

SPOJOVACÍ VRUT PRO DŘVOBETONOVÉ STROPY

CERTIFIKACE

Spojovací vrut dřevo - beton se specifickou certifikací CE dle ETA-19/0244. Testován a vypočítán pro paralelní a zkřížené umístění spojovacích vrutů v úhlu 45° a 30° s prkennou stěnou/stropem nebo bez ní.

RYCHLÝ A SUCHÝ SYSTÉM

Certifikovaný systém, samovrtný, reverzní, rychlý a málo invazivní. Optimální statická a akustická účinnost jak u nových instalací, tak při strukturální sanaci.

KOMPLETNÍ ŘADA

Samovrtný hrot se zářezem a skrytou válcovou hlavou. K dispozici ve dvou průměrech (7 a 9 mm) a dvou délkách (160 a 240 mm) pro optimalizaci počtu upevnění.

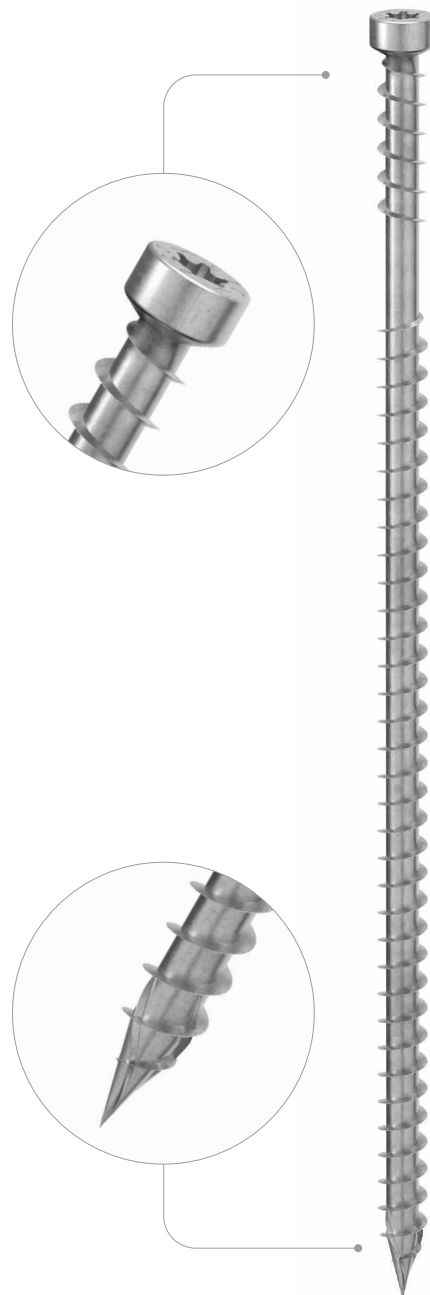
UKAZATEL INSTALACE

Protížavit pod hlavou má i funkci ukazatele pokládky a zvyšuje stabilitu spojovacího vrutu uvnitř betonu.



