	60	60	3,11	2,26	2,30	50	2,92	
	140	60	80	3,11	2,26	2,30	60	2,92	
	160	80	80	3,11	2,58	2,30	70	2,92	
	180	80	100	3,11	2,58	2,30	80	2,92	
	200	80	120	3,11	2,58	2,30	90	2,92	
	220	80	140	3,11	2,58	2,30	100	2,92	
	240	80	160	3,11	2,58	2,30	110	2,92	
	260	80	180	3,11	2,58	2,30	120	2,92	
	280	80	200	3,11	2,58	2,30	130	2,92	
	300	100	200	3,11	2,58	2,30	140	2,92	
	320	100	220	3,11	2,58	2,30	150	2,92	
	340	100	240	3,11	2,58	2,30	160	2,92	
	360	100	260	3,11	2,58	2,30	170	2,92	
	380	100	280	3,11	2,58	2,30	180	2,92	
	400	100	300	3,11	2,58	2,30	190	2,92	
	440	100	340	3,11	2,58	2,30	210	2,92	
	480	100	380	3,11	2,58	2,30	230	2,92	
	520	100	420	3,11	2,58		250	2,92	

	STŘIH ⁽¹⁾		TAH			
	CLT - dřevo lateral face	dřevo - CLT narrow face	vytažení části lateral face ⁽³⁾	vytažení části narrow face ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy ⁽⁵⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁵⁾
						
	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	0,80	-	2,46	-	1,51	4,20
	1,47	-	2,46	-	1,51	4,20
	1,69	-	2,11	-	1,51	4,20
	1,82	-	2,81	-	1,51	4,20
	2,01	-	2,81	-	1,51	4,20
	2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
	2,01	-	3,51	-	1,51	4,20
	2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
	2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
	2,01	-	4,21	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,01	-	5,27	-	1,51	4,20
	2,51	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
	3,17	2,19	4,87	3,70	2,21	6,56
	3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
	3,17	2,32	5,62	4,21	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	7,49	5,45	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56
	3,17	2,66	9,36	6,66	2,21	6,56

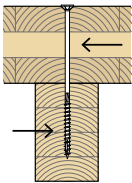
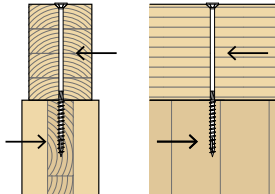
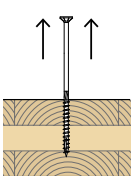
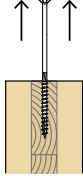
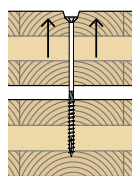
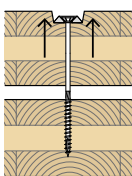
					STŘIH ⁽¹⁾					
rozměry					CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face		panel - CLT ⁽²⁾ lateral face	CLT - panel - CLT ⁽²⁾ lateral face	
										
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]		R _{V,k} [kN]	t [mm] R _{V,k} [kN]		
10	80	52	28	3,40	2,34		3,31	- -		
	100	52	48	3,86	2,91		3,31	- -		
	120	60	60	4,45	3,03		3,31	50 3,89		
	140	60	80	4,49	3,03		3,31	60 3,89		
	160	80	80	4,56	3,37		3,31	70 3,89		
	180	80	100	4,56	3,37		3,31	80 3,89		
	200	80	120	4,56	3,37		3,31	90 3,89		
	220	80	140	4,56	3,37		3,31	100 3,89		
	240	80	160	4,56	3,37		3,31	110 3,89		
	260	80	180	4,56	3,37		3,31	120 3,89		
	280	80	200	4,56	3,37		3,31	130 3,89		
	300	100	200	4,56	3,76		3,31	140 3,89		
	320	100	220	4,56	3,76		3,31	150 3,89		
	340	100	240	4,56	3,76		3,31	160 3,89		
	360	100	260	4,56	3,76		3,31	170 3,89		
	380	100	280	4,56	3,76		3,31	180 3,89		
	400	100	300	4,56	3,76		3,31	190 3,89		
12	120	80	40	4,54	3,56		-	- -		
	160	80	80	5,69	4,00		-	- -		
	200	80	120	5,69	4,00		-	- -		
	240	80	160	5,69	4,00		-	- -		
	280	80	200	5,69	4,00		-	- -		
	320	120	200	5,69	4,65		-	- -		
	360	120	240	5,69	4,65		-	- -		
	400	120	280	5,69	4,65		-	- -		
	440	120	320	5,69	4,65		-	- -		
	480	120	360	5,69	4,65		-	- -		
	520	120	400	5,69	4,65		-	- -		
	560	120	440	5,69	4,65		-	- -		
	600	120	480	5,69	4,65		-	- -		

