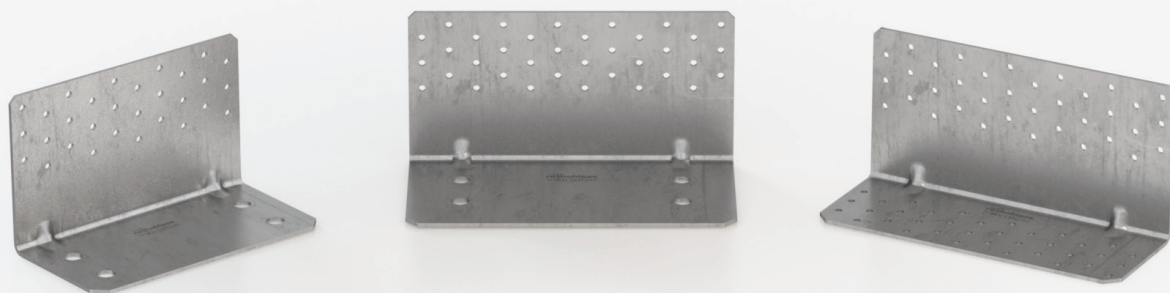


TITAN N

Úhelník pro smykové síly na plných stěnách

Trojrozměrná spojovací deska z uhlíkové oceli s galvanickým zinkováním



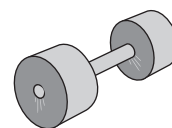
OBLASTI POUŽITÍ

Smykové spoje dřevo-beton a dřevo-dřevo pro dřevěné panely a nosníky

- XLAM (Cross Laminated Timber)
- rámová struktura (platform frame)
- desky s dřevěným základem
- LVL
- tvrdé dřevo
- lamelové dřevo

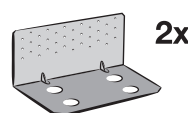
VYŠŠÍ ODOLNOST

Geometrie studovaná tak, aby zajistila vysokou odolnost ve smyku. Ideální pro projektování v oblastech s vysokou seismickou aktivitou nebo větrem



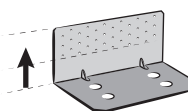
OTVORY BETON

Úhelník je vyprojektován tak, aby nabídl dvě možnosti upevnění do cementu, aby bylo možné vyhnout se železným tyčím ze země



VYVÝŠENÉ OTVORY

Poloha otvorů na svislé přírubě usnadňuje použití pneumatických strojů pro upevnění do panelu XLAM (Cross Laminated Timber)



CENA / ÚČINNOST

Optimalizace počtu úhelníků, které je třeba instalovat, a následná úspora času při montáži





XLAM (Cross Laminated Timber)

Ideální pro instalaci na panely XLAM (Cross Laminated Timber) díky zvýšeným otvorům pro dřevo, které umožňují úplné upevnění úhelníku pneumatickými stroji i tam, kde je různá výška betonu



GEOMETRIE

Dva páry otvorů umístěných paralelně nabízí druhou možnost upevnění do železobetonu, aby bylo možné vyhnout se případným tyčím pod ním. Prolisy zajišťují torzní stabilitu úhelníku

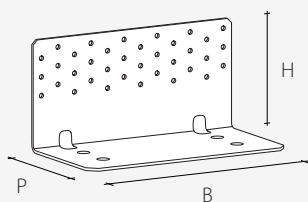


ÚČINNOST

Vysoká odolnost umožňuje optimalizovat potřebný počet úhelníků oproti tradičním konstrukčním systémům, a tak rychleji provádět montáž. Ideální pro projektování v seizmických nebo větrných oblastech

