

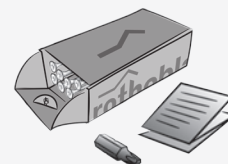
Vrut se zapuštěnou hlavou

Uhlíková ocel s bílým galvanickým pozinkováním



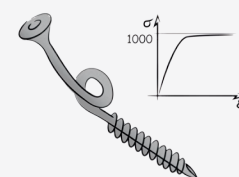
BALENÍ

Krabice + doklad CE + nástavec



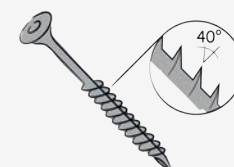
SPECIÁLNÍ OCEL

Ocel vysoké pružnosti
(kopíruje pohyby dřeva)
a vysoké pevnosti
($f_{y,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$)



SPECIÁLNÍ ZÁVIT

Asymetrický závit „deštníkový“
pro větší schopnost
proniknutí do dřeva



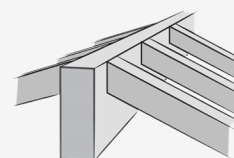
ECO-FRIENDLY

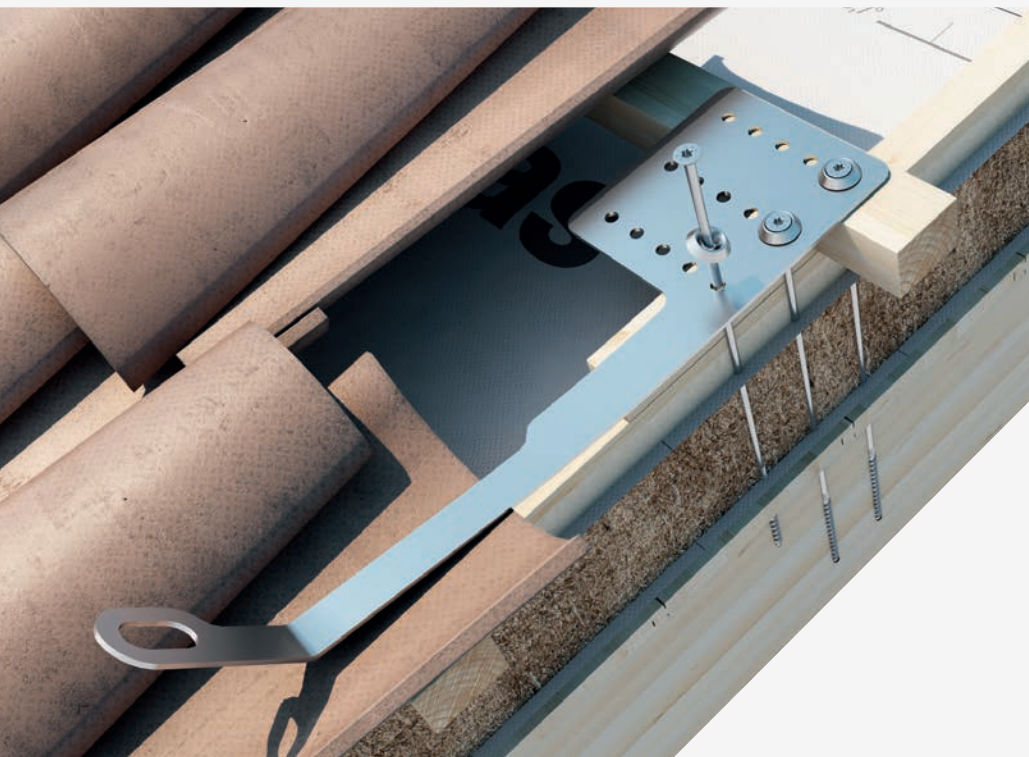
Trojmocný chromový povlak
 Cr^3+ místo šestimocného
chromu Cr^6



OBLASTI POUŽITÍ

Spoje pro masivní dřevo, lamelové
dřevo, X-Lam, LVL, desky na bázi
dřeva. Servisní třídy 1 a 2.