POZNÁMKY:

- (1) Charakteristická pevnost ve stříhu je nezávislá na směru vlákenní vnější vrstvy CLT panelů.
- (2) Charakteristické odolnosti ve stříhu jsou vyhodnoceny při použití do panelu OSB3 nebo OSB4 v souladu s EN 300 nebo do dřevotřískového panelu v souladu s EN 312 s tloušťkou s_{PAN} .
- (3) Axiální odolnost proti vytažení závitu byla vyhodnocena za předpokladu, že mezi vlákny a spojovacím šroubem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.

(4) Odpor při axiálním odtahování závitu je platný pro minimální tloušťku prvku $t_{min} = 10$ d a minimální hloubku tahu pro průchod šroubu $t_{pen} = 10$ d.

(5) Axiální odolnost proti vniknutí hlavy, byla vyhodnocena na dřevěném prvku.

	STŘIH ⁽¹⁾		TAH			
	CLT - dřevo lateral face	dřevo - CLT narrow face	vytažení části lateral face ⁽³⁾	vytažení části narrow face ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy ⁽⁵⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁵⁾
						
	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	3,50	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
	4,02	3,01	6,08	4,42	3,50	9,45
	4,63	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
	4,65	3,12	7,02	5,03	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,46	9,36	6,51	3,50	9,45
	4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
	4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
	4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
	4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
	4,65	3,86	11,70	7,96	3,50	9,45
	4,71	4,10	11,23	7,54	4,52	14,37
	5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
	5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
	5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
	5,79	4,11	11,23	7,54	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37
	5,79	4,78	16,85	10,86	4,52	14,37

HLAVNÍ PRINCIPY:

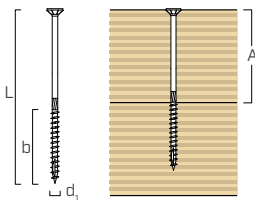
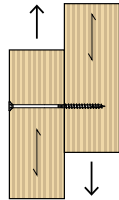
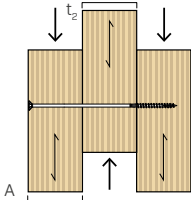
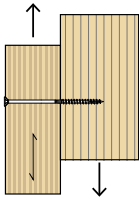
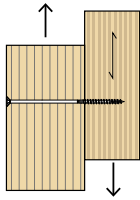
- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 a normou ČSN EN 1995 - Annex K v souladu s ETA-11/0030.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

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

Koeficienty γ_M a k_{mod} musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

- Pro hodnoty mechanické odolnosti a geometrii vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.
- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ pro prvky z CLT a $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ pro prvky dřevěné.

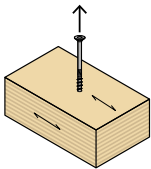
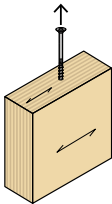
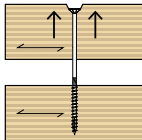
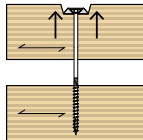
- Při výpočtu hodnot se vycházelo z předpokladu, že závitová část vrutu je zcela zašroubována v dřevěném prvku.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků a panelů musí být provedena zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve střihu jsou stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.
- Charakteristiky odolnosti ve střihu jsou vypočteny s ohledem na minimální délku upevnění $4 d_1$.
- Pozice šroubů musí respektovat minimální vzdálenosti.

			STŘIH									
rozměry			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - dřevo		dřevo - LVL		
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	t ₂ [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	
5	40	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	45	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	60	30	-	-	-	-	-	-	-	27	1,35	
	70	35	33	1,80	-	-	-	33	1,69	35	1,47	
	80	40	40	1,80	-	-	-	40	1,69	40	1,47	
	90	45	45	1,80	-	-	-	45	1,69	45	1,47	
	100	50	50	1,80	-	-	-	50	1,69	50	1,47	
	120	60	60	1,80	-	-	-	60	1,69	70	1,47	
6	40	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	50	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	60	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	70	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	80	40	-	-	-	-	-	-	-	35	1,96	
	90	50	45	2,56	-	-	-	45	2,41	40	2,09	
	100	50	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09	
	110	60	50	2,56	-	-	-	50	2,41	50	2,09	
	120	60	60	2,56	-	-	-	60	2,41	60	2,09	
	130	60	70	2,56	-	-	-	70	2,41	70	2,09	
	140	75	65	2,56	-	-	-	65	2,41	65	2,09	
	150	75	75	2,56	-	-	-	75	2,41	75	2,09	
	160	75	85	2,56	45	70	5,12	85	2,41	85	2,09	
	180	75	105	2,56	55	75	5,12	105	2,41	105	2,09	
	200	75	125	2,56	60	85	5,12	125	2,41	125	2,09	
	220	75	145	2,56	70	85	5,12	145	2,41	145	2,09	
	240	75	165	2,56	75	95	5,12	165	2,41	165	2,09	
	260	75	185	2,56	75	115	5,12	185	2,41	185	2,09	
	280	75	205	2,56	75	135	5,12	205	2,41	205	2,09	
	300	75	225	2,56	75	155	5,12	225	2,41	225	2,09	