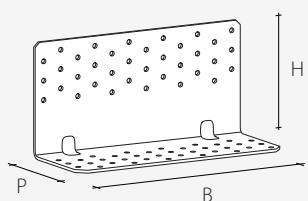
KÓDY A ROZMĚRY

TITAN N - TCN



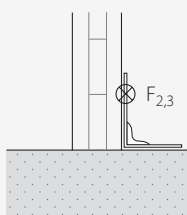
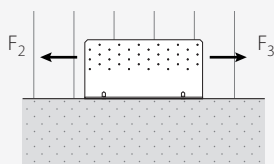
kód	typ	B [mm]	P [mm]	H [mm]	otvory [mm]	$n_v \varnothing 5$ [ks]	s [mm]		ks/bal.
TCN200	TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	•	10
TCN240	TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	•	10

TITAN N - TTN



kód	typ	B [mm]	P [mm]	H [mm]	$n_v \varnothing 5$ [ks]	$n_v \varnothing 5$ [ks]	s [mm]		ks/bal.
TTN240	TTN240	240	93	120	36	36	3	•	10

NAMÁHÁNÍ



MATERIÁL A ŽIVOTNOST

TITAN N: uhlíková ocel DX51D se zinkováním Z275.

Použití v servisní třídě 1 a 2 (EN 1995:2008).

OBLAST POUŽITÍ

Spoje dřevo-beton

Spoje dřevo-dřevo

Spoje dřevo-ocel

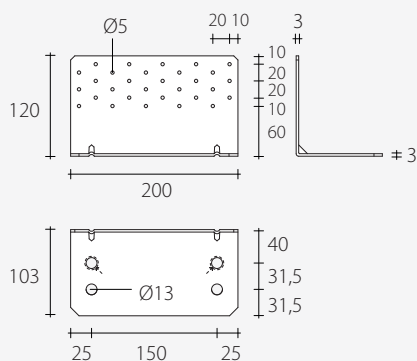


DODATEČNÉ PRODUKTY - UPEVNĚNÍ

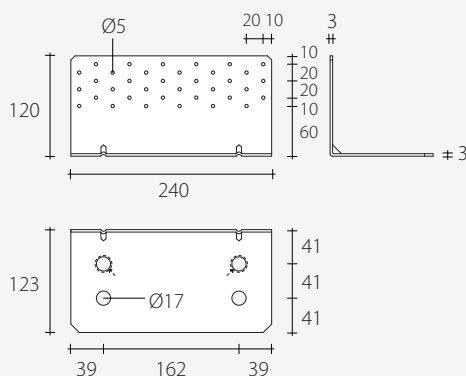
typ	popis		d ₁ [mm]	podpora	stránka
LBA	hřebík anker		4		364
LBS	vrut do desek		5		364
AB1	mechanická kotva		12 - 16		334
SKR	zašroubovatelná kotva		12 - 16		328
VINYLP	chemická kotva		M12 - M16		346
EPOPLUS	chemická kotva		M12 - M16		354
KOS	šroub		M12 - M16		54

GEOMETRIE

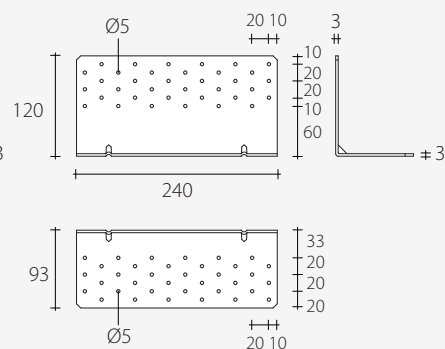
TCN200



TCN240



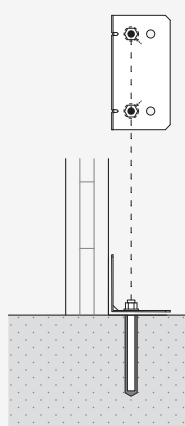
TTN240



MONTÁŽ NA BETON

Upevnění úhelníku **TITAN TCN** do betonu musí být provedeno za pomoci **2 kotev** jedním z následujících způsobů instalace:

IDEÁLNÍ INSTALACE

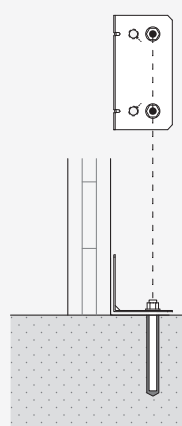


2 kotvy umístěné do
VNITŘNÍCH OTVORŮ (**IN**)
(označených na výrobku razídkem)

Snížená námaha na hmoždince
($k_{t\perp} = \text{minimum}$)

Optimalizovaná odolnost spoje

ALTERNATIVNÍ INSTALACE

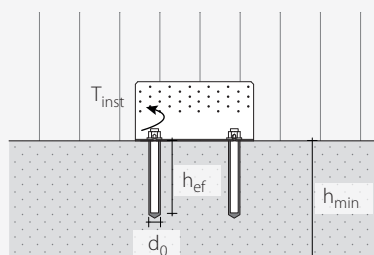


2 kotvy umístěné do
VNĚJŠÍCH OTVORŮ (**OUT**)
(např. interakce mezi kotvou a výztuží
betonového suptu)

Maximální námaha na hmoždince
($k_{t\perp} = \text{maximum}$)

Snížená odolnost spoje

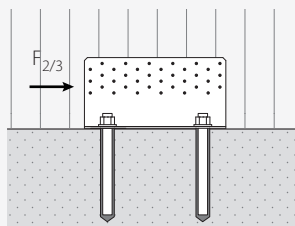
PARAMETRY INSTALACE



			zašroubovatelná kotva SKR CE (SKR)		mechanická kotva AB1		chemická kotva VINYLPRO / EPOPLUS	
BETON			Ø12	Ø16	M12	M16	M12	M16
Minimální tloušťka podpěry	h_{min}	[mm]	130	165	140	170	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$	$h_{ef} + 2 d_0$
Diametr otvoru v betonu	d_0	[mm]	10	14	12	16	14	18
Uťahovací moment	T_{inst}	[Nm]	80 (50)	160	50	120	40	80

h_{ef} = skutečná hloubka kotvy v betonu

STATICKÉ HODNOTY - SMYKOVÝ SPOJ - DŘEVO/BETON



TITAN TCN200

ODOLNOST NA STRANĚ DŘEVA_{2/3}

				CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	PŘÍPUSTNÉ HODNOTY
konfigurace do dřeva	typ	upevnění otvory Ø5		R _{2/3,k} dřevo [kN]	V _{2/3,adm} , dřevo [kg]
		Ø x L [mm]	n _v [ks]		
hřebíky	LBA	Ø4,0 x 60	30	22,1	960
vruty	LBS	Ø5,0 x 50	30	26,5	1150

ODOLNOST NA STRANĚ BETONU R_{2/3}

					CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY			PŘÍPUSTNÉ HODNOTY
konfigurace do betonu	typ kotva ⁽³⁾	upevnění otvory Ø13			IN ⁽¹⁾ [kN]	R _{2/3,k} beton		V _{2/3,adm} , beton [kg]
		Ø x L [mm]	n _H [ks]	třída ocel		OUT ⁽²⁾ [kN]	Y _{beton}	
• nepórovitý beton • zašroubovatelná kotva	SKR	12 x min. 100	2	-	42,6	33,4	1,5	1140
• nepórovitý beton • mechanická kotva	AB1	M12 x 103	2	-	30,3	23,7	1,5	1054
• nepórovitý beton • chemická kotva	VINYLP	M12 x 130	2	5.8	27,6	21,6	1,25	1155
				8.8	44,7	35,1	1,25	1869
• pórovitý beton • chemická kotva	EPOPLUS	M12 x 130	2	5.8	27,6	21,6	1,25	-
				8.8	44,7	35,1	1,25	-