STATICKÁ BEZPEČNOST

Rychlý počáteční záběr vrutu umožňuje vytvářet bezpečné strukturální spoje v jakýchkoliv podmínkách montáže



VZHLED

Velmi ostré žebrovaní (ribs) pod hlavou vrutu zaručuje výborný vnější vzhled



OCEL - DŘEVO

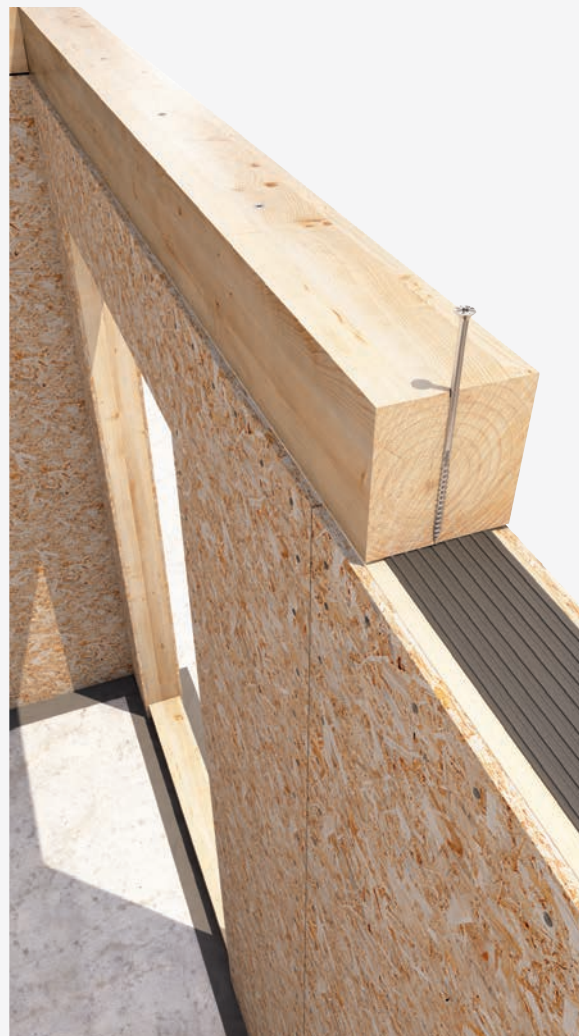
Možnost použití také pro plechy a ocelové háčky; pro lepší upevnění je možnost použití obrobene podložky

Použití

 Upevnění stěn přiřazených k X-Lam: spojení panel-panel

 Upevnění pozednice k panelu zdi

 Upevnění krokve k pozednici

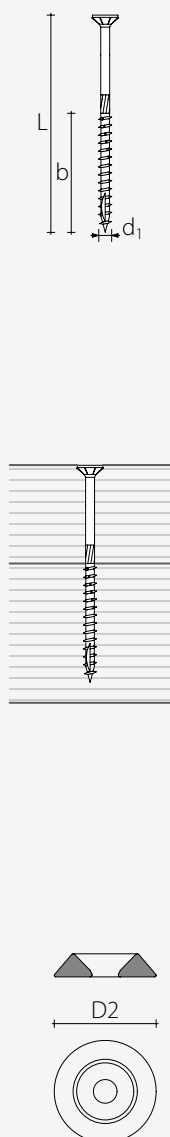


Sortiment

Vruty o průměru 3,0 až 5,0 mm s délkou kratší nebo stejnou než 50 mm jsou opatřeny samovrtacím hrotem bez zářezu, což zvyšuje schopnost záběru a uchopení šroubu; ideální pro použití s jednotlivým nástavcem snadno zaměnitelným v adaptéru pro dosažení maximální přesnosti zašroubování. Vruty s průměrem větším než 6,0 mm jsou opatřeny samovrtacím hrotem se zářezem, který zamezuje riziku trhlin ve dřevě; ideální pro použití s dvojtým nástrojem namontovaným přímo na vřeteno pro získání maximální síly a stability při šroubování.