POZNÁMKY:

⁽¹⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu byla vyhodnocena za předpokladu, že mezi vlákny a spojovacím šroubem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.

⁽²⁾ Axiální odolnost proti vniknutí hlavy, s podložkou nebo bez podložky, byla vyhodnocena na prvku z LVL.

TAH			
vytažení závitu flat ⁽¹⁾	vytažení závitu edge ⁽¹⁾	vniknutí hlavy flat ⁽²⁾	vniknutí hlavy s podložkou flat ⁽²⁾
			
$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
1,74	1,16	1,94	-
1,74	1,16	1,94	-
1,74	1,16	1,94	-
2,18	1,45	1,94	-
2,54	1,69	1,94	-
2,90	1,94	1,94	-
3,99	2,66	1,94	-
3,63	2,42	1,94	-
4,36	2,90	1,94	-
3,05	2,03	2,79	7,74
3,05	2,03	2,79	7,74
2,61	1,74	2,79	7,74
3,48	2,32	2,79	7,74
3,48	2,32	2,79	7,74
4,36	2,90	2,79	7,74
4,36	2,90	2,79	7,74
5,23	3,48	2,79	7,74
5,23	3,48	2,79	7,74
5,23	3,48	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74
6,53	4,36	2,79	7,74

HLAVNÍ PRINCIPY:

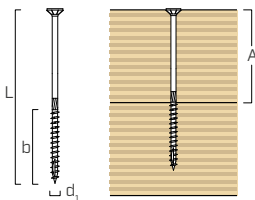
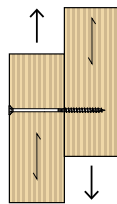
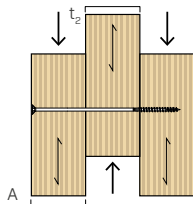
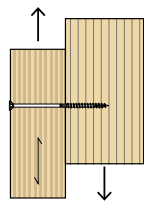
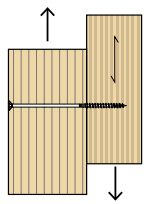
- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-11/0030.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

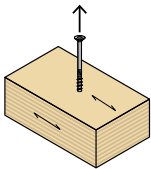
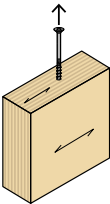
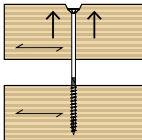
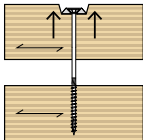
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Koeficienty γ_M a k_{mod} musí být použity v souladu s platnými předpisy použitými pro výpočet.

- Pro hodnoty mechanické odolnosti a geometrii vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-11/0030.

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu objemová hmotnost $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ pro prvky LVL ze dřeva z jehličnanu (měkké dřevo) a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ pro prvky dřevěné.
- Při výpočtu hodnot se vycházelo z předpokladu, že závitová část vrutu je zcela zašroubována v dřevěném prvku.
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků, panelů a ocelových plechů musí být provedena zvlášť.
- Charakteristické hodnoty odolnosti ve stříhu jsou stanoveny pro vruty, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.

			STŘIH									
rozměry			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - dřevo		dřevo - LVL		
												
