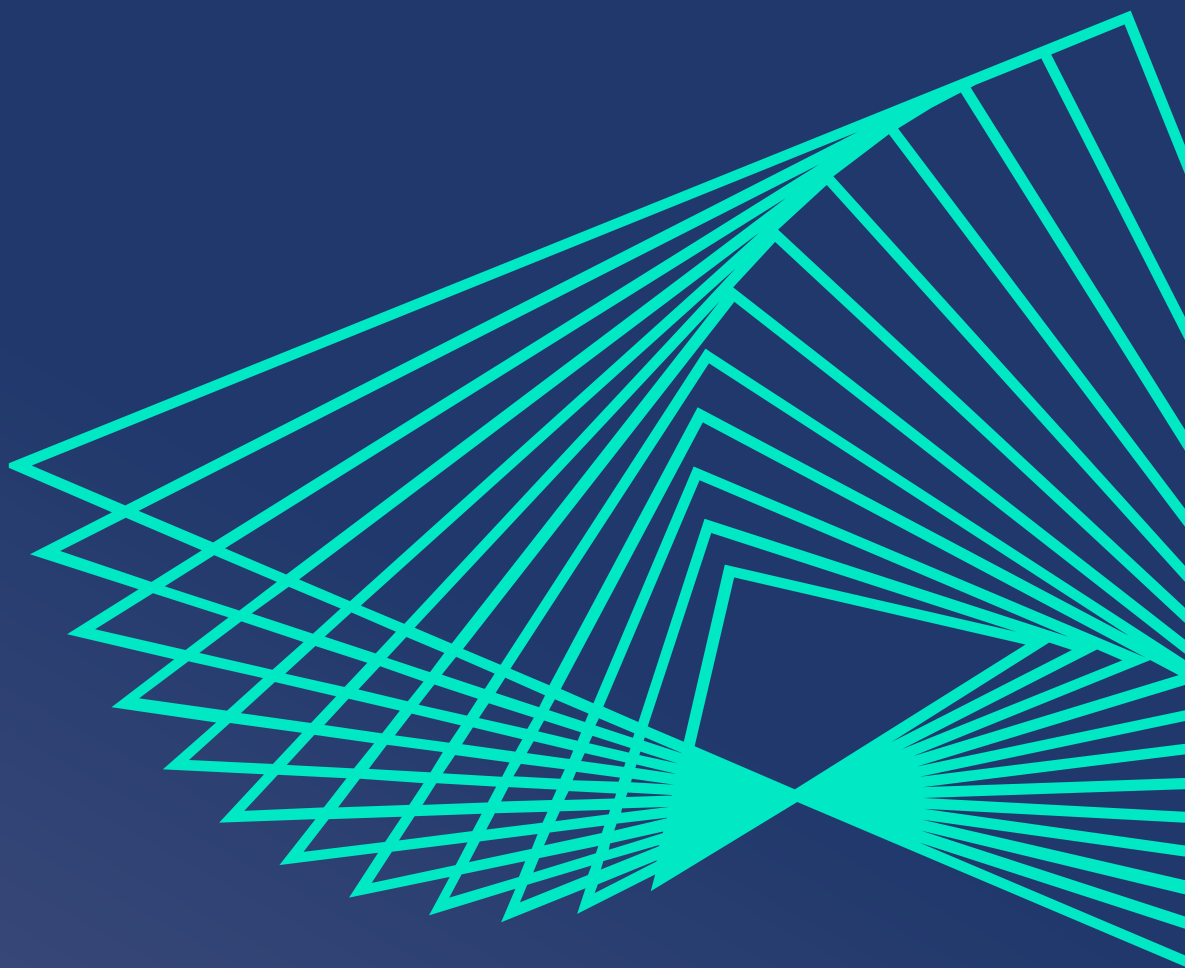


Statika vždy po ruke

Pre navrhovanie nosných konštrukcií





Táto príručka patrí:

.....

V prípade nálezu ju vráť na túto adresu

.....

.....

ZÁZNAMNÍK

Zapíš názov poznámky a číslo strany pre rýchlu orientáciu.

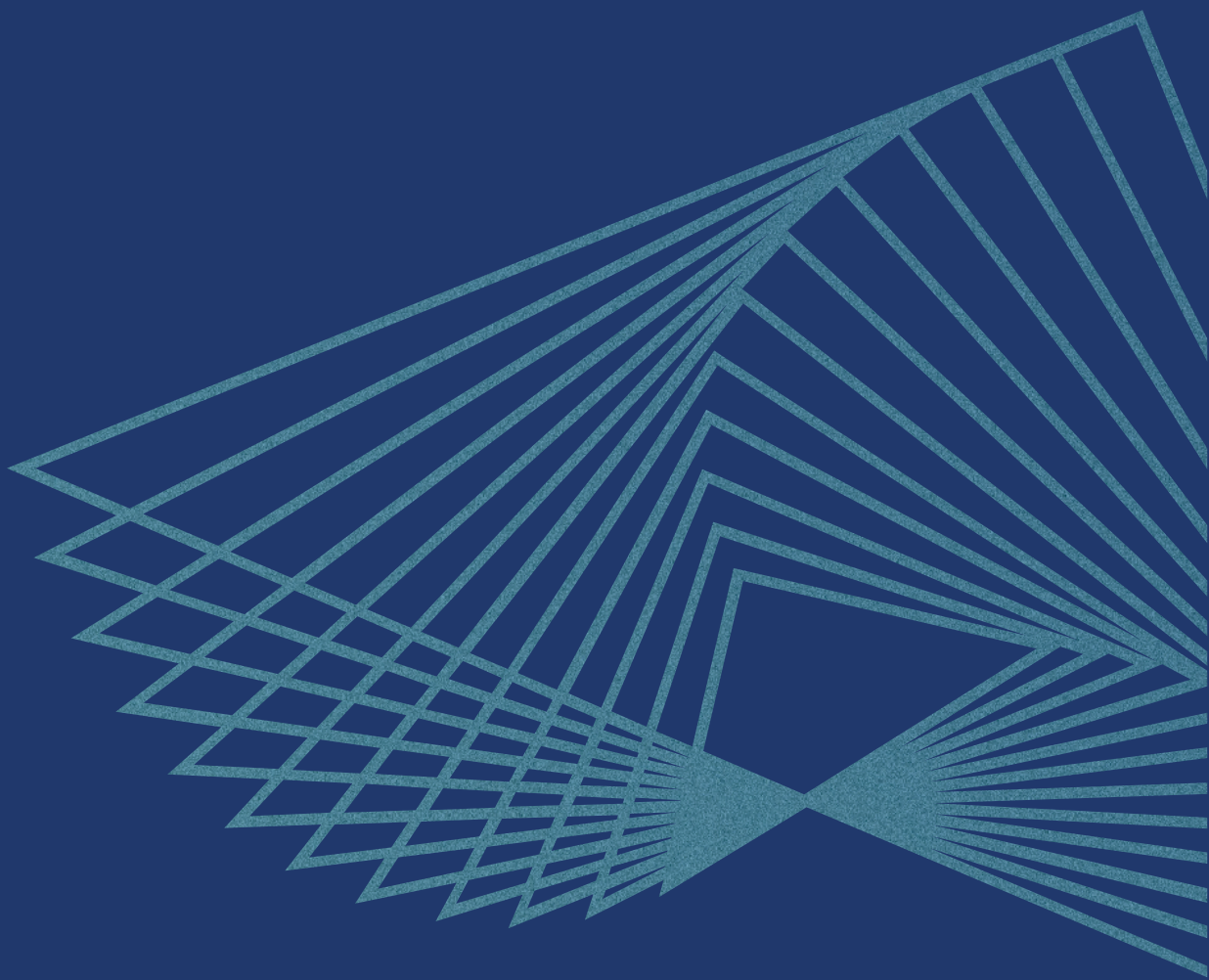
This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ZÁZNAMNÍK

Zapiš názov poznámky a číslo strany pre rýchlu orientáciu.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

DESATORO PRIKÁZANÍ PROJEKTANTA



- 01 Aj najpresnejší výpočet je nanič, ak mu chýba štipka zdravého rozumu.
- 02 Konštrukcia vždy „pozná“ statiku lepšie ako projektant.
- 03 Pri nejasnostiach vo výpočtovom modeli si over výsledok ručným prepočtom – jednoduchá kontrola môže odhaliť zásadné chyby.
- 04 Ak si nie si istý správnosťou výpočtového modelu, vytvor si rozumnú rezervu!
- 05 Počítaj presne! Ak máš pocit, že je to potrebné, na výsledok pridaj rozumnú rezervu!
- 06 V prípade nejasností ohľadom konštrukčného riešenia neváhaj konzultovať – viacero názorov často vedie k optimálnemu výsledku.
- 07 Ak použiješ v železobetóne viac výstuže, ako si vypočítal, umiestni ju tam, kde bude skutočne účinná!
- 08 Železobetón sa skladá z ocele a betónu. Mysli na to, že aj betón potrebuje miesto a tvoja navrhnutá konštrukcia sa musí dať aj postaviť.
- 09 Náklady na stĺpy tvoria asi 2 % nákladov na budovu. 50 % rezerva spôsobí 1 % nárast nákladov, ale 50 % nárast bezpečnosti.
- 10 Nepodpisuj ako projektant ani ako dozor žiadny výkres, návrh, o ktorého správnosti si nie si istý!

PREDSLOV

Tento stručný zápisník sme pripravili ako pomôcku pre architektov, projektantov a statikov, ktorí pri navrhovaní nosných konštrukcií ocenia rýchly prístup k základným údajom, vzorcom a odporúčaniam.

Nájdete tu výber najčastejšie používaných materiálových charakteristík, normových kombinácií, orientačných výpočtových vzorcov a predbežných dimenzovaní, ktoré môžu uľahčiť každodenné rozhodovanie v raných fázach návrhu.

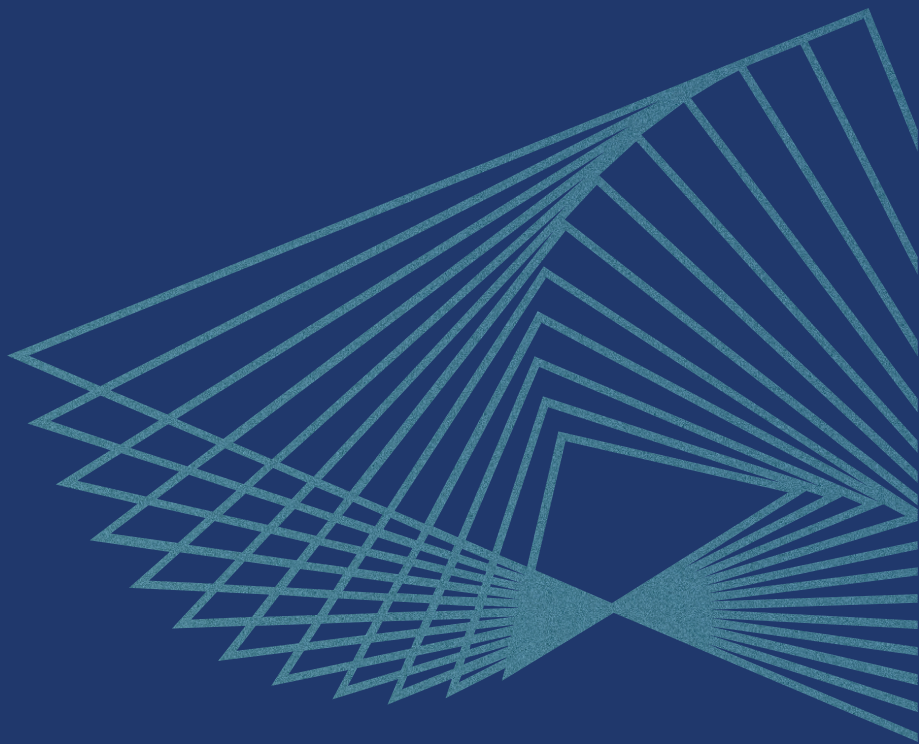
Veríme, že vám bude tento praktický pomocník vždy poruke — či už pri stole, na stavbe, alebo v teréne.

Príručka bude každoročne aktualizovaná a vydaná v novom vydaní. Vaše pripomienky a podnety k jej ďalšiemu zlepšovaniu nám môžete zaslať prostredníctvom kontaktu uvedeného v QR kóde nižšie.

S úctou,

Tím BVK-PRO

Pre vaše podnety a návrhy
k tejto príručke nás neváhajte
kontaktovať



OBSAH

	DESATORO PRIKÁZANÍ PROJEKTANTA	8
	PREDSLOV	10
01	GEOMETRICKÉ A STATICKÉ FUNKCIE NIEKTORÝCH PRIEREZOV	14
	Rovinné útvary a telesá	15
	Niektoré prierezy, ich plochy, ťažiská, momenty zotrvačnosti a prierezové moduly	16
02	MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY STAVEBNÝCH MATERIÁLOV	26
	Objemové tiaže	27
03	ZAŤAŽENIE	32
	Úžitkové zaťaženie	33
	Charakteristické skladby podláh, striech, stien	35
04	ZAKLADANIE	36
	Kategoríe pôd podľa seizmickej odozvy	37
	Hodnoty tabuľkovej únosnosti R_{ct} jemnozrnných zemín triedy F1 až F8	38
	Hodnoty tabuľkovej únosnosti R_{ct} piesčitých zemín triedy S1 až S5 a štrkovitých zemín triedy G1 až G5	39
	Hodnoty tabuľkovej únosnosti R_{dt} hornín triedy R1 až R6	40
	Zlepšovanie vlastností zemín	41
05	NAVRHOVANIE	46
	Monolitické železobetónové a murované konštrukcie	47
	Pevnosť betónu	51
	Ošetrovanie betónu	52
	Minimálna doba tvrdnutia	52
	Prevodová tabuľka pevnostných tried betónu	53
	Prerušenie tepelných mostov stavieb (EBEA®/TEBEA®)	54
	Vystužovanie betónových prvkov	55
	Stykovanie výstuže	55
	Kotvenie výstuže	57

OBSAH

05 NAVRHOVANIE

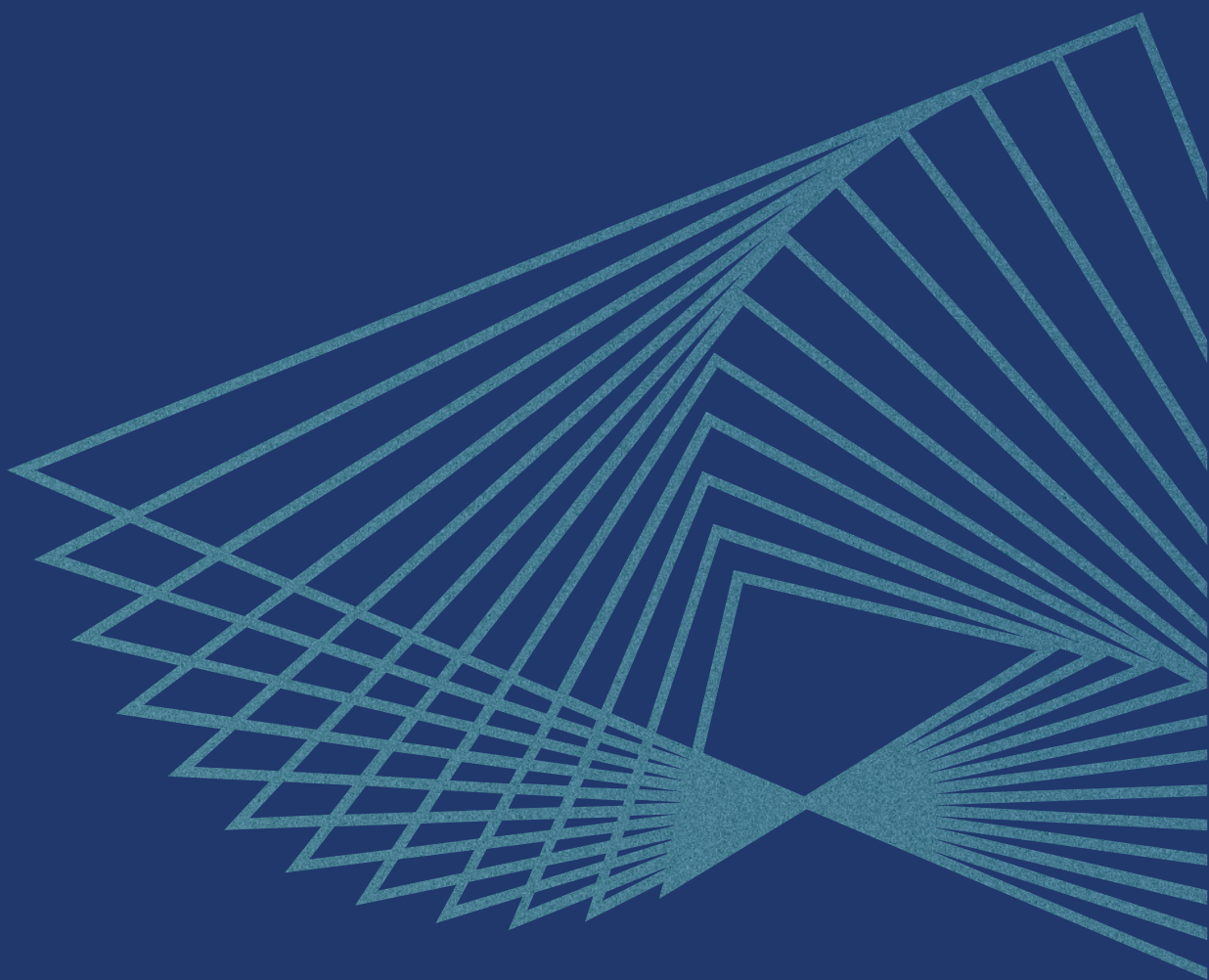
Plocha výstuže na 1bm prierezu betónového prvku	59
Výstuž proti pretlačeniu stropných a základových dosiek	61
Stratené debnenie	62
Biela vaňa	63
Prefabrikované železobetónové halové skeletové systémy	66
Rozhrania a detaily	70
Skrutkové spoje prefabrikovaných konštrukcií	69
Spriahnutý oceľobetónový nosník DELTABEAM®	74
Oceľové konštrukcie	75
Empirické vzťahy pre predbežný návrh haly	77
Odolnosť skrutiek v ťahu	78
Odolnosť skrutiek v strihu	79
Odolnosť skrutiek v otláčení	80
Odolnosť zvaru	82
Odporúčané medzné hodnoty priehybov	83
Tabuľky oceľových valcovaných nosníkov pre dané zaťaženie a rozpätie	84
Tabuľky únosnosti oceľových prútov namáhaných vzperným tlakom	97
Tenkostenné konštrukčné systémy METSEC pre sekundárne oceľové konštrukcie	105
Väznicové konštrukčné systémy	107
Podlahové nosníky a systémové konštrukcie podlaží METSEC	111
Konštrukčné stenové pažďíkové systémy METSEC	112
Konštrukcie podhládov	113
Výmeny pre okná/dvere v stenách a pre svetlíky v strechách	114
Konštrukcie automobilových prístreškov METSEC na inštaláciu FVE	115
Návrh rozmerov dielcov	116

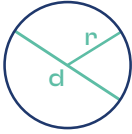
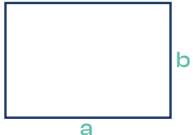
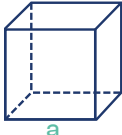
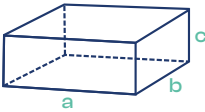
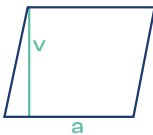
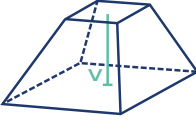
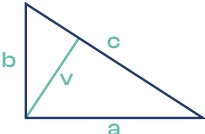
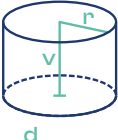
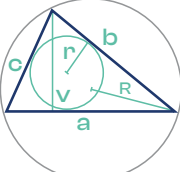
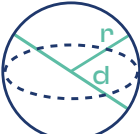
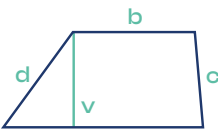
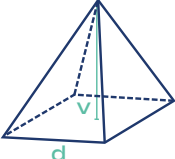
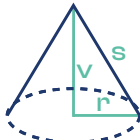
OBSAH

05 NAVRHOVANIE

Drevené konštrukcie	117
Prierezy KVH/BSH/LVL	117
Rozdelenie OSB dosiek	120
Triedenie dreva	121
Triedy trvania zaťaženia	121
Triedy prirodzenej trvanlivosti dreva proti napadnutiu hubami	121
Triedy prirodzenej trvanlivosti dreva proti napadnutiu červotočom	122
Klasifikácia impregnovaného dreva	122
Triedy ohrozenia dreva	123
Kritéria na triedenie pre hranoly a fošne	124
Empirické vzorce pre odhad prierezov	127
Stavebné klince	130
Zvislé nosné konštrukcie drevených stĺpikových stien	132
Horizontálne nosné konštrukcie	133
Odporučené maximálne hodnoty zvislých priehybov	136

01 | Geometrické a statické funkcie niektorých prierezov



ROVINNÉ ÚTVARY A TELESÁ			
Útvar/Teleso	Vzorce	Útvar/Teleso	Vzorce
	$O = 4 \cdot a$ $S = a^2$		$O = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$ $S = \pi \cdot r^2 = \frac{\pi \cdot d \cdot d}{4}$
	$O = 2 \cdot (a + b)$ $S = a \cdot b$		$S = 6 \cdot a^2$ $V = a^3$
	$O = 2 \cdot (a + b)$ $S = a \cdot v_a$		$S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$ $V = a \cdot b \cdot c$
	$O = 4 \cdot a$ $S = a \cdot v_a$		$O = a + b + c$ $S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$
	$O = a + b + c$ $S = \frac{a \cdot b}{2}$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $5 = \sqrt{4^2 + 3^2}$		$O = a + b + c + d$ $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$
	$O = a + b + c$ $S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$		$O = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$ $S = \pi \cdot r^2 = \frac{\pi \cdot d \cdot d}{4}$
	$O = a + b + c + d$ $S = \frac{(a+c) \cdot v}{2}$		$S = 6 \cdot a^2$ $V = a^3$
	$S = 2 \cdot (a \cdot b + b \cdot c + a \cdot c)$ $V = a \cdot b \cdot c$		

Niektoré prierezy, ich plochy, ťažiská, momenty zotrvačnosti a prierezové moduly

- A — plocha prierezu
 e_y — vzdialenosť krajných vlákien od ťažiskovej osi y
 e_z — vzdialenosť krajných vlákien od ťažiskovej osi z
 I_y, I_z — momenty zotrvačnosti (kvadratické momenty) prierezu k ťažiskovým osiam y, z

$$I_y = \int_A z^2 dA \quad I_z = \int_A y^2 dA$$

- I_{y1}, I_{z1} — momenty zotrvačnosti (kvadratické momenty) k mimoťažiskovým osiam y_1, z_1 (príp. y_2, z_2), ktoré prechádzajú krajnými vláknami rovnobežne s ťažiskovými osami y, z ; platia pre ne vzťahy:

$$I_{y1} = I_y + A e_{1y}^2$$

$$I_{y2} = I_y + A e_{2y}^2 \quad \text{atd.}$$

- I_O — polárny moment zotrvačnosti k pólu O :

$$I_O = I_{y1} + I_{z1}$$

- I_T — polárny moment zotrvačnosti k ťažisku T :

$$I_T = I_y + I_z$$

(pri niektorých prierezoch $T = O$, potom $I_T = I_O$)

- W_y, W_z — prierezové moduly súmerného prierezu (pre ohyb okolo osi y , resp. z)

- $W_{1y}, W_{2y}, W_{1z}, W_{2z}$ — prierezové moduly nesúmerného prierezu

$$W_y = \frac{I_y}{e_y} \quad W_z = \frac{I_z}{e_z}$$

$$W_{1y} = \frac{I_y}{e_{1y}} \quad W_{2y} = \frac{I_y}{e_{2y}}$$

$$W_{1z} = \frac{I_z}{e_{1z}} \quad W_{2z} = \frac{I_z}{e_{2z}}$$

01| GEOMETRICKÉ A STATICKÉ FUNKCIE NIEKTORÝCH PRIEREZOV

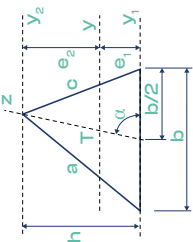
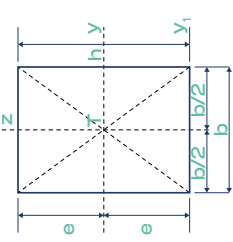
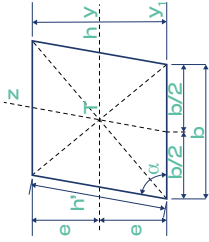
i_y, i_z — polomery zotrvačnosti k osi y, resp. z; vypočítajú sa zo vzorcov:

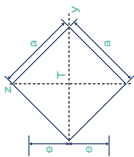
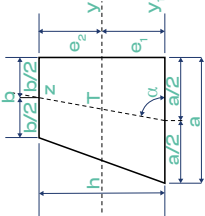
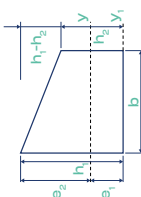
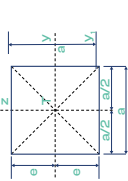
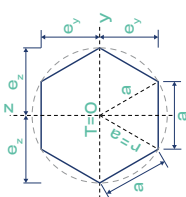
$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

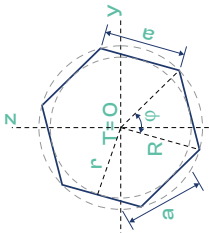
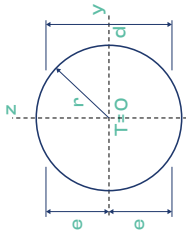
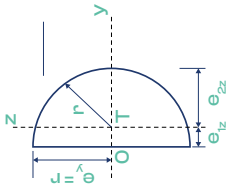
$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

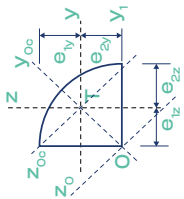
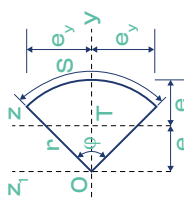
Ak sa rozmery obrazca dosadia v cm, plocha A bude vypočítaná v cm², I v cm⁴, W v cm³ a i v cm.

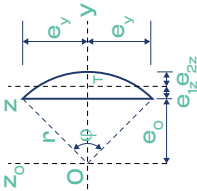
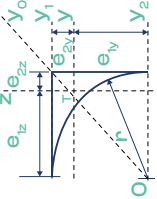
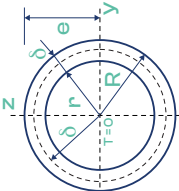
Podobne, ak sa rozmery dosadia v dm alebo v m, plocha A bude vypočítaná v dm² alebo v m², I v dm⁴ alebo v m⁴, W v dm³ alebo v m³ a i v dm alebo v m.

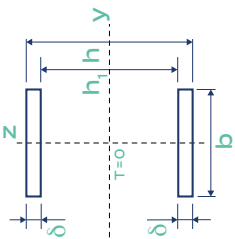
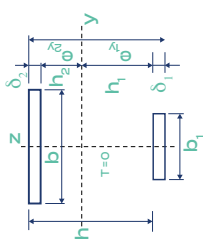
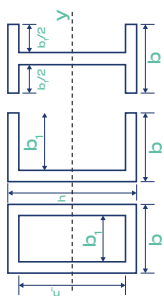
PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$\frac{1}{2} \cdot b \cdot h = \sqrt{s \cdot (s-a) \cdot (s-b) \cdot (s-c)}$ $s = \frac{1}{2} \cdot (a + b + c)$	$e_1 = \frac{1}{3} \cdot h$ $e_2 = \frac{2}{3} \cdot h$	$I_y = \frac{1}{36} \cdot b \cdot h^3$ $I_{y1} = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$ $I_{y2} = \frac{1}{4} \cdot b \cdot h^3$ $I_z = \frac{1}{48} \cdot b^3 \cdot h \cdot \sin^2 \alpha$	$W_{1y} = \frac{I_y}{e_1} = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^2$ $W_{2y} = \frac{I_y}{e_2} = \frac{1}{24} \cdot b \cdot h^2$
	$b \cdot h$	$e = \frac{h}{2}$	$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$ $I_{y1} = \frac{1}{3} \cdot b \cdot h^3$ $I_z = \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h$	$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$ $W_z = \frac{1}{6} \cdot b^2 \cdot h$
	$b \cdot h = a \cdot h' \cdot \sin \alpha$	$e = \frac{h}{2}$	$I_y = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$ $I_{y1} = \frac{1}{3} \cdot b \cdot h^3$ $I_z = \frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h \cdot \sin^2 \alpha$	$W_y = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$

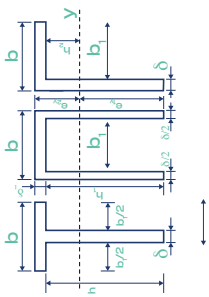
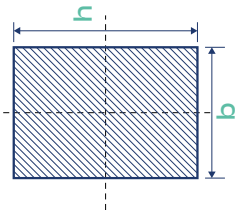
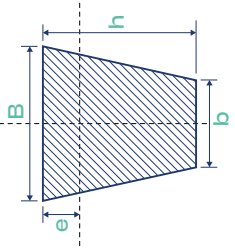
PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	a^2	$e = \frac{a}{\sqrt{2}} \approx 0,7071 \cdot a$	$I_y = I_z = \frac{1}{12} \cdot a^4$	$W_y = W_z = \frac{\sqrt{2}}{12} \cdot a^3 \approx 0,1179 \cdot a^3$
	$\frac{1}{2} \cdot (a + b) \cdot h$	$e_1 = \frac{h}{3} \cdot \frac{a + 2 \cdot b}{a + b}$ $e_2 = \frac{h}{3} \cdot \frac{2 \cdot a + b}{a + b}$	$I_y = \frac{h^3}{36} \cdot \frac{a^2 + 4 \cdot a \cdot b + b^2}{a + b} = \frac{h^3}{36} \cdot \left(a + b + \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b} \right)$ $I_{y1} = \frac{h^3}{12} \cdot (a + 3 \cdot b)$ $I_z = \frac{1}{48} \cdot (a + b) \cdot (a^2 + b^2) \cdot h \cdot \sin^2 \alpha$	$W_{1y} = \frac{I_y}{e_1}$ $W_{2y} = \frac{I_y}{e_2}$
	$\frac{1}{2} \cdot b \cdot (h_1 + h_2)$	$e_1 = \frac{(h_1 + h_2)^2 - h_1 \cdot h_2}{3 \cdot (h_1 + h_2)}$ $e_2 = \frac{3 \cdot h_1^2 - (h_1 - h_2)^2}{3 \cdot (h_1 + h_2)}$	$I_y = \frac{b}{36} \cdot \frac{h_1^4 + 2 \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot (h_1^2 + h_2^2) + h_2^4}{h_1 + h_2}$ $I_{y1} = \frac{b}{12} \cdot (h_1^2 + h_2^2) \cdot (h_1 + h_2)$	
	a^2	$e = \frac{a}{2}$	$I_y = I_z = \frac{1}{12} \cdot a^4$ $I_{y1} = \frac{1}{3} \cdot a^4$	$W_y = W_z = \frac{1}{6} \cdot a^3$
	$A = \frac{3}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot a^2 \approx 2,5981 \cdot a^2$	$e_y = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a \approx 0,8660 \cdot a$ $e_z = a$	$I_y = I_z = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{16} \cdot a^4 \approx 0,5413 \cdot a^4$	$W_y = \frac{I_y}{e_y} = \frac{5}{8} \cdot a^3 \approx 0,6250 \cdot a^3$ $W_z = \frac{I_z}{e_z} = \frac{5 \cdot \sqrt{3}}{16} \cdot a^3 \approx 0,5413 \cdot a^3$

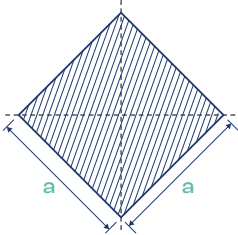
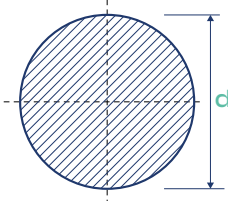
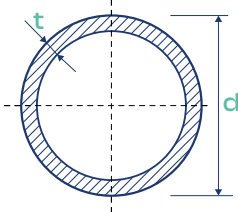
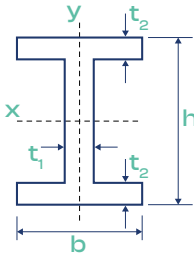
PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$\frac{n \cdot a \cdot r}{2} = \frac{1}{2} \cdot n \cdot R^2 \cdot \sin \frac{2\pi}{n}$ $\left(\varphi = \frac{2\pi}{n} \right)$		$I_y = I_z = \frac{A}{12} \left(3r^2 + \frac{1}{4}a^2 \right) =$ $= \frac{n \cdot a \cdot r}{24} \left(3r^2 + \frac{1}{4}a^2 \right)$ $I_0 = \frac{n \cdot a \cdot r}{12} \left(3r^2 + \frac{1}{4}a^2 \right) =$ $= \frac{A}{6} \left(3r^2 + \frac{1}{4}a^2 \right)$	
	$\pi \cdot r^2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$	$e = r = \frac{d}{2}$	$I_y = I_z = \frac{\pi r^4}{4} = \frac{\pi d^4}{64} \approx$ $\approx 0,7854r^4 \approx 0,004909d^4$ $I_0 = \frac{\pi r^4}{2} = \frac{\pi d^4}{32} \approx$ $\approx 1,5708r^4 \approx 0,009817d^4$	$W_y = W_z = \frac{\pi r^3}{4} =$ $= \frac{\pi d^3}{32} \approx$ $\approx 0,7854r^3 = 0,09817d^3$
	$A = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 = \frac{1}{8} \cdot \pi \cdot d^2 \approx$ $\approx 1,5708 \cdot r^2 = 0,3927 \cdot d^2$	$e_1 = \frac{(h_1+h_2)^2 - h_1 \cdot h_2}{3 \cdot (h_1+h_2)}$ $e_2 = \frac{3 \cdot h_1^2 - (h_1-h_2)^2}{3 \cdot (h_1+h_2)}$	$I_y = \frac{\pi r^4}{8} = \frac{\pi d^4}{128} \approx$ $\approx 0,3927r^4 \approx 0,02454d^4$ $I_z = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right) r^4 \approx 0,1098r^4$ $I_0 = \frac{\pi r^4}{4} = 0,78540r^4$	$W_y = \frac{I_y}{r} = \frac{\pi r^3}{8} \approx 0,3927r^3 =$ $= \frac{\pi d^3}{64} \approx 0,04909d^3$ $W_{Iz} = \frac{9\pi^2 - 64}{96} r^3 \approx 0,2586r^3$ $W_{2z} = \frac{9\pi^2 - 64}{24(3\pi - 4)} r^3 \approx 0,1907r^3$