Kódy a rozměry



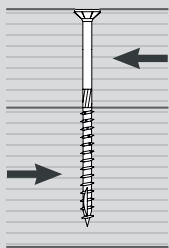
d ₁ [mm]	kód	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks./bal.
3 TX10	HBS316	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 TX10	HBS3520	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	
	HBS3545	45	24	21	200
	HBS3550	50	24	26	
4 TX20	HBS430	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	
	HBS440	40	24	16	
	HBS445	45	30	15	
	HBS450	50	30	20	200
	HBS460	60	35	25	
	HBS470	70	40	30	
	HBS480	80	40	40	
4,5 TX20	HBS4540	40	24	16	200
	HBS4545	45	30	15	
	HBS4550	50	30	20	
	HBS4560	60	35	25	
	HBS4570	70	40	30	
	HBS4580	80	40	40	100
5 TX20	HBS545	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	
	HBS560	60	30	30	
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	
	HBS590	90	45	45	
	HBS5100	100	50	50	
	HBS5110	110	55	55	
	HBS5120	120	60	60	
6 TX30	HBS640	40	35	8	100
	HBS660	60	30	30	
	HBS670	70	40	30	
	HBS680	80	40	40	
	HBS690	90	50	40	
	HBS6100	100	50	50	
	HBS6110	110	60	50	
	HBS6120	120	60	60	
	HBS6130	130	60	70	
	HBS6140	140	75	65	
	HBS6150	150	75	75	
	HBS6160	160	75	85	
	HBS6180	180	75	105	
	HBS6200	200	75	125	
	HBS6220	220	75	145	
	HBS6240	240	75	165	
	HBS6260	260	75	185	
	HBS6280	280	75	205	
	HBS6300	300	75	225	

d ₁ [mm]	kód	L [mm]	b [mm]	A [mm]	ks./bal.
8 TX40	HBS880	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	
	HBS8120	120	60	60	
	HBS8140	140	60	80	
	HBS8160	160	80	80	
	HBS8180	180	80	100	
	HBS8200	200	80	120	
	HBS8220	220	80	140	
	HBS8240	240	80	160	
	HBS8260	260	80	180	
	HBS8280	280	80	200	
	HBS8300	300	100	200	
	HBS8320	320	100	220	
10 TX40	HBS8340	340	100	240	50
	HBS8360	360	100	260	
	HBS8380	380	100	280	
	HBS8400	400	100	300	
	HBS8440	440	100	340	
	HBS8500	500	100	400	
	HBS1080	80	52	28	
	HBS10100	100	52	48	
	HBS10120	120	60	60	
	HBS10140	140	60	80	
	HBS10160	160	80	80	
	HBS10180	180	80	100	
	HBS10200	200	80	120	
12 TX50	HBS10220	220	80	140	25
	HBS10240	240	80	160	
	HBS10260	260	80	180	
	HBS10280	280	80	200	
	HBS10300	300	100	200	
	HBS10320	320	100	220	
	HBS10340	340	100	240	
	HBS10360	360	100	260	
	HBS10380	380	100	280	
	HBS10400	400	100	300	
	HBS12160	160	80	80	
	HBS12200	200	80	120	
	HBS12240	240	80	160	
	HBS12280	280	80	200	
	HBS12320	320	120	200	
	HBS12360	360	120	240	
	HBS12400	400	120	280	
	HBS12440	440	120	320	
	HBS12480	480	120	360	
	HBS12520	520	120	400	
	HBS12560	560	120	440	
	HBS12600	600	120	480	

OBROBENÁ PODLOŽKA

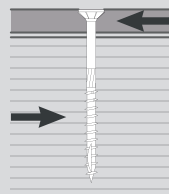
kód	d ₁ HBS	D2 [mm]	ks./bal.
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

STŘIH V_{adm}



DŘEVO-DŘEVO

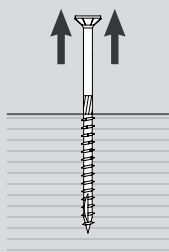
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



OCEL-DŘEVO

d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 16	19 kg
3,5	≥ 20	26 kg
4	≥ 30	34 kg
4,5	≥ 40	43 kg
5	≥ 45	53 kg
6	≥ 40	77 kg
8	≥ 80	136 kg
10	≥ 80	213 kg
12	≥ 160	306 kg

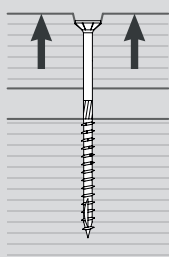
VYTAŽENÍ ZÁVITU N_{adm}



d_1 [mm]	Délka L [mm]										
	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
3	15 kg	23 kg	30 kg	38 kg	-	-	-	-	-	-	-
3,5	-	18 kg	25 kg	32 kg	32 kg	32 kg	42 kg	42 kg	-	-	-
4	-	-	-	36 kg	36 kg	48 kg	60 kg	60 kg	70 kg	80 kg	80 kg
4,5	-	-	-	-	-	54 kg	68 kg	68 kg	79 kg	90 kg	90 kg
5	-	-	-	-	-	-	60 kg	60 kg	75 kg	88 kg	100 kg
6	-	-	-	-	-	105 kg	-	135 kg	90 kg	120 kg	120 kg