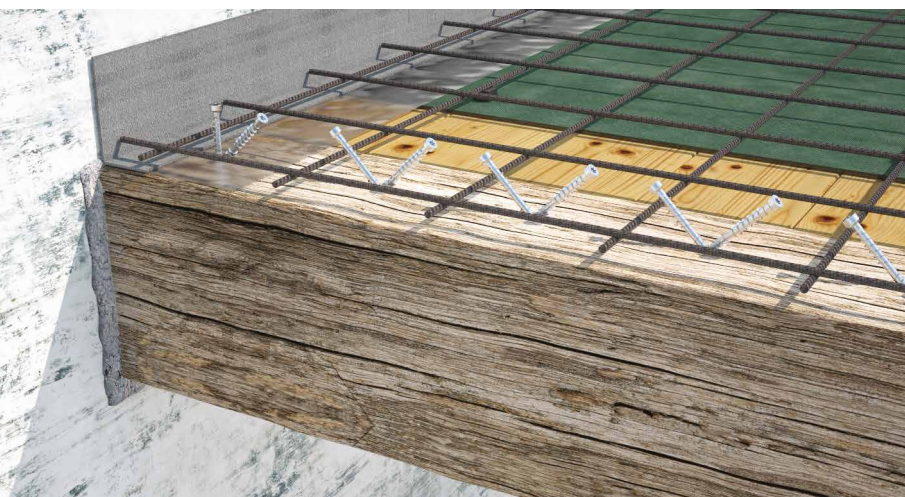
BIT INCLUDED

PRŮMĚR [mm]	6	7	9	16
DÉLKA [mm]	52	160	240	400
TŘÍDA PROVOZU	SC1	SC2		
ATMOSFÉRICKÁ KOROZIVITA	C1	C2		
KOROZIVITA DŘEVA	T1	T2		
MATERIÁL	Zn ELECTRO PLATED uhlíková ocel s galvanickým pozinkováním			



OBLASTI POUŽITÍ

- desky s dřevěným základem
- tvrdé dřevo
- lamelové dřevo
- CTL a LVL
- dřevo s vysokou hustotou
- beton EN 206-1
- lehčený beton EN 206-1
- lehčený beton na bázi křemičitanů

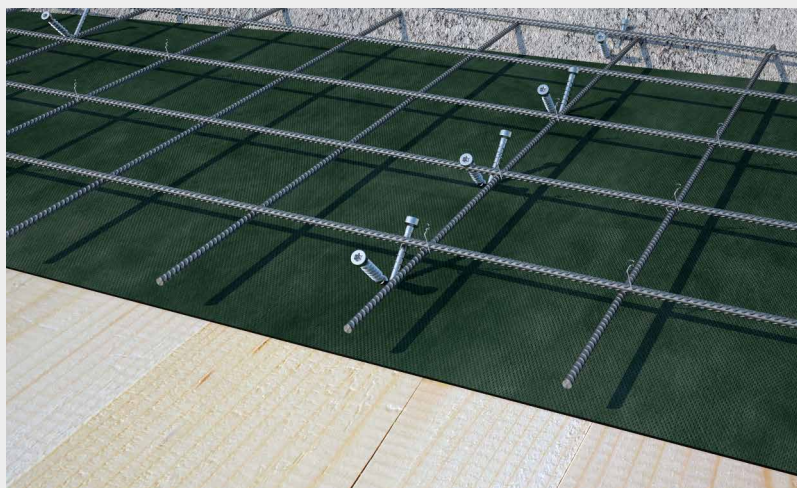


DŘEVO-BETON

Ideální jak pro nově vytvořené pomocné stropy tak při rekonstrukci existujících stropů. Hodnoty pevnosti vypočítané i pro případ instalace s parotěsnou nebo zvukově izolační fólií.

REKONSTRUKCE

Certifikovaný, testovaný a vypočítaný i pro dřeviny s vysokou hustotou. Zvláštní certifikace pro aplikaci do dřevobetonových konstrukcí.

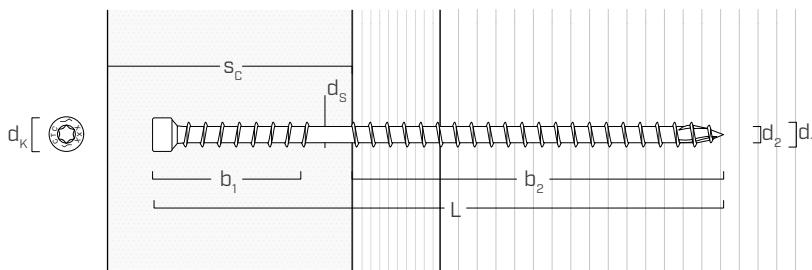


^
Složený dřevobetonový strop na panelu CLT s umístěním spojovacích vrutů v úhlu 45° v jediné řadě.



^
Složený dřevobetonový strop s umístěním spojovacích vrutů v úhlu 30° ve dvou řadách.