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	t ₂ [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	
8	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	40	2,89	
	120	60	60	4,01	-	-	-	60	3,77	60	3,30	
	140	60	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30	
	160	80	80	4,01	-	-	-	80	3,77	80	3,30	
	180	80	100	4,01	-	-	-	100	3,77	100	3,30	
	200	80	120	4,01	65	75	8,03	120	3,77	120	3,30	
	220	80	140	4,01	75	75	8,03	140	3,77	140	3,30	
	240	80	160	4,01	80	85	8,03	160	3,77	160	3,30	
	260	80	180	4,01	80	105	8,03	180	3,77	180	3,30	
	280	80	200	4,01	80	125	8,03	200	3,77	200	3,30	
	300	100	200	4,01	100	105	8,03	200	3,77	200	3,30	
	320	100	220	4,01	100	125	8,03	220	3,77	220	3,30	
	340	100	240	4,01	100	145	8,03	240	3,77	240	3,30	
	360	100	260	4,01	100	165	8,03	260	3,77	260	3,30	
	380	100	280	4,01	100	185	8,03	280	3,77	280	3,30	
	400	100	300	4,01	120	165	8,03	300	3,77	300	3,30	
	440	100	340	4,01	120	205	8,03	340	3,77	340	3,30	
480	100	380	4,01	120	245	8,03	380	3,77	380	3,30		
520	100	420	4,01	120	285	8,03	420	3,77	420	3,30		
10	80	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	100	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	120	60	-	-	-	-	-	-	-	45	4,08	
	140	60	-	-	-	-	-	-	-	60	4,69	
	160	80	75	5,93	-	-	-	75	5,58	80	4,84	
	180	80	100	5,93	-	-	-	100	5,58	100	4,84	
	200	80	120	5,93	-	-	-	120	5,58	120	4,84	
	220	80	140	5,93	-	-	-	140	5,58	140	4,84	
	240	80	160	5,93	80	85	11,87	160	5,58	160	4,84	
	260	80	180	5,93	80	105	11,87	180	5,58	180	4,84	
	280	80	200	5,93	80	125	11,87	200	5,58	200	4,84	
	300	100	200	5,93	100	105	11,87	200	5,58	200	4,84	
	320	100	220	5,93	100	125	11,87	220	5,58	220	4,84	
	340	100	240	5,93	100	145	11,87	240	5,58	240	4,84	
	360	100	260	5,93	100	165	11,87	260	5,58	260	4,84	
	380	100	280	5,93	120	145	11,87	280	5,58	280	4,84	
	400	100	300	5,93	120	165	11,87	300	5,58	300	4,84	

TAH				
	vytažení závitů flat ⁽¹⁾	vytažení závitů edge ⁽¹⁾	vniknutí hlavy flat ⁽²⁾	vniknutí hlavy s podložkou flat ⁽²⁾
				
	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,04	4,03	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	6,97	4,65	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	9,29	6,19	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	11,61	7,74	4,07	12,10
	7,55	5,03	6,45	17,42
	7,55	5,03	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	8,71	5,81	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	11,61	7,74	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42
	14,52	9,68	6,45	17,42

PŘÍKLADY VÝPOČTU: SPOJENÍ NOSNÍK - ÚŽLABÍ

SPOJENÍ DŘEVO-DŘEVO/JEDNOTLIVÝ ŘEZ

PRVEK 1 1		PRVEK 2 2
B1 = 120 mm		B2 = 160 mm
H1 = 160 mm		H2 = 240 mm
Sklon 30% (16,7°)		Sklon 21% (12,0°)
Dřevo GL24h		Dřevo GL24h
ÚDAJE PROJEKTU	VOLBA ŠROUBU	GEOMETRIE SPOJENÍ
$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$	HBS = 10x180 mm	$t_1 = 60 \text{ mm}$
Servisní třída = 1	Předvrtání = ne	$\alpha_1 = 73,3^\circ (90^\circ - 16,7^\circ)$
Doba trvání zatížení = krátká	Podložka = ne	$t_2 = 120 \text{ mm}$ (délka zašroubování v prvku 2)
		$\alpha_2 = 78,0^\circ (90^\circ - 12,0^\circ)$

VÝPOČET ODOLNOSTI VE STŘIHU [EN 1995:2014 a ETA-11/0030]

$d_1 = 10,0 \text{ mm}$	$M_{y,k} = 35,8 \text{ Nm}$
$f_{h,1,k} = 15,82 \text{ N/mm}^2$	$R_{ax,Rk} = \min \{ \text{odolnost proti vytažení závitu} ; \text{odolnost proti vniknutí hlavy} \} = \min \{ R_{ax,Rk} ; R_{head,Rk} \}$
$f_{h,2,k} = 15,82 \text{ N/mm}^2$	$= 3,77 \text{ kN}$
$\beta = 1,00$	$R_{ax,Rk}/4 = 0,94 \text{ kN (efekt lana)}$

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,2,k} t_2 d \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1 + \beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta (1 + \beta) + \frac{4\beta (2 + \beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1 + 2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2 (1 + \beta) + \frac{4\beta (1 + 2\beta) M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{(1 + \beta)}} \sqrt{2 M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right.$$

(a) = 9,49 kN
(b) = 18,99 kN
(c) = 7,39 kN
(d) = 4,87 kN
(e) = 7,90 kN
(f) = 4,81 kN