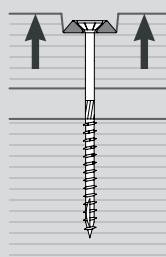
d_1 [mm]	Délka L [mm]										
	80	90	100	110	120-140	150	160-200	220-280	300	320-400	>400
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300 kg	-	400 kg	400 kg	500 kg	500 kg	-
12	-	-	-	-	-	-	480 kg	480 kg	-	720 kg	720 kg

VNIKNUTÍ HLAVY N_{adm}



VRUT

d_1 [mm]	N_{adm}
3	14 kg
3,5	20 kg
4	26 kg
4,5	41 kg
5	50 kg
6	72 kg
8	105 kg
10	150 kg
12	172 kg



VRUT S PODLOŽKOU

d_1 [mm]	N_{adm}
3	-
3,5	-
4	-
4,5	-
5	-
6	200 kg
8	313 kg
10	461 kg
12	548 kg

100 kg = 1kN

VZORCE PRO VÝPOČET - STŘIH DIN 1052-2:1988

DŘEVO-DŘEVO

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

d_1 [mm]
A [mm]
 V_{adm} [kg]

OCEL-DŘEVO

$$V_{adm} = 1,25 \cdot 1,7 \cdot d_1^2$$

d_1 [mm]
 V_{adm} [kg]

PŘÍKLAD DŘEVO-DŘEVO

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8$ mm
A = 120 mm

$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^2 \}$$

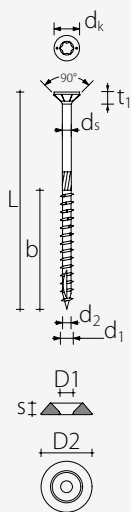
$$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384; 109 \} = 109 \text{ kg}$$

POZNÁMKY

- Přípustné hodnoty jsou dány normou DIN 1052:1988
- Přípustné hodnoty odolnosti ve střihu jsou vypočteny za předpokladu, že se délka zašroubování rovná $8 \cdot d_1$
- Přípustné hodnoty odolnosti proti vytažení jsou vypočteny za předpokladu, že závitová část vrutu je zcela zašroubována v dřevěném prvku

Rozměry a minimální vzdálenosti

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



VRUT HBS

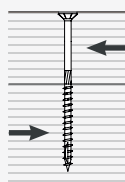
Jmenovitý průměr	d_1 [mm]	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
Průměr hlavy	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Průměr jádra	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Průměr stopky	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Tloušťka hlavy	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	5,80	5,80	7,20
Průměr předvrtání	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0

Charakteristický moment kluzu	$M_{y,k}$ [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
Charakteristický parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Charakteristický parametr vniknutí hlavy	$f_{head,k}$ [N/mm ²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Charakteristická mez pevnosti v tahu	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

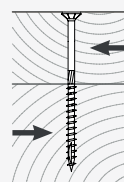
PODLOŽKA OBROBENÁ HUS

Podložka		HUS6	HUS8	HUS10	HUS12
Vrut		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
Průměr vnitřní	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
Průměr vnější	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
Tloušťka	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO VRUTY NAMÁHANÉ NA STŘIH



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



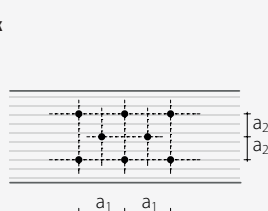
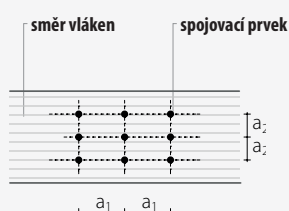
Úhel mezi působením síly a vláknem $\alpha = 90^\circ$

VRUTY ZAŠROBOVÁNY S PŘEDVRTÁNÍM

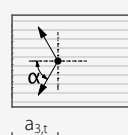
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	9	11	12	14	15	18	24	30	36