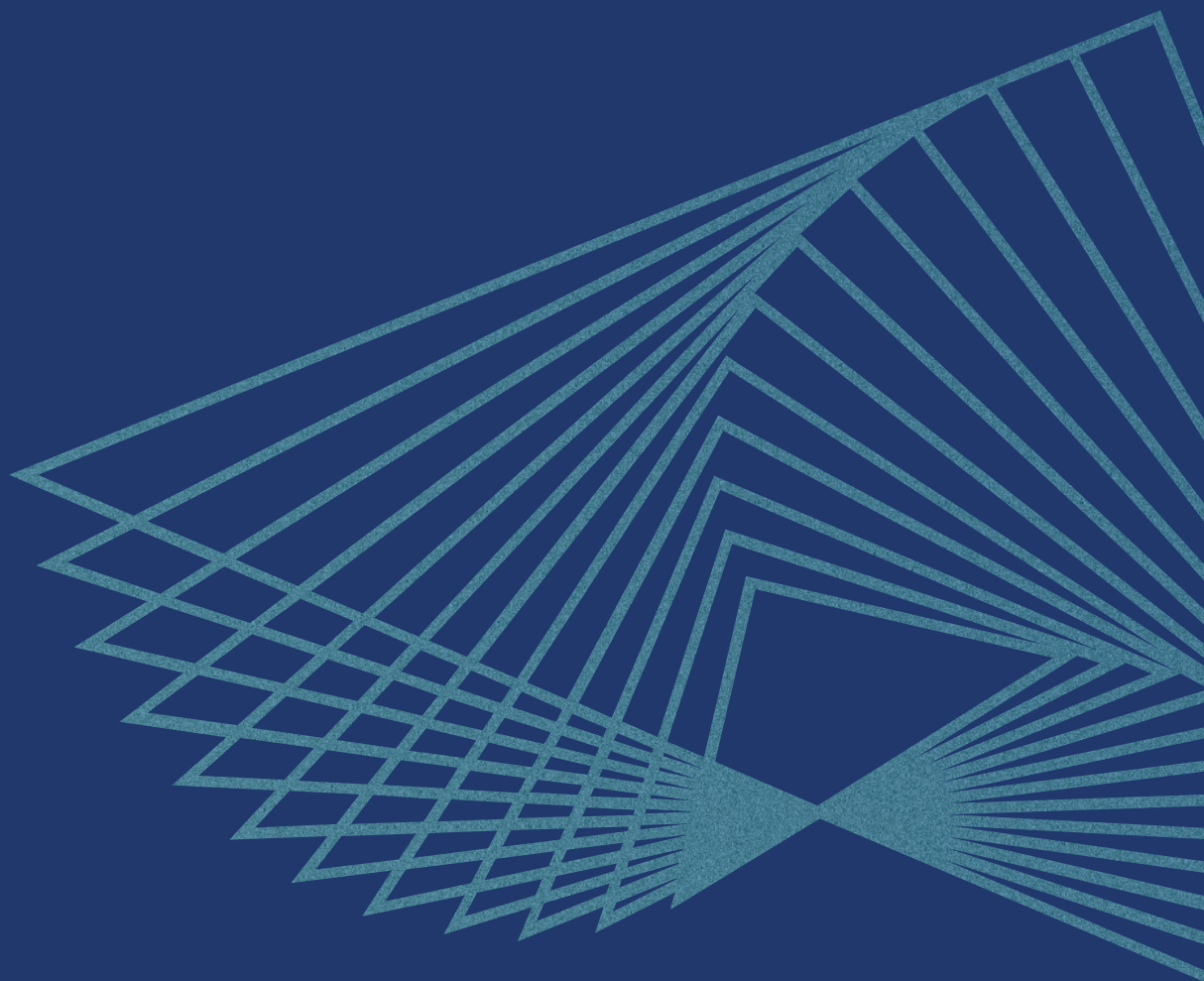
PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$A = \frac{1}{4} \pi r^2$	$e_{1y} = e_{1z} = \frac{4}{3\pi} r \approx 0,4244r$ $e_{2y} = e_{2z} = \left(1 - \frac{4}{3\pi}\right) r \approx 0,5756r$	$I_{y1} = I_{z1} = \frac{\pi r^4}{16} = \frac{\pi d^4}{256} \approx 0,1963r^4$ $I_y = I_z = \left(\frac{\pi}{16} - \frac{4}{9\pi}\right) r^4 \approx 0,05488r^4$ $I_{y0T} = I_{z0T} = \frac{r^4}{8} \left(\frac{\pi}{2} - 1\right) \approx 0,0713r^4$ $I_{y0T} = I_{z0T} = \left(\frac{\pi}{16} - \frac{8}{9\pi} + \frac{1}{8}\right) r^4 \approx 0,03841r^4$ $I_0 = \frac{\pi r^4}{8}$ $I_T = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) r^4 \approx 0,1098r^4$	$W_{1y} = W_{1z} = \frac{I_y}{e_{1y}}$ $W_{2y} = W_{2z} = \frac{I_y}{e_{2y}}$
	$A = \frac{1}{2} r^2 \varphi$ $s = r\varphi$	$e_y = r \sin \frac{\varphi}{2}$ $e_{1z} = \frac{4}{3} r \frac{\varphi}{\sin \frac{\varphi}{2}}$ $e_{2z} = r \left(1 - \frac{4}{3} \frac{\sin \frac{\varphi}{2}}{\varphi}\right)$	$I_y = \frac{1}{8} r^4 (\varphi - \sin \varphi)$ $I_z = r^4 \left(\frac{\varphi + \sin \varphi}{8} - \frac{8}{9} \frac{\sin^2 \frac{\varphi}{2}}{\varphi}\right)$ $I_0 = \frac{\varphi r^4}{4}$	$W_y = \frac{I_y}{e_y} = \frac{1}{8} r^3 \frac{\varphi - \sin \varphi}{\sin \frac{\varphi}{2}}$ $W_{1z} = \frac{I_z}{e_{1z}}$

PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$A = \frac{1}{2} r^2 (\varphi - \sin \varphi)$	$e_y = r \sin \frac{\varphi}{2}$ $e_0 = \frac{4}{3} r \frac{\sin^3 \frac{\varphi}{2}}{\varphi - \sin \varphi}$ $e_{1z} = r \left(\frac{4}{3} \frac{\sin^3 \frac{\varphi}{2}}{\varphi - \sin \varphi} - \cos \frac{\varphi}{2} \right)$ $e_{2z} = r - e_0$	$I_y = \frac{r^4}{8} \left(\varphi - \frac{25}{24} \sin \varphi + \frac{1}{48} \sin 2\varphi \right)$ $I_{z0} = \frac{r^4}{8} \left(\varphi + \frac{1}{2} \sin \varphi - \frac{1}{4} \sin 2\varphi \right)$ $I_z = I_{z0} - A e_0^2$	$W_y = \frac{I_y}{e_y}$ $W_{1z} = \frac{I_z}{e_{1z}}$ $W_{2z} = \frac{I_z}{e_{2z}}$
	$A = \frac{r^2}{4} (4 - \pi)$	$e_{1y} = e_{1z} = \frac{2r}{3(4 - \pi)} \approx 0,7766r$ $e_{2y} = e_{2z} = \frac{10 - 3\pi}{3(4 - \pi)} r \approx 0,2234r$	$I_y = I_z = \left[\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{9(4 - \pi)} \right] r^4 \approx 0,00754r^4$ $I_{y1} = \left(1 - \frac{5\pi}{16} \right) r^4 \approx 0,0183r^4$ $I_{y2} = \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} \right) r^4 \approx 0,1370r^4$ $I_0 = \frac{r^4}{8} \left(\frac{5}{3} - \frac{\pi}{2} \right) \approx 0,0120r^4$	$W_{1y} = W_{1z} = \frac{I_y}{e_{1y}} \approx 0,00971r^3$ $W_{2y} = W_{2z} = \frac{I_y}{e_{2y}} \approx 0,0337r^3$
	$A = \pi (R^2 - r^2) = \pi (R + r) \delta = 2\pi R \delta$	$e = R$ $\rho = \frac{R + r}{2}$ $R = \rho + \frac{\delta}{2}$ $r = \rho - \frac{\delta}{2}$	$I_y = I_z = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4) = \pi \rho \delta \left(\rho^2 + \frac{\delta^2}{4} \right) \approx \pi \rho^3 \delta \text{ (je-li } \delta < \rho \text{)}$	$W_y = W_z = \frac{\frac{\pi}{4} (R^4 - r^4)}{\frac{\pi \rho \delta (4\rho^2 + \delta^2)}{4R}} =$

PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$A = b(h - h_1) = 2b\delta$	$e_y = \frac{h}{2}$ $e_z = \frac{b}{2}$	$I_y = \frac{1}{12} b(h^3 - h_1^3)$ $I_z = \frac{1}{12} b^3(h - h_1) = \frac{1}{6} b^3\delta$	$W_y = \frac{b(h^3 - h_1^3)}{6h}$ $W_z = \frac{b^3\delta}{3}$
	$A = b\delta_2 + b_1\delta_1$	$e_{1y} = \frac{b\delta_2(2h - \delta_2) + b_1\delta_1^2}{2(b\delta_2 + b_1\delta_1)}$ $e_{2y} = \frac{b_1\delta_1(2h - \delta_1) + b\delta_2^2}{2(b\delta_2 + b_1\delta_1)}$	$I_y = \frac{1}{3} \left[b(e_{2y}^3 - h_2^3) + b_1(e_{1y}^3 - h_1^3) \right]$	$W_{1y} = \frac{I_y}{e_{1y}}$ $W_{2y} = \frac{I_y}{e_{2y}}$
	$A = bh - b_1h_1$	$e_y = \frac{h}{2}$	$I_y = \frac{1}{12} (bh^3 - b_1h_1^3)$	$W_y = \frac{I_y}{e_y}$

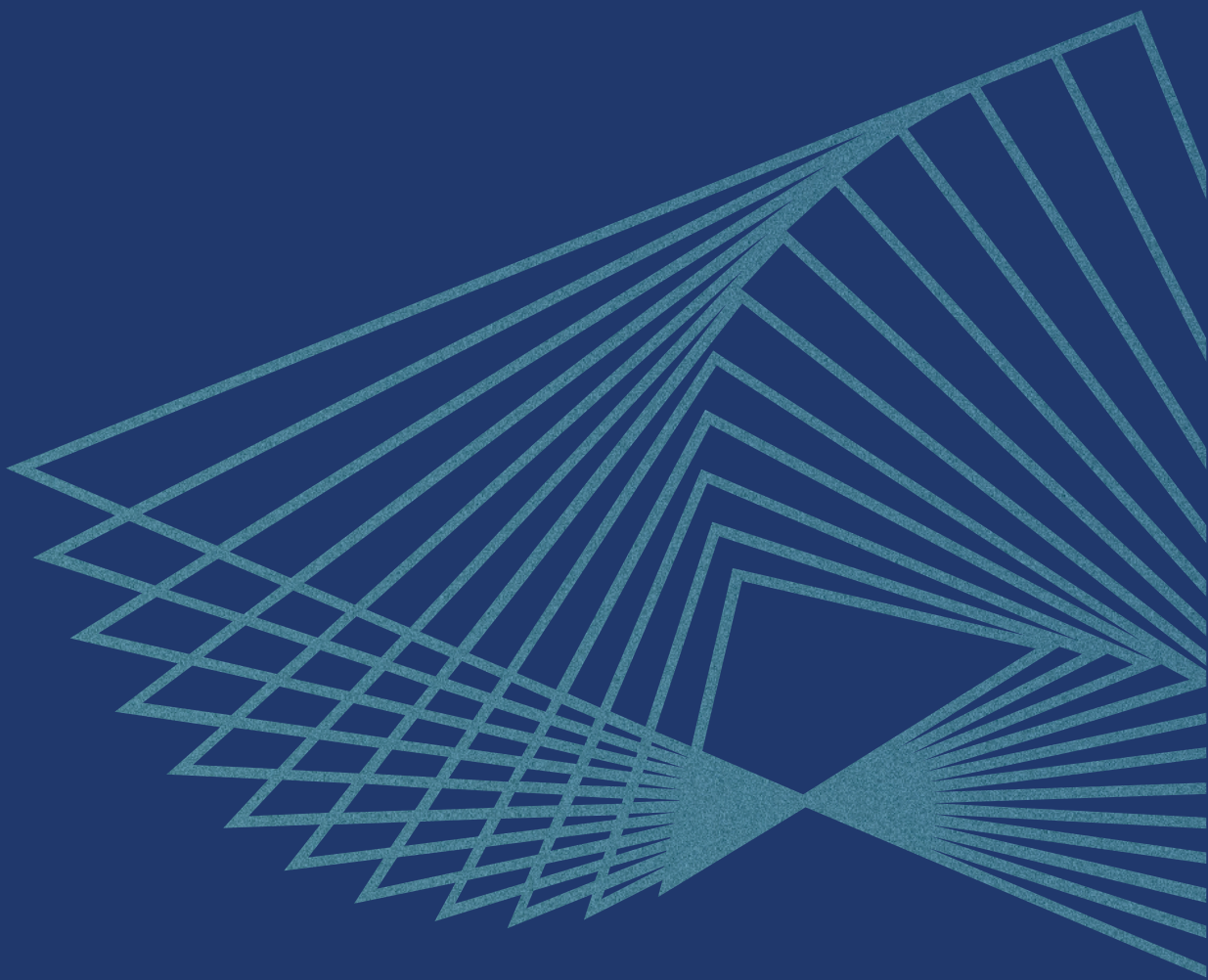
PLOCHY, ŤAŽISKÁ, MOMENTY ZOTRVAČNOSTI A PRIEREZOVÉ MODULY NIEKTORÝCH PRIEREZOV				
Prierez	Plocha A	e	I	W
	$A = bh - b_1h_1 = h\delta + b_1\delta_1$	$e_{1y} = \frac{1}{2} \frac{b^2\delta + b_1\delta_1(2h - \delta_1)}{h\delta + b_1\delta_1}$ $e_{2y} = \frac{1}{2} \frac{b^2\delta + b_1\delta_1^2}{h\delta + b_1\delta_1}$	$I_y = \frac{1}{3} \left(be_{2y}^3 - b_1h_2^3 + \delta e_{1y}^3 \right)$	$W_{1y} = \frac{I_y}{e_{1y}}$ $W_{2y} = \frac{I_y}{e_{2y}}$
PLASTICKÉ PRIEREZOVÉ MODULY W_r PRŮTOVÝCH PRIEREZOV (WOZNAČUJE PRUŽNÝ PRIEREZOVÝ MODUL)				
Prierez	W_r			
	$W_T = \frac{1}{4}bh^2$			
	$W_T = \frac{1}{6}(h - e)^2 \left[B + 2b - \frac{e}{h}(B - b) \right] + \frac{e^2}{6} \left[3B - \frac{e}{h}(B - b) \right]$ $e = \left[\frac{B}{B-b} - \sqrt{\left(\frac{B}{B-b} \right)^2 - \frac{B+b}{2(B-b)}} \right] h$			

PLASTICKÉ PRIEREZOVÉ MODULY W_r PRÚTOVÝCH PRIEREZOV (W OZNAČUJE PRUŽNÝ PRIEREZOVÝ MODUL)	
Prierez	W_r
	$W_r = \frac{a^3 \sqrt{2}}{6}$
	$W_r = \frac{d^3}{6}$
	$W_r = \frac{d^3}{6} \left[1 - \left(1 - \frac{2t}{d} \right)^3 \right]$
	k osi x: $W_{rx} = bt_2 \left(h - t_2 \right) + \frac{t_1}{4} \left(h - 2t_2 \right)^2$ k osi y: $W_{ry} = \frac{1}{2} b^2 t_2 + \frac{1}{4} \left(h - 2t_2 \right) t_1^2$



02

Materiálové charakteristiky stavebných materiálov



Objemové tiaže

DREVO			
DREVENÉ PRVKY		DOSKOVÉ MATERIÁLY	
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
Borovica	500(600)	z orientovaných triesok OSB2, OSB3, OSB4	650
Smrek	500(600)	Drevovláknité dosky - Izolačné (napr. hobra) - Polotvrdé (MDF, napr. sololit) - Tvrdé	400
Dub	700(800)		400-850
Buk	700(800)		400-1200
drevo mäkké	400	Vláknito-cementová (heraklit)	500-680
Topoľ	500(600)	Vláknito-cementová (napr. tvarovky Durisol)	1200-1300
Lipa	500(600)	Cemento-triesková (napr. etris, Duripanel)	1200-1300
C14 až C50 (stanovené pri vlhkosti dreva 12%)	350(550)	Križom lepená lamelová (napr. CLT panel)	500
GL20h až GL32h (stanovené pri vlhkosti dreva 12%)	390(490)		

TEHLA, TVÁRNICE - podľa materiálu			
Plné pálené tehly - pevnosť triedy P7-P20 na vápennú maltu - pevnosť triedy P7-P25 na cementovú maltu	1800	Vápenno-pieskové - Kvádre VKD (P10-P25) - Tvárnice SILKA (S12-1400 S20-2000)	1100-1200 1400-2000
	1900		
Plynosilikátové tvárnice NSM (P25-P30)	560(650)	Pórobetónové (P20-P40)	560-650

KAMENNÉ MURIVO				
DRUH	kg/m³		DRUH	kg/m³
Kvádrové			Lomové riadkové/ kyklopské	
• Z hutného kameňa	2700		• Z hutného kameňa	2500
• Z pórovitého kameňa	2200		• Z pórovitého kameňa	2100
Ukladané na sucho				
• Z hutného kameňa	2200			

TEHLA, TVÁRNICE - podľa výrobcu				
YTONG			DOSKOVÉ MATERIÁLY	
DRUH	kg/m³		DRUH	kg/m³
Ytong Lambda YQ	300-350		25 PT	1550
Ytong Standard	400-450		25 PT odľahčená	1350
Ytong Forte	500-550		25 Profi	800
Ytong Statik	550-650		30 Profi	800
Ytong Klasik	550-650		30 KOMBI Profi	750
			44 T Profi	700
			50 T Profi	700

IZOLAČNÉ MATERIÁLY - podľa materiálu						
DRUH		kg/m ³		DRUH		kg/m ³
Polystyrén				Penové sklo		
• expandovaný - biely	20-30			• ako dosky	120-190	
• expandovaný - grafitový	20-40			• drvené na štrk	150-180	
• extrudovaný	30-150					
• vysokopevnostný	100-400					
Penový polyetylén (EPE)		18-21		Minerálna vlna		30-200
Penový polyuretán				Kamenná vlna		30-200
• mäkký (molitan)	7-15					
• tvrdý	20-60					

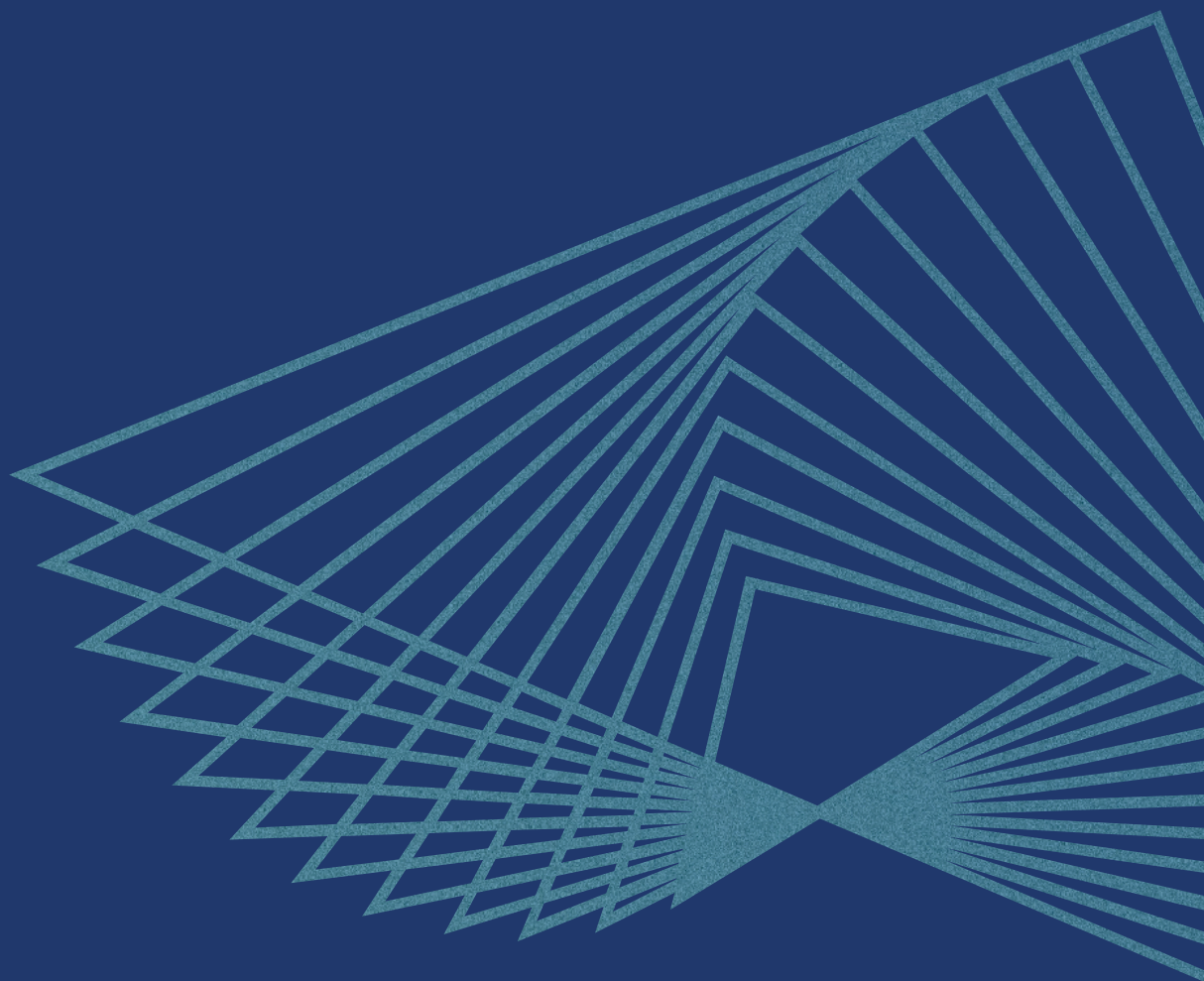
IZOLAČNÉ MATERIÁLY - podľa výrobcu a použitia			
ISOVER – strop		STEICO – strop	
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
ISOVER Multimax 30	40	STEICO flex 036	60
ISOVER Integra ZKF	31	STEICO flex 038	50
ISOVER Unirol Plus	16,5	STEICO roof	200
ISOVER Uni	40	STEICO therm	160
ISOVER Domo Plus	12,7-13,3	STEICO special	140
ISOVER Orsik	30	STEICO universal	270
ISOVER Flora	80		
ISOVER Intense	120		
Styrodur	45		
ISOVER – strop		STEICO – strop	
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
ISOVER Stropmax	37	STEICO Top	140
ISOVER Top V	65	STEICO flex 036	60
ISOVER Mutimax 30	40	STEICO flex 038	50
ISOVER Orsik	30		
ISOVER – vnútorná stena		STEICO – vnútorná stena	
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
ISOVER Akuplat +	15,5	STEICO flnternal	160
ISOVER Aku ; Uni	40		
ISOVER Akustic	25		
ISOVER Piano	15		
ISOVER Merino	14		
ISOVER Orsik	30		

IZOLAČNÉ MATERIÁLY - podľa výrobcu a použitia			
ISOVER – fasádna stena		STEICO – fasádna stena	
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
ISOVER EPS Greywall	14,5 - 18	STEICO universal	270
ISOVER Suoer-Vent Plus	29	STEICO special	140
ISOVER TF	110 - 190	STEICO therm	160
ISOVER Fassil	50		

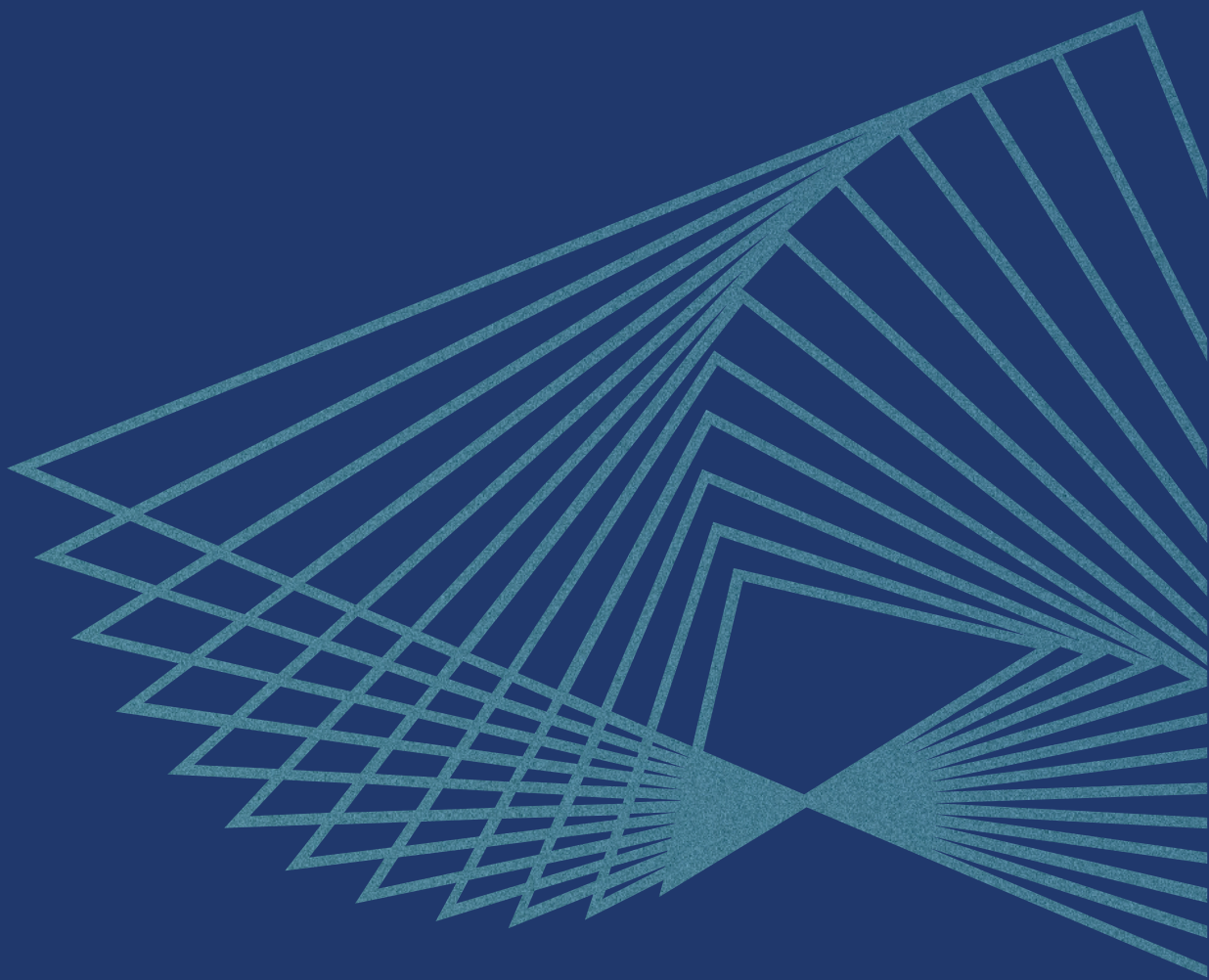
IZOLAČNÉ MATERIÁLY - podľa výrobcu a použitia			
ISOVER Topsil	60		
ISOVER Woodsil	37		
ISOVER Fasoterm 35	80		
ISOVER NF	88		
ISOVER EPS 70 F	13,5 - 18		

IZOLAČNÉ MATERIÁLY - podľa výrobcu a použitia			
DRUH	kg/m³	DRUH	kg/m³
Čerstvý betón (mokrý zmes)	2500	Ťažký betón	3200 - 4000
Bežný železobetón	2400	Perlitbetón	300 - 1200
Bežný konštrukčný betón (po zatvrdnutí)	2200 - 2400	Keramzitbetón • ľahký • stredne ťažký • konštrukčný	400 - 800 800 - 1200 1200 - 1800
Betón prefabrikovaných konštrukcií	2500	Polystyrénbetón	200 - 900

- označenie perlitbetónu je podľa objemovej hmotnosti napr. PTB 300, PTB 400
- objemová hmotnosť perlitbetónu rastie po 100 kg/m3
- Keramzitbetón: ľahký = podlahy; stredne ťažký = nenosné steny, výplne; konštrukčný – nosné konštrukcie
- Polystyrénbetón: 200 – výplň trámov, spádovanie striech; 350 – podlaha nevhodná na denné chodenie (napr. povaly, chaty); 500 – podlaha pre denné zaťaženie, nie však bodové (napr. v domoch, kanceláriách); 700 – podlaha pre denné zaťaženie, nie však bodové (napr. v domoch, kanceláriách); 900 – podlaha s vysokým zaťažením (napr. haly, sklady)



03 | Zataženie



Úžitkové zaťaženie

Sú to všetky tie zaťaženia, ktoré sú vyvolané užívaním objektu. Sú to všetky premiestniteľné predmety, vozidlá, bežné užívanie osobami. Pri uvažovaní zaťaženia vo výpočtovom modeli je potrebné brať na zreteľ možnosť hromadenia zaťaženia na jednom mieste, napr. osôb, nábytku alebo iných predmetov. Úžitkové zaťaženia sú rozdelené do skupín podľa účelu využitia predmetného priestoru/konštrukcie. Každá skupina sa ďalej delí do kategórií.

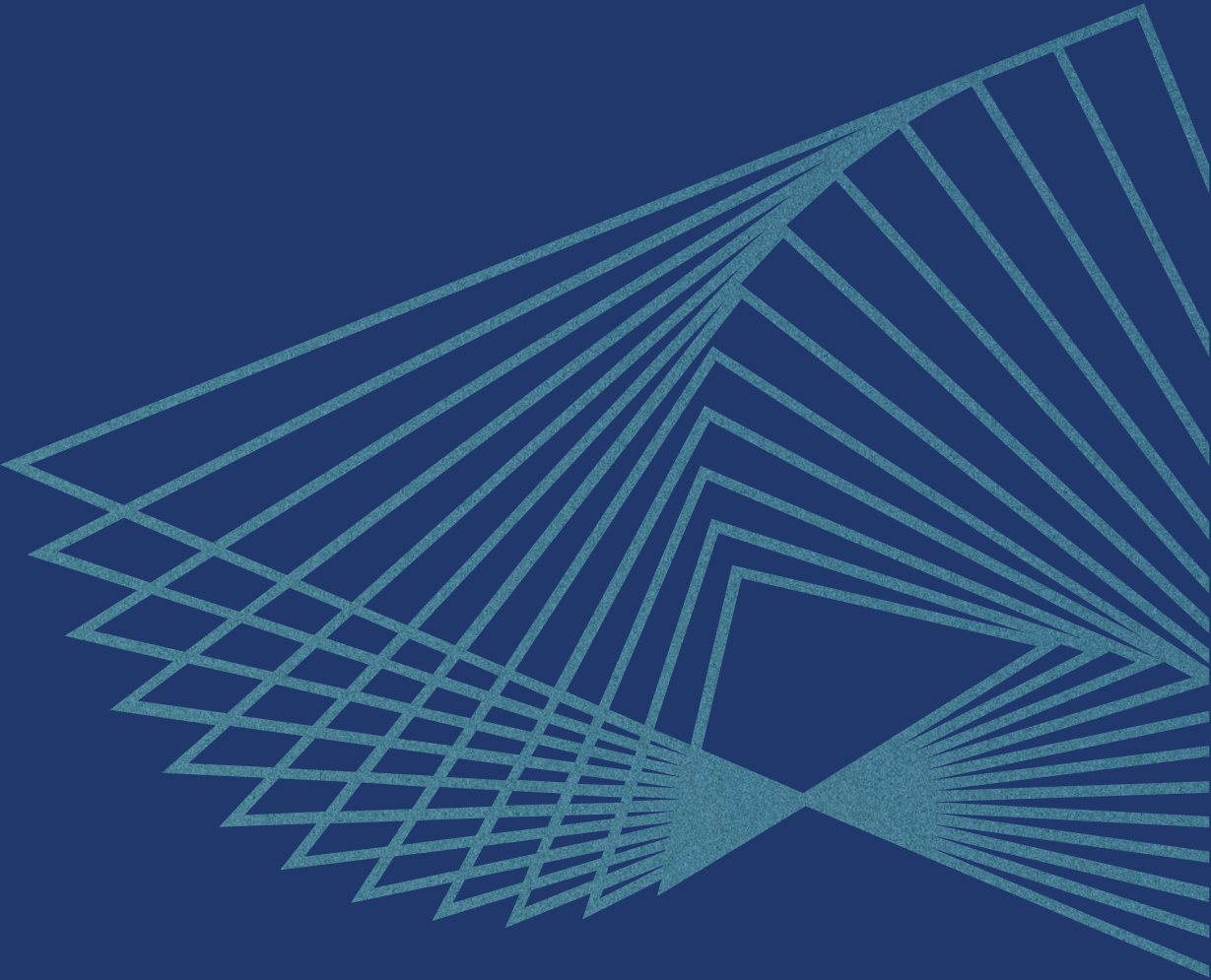
CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY ZVISLÝCH ÚŽITKOVÝCH ZAŤAŽENÍ (STN EN 1991-1-1)			
KATEGÓRIA	kg/m²	KATEGÓRIA	kg/m²
Priestory na bývanie (A) • stropné konštrukcie • konštrukcia schodiska • konštrukcia balkónov	200 300 400	Skladové a priemyselné priestory (E1) • skladové priestory • priemyselné priestory	750
Administratívne priestory (B)	300	Garážové priestory • vozidlá do 3,0 tony (F) • vozidlá 3,0 - 160 tony (G)	250 500
Zhromažďovacie priestory (C) • priestory so stolmi (C1) • priestory s upevnenými sedadlami (C2) • priestory bez prekážok • v pohybe (C3) • priestory pre fyzické aktivity (C4) • priestory so vznikom tlačnice (C5)	300 400 500 500 500	Strešné plochy (H) • sklon strechy do 20° • sklon strechy nad 40° • helikoptéry do 2 ton • helikoptéry nad 2 tony	0,75 0,40 200-750
Obchodné priestory (D) • maloobchodné predajne (D1) • veľké obchodné domy (D2)	400 500		

CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY HORIZONTÁLNYCH ZAŤAŽENÍ PRIEČOK A PARAPETOV (STN EN 1991-1-1)				
KATEGÓRIA	kg/m²		KATEGÓRIA	kg/m²
Priestory na bývanie (A) Administratívne priestory (B) Zhromažďovacie priestory so stolmi (C1)	50		Zhromažďovacie priestory • priestory so stolmi (C1) • priestory s upevnenými sedadlami (C2) • priestory bez prekážok v pohybe (C3) • priestory pre fyzické aktivity (C4) • priestory so vznikom tlačnice (C5)	50 100 100 100 300
Obchodné priestory (C2-C4, D)	100			
Skladové a priemyselné priestory (E)	min. 200			

Charakteristické skladby podláh, striech, stien

PRÍKLADY SKLADIEB NENOSNÝCH ČASTÍ KONŠTRUKCIÍ		
Názov skladby	Vrstvy	Hmotnosť kg/m ²
Plochá strecha	Strešný substrát; hydroakumulačná rohož; hydroizolácia; spádové dosky z EPS; OSB3; TI-Steico flex medzi nosnú konštrukciu; parozábrana; SDK 2x12,5mm	180 - 250
Šikmá strecha s plechovou krytinou	Plechová krytina; HI; drevený záklop; kontralaty + laty; PIR dosky; samolepiace asfaltové pásy; horný drevený záklop; nosná konštrukcia	70
Šikmá strecha s pálenou krytinou	Pálená krytina veľkoformátová; kontralaty + laty; HI; TI z MV; parozábrana; nosná konštrukcia	110
Šikmá strecha s bobrovkou	Bobrovka; HI; drevený záklop; kontralaty + laty; PIR dosky; samolepiace asfaltové pásy; horný drevený záklop; nosná konštrukcia	150
Obvodová stena drevostavby – s plechovým obkladom	Plechový obklad; drevený rošt; HI; TI – Steico Protect H; nosná konštrukcia steny; TI v NK – Steico flex 036; OSB3; Drevený rošt s TI – Steico flex 036; SDK 12,5 mm	80
Obvodová stena drevostavby – s plechovým obkladom	Drevený obklad; drevený rošt; HI; TI – Steico Protect H; nosná konštrukcia steny; TI v NK – Steico flex 036; OSB3; Drevený rošt s TI – Steico flex 036; SDK 12,5 mm	85
Obvodová stena drevostavby – s kontaktným systémom TI	Tenkovrstvová omietka + lepidlo + sieťka; TI z MV; Fermacell 15 mm; NK; TI v NK z MV; Fermacell 15 mm; Drevený rošt predsteny s TI z MV; SDK 12,5 mm	120
Obvodová stena murovanej stavby – s kontaktným systémom TI	Tenkovrstvová omietka + lepidlo + sieťka; TI z MV; lepidlo; NK; vápennocementová omietka	90
Vnútorná stena drevostavby	SDK 12,5 mm; drevený rošt inštalačnej predsteny; OSB3 15mm; NK + TI z MV; Fermacell 15 mm	65
Drevený trámový strop	Drevené parkety; Zvuková izolácia v drevenom rošte; Fermacell 2x 12,5 mm; Kročajová izolácia; Fermacell zásyp; OSB3; Horný drevený záklop; NK	130
Strop napr. betónový, keramický, ...	Betónová dlažba na terčoch; HI; Spádová vrstva z betónu; TI z EPS; Podhl'ad	150

04 | Zakładanie



Kategórie pôd podľa seizmickej odozvy

KATEGÓRIE PÔD PODĽA SEIZMICKEJ ODOZVY (STN EN 1998-1 a STN EN 1998-1/NA+Z4:2023)						
Kateg. podložia	Popis	$V_{s,30}$ [m/s]	S	T_b (S)	T_c (S)	T_d (S)
A	Pôdy s veľmi vysokou tuhosťou (horniny)	> 800	<u>1,0</u> 1,0 (1,0)	<u>0,15</u> 0,15 (0,05)	<u>0,4</u> 0,4 (0,25)	<u>2,0</u> 2,0 (1,2)
B	Hornina alebo veľmi pevné štrkové podložie	360 - 800	<u>1,2</u> 1,2 (1,35)	<u>0,15</u> 0,15 (0,05)	<u>0,5</u> 0,5 (0,25)	<u>2,0</u> 2,0 (1,2)
C	Stredne pevná pôda (íly, piesky, ílovo-pieskové zmesy)	180 - 360	<u>1,25</u> 1,15 (1,5)	<u>0,125</u> 0,20 (0,10)	<u>1,0</u> 0,6 (0,25)	<u>3,0</u> 2,0 (1,2)
D	Mäkká pôda, slabo spevnené íly alebo piesky, násypy	< 180	<u>1,5</u> 1,35 (1,8)	<u>0,125</u> 0,20 (0,10)	<u>1,25</u> 0,8 (0,30)	<u>4,0</u> 2,0 (1,2)
E	pôda tvorená aluviálnymi vrstvami s hrúbkou 5 - 20 m s hodnotami v_s podložia C alebo D v hrúbke 5-20 m, ležiacich na tuhšom podloží s $v_s > 800$ m/s		<u>1,4</u> 1,4 (1,6)	<u>0,15</u> 0,15 (0,05)	<u>0,5</u> 0,5 (0,25)	<u>2,0</u> 2,0 (1,2)

$v_{s,30}$ - priemerná rýchlosť šmykových vĺn v horných 30 metroch pôdneho profilu

S – amplifikačný faktor podľa typu podložia

$T_b(s)$; $T_b(s)$; $T_b(s)$ – faktory definujúce spektrum odozvy

Čítanie hodnôt v tabuľke:

1,5 - hodnota pre spektrum odozvy typu 1, podľa STN EN 1998-1/NA+Z4:2023

1,35 - hodnota pre spektrum odozvy typu 1, podľa STN EN 1998-1

(1,8) - hodnota pre spektrum odozvy typu 2, podľa STN EN 1998-1

Výsledné seizmické zrýchlenie sa určí podľa vzorca:

$$a_{gs} = a_g \cdot S_a$$

kde **a_g** je návrhové horizontálne zrýchlenie podľa seizmickej zóny (napr. 0,04g – 0,10g pre územie Slovenska)

HODNOTY TABUĽKOVEJ ÚNOSNOSTI R_{dt} (kPa) JEMNOZRNÝCH ZEMÍŇ TRIEDY F1 AŽ F8 PRI HĽBKE ZALOŽENIA 0,8 – 1,5M PRE ŠÍRKU ZÁKLADU ≤3 M					
Trieda	Symbol	Tabuľková únosnosť R_{dt} (kPa)			
		Konzistencia zeminy			
		Mäkká	Tuhá	Pevná	Tvrdá
F1	MG	110	200	300	500
F2	CG	100	175	275	450
F3	MS	100	175	275	450
F4	CS	80	150	250	400
F5	ML, MI	70	150	250	400
F6	CL, CI	50	100	200	350
F7	MH, MV, ME	50	100	200	350
F8	CH, CV, CE	40	80	160	300

Poznámka 1: Pri väčšej hĺbke založenia ako je predpokladaná hodnota (0,8 – 1,5 m) je možné R_{dt} zvýšiť o 1 násobok efektívneho napätia od tiaže základovej pôdy ležiacej medzi skutočnou a predpokladanou škárrou.

