

## **Postup řešení: Stropnice ve vícepodlažních komerčních a obytných budovách**

*Přehled nejdůležitějších kritérií pro ekonomický návrh nosníků ve vícepodlažních budovách. Uvádí se podklady pro počáteční návrh.*

### **Obsah**

1.	Druhy konstrukcí	2
2.	Využití výhod nosníků na velké rozpětí	4
3.	Návrhová hlediska	4

## 1. Druhy konstrukcí

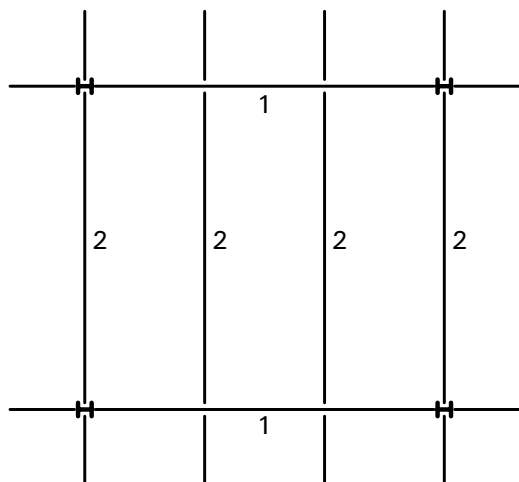
Sít' stropních nosníků se skládá ze stropnic, které přímo podpírají stropní desku, jak je ukázáno na obrázku 1.1, a průvlaků, ke kterým jsou stropnice připojeny. Stropnice i průvlaků mohou být navrženy jako spolupůsobící s deskou. Vzdálenost mezi stropnicemi (zatěžovací šířka) je závislá na vlastnostech a možném rozpětí desek. Ve spřažených konstrukcích je běžně používána vzdálenost od 2,5 m do 3,6 m. Pro čtvercovou síť sloupů stropnice přenáší menší zatížení než průvlaků a proto budou lehčí nebo nižší.

Pro obdélníkovou síť sloupů existují dvě standardní možnosti pro uspořádání stropu:

- Průvlaků podpírají stropnice, které mají kratší rozpětí – viz obrázek 1.2.
- Stropnice na delší rozpětí jsou přímo navrženy na vzdálenost mezi sloupů nebo jsou připojeny ke kratším průvlakům – viz obrázek 1.3.

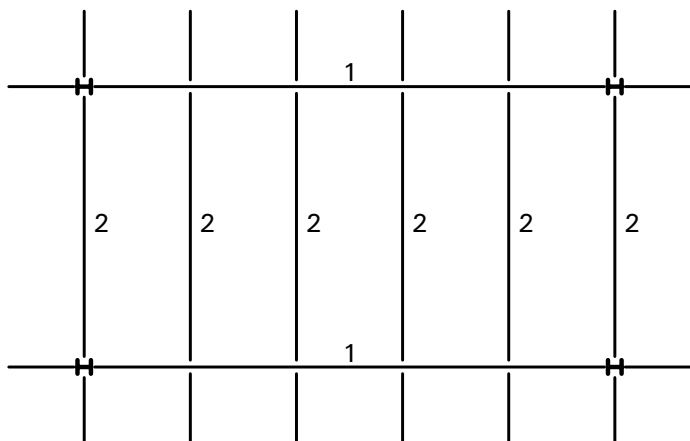
V prvním případě jsou stropnice nižší než průvlaků