VRUTY ZAŠROBOVÁNY BEZ PŘEDVRTÁNÍM

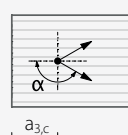
	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12	3	3,5	4	4,5	5	6	8	10	12
a_1 [mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60



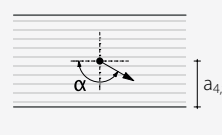
namáhaná
koncová část
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$



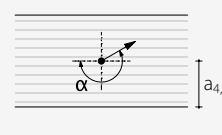
nenamáhaná
koncová část
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$



namáhaná
hrana
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$



nenamáhaná
hrana
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



POZNÁMKY

- Minimální vzdálenosti jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030, v úvahu byla brána měrná hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- V případě spoje OSB-dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1 , a_2) vynásobeny koeficientem 0,85.
- V případě spoje ocel-dřevo mohou být minimální vzdálenosti (a_1 , a_2) vynásobeny koeficientem 0,7.

STŘIH

TAH

rozměry				dřevo-dřevo	panel-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	16 ⁽⁶⁾	10	7	0,31	S _{PNL} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,5 mm	S _{PLATE} ≥ 3 mm	0,37	0,40
	20	15	10	0,37					
	25	20	12	0,45					
	30	25	15	0,52					
3,5	20 ⁽⁶⁾	10	10	0,42	S _{PNL} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 1,8 mm	S _{PLATE} ≥ 3,5 mm	0,44	0,55
	25	14	11	0,53					
	30	18	12	0,62					
	35	18	17	0,68					
	40	18	22	0,73					
	45	24	21	0,79					
4	50	24	26	0,79	S _{PNL} = 12 mm	S _{PLATE} ≤ 2 mm	S _{PLATE} ≥ 4 mm	1,05	0,55
	30	16	14	0,69					
	35	16	19	0,78					
	40	24	16	0,82					
	45	24	21	0,93					
	50	24	26	0,99					
	60	30	30	0,99					
	70	35	35	0,99					
4,5	80	40	40	0,99	S _{PNL} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,3 mm	S _{PLATE} ≥ 4,5 mm	2,00	0,72
	40	24	16	0,97					
	45	24	21	1,06					
	50	24	26	1,15					
	60	30	30	1,21					
	70	35	35	1,21					
5	80	40	40	1,21	S _{PNL} = 15 mm	S _{PLATE} ≤ 2,5 mm	S _{PLATE} ≥ 5 mm	2,25	0,91
	40	20	20	1,08					
	45	24	21	1,18					
	50	24	26	1,28					
	60	30	30	1,45					
	70	35	35	1,45					
	80	40	40	1,45					
	90	45	45	1,45					
	100	50	50	1,45					
	110	55	55	1,45					
	120	50	70	1,45					

OBEČNÉ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030.
- Hodnoty projektu lze získat z charakteristických hodnot níže uvedeným způsobem:

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

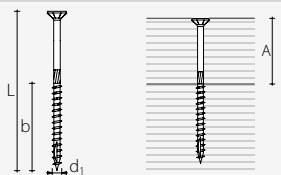
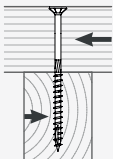
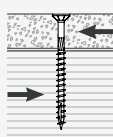
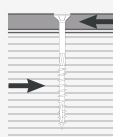
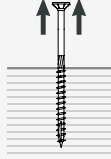
Koeficienty γ_m a k_{mod} je nutno přiřadit v souladu s platnou normou použitou pro výpočet.

- 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 $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Charakteristické odolnosti se mohou považovat za platné, ve prospěch bezpečnosti, také pro větší objemové hmotnosti.
- 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 výpočet různých konfigurací je zdarma k dispozici software myProject. (www.rothoblaas.com)
- Charakteristické odolnosti se hodnotí na masivním nebo laminovaném dřevě; v případě spojení s prvky x-lam se mohou hodnoty odolnosti lišit a hodnotí se na základě vlastností panelu a konfigurace spojení.