$R_{v,Rk} = 4,81 \text{ kN}$

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

EN 1995:2014
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_M = 1,3$
 $R_{v,Rd} = 3,33 \text{ kN}$
 Minimální počet vrutů
 $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,15$

Itálie - NTC 2018
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_M = 1,5$
 $R_{v,Rd} = 2,89 \text{ kN}$
 Minimální počet vrutů
 $F_{v,Rd}/R_{v,Rd} = 2,48$

Předpokládají se 3 vruty $n_{ef,STŘIH} = 3$ (vruty kolmo k vláknům)
 $n_{ef,TAH} = \max(3^{0,9}; 0,9 \cdot 3) = 2,70$

Přepočítání odolnosti ve střihu, díky lanovému efektu se bere v potaz odolnost v tahu jednotlivého vrutu:

$$R_{ax,Rk} = 3,77 \cdot 2,70/3 = 3,39 \text{ kN (průnik hlavy)}$$

$$R_{ax,Rk}/4 = 0,85 \text{ kN (efekt lana)}$$

Odolnost jednotlivého vrutu ve střihu:

$$R_{v,Rk} = 4,72 \text{ kN}$$

$$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$$

EN 1995:2014
 $R_{v,Rd} = 3,27 \text{ kN}$
Odolnost celkového spojení ve střihu:
 $R_{v,Rd} = 3,27 \times 3 = 9,80 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

Itálie - NTC 2018
 $R_{v,Rd} = 2,83 \text{ kN}$
Odolnost celkového spojení ve střihu:
 $R_{v,Rd} = 2,83 \times 3 = 8,49 \text{ kN} > 7,17 \text{ kN OK}$

SPOJENÍ DŘEVO-DŘEVO/JEDNOTLIVÝ ŘEZ

PRVEK 1

1

B1 = 120 mm

H1 = 160 mm

Sklon 30% (16,7°)

Dřevo GL24h



PRVEK 2

2

B2 = 160 mm

H2 = 240 mm

Sklon 21% (12,0°)

Dřevo GL24h

ÚDAJE PROJEKTU

$F_{v,Rd} = 7,17 \text{ kN}$

Servisní třída = 1

Doba trvání zatížení = krátká

VOLBA ŠROUBU

HBS = 10x180 mm

Předvrtání = ne

Podložka = ne

GEOMETRIE SPOJENÍ

$t_1 = 60 \text{ mm}$

$\alpha_1 = 73,3^\circ (90^\circ - 16,7^\circ)$

$t_2 = 120 \text{ mm}$
(délka zašroubování v prvku 2)

$\alpha_2 = 78,0^\circ (90^\circ - 12,0^\circ)$

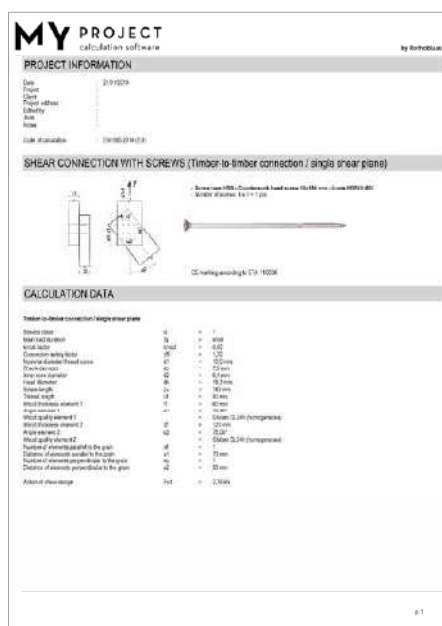
VÝPOČET ODOLNOSTI ŘEZU SE SOFTWAREM MYPROJECT [EN 1995:2014 a ETA-11/0030]



Number of rows screws	na1	1	
Distance of rows	a1	70	mm

SUMMARY OF RESULTS:			
Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,33	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{axd,tot,ef}$	2,61	kN
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}	3,74	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIFIED

ZPRÁVA O VÝPOČTU



NOTES	
1. The calculation of verification results is performed by the responsible designer. 2. The calculation of verification results is performed by the responsible designer.	
CALCULATION RESULTS	
Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{axd,tot,ef}$
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}
Verification shear design	0,72

Global shear design resistance of whole connection	$F_{v,Rd,tot}$	3,33	kN
Withdrawal design resistance of whole connection	$F_{axd,tot,ef}$	2,61	kN
Single fastener displacement for shear plane	K_{ser}	3,74	kN/mm
Verification shear design		0,72	VERIFIED