ROZMĚRY A MECHANICKÉ VLASTNOSTI



ROZMĚRY

Průměr vrutu	d_1	[mm]	7	9
Průměr hlavy	d_K	[mm]	9,50	11,50
Průměr jádra	d_2	[mm]	4,60	5,90
Průměr stopky	d_s	[mm]	5,00	6,50
Průměr předvrtání ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ Předvrtání platí pro dřevo z jehličnanu (softwood).

CHARAKTERISTICKÉ MECHANICKÉ PARAMETRY

Průměr vrutu	d_1	[mm]	7	9
Pevnost v tahu	$f_{tens,k}$	[kN]	20,0	30,0
Moment kluzu	$M_{y,k}$	[Nm]	20,0	38,0
Koeficient tření ⁽²⁾	μ	[-]	0,25	0,25

⁽²⁾ Složku tření μ lze zvážit pouze u uspořádání s nekříženými vruty se sklonem (30° a 45°) a bez zvukově izolační fólie.

			dřevo z jehličnanu (softwood)	beton [EN 206-1] + zvukově izolační fólie	beton [EN 206-1] ⁽³⁾
Parametr odolnosti vůči vytažení	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm ²	10,0 kN	15,0 kN
Měrná hmotnost	ρ_a	[kg/m ³]	350	-	-
Použitá hodnota hustoty	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 590	-	-

⁽³⁾ Hodnota platí pouze za nepřítomnosti zvukově izolační fólie pro uspořádání s nekříženými spojovacími prvky pod úhlem 45°.

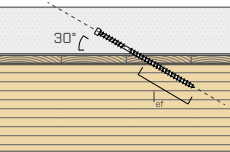
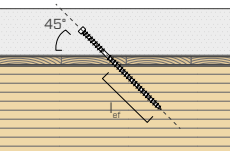
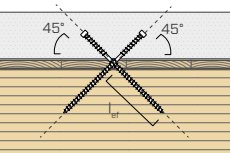
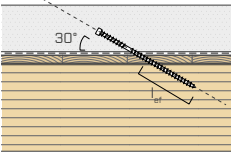
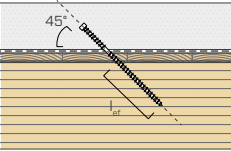
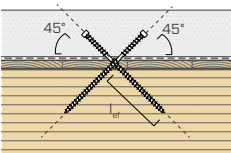
KÓDY A ROZMĚRY

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	ks.
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

d ₁ [mm]	KÓD	L [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	ks.
9	CTC9160	160	40	110	100
TX 40	CTC9240	240	40	190	100

MODUL POSUNUTÍ K_{ser}

Modul posunutí K_{ser} se vztahuje k jednomu spojovacímu prvku nebo ke dvojici zkřížených spojovacích prvků, na něž působí síla rovnoběžná s kluznou rovinou.

umístění spojovacích vrutů bez akustické izolační vrstvy	K_{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9
 30° rovnoběžné	80 l_{ef}	80 l_{ef}
 45° rovnoběžné	48 l_{ef}	60 l_{ef}
 45° zkřížené	70 l_{ef}	100 l_{ef}
umístění spojovacích vrutů s akustickou izolační vrstvou	K_{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9
 30° rovnoběžné	48 l_{ef}	48 l_{ef}
 45° rovnoběžné	16 l_{ef}	22 l_{ef}
 45° zkřížené	70 l_{ef}	100 l_{ef}

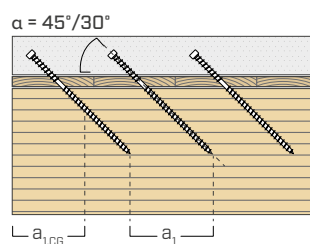
l_{ef} = hloubka vniknutí spojovacího vrutu CTC do dřevěného prvku v milimetrech.

Zvukově izolační fólie je definována jako pružná podkladová fólie z bitumenu a polyesterové plsti typu SILENT FLOOR.