STŘIH

TAH

rozměry				dřevo-dřevo	panel-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]
6	40	35	8	0,87	1,35	1,62	2,58	2,62	1,61
	50	45	15	1,52	1,55	2,05	3,13	3,37	1,61
	60	30	30	1,76	1,55	2,22	2,90	2,25	1,61
	70	40	30	1,86	1,55	2,41	3,09	3,00	1,61
	80	40	40	2,06	1,55	2,41	3,09	3,00	1,61
	90	50	40	2,06	1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	100	50	50	2,06	1,55	2,59	3,28	3,75	1,61
	110	60	50	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	120	60	60	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	130	60	70	2,06	1,55	2,78	3,47	4,50	1,61
	140	75	65	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	150	75	75	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	160	75	85	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	180	75	105	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	200	75	125	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	220	75	145	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	240	75	165	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	260	75	185	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	280	75	205	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61
	300	75	225	2,06	1,55	3,06	3,75	5,62	1,61

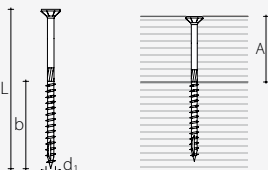
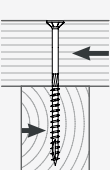
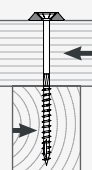
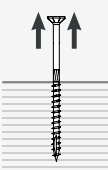
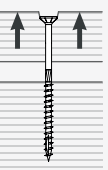
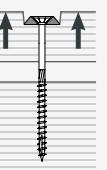
POZNÁMKY

- ⁽¹⁾ Charakteristické odolnosti ve stříhu jsou vyhodnoceny při použití OSB panelu nebo na dřevotřískový panel s tloušťkou S_{PAN} .
- ⁽²⁾ Charakteristické odolnosti ve stříhu jsou vyhodnoceny při použití tenké desky ($S_{\text{PLATE}} \leq 0,5 d_1$).
- ⁽³⁾ Charakteristické odolnosti ve stříhu jsou vyhodnoceny při použití silné desky ($S_{\text{PLATE}} \geq d_1$).
- ⁽⁴⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu byla vyhodnocena za předpokladu že mezi vlákny a spojovacím vrutem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.

- ⁽⁵⁾ Axiální odolnost proti vniknutí hlavy, byla vyhodnocena na dřevěném prvku. V případě spojení ocel-dřevo je obvykle závazná pevnost oceli v tahu vzhledem k oddělení nebo proniknutí hlavy.
- ⁽⁶⁾ Vrut nemá označení CE.

STŘIH

TAH

rozměry				dřevo-dřevo	dřevo-dřevo s podložkou	ocel-dřevo tenká deska ⁽¹⁾	ocel-dřevo silná deska ⁽²⁾	vytažení závitu ⁽³⁾	vniknutí hlavy ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁴⁾		
												
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]	R _{head,k} [kN]		
6	40	35	8	0,87	0,87	s _{plate} ≤ 3 mm	1,62	s _{plate} ≥ 6 mm	2,58	2,62	1,61	4,49
	50	45	15	1,52	1,64		2,05		3,13	3,37	1,61	4,49
	60	30	30	1,76	1,92		2,22		2,90	2,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21		2,41		3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41		2,41		3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59		2,59		3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59		2,59		3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78		2,78		3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78		2,78		3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78		2,78		3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
	160	75	85	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
	180	75	105	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
	200	75	125	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
	220	75	145	2,06	2,78		3,06		3,75	5,62	1,61	4,49
240	75	165	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49			
260	75	185	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49			
280	75	205	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49			
300	75	225	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49			
8	80	52	28	2,57	3,28	s _{plate} ≤ 4 mm	3,96	s _{plate} ≥ 8 mm	5,06	5,20	2,36	7,01
	100	52	48	3,25	3,96		3,96		5,06	5,20	2,36	7,01
	120	60	60	3,25	4,16		4,16		5,26	6,00	2,36	7,01
	140	60	80	3,25	4,16		4,16		5,26	6,00	2,36	7,01
	160	80	80	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	180	80	100	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	200	80	120	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	220	80	140	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	240	80	160	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	260	80	180	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	280	80	200	3,25	4,41		4,66		5,76	8,00	2,36	7,01
	300	100	200	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	320	100	220	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	340	100	240	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	360	100	260	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	380	100	280	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	400	100	300	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	440	100	340	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01
	500	100	400	3,25	4,41		5,16		6,26	10,00	2,36	7,01

OBEČNÉ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0030.
- Hodnoty projektu lze získat z charakteristických hodnot níže uvedeným způsobem:

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

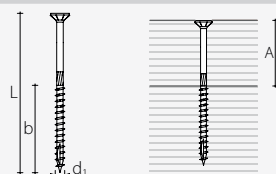
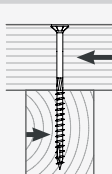
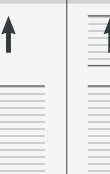
Koeficienty γ_m a k_{mod} je nutno přiřadit v souladu s platnou normou použitou pro výpočet.