Poznámka 2: Ak sa hladina podzemnej vody bude nachádzať pod základovou škárrou v hĺbke menšej ako je šírka základu, hodnoty R_{dt} sa znížia o 30%.

Poznámka 3: Ak sa pod základovou škárrou nachádza pevnejšia a menej stlačiteľná vrstva základovej pôdy v hĺbke menšej ako je polovičná šírka základu je možné hodnoty R_{dt} zvýšiť o 20%.

HODNOTY TABUĽKOVEJ ÚNOSNOSTI R_{dt} (kPa) PIESČITÝCH ZEMÍN TRIEDY S1 AŽ S5 A ŠTRKOVITÝCH ZEMÍN TRIEDY G1 AŽ G5								
Trieda	Symbol	Tabuľková únosnosť R_{dt} (kPa)						
		Šírka základu						
		0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0
S1	SW	260	300	340	420	500	650	800
S2	SP	230	250	270	310	350	475	600
S3	S-F	215	225	235	255	275	337,5	400
S4	SM	165	175	185	205	225	262,5	300
S5	SC	115	125	135	155	175	200	225
G1	GW	440	500	560	680	800	900	1000
G2	GP	350	400	450	550	650	750	850
G3	G-F	270	300	330	390	450	575	700
G4	GM	240	250	260	280	300	350	400
G5	GC	140	150	160	180	200	225	250

Poznámka 1: Pri väčšej hĺbke založenia ako je predpokladaná hodnota (1m) je možné zvýšiť hodnotu R_{dt} o 2,5 násobok efektívneho napätia od vlastnej tiaže základovej pôdy ležiacej medzi skutočnou a predpokladanou základovou škárou.

Poznámka 2: Ak sa hladina podzemnej vody bude nachádzať pod základovou škárou v hĺbke menšej ako je šírka základu, hodnoty R_{dt} sa znížia o 30%.

Poznámka 3: Ak sa pod základovou škárou nachádza pevnejšia a menej stlačiteľná vrstva základovej pôdy v hĺbke menšej ako je polovičná šírka základu je možné hodnoty R_{dt} zvýšiť o 20%.

Poznámka 4: Pre triedy S1-S3 a G1-G3 platia hodnoty R_{dt} pre uľahnuté zeminy. Pre zeminy stredne uľahnuté sa hodnoty R_{dt} násobia súčiniteľom 0,65. Pre triedy S4-S5 a G4-G5 platia hodnoty R_{dt} pre konzistenciu tuhú až pevnú.

HODNOTY TABULKOVEJ ÚNOSNOSTI R_{dt} (kPa) R_{dt} (kPa) HORNÍN TRIEDY R1 AŽ R6					
Trieda	Pevnosť (MPa)	Pevnosť	Tabulková únosnosť R_{dt} (kPa)		
			Stredná hodnota diskontinuit – vzdialenosť (mm)		
			Veľmi malá až malá	Stredná až veľká	veľmi veľká
R1	≥ 150	veľmi vysoká	8000	4000	2500
R2	50 - 150	vysoká	4000	2000	1200
R3	15 - 50	stredná	1600	800	500
R4	5 - 15	nízka	800	400	250
R5	1,5 - 5	veľmi nízka	600	300	200
R6	0,5 - 1,5	extrémne nízka	400	250	150

Poznámka 1: Tabulkové hodnoty pre triedy R1 až R4 možno použiť pri skalných masívoch so zovretými diskontinuitami bez ílovitej výplne. Pri otvorených diskontinuitách, ílovitej výplni alebo iných nepriaznivých podmienkach sa musí únosnosť stanoviť individuálne.

Poznámka 2: Ak možno skalný masív tried R5 a R6 posudzovať metódami mechaniky zemín, možno vychádzať z hodnôt R_{dt} platných pre zeminu zodpovedajúceho zatriedenia.

Poznámka 3: Hustota diskontinuít podľa vzdialenosti:

- > 600 mm: veľmi malá až malá hustota diskontinuít,
- 600–60 mm: stredná až veľká hustota,
- < 60 mm: veľmi veľká až extrémne veľká hustota.

Zlepšovanie vlastnosti zemín

Zlepšovanie základovej pôdy je súbor technológií, ktorými sa cielene mení usporiadanie zŕn, tuhosť, pevnosť, konsolidačné správanie alebo priepustnosť zeminy. Výber technológie nemá vychádzať iba z obchodného názvu metódy, ale z požadovanej funkcie: obmedzenie celkového a diferenciálneho sadania, zvýšenie únosnosti a stability, zníženie rizika skvapalnenia, urýchlenie konsolidácie alebo vytvorenie tesniaceho prvku.

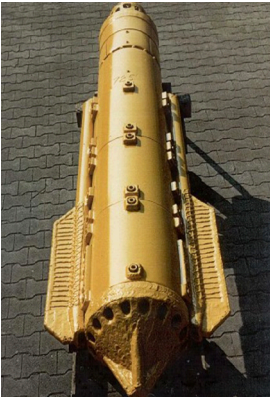
Základom návrhu je geotechnický model, zrnitostné a konzistenčné vlastnosti zemín, režim podzemnej vody, charakter zaťaženia a požadované správanie konštrukcie. Návrh musí byť previazaný so skúšobným poľom, kontrolou výrobných parametrov a s akceptačnými kritériami, ktoré možno na stavbe nezávisle overiť.

Technológia	Mechanizmus a hlavný prínos	Typicky vhodné podmienky	Kontrola a rozhodujúce obmedzenia
Vibrozhutňovanie	Preusporiadanie zŕn a zníženie pórovitosti bez vytvorenia samostatného stĺpa. Zvyšuje hutnosť a tuhosť, obmedzuje sadanie a riziko skvapalnenia.	Čisté piesky a štrkopiesky s nízkym obsahom jemných častíc; spravidla pod hladinou podzemnej vody alebo s prívodom vody.	Skúšobné pole; výrobné záznamy; CPT/SPT medzi realizačnými bodmi. Účinok klesá s rastúcim obsahom prachu, ílu a organických prímiesí.
Vibračná výmena – štrkové stĺpy	Po vrstvách zhutnený stĺp z kameniva vytvára kompozit zemina–stĺp. Zvyšuje šmykovú odolnosť, obmedzuje deformácie a urýchľuje konsolidáciu.	Mäkké prachovité a ílovité zeminy, ak okolitá zemina poskytuje dostatočné bočné zovretie; vhodné aj pri plošnom zaťažení.	Kontrola hĺbky, príkonu, prítlaku, zdvihov a spotreby kameniva; skúšky stĺpa/skupiny podľa návrhu. Nevhodné bez osobitného riešenia vo veľmi mäkkých a organických vrstvách.
Vibrobetónové alebo tuhé vibračné stĺpy	Tuhší, spravidla cementovaný prvok prenáša väčší podiel zaťaženia a obmedzuje deformácie podložia.	Slabé vrstvy, v ktorých štrkový stĺp nemá dostatočnú bočnú oporu; návrh často vyžaduje roznášaciu vrstvu.	Treba jednoznačne definovať materiál, geometriu, návrhový model a skúšanie. Tieto prvky nie sú automaticky zahrnuté do rámca EN 14731 pre štrkové stĺpy.
Dynamické zhutňovanie	Opakované dopady ťažkého závažia zhutňujú zeminu z povrchu a vytvárajú zónu zlepšenia.	Rozsiahle plochy, násypy a nesúdržné až zmiešané zeminy; účinok závisí od energie, rastra a geologického profilu.	Skúšobná sekcia, meranie poklesov a kontrolné sondy. Výrazné vibrácie, hluk, bezpečnostné odstupy a možné ovplyvnenie okolitých objektov.
Trysková injektáž (jet grouting)	Vysokorýchlostný lúč rozruší zeminu a premieša ju s cementovou suspenziou. Vznikajú stĺpy, lamely alebo bloky zemino-cementu.	Široké spektrum zemín; lokálne podchytenie, tesnenie, stabilizácia alebo vytvorenie nosných prvkov pri obmedzenom prístupe.	Skúšobné prvky; kontrola tlakov, prietokov, otáčok, rýchlosti zdvihu a spätného výplachu; odbery a skúšky jadier. Priemer a pevnosť výrazne závisia od erodovateľnosti zeminy.

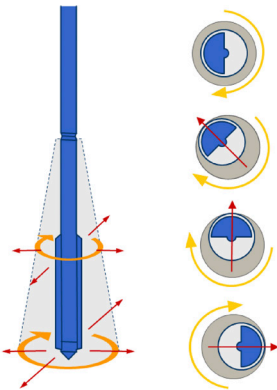
ORIENTAČNÉ ÚNOSNOSTI VIBROSTÍŤPOV	
Štrkové vibrostĺpy: Hĺbkový zhutňovač 70 kW	250-300 kN/column distance > 1,5 m (1,4 – 2,0 m)
Betónové vibrostĺpy (BVS): Hĺbkový zhutňovač 70 kW	400-800 kN/column distance > 1,5 m
V závislosti od povahy zaťaženia a geológie	

HĽBKOVÉ VIBRAČNÉ METÓDY ZLEPŠOVANIA ZÁKLADOVEJ PÔDY

Hĺbkové vibračné metódy predstavujú skupinu technológií na zlepšovanie základovej pôdy, ktoré využívajú energiu hĺbkového vibrátora na:

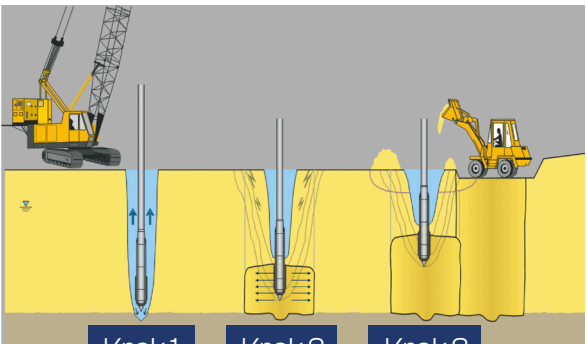


S-300 Depth Vibrator

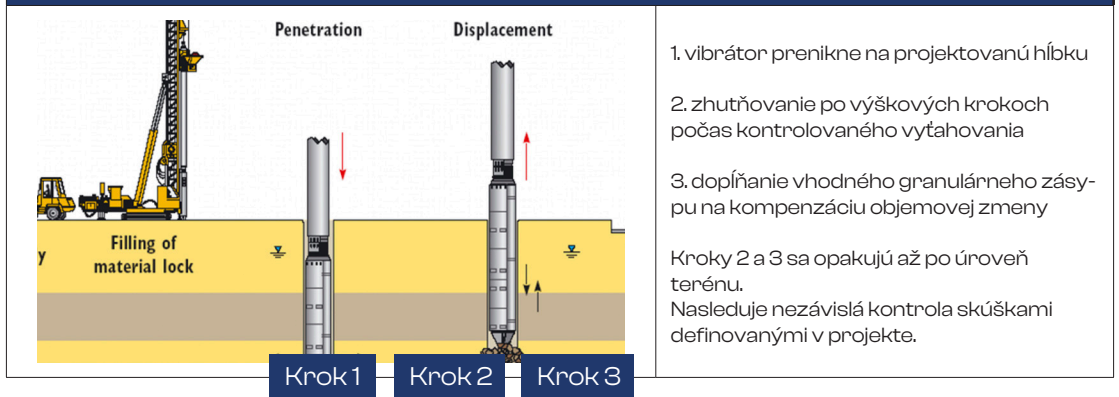


Spôsob fungovania
S-300 Depth Vibrator

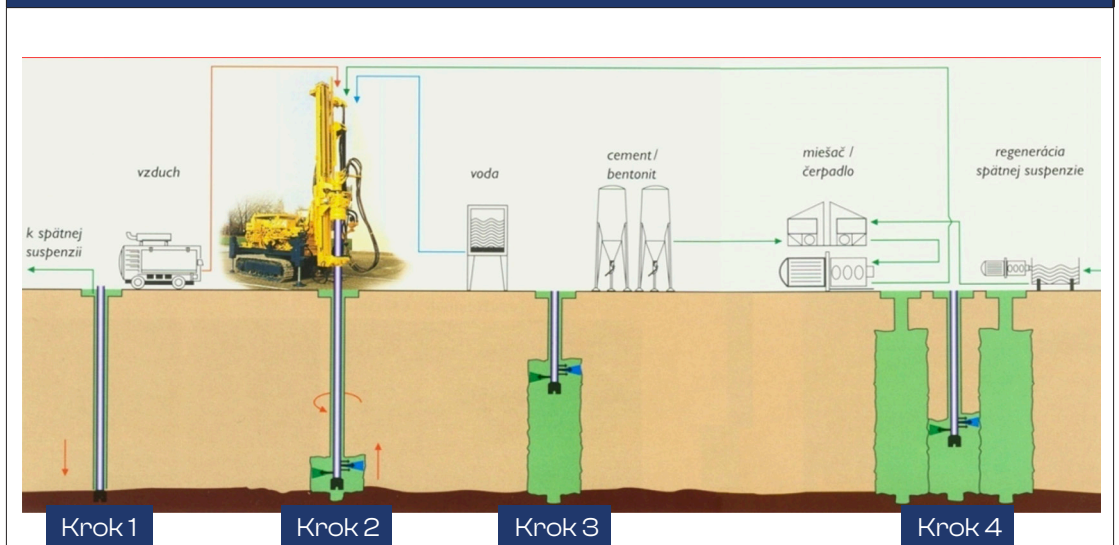
Hĺbkový vibrátor obsahuje rotujúce excentrické hmoty, ktoré vytvárajú prevažne vodorovné kmitanie. Vibrátor sa spúšťa do požadovanej hĺbky a energia sa prenáša priamo do okolitej zeminy. Pri vibrozhutňovaní kmitanie dočasne znižuje odpor medzi zrnami, zrná sa preskupujú a pórovitosť klesá. Pri vibračnej výmene sa rovnaký nástroj používa aj na vytvorenie priestoru a na radiálne zhutnenie dávok kameniva. Penetrácii môže pomáhať voda alebo stlačený vzduch podľa zvolenej metódy.

REALIZAČNÝ POSTUP VIBROZHUTŇOVANIA (VIBRO COMPACTION)	
	1. vibrátor prenikne na projektovanú hĺbku 2. zhutňovanie po výškových krokoch počas kontrolovaného vyťahovania 3. dopĺňanie vhodného granulárneho zásy- pu na kompenzáciu objemovej zmeny Kroky 2 a 3 sa opakujú až po úroveň terénu. Nasleduje nezávislá kontrola skúškami definovanými v projekte.

REALIZAČNÝ POSTUP VIBROSTĹPOV (VIBRO REPLACEMENT)



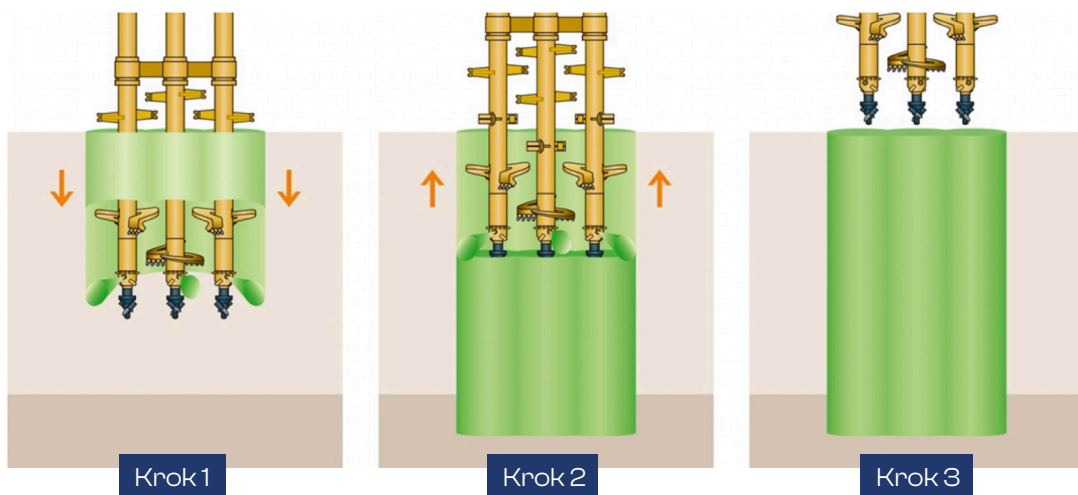
REALIZAČNÝ POSTUP TRYSKOVEJ INJEKTÁŽE (SOILCRETE)



1. tryska prenikne na projektovanú hĺbku
2. zemina sa rozrušuje vysokorýchlostným lúčom cementovej suspenzie, prípadne kombináciou vody, vzduchu a suspenzie - turbulentne sa premiešava so spojivom.
3. riadeným otáčaním a vyťahovaním trysky možno vytvoriť celý stĺp, čiastočný stĺp
4. tryskovou injektážou je možné vytvárať líniové zemné telesá

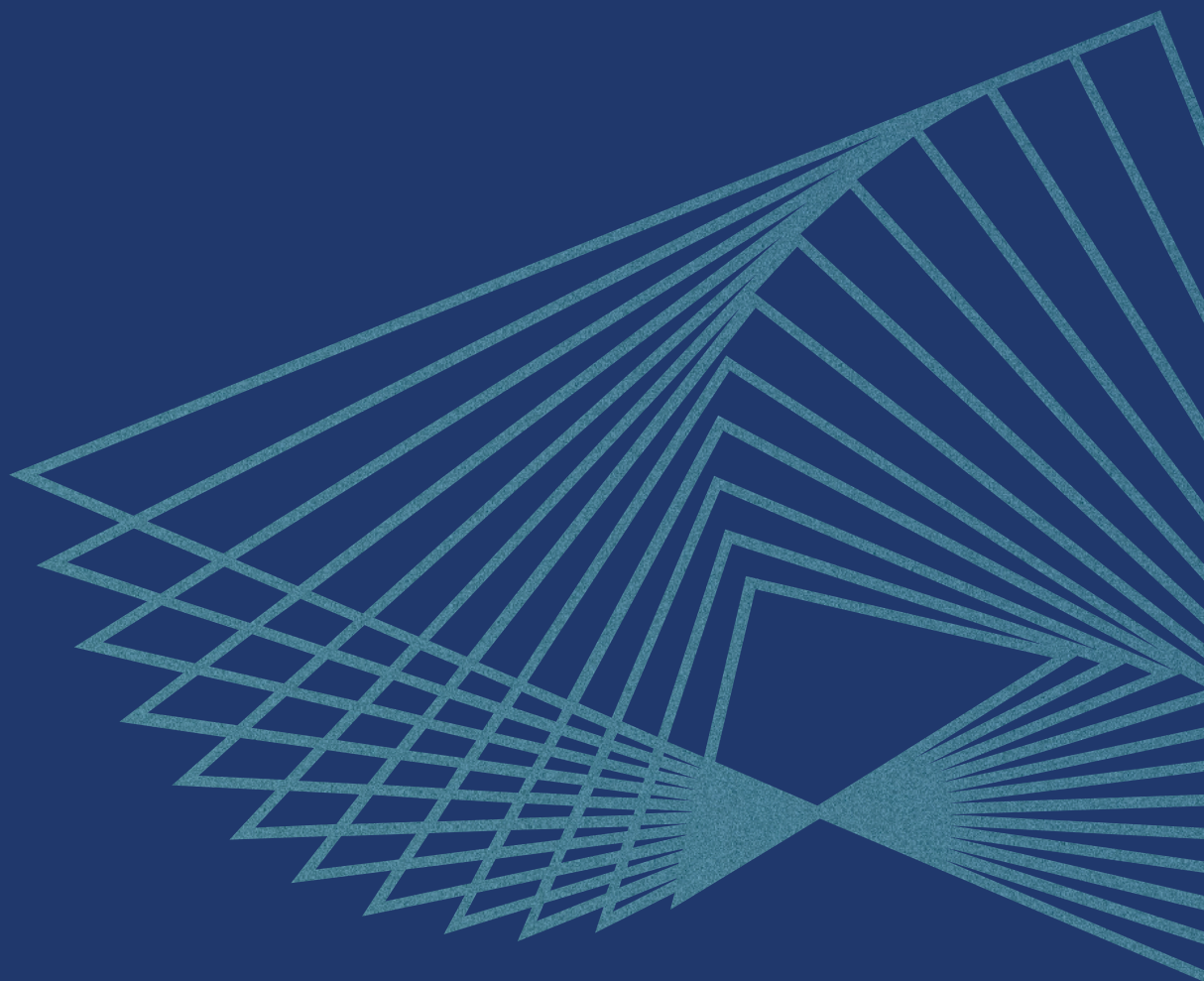
Návrhová geometria a pevnosť sa overuje skúšobnými prvkami.

REALIZAČNÝ POSTUP TRYSKOVEJ INJEKTÁŽE (SOILCRETE)

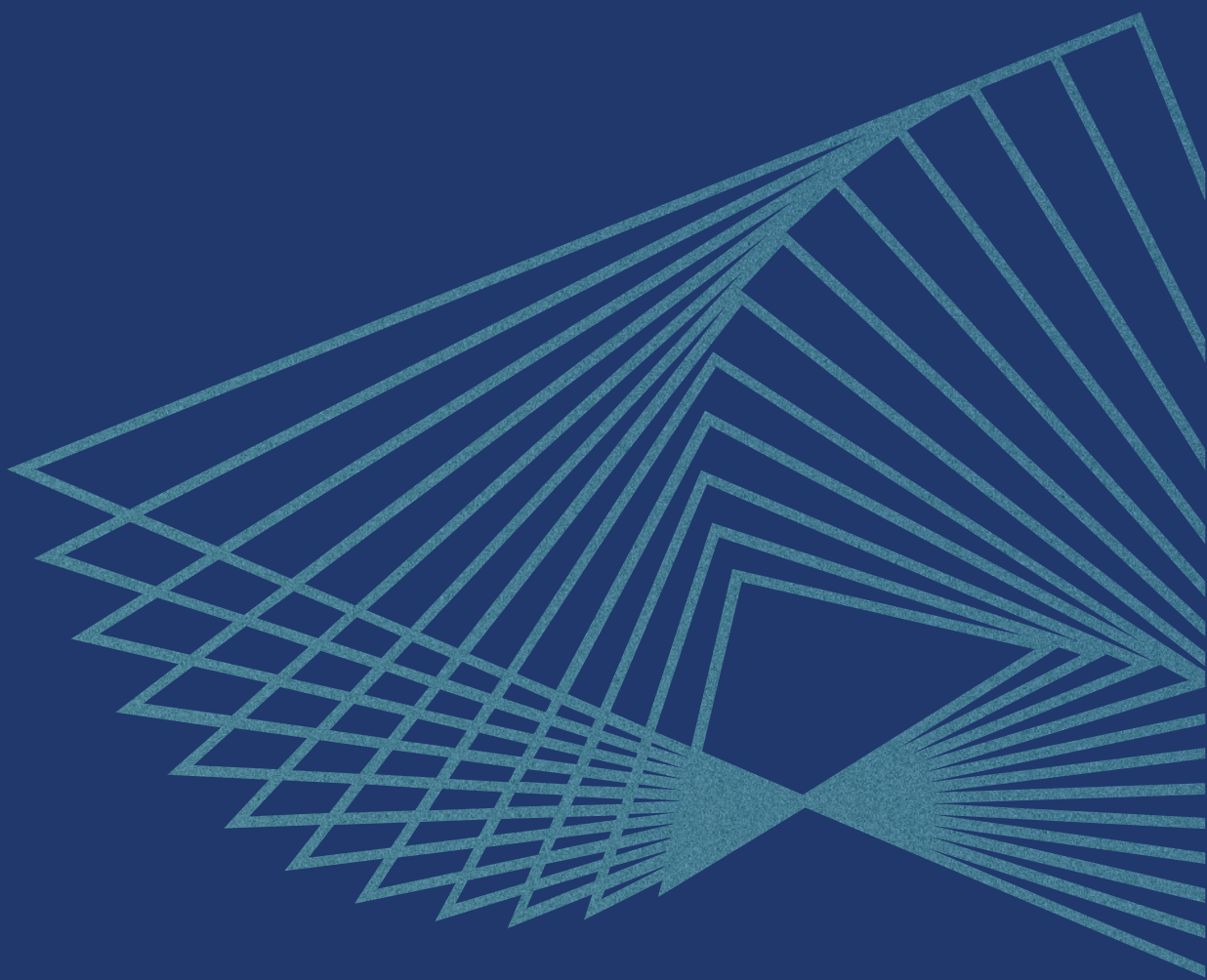


1. miešacia tyč preniká a privádza do zeminy cementovú suspenziu alebo práškové spojivo
2. po dosiahnutí projektovanej hĺbky je miešacia tyč postupne vyťahovaná a vnáša do zeminy cementovú suspenziu alebo práškové spojivo
3. vznikajú jednotlivé stĺpy, prekrývajúce sa rady stĺpov, steny, bloky

Návrhová geometria a pevnosť sa overuje skúšobnými postupmi



05 | **Navrhovanie**



Monolitické železobetónové a murované konštrukcie

Základové konštrukcie

Základové konštrukcie sa navrhujú na prenos zaťaženia z hornej stavby do podlažia. Rozmery základových konštrukcií závisia od veľkosti zaťaženia a geologických vlastností podlažia.

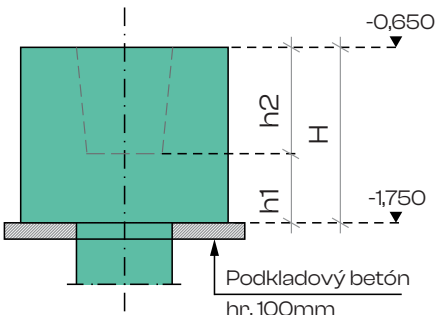
V závislosti na veľkosti zaťaženia a geologických podmienok sa volí optimálny typ zakladania konštrukcie. Konštrukcia môže byť založená na:

- plošných základoch – pásy, pätky, rošty, dosky
- hĺbkových základoch – pilóty, mikropilóty, studňové, kesónové, barrety

ZÁKLADOVÉ KONŠTRUKCIE V TABUĽKE			
Typ	Použitie	Výhody	Nevýhody
Pätky	Skeletové a rámové stavby, prefabrikované konštrukcie	• jednoduchá realizácia • nízka spotreba materiálu	• nevhodné pri heterogénnom podlaží • presnosť realizácie
Pásy	Rodinné domy, menšie haly	• rovnomerné sadanie • jednoduchá realizácia	• veľká spotreba betónu • nevhodné pri veľkých zaťaženiach
Dosky	Veľké budovy, zložité základové podmienky, podzemné garáže	• rovnomerné rozloženie zaťaženia • tuhosť základu	• vyššia spotreba betónu • cena a čas realizácie
Pilóty	Menej únosné podlažia alebo únosné vrstvy vo väčších hĺbkach, haly, mosty, veže	• vysoká únosnosť • rovnomerné sadanie	potreba špeciálnej techniky pri realizácii
Studne	Mosty, nábrežia	• pri základoch pod hladinou vody	• zložitá realizácia • riziko nerovnomerného sadania
Kesóny	Mostné piliere, prístavy	• pri základoch realizovaných aj pod vodou • vysoká únosnosť	• cena realizácie • technologicky náročné
Barrety	Výškové budovy, podzemné stavby	• extrémna únosnosť • veľká tuhosť	• zložitá zakladanie • vysoká cena

V prípade prefabrikovaných skeletových železobetónových konštrukcií sa zvyčajne navrhujú monolitické kalichy prepojené s pilótami, v prípade hĺbkového zakladania resp. prefabrikované kalichy kotvené do monolitickej pätky v prípade plošného zakladania. Základy spoľahlivo prenesú zataženie do podlažia. Pätky môžu byť realizované ako prefabrikované alebo ako monolitické zhotovené na mieste.

Ďalšou možnosťou kotvenia prefabrikovaných stĺpov k základu je skrutkovaný spoj **(pätká s trňmi)**: montážne flexibilné; vyžaduje presné **kotviace skrutky a podložky** na niveláciu.



NAJČASTEJŠIE ROZMERY
KALICHA PRE JEDNODUCHÉ VÝROBNÉ HALY,
LOGISTICKÉ HALY
A OBCHODNÉ CENTRÁ

Kalichy:
h1 = 300-500 mm
h2 = 800-1400 mm
Priemer kalichov:
Ø1300, Ø1600

Priemer pilót:
Ø600, Ø880

MINIMÁLNA HĽBKA ZALOŽENIA STAVBY V ZÁVISLOSTI OD PREMŔZANIA ZEMÍN	
Definitívne stavby založené na zeminách pod hĺbkou premŕzania	0,8 m
Základy provizórnych konštrukcií a základy preukázateľne chránené proti premŕzaniu	≥ 0,4 m
ÚPRAVA HĽBKY ZALOŽENIA S OHĽADOM NA ZEMINU A PODZEMNÚ VODU	
Pri jemnozrnných zeminách (súdržných) je potrebné spravidla voliť hĺbku	≥ 1,0 m
Pri jemnozrnných zeminách: F7 – hlina s vysokou, veľmi vysokou a extrémne vysokou plasticitou; F8 – íl s vysokou, veľmi vysokou a extrémne vysokou plasticitou, ak môžu vysychať, voliť hĺbku	≥ 1,6 m
V prípadoch vysokej hladiny podzemnej vody (vyššie než 2,0 m pod povrchom) voliť hĺbku založenia	≥ 1,2 m

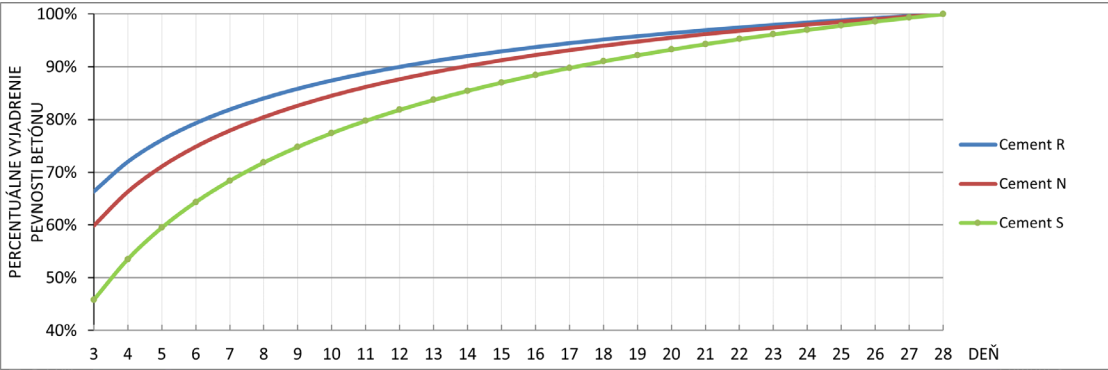
HORIZONTÁLNE LÍNIOVÉ PRVKY			
		Odhadovaná výška	Odkadovaná šírka
T R Á M O V Ý S T R O P	Trám bežné zataženie	$h = \frac{L}{17} \text{ až } \frac{L}{15}$	$b = (0,33 \text{ až } 0,4) \cdot h$
	Trám veľké zataženie	$h = \frac{L}{15} \text{ až } \frac{L}{10}$	$b = (0,33 \text{ až } 0,4) \cdot h$
	Prievlak	$h = \frac{L}{10}$	$b = 0,5 \cdot h$
R E B R O V Ý S T R O P	Trám bežné zataženie	$h = \frac{L}{20}$	$b = (0,33 \text{ až } 0,4) \cdot h$
	Trám veľké zataženie	$h = \frac{L}{15} \text{ až } \frac{L}{10}$	$b = (0,33 \text{ až } 0,4) \cdot h$
	Prievlak	$h = \frac{L}{15}$	$b = (0,4 \text{ až } 0,5) \cdot h$

HORIZONTÁLNE DOSKOVÉ PRVKY			
		Odhadovaná výška	Minimálna výška
JEDNOSMERNÁ	Prostá	$h = \frac{L}{25} \text{ až } \frac{L}{20}$	
	Spojité/votknuté	$h = \frac{L}{35} \text{ až } \frac{L}{30}$	
	Konzola	$h = \frac{L}{14} \text{ až } \frac{L}{10}$	
OBOJSMERNÁ	Kľbové uloženie po obvode	$h = \frac{\max(L_1;L_2)}{30}$	
	Votnutie po obvode	$h = \frac{\max(L_1;L_2)}{45}$	
	Lokálne podopreté bezhlavicové	$h = \frac{\max(L_1;L_2)}{35}$	160, 200 mm
	Lokálne podopreté hrňbové	$h = \frac{\max(L_1;L_2)}{40}$	120 mm

HORIZONTÁLNE DOSKOVÉ PRVKY			
		Potrebná plocha	Šírka
	Vnútorňý stĺp	$A_c = \frac{N_{Ed}}{0.8 \cdot f_{cd}}$	$b = (0,1 \text{ až } 1,5) \cdot h$
	Krajňý stĺp		$b = (1,5 \text{ až } 2,0) \cdot h$

Pevnosť betónu

V grafe je možné vyčítať nárast pevnosti betónu v čase (v dňoch) v procese tvrdnutia v závislosti od druhu použitého cementu pri teplote 20°C.