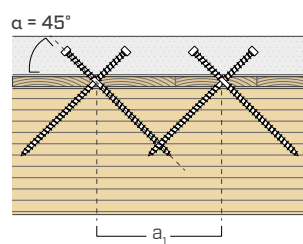
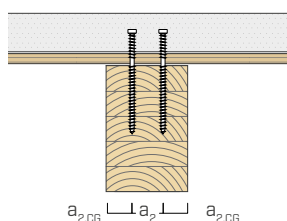
MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI PRO AXIÁLNĚ ZATÍŽENÉ SPOJOVACÍ PRVKY

d ₁	[mm]	7	9
a ₁	[mm]	130 · sin(α)	130 · sin(α)
a ₂	[mm]	35	45
a _{1,CG}	[mm]	85	85
a _{2,CG}	[mm]	32	37
a _{CROSS}	[mm]	11	14

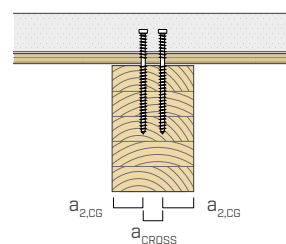
α = úhel mezi silou a směrem vláken



30°/45° rovnoběžné



45° zkřížené

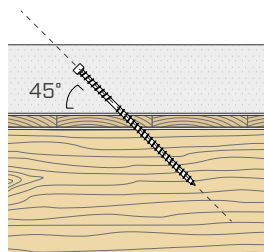


POZNÁMKY na straně 269.

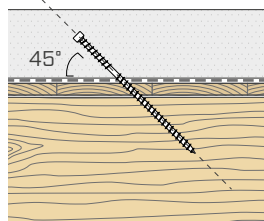
PŘEDDIMENZOVÁNÍ KONEKTORŮ CTC PRO KOMBINOVANÉ DŘEVOBETONOVÉ STROPY

Masivní dřevo C24 (EN 338:2004) - nepodléhá průběžné kontrole

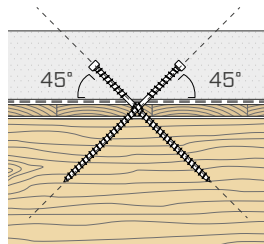
Pokládka v úhlu 45° bez akustické izolační vrstvy.



Pokládka v úhlu 45° s akustickou izolační vrstvou.



Pokládka zkřížená v úhlu 45° s nebo bez akustickou izolační vrstvou.



průřez trámu BxH [mm]		mezera [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	počet spojovacích vrtů pro trám	32	32				
	CTC	7x160	7x240				
	rozteč [mm]	100/100	120/120	-	-	-	-
	p. řad	1	1				
120 x 120	počet spojovacích vrtů/m ²	16,2	13,9				
	počet spojovacích vrtů pro trám	36	60	84			
	CTC	9x160	9x160	9x160			
	rozteč [mm]	200/200	100/200	100/100	-	-	-
120 x 200	p. řad	2	2	2			
	počet spojovacích vrtů/m ²	18,2	26,0	31,8			
	počet spojovacích vrtů pro trám		22	20	28	44	
	CTC		7x160	9x240	9x240	9x240	
120 x 240	rozteč [mm]	-	150/200	200/300	150/200	100/150	-
	p. řad		1	1	1	1	
	počet spojovacích vrtů/m ²		9,5	7,6	9,4	13,3	
	počet spojovacích vrtů pro trám			16	24	32	64
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	250/300	200/200	150/200	150/300
	p. řad			1	1	1	2
	počet spojovacích vrtů/m ²			6,1	8,1	10,8	19,4

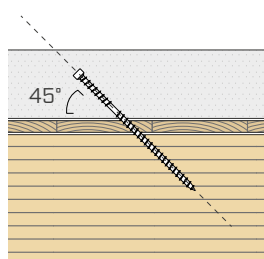
průřez trámu BxH [mm]		mezera [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	počet spojovacích vrtů pro trám	18					
	CTC	7x160					
	rozteč [mm]	200/200	-	-	-	-	-
	p. řad	1					
120 x 120	počet spojovacích vrtů/m ²	9,1					
	počet spojovacích vrtů pro trám	22	64				
	CTC	9x160	9x240				
	rozteč [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
120 x 200	p. řad	1	2				
	počet spojovacích vrtů/m ²	11,1	27,7				
	počet spojovacích vrtů pro trám		22	20	28	88	
	CTC		7x160	9x160	7x240	9x240	
120 x 240	rozteč [mm]	-	150/200	200/300	150/200	120/120	-
	p. řad		1	1	1	2	
	počet spojovacích vrtů/m ²		9,5	7,6	9,4	26,7	
	počet spojovacích vrtů pro trám			16	24	24	124
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	250/300	250/300	200/300	100/100
	p. řad			1	1	1	2
	počet spojovacích vrtů/m ²			6,1	8,1	8,1	37,6

průřez trámu BxH [mm]		mezera [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	počet spojovacích vrtů pro trám	32	48				
	CTC	7x160	7x240				
	rozteč [mm]	200/200	150/150	-	-	-	-
	p. řad	1	1				
120 x 120	počet spojovacích vrtů/m ²	16,2	20,8				
	počet spojovacích vrtů pro trám	40	60				
	CTC	9x160	9x160				
	rozteč [mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
120 x 200	p. řad	1	1				
	počet spojovacích vrtů/m ²	20,2	26,0				
	počet spojovacích vrtů pro trám		26	32	48	68	
	CTC		7x240	7x240	7x240	7x240	
120 x 240	rozteč [mm]	-	250/400	250/250	150/300	150/150	-
	p. řad		1	1	1	1	
	počet spojovacích vrtů/m ²		11,3	12,1	16,2	20,6	
	počet spojovacích vrtů pro trám			24	32	52	82
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	300/400	250/350	200/200	120/200
	p. řad			1	1	1	1
	počet spojovacích vrtů/m ²			9,1	10,8	17,5	24,8

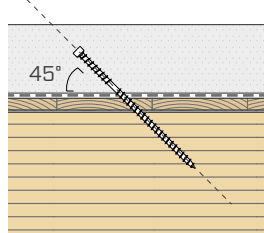
PŘEDDIMENZOVÁNÍ KONEKTORŮ CTC PRO KOMBINOVANÉ DŘEVOBETONOVÉ STROPY

Lamelové dřevo GL24h (EN14080:2013) - podléhá průběžné kontrole

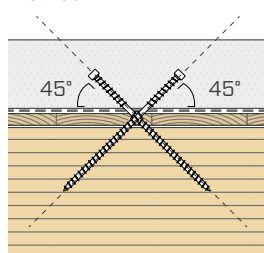
Pokládka v úhlu 45° bez akustické izolační vrstvy.



Pokládka v úhlu 45° s akustickou izolační vrstvou.



Pokládka zkřížená v úhlu 45° s nebo bez akustickou izolační vrstvou.



průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	10	20	26	36			
	CTC	9x160	7x240	9x240	9x240			
	rozteč [mm]	400/400	150/300	120/250	100/200	-	-	-
	p. řad	1	1	1	1			
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	5,1	8,7	9,8	12,1			
	počet spojovacích vrutů pro trám		10	16	30	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	rozteč [mm]	-	400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²		4,3	6,1	10,1	11,5	12,1	
	počet spojovacích vrutů pro trám			18	24	32	42	62
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	p. řad			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
	počet spojovacích vrutů/m ²			6,8	8,1	9,7	11,6	15,7
	počet spojovacích vrutů pro trám				18	28	36	48
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	p. řad				300/300	150/250	120/250	100/200
	počet spojovacích vrutů/m ²				6,1	8,5	9,9	12,1

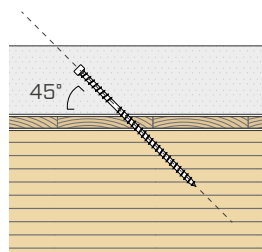
průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	rozteč [mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	p. řad	1	1	1	1			
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	5,1	6,1	7,6	16,2			
	počet spojovacích vrutů pro trám		10	14	22	40		
	CTC		7x160	7x160	7x160	7x240		
	rozteč [mm]	-	400/400	300/400	200/300	100/200	-	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1		
	počet spojovacích vrutů/m ²		4,3	5,3	7,4	12,1		
	počet spojovacích vrutů pro trám			12	22	36	58	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	400/400	200/300	150/150	100/100	-
	p. řad			1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²			4,5	7,4	10,9	16,0	
	počet spojovacích vrutů pro trám				14	16	32	48
	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	rozteč [mm]	-	-	-	400/400	350/350	150/250	100/200
	p. řad				1	1	1	1
	počet spojovacích vrutů/m ²				4,7	4,8	8,8	12,1

průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	16	30	44	68			
	CTC	7x160	7x240	7x240	9x240			
	rozteč [mm]	400/400	200/300	150/250	100/200	-	-	-
	p. řad	1	1	1	1			
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	8,1	13,0	16,7	22,9			
	počet spojovacích vrutů pro trám		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	rozteč [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1		
	počet spojovacích vrutů/m ²		7,8	12,1	16,2	20,6		
	počet spojovacích vrutů pro trám			28	46	62	84	
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	250/400	150/350	120/250	100/200	-
	p. řad			1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²			10,6	15,5	18,8	23,1	
	počet spojovacích vrutů pro trám				32	44	74	100
	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	-	300/300	200/300	150/150	120/120
	p. řad				1	1	1	1
	počet spojovacích vrutů/m ²				10,8	13,3	20,4	25,3

PŘEDDIMENZOVÁNÍ KONEKTORŮ CTC PRO KOMBINOVANÉ DŘEVOBETONOVÉ STROPY

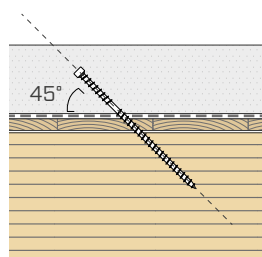
Lamelové dřevo GL24h (EN14080:2013)

Pokládka v úhlu 45° bez akustické izolační vrstvy.



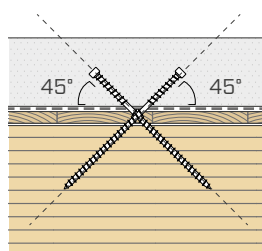
průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	10	16	26	32	44		
	CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240		
	rozteč [mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
	p. řad	1	1	1	1	1		
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	5,1	6,9	9,8	10,8	13,3		
	počet spojovacích vrutů pro trám		10	16	24	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	rozteč [mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²		4,3	6,1	8,1	11,5	12,1	
	počet spojovacích vrutů pro trám			16	24	32	42	52
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	1	1	1	1	1
	p. řad			300/300	200/200	150/200	100/250	100/150
	počet spojovacích vrutů/m ²			6,1	8,1	9,7	11,6	13,1
	počet spojovacích vrutů pro trám				18	28	36	42
140 x 240	CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
	rozteč [mm]	-	-	-	1	1	1	1
	p. řad				300/300	200/200	120/250	120/200
	počet spojovacích vrutů/m ²				6,1	8,5	9,9	10,6

Pokládka v úhlu 45° s akustickou izolační vrstvou.



průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	9x160	7x240			
	rozteč [mm]	400/400	400/400	200/300	100/100	-	-	-
	p. řad	1	1	1	1			
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	5,1	6,1	7,6	16,2			
	počet spojovacích vrutů pro trám		10	14	20	40		
	CTC		7x160	9x160	9x160	7x240		
	rozteč [mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1		
	počet spojovacích vrutů/m ²		4,3	5,3	6,7	12,1		
	počet spojovacích vrutů pro trám			12	16	32	58	
	CTC			7x240	7x160	7x240	7x240	
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	400/400	250/400	150/200	100/100	-
	p. řad			1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²			4,5	5,4	9,7	16,0	
	počet spojovacích vrutů pro trám				14	16	30	48
140 x 240	CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
	rozteč [mm]	-	-	-	400/400	350/400	150/300	100/200
	p. řad				1	1	1	1
	počet spojovacích vrutů/m ²				4,7	4,8	8,3	12,1