- 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 $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$. Charakteristické odolnosti se mohou považovat za platné, ve prospěch bezpečnosti, také pro větší objemové hmotnosti.
- Při výpočtu hodnot se vycházelo z předpokladu, že závěťová 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 šrouby, které jsou zašroubovány bez předvrtání; v případě zašroubování vrutů s předvrtáním je možno dosáhnout vyšší hodnoty odolnosti.
- Pro výpočet různých konfigurací je zdarma k dispozici software myProject. (www.rothoblaas.com)
- Charakteristické odolnosti se hodnotí na masivním nebo laminovaném dřevě; v případě spojení s prvky x-lam se mohou hodnoty odolnosti lišit a hodnotit se na základě vlastností panelu a konfigurace spojení.

STŘIH

TAH

rozměry				dřevo-dřevo	dřevo-dřevo s podložkou	ocel-dřevo tenká deska ⁽¹⁾	ocel-dřevo silná deska ⁽²⁾	vytažení závitu ⁽³⁾	vniknutí hlavy ⁽⁴⁾	vniknutí hlavy s podložkou ⁽⁴⁾		
												
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]	R _{head,k} [kN]		
10	80	52	28	3,60	4,29	S _{PLATE} ≤ 5 mm	4,69	S _{PLATE} ≥ 10 mm	6,86	6,50	3,73	11,48
	100	52	48	4,17	4,86		5,47		7,07	6,50	3,73	11,48
	120	60	60	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	140	60	80	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	160	80	80	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	180	80	100	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	200	80	120	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	220	80	140	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	240	80	160	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	260	80	180	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	280	80	200	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	300	100	200	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	320	100	220	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	340	100	240	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	360	100	260	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	380	100	280	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	400	100	300	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
12	160	80	80	5,95	7,74	S _{PLATE} ≤ 6 mm	7,74	S _{PLATE} ≥ 12 mm	9,71	12,00	4,83	15,35
	200	80	120	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	240	80	160	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	280	80	200	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	320	120	200	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	360	120	240	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	400	120	280	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	440	120	320	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	480	120	360	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	520	120	400	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	560	120	440	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	600	120	480	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35

POZNÁMKY

⁽¹⁾ Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití tenké desky (S_{PLATE} ≤ 0,5 d₁).

⁽²⁾ Charakteristické odolnosti ve střihu jsou vyhodnoceny při použití silné desky (S_{PLATE} ≥ d₁).

⁽³⁾ Axiální odolnost proti vytažení závitu byla vyhodnocena za předpokladu, že mezi vlákny a spojovacím vrutem je úhel 90° a délka zašroubování je rovna délce závitu b.

⁽⁴⁾ 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.

Příklad výpočtu: spojení nosník-úžlabí

SPOJENÍ DŘEVO-DŘEVO/JEDNOTLIVÝ ŘEZ

PRVEK 1	1	PRVEK 2	2
B1 = 120 mm H1 = 160 mm Sklon 30% (16,7°) Dřevo GL24h		B2 = 160 mm H2 = 240 mm Sklon 21% (12,0°) Dřevo GL24h	

ÚDAJE PROJEKTU	VÝBĚR VRUTU	GEOMETRIE PŘIPOJENÍ
$F_{v,Rd} = 7,17$ kN Servisní třída = 1 Doba trvání zatížení = krátká	HBS = 10 x 180 mm Předvrtání = ne Podložka = ne	$t_1 = 60$ mm $\alpha_1 = 73,3^\circ$ (90° - 16,7°) $t_2 = 120$ mm (délka zašroubování do prvku 2) $\alpha_2 = 78,0^\circ$ (90° - 12,0°)

VÝPOČET ODOLNOSTI VE STŘIHU (EN 1995:2008 a ETA-11/0030)