Ošetrovanie betónu

ODPORÚČANIA PRE BETONÁŽ V ZIME
Zvýšiť obsah cementu, použiť cement CEM I vyššej pevnostnej triedy (42,5 R; 52,5 R)
Znížiť vodný súčiniteľ použitím plastifikátorov
Použiť prísady urýchľujúce tvrdnutie betónu
Udržať teplotu čerstvého betónu po uložení počas 72 hod.: • aspoň +5 °C (do teploty prostredia -3 °C); • aspoň +10 °C (pri teplotách prostredia pod -3 °C)
Pri transportbetóne dodržať teplotu čerstvého betónu v okamihu dodávky na stavbu najmenej +10 °C.
Chrániť betón pred mrazom až do dosiahnutia zmrazovacej pevnosti $R_z = 15 \text{ MPa}$.
OŠETROVANIE BETÓNU
Povrch betónu musí byť udržiavaný vlhký alebo sa musí zamedziť odparovaniu vody z jeho povrchu. Ochrana sa vykonáva: • ponechaním betónu v debnení dlhší čas, najmä v horúcom počasí; • pravidelným rosením vodou v krátkych intervaloch (nevystavovať povrch betónu priamemu prúdu vody a zamedziť možnému vymývaniu spojiva z povrchovej vrstvy); • prekrytím povrchu betónu fóliami alebo vlhkými tkaninami; • nástrekom parotesnou látkou (väčšinou emulzia na báze parafínu), ktorá vytvorí ochranný film zamedzujúci odparovaniu vody; film sa po niekoľkých týždňoch rozpadne vplyvom UV žiarenia.

ODPORÚČANIA NA OŠETROVANIE BETÓNU PODĽA POVETERNOSTNÝCH PODMIENOK

- Bežné počasie s teplotou 20 ± 5 °C, relatívnou vlhkosťou nad 50 %, stredný slnečný svit alebo stredný vietor. Počas tuhnutia asi 12 až 24 hodín, ale minimálne 6 hodín, zakryť **povrch** betónu vodu zadržiavajúcou textíliou. Pri tvrdnutí betónu udržiavať **povrch vlhký najmenej 3 dni** alebo nastriekať parotesnú látku.
- Horúce počasie s teplotami nad 25 °C, relatívnou vlhkosťou do 50 %, s intenzívnym slnečným svitom alebo veterným počasím. Počas tuhnutia rovnako ako v 1. prípade. Pri tvrdnutí betónu udržiavať povrch betónu stále vlhký alebo zakrytý fóliami; možno tiež nasypať na povrch 5 cm vrstvu vlhkého piesku. Doba ošetrovania najmenej 4 – 7 dní, dosky až 14 dní; 10 dní ich postrekovať vodnou hmlou.
- Studené a vlhké počasie s teplotami okolo 15 °C, vysokou relatívnou vlhkosťou vzduchu ($\varphi > 0,8$), slnko nesvieti a väčšinou je bezvetrie. Počas tuhnutia a tvrdnutia betónu, najmenej 3 dni, zakryť povrch plastovými fóliami alebo svetlým nepriepustným papierom. Ďalšou možnosťou je nástrek povrchu parotesnou látkou.
- Mrazivé počasie s teplotami (-5 až 5) °C. Doba ošetrovania minimálne týždeň. Zabrániť vzniku kaluží vody na povrchu betónu.

ODDEBŇOVANIE MONOLITICKÝCH KONŠTRUKCIÍ

Betónovú konštrukciu možno odbedniť, keď dosiahla potrebnú pevnosť na prenesenie predpokladaného maximálneho zaťaženia bez deformácií.

Podľa náročnosti sa betónové konštrukcie rozlišujú:

- oddebnenie bez preukazu pevnosti betónu (základové konštrukcie, bočné diely debnenia nezaťažovanej konštrukcie a pod.);
- oddebnenie s preukazom pevnosti betónu (debnenie prievlakov, dosiek, stropov);
- oddebňovanie v zimných podmienkach.

Minimálna doba tvrdnutia

Predčasným oddebnením sa zvyšuje dotvarovanie konštrukcie a dochádza k poškodzovaniu hrán a rohov.

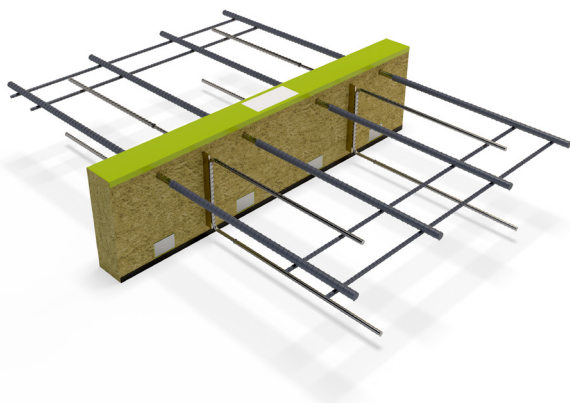
- Minimálna pevnosť betónu, pri ktorej nedôjde k poškodzovaniu hrán konštrukcie, je 3 MPa a pri drevenom debnení minimálne 5 MPa.

ORIENTAČNÁ DOBA ODDEBŇOVANIA KONŠTRUKCIÍ V DŇOV PRI TEPLOTÁCH NAD 5 °C

Pevnostná trieda cementu	32,5 N	32,5 N; 42,5 N	42,5 R; 52,5 N
Bočné debnenie, stĺpy	3	2	1
Stropy s rozpätím do 4,5 m	8	4	3
Stropy s rozpätím nad 4,5 m	21	8	6

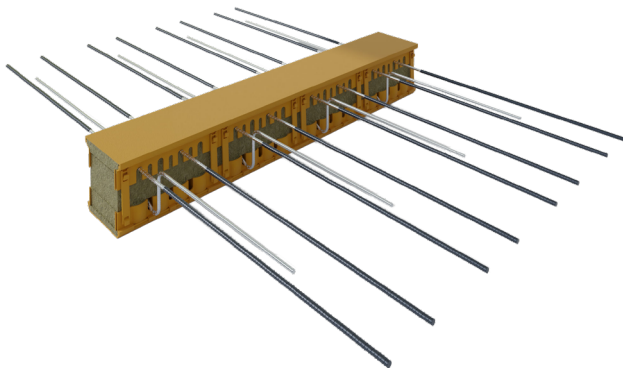
PREVODOVÁ TABUĽKA PEVNOSTNÝCH TRIED BETÓNU								
Predchádzajúce normy		Slovenská norma: 1986				Európska norma: 1.7.2004		
ČSN 73 2001	ČSN 73 1201	STN 73 2400, zmena b				STN ENV 206 - 1:2002		
Trieda	Trieda	Trieda	R _{bg} (MPa)	R _{b,cn} (MPa)	R _{b,max} (MPa)	Trieda v tlaku	f _{ck,cyl} (MPa)	f _{ck,cube} (MPa)
B 80	-	B 5	5	7,5	12			
B 105	O	B 7,5	7,5	10,5	16			
B 135	I	B 10	10	13,5	20	C 8/10	8	10
(B 170)	II	B 12,5	12,5	16,5	23,5			
B 170	II	B 15	15	19,5	27	C 12/15	12	15
B 250	III	B 20	20	25	33	C 16/20	16	20
(B 330)	IV	B 25	25	30	39	C 20/25	20	25
B 330	IV	B 30	30	35	45	C 25/30	25	30
B 400	-	B 35	35	40	50	C 30/37	30	37
-	V	B 40	40	45	56			
B 500	-	B 45	45	50	62	C 35/45	35	45
-	VI	B 50	50	55	67	C 40/50	40	50
B 600	-	B 55	55	60	73	C 45/55	45	55
-	-	B 60	60	65	NA	C 50/60	50	60
R _{bg} - zaručená pevnosť R _{b,cn} - kontrolná pevnosť R _{b,max} - horná medza priemernej pevnosti f _{ck,cyl} - valcová pevnosť f _{ck,cu} - kocková pevnosť						C 55/67	55	67
						C 60/75	60	75
						C 70/85	70	85
						C 80/95	80	95
						C 90/105	90	105
						C 100/115	100	115

Prerušenie tepelných mostov stavieb (EBEA®/TEBEA®)



EBEA® Balkónový termoizolačný nosník je spojovací prvok pre železobetónové konštrukcie, ktorý minimalizuje a prerušuje tepelné mosty na konzolových balkónoch a iných aplikáciách, ako sú steny a dosky. Vďaka použitým špeciálnym materiálom je možné dosiahnuť **zníženie hlu-ku až o 21 dB**. So systémom EBEA® je možná klasifikácia **požiarnej ochrany až REI 120**.

Balkónový termoizolačný nosník **TEBEA®** je nosný izolačný spojovací prvok pre železobetónové konštrukcie, ktorý minimalizuje tepelné mosty. Je určený pre hrúbky tepelných izolácií 120 mm a pre balkónové dosky hrúbok od 160 – 250 mm. Výrobok má protipožiarnu ochranu od **REI 60 do REI 120** a veľké množstvo modelov pre rôzne aplikácie. Výrobok umožňuje atypické riešenia podľa potrieb zákazníka.



Pre pomoc pri návrhu nás **kontaktujte**
www.peikko.sk



Vystužovanie betónových prvkov

STYKOVANIE VÝSTUŽE - platí pre dobré podmienky [mm]									
		Trieda betónu							
		C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
P R O F I L V Ý S T U Ž E	5	412	352	302	269	242	221	205	191
	5,5	453	387	333	296	266	244	226	210
	6	495	423	363	323	290	266	246	229
	6,5	536	458	393	349	315	288	267	248
	7	577	493	423	376	339	310	287	267
	8	659	563	484	430	387	354	328	306
	10	824	704	604	537	484	442	410	382
	12	989	845	725	645	580	531	492	458
	14	1153	985	846	752	677	619	574	534
	16	1318	1126	967	859	773	707	656	611
	18	1483	1267	1087	967	870	796	737	687
	20	1647	1408	1208	1074	967	884	819	763
	22	1812	1548	1329	1181	1063	973	901	840
	25	2059	1759	1510	1342	1208	1105	1024	954
	28	2306	1970	1691	1503	1353	1238	1147	1068
	32	2636	2252	1933	1718	1546	1414	1311	1221

STYKOVANIE VÝSTUŽE - platí pre zlé podmienky [mm]									
		Trieda betónu							
		C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
P R O F I L V Ý S T U Ž E	5	589	503	432	384	346	316	293	273
	5,5	647	553	475	422	380	348	322	300
	6	706	604	518	461	415	379	351	327
	6,5	765	654	561	499	449	411	381	355
	7	824	704	604	537	484	442	410	382
	8	942	805	691	614	553	505	468	436
	10	1177	1006	863	767	691	632	585	545
	12	1412	1207	1036	921	829	758	702	654
	14	1647	1408	1208	1074	967	884	819	763
	16	1883	1609	1381	1227	1105	1010	936	872
	18	2118	1810	1553	1381	1243	1137	1053	981
	20	2353	2011	1726	1534	1381	1263	1170	1090
	22	2588	2212	1898	1687	1519	1389	1287	1199
	25	2941	2513	2157	1918	1726	1579	1463	1363
	28	3294	2815	2416	2148	1933	1768	1638	1526
	32	3765	3217	2761	2454	2209	2020	1872	1744

KOTVENIE VÝSTUŽE - platí pre dobré podmienky [mm]									
		Trieda betónu							
		C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
P R O F I L V Ý S T U Ž E	5	274	235	201	179	161	147	136	127
	5,5	302	258	221	197	177	162	150	140
	6	329	281	242	215	193	177	164	153
	6,5	357	305	262	233	209	191	177	165
	7	384	328	282	250	225	206	191	178
	8	439	375	322	286	258	236	218	203
	10	549	469	403	358	322	295	273	254
	12	659	563	483	429	386	353	328	305
	14	769	657	564	501	451	412	382	356
	16	878	750	644	573	515	471	437	407
	18	988	844	725	644	580	530	491	458
	20	1098	938	805	716	644	589	546	509
	22	1208	1032	886	787	709	648	600	559
	25	1372	1173	1006	895	805	736	682	636
	28	1537	1313	1127	1002	902	825	764	712
	32	1757	1501	1288	1145	1031	943	873	814

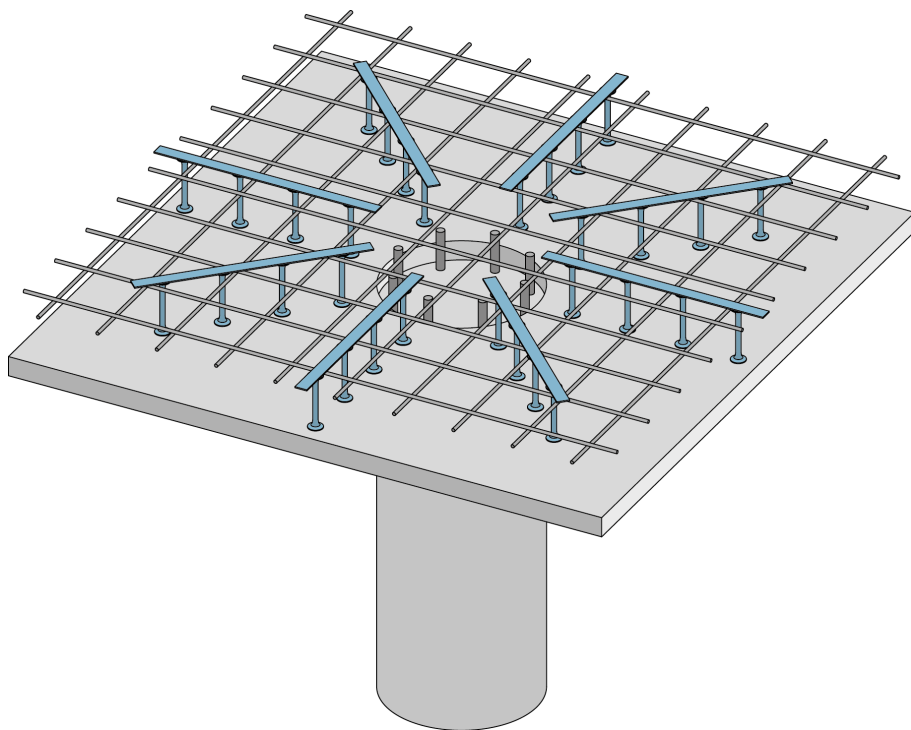
KOTVENIE VÝSTUŽE - platí pre zlé podmienky [mm]									
		Trieda betónu							
		C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
P R O F I L V Ý S T U Ž E	5	392	335	288	256	230	210	195	182
	5,5	431	369	316	281	253	231	214	200
	6	471	402	345	307	276	252	234	218
	6,5	510	436	374	332	299	274	253	236
	7	549	469	403	358	322	295	273	254
	8	627	536	460	409	368	337	312	291
	10	784	670	575	511	460	421	390	363
	12	941	804	690	613	552	505	468	436
	14	1098	938	805	716	644	589	546	509
	16	1255	1072	920	818	736	673	624	581
	18	1412	1206	1035	920	828	757	702	654
	20	1568	1340	1150	1022	920	842	780	726
	22	1725	1474	1265	1125	1012	926	858	799
	25	1961	1675	1438	1278	1150	1052	975	908
	28	2196	1876	1610	1431	1288	1178	1092	1017
	32	2510	2144	1840	1636	1472	1347	1248	1162

PLOCHA VÝSTUŽE NA 1 BM PRIEREZU BETÓNOVÉHO PRVKU [mm²]

Vzdialenosť vložiek [mm]	Počet prútov [mm]											
	5,5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25
70	339	404	550	718	1122	1616	2199	2872	3635	4488	5430	7012
75	317	377	513	670	1047	1508	2053	2681	3393	4189	5068	6545
85	280	333	453	591	924	1331	1811	2365	2994	3696	4472	5775
90	264	314	428	559	873	1257	1710	2234	2827	3491	4224	5454
95	250	298	405	529	827	1190	1620	2116	2679	3307	4001	5167
100	238	283	385	503	785	1131	1539	2011	2545	3142	3801	4909
105	226	269	367	479	748	1077	1466	1915	2424	2992	3620	4675
110	216	257	350	457	714	1028	1399	1828	2313	2856	3456	4462
115	207	246	335	437	683	983	1339	1748	2213	2732	3305	4268
120	198	236	321	419	654	942	1283	1676	2121	2618	3168	4091
125	190	226	308	402	628	905	1232	1608	2036	2513	3041	3927
130	183	217	296	387	604	870	1184	1547	1957	2417	2924	3776
135	176	209	285	372	582	838	1140	1489	1885	2327	2816	3636
140	170	202	275	359	561	808	1100	1436	1818	2244	2715	3506
145	164	195	265	347	542	780	1062	1387	1755	2167	2622	3385
150	158	188	257	335	524	754	1026	1340	1696	2094	2534	3272
155	153	182	248	324	507	730	993	1297	1642	2027	2452	3167
160	148	177	241	314	491	707	962	1257	1590	1963	2376	3068
165	144	171	233	305	476	685	933	1219	1542	1904	2304	2975
170	140	166	226	296	462	665	906	1183	1497	1848	2236	2887
175	136	162	220	287	449	646	880	1149	1454	1795	2172	2805
180	132	157	214	279	436	628	855	1117	1414	1745	2112	2727
185	128	153	208	272	425	611	832	1087	1376	1698	2055	2653
190	125	149	203	265	413	595	810	1058	1339	1653	2001	2584
195	122	145	197	258	403	580	789	1031	1305	1611	1949	2517
200	119	141	192	251	393	565	770	1005	1272	1571	1901	2454
210	113	135	183	239	374	539	733	957	1212	1496	1810	2337
220	108	129	175	228	357	514	700	914	1157	1428	1728	2231
230	103	123	167	219	341	492	669	874	1106	1366	1653	2134
240	99	118	160	209	327	471	641	838	1060	1309	1584	2045
250	95	113	154	201	314	452	616	804	1018	1257	1521	1963
260	91	109	148	193	302	435	592	773	979	1208	1462	1888
270	88	105	143	186	291	419	570	745	942	1164	1408	1818
280	85	101	137	180	280	404	550	718	909	1122	1358	1753
290	82	97	133	173	271	390	531	693	877	1083	1311	1693
300	79	94	128	168	262	377	513	670	848	1047	1267	1636

PLOCHA VÝSTUŽE NA 1 BM PRIEREZU BETÓNOVÉHO PRVKU [mm²]										
hmot- nosť 1bm prútu [kg/m]	priemer prútu [mm]	Počet prútov [mm]								
		5,5	6	7	8	10	12	14	16	18
0,187	5,5	23,8	48	71	95	119	143	166	190	214
0,222	6	28,3	57	85	113	141	170	198	226	254
0,261	6,5	33,2	66	100	133	166	199	232	265	299
0,302	7	38,5	77	115	154	192	231	269	308	346
0,395	8	50,3	101	151	201	251	302	352	402	452
0,617	10	78,5	157	236	314	393	471	550	628	707
0,889	12	113,1	226	339	452	565	679	792	905	1018
1,209	14	153,9	308	462	616	770	924	1078	1232	1385
1,58	16	201,1	402	603	804	1005	1206	1407	1608	1810
2	18	254,5	509	763	1018	1272	1527	1781	2036	2290
2,469	20	314,2	628	942	1257	1571	1885	2199	2513	2827
2,986	22	380,1	760	1140	1521	1901	2281	2661	3041	3421
3,857	25	490,9	982	1473	1963	2454	2945	3436	3927	4418
4,838	28	615,8	1232	1847	2463	3079	3695	4310	4926	5542
6,319	32	804,2	1608	2413	3217	4021	4825	5630	6434	7238
7,998	36	1017,9	2036	3054	4072	5089	6107	7125	8143	9161
9,386	39	1194,6	2389	3584	4778	5973	7168	8362	9557	10751
15,427	50	1963,5	3927	5890	7854	9817	11781	13744	15708	17671

Výstuž proti pretlačeniu stropných a základových dosiek



PSB® výstuž proti pretlačeniu je certifikovaný výstužný systém **schválený ETA**, ktorý poskytuje najvyššiu odolnosť na trhu. **PSB®** výstuže proti pretlačeniu a šmykové výstuže ponúkajú jednoduché a spoľahlivé riešenia proti pretlačeniu stropných dosiek, základov, stien a nosníkov, zvýšením ich odolnosti.

Voľne dostupný softvér na návrh
Peikko Designer®



Pre pomoc pri návrhu nás
kontaktujte



Peikko Slovakia s.r.o.
Kráľová nad Váhom 660
925 91 Kráľová nad Váhom
Slovensko
www.peikko.sk



STRATENÉ DEBNENIE									
	Rozmery dĺžka x výška x šírka [mm]	Pevnosť [MPa]	Počet [ks/m²]	Počet [m²/paleta]	Počet [ks/paleta]	Hmotnosť [t ks/kg]	Hmotnosť palety [kg]	Betónová výplň [m³/ks]	Betónová výplň [m³/m²]
Tvárnica hladká	390 x 190 x 190	>10	13,5	4,8	60	15,97	958	0,007	0,093
	390 x 90 x 190	>10	26	4,8	120	8	960	0,003	0,090
	390 x 190 x 150	>10	13,5	6,9	87	13,97	1215	0,005	0,064
	390 x 190 x 290	>10	13,5	3,8	48	24,47	860	0,017	0,227
Tvárnica štiepaná	390 x 190 x 195	>10	13,5	4,8	60	19,13	1148	0,006	0,077
	390 x 90 x 195	>10	26	4,8	120	10,77	1292	0,007	0,180
	390 x 190 x 155	>10	13,5	5,7	72	17,53	1262	0,003	0,047
	390 x 190 x 295	>10	13,5	3,2	40	21,5	860	0,005	0,064
Stratené debnenie	390 x 190 x 390	>10	13,5	3,2	42	18,6	781	0,022	0,297
Stratené debnenie Rapid	500 x 250 x 450	>10	8,9/8,3	2,2/2,4	20	27,23	545	0,044	0,395
	450 x 250 x 400	>10	8,9/8,3	3,3/3,6	30	25,53	766	0,034	0,305
	450 x 250 x 300	>10	8,9/8,3	4,4/4,8	40	23,43	937	0,024	0,215
	450 x 250 x 200	>10	8,9/8,3	6,7/7,2	60	19	1140	0,015	0,129
	450 x 250 x 100	>10	8,9/8,3	8,9/9,6	80	19,17	1534	0,009	0,079

Biela vaňa

Biele vane sú konštrukcie z vystuženého betónu požadovanej kvality a hrúbky, ktoré si nezávisle od veľkosti hydrostatického tlaku zachovávajú vodonepriepustnosť.

V konštrukcii bielej vane je nutné konštrukčným, technologickým a výrobným spôsobom zabrániť vzniku trhlín alebo obmedziť ich šírku. Veľkosť trhliny kontrolujeme množstvom a rozmiestnením použitej výstuže. Vodonepriepustnosť betónu dosiahneme aj kontrolou bodného súčiniteľa čerstvej betónovej zmesy:

$$\frac{\text{objem vody}}{\text{objem cementu}} \leq 0.55$$

Vodonepriepustnosť betónu je možné zvýšiť prísadami a prímiesami v čerstvom betóne (napr. látky na báze kryštality,...)

Biele vane možno použiť v konštrukciách:

- Na zadržiavanie vody v konštrukcií,
- Na zamedzenie priesaku vody do interiéru konštrukcie

V konštrukciách bielych vaň môže dôjsť a dochádza k priesaku vody trhlinou. Dôležité je dokázať takémuto priesaku zamedziť injektážou trhliny alebo náterovými hmotami na báze kryštalickej technológie,...

Pri návrhu bielej vane treba venovať pozornosť prostrediu – agresivite zemín/ vody na betón/výstuž. So zvyšujúcou agresivitou podľa STN EN 206-1 je potrebné zvyšovať aj triedu pevnosti betónu. So zvyšujúcou sa triedou betónu rastie potreba väčšieho množstva výstuže na zamedzenie vzniku a rozvoja trhlín v konštrukcii bielych vaň.

Hrúbka konštrukčných prvkov bielej vane závisí od prostredia, v ktorom sa konštrukcia bude nachádzať. V prípade, že prvky bielej vane budú odolávať zemnej vlhkosti, nevzdúvajúcej priesakovej vode, ich hrúbku možno odhadovať hodnotami:

- Steny min. 200 mm (monolitický betón), 100mm (prefabrikáty), 240 mm (spriehnutá konštrukcia prefa+monolit)
- Základová doska 150 mm (monolitický betón), 100mm (prefabrikáty)

V prípade, že prvky bielej vane budú odolávať tlakovej vode, záplavovej vode vyvolávajúcej hydrostatický tlak, vzdúvajúcej priesakovej vode, ich hrúbku možno odhadovať hodnotami:

- Steny min. 240 mm (monolitický betón), 200mm (prefabrikáty), 240 mm (spriehnutá konštrukcia prefa+monolit)
- Základová doska 250 mm (monolitický betón), 200mm (prefabrikáty)

Pri návrhu bielych váň sa dodržiavajú zásady hutného betónu s nízkou priepustnosťou s kontrolovanou trhlinou. Okrem správnej receptúry (nízky vodný súčiniteľ, kvalitný cement, správna frakcia kameniva) sa do betónu pridávajú:

- Plastifikátory a superplastifikátory znižujúce vodný súčiniteľ pri zlepšenej spracovateľnosti čerstvej betónovej zmesi
- Prísady na zadržiavanie vody znižujú riziko oddeľovania vody pri ukladaní čerstvej betónovej zmesi – betón je homogénnejší
- Spomaľovače tuhnutia pri masívnych konštrukciách znižujú vznik teplotných trhlín
- Prísady na obmedzenie vzniku zmrašťovacích trhlín
- Prísady zlepšujúce odolnosť proti mrazu a chemickej agresivite prostredia
- Kryštalické prísady (napr. Penetron Admix, Xypex Admix,...)
- Prímiesy na zvýšenie hutnosti a zníženie kapilárnej nasiakavosti (mikrosilika), zlepšujúce dlhodobú pevnosť betónu a znižujúce hydratáciu tepla (popolček), zlepšujúce chemickú odolnosť a znižujúce priepustnosť (mletá vysokopecná troska)

Aby prebehla reakcia kryštalickej izolácie v betóne správne, je potrebné dodržať podmienky:

- Dostatočná vlhkosť betónu (kapilárna voda)
 - bez vlhkosti kryštalizácia neprebehne – reakcia ostáva „spiaca“
 - ak je vlhkosti viac, reakcia sa šíry hlbšie do betónu
 - ak betón predčasne vyschne, reakcia sa zastaví – betón sa musí udržiavať vo vlhkom stave minimálne 3-7 dní po aplikácii kryštalickej hydroizolácie
- Kapilárna pórovitosť betónu
 - v príliš hutnom a uzavretom povrchu sa reakcia obmedzí len na tenkú vrstvu
 - betón musí mať dostatočne otvorené póry alebo mikrotrhliny, ktoré umožňujú kryštalickej hmote vytvoriť odolnejší betón.
- Teplota prostredia - optimálna teplota prostredia je viac ako 5°C
- Dostupnosť Ca(OH)_2 ako produkt hydratácie betónu
 - základ pre tvorbu kryštálikov izolácie
 - Chemická reakcia prebieha najlepšie v čerstvom betóne (do niekoľkých mesiacov od betonáže)
 - pri ošetrovaní staršieho betónu je potrebné povrch betónu aktivovať napríklad zdrsnením, navlhčením

V návrhu bielej vane je nutné zohľadniť aj vplyv možných bludných prúdov (t.j. elektrické bludné prúdy) šíriacich sa pôdou alebo podzemnou vodou z rôznych zdrojov (napr. elektrické zariadenia, katódová ochrana iných stavieb, železnice, električky).

Je nutné zabezpečiť aby sa do konštrukcie bielej vane bludné prúdy nedostávali, môžu spôsobiť:

- elektrochemickú koróziu výstuže – vznikom hrdze výstuž zväčšuje svoj objem a vznikajú trhliny v betóne, čím sa naruší vodotesnosť
- v dôsledku vzniku korózie sa znižuje životnosť konštrukcie

Konštrukciu bielych váň pred bludnými prúdmi je možné ochrániť, znížením vodivosti betónu a zabránením vstupu prúdu do výstuže, nasledovným spôsobom:

- Pasívne opatrenia znižujúce riziko prenikania a účinku bludných prúdov
 - kvalitný betón s vysokou hutnosťou, nízkou pórovitosťou, nízkym vodným súčiniteľom (menej ako 0,45), s kryštalicou izoláciou alebo s mikrosilikami
 - použiť dostatočné krytie výstuže
 - používať nevodivé dištančné prvky (napr. betónové, plastové)
 - oddelenie konštrukcie objektu od zdrojov bludných prúdov
- sekundárne opatrenia rozptyľujú účinok vniknutých bludných prúdov do konštrukcie:
 - elektrické prepojenie výstuže (napr. zváraním, viazaním, spojkami)
 - izolovanie prestupov cez steny elektroizolačnými vložkami
 - zabudovanie meracích miest na kontrolu potenciálov a prúdov
 - použitie izolačnej vrstvy alebo vodivých pásov medzi konštrukciou a zdroj bludných prúdov
- katódová ochrana výstuže betónu sa aplikuje v prípadoch, ak nestačia izolácia a pasívne opatrenia

Prefabrikované železobetónové halové skeletové systémy

Prefabrikovaný železobetón je industriálna presnosť v službách architektúry.

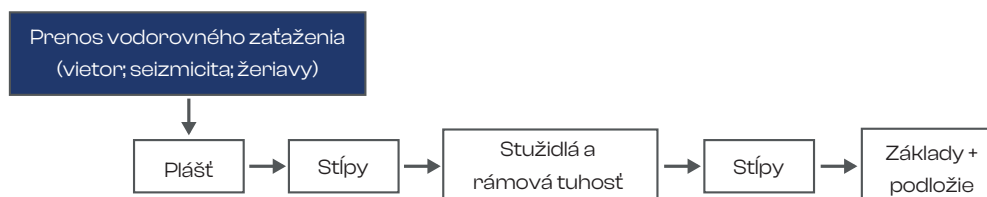
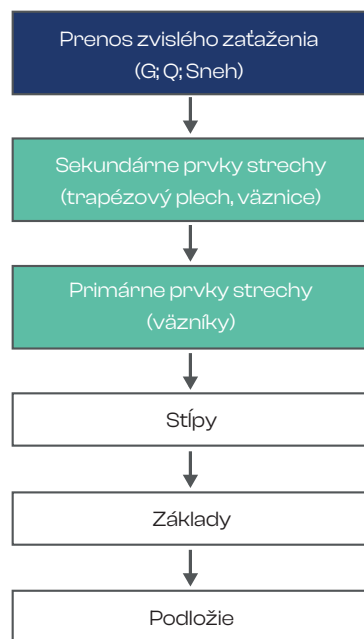
Z jednotlivých prvkov – stĺpov, nosníkov a panelov – vzniká nosný skelet, ktorý rýchlo rastie, drží geometriu a spoľahlivo plní požiarne aj prevádzkové nároky. Kľúčom k dobrej hale je **jasný raster, primerané rozpätie a detaily spojov**.

Zásada 3×R: Raster – Rozpätie – Rozhrania. Najprv si dohodnite rastráciu, potom zvolte rozpätia prvkov a nakoniec dotiahnite rozhrania (plášť, odvodnenie, stuženie, technológia).

Poznámka: Zjednodušenie sortimentu prvkov (málo typov prierezov, rovnaké výšky) šetrí čas na dielni aj na stavbe

Typická hala – prvky a prenos zaťaženia

- Hlavné nosné prvky:
 - **stĺpy** (vertikálne nosiče),
 - **primárne prvky = nosníky/ väzníky** (prenášajú zaťaženie do stĺpov),
 - **sekundárne prvky = väznice** (prenášajú zaťaženie zo strechy do väzníkov),
 - **obvodové nosníky a stužidlá** (prenášajú vodorovné sily),
 - **základové nosníky** (opora fasády),
 - **základy** (pätky/pilóty/kalichy).



TYPICKÉ GEOMETRICKÉ PREDPOKLADY PREFABRIKOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ

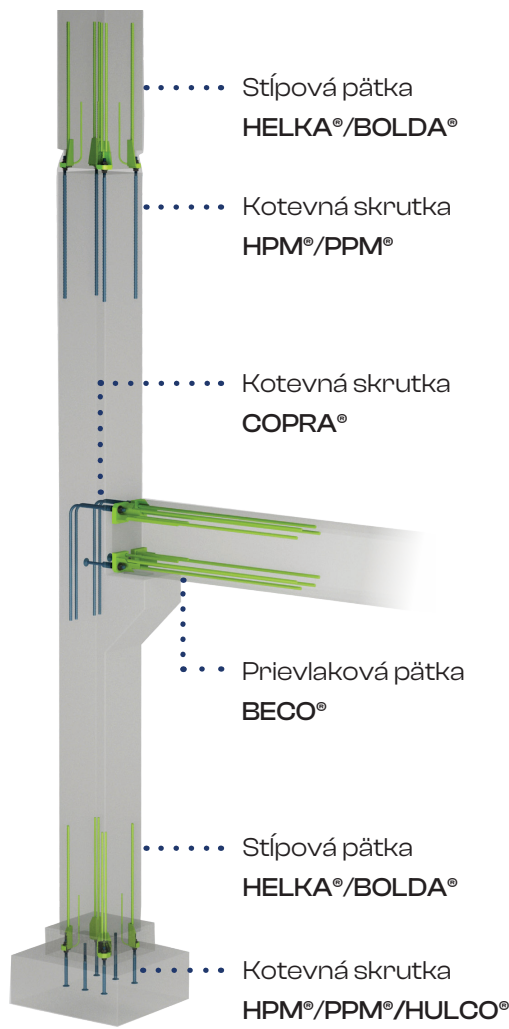
TYPICKÉ ROZPÄTIA A RASTER STÍPOV	
Modul [m]	Použitie
6,0	- menšie objekty, jemný modul fasád a vnútorných dispozícií.
7,5	- tento modul je komrpomisom ekonomiky a variability - retail, ľahká výroba
9,0	- najčastejší modul, keď sa používajú dutinové panely a TT
12,0	- najvhodnejšie pre logistické haly – menej stĺpov v ploche
15,0 – 18,0	- veľké haly - I a T nosníky a väzníky

NAJČASTEJŠIE POUŽÍVANÉ PRIEREZY A ROZPÄTIA					
	Prvok haly	Tvar prierezu	Rozpätia (m)	Vzájomné rozostupy (m)	Empirický návrh (mm)
Strecha ⁵	Väzníky ¹	I, T	18 – 30	6 – 12	L/h ≈ 12–18
	Väznice	Klin, T (P) lodičkové-T (NP)	12 – 16	-	-
	Obvodové nosníky, stužidlá	Obdĺžnik, L	-	-	-
Strop (mezanin)	Stropný panel	Dutinový panel ²	6 – 12	-	200 – 400
	Sropný panel	TT panely ³ s tenkou doskou a nadbetónávkou	12– 18	-	H _{TT} = 400 – 800 H _{doska} = 60 – 100
Stĺpy	Stĺpy ⁴	Štvorec, obdĺžnik, I	-	-	400/400 až 800/800

(P) – predpätý prvok
(NP) – nepredpätý prvok
1 – orientačne: výška hornej pásnice 450-650 mm; výška spodnej pásnice 250- 400mm; hrúbka steny 120-200 mm..
2 – na dutinových predpätých paneloch sa realizuje monolitická zálievka 50 mm až 70 mm pre dosiahnutie vzájomného spolupôsobenia panelov.
3 – výhodou je integrovaný spád, jednoduché prestupy, zvyčajne dosiahnuteľná požiarne odolnosť R60 až R120.
4 – na stĺpoch sú integrované konzoly pre uloženie nosníkov/panelov; podľa potreby konzoly pre žeriavové dráhy; stĺpy sú votknuté do základového kalicha, alebo skrutkované do základu.
5 – popisovaná je strecha s ľahkým strešným plášťom

NAJČASTEJŠIE POUŽÍVANÉ PRIEREZY A ROZPÄTIA				
	Prvok haly	Rozpätia (m)	Vzájomné rozostupy (m)	Empirický návrh (mm)
Strecha	ŽB väzníky	24	12	$h = \frac{L}{14}$ až $\frac{L}{16} \approx 1,5$ až 1,7m
	Väznice	12	6	$h = \frac{L}{12}$ až $\frac{L}{15} \approx 0,8$ až 1,0m (NP) $h = \frac{L}{17}$ až $\frac{L}{20} \approx 0,6$ až 0,75m (P)
	Stuženie	Pozdĺžne stužidlá v rovine strechy		
	Plášť strechy	Trapézový plech 0,9 – 1,25 mm Tepelná izolácia (EPS/MW) Hydroizolácia		Spád 2 – 3 %
(P) – predpätý prvok (NP) – nepredpätý prvok				L – rozpon prvku h – výška prvku

Skrutkové spoje prefabrikovaných konštrukcií



ÚNOSNOSTI STĽPOVÝCH PÄTIEK HELKA®		
Stĺpová päťka	Kotevná skrutka	N _{Rd} [kN]
HELKA 16	HPM 16 COPRA 16H	62
HELKA 20	HPM 20 COPRA 20H	96
HELKA 24	HPM 24 COPRA 24H	139
HELKA 30	HPM 30 COPRA 30H	220
HELKA 39	HPM 39H COPRA 39H	383

ÚNOSNOSTI STĽPOVÝCH PÄTIEK BOLDA®		
Stĺpová päťka	Kotevná skrutka	N _{Rd} [kN]
BOLDA 30	PPM 30 HULCO 30	299
BOLDA 36	PPM 36 HULCO 36	436
BOLDA 39	PPM 39 HULCO 39	521
BOLDA 45	PPM 45 HULCO 45	697
BOLDA 52	PPM 52 HULCO 52	938

Voľne dostupný softvér na návrh
Peikko Designer®



Pre pomoc pri návrhu nás
kontaktujte



Peikko Slovakia s.r.o.
Kráľová nad Váhom 660
925 91 Kráľová nad Váhom
Slovensko
www.peikko.sk



Rozhrania a detaily

- **Spoje a tolerancie:** montážne vôľe **20–30 mm**.
- **Technológia:** vkladané skrutky/platne/ zabudované prvky vo výrobe sú lacnejšie než dodatočné vŕtanie
- **Odvodnenie strechy:** navrhnite vnútorné vpuste v osiach polí; vyhnite sa prestupom cez hlavné nosníky/väzníky.
- **Požiar:** predpäté prvky spravidla dosiahnu **R60 – R120**; nezabudnite chrániť kotevné prvky.