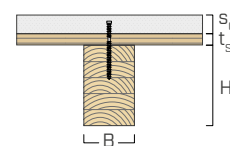
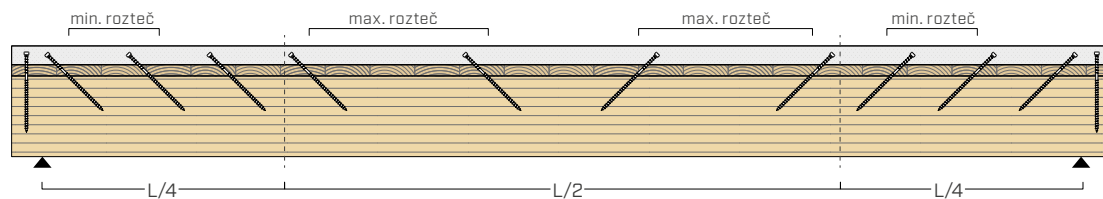
Pokládka zkřížená v úhlu 45° s nebo bez akustickou izolační vrstvou.



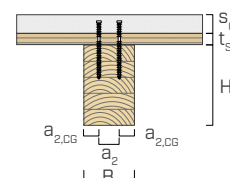
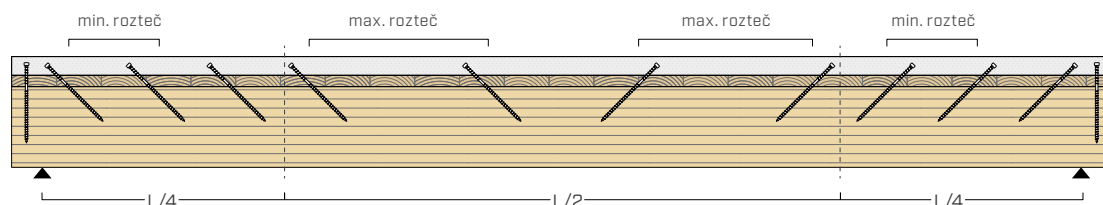
průřez trámy BxH [mm]		mezera [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	počet spojovacích vrutů pro trám	16	28	48	76			
	CTC	7x160	7x160	9x160	9x160			
	rozteč [mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
	p. řad	1	1	1	1			
120 x 200	počet spojovacích vrutů/m ²	8,1	12,1	18,2	25,6			
	počet spojovacích vrutů pro trám		18	32	48	68		
	CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
	rozteč [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
140 x 200	p. řad		1	1	1	1		
	počet spojovacích vrutů/m ²		7,8	12,1	16,2	20,6		
	počet spojovacích vrutů pro trám			24	46	60	74	
	CTC			9x160	7x240	7x240	7x240	
140 x 240	rozteč [mm]	-	-	300/400	150/350	150/200	120/200	-
	p. řad			1	1	1	1	
	počet spojovacích vrutů/m ²			9,1	15,5	18,2	20,4	
	počet spojovacích vrutů pro trám				35	44	66	82
140 x 240	CTC				7x240	7x240	7x240	7x240
	rozteč [mm]	-	-	-	350/350	200/300	150/200	120/200
	p. řad				1	1	1	1
	počet spojovacích vrutů/m ²				11,8	13,3	18,2	20,7

PŘÍKLADOVÉ KONFIGURACE

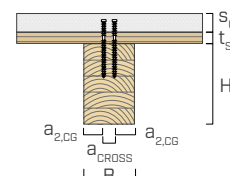
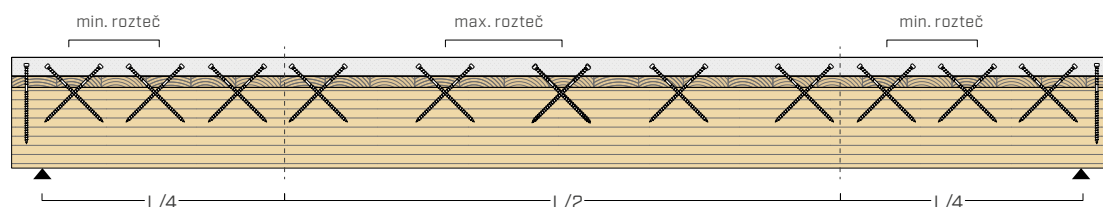
SPOJOVACÍ PRVKY CTC USPOŘÁDANÉ POD ÚHLEM 45° ROVNOBĚŽNĚ V 1 ŘADĚ