$d_1 = 10,0$ mm $f_{h,1,k} = 15,62$ N/mm ² $f_{h,2,k} = 15,62$ N/mm ² $\beta = 1,00$	$M_{y,k} = 35829,7$ Nmm $R_{ax,Rk} = \min \{ \text{odolnost proti vytažení závitu} ; \text{odolnost proti vniknutí hlavy} \} = \min \{ R_{ax,Rk} ; R_{head,Rk} \} = 3,74$ kN $R_{ax,Rk}/4 = 0,93$ kN (efekt lana)
---	---

$$R_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,1,k} t_1 d \\ f_{h,2,k} t_2 d \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta} \left[\sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[1 + \frac{t_2}{t_1} + \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \left(1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2+\beta} \left[\sqrt{2\beta(1+\beta) + \frac{4\beta(2+\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_2 d}{1+2\beta} \left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta) + \frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_2^2}} - \beta \right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}} \sqrt{2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (a) = 9,37 \text{ kN} \\ (b) = 18,74 \text{ kN} \\ (c) = 7,30 \text{ kN} \\ (d) = 4,81 \text{ kN} \\ (e) = 7,80 \text{ kN} \\ (f) = 4,78 \text{ kN} \end{array}$$

$R_{v,Rk} = 4,78$ kN

$$R_{v,Rd} = \frac{R_{v,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

EN 1995:2008
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_m = 1,3$
 $R_{v,Rd} = 3,31$ kN

Minimální počet vrutů
 $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,17$

Italia - NTC 2008
 $k_{mod} = 0,9$
 $\gamma_m = 1,5$
 $R_{v,Rd} = 2,87$ kN

Minimální počet vrutů
 $F_{v,Rd} / R_{v,Rd} = 2,50$

Předpokládají se 3 vruty $n_{ef,TAGLIO} = 3$ (vruty kolmo k vláknům)
 $n_{ef,TRAZIONE} = 3^{0,9} = 2,69$

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

$R_{ax,Rk} = 3,74 \cdot 2,69 / 3 = 3,35$ kN (průnik hlavy)
 $R_{ax,Rk}/4 = 0,84$ kN (efekt lana)

Odolnost jednotlivého vrutu ve stříhu:

$R_{v,Rk} = 4,68$ kN

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

EN 1995:2008
 $R_{v,Rd} = 3,24$ kN

Odolnost celkového spojení ve stříhu:
 $R_{v,Rd} = 3,24 \times 3 = 9,73$ kN > 7,17 kN OK

Italia - NTC 2008
 $R_{v,Rd} = 2,81$ kN

Odolnost celkového spojení ve stříhu:
 $R_{v,Rd} = 2,81 \times 3 = 8,43$ kN > 7,17 kN OK

Příklad výpočtu: spojení nosník-úžlabí s myProject



SPOJENÍ DŘEVO-DŘEVO/JEDNOTLIVÝ ŘEZ

Zdarma ke stažení na www.rothoblaas.com

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

$F_{v,Rd} = 7,17$ kN
Servisní třída = 1
Doba trvání zatížení = krátká

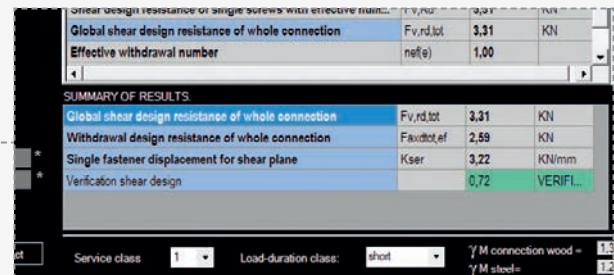
VÝBĚR VRUTU

HBS = 10 x 180 mm
Převrtání = ne
Podložka = ne

GEOMETRIE PŘIPOJENÍ

$t_1 = 60$ mm
 $\alpha_1 = 73,3^\circ$ (90° - 16,7°)
 $t_2 = 120$ mm
 $\alpha_2 = 78,0^\circ$ (90° - 12,0°)

VÝPOČET ODOLNOSTI ŘEZU SE SOFTWAREM myProject (EN 1995:2008 a ETA-11/0030)



ZPRÁVA VÝPOČTU