TITAN TCN240

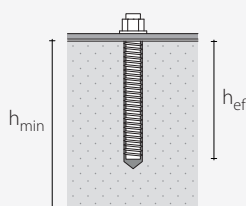
ODOLNOST NA STRANĚ DŘEVA R_{2/3}

				CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	PŘÍPUSTNÉ HODNOTY
konfigurace do dřeva	typ	upevnění otvory Ø5		R _{2/3,k} [kN]	V _{2/3,adm} , dřevo [kg]
		vrut Ø x L [mm]	n _v [ks]		
hřebíky	LBA	Ø4,0 x 60	36	30,3	1320
vruty	LBS	Ø5,0 x 50	36	36,3	1580

ODOLNOST NA STRANĚ BETONU R_{2/3}

					CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY			PŘÍPUSTNÉ HODNOTY
konfigurace do betonu	typ kotva ⁽³⁾	upevnění otvory Ø13			IN ⁽¹⁾ [kN]	R _{2/3,k}		V _{2/3,adm} , beton [kg]
		Ø x L [mm]	n _H [ks]	třída ocel		OUT ⁽²⁾ [kN]	Y _{beton}	
• nepórovitý beton • zašroubovatelná kotva	SKR	16 x 130	2	-	76,9	56,9	1,5	2529
• nepórovitý beton • mechanická kotva	AB1	M16 x 138	2	-	59,5	44,0	1,5	1956
• nepórovitý beton • chemická kotva	VINYLP	M16 x 160	2	5.8	52,7	39,0	1,25	2080
• pórovitý beton • chemická kotva	EPOPLUS	M16 x 160	2	5.8	52,7	39,0	1,25	-

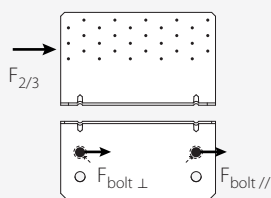
PARAMETRY INSTALACE KOTEV



	TYP KOTVY		kód	třída oceli	h _{ef} [mm]	h _{min} [mm]
	typ	d x L [mm]				
M12	SKR	12 x min. 100	SKR12...	-	64	200
	AB1	M12 x 103	FE210440	-	70	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M12 x 130	FE210115 ⁽⁴⁾	5.8	108	200
		M12 x 130	MGS11288 ⁽⁵⁾	8.8	108	200
M16	SKR CE	M16 x 130	SKR16130CE	-	85	200
	AB1	M16 x 138	FE210493	-	85	200
	VINYLPRO / EPOPLUS	M16 x 160	FE210116 ⁽⁴⁾	5.8	133	200

DIMENZOVÁNÍ ALTERNATIVNÍCH KOTEV

Upevnění do betonu s pomocí odlišných kotev, než jaké jsou uvedeny v tabulce, je třeba ověřit v závislosti na síle namáhání samotné kotvy, kterou lze určit pomocí koeficientů $k_{t\perp}$. Koeficienty $k_{t\perp}$ jsou proměnlivé v závislosti na vybraném typu instalace (2 vnitřní kotvy (IN) nebo 2 vnější kotvy (OUT)), jak je uvedeno na schématu na straně 157). Axiální tahová síla působící na jednotlivou kotvu se získá následujícím způsobem:



$$F_{\text{bolt } \perp, d} = k_{t\perp} \cdot F_{2/3, d}$$

$k_{t\perp}$ = koeficient excentricity

$F_{2/3}$ = namáhání v tahu působící na úhelník TITAN

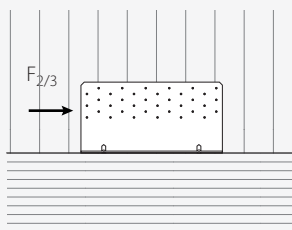
	$k_{t\perp}$	
	IN ⁽¹⁾	OUT ⁽²⁾
TCN200	0,76	0,97
TCN240	0,74	1,00