SPOJOVACÍ PRVKY CTC USPOŘÁDANÉ POD ÚHLEM 45° ROVNOBĚŽNĚ VE 2 ŘADÁCH



SPOJOVACÍ PRVKY CTC USPOŘÁDANÉ POD ÚHLEM 45° ZKŘÍŽENĚ V 1 ŘADĚ



STATICKÉ HODNOTY

HLAVNÍ PRINCIPY

- Pro hodnoty mechanické odolnosti a geometrii vrutů se vycházelo z informací uvedených v ETA-19/0244.
- Návrhová pevnost ve stříhu jednoho spojovacího prvku je ta minimální mezi návrhovou pevností na straně dřeva ($R_{ax,d}$), návrhovou pevností na straně betonu ($R_{ax,concrete,d}$) a návrhovou pevností na straně oceli ($R_{tens,d}$):

$$R_{v,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ R_{tens,d} \\ R_{ax,concrete,d} \end{cases}$$

kde α je úhel mezi spojovacím prvkem a vlákny (45° nebo 30°).

- Zvukově izolační fólie je definována jako pružná podkladová fólie z bitumenu a polyesterové plsti typu SILENT FLOOR.
- Složku tření μ lze zvažít pouze u uspořádání s nekříženými šrouby se sklonem (30° a 45°) a bez zvukové izolační fólie.
- Dřevěný nosník musí mít minimální výšku $H \geq 100$ mm.
- Betonová deska musí mít tloušťku s_c v rozmezí $50 \text{ mm} \leq s_c \leq 0,7 H$; doporučuje se však omezit tloušťku na maximálně 100 mm, aby bylo zajištěno správné rozložení sil mezi desku, spojovací prvek a dřevěný nosník.

POZNÁMKY

- Předimenzování spojovacích prvků CTC bylo provedeno podle přílohy B normy EN 1995-1-1:2014 a podle ETA-19/0244.
- Tabulky předimenzování počtu spojovacích prvků byly vypočteny podle italské normy NTC 2018 i podle evropské normy EN 1995-1-1:2014 s následujícími předpoklady:
 - rozteč nosníků $i = 660$ mm;
 - betonová deska třídy C20/25 ($R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) o tloušťce $s_c = 50$ mm;
 - přítomnost prken o tloušťce $t_s = 20$ mm s charakteristickou hustotou 350 kg/m^3 ;
 - v betonové desce musí být elektricky svařovaná mříž $\varnothing 8$ s oky 200×200 mm.
- Tabulky předimenzování počtu spojovacích prvků byly vypočteny podle italské normy NTC 2018 i podle evropské normy EN 1995-1-1:2014, přičemž se za činitele považují následující zatížení:
 - vlastní váha g_{k1} (dřevěný trám + prkna + betonová deska);
 - nekonstrukční trvalá váha $g_{k2} = 2 \text{ kN/m}^2$;
 - proměnlivá zátěž středně dlouhého trvání $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$.
- Rozteče jsou miněny minimální a maximální rozestupy mezi konektory vůči stranám (STR/4 - min. rozestup) a v centrální části trámu (STR/2 - max. rozestup).
- Spojovací prvky mohou být uspořádány podél nosníku v několika řadách ($1 \leq n \leq 3$) za dodržení minimálních vzdáleností.
- Pro znázornění odlišných výpočtů je k dispozici software MyProject (www.rothoblaas.com).



Kompletní nabídka výpočtů pro projektování dřevěných konstrukcí?
Stáhněte si MyProject a usnadněte si práci!