POPIS PRVKOV PREFABRIKOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ		
Stĺp	využitie	• podpora nosníkov/panelov • prenos vertikálnych a vodorovných síl do základov
	kotvenie	• kalichové (votknutie stĺpa do kalicha) ~ vysoká tuhosť v päte stĺpa, dobrý prenos momentov • skrutkový spoj (pätka s trňmi) ~ flexibilná montáž; vyžaduje presné kotviace skrutky/trne a podložky na niveláciu
	základy	• plošné (pätky, pásy) ~ ekonomické pri únosnom podloží • hĺbkové (pilóty, mikropilóty) ~ pri slabom podloží alebo vyšších reakciách; stĺp kotviť vez hlavy pilót
	rozvody, prestupy	je vhodné rezervovať kanáliky/vložené puzdrá a obmedziť dodatočné vŕtanie
	požiar	mať dostatočné krytie výstuže a ochranu kotevných prvkov pred požiarom; zohľadniť v návrhu R60 – R120
	rozmery	• väčšie rozpätie strechy => väčšia reakcia v stĺpe, pri prechode z 18 m na 24 m často nárast reakcií o 20–40 % (orientačne, podľa pláštá a snehu). • výška haly zvyšuje veterné účinky a štihlosť stĺpa; pri výškach väčších ako 10–12 m je potrebné počítať s väčším prierezom alebo doplnkovým stužením. • približná orientácia prierezu: - do výšky stĺpa 10–12 m ≈ 500x600 mm, - pre výšku stĺpa 12–16 m ≈ 600x700 mm; - pri žeriavoch pripočítať +50+100 mm (podľa reakcií a priehy bov). Vždy overiť statickým výpočtom.
Väzník	využitie	• primárny nosný prvok medzi stĺpmi • podopiera sekundárne nosné konštrukcie
	uloženie	vidlica na hlave stĺpa
	rozmery	orientačný výpočet výšky $h = L/14$ až $L/18$
	detail	• vyhnúť sa prestupom cez tlačené pásnice • kotevné dosky chrániť proti korózii a požiaru
Väznica	využitie	• prenesie zaťaženie zo strešného pláštá • spolupracuje s väzníkom/nosníkom
	rozostup	bežne 3 až 6 m, podľa typu pláštá
	uloženie	na väzníku a na hlave stĺpa

POPIS PRVKOV PREFABRIKOVANÝCH KONŠTRUKCIÍ		
TT panel (stropný)	využitie	veľkoplošný stropný prvok pre rýchlu montáž mezanínov a podlaží
	prestupy	- viesť v osiach medzi rebrami - väčšie prestupy realizovať ešte vo výrobe
	Požiar, akustika	- hrúbka dosky a výplní škár podľa požiadaviek - krytie kotevných vložiek
Dutinový panel (HC)	využitie	rýchlo realizovaný strop/mezanín s nízkou vlastnou hmotnosťou
	uloženie	- minimálne 80 až 100 mm - škáry zalievať betónom triedy C30/37 - na paneloch realizovať s nadbetonávkou 50 – 70 mm na dosiahnutie spolupôsobenia panelov
	detail	otvory realizovať vopred (výrobné výrezy)
Základový nosník	využitie	- soklový/vnútorný - prenáša zaťaženie z obvodových stien/panelov - chráni spodnú hranu panelov pred vlhkosťou a nárazmi
	uloženie a niveleta	- sú ukladané na kalichy a prikotvené k stípu skrutkovým spojom - horná hrana nosníkov je typicky +0,150 až +0,400 m nad úrovňou terénu
	možnosti	zákl. nosník ako sendvičový prvok: do prvku je integrovaná tepelná izolácia + nenosná membrána (smerom k terénu) zákl. nosník nezateplený: vhodný pre nevykurované časti; tepelné mosty sú riešené pásovou tepelnou izoláciou nad soklom a prípadným prerušením betónu
Obvodový nosník	využitie	prenos vodorovných síl (vietor, brzdné účinky žeriavov) do základov
	uloženie	- pravidelné polia - kraje dilatačných celkov
Stužidlo	využitie	prenos vodorovných síl (vietor, brzdné účinky žeriavov) do základov
	uloženie	- pravidelné polia - kraje dilatačných celkov

NAJČASTEJŠIE POUŽÍVANÉ PRIEREZY A ROZPÄTIA		
Fasáda	využitie	tvoria opláštenie objektu
	smer kladenia	• Horizontálne panely = rýchla montáž; požiadavka na výraz vodorovných línií; sú kotvenie do stĺpov • Vertikálne panely: menej horizontálnych; kotvia sa hore adole (príp. aj v medzibode) v závislosti od výšky panelu; je potrebné doplniť medzi stĺpy konštrukcie, ktoré prenesú zaťaženie z panelov do stĺpov • väčšie prestupy realizovať ešte vo výrobe
	atika	• Vertikálne ukladanie panelov - je nutné doplniť oceľovú konštrukciu atiky (rám) na kotvenie horného okraja panelu • Horizontálne ukladanie panelov - zvyčajne postačí atikový oceľový stĺpik T prierezu
	vietor a sanie	• overiť rozpory podpier panelov (typicky 6-7,5 m) • v nárožiach pridať kotvy/zosilnenie

ZÁKLADNÉ SKLONY STRIECH A ODVODNENIE		
Plech na väzniciach	2 - 3 %	spádovanie k výpustom a žľabom
Sendvičové strešné panely	≥ 3 % (≈ 5 %)	realizovať s tesnením a prekrytím spojov
Lokálne spády	1 - 2 %	potreba vyvarovať sa prierazom cez nosníky a rebrá TT

ZÁKLADNÉ SKLONY STRIECH A ODVODNENIE		
Stĺpy	výška ≈ 12 - 18 m	väčšie výšky riešiť delením a stykmi napríklad pri konzolách
TT panely	šírka modulu ≈ 2,4 - 3,0 m dĺžka do 18 m	• šírku modulu prispôbiť forme • dĺžky realizovať podľa predpätia a prepravy; nadrozmer po dohode s výrobcom
Dutinové panely	šírka 1,2 m dĺžka 6-12-15m	
Väznice/ nosníky	21 - 16 m (NP)	predpätie umožní realizovať štíhlejšie profily (alebo nižšiu výšku)

Preprava po ceste:

- štandardná šírka do 2,55 m;
- výška súpravy do 4,0 m;
- dĺžky prvkov bežne do 12-13,5 m bez sprievodu;
- dĺžky nad 13,5 m sú prepravované ako nadrozmerný náklad. S tým súvisia povolenie/eskorty;
- hmotnosť prepravovaného prvku je limitovaná dovoľeným nápravovým zaťažením;
- konzultovať vopred;

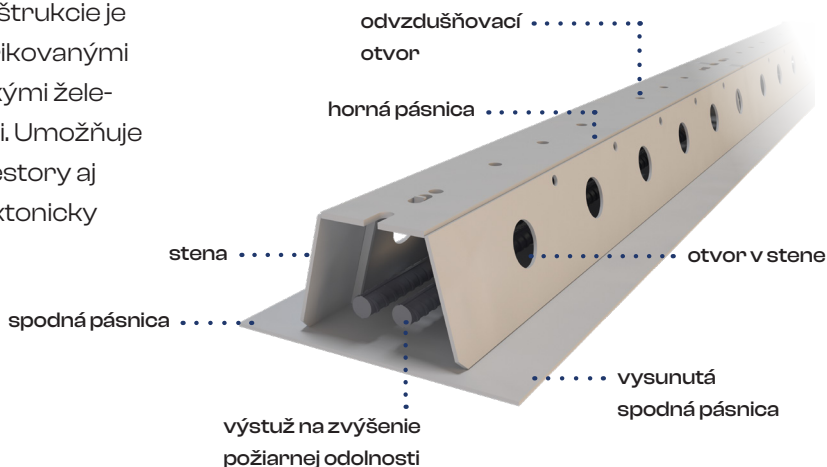
Odporúčanie:

- kľúčové rozmery overiť s vybraným výrobcom už v štúdií;
- raster objektu a delenie prvkov prispôbiť preprave a forme;

Dobrá hala je výsledkom jednoduchého rozhodnutia na začiatku: zvoliť správny raster a držať sa ho. Ostatné – prierezy, detaily, plášť – potom logicky zapadnú. Tento sprievodca má slúžiť ako rýchla pomôcka pri prvotnom návrhu; finálny návrh vždy overte statickým výpočtom a parametrami konkrétneho výrobcu.

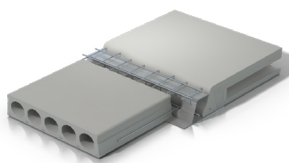
Spriahnutý oceľobetónový nosník DELTABEAM®

DELTABEAM® spriahnutý nosník pre tenké stropné konštrukcie je kompatibilný s prefabrikovanými a rovnako aj monolitickými železobetónovými stropmi. Umožňuje vytvárať otvorené priestory aj v projektoch s architektonicky náročnými tvarmi.

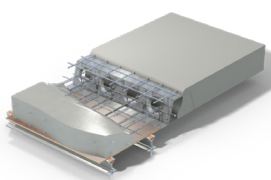


DELTABEAM® má vynikajúcu protipožiarnu odolnosť do **R180** bez potreby akejkoľvek dodatočnej protipožiarnej ochrany.

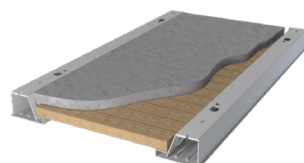
Typy stropných konštrukcií v kombinácii s nosníkom DB



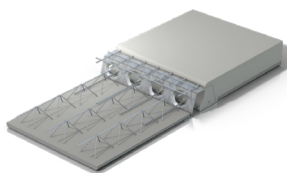
Predpätý dutinový panel



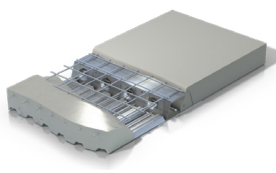
Monolitický železobetónový strop



Spriahnutý drevo-betónový strop



Filigránový strop



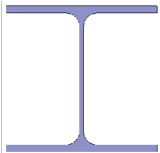
Plechobetónový strop

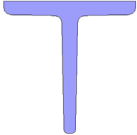
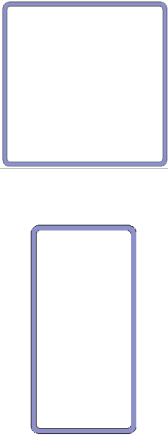


Drevený strop



Oceľové konštrukcie

POPIS VALCOVANÝCH OCEĽOVÝCH PRIEREZOV	
I, IPE 	+ použitie ako nosník, za určitých podmienok aj ako stĺp + vhodné v ohybe okolo silnejšej osi (zabezpečiť voči klopeniu) + vysoký moment zotrvačnosti okolo silnej osi → menšie priechyby nosníkov + vhodné na vzper pri dostatočnom zabezpečení slabšej osi + možnosť kombinovať = združené profily, kompozitné drevo-betónové) - náchylné na klopenie
HEA, HEB 	+ použitie ako nosník, stĺp + vhodné v ohybe (široké pásnice dodávajú dobrú stabilitu v ohybe) + väčšie hrúbky pásnic a steny prierezu zvyšuje požiarnu odolnosť prierezu (dlhšie trvá prehrievanie) - vyššia hmotnosť oproti profilu I, IPE s porovnateľným momentom zotrvačnosti v silnejšej osi
UPE 	+ použitie ako nosník + vhodné na združené prierezy → vhodné pri rekonštrukciách - náchylné na klopenie - nesymetrický prierez → pri excentrickom namáhaní vzniká krútenie
L 	+ použitie najmä pre doplnkové prvky: výstuhy, podpery, sekundárne prvky, rohové prvky, pri zvyšovaní tuhosti existujúcich profilov + vhodné na združené T-prierezy + jednoduchá manipulácia - náchylné na vybočenie a klopenie - nesymetrický prierez → pri excentrickom namáhaní vzniká krútenie - nízka tuhosť v ohybe a tlaku → nevhodné ako hlavné nosné prvky

POPIS VALCOVANÝCH OCEĽOVÝCH PRIEREZOV	
T 	+ použitie najmä pre doplnkové prvky: výstuhy, podpery, sekundárne prvky, rohové prvky + vhodné na združené prierezy + jednoduchá manipulácia + dobrá únosnosť v ohybe okolo silnejšej osi + pri malých dĺžkach dobre prenáša tlak, ohyb - náchylné na vybočenie a klopenie - nesymetrický prierez → pri excentrickom namáhaní vzniká krútenie - nízka tuhosť v ohybe a tlaku → nevhodné ako hlavné nosné prvky
Štvorcové obdĺžnikové 	+ uzavretý tvar odoláva krúteniu - pri požiaroch sa ohrieva zo všetkých strán – častá potreba protipožiarneho náteru/nástreku - pri tenkých stenách a veľkých tlakových silách môže dôjsť k lokálnemu borteniu steny - ak nie je dutina chránená, vlhkosť a kondenzát môžu spôsobiť skrytú koróziu - ak nie je dutina chránená, vlhkosť a kondenzát môžu spôsobiť skrytú koróziu

PRIEMER ŠTANDARDNÝCH DIER	
Priemer skrutky d [mm]	Priemer diery v plechu d ₀ [mm]
12 až 14	d +1 mm
16 až 24	d +2 mm
27 a viac	d +3 mm

EMPIRICKÉ VZORCE PRE NÁVRH OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Prostý nosník	Výška profilu	$h = \frac{L}{12} \text{ až } \frac{L}{20}$
	Šírka pásnice	$b = \frac{h}{12} \text{ až } \frac{h}{20}$
	Hrúbka pásnice	$t_f = \frac{h}{200} \text{ až } \frac{h}{250}$
	Hrúbka stojiny	$t_w = \frac{h}{250} \text{ až } \frac{h}{300}$
	Štíhlosť stĺpov	$\lambda = \frac{L}{i} = \frac{L}{\sqrt{\frac{I}{A}}} \approx 80 \text{ až } 120$

Empirické vzťahy pre predbežný návrh haly

- Priečne väzby:**

- 18 - 36 m - hala bez mostových žeriavov s priehradovým väzníkom bez vnútorných podpier
- > 36 m - s vnútornými podperami
- štíhlosť stĺpov ≤ 120 (optimálne 60 až 80)
- výška priečnej väzby sa uvažuje: $H = \frac{L}{10} \text{ až } \frac{L}{6}$
- výška sedlového väzníka: $h = \frac{L}{12} \text{ až } \frac{L}{8}$
- výška väzníka lomeného rámu: $h = \frac{L}{20} \text{ až } \frac{L}{15}$

- Modulová osnova haly:**

- Vzdialenosť priečných väzieb v závislosti od hmotnosti strechy:
 - 6 - 8 m - strecha z ľahkých panelov
 - 4 - 6 m - strecha s ťažkou krytinou
- stužidlá umiestňovať tak, aby nebolo bránené posunom od zmeny dĺžky v dôsledku zmeny teploty. V opačnom prípade navrhnuť konštrukciu na sily od zmeny dĺžky.
- vzájomná vzdialenosť pozdĺžnych strešných stužidiel max 12,0 m
- typy používaných väzníc:
 - 6 - 7,5 m - plnostenná väznica
 - 9 - 12 m - priehradová väznica

Odolnosť skrutiek v ťahu

Návrhovú hodnotu odolnosti skrutiek v ťahu dostaneme vzorcom:

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{F_{t,Rk}}{1,25} \quad [kN]$$

- platí pre obyčajné kruhové diery podľa tab.11 STN EN 1990-2+A1

CHARAKTER. HODNOTA ODOLNOSTI SKRUTIEK V ŤAHU - nezapustená skrutkav [kN]							
Priemer skrutky	Pevnostná trieda skrutky						
	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
M6	7,2	7,2	9,0	9,0	10,9	14,5	18,1
M8	13,2	13,2	16,5	16,5	19,8	26,4	32,9
M10	20,9	20,9	26,1	26,1	31,3	41,8	52,2
M12	30,3	30,3	37,9	37,9	45,5	60,7	75,9
M14	41,4	41,4	51,8	51,8	62,1	82,8	103,5
M16	56,5	56,5	70,7	70,7	84,8	113,0	141,3
M20	88,2	88,2	110,3	110,3	132,3	176,4	220,5
M22	109,1	109,1	136,4	136,4	163,6	218,2	272,7
M24	127,1	127,1	158,9	158,9	190,6	254,2	317,7
M30	202,0	202,0	252,5	252,5	302,9	403,9	504,9
M36	294,1	294,1	367,7	367,7	441,2	588,2	735,3

CHARAKTER. HODNOTA ODOLNOSTI SKRUTIEK V ŤAHU - zapustená skrutka [kN]							
Priemer skrutky	Pevnostná trieda skrutky						
	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
M6	7,2	7,2	9,0	9,0	10,9	14,5	18,1
M8	13,2	13,2	16,5	16,5	19,8	26,4	32,9
M10	20,9	20,9	26,1	26,1	31,3	41,8	52,2
M12	30,3	30,3	37,9	37,9	45,5	60,7	75,9
M14	41,4	41,4	51,8	51,8	62,1	82,8	103,5
M16	56,5	56,5	70,7	70,7	84,8	113,0	141,3
M20	88,2	88,2	110,3	110,3	132,3	176,4	220,5
M22	109,1	109,1	136,4	136,4	163,6	218,2	272,7
M24	127,1	127,1	158,9	158,9	190,6	254,2	317,7
M30	202,0	202,0	252,5	252,5	302,9	403,9	504,9
M36	294,1	294,1	367,7	367,7	441,2	588,2	735,3

Odolnosť skrutiek v strihu

Návrhovú hodnotu odolnosti skrutiek v ťahu dostaneme vzorcom:

$$F_{v,Rd} = \frac{F_{v,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{F_{v,Rk}}{1,25} \quad [kN]$$

- platí pre obyčajné kruhové diery podľa tab.11 STN EN 1990-2+A1 Ak sa pre skrutky M12 a M14 použi-
je diera s vôľou 2mm, je nutné návrhovú odolnosť proti strihu
prenásobiť súčiniteľom 0,85.

CHARAKTER. HODNOTA ODOLNOSTI SKRUTIEK V ŤAHU - nezapustená skrutka [kN]							
Priemer skrutky	Pevnostná trieda skrutky						
	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
M6	4,82	4,02	6,03	5,03	6,03	9,65	10,05
M8	8,78	7,32	10,98	9,15	10,98	17,57	18,30
M10	13,92	11,60	17,40	14,50	17,40	27,84	29,00
M12	20,23	16,86	25,29	21,08	25,29	40,46	42,15
M14	27,60	23,00	34,50	28,75	34,50	55,20	57,50
M16	37,68	31,40	47,10	39,25	47,10	75,36	78,50
M20	58,80	49,00	73,50	61,25	73,50	117,60	122,50
M22	72,72	60,60	90,90	75,75	90,90	145,44	151,50
M24	84,72	70,60	105,90	88,25	105,90	169,44	176,50
M30	134,64	112,20	168,30	140,25	168,30	269,28	280,50
M36	196,08	163,40	245,10	204,25	245,10	392,16	408,50

CHARAKTER. HODNOTA ODOLNOSTI SKRUTIEK V ŤAHU - zapustená skrutka [kN]							
Priemer skrutky	Pevnostná trieda skrutky						
	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
M6	6,79	6,79	8,48	8,48	10,18	13,57	16,96
M8	12,06	12,06	15,08	15,08	18,10	24,13	30,16
M10	18,85	18,85	23,56	23,56	28,27	37,70	47,12
M12	27,14	27,14	33,93	33,93	40,72	54,29	67,86
M14	36,95	36,95	46,18	46,18	55,42	73,89	92,36
M16	48,25	48,25	60,32	60,32	72,38	96,51	120,64
M20	75,40	75,40	94,25	94,25	113,10	150,80	188,50
M22	91,23	91,23	114,04	114,04	136,85	182,46	228,08
M24	108,57	108,57	135,72	135,72	162,86	217,15	271,43
M30	169,65	169,65	212,06	212,06	254,47	339,29	424,12
M36	244,29	244,29	305,36	305,36	366,44	488,58	610,73

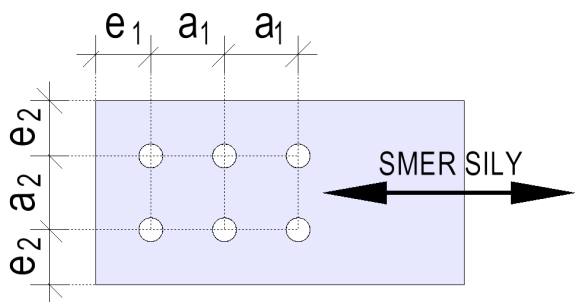
Odolnosť skrutiek v otláčení

Návrhovú hodnotu odolnosti skrutiek v otláčení dostaneme vzorcom:

$$F_{t,Rd} = \frac{F_{b,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{F_{b,Rk}}{1,25} \quad [kN]$$

- charakteristická odolnosť v otláčení je vypočítaná pre:
 - minimálne hodnoty rozostupov a vzdialenosti od koncov a okrajov
 - $\alpha_d = 1,0$; $k_1 = 2,5$; materiál platne S235
- minimálne hodnoty rozostupov a vzdialenosti od koncov a okrajov.
- tabuľka rozostupov a vzdialenosti platí len pre vypočítané hodnoty otláčenia

ROZOSTUPY A VZDIALENOSTI OD KONCOV A OKRAJOV				
M6	e1 ≥ 21mm	p1 ≥ 27mm	e1 ≥ 11mm	p2 ≥ 21mm
M8	e1 ≥ 27mm	p1 ≥ 34mm	e1 ≥ 14mm	p2 ≥ 27mm
M10	e1 ≥ 33mm	p1 ≥ 42mm	e1 ≥ 17mm	p2 ≥ 33mm
M12	e1 ≥ 39mm	p1 ≥ 49mm	e1 ≥ 20mm	p2 ≥ 39mm
M14	e1 ≥ 45mm	p1 ≥ 57mm	e1 ≥ 23mm	p2 ≥ 45mm
M16	e1 ≥ 54mm	p1 ≥ 68mm	e1 ≥ 27mm	p2 ≥ 54mm
M20	e1 ≥ 66mm	p1 ≥ 83mm	e1 ≥ 33mm	p2 ≥ 66mm
M22	e1 ≥ 72mm	p1 ≥ 90mm	e1 ≥ 36mm	p2 ≥ 72mm
M24	e1 ≥ 78mm	p1 ≥ 98mm	e1 ≥ 41mm	p2 ≥ 78mm
M30	e1 ≥ 99mm	p1 ≥ 124mm	e1 ≥ 50mm	p2 ≥ 99mm
M36	e1 ≥ 117mm	p1 ≥ 147mm	e1 ≥ 59mm	p2 ≥ 117mm



CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ODOLNOSTI V OTLAČENÍ [kN]							
Priemer skrutky	Menšia z hrúbok spájaných plechov (mm)						
	2	3	4	5	6	7	8
M6	10,8	16,2	21,6	27,0	32,4	37,8	43,2
M8	14,4	21,6	28,8	36,0	43,2	50,4	57,6
M10	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0
M12	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	75,6	86,4
M14	25,2	37,8	50,4	63,0	75,6	88,2	100,8
M16	28,8	43,2	57,6	72,0	86,4	100,8	115,2
M20	36,0	54,0	72,0	90,0	108,0	126,0	144,0
M22	39,6	59,4	79,2	99,0	118,8	138,6	158,4
M24	43,2	64,8	86,4	108,0	129,6	151,2	172,8
M30	54,0	81,0	108,0	135,0	162,0	189,0	216,0
M36	64,8	97,2	129,6	162,0	194,4	226,8	259,2

CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ODOLNOSTI V OTLAČENÍ [kN]							
Priemer skrutky	Menšia z hrúbok spájaných plechov (mm)						
	9	10	12	14	15	16	18
M6	48,6	54,0	64,8	75,6			
M8	64,8	72,0	86,4	100,8			
M10	81,0	90,0	108,0	126,0	135,0	144,0	162,0
M12	97,2	108,0	129,6	151,2	162,0	172,8	194,4
M14	113,4	126,0	151,2	176,4	189,0	201,6	226,8
M16	129,6	144,0	172,8	201,6	216,0	230,4	259,2
M20	162,0	180,0	216,0	252,0	270,0	288,0	324,0
M22	178,2	198,0	237,6	277,2	297,0	316,8	356,4
M24	194,4	216,0	259,2	302,4	324,0	345,6	388,8
M30	243,0	270,0	324,0	378,0	405,0	432,0	486,0
M36	291,6	324,0	388,8	453,6	486,0	518,4	583,2

CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ODOLNOSTI V OTLAČENÍ [kN]					
Priemer skrutky	Menšia z hrúbok spájaných plechov (mm)				
	2	3	4	5	6
M6					
M8					
M10					
M12					
M14	252,0				
M16	288,0	360,0	432,0		
M20	360,0	450,0	540,0	630,0	720,0
M22	396,0	495,0	594,0	693,0	792,0
M24	432,0	540,0	648,0	756,0	864,0
M30	540,0	675,0	810,0	945,0	1080,0
M36	648,0	810,0	972,0	1134,0	1296,0

Odolnosť zvaru

NÁVRHOVÁ HODNOTA ODOLNOSTI ZVARU DĹŽKY 100 MM PODĽA STN EN 1993-1-8 ČL. 4.5.3.3								
a (mm)	t (mm)	Pevnostná trieda ocele						
		EN 10025-2			EN 10025-3			
		S235	S275	S355	S275	S355	S420	S460
3	do 10	62,4	70,1	78,5	63,6	75,4	72,1	74,8
4	11 až 20	83,1	93,5	104,7	84,8	100,6	96,1	99,8
5	21 až 20	103,9	116,8	130,9	106,0	125,7	120,1	124,7
6	31 a viac	124,7	140,2	157,0	127,2	150,9	144,1	149,6
- vypočítaná únosnosť platí pre zvar rovnakej hrúbky po celej počítanej dĺžke. a = účinná výška zvaru t = najväčšia hrúbka spojovaných plechov navrhnutá podľa najmenšej výšky zvaru								

ODPORÚČANÉ MEDZNÉ HODNOTY ZVISLÝCH PRIEHYBOV			
	Prvok / dielec konštrukcie	δ_{max}	δ_2
Strešné konštrukcie	Väznice	-	L/200
	Väzníky	-	L/250
	S častým výskytom osôb	L/250	L/300
Stropné konštrukcie	Stropnice	-	L/250
	Prievlaky	-	L/400
	Nesúce stĺpy, ak priehyb nebol zahrnutý do MSÚ	L/400	L/500
Stropné a strešné konštr.	Nesúce dlažby, omietky a iné krehké obklady a nepoddajné priečky	L/250	L/350
Steny	preklady	-	L/600
Priemyselné plošiny	Podlahové nosníky	-	L/250
	Prievlaky	-	L/400
	Nosníky pod koľajami úzkeho rozchodu	-	L/300
	Nosníky pod železničnými koľajami	-	L/400
Prípady, kedy priehyb δ_{max} môže narušiť vzhľad objektu		L/250	-
δ_{max} = najväčší priehyb vzťahnutý k priamke spájajúcej podpery			
δ_2 = súčet priehybov prvku/dielca od pomerných úžitkových zaťažení a časový nárast priehybu od stálych zaťažení.			

DOPORUČENÉ MAXIMÁLNE HODNOTY HORIZONTÁLNYCH PRIEHYBOV		
	Prvok / dielec konštrukcie	
Stenové konštrukcie	Priečle zasklenia	L/200
	Stĺpy a pažníky	L/250
	Stĺp a pažníky zasklených a murovaných stien	L/300
Vrcholy stĺpov bez žeriav, dráh (od zaťaž. vetrom)	pri portálových rámoch	h/150
	pri jednopodlažných budovách	h/300
	pri viacpodlažných budovách: - v každom podlaží - pre konštrukciu ako celok	h/300 h _o /500
h = výška stĺpy alebo podlažia		
h _o = celková výška konštrukcie		
Ak sú steny murované, vodorovný priehyb stĺpov viacpodlažných budov nemá byť väčší ako 1/1000 výšky budovy . Pri určovaní priehybu sa môže počítať so spolupôsobením muriva, ak je zabezpečené jeho spolupôsobenie s konštrukciou.		

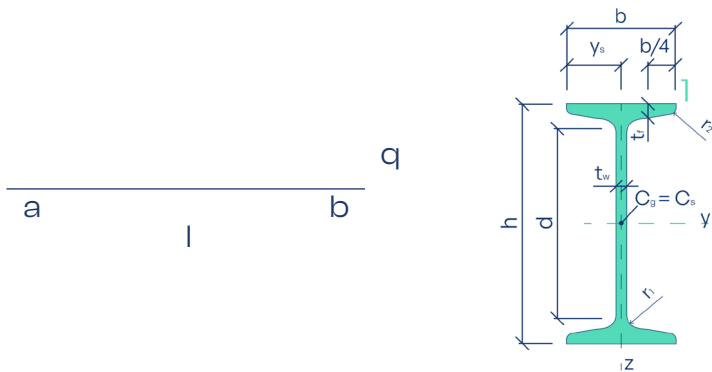
Tabuľky ocelových valcovaných nosníkov pre dané zaťaženie a rozpätie

Pozor: Tabuľky slúžia na predbežný návrh ohýbaných nosníkov – konečný návrh musí odsúhlasiť príslušná autorizovaná osoba.

Vysvetlivky:

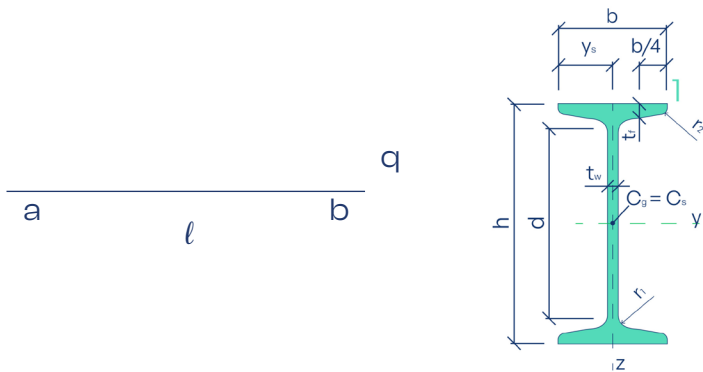
1. Profily boli k jednotlivým hodnotám zaťaženia a rozpätia priradené tak, aby vyhoveli obom kritériám medzných stavov, t.j. únosnosti aj použiteľnosti. Pri posúdení únosnosti bol uvažovaný náhradný súčiniteľ zaťaženia $g_f = 1,4$ namiesto hodnôt 1,35 pre stále zaťaženie a 1,5 pre úžitkové zaťaženie.
2. Zaťaženie nosníka sa stanovuje z charakteristických hodnôt zaťažení uvedených v tabuľkách. Vlastnú tiaž nosníka sa odporúča započítať zvýšením vonkajšieho zaťaženia pomernou časťou.
3. Podopretie nosníkov sa uvažuje ako prosté. Tabuľky nemožno použiť pre konzolové nosníky. Pre spojitý rovnomerne zaťažený nosník s jedným koncom kĺbovo podopretým a druhým votknutým alebo s oboma koncami votknutými, prípadne pre nosníky s previsnutými koncami (vyloženie do $1/4$ násobku rozpätia poľa) a spojitý nosníky sú profily predimenzované.
4. Rozpätie nosníka sa odporúča uvažovať hodnotou svetlosti otvoru, zväčšenou o 5 % (1,05-násobok).
5. Tabuľky sú zostavené za predpokladu, že navrhovaný nosník je zaistený proti klopeniu (vybočeniu nosníka z roviny ohybu za súčasného krútenia), spravidla priebežným spojením s konštrukciou ležiacou na ňom. Pokiaľ tento predpoklad nie je splnený, odporúča sa nosník navrhnuť z dvoch profilov vybraných pre rovnaké rozpätie a polovičné zaťaženie a tieto profily zvariť do uzavretého profilu. Uzavreté profily sú všeobecne tuhé na krútenie, preto je ich klopie obmedzené.
6. Hodnoty únosnosti boli stanovené pre vybočenie prúta v smere menšieho polomeru zotrvačnosti prierezu.
7. Tabuľky sú zostavené pre tri charakteristické usporiadania zaťaženia. Pri spojitom rovnomernom zaťažení sú vždy uvedené dve tabuľky: v prvej je priebeh obmedzený na $1/250$ rozpätia, v druhej na $1/400$ rozpätia. Pri zaťažení osamelými bremenami je pre určenie nosníka rozhodujúci medzný stav únosnosti a uvedené profily vyhovujú aj prísnejšiemu obmedzeniu priebehu $1/400$ rozpätia.
8. Hodnoty únosnosti platia pre použitie najbežnejšej konštrukčnej ocele S235.

Profily IPN proste uloženého nosníka, zataženého spojitým rovnomerným zatažením
— obmedzenie prihybu 1/250 l



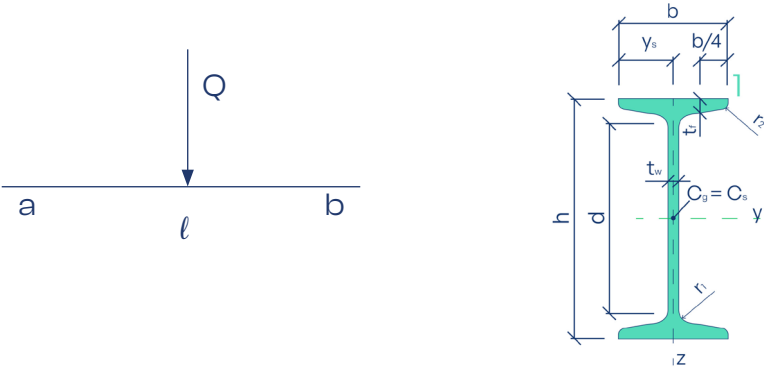
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	100	120	140	140	160	160	180	180	180
2,5	100	120	140	160	180	180	200	200	200	220
3,0	120	140	160	180	200	200	220	220	240	240
3,5	140	160	180	200	220	220	240	260	260	280
4,0	140	180	200	220	240	260	260	280	280	300
4,5	160	180	220	240	260	280	280	300	320	320
5	180	200	240	260	280	300	300	320	340	360
5,5	180	220	240	280	300	320	340	340	360	380
6,0	200	240	260	300	320	340	360	360	380	400
6,5	200	260	280	300	340	360	380	380	400	450
7,0	220	260	300	320	360	380	400	400	450	450
7,5	240	280	320	340	360	380	400	450	450	500
8,0	240	300	320	360	380	400	450	450	500	500
8,5	260	300	340	360	400	450	450	500	500	500
9,0	260	320	360	380	450	450	500	500	500	
9,5	280	340	380	400	450	450	500	500		
10	1300	1340	1380	1450	1450	1500	1500			

Profily IPN proste uloženého nosníka, zataženého spojitým rovnomerným zatažením
— obmedzenie priehybu 1/400 l



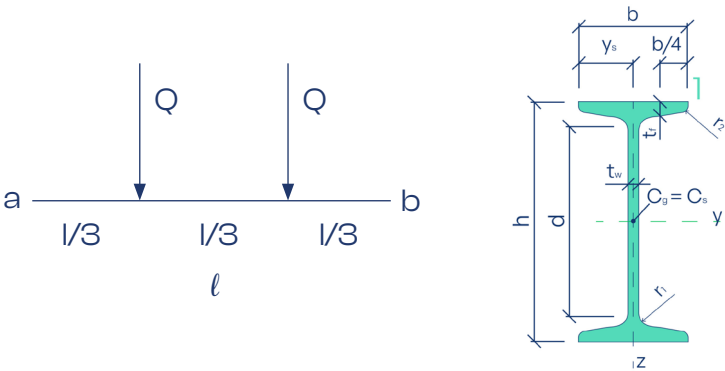
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	120	120	140	140	160	160	180	180	180
2,5	120	140	160	160	180	180	200	200	200	220
3,0	140	160	180	180	200	200	220	220	240	240
3,5	140	180	200	200	220	240	240	260	260	280
4,0	160	200	220	240	240	260	260	280	280	300
4,5	180	220	240	260	260	280	300	300	320	320
5	200	240	260	280	300	300	320	320	340	360
5,5	200	240	280	300	320	320	340	360	360	380
6,0	220	260	300	320	340	360	360	380	400	400
6,5	240	280	320	340	360	380	380	400	450	450
7,0	260	300	340	360	380	400	450	450	450	450
7,5	260	320	340	380	400	450	450	450	500	500
8,0	280	340	360	400	450	450	450	500	500	500
8,5	300	340	380	450	450	450	500	500		
9,0	300	360	400	450	450	500	500			
9,5	320	380	450	450	500	500				
10	320	400	450	500	500					

Profily IPN proste uloženého nosníka, zataženého osamelým bremenom uprostred



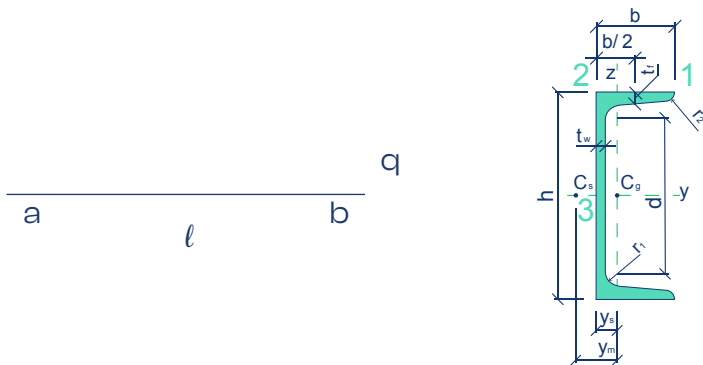
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	140	160	180	180	200	200	220	220	240
2,5	120	160	180	200	220	240	240	260	260	280
3,0	140	180	200	220	240	260	280	280	300	320
3,5	160	200	220	260	280	300	300	320	340	340
4,0	180	220	260	280	300	320	340	360	360	380
4,5	180	240	280	300	320	340	360	380	400	450
5	200	260	300	320	360	380	400	450	450	450
5,5	220	280	320	340	380	400	450	450	450	500
6,0	220	280	340	360	400	450	450	500	500	500
6,5	240	300	360	380	450	450	500	500		
7,0	260	320	380	400	450	500	500			
7,5	260	340	380	450	500	500				
8,0	280	360	400	450	500					
8,5	280	360	450	500	500					
9,0	300	380	450	500						
9,5	320	400	450	500						
10	320	450	500							

Profily IPN proste uloženého nosníka, zataženého dvoma osamelými bremenami v tretinách rozpätia



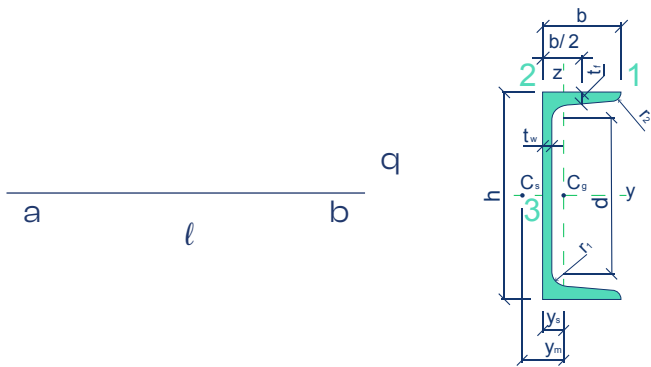
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	120	140	140	160	180	180	180	200	200
2,5	100	140	160	180	180	200	220	220	240	240
3,0	120	160	180	200	220	220	240	260	260	280
3,5	140	180	200	220	240	260	260	280	300	300
4,0	140	180	220	240	260	280	300	300	320	340
4,5	160	200	240	260	280	300	320	340	340	360
5	180	220	260	280	300	320	340	360	380	380
5,5	180	240	280	300	320	340	360	380	400	450
6,0	200	260	280	320	340	360	380	400	450	450
6,5	200	260	300	340	360	380	450	450	450	500
7,0	220	280	320	360	380	400	450	450	500	500
7,5	240	300	340	380	400	450	450	500	500	
8,0	240	300	360	400	450	450	500	500		
8,5	260	320	360	400	450	500	500			
9,0	260	340	380	450	450	500				
9,5	280	340	400	450	500	500				
10	280	360	450	450	500					

Profily UPN prosté uloženého nosníka, zataženého spojitým rovnomerným zatažením
— obmedzenie priehybu 1/250 l



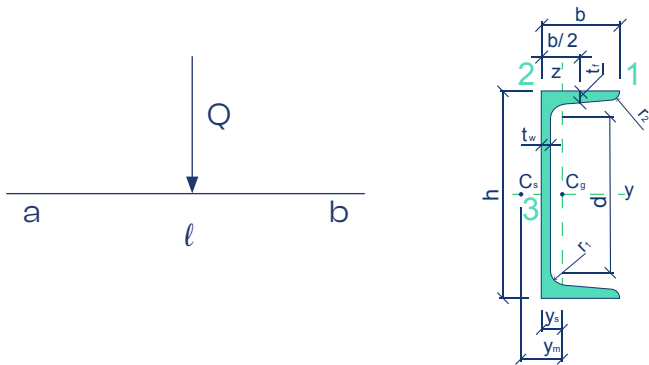
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍ q [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	100	120	120	140	160	160	180	180	180
2,5	100	120	140	160	180	180	200	200	220	220
3,0	100	140	160	180	200	220	220	240	260	260
3,5	120	160	180	200	220	240	260	260	280	300
4,0	140	180	200	220	240	260	280	300		
4,5	160	200	220	260	280	300	300			
5	180	220	240	280	300					
5,5	180	220	260	300						
6,0	200	240	280							
6,5	220	260	300							
7,0	220	280								
7,5	240	300								
8,0	260	300								

Profily UPN prosté uloženého nosníka, zataženého spojitým rovnomerným zatažením
— obmedzenie priehybu 1/400 l



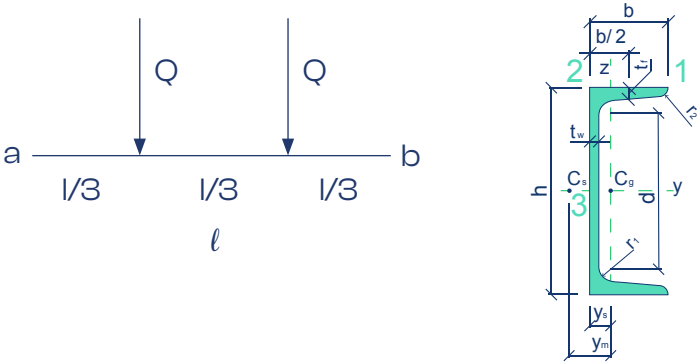
Rozpätie l[m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	100	120	140	140	160	160	180	180	180
2,5	100	140	140	160	180	180	200	200	220	220
3,0	120	160	180	180	200	220	220	240	260	260
3,5	140	180	200	220	220	240	260	260	280	300
4,0	160	200	220	240	260	260	280	300	300	
4,5	180	220	240	260	280	300	300			
5	200	240	260	280	300					
5,5	220	260	280							
6,0	220	280	300							
6,5	240	300								
7,0	260									
7,5	280									
8,0	300									

Profily UPN proste uloženého nosníka, zataženého osamelým bremenom uprostred



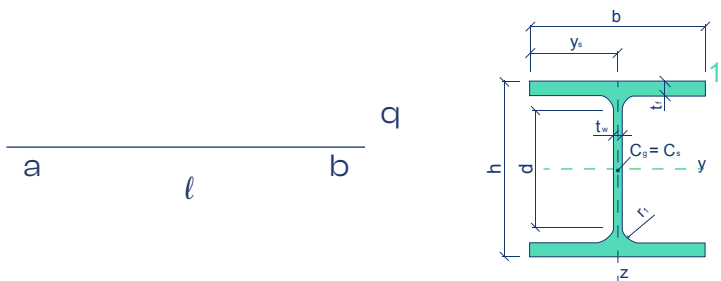
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
2,0	100	100	120	120	140	160	160	180	180	180
2,5	100	120	140	160	180	180	200	200	220	220
3,0	100	140	160	180	200	220	220	240	260	260
3,5	120	160	180	200	220	240	260	260	280	300
4,0	120	180	200	220	240	260	280	300	300	
4,5	140	200	220	260	280	300	300			
5	160	200	240	280	300					
5,5	160	220	260	300						
6,0	180	240	280	300						
6,5	200	260	300							
7,0	200	260								
7,5	220	280								
8,0	220	300								

Profily UPN prosté uloženého nosníka, zaťaženého dvoma osamelými bremenami v tretinách rozpätia



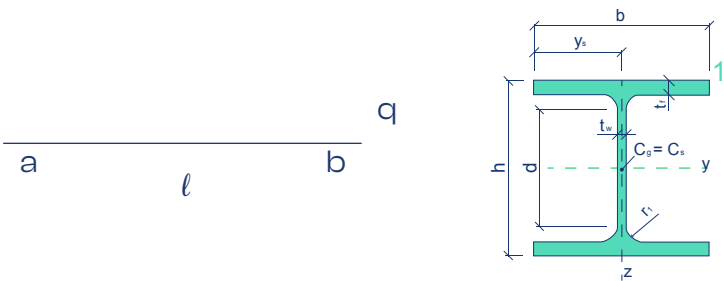
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
2,0	100	100	100	120	120	140	140	160	160	180
2,5	100	100	120	140	160	160	180	180	200	200
3,0	100	120	140	160	180	200	200	220	220	240
3,5	100	140	160	180	200	220	240	240	260	260
4,0	120	160	180	200	220	240	260	280	280	300
4,5	120	180	200	220	260	260	280	300		
5	140	180	220	240	280	280	300			
5,5	160	200	240	280	300					
6,0	160	220	260	280	300					
6,5	180	240	280	300						
7,0	180	240	280							
7,5	200	260	300							
8,0	200	280								

Profily HEB prosté uloženého nosníka, zataženého spojitém rovnomerným zatažením
— obmedzenie priehybu 1/250 l



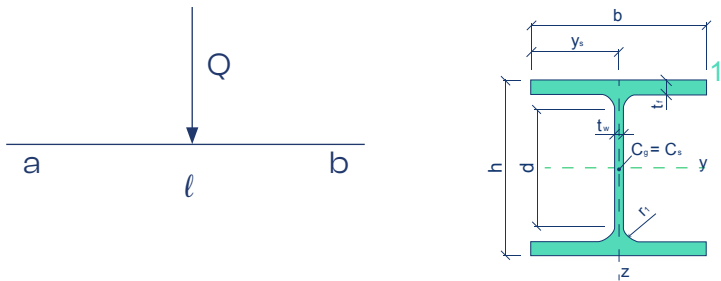
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍ q [kN/m]									
	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
2,0	100	100	100	120	140	140	140	160	160	160
2,5	100	120	120	140	160	160	180	180	180	200
3,0	120	120	140	160	180	180	200	200	220	220
3,5	120	140	160	180	200	200	220	220	240	240
4,0	140	160	180	200	220	220	240	260	260	280
4,5	140	180	200	220	240	240	260	280	280	300
5	160	200	220	240	240	260	280	300	300	320
5,5	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360
6,0	180	220	240	260	280	300	320	340	400	400
6,5	200	240	260	280	300	320	360	400	400	450
7,0	200	240	280	300	320	360	400	450	450	500
7,5	220	240	300	320	340	400	450	450	500	500
8,0	220	280	300	340	360	400	450	500	500	550
8,5	240	280	320	360	400	450	500	550	550	600
9,0	240	300	340	400	450	500	500	550	600	650
9,5	260	320	360	400	450	500	550	600	650	700
10	280	340	400	450	500	550	600	650	700	800

Profily HEB prosté uloženého nosníka, zataženého spojitým rovnomerným zatažením
— obmedzenie priehybu 1/400 l



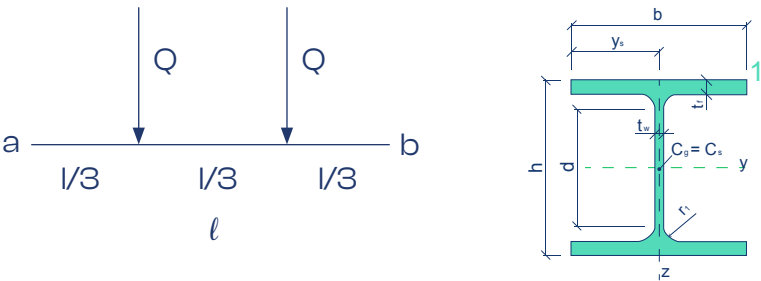
Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0
2,0	100	100	120	120	140	140	140	160	160	160
2,5	100	120	140	160	160	160	180	180	180	200
3,0	120	140	160	180	180	200	200	200	220	220
3,5	140	160	180	200	200	220	220	240	240	240
4,0	160	180	200	220	220	240	240	260	260	280
4,5	160	200	220	240	240	260	280	300	300	300
5	180	220	240	260	280	280	300	300	320	340
5,5	200	240	260	280	300	300	320	340	360	360
6,0	220	240	280	300	320	340	360	380	400	400
6,5	220	260	300	320	340	360	400	400	450	450
7,0	240	280	320	340	360	400	450	450	450	500
7,5	240	300	340	360	400	450	450	500	500	500
8,0	260	320	360	400	450	450	500	500	550	550
8,5	280	320	400	450	450	500	500	550	550	600
9,0	280	340	400	450	500	550	550	600	600	650
9,5	300	360	450	500	500	550	600	600	650	700
10	300	400	450	500	550	600	650	650	700	800

Profily HEB prosté uložený nosníka, zatažený osamelým bremenom uprostred



Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍ q [kN/m]									
	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0
2,0	100	100	100	120	140	140	140	160	160	160
2,5	100	120	120	140	160	160	180	180	180	200
3,0	100	120	140	160	180	180	200	200	220	220
3,5	120	140	160	180	200	200	220	220	240	240
4,0	120	160	180	200	220	220	240	260	260	280
4,5	140	160	200	220	240	240	260	280	280	300
5	140	180	200	240	240	260	280	300	300	320
5,5	160	200	220	240	260	280	300	320	340	360
6,0	160	200	240	260	280	300	320	340	400	400
6,5	180	220	260	280	300	320	360	400	400	450
7,0	180	220	260	300	320	360	400	450	450	500
7,5	200	240	300	300	340	400	450	450	500	500
8,0	200	260	300	320	360	400	450	500	500	550
8,5	200	260	300	340	400	450	500	550	550	600
9,0	220	280	320	400	450	500	500	550	600	650
9,5	220	280	340	400	450	500	550	600	650	700
10	240	300	360	450	500	550	600	650	700	800

Profily HEB prosté uložený nosníka, zatažený dvoma osamelými bremenami
v tretinách rozpätia



Rozpätie l [m]	CHARAKTERISTICKÁ HODNOTA ZAŤAŽENÍq [kN/m]									
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0
2,0	100	100	100	120	120	120	120	140	140	140
2,5	100	100	120	140	140	140	160	160	160	160
3,0	100	100	120	140	160	160	180	180	180	200
3,5	100	120	140	160	160	180	180	200	200	220
4,0	100	140	160	180	180	200	200	220	240	240
4,5	120	140	160	180	200	220	220	240	240	260
5	120	160	180	180	220	240	240	260	280	280
5,5	140	160	200	220	240	240	260	280	280	300
6,0	140	180	200	220	240	260	280	300	300	320
6,5	140	180	220	240	260	280	300	300	320	340
7,0	160	200	220	260	280	300	320	340	360	400
7,5	160	200	240	260	300	300	340	360	400	400
8,0	180	220	260	280	300	320	360	400	400	450
8,5	180	220	260	300	320	340	400	400	450	500
9,0	180	240	280	300	340	400	400	450	500	500
9,5	200	240	280	320	360	400	450	500	500	550
10	200	260	300	340	400	450	450	500	550	550

Tabuľky únosnosti ocelových prútov namáhaných vzperným tlakom

Vysvetlivky:

- Hodnoty únosnosti sú stanovené tak, že je možné porovnávať ich so zaťažením, ktoré sa stanoví z charakteristických hodnôt uvedených v tabuľkách. Pri výpočte hodnôt únosnosti bol uvažovaný náhradný súčiniteľ zaťaženia $g_f = 1,4$ namiesto hodnôt 1,35 pre stále zaťaženie a 1,5 pre úžitné zaťaženie.
- Pre stanovenie únosnosti je nutné zohľadniť vplyv uloženia prúta na koncoch na vzpernú dĺžku prúta. Základné prípady vzperných dĺžok sú uvedené na nasledujúcom obrázku.
- Pri málo zaťažených prútoch veľkej dĺžky sa odporúča dodržať maximálny štíhlostný pomer v závislosti od účelu a dôležitosti prúta, a to: stĺpy budov 180, prúty priehradových konštrukcií 200, prúty stužidiel a ostatné podružné prúty. V tabuľkách sú prúty, pri ktorých štíhlostný pomer presahuje uvedené hodnoty, vyznačené graficky. Pri poliach označených:

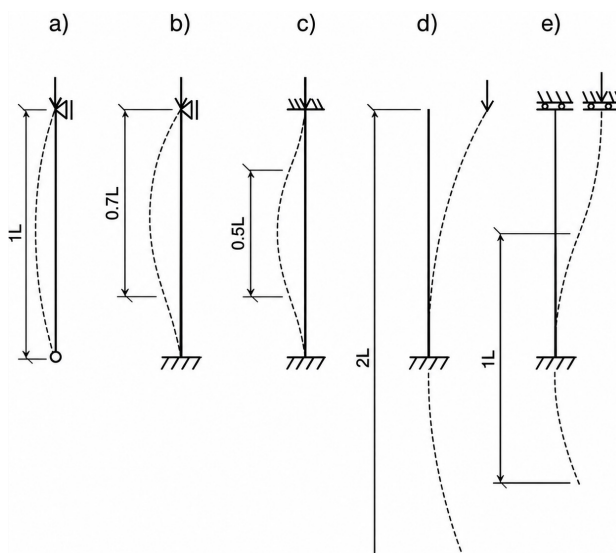
xxx
xxx

je štíhlostný pomer $\lambda > 180$;

je štíhlostný pomer $\lambda > 200$; j

je štíhlostný pomer $\lambda > 250$ (políčko nie je vyplnené).

- Hodnoty únosnosti boli stanovené pre vybočenie prúta v smere menšieho polomeru zotrvačnosti prierezu.
- Hodnoty únosnosti platia pri použití najbežnejšej konštrukčnej ocele S235.



Valcované profily IPN

Profil	Plocha A [mm²]	Polomer i _z [mm]	VZPERNÁ DĚŽKA L _{cr} [m]												
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
IPN 100	1060,00	10,70	0,00	46,73	93,46	140,19	186,92	233,64							
			190,91	157,51	106,76	61,36	37,58	25,07							
	1420,00		1,00	40,65	81,30	121,95	162,60	203,25	243,90						
	1230		254,76	217,57	162,82	101,90	64,22	43,32	31,02						
IPN 140	1820,00		1,00	35,97	71,94	107,91	143,88	179,86	215,83						
			326,52	284,95	227,62	154,71	101,00	69,08	49,79						
	13,90		1,00	32,26	64,52	96,77	129,03	161,29	193,55	225,81					
	2280,00		409,05	362,78	302,71	221,10	150,33	104,56	75,96	57,42					
IPN 160	15,50		1,00	29,24	58,48	87,72	116,96	146,20	175,44	204,68	233,92				
	2790,00		500,55	449,55	386,58	299,34	212,63	150,84	110,62	84,05	65,85				
	17,10		1,00	26,74	53,48	80,21	106,95	133,69	160,43	137,17	213,90	240,64			
	3340,00		599,23	543,64	477,71	387,09	287,22	208,46	154,57	118,14	92,88	74,81			
IPN 200	13,70		1,00	24,63	49,26	73,89	98,52	123,15	147,78	172,41	197,04	221,67	246,31		
	3950,00		708,66	648,31	578,93	485,67	375,37	279,38	209,80	161,45	127,44	102,91	84,73		
	20,30		1,00	22,83	45,66	68,49	91,32	114,16	136,99	159,82	182,65	205,48	228,31		
	4610,00		827,07	761,95	688,89	593,39	475,52	363,44	276,88	214,74	170,28	137,91	113,78		
IPN 240	21,90		1,00	21,55	43,10	64,66	86,21	107,76	129,31	150,86	172,41	193,97	215,52	237,07	
	5330,00		956,25	885,30	806,93	706,92	581,14	453,93	350,28	273,59	217,85	176,90	146,20	122,72	
	23,20		1,00	20,49	40,98	61,48	81,97	102,46	122,95	143,44	163,93	184,43	204,92	225,41	245,90
	6100,00		1094,93	1017,10	933,146	8280,17	6947,84	5534,62	4324,95	3402,21	2720,52	2214,90	1833,86	1541,29	1312,53
IPN 260	24,40		1,00	19,61	39,22	58,82	78,43	98,04	117,65	137,25	156,86	176,47	196,08	215,69	235,29
	6900,00		1237,92	1154,60	1064,42	953,87	813,59	659,40	521,50	413,14	331,74	270,79	224,60	189,00	161,09

Štíhlostný pomer
Charakteristická hodnota únosnosti [kN]

Valcované profily HEB

Profil	Plocha A [mm ²]	Střlostný pomer	Charakteristická hodnota únosnost [kN]	VZPERNÁ DĚŽKA L _{cr} [m]												
	Polomer i _y [mm]			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
HEB 100	2600,00	Střlostný pomer	Charakteristická hodnota únosnost [kN]	0,00	19,76	39,53	59,29	79,05	98,81	118,58	138,34	158,10	177,87	197,63	217,39	237,15
	483,85			434,10	386,76	334,57	277,53	222,66	176,71	141,12	114,25	93,94	78,39	66,31	56,76	
HEB 120	3400,00			1,00	16,34	32,68	49,02	65,36	81,70	98,04	114,38	130,72	147,06	163,40	179,74	196,08
	30,60			629,09	578,31	527,62	474,03	414,98	352,89	293,80	242,68	200,98	167,81	141,56	120,68	103,92
HEB 140	4300,00			1,00	13,97	27,93	41,90	55,87	69,83	83,80	97,77	111,73	125,70	139,66	153,63	167,60
	35,80			795,61	740,83	686,01	629,82	569,04	503,44	436,31	372,75	316,59	269,16	230,00	197,94	171,67
HEB 160	5430,00			1,00	12,35	24,69	37,04	49,38	61,73	74,07	86,42	98,77	111,11	123,46	135,80	148,15
	40,50			1004,69	943,73	882,30	820,56	755,05	684,40	609,91	535,38	465,28	402,70	348,76	303,15	264,89
HEB 180	6530,00			1,00	10,94	21,88	32,82	43,76	54,70	65,65	76,59	87,53	98,47	109,41	120,35	131,29
	45,70			1208,22	1143,56	1077,68	1012,47	944,60	872,13	794,95	715,05	635,98	561,47	494,05	434,76	383,51
HEB 200	7810,00			1,00	9,86	19,72	29,59	39,45	49,31	59,17	69,03	78,90	88,76	98,62	108,48	118,34
	50,70			1445,06	1375,74	1304,42	1234,20	1162,35	1086,37	1005,99	921,73	835,90	750,22	670,36	598,36	535,25
HEB 220	9100,00	1,00	8,94	17,89	26,83	35,78	44,72	53,67	62,61	71,56	80,50	89,45	98,39	107,33		
	55,90	1683,74	1610,98	1534,91	1460,90	1385,92	1307,78	1225,24	1138,19	1047,84	956,62	867,50	783,16	705,45		
HEB 240	10600,00	1,00	8,22	16,45	24,67	32,89	41,12	49,34	57,57	65,79	74,01	82,24	90,46	98,68		
	60,80	1961,28	1883,91	1801,92	1722,54	1642,82	1560,59	1474,38	1383,61	1288,73	1191,34	1093,86	999,01	909,14		
HEB 260	11800,00	1,00	7,60	15,20	22,80	30,40	37,99	45,59	53,19	60,79	68,39	75,99	83,59	91,19		
	65,80	2183,31	2104,36	2019,50	1937,62	1855,97	1772,49	1685,66	1594,63	1499,30	1400,54	1300,04	1200,09	1103,03		
HEB 280	13100,00	1,00	7,06	14,12	21,19	28,25	35,31	42,37	49,44	56,50	63,56	70,62	77,68	84,75		
	70,80	2423,85	2343,07	2255,02	2170,23	2086,17	2000,84	1912,75	1820,88	1724,82	1624,89	1522,15	1418,36	1315,59		
HEB 300	14900,00	1,00	6,60	13,19	19,79	26,39	32,98	39,58	46,17	52,77	59,37	65,96	72,56	79,16		
	75,80	2756,89	2671,84	2577,79	2487,37	2398,10	2308,05	2215,69	2119,91	2020,07	1916,12	1808,65	1693,93	1588,70		

Střihový poměr

Charakteristická hodnota únosnosti [kN]

Ocelové trubky valcované (výber) – 1/2

Profil	Plocha A [mm²]	Polomer I [mm]		VZPERNÁ DĹŽKA L _{cr} [m]												
				0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
TR38/3	349,78		Štíhlostný pomer	Charakteristická hodnota únosnosti [kN]												
	1242															
	459,46			0,00	40,26	80,52	120,77	161,03	201,29	241,55						
1595		65,09		51,79	36,76	23,17	14,92	10,21	7,39							
590,62		1,00		31,35	62,70	94,04	125,39	156,74	188,09	219,44						
TR51/4		85,01		71,86	57,42	41,57	28,86	20,48	15,09	11,52						
TR51/4		1,00		29,98	59,95	89,93	119,90	149,88	179,86	209,83	239,81					
TR51/6		109,28		93,12	75,58	56,00	39,53	28,29	20,94	16,03	12,64					
TR51/6		1,00		30,30	60,61	90,91	121,21	151,52	181,82	212,12	242,42					
TR51/6		156,94		133,49	107,95	79,54	55,91	39,93	29,52	22,59	17,80					
TR60/4		703,72		1,00	25,19	50,38	75,57	100,76	125,94	151,13	176,32	201,51	226,70			
TR60/4		1985		130,21	114,03	97,14	77,86	58,92	43,92	33,26	25,80	20,51	16,66			
TR60/6		1017,88		1,00	26,03	52,06	78,08	104,11	130,14	156,17	182,20	208,22	234,25			
TR60/6		1921		188,33	164,15	138,75	109,75	81,95	60,57	45,63	35,30	28,01	22,72			
TR83/6		1451,41		1,00	18,31	36,62	54,92	73,23	91,54	109,85	128,16	146,47	164,77	183,08	201,39	219,70
TR83/6		2731		268,55	244,25	219,91	193,51	164,40	135,13	109,24	88,33	72,09	59,60	49,92	42,35	36,33
TR83/10		2293,23		1,00	19,19	38,39	57,58	76,78	95,97	115,16	134,36	153,55	172,74	191,94	211,13	230,33
TR83/10		2605		424,31	384,07	343,61	299,29	250,63	202,96	162,19	130,12	105,65	87,04	72,73	61,58	52,76
TR102/8		2362,48		1,00	14,99	29,99	44,98	59,97	74,96	89,96	104,95	119,94	134,93	149,93	164,92	179,91
TR102/8		3335		437,12	404,77	372,47	338,92	302,27	263,00	223,93	188,34	158,04	133,18	113,09	96,87	83,72
TR102/12		3392,92	1,00	15,58	31,15	46,73	62,31	77,88	93,46	109,03	124,61	140,19	155,76	171,34	186,92	
TR102/12		3210	627,78	579,49	531,30	480,85	425,51	366,60	309,07	257,83	215,05	180,45	152,75	130,55	112,64	

Ocelové trubky valcované (výber) – 2/2

Profil	Plocha A [mm²]	Polomer i [mm]	VZPERNÁ DĹŽKA L _{cr} [m]													Charakteristická hodnota únosnosti [kN]
			Q,0	Q,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
TR 12/8	2840,00		1,00	12,48	24,97	37,45	49,94	62,42	74,91	87,39	99,88	112,36	124,84	137,33	149,81	
	40,05		525,47	493,22	460,74	428,05	393,30	355,80	316,34	277,02	240,23	207,56	179,52	155,99	136,11	
TR 12/10	3487,16		1,00	12,69	25,38	38,07	50,76	63,45	76,14	88,83	101,52	114,21	126,90	139,59	152,28	
	39,40		645,22	604,94	564,43	523,56	479,99	432,95	383,59	334,72	289,37	249,39	215,28	186,67	162,81	
TR 12/12	4109,20		1,00	12,90	25,79	38,69	51,59	64,48	77,38	90,28	103,17	116,07	128,97	141,86	154,76	
	38,77		760,31	712,05	663,57	614,53	562,13	505,52	446,31	388,08	334,47	287,57	247,79	214,56	186,94	
TR 15/8	3619,11		1,00	9,81	19,61	29,42	39,22	49,03	58,84	68,64	78,45	88,25	98,06	107,86	117,67	
	50,99		669,63	637,70	604,75	572,48	539,40	504,54	467,48	428,54	388,75	349,65	312,66	278,82	248,58	
TR 15/10	4461,06		1,00	9,93	19,87	29,80	39,74	49,67	59,61	69,54	79,48	89,41	99,34	109,28	119,21	
	50,33		825,41	785,51	744,39	704,08	662,70	619,01	572,53	523,75	474,06	425,44	379,69	338,03	300,96	
TR 15/12	5277,87		1,00	10,06	20,13	30,19	40,26	50,32	60,39	70,45	80,52	90,58	100,64	110,71	120,77	
	49,68		976,54	928,68	879,44	831,11	781,40	728,85	672,91	614,27	554,74	496,75	442,47	393,27	349,68	
TR 19/8	4674,69		1,00	7,60	15,19	22,79	30,39	37,98	45,58	53,18	60,77	68,37	75,96	83,56	91,16	
	65,82		864,94	833,67	800,07	767,64	735,30	702,24	667,86	631,81	594,06	554,95	515,15	475,56	437,11	
TR 19/10	5780,53		1,00	7,67	15,35	23,02	30,70	38,37	46,05	53,72	61,40	69,07	76,75	84,42	92,10	
	65,15		1069,55	1030,45	988,50	948,00	907,59	866,22	823,16	777,97	730,66	681,69	631,94	582,59	534,80	
TR 19/12	6861,23		1,00	7,75	15,51	23,26	31,01	38,77	46,52	54,27	62,03	69,78	77,53	85,28	93,04	
	64,49		1269,51	1222,57	1172,31	1123,77	1075,28	1025,61	973,83	919,48	862,57	803,71	744,05	685,00	628,01	

Střihový pomer

Charakteristická hodnota únosnosti [kN]

Štvorcové trubky tvarované za tepla (výber) – 1/2

Profil	Plocha A [mm²]	Polomer i [mm]	VZPERNÁ DĹŽKA L _{cr} [m]												
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
TR ČTV 35/3	36100		0,00	39,06	78,13	117,19	156,25	195,31	234,38						
	1280		63,25	57,48	47,08	30,33	18,85	12,56	8,92						
TR ČTV 40/3	42100		1,00	33,56	67,11	100,67	134,23	167,79	201,34	234,90					
	1490		73,59	68,10	59,41	43,48	28,54	19,35	13,84	10,36					
TR ČTV 40/5	63600		1,00	35,97	71,94	107,91	143,88	179,86	215,83						
	1390		111,18	102,19	86,95	60,09	38,34	25,76	18,36						
TR ČTV 50/4	69500		1,00	27,03	54,05	81,08	108,11	135,14	162,16	189,19	216,22	243,24			
	1850		121,49	114,36	104,88	88,37	65,50	46,58	33,96	25,65	19,99	16,00			
TR ČTV 50/5	83600		1,00	30,30	60,61	90,91	121,21	151,52	181,82	212,12	242,42				
	1650		146,14	136,42	122,35	96,51	66,73	46,08	33,20	24,93	19,37				
TR ČTV 60/4	85500		1,00	22,12	44,25	66,37	88,50	110,62	132,74	154,87	176,99	199,12	221,24	243,36	
	2260		149,46	142,39	133,90	121,20	101,24	78,07	59,03	45,34	35,67	28,70	23,55	19,66	
TR ČTV 60/6	120300		1,00	23,15	46,30	69,44	92,59	115,74	138,89	162,04	185,19	208,33	231,48		
	2160		210,30	199,85	187,07	167,28	136,37	102,94	77,01	58,87	46,19	37,11	30,42		
TR ČTV 70/4	101500		1,00	18,73	37,45	56,18	74,91	93,63	112,36	131,09	149,81	168,54	187,27	205,99	224,72
	2670		177,43	170,40	162,38	151,74	135,79	113,74	90,67	71,53	57,06	46,28	38,18	31,98	27,15
TR ČTV 70/6	144300		1,00	19,46	38,91	58,37	77,82	97,28	116,73	136,19	155,64	175,10	194,55	214,01	233,46
	2570		252,25	241,84	229,86	213,55	188,65	155,12	121,93	95,48	75,86	61,39	50,57	42,32	35,91
TR ČTV 90/4	133500		1,00	14,37	28,74	43,10	57,47	71,84	86,21	100,57	114,94	129,31	143,68	158,05	172,41
	3480		233,37	226,38	218,73	209,87	198,40	182,64	161,78	138,03	115,40	96,19	80,67	68,30	58,42
TR ČTV 90/8	240400		1,00	15,38	30,77	46,15	61,54	76,92	92,31	107,69	123,08	138,46	153,85	169,23	184,62
	3250		420,24	406,70	391,80	374,02	350,15	316,59	273,36	227,75	187,39	154,70	128,99	108,80	92,83
TR ČTV 100/4	149500		1,00	12,85	25,71	38,56	51,41	64,27	77,12	89,97	102,83	115,68	128,53	141,39	154,24
	3890		261,34	254,38	246,82	238,39	228,07	214,54	196,57	174,32	150,41	128,02	108,78	92,86	79,85

Štíhlostný pomer
Charakteristická hodnota únosnosti [kN]

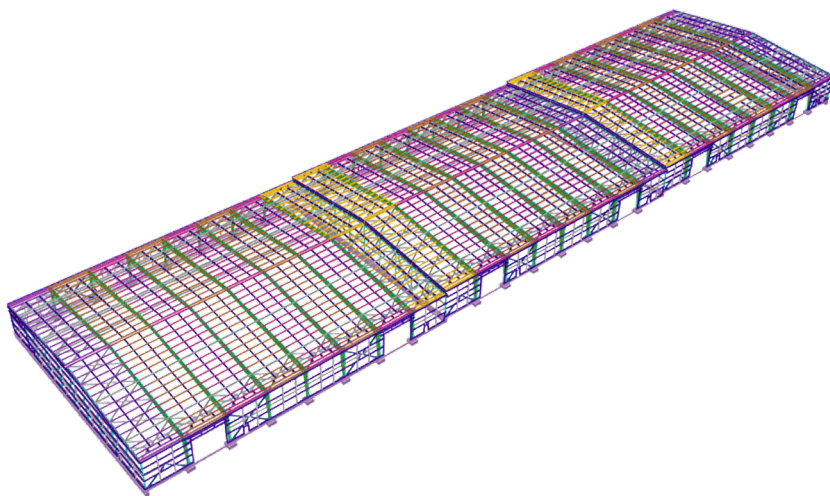
Štvorcové trubky tvarované za tepla (výber) – 2/2

Profil	Plocha A [mm ²]	Polomer i [mm]	VZPERNÁ DLŽKA _{cr} [m]																			
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0							
TR ČTV 100/8			Charakteristická hodnota únosnosti [kN]	Střihový pomer	1,00	13,62	27,25	40,87	54,50	68,12	81,74	95,37	108,99	122,62	136,24	149,86	163,49					
					476,18	462,69	448,00	431,30	410,28	382,01	344,31	299,34	253,89	213,57	180,12	153,04	131,19					
					1,00	10,73	21,46	32,19	42,92	53,65	64,38	75,11	85,84	96,57	107,30	118,03	128,76					
					390,87	382,30	372,97	363,05	351,72	338,00	320,68	298,68	271,95	242,36	212,88	185,85	162,24					
					1,00	11,14	22,27	33,41	44,54	55,68	66,82	77,95	89,09	100,22	111,36	122,49	133,63					
					588,06	574,64	560,04	544,39	526,30	504,05	475,59	439,83	395,92	349,28	304,33	264,16	229,71					
					1,00	8,49	16,98	25,47	33,96	42,44	50,93	59,42	67,91	76,40	84,89	93,38	101,87					
					495,76	487,35	478,03	468,49	458,25	446,79	433,47	417,54	398,24	375,03	348,12	318,70	288,68					
					1,00	8,76	17,51	26,27	35,03	43,78	52,54	61,30	70,05	78,81	87,57	96,32	105,08					
					755,87	742,61	727,95	712,88	696,60	678,22	656,65	630,61	598,84	560,69	516,92	470,00	423,18					
TR ČTV 180/5					1,00	7,03	14,06	21,10	28,13	35,16	42,19	49,23	56,26	63,29	70,32	77,36	84,39					
					600,64	592,41	583,05	573,63	563,83	553,33	541,75	528,64	513,50	495,78	475,00	450,92	423,80					
					1,00	7,20	14,41	21,61	28,82	36,02	43,23	50,43	57,64	64,84	72,05	79,25	86,46					
					923,69	910,68	895,93	881,06	865,56	848,86	830,32	809,21	784,68	755,81	721,87	682,62	638,75					
					1,00	6,35	12,69	19,04	25,38	31,73	38,07	44,42	50,76	57,11	63,45	69,80	76,14					
					797,65	787,95	776,71	765,48	753,94	741,79	728,67	714,19	697,90	679,29	657,81	633,01	604,64					
					1,00	6,54	13,07	19,61	26,14	32,68	39,22	45,75	52,29	58,82	65,36	71,90	78,43					
					1268,59	1252,61	1234,21	1215,79	1196,80	1176,71	1154,90	1130,66	1103,19	1071,58	1034,91	992,46	943,98					
					1,00	5,10	10,20	15,31	20,41	25,51	30,61	35,71	40,82	45,92	51,02	56,12	61,22					
					1315,26	1302,94	1287,96	1273,12	1258,15	1242,79	1226,76	1209,77	1191,50	1171,58	1149,61	1125,13	1097,70					
TR ČTV 250/8					1,00	5,15	10,31	15,46	20,62	25,77	30,93	36,08	41,24	46,39	51,55	56,70	61,86					
					1618,21	1602,85	1584,24	1565,79	1547,17	1528,04	1508,06	1486,85	1464,00	1439,04	1411,44	1380,65	1346,07					
					1,00	4,26	8,52	12,78	17,04	21,29	25,55	29,81	34,07	38,33	42,59	46,85	51,11					
					1967,82	1953,13	1934,34	1915,78	1897,22	1878,43	1859,19	1839,25	1818,36	1796,25	1772,61	1747,11	1719,39					
					TR ČTV 300/10					1,00	4,26	8,52	12,78	17,04	21,29	25,55	29,81	34,07	38,33	42,59	46,85	51,11
										1967,82	1953,13	1934,34	1915,78	1897,22	1878,43	1859,19	1839,25	1818,36	1796,25	1772,61	1747,11	1719,39

Štvorcové trubky tvarované zatepla (výber) – 2/2

Profil	Plocha A [mm ²]	Polomer i [mm]	VZPERNÁ DÍŽKA L _{cr} [m]												
			0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
2 UPN 100	2700,00	37,49	0,00	1334	2667	40,01	53,35	66,68	80,02	93,36	106,70	120,03	133,37	146,71	160,04
	3400,00	42,03	502,45	466,75	433,85	400,38	364,43	325,58	285,28	246,23	210,89	180,43	154,90	133,77	116,31
2 UPN 120	4080,00	45,87	1,00	1190	2379	35,69	47,59	59,48	71,38	83,27	95,17	107,07	118,96	130,86	142,76
	4800,00	50,26	629,09	592,35	555,22	518,10	478,94	436,81	392,18	346,96	303,69	264,41	230,05	200,66	175,81
2 UPN 140	5600,00	54,53	1,00	1090	2180	32,70	43,60	54,50	65,40	76,30	87,20	98,10	109,00	119,90	130,80
	6400,00	58,94	754,91	714,66	673,64	633,06	590,84	545,78	497,79	448,07	398,80	352,30	310,16	273,05	240,95
2 UPN 160	7480,00	62,91	1,00	995	1990	29,84	39,79	49,74	59,69	69,64	79,59	89,53	99,48	109,43	119,38
	8460,00	67,10	888,13	845,13	800,83	757,39	712,79	665,70	615,60	563,02	509,49	457,12	407,88	363,07	323,20
2 UPN 180	9660,00	71,08	1,00	917	1834	27,51	36,68	45,85	55,02	64,18	73,35	82,52	91,69	100,86	110,03
	10680,00	74,86	1036,15	990,16	942,26	895,58	848,15	798,57	746,09	690,76	633,53	576,11	520,47	468,28	420,60
2 UPN 200	11760,00	78,53	1,00	848	1697	25,45	33,93	42,42	50,90	59,38	67,87	76,35	84,83	93,32	101,80
			1191,57	1142,95	1091,68	1041,97	991,89	940,04	885,53	828,07	768,12	706,91	646,14	587,59	532,68
2 UPN 220	2700,00	37,49	1,00	795	1590	23,84	31,79	39,74	47,69	55,64	63,58	71,53	79,48	87,43	95,37
	3400,00	42,03	1384,00	1331,41	1275,34	1221,15	1166,89	1111,15	1052,91	991,68	927,60	861,52	794,85	729,33	666,56
2 UPN 240	4080,00	45,87	1,00	745	1490	22,35	29,81	37,26	44,71	52,16	59,61	67,06	74,52	81,97	89,42
	4800,00	50,26	1565,32	1509,93	1450,18	1392,57	1335,21	1276,67	1215,92	1152,30	1085,70	1016,59	946,05	875,55	806,73
2 UPN 260	5600,00	54,53	1,00	703	1407	21,10	28,14	35,17	42,21	49,24	56,27	63,31	70,34	77,38	84,41
	6400,00	58,94	1787,35	1728,05	1663,36	1601,07	1539,33	1476,69	1412,04	1344,63	1274,17	1200,85	1125,45	1049,22	973,67
2 UPN 280	7480,00	62,91	1,00	668	1336	20,04	26,72	33,40	40,07	46,75	53,43	60,11	66,79	73,47	80,15
	8460,00	67,10	1976,08	1914,25	1846,06	1780,48	1715,69	1650,26	1583,08	1513,33	1440,59	1364,84	1286,60	1206,84	1126,90
2 UPN 300	9660,00	71,08	1,00	637	1273	19,10	25,47	31,83	38,20	44,57	50,94	57,30	63,67	70,04	76,40
	10680,00	74,86	2175,91	2111,44	2039,60	1970,56	1902,53	1834,11	1764,16	1691,84	1616,61	1538,32	1457,25	1374,15	1290,15

Tenkostenné konštrukčné systémy METSEC pre sekundárne ocelové konštrukcie



Výrobcom je spoločnosť voestalpine Profilform s.r.o. so sídlom Tovární 723/4, CZ – 682 01 Vyškov-Předměstí.

Hlavné súčasti systému METSEC:

- Nosné profily vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Výška profilov je od 122 mm do 452 mm, hrúbka od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu.
- Systémové príslušenstvo nosných profilov na zabezpečenie ich stability a únosnosti (vzpery, diagonálne tiahla, hrebeňové spojky, spojovacie uholníky, kotviace uholníky a pod.).
- Návrhový softvér Profilform DESIGNER poskytovaný bezplatne. Je vyvíjaný v spolupráci so spoločnosťou IDEA StatiCa. Konštrukčné systémy METSEC sú navrhované podľa noriem EC so zohľadnením výsledkov experimentálnych skúšok.

Hlavné výhody systému METSEC:

- Úspora hmotnosti v porovnaní s ocelou valcovanou za tepla. Pri strešných väzniciach predstavuje úspora zvyčajne až 70 % hmotnosti valcovaných väzníc, pri podlahových nosníkoch zvyčajne 50 % hmotnosti valcovaných podlahových nosníkov.
- Menšie priťaženie primárnej nosnej konštrukcie a základov ako v prípade profilov valcovaných za tepla.
- Povrchová úprava žiarovým zinkovaním – Z350 – zabezpečuje vysokú odolnosť proti korózii, pričom odpadá potreba realizovať a obnovovať ochranné nátery.
- Možnosť statického návrhu na požiarnu odolnosť R15 a R30 bez potreby proti-požiarneho náteru.

Navrhovanie systému METSEC

Rozmery nosného profilu závisia od mnohých faktorov, najmä od:

- tvaru a usporiadania konštrukcie,
- stálych zaťažení,
- úžitkových a klimatických zaťažení,
- požiarnej odolnosti,
- požadovanej deformácie.

Na konkrétny a presný návrh profilu METSEC je určený návrhový softvér **Profilform DESIGNER**.

Konštrukčné systémy METSEC sú určené najmä na nasledujúce použitie:

- Strešné a odkvapové väznice
- Podlahové nosníky a konštrukcie podlaží
- Stenové paždličky
- Výmeny pre okná a svetlíky na oceľových konštrukciách aj betónových skeletoch
- Nosné konštrukcie podhládov
- Obruby svetlíkov
- Lemovacie uholníky a rámové vzpery
- Štítové, obvodové a vnútorné stĺpy a stĺpy na opláštenie
- Nosné profily pre odvetrávané fasády

Technické informácie k profilom METSEC

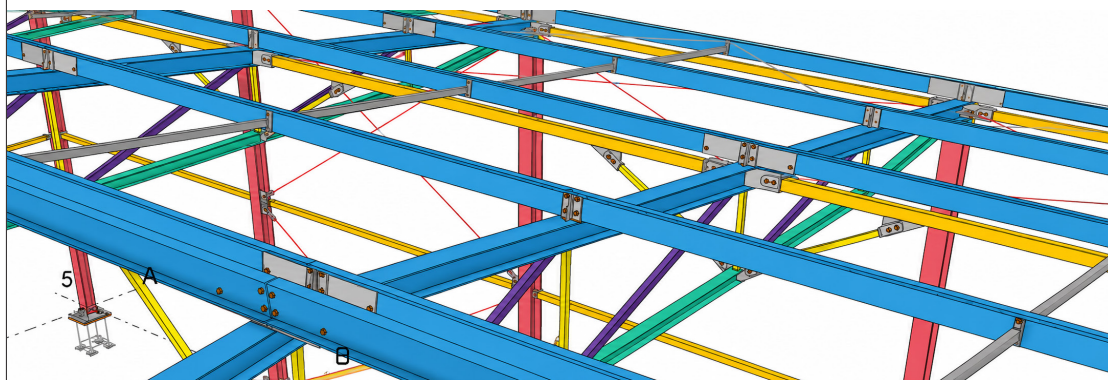


VÄZNICOVÉ KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY

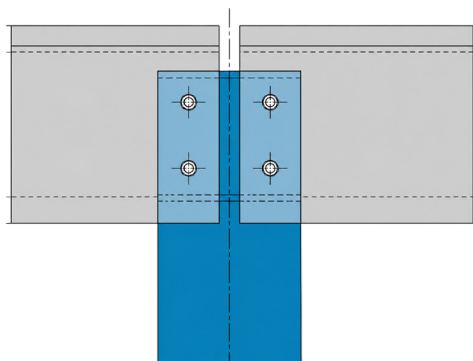
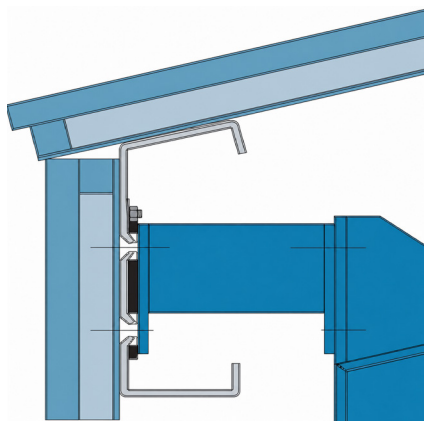
ZED väznicové konštrukčné systémy

Spoločlivé, efektívne a ekonomické sekundárne nosné konštrukcie na prenášanie zaťaženia rôznych typov strešného opláštenia.

Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC „ZED“ s výškou od 122 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu.



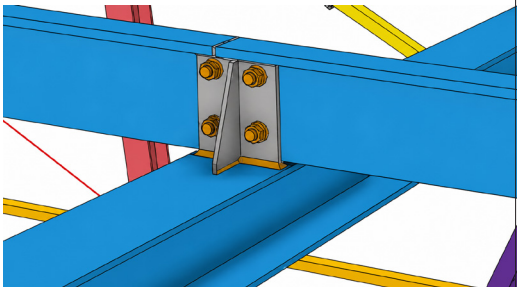
K dispozícii je aj odkvapová väznica METSEC. Jej profil má tvar C s možnosťou vyhotovenia hornej pásnice v sklone od -10° do $+30^\circ$ tak, aby kopírovala sklon strechy a umožňovala jednoduché pripojenie strešného opláštenia. K stojine väznice je možné kotviť stenové opláštenie. Výška profilov je od 170 mm do 420 mm, hrúbka od 2,0 mm do 3,2 mm v závislosti od výšky profilu.



VÄZNICOVÉ KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY

BUTT

Prostý nosník - odporúčané rozpätie do 12 m, pričom ho možno použiť až pri rozpätí 16 m. Je vhodný na krátke rozpätia do 4,0 m, prípadne v prípadoch, keď je potrebné väznice zapustiť medzi nosné rámy. Používa sa tiež ako nosný výmenník pod svetlíky, okná, dvere a pod.

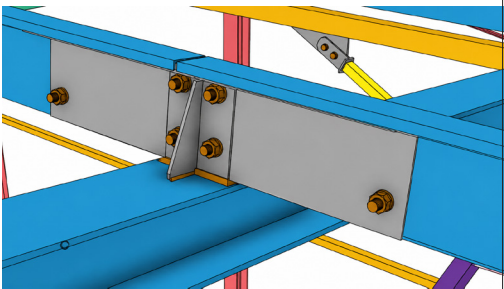


Príklad pripojenia k nosnej konštrukcii

P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X
P1	P2	P2	P2	P1X

SLEEVED

Pre haly s minimálne dvoma poľami rovnakej dĺžky a s maximálnym rozpätím 13,0 m. Spojitý nosník so spojkami na prvom vnútornom a predposlednom ráme a so šachovnicovo striedanými spojkami na ostatných vnútorných rámoch. Najčastejšie používaný konštrukčný systém. Odporúčaný pre haly s menším počtom poľí a rozpätím okolo 6,0 m.



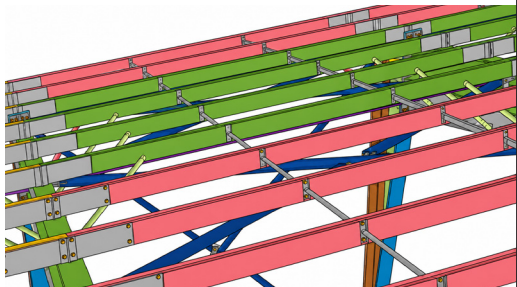
Príklad pripojenia k nosnej konštrukcii

P1	P4	P4X	P3	P1X
P1	P3	P4	P4X	P1X
P1	P4	P4X	P3	P1X
P1	P3	P4	P4X	P1X
P1	P4	P4X	P3	P1X
P1	P3	P4	P4X	P1X

VÄZNICOVÉ KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY

HEB

Pre haly s minimálne piatimi poľami rovnakej dĺžky a s maximálnym rozpätím 13,0 m. Spojitý nosník so zosilnenými a predĺženými spojkami na prvom vnútornom a predposlednom ráme a s kratšími spojkami na ostatných vnútorných rámoch. Často používaný konštrukčný systém, odporúčaný najmä pre haly s väčším počtom polí a rozpätím 5 – 10 m.

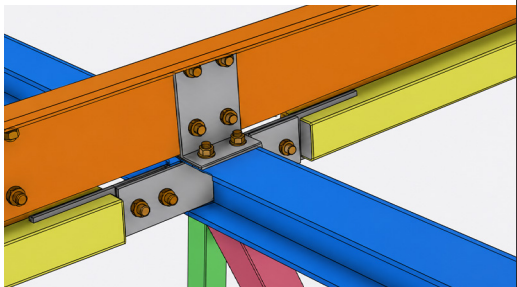


Príklad pripojenia k nosnej konštrukcii

P1		P5		P3		P5X		P1X
P1	—	P5	—	P3	—	P5X	—	P1X
P1	—	P5	—	P3	—	P5X	—	P1X
P1	—	P5	—	P3	—	P5X	—	P1X
P1	—	P5	—	P3	—	P5X	—	P1X
P1	—	P5	—	P3	—	P5X	—	P1X

METLAP

Pre haly s dvoma a viacerými poľami rovnakej dĺžky a s maximálnym rozpätím 14,5 m. Spojitý nosník s presahmi a zvyčajne zosilnenými väznicami v krajných poliach. Odporúčaný pre väčšie rozpätia polí nad 10 m a pre väčšie zaťaženie, napríklad snehové záveje, požiarnu odolnosť R15 a R30 a podobne.



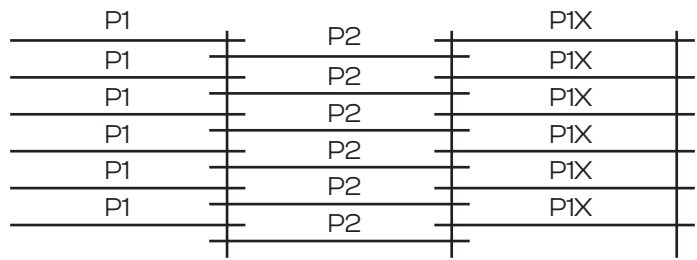
Príklad pripojenia k nosnej konštrukcii

P1		P2		P3		P2X		P1X
P1	—	P2	—	P3	—	P2X	—	P1X
P1	—	P2	—	P3	—	P2X	—	P1X
P1	—	P2	—	P3	—	P2X	—	P1X
P1	—	P2	—	P3	—	P2X	—	P1X
P1	—	P2	—	P3	—	P2X	—	P1X

VÄZNICOVÉ KONŠTRUKČNÉ SYSTÉMY

Variabilný METLAP

Pre haly s dvoma alebo troma poľami rovnakej dĺžky a s maximálnym rozpätím 14,5 m. Spojitý nosník s presahmi. Variant štandardného systému METLAP.



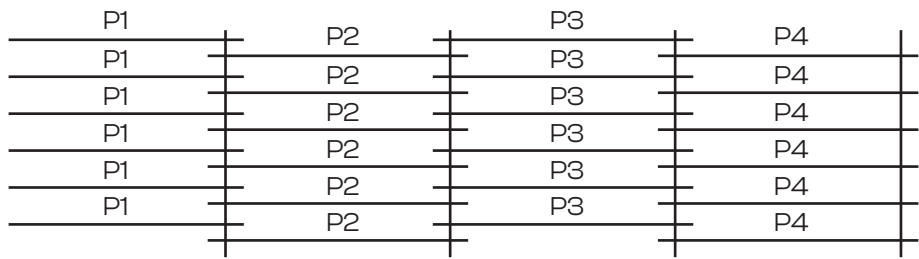
KONŠTRUKČNÉ VÄZNICOVÉ SYSTÉMY METSEC PRE HALY S ROZDIELNYMI DĹŽKAMI POLÍ

Variabilný METLAP

Pre haly s minimálne dvoma a maximálne ôsmimi poľami s rozdielnymi rozpätiami. Spojitý nosník s presahmi.

Vhodný aj pre väčšie rozpätia polí nad 10 m a pre relatívne veľké zaťaženia, napríklad snehové záveje, požiarnu odolnosť R15 a R30 a podobne.

V jednej väznicovej línii je možné s ohľadom na skladbu polí kombinovať za sebou aj viacero konštrukčných systémov.



Podrobnejšie informácie o jednotlivých systémoch nájdete v technickom manuáli „Konštrukčné systémy METSEC pre sekundárne oceľové konštrukcie“.

PODLAHOVÉ NOSNÍKY A SYSTÉMOVÉ KONŠTRUKCIE PODLAŽÍ **METSEC**

Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC tvaru C a C+. Výška profilov je od 142 mm do 452 mm, hrúbka od 1,3 mm do

3,5 mm v závislosti od výšky profilu.

Varianty vyhotovenia konštrukcie

- Podlahové nosníky METSEC kotvené k primárnej nosnej konštrukcii, napríklad k oceľovým prievlakom, železobetónovým konštrukciám a podobne.
- Konštrukcie podlaží zložené z prievlakov METSEC a podlahových nosníkov METSEC.

Varianty vyhotovenia podlahy

- Drevotriesková doska
- Pororošt
- Trapézový plech
- Trapézový plech so vystuženou železobetónovou doskou

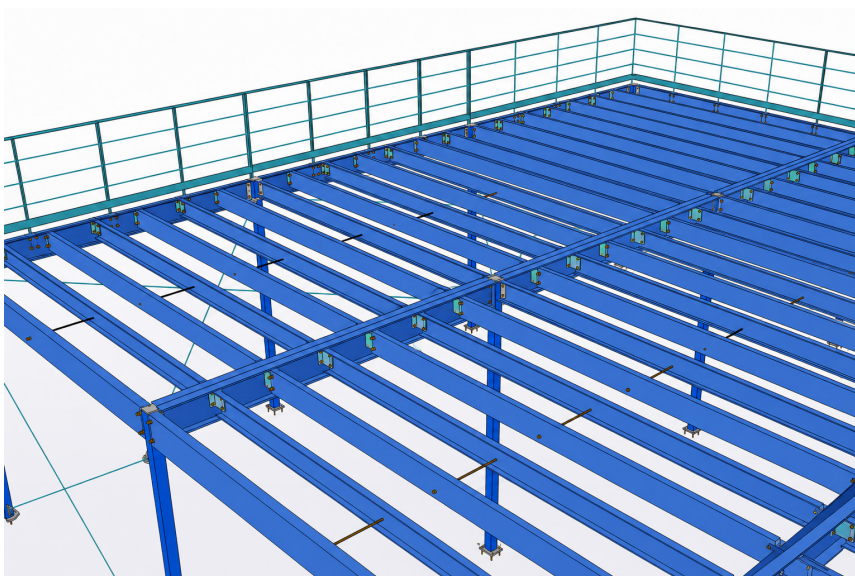


Schéma nosnej podlahovej konštrukcie METSEC

Odkaz na video dvojpodlažnej konštrukcie
vstavby logistického centra spoločnosti
ALZA v Úžiciach na YouTube.

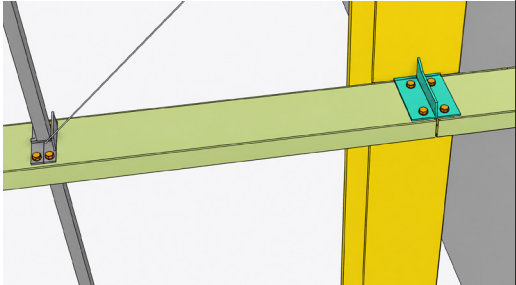


KONŠTRUKČNÉ STENOVÉ PAŽDÍKOVÉ SYSTÉMY METSEC

Spoločlivé, efektívne a ekonomické sekundárne nosné konštrukcie určené na prenášanie rôznych typov vertikálneho stenového opláštenia. Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC tvaru C a C+ s výškou od 142 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu alebo profily radu „ZED“ s výškou od 122 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu.

BUTT

Prostý nosník – rozpätie do 12 m.
Vhodný pre krátke rozpätia do 4,0 m, prípadne v prípadoch, keď je potrebné paždík zapustiť medzi nosné stĺpy. Používa sa aj na vytvorenie nosných výmen pre okná, dvere a podobne. Možno použiť profil Z, C alebo C+.



Príklad pripojenia vzpery a diagonálneho ťahadla k paždík a pripojenia paždík ku kotevnej pätke

R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X
R1	R2	R2	R2	R1X

SLEEVED

Pre haly s minimálne dvoma poľami rovnakej dĺžky a s maximálnym rozpätím 13,0 m. Paždíky sú predsadené pred stĺpy. Ide o spojitý nosník so spojkami na prvom vnútornom a predposlednom ráme a so šachovnicovo striedanými spojkami na ostatných vnútorných rámoch. Odporúčaný pre haly s rozpätím približne 6,0 m. Možno použiť profil Z alebo C.

R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X
R1	R3	R4X	R4	R1X
R1	R4X	R4	R3	R1X

KONŠTRUKCIE PODHLADOV

Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC „ZED“ s výškou od 122 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu alebo profily radu C a C+ s výškou od 142 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu. Podhlady možno aplikovať na všetky typy primárnych nosných konštrukcií – oceľové, betónové, drevené alebo ich kombinácie.

Vyhotovenie konštrukcie

- Nosný rošt podhladu je tvorený profilmi Z alebo C.
- Profily sú priečne prepojené stužujúcimi vzperami a stabilizované diagonálnymi ťahadlami.
- Nosný rošt je zavesený do primárnej konštrukcie pomocou systému ťahadiel, ktoré nie sú súčasťou konštrukčného systému METSEC.
- Po obvode podhladu sú profily kotvené k stabilizačným prvkom. Zvyčajne ide o valcovaný profil medzi obvodovými stĺpmi, ktorý nie je súčasťou konštrukčných systémov METSEC.
- Profily sú kotvené k stĺpom nosnej konštrukcie.

Podrobnejšie informácie o jednotlivých systémoch nájdete v technickom manuáli „Konštrukčné systémy METSEC pre sekundárne oceľové konštrukcie“.

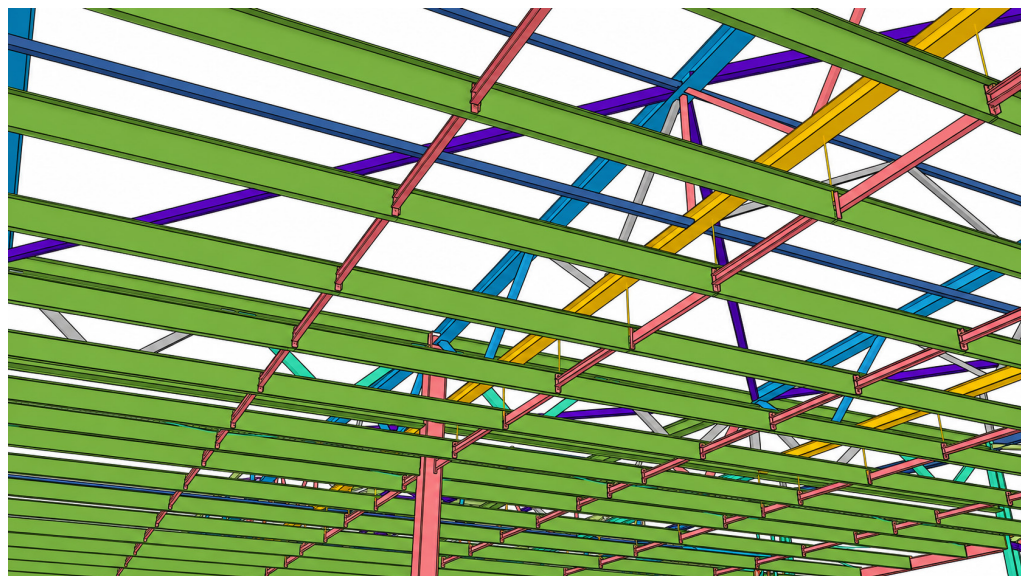


Schéma nosného podhladu METSEC

VÝMENY PRE OKNÁ/DVERE V STENÁCH A PRE SVETLÍKY V STRECHÁCH

Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC tvaru C a C+ s výškou od 142 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu alebo profily radu „ZED“ s výškou od 122 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu.

Použitie ako sekundárne oceľové konštrukcie pre betónové aj oceľové skelety, predovšetkým ako:

- nosné profily výmen pre okná a dvere v stenách,
- nosné profily na podopretie presvetľovacích prvkov v strešnom plášti, napríklad presvetľovacích pásov, svetlíkov a podobne.

Vyhotovenie konštrukcie

- Hlavné nosné profily výmen sú kotvené k primárnej nosnej konštrukcii.
- Pričné profily výmen – ostenia – môžu mať odlišnú výšku aj hrúbku ako hlavné nosné profily.
- Variabilná geometria výmen podľa rozmerov a rozmiestnenia okien, dverí a svetlíkov.

Podrobnejšie informácie o konštrukciách výmen nájdete v technickom manuáli „Konštrukčné systémy METSEC pre sekundárne oceľové konštrukcie“.

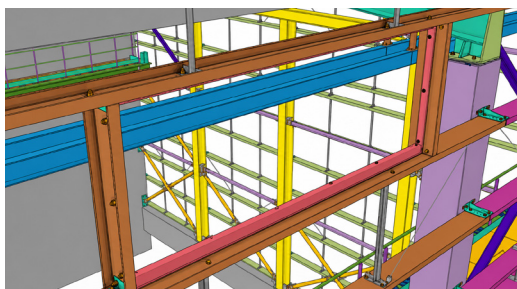


Schéma nosného podhľadu METSEC

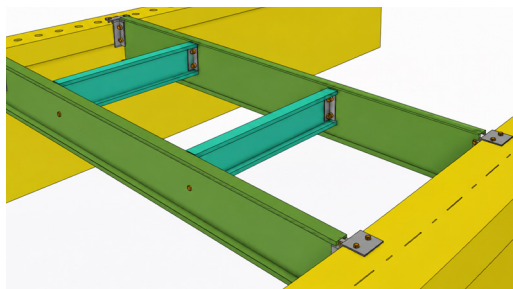


Schéma nosného podhľadu METSEC

KONŠTRUKCIE AUTOMOBILOVÝCH PRÍSTREŠKOV METSEC NA INŠTALÁCIU FOTOVOLTICKÝCH PANELOV

Nosné profily sú vyrábané z pozinkovanej ocele S450GD+Z350. Používajú sa profily radu METSEC „ZED“ s výškou od 122 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu a profily radu C a C+ s výškou od 142 mm do 452 mm a hrúbkou od 1,3 mm do 3,5 mm v závislosti od výšky profilu.

Vyhotovenie konštrukcie

- Celotenkostenná konštrukcia z profilov METSEC.
- Pričné rámy v pultovom alebo sedlovom vyhotovení.
- Konštrukcia fotovoltaických panelov je uložená na strešných väzniciach ZED.

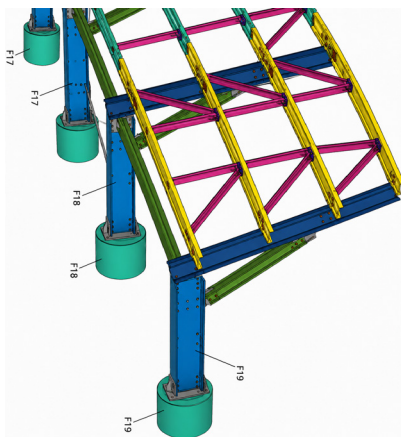


Schéma nosného podhľadu METSEC

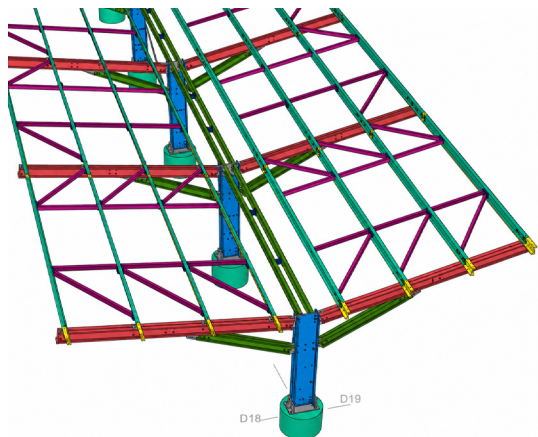


Schéma nosného podhľadu METSEC

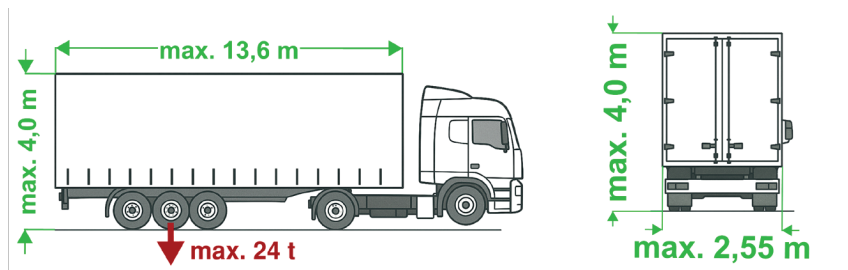
Odkaz na video automobilového prístrešku v jadrovej elektrárni Dukovany na YouTube.



Návrh rozmerov dielcov

V návrhu rozmerov dielcov je uvážaná:

- priebeh a veľkosť vnútorných síl v konštrukcii
- limity najčastejšie cestnej dopravy platné pre krajiny, ktorými sa konštrukcia prepravuje
- limity zinkovní, v prípade navrhnutej povrchovej úpravy zinkovaním



Pre maximálne rozmery dielcov ocelevej konštrukcie a štandardnú cestnú dopravu v Slovenskej republike, potrebnú na prevoz dielcov ocelevej konštrukcie, platia limity:

- **maximálna dĺžka prepravovaného nákladu do 13,6 m** (návesová súprava)
- **šírka prepravovaného nákladu do 2,55 m** (všetky nákladné vozidlá)
- **výška prepravovaného nákladu do 4,0 m** (všetky nákladné vozidlá)
- **dovolené zaťaženie na nápravu návesu je max. 24 t**
- väčšie prvky sa berú ako nadrozmerný náklad → sú potrebné osobitné povolenia a sprievod

Pri návrhu dielcov, v prípade zinkovanej konštrukcie je potrebné uvažovať možnosti zinkovní, teda veľkosť dostupných váň:

- GS MAX, Bratislava disponuje vaňami dĺžky/šírky/hĺbky 16,3 m/1,95 m/2,85 m
– umožňuje dvojité ponorenie dielcov 21 m/4,5 m, do 7,5 tony
- Elektrovod Slovakia, Žilina disponuje vaňami dĺžky/šírky/hĺbky 9 m/1,3 m/2,5 m
– umožňuje ponorenie dielcov 8,5 m/1,2 m/2,3 m
- Zinkovňa a.s., Krompachy disponuje vaňami dĺžky/šírky/hĺbky 7,0 m/1,5 m/2,6 m
– umožňuje ponorenie dielcov 6,8 m/1,4 m/2,3 m

Odporúčame oceľovú konštrukciu na stavbe realizovať spájaním dielcov skrutkovými spojmami. Zváranie na stavbe odporúčame vylúčiť → zváraním sa poškodí ochranná povrchová

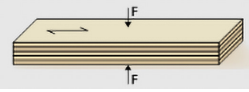
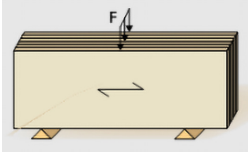
úprava oceľovej konštrukcie. V prípade nutnosti zvárania na stavbe je nevyhnutné poškodenú povrchovú úpravu oceľovej konštrukcie opraviť s adekvátnou odolnosťou k ostatnej, nepoškodenej povrchovej úprave.

Drevené konštrukcie

Pri návrhu drevených prvkov konštrukcie sa uvažuje s materiálovými charakteristikami dreva podľa triedy reziva predpísanej v dokumentácii. Je nutné zabudovať do konštrukcie predpísanú triedu reziva. Prvky je vhodné zhotovovať z KVH, BSH, LVL – pri týchto materiáloch je trieda pevnosti reziva certifikovaná výrobcom.

PRIEREZY KVH												
Šírka (mm)	Výška (mm)											
	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
40	P	//	//	//	//	//	//	//	*	//		
50		//	//	//	//	//	//	//	*	//		
60	P	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
80			//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
100			//	//	//	//	//	//	//	//	//	//
120				//	*	//	//	//	//	//	//	//
140					//	*	*	//	*	//		
160						P		P				
P - výlučne pohľadová kvalita Si // - pohľadová/nepohľadová kvalita * - výlučne nepohľadová kvalita NSi - prierezy sa dodávajú v dĺžkach maximálne 13 m												

PRIEREZY BSH												
Výška (mm)	Šírka (mm)											
	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	
120												
160												
po 40mm												
2300												
- dodávajú sa v pohľadovej kvalite Si a NSi - prúty sa dodávajú v dĺžkach aj 13,5 m												

PRIEREZY LVL										
Šírka (mm)	Výška (mm)									
	80	100	120	200	220	240	280	300	360	400
45	R	R	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	X	X
57	R	R	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	X	X
75	R	R	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	R/X	X	X
LVL R - všetky vrstvy sú zlepené s pozdĺžnou orientáciou (nosníky, stĺpy, zosilňovanie trámov,...) LVL X - približne 1/5 vrstiev je lepená kolmo na ostatné vrstvy - zvyšuje únosnosť, rozmerovú stálosť a tuhosť dosky (dosky, stužujúce vence,...) 										

PRIEREZY LVL - STORAENSO												
Šírka (mm)	Výška (mm)											
	200	220	240	250	260	300	350	360	400	450	500	600
27												
30												
33												
39												
45												
51												
57												
63												
69												
75												

LVL S – všetky vrstvy sú zlepené s pozdĺžnou orientáciou nosníky, stĺpy, zosilňovanie trémov,...).

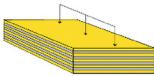
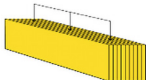
- max. dĺžka 24,5 m

LVL X – v pravidelnom rastru sú vrstvy lepené kolmo na ostatné vrstvy – zvyšuje únosnosť, rozmerovú stálosť a tuhosť dosky (dosky, stužujúce vence,...)

- max. dĺžka 24,0 m

- výrobné šírky panela: 1,2 m až 2,5 m

LVL T – všetky vrstvy sú zlepené s pozdĺžnou orientáciou (stĺpy)



Rozdelenie dosiek OSB

- OSB1

dosky na bežné účely v suchých priestoroch, napr. ako vnútorné steny;
- OSB2

konštrukčné dosky na nosné účely v suchých priestoroch, napr. ako vnútorné steny v montovaných stavbách;
- OSB3

konštrukčné dosky na nosné účely vo vlhku; používajú sa na plnostenné nosníky, výstužné priehradové nosníky v oblastiach väčších posúvajúcich síl, na debnenie striech, výstužné tabule strešných konštrukcií a stien a pod.; vhodné pre parobrzdy;
- OSB4

konštrukčné dosky na vysoké zaťaženie na nosné účely vo vlhku; vhodné pre parobrzdy

ROZMERY DOSIEK				
Povrch	80	100	120	140
nebrúsený	rovné	8	1250	2500
nebrúsený	rovné	9	1250	2500
nebrúsený	rovné	10	1250	2500
nebrúsený	rovné	12	1250	2500
nebrúsený	rovné	15	1250	2500
nebrúsený	rovné	18	1250	2500
nebrúsený	rovné	22	1250	2500
nebrúsený	rovné	25	1250	2500
nebrúsený	rovné	30	1250	2500
nebrúsený	4× pero a drážka	12	625	2500
nebrúsený	5× pero a drážka	15	625	2500
nebrúsený	6× pero a drážka	18	625	2500
nebrúsený	7× pero a drážka	22	625	2500
nebrúsený	8× pero a drážka	25	625	2500
nebrúsený	9× pero a drážka	30	625	2500

Triedenie dreva

Vlhkosť dreva kolíše v konštrukcii v závislosti od teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu prostredia, v ktorom sa drevo nachádza. Zmena vlhkosti dreva má vplyv na rozmery a tvar dreva.

TRIEDA PREVÁDZKY	CHARAKTERISTIKA
1	Vlhkosť konštrukčných materiálov pri teplote cca 20 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu >65 % iba niekoľko týždňov v roku (uzavretá vykurovaná budova)
2	Vlhkosť konštrukčných materiálov pri teplote cca 20 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu >85 % iba niekoľko týždňov v roku (zastrešené otvorené budovy)
3	Väčšia než trieda 2 (konštrukcie vystavené poveternostným vplyvom)

Triedy trvania zaťaženia

TRIEDA TRVANIA ZAŤAŽENIA	RÁD SÚHRNNÉHO TRVANIA CHARAKTERISTICKÉHO ZAŤAŽENIA	PRÍKLADY ZAŤAŽENIA
stále	dlhšie než 10 rokov	vlastná tiaž
dlhodobé	6 mesiacov až 10 rokov	skladové zaťaženie
strednodobé	1 týždeň až 6 mesiacov	úžitkové zaťaženie
krátkodobé	menej než 1 týždeň	sneh a vietor
okamžité		veľmi krátkodobé zaťaženie

Triedy prirodzenej trvanlivosti dreva proti napadnutiu hubami

TRIEDA	OPIS	DREVINA
1	veľmi trvanlivé	teak
2	trvanlivé	dub, červený západný céder
3	stredne trvanlivé	smrekovec
4	málo trvanlivé	smrek, borovica, jedľa, dub červený
5	netrvanlivé	javor, breza, buk, jaseň, topol

Triedy prirodzenej trvanlivosti dreva proti napadnutiu červotočom
a fúzačom krovovým

TRIEDA	OPIS
D	trvanlivé (beľ)
S	náchylné (beľ)
SH	jadrové drevo je tiež známe ako náchylné
	bez označenia je jadro vo všeobecnosti trvanlivé

Klasifikácia impregnovateľnosti dreva

TRIEDA IMPREGNO- VATEĽNOSTI	OPIS	VYSVETLIVKY
1	impregnuje sa ľahko	rezivo možno úplne preimpregnovat tlakovou impregnáciou
2	impregnuje sa stredne ľahko	úplný prienik obvykle nie je možný, ale po 2 h alebo 3 h tlakovej impregnácii možno dosiahnuť viac než 6 mm bočného prieniku a pri ihličnatých drevinách a listnatých drevinách prenikne veľká časť ciev
3	impregnuje sa obtiažne	po 3 h až 4 h tlakovej impregnácii nemožno dosiahnuť viac než 3 mm až 6 mm bočného prieniku
4	impregnuje sa extrémne obtiažne	značne nepriepustné pre impregnáciu; prienik ochranného prostriedku aj po 3 h až 4 h tlakovej impregnácii, bočný aj čelný, je minimálny

Triedy ohrozenia dreva, výskyt biologických činiteľov napádajúcich drevo podľa ČSN EN 305, jeho chemická ochrana a spôsob aplikácie podľa ČSN 49 0600-1

TRIEDA OHROZENIA	EXPOZIČIA DREVA	VLHKOSŤ DREVA	VÝSKYT BIOTICKÝCH ČINITEĽOV						TYP BIOCIDU	TECHNOLÓGIA AP- LIKÁCIE BIOCIDU
			DREVOKAZNÉ HUBY		DREVOZAFARBU- JÚCE HUBY		HMYZ			
			Basidiomy- cetes	huby spôsobu- júce mäkkú hnilobu	huby spôsobu- júce modranie	Plesne	Chrobáci			
1	drevo v interiéri, pod stre- chou, bez styku so zemou, trvalo suché	< 20 %	nle	nle	nle	áno	nle	áno	Iv	blížšie neurčená (náter, postrek a pod)
2	drevo bez styku so zemou, celkom chránené pred poveternostnými vplyvmi a vyluhovaním vodou, možné prechodné navlhnutie	občasne > 20 %	áno	nle	áno	áno	áno	áno	Iv, P, B	blížšie neurčená (náter, postrek a pod)
3	drevo vystavené poveter- nostným vplyvom, ale bez priameho a trvalého styku so zemou	často > 20 %	áno	nle	áno	áno	áno	áno	Iv, P, B, W	minimálne máčanie (výnimočne náter, postrek), optimálne podtlakovo-pretla- ková technológia
4	drevo v styku so zemou alebo sladkou vodou	trvale > 20 %	áno	áno	áno	áno	áno	áno	Iv, P, E, W	podtlakovo-pretla- ková technológia
5	drevo v trvalom styku so slanou vodou	trvale > 20 %	áno	áno	áno	áno	áno	áno	Iv, P, E, M, W	podtlakovo-pretla- ková technológia

Triedy prirodzenej trvanlivosti dreva proti napadnutiu hubami

TRIEDA TOLERANCIE	PRE HRÚBKY < 100 MM	PRE HRÚBKY > 100 MM
1	-1 + 3 mm	-2 + 4 mm
2	-1 + 1 mm	-1,5 + 1,5 mm

Triedenie reziva

DRUH REZIVA	HRÚBKA d, PRÍPADNE VÝŠKA h	ŠÍRKA b
lať	d ≤ 40 mm	b < 80 mm
prkno, v polohe na stojato sa triedi ako hranol	d ≤ 40 mm	b ≥ 80 mm
fošňa, v polohe na stojato sa triedi ako hranol	d > 40 mm	b > 3 d
hranol	b ≤ h ≤ 3b	b > 40 mm

Kritériá na triedenie pre hranoly, dosky a fošne namáhané na ohyb prevažne v polohe na stojato (K) pri vizuálnom triedení 1/2

ZNAKY TRIEDENIA	VIZUÁLNA TRIEDA		
	S7, S7K	S10, S10K	S13, S13K
Suky	< 3/5	< 2/5	< 1/5
Odklon vlákien	< 16 %	< 12 %	< 7 %
Dreň	dovoľuje sa	dovoľuje sa	nedovoľuje sa
Šírka letokruhov			
všeobecne	< 6 mm	< 6 mm	< 4 mm
douglaska	< 8 mm	< 8 mm	< 6 mm
Trhliny			
výsušné	< 3/5	< 1/2	< 2/5
spôsobené bleskom	nedovoľujú sa	nedovoľujú sa	nedovoľujú sa
oblíny	< 1/3	< 1/3	< 1/4
Zakrivenie			
pozdĺžne	< 12 mm	< 8 mm	< 8 mm
šróbové	2 mm / 25 mm šírky	1 mm / 25 mm šírky	1 mm / 25 mm šírky

Kritériá na triedenie pre hranoly, dosky a fošne namáhané na ohyb prevažne v polohe na stojato (K) pri vizuálnom triedení 2/2

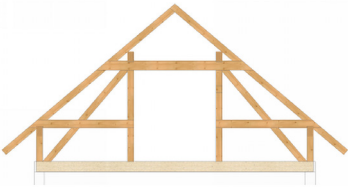
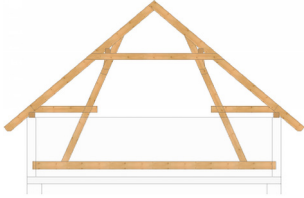
ZNAKY TRIEDENIA	VIZUÁLNA TRIEDA		
	S7, S7K	S10, S10K	S13, S13K
Zafarbenie, hniloba			
Zamodranie	dovoľuje sa	dovoľuje sa	dovoľuje sa
Pruhovitosť	< 3/5	< 2/5	< 1/5
Hnedá a biela hniloba	nedovoľuje sa	nedovoľuje sa	nedovoľuje sa
Tlakové drevo	< 3/5	< 2/5	< 1/5
Poškodenie hmyzom napádajúcim čerstvé drevo	dovoľujú sa otvory do priemeru 2 mm	dovoľujú sa otvory do priemeru 2 mm	dovoľujú sa otvory do priemeru 2 mm

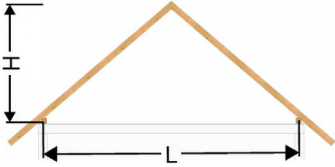
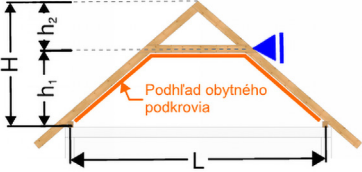
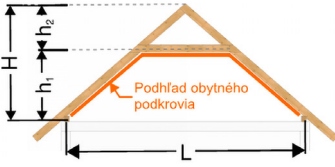
Doplňujúce kritériá na triedenie pre dosky a fošne pri vizuálnom triedení 1/2
(dosky a fošne namáhané na ohyb prevažne v polohe na stojato sa triedia ako hranoly)

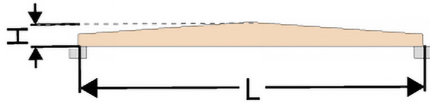
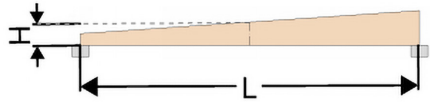
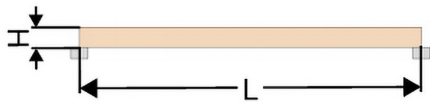
ZNAKY TRIEDENIA	VIZUÁLNA TRIEDA		
	S7	S10	S13
Suky			
Jednotlivý suk	< 1/2	< 1/3	< 1/5
Skupinové suky	< 2/3	< 1/2	< 1/3
Suk na úzkej hrane	—	< 2/3	< 1/3
Odklon vlákien	< 16 %	< 12 %	< 7 %
Dreň	dovoľuje sa	dovoľuje sa	nedovoľuje sa
Šírka letokruhov			
Všeobecne	< 6 mm	< 6 mm	< 4 mm
Duglaska	< 8 mm	< 8 mm	< 6 mm

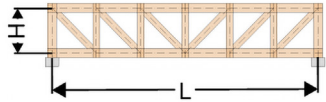
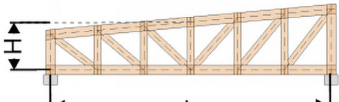
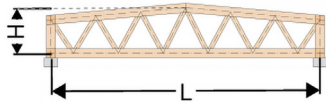
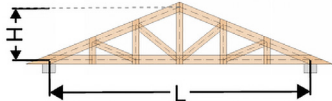
Doplňujúce kritériá na triedenie pre dosky a fošne pri vizuálnom triedení 2/2
(dosky a fošne namáhané na ohyb prevažne v polohe na stojato sa triedia ako hranoly)

ZNAKY TRIEDENIA	VIZUÁLNA TRIEDA		
	S7	S10	S13
Trhliny			
Výsušné	dovoľujú sa	dovoľujú sa	dovoľujú sa
Spôsobené bleskom	nedovoľujú sa	nedovoľujú sa	nedovoľujú sa
Obliny	< 1/3	< 1/3	< 1/4
Zakrivenie			
Pozdĺžne	< 12 mm	< 8 mm	< 8 mm
Skrutkové	2 mm / 25 mm šírky	1 mm / 25 mm šírky	1 mm / 25 mm šírky
Priečne	< 1/20	< 1/30	< 1/50

EMPIRICKÉ VZORCE PRE PRIEREZY VÄZNICOVEJ SÚSTAVY			
			
Drevený prvok krovu	Výška prvku (mm)	Faktor	Šírka prvku (mm)
Krokva	$h = 3 \cdot l_p + g$	$g = 20; 30; 40$	$b = 4/5 \cdot h$
Klieština	$h = l_p + g$	$g = 120; 140; 160$	$b = 0,5 \cdot h$
Rozpera	$h = l_p + g$	$g = 100; 120; 140$	$b = 4/5 \cdot h$
Väznica	$h = e \cdot l_p + g$	$g = 10; 20; 30$	$b = 3/4 \text{ až } 4/5 \cdot h$
Stĺp	$h = l_p + g$	$g = 100; 120; 140$	$b = h$
Vzpera	$h = l_p + g$	$g = 100; 120; 140$	$b = 4/5 \cdot h$
Pásik	100 až 600		100 až 600
Väzný trám	$h = 3 \cdot l_p$ $h = 0,5 \cdot l_p + g$	$g = 160; 170; 180$	$= 3/5 \text{ až } 5/7 \cdot h$
h – výška prvku krovu (mm) b – šírka prvku krovu (mm) l_p – dĺžka prvku krovu (cm) e – vzdialenosť plných väzieb (m) g – faktor závislý od druhu použitej krytiny (ľahká; stredne ťažká; ťažká) - Ľahká krytina = plech, lepenka, šindel - stredne ťažká = keramická krytina, betónová krytina, bridlica - ťažká krytina = bobrovka, dvojité tašky, „prejz“			

EMPIRICKÉ VZORCE PRE ODHAD DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ		
	Krokvičková sústava: - rozpon L = 6,0 až 7,0 m - vzdialenosť krokiev do 1,0 m Krokva: $h = 15 \cdot L$	
	Krokvičková sústava s neposuvným hambálkom: - rozpon L = 7,0 až 14,0 m - vzdialenosť krokiev do 1,2 m	
Krov bez podhl'adu a TI - Krokva $\alpha \leq 35^\circ$: $h = 15 \cdot L$ $b = 0,1 \cdot m$ - Krokva $35^\circ < \alpha \leq 55^\circ$: $h = 16 \cdot L + (\alpha - 35^\circ)$ $b = 0,1 \cdot m$ - Hambálok $h_1 = 2/3 \cdot H$: $h = 10 \cdot l + 60$ $b = 2 \cdot 0,1 \cdot m - 10 \geq 70$ - Hambálok $h_1 = h_2$: $h = 10 \cdot L + 80$ $b = 2 \cdot 0,1 \cdot m - 10$	Krov s podhl'adom a TI - Krokva $\alpha \leq 35^\circ$: $h = 16,5 \cdot L$ $b = 0,1 \cdot m - 10 \geq 70$ - Krokva $35^\circ < \alpha \leq 55^\circ$: $h = 17,5 \cdot L + 2 \cdot (\alpha - 35^\circ)$ $b = 0,1 \cdot m - 10 \geq 70$ - Hambálok $h_1 = 2/3 \cdot H$: $h = 10 \cdot L + 60$ $b = 0,1 \cdot m - 10 \geq 70$ - Hambálok $h_1 = h_2$: $h = 10 \cdot L + 80$ $b = 2 \cdot 0,1 \cdot m - 10$	
	Krokvičková sústava s posuvným hambálkom: - rozpon L = 7,0 až 12,0 m - vzdialenosť krokiev do 1,2 m	
Krov bez podhl'adu a TI - Krokva - $\alpha \leq 35^\circ$: $h = 15 \cdot L + 30$ $b = 0,1 \cdot m - 10$ - Krokva $35^\circ < \alpha$: $h = 15 \cdot L + 2 \cdot (\alpha - 35^\circ)$ $b = 0,1 \cdot m - 10$	Krov s podhl'adom a TI - Hambálok - $h_1 = 2/3 \cdot H$: $h = 10 \cdot L + 60$ $b = 0,1 \cdot m - 10 \geq 70$ - Hambálok $h_1 = h_2$: $h = 10 \cdot L + 80$ $b = 2 \cdot 0,1 \cdot m - 10$	
L - rozpätie strechy; H - výška krovu;	m - vzdialenosť väzieb α - sklon strechy	h - výška prvku krovu; b - šírka prvku krovu;

EMPIRICKÉ VZORCE PRE NÁVRH PLNOSTENNÝCH NOSNÍKOV	
	Plnostenný väzník – sedlový: - výška v hrebeni: $H = 1/16 \cdot L$ - výška v uložení: $H = 1/30 \cdot L$
	Plnostenný väzník – pultový: $H = 1/16 \cdot L$
	Plnostenný väzník – pultový: $H = 1/17 \cdot L$

EMPIRICKÉ VZORCE PRE NÁVRH PLNOSTENNÝCH NOSNÍKOV	
	Priehradový väzník – s konštantnou výškou: $H = 1/16 \cdot L$
	Priehradový väzník – pultový: $H = 1/6 \cdot L$
	Priehradový väzník – so zalomenou hornou pásnicou: $H = 1/6 \cdot L$
	Priehradový väzník – sedlový: $H = 1/5 \cdot L$

STAVEBNÉ KLINCE			
Priemer (mm)	L (mm)	t ₂ (mm)	F _{v,Rk} (kN)
1,6	32; 36	20	0,23 0,27
2,0	40	24	0,33
2,5	50; 63	30	0,48 0,53
2,8	63; 70	34	0,70
3,15	70; 80	38	0,85
3,55	70; 80; 90	43 43	0,93 1,04
4,0	90; 100; 120	48	1,15
4,5	130; 140	54	1,40
5,0	140; 150	60	1,66
5,6	160	68	2,24
6,3	160; 180; 200	76	2,73
7,1	200; 210; 220; 230; 240; 250; 260	86	3,34
7,6	240; 250; 260	92	3,75
8,8	260; 280; 300	106	4,80
L – dĺžka klinca t ₂ – odporúčaná hĺbka vniknutia na strane hrotu F _{v,Rk} – Charakteristická odolnosť v strihu pri odporúčanej hĺbke vniknutia			

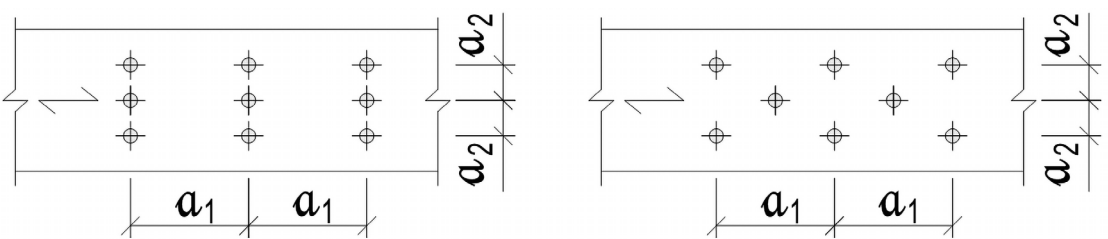
ÚČINNÝ POČET KLINCOV PRI NAMÁHANÍ STRIHOM V SMERE VLÁKEN [ks]											
n	Výška (mm)										
	4d	5d	6d	7d	8d	9d	10d	11d	12d	13d	≥14d
2	1,41	1,48	1,55	1,63	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	5
6	2,45	2,76	3,11	3,51	3,83	4,19	4,59	4,91	5,25	5,61	6
7	2,65	3,01	3,43	3,91	4,30	4,74	5,23	5,62	6,05	6,51	7

a1 – vzájomná vzdialenosť klincov v smere vláken

n – počet klincov v rade [ks]

- účinný počet klincov namáhaných strihom kolmo na vlákna dreva je rovný počtu klincov v rade.

- os radu klincov je zhodná so smerom namáhania.



Priemery a odolnosť oceľových spojovacích prvkov (svorníky, skrutky, ozubené záchytky,...) je možné dohľadať v katalógoch výrobcov, ako napr. Simpson, Rothoblaas,...

ZVISLÉ NOSNÉ KONŠTRUKCIE DREVENÝCH STĹPIKOVÝCH STIEN					
Prierez (mm)	N _{Ed}	M _{y,Ed}	Spôsob porušenia	Využitie	Trvanie zaťaženia
	kN	kN	vzper	%	
60/100	-17	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	96	okamžité
60/120	-30	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	97	stále
60/140	-35	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	99	stále
60/160	-40	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	97	stále
60/160	-60	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,334$	97	stále
60/180	-45	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	97	stále
60/180	-78	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,334$	99	stále
60/200	-50	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,5$	97	stále
60/200	-85	1,02	$\beta_y=1;\beta_z=0,334$	97	stále

Stĺpy boli posúdené pre vetrovú oblasť II (rýchlosť vetra 26 m/s) a kategóriu terénu I.

Zvislé zaťaženie je uvážené ako stále.

Výška stĺpov bola uvážená 2,8 m.

Osový systém prierezu:

Horizontálne nosné konštrukcie

Drevené trámové stropy sú tvorené stropnicami, na ktorých je kotvený drevený horný záklop.

- Rozpon stropu 5,0 až 7,0 m
- Vzdialenosť stropníc 0,9 až 1,2 m; tiež 0,417 m a 0,625 m v nových stropoch podľa rastra OSB dosiek
- Dĺžka uloženia stropnice na murivo 150 až 200 mm
- Výška prierezu stropnice $h = 0,02 \cdot L + 180$ (L v metroch).
- Šírka prierezu stropnice $b = 2/3$ až $3/4$ h.

Drevené STEICO stropy sú skladané z nosníkov STEICO joist alebo STEICO LVL R, na ktorých je kotvený drevený záklop (OSB3).

- Rozpon stropu 6,0 až 9,0 m
- Vzdialenosť stropníc 0,417 m; 0,500 m; 0,625 podľa rastra OSB dosiek
- Dĺžka uloženia stropnice na krajnej podpere min. 45 mm. Dĺžka uloženia stropnice na strednej podpere min. 75 mm.

Spriahnuté drevo-betónové stropy sú tvorené stropnicami, spojenými s tenkou betónovou membránou hrúbky 50 až 80 mm. Medzi betónovou membránou a stropnicou môže byť realizovaný drevený záklop. Medzi betónovou membránou a drevenou časťou stropu nerealizovať klznú plochu v podobe vkladania fólií,... Geometria stropu je závislá od zaťaženia, rozponu, prierezu stropníc, hrúbky betónovej membrány, spriahovacích prostriedkov,...

- Rozpon stropu 6 m až 8 m
- Výška drevených nosníkov 200 mm až 400 mm
- Hrúbka železobetónovej dosky 50 až 80 mm
- Rozostup rebier 800 mm

CLT panelové stropy sú samonosné, okamžite zaťažiteľné, ľahké konštrukcie. Montáž CLT stropov je rýchla, presná, jednoduchá. CLT panely sa vyrábajú v pohľadovej i nepohľadovej kvalite. Hrúbka stropného panelu je závislá od zaťaženia, rozponu, smeru vlákien, účelu, na ktorý je priestor nad stropom využívaný.

- Rozpon stropu až do 7,0 m

CLT panelové stropy s drevenými rebriami vznikajú pripevnením drevených rebier (väčšinou z KVH alebo LVL) na CLT panel zo spodnej strany alebo z hornej strany CLT. Rebrá zvyšujú ohybovú tuhosť CLT panelov. Rebrowaním dokážeme znížiť hrúbku použitých CLT panelov. Rebrá sa k CLT panelom lepia alebo skrutkujú.

- Rozpon stropu až do 6 m až 10 m
- Hrúbka CLT panela 60 mm až 100 mm
- Výška rebier 200 mm až 400 mm
- Rozstup rebier 400 mm až 800 mm

CLT panely spriahnuté so železobetónovou doskou tieto kompozitné stropné konštrukcie vznikajú spojením dreveného CLT panelu a železobetónovej dosky. CLT preberá ťahové napätia na spodnej strane, železobetón pracuje v tlaku na hornej strane kompozitnej dosky. Spojie medzi CLT a betónom prenášajú šmykové sily. Spriahnutím sa zvýši únosnosť stropu o 100-200% oproti samotnému CLT. Betónová doska výrazne zlepšuje vzduchovú a kročajovú nepriezvučnosť. Nevýhodou je vyššia hmotnosť stropu na zvislé konštrukcie, mokrý proces, dôkladne zhotovený spoj spriahnutia.

Rozpon stropu 5,0 až 7,0 m

- Rozpon stropu až do 6 m až 12 m
- Hrúbka CLT panela 80 mm až 120 mm
- Hrúbka betónovej dosky 60 mm až 120 mm
- Hrúbka kompozitnej drevobetónovej dosky je 160 mm až 250 mm

DELTABEAM s CLT panelmi s hybridn. stropn. konštrukcie, pri ktorých sa CLT panely ukladajú na spodnú pásnicu oceľového nosníka DELTABEAM. Oceľový nosník je v pozdĺžnom smere vyplnený betónom s vloženou betonárskou výstužou. Takýto nosník vystavený požiaru dokáže odolávať až 180 minút.

- Možnosť realizovať raster stropu až 8,0 m x 8,0 m

Drevené stropy obytných budov majú dosiahnuť vlastnú frekvenciu kmitania minimálne 8 Hz pri zaťažení vlastnou tiažou a ostatnými stálymi zaťažzeniami pôsobiacimi na strop. Drevené prvky stropov musia spĺňať predpísanú požiarnu odolnosť.

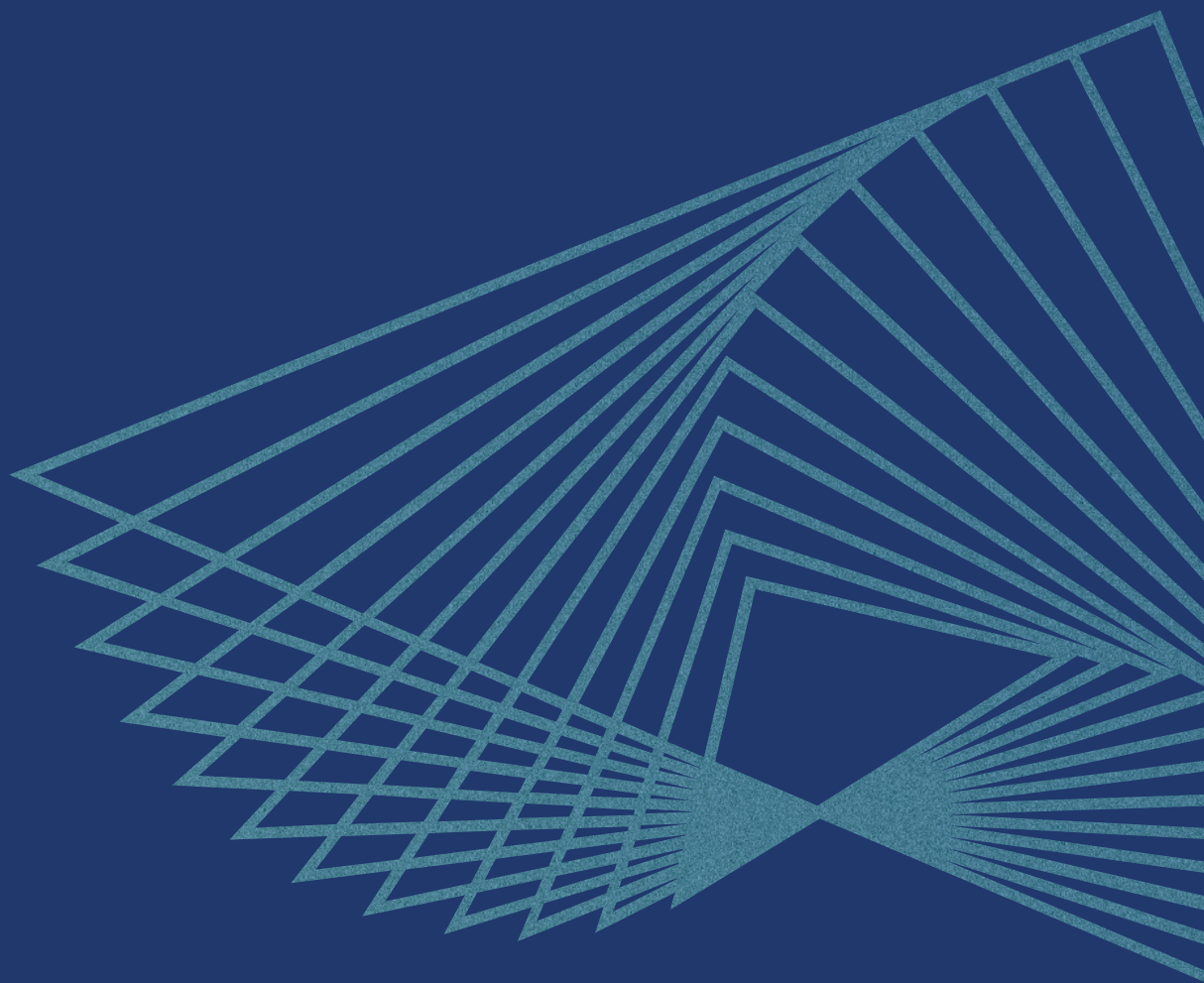
Vysloveným želaním projektantov, investorov i užívateľov drevených konštrukcií, je posunúť požiarnu ochranu budov v SR vpred. Zosúladiť normy požiarnej ochrany budov platných pre Slovenskú republiku s normami Európskych krajín. Drevo je materiál, ktorý pri možnej navrhovať na požiarne zaťaženie aj bez potreby obkladov triedy reakcie na oheň A, prípadne s použitím intumescentných náterov,...

Ako príklad je možné uviesť The Tree (2015 ukončená výstavba) - 14-poschodový bytový dom, výšky 53 m v nórskom meste Bergen. Steny tejto stavby sú zhotovené z drevených masívnych priehradových nosníkov s požiarnou odolnosťou 90 minút bez použitia protipožiarneho obkladu (požiarna odolnosť drevených prvkov bola počítaná metódou redukovaného prierezu podľa EC5). Na zabránenie šírenia požiaru medzi bytmi je:

- v každom byte inštalované stabilné hasiace zariadenia (Sprinkler),
- zabezpečené pretlakové vetranie schodiska,
- realizovaný požiarly výťah,
- je každý drevený nosný prvok konštrukcie opatrený protipožiarnym náterom,
- realizované skryté riešenie detailov (nevystavené požiarnemu riziku)

POROVNANIE PRVKOV STROPNÝCH KONŠTRUKCIÍ						
	KVH C24	Steico LVL R		Steico LVL R		CLT
Prierez: šírka výška	140 240	90 300	2*90 300	57 300	2*57 240	160 L5s
Vzdialenosť nosníkov [mm]	625	625	625	625	625	
MSÚ [%]	92	75	45	40	31	81
winst [mm] wfin [mm]	9 19,6	13 19	13 19	12 16	11 15	11 16,2
f1 [Hz]	8,06	8,2	8,1	8,2	8,4	7,84
w/F [mm/kN]	0,80	0,90	0,89	0,81	0,83	0,265
Vlastná hmotnosť [kg/m²]	14,2	9,0	10	15,5	24,1	80
Stropné konštrukcie boli posúdené pre vstupné údaje: - stále zaťaženie = 1,5 kN/m2 - premenné zaťaženie = 2,0 kN/m2 - rozpon stropu = 5,0 m - šírka stropu = 5,0 m - horný záklop hr. 25 mm z dreva triedy C24 - na stropných nosníkoch bola uvažovaná protipožiarna ochrana						

ODPORÚČANÉ MAXIMÁLNE HODNOTY ZVISLÝCH PRIEHYBOV					
Prvok / dielec konštrukcie			w_{inst}	$w_{net,fin}$	w_{fin}
obojsstranné podopreté nosníkové prvky	Plnostenné a priehra- dové nos- níky	s nadvýšením	L/250	L/200	L/150
		bez nadvýšenia	L/300	L/200	L/200
	Nosníky stropov	stropy bez omietky	L/300	L/250	L/200
		stropy s omietkou	L/350-	L/300	L/250
	Panely	stropné	L/300	L/250	L/200
		strešné a stenové	L/250	L/200	L/150
	Prvky kro- vov	vážnice, krovy	L/200	L/150	L/125
		debnenie, latovanie	L/200	-	L/150
Konzolové nosníky			L/150	L/125	L/100
w_{inst} - okamžitý priehyb $w_{net,fin}$ - výsledný konečný priehyb (celkový priehyb zmenšený o nadvýšenie) w_{net} - konečný priehyb L - rozpätie prvkov					



1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Dátum: _____



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Dátum: _____



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Dátum: _____



BVK - PRO
STATIKA STAVIEB

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	





1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Dátum: _____



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



Dátum: _____



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	





1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	





1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	





1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	





1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	



„Je to pekná teória, ale či o tom
vie aj Vaša konštrukcia.“

Tento zápisník vytvoril tím BVK-PRO, s.r.o.

Uži si jeho používanie — je navrhnutý tak, aby ti pomohol rásť, sprehľadniť prácu
a inšpirovať k lepším riešeniam.