Ověření kotvy je uspokojující, pokud je projektová odolnost ve smyku, vypočítaná s ohledem na okrajové účinky, vyšší, než projektová námaha:

$$R_{\text{bolt } \perp, d} \geq F_{\text{bolt } \perp, d}$$

STATICKÉ HODNOTY - SMYKOVÝ SPOJ - DŘEVO/DŘEVO

TITAN TTN240



ODOLNOST NA STRANĚ DŘEVA_{2/3}

				CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY	PŘÍPUSTNÉ HODNOTY
typ	upevnění otvory Ø5			R _{2/3,k} [kN]	V _{2/3, adm, dřevo} [kg]
	vrt Ø x L [mm]	n _v [ks]	n _H [ks]		
hřebíky LBA	Ø4,0 x 60	36	36	37,9	1650
vruty LBS	Ø5,0 x 50	36	36	46,7	2030

POZNÁMKY

⁽¹⁾ Instalace kotev do vnitřních otvorů (IN).

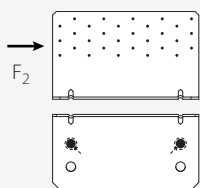
⁽²⁾ Instalace kotev do vnějších otvorů (OUT).

⁽³⁾ Možné alternativní upevnění s kotvou typu ABS, třeba ověřit samostatně.

⁽⁴⁾ Předřezaná tyč se závitem INA s maticí a podložkou.

⁽⁵⁾ V případě použití na míru nařezaných tyčí se závitem se doporučuje použít matici MUT DIN934 a podložku ULS DIN125.

PŘÍKLAD VÝPOČTU - SPOJ DŘEVO/BETON



ÚDAJE PROJEKTU

- $F_{2d} = 16,53 \text{ kN}$
- servisní třída = 2
- trvání zatížení = okamžité

VÝBĚR ÚHELNÍKU

- TITAN TCN200

KONFIGURACE

- nepórovitý beton
- upevnění do betonu: kotvy VINYLPRO M12 x 130 (třída oceli 5.8) instalované uvnitř (IN)
- upevnění do dřeva: vruty LBS Ø5 x 50

VÝPOČET SMYKOVÉ ODOLNOSTI

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V2/3,k \text{ dřevo}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{V2/3,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

$$R_{V2/3,k \text{ dřevo}} = 26,5 \text{ kN}$$

$$R_{V2/3,k \text{ beton}} = 27,6 \text{ kN (IN)}$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 1,25$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 1,1$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_d = \min \{ 22,42 ; 22,08 \} = 22,08 \text{ kN}$$

OVĚŘENÍ

$$R_d \geq F_d : 22,08 > 16,53 \text{ kN OK} \checkmark$$

Itálie - NTC 2008

$$k_{mod} = 1,0$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_d = \min \{ 17,67 ; 22,08 \} = 17,67 \text{ kN}$$

OVĚŘENÍ

$$R_d \geq F_d : 17,67 > 16,53 \text{ kN OK} \checkmark$$

OBEZNÁ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2008 v souladu s ETA-11/0496.
- Hodnoty projektu lze získat z charakteristických hodnot níže uvedeným způsobem:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{2/3,k \text{ dřevo}} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{2/3,k \text{ cls}}}{\gamma_{cls}} \end{array} \right.$$

Koeficienty γ_m a k_{mod} je nutno přiřadit v souladu s platnou normou použitou pro výpočet. Koeficienty γ_{cls} jsou uvedeny v tabulce a v souladu s certifikací výrobku

- Ve fázi výpočtu byla brána v úvahu hustota dřevěných prvků rovnající se $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ a třída odolnosti betonu C25/25.
- Dimenzování a kontrola dřevěných a betonových prvků musí být provedena zvlášť.
- Hodnoty odolnosti jsou platné pro předpoklady výpočtů uvedených v tabulce; rozdílné podmínky obrysu (např. minimální vzdálenosti od okrajů) musí být ověřeny.
- Použitím dvou úhelníků TITAN pro jeden spoj umístěných symetricky se zdvojnásobí projektová odolnost.
- Přípustné hodnoty jsou dány normou DIN 1052:1988. Hodnota odolnosti je nižší mezi odolností na straně dřeva $V_{adm,dřevo}$ a odolností na straně betonu $V_{adm,beton}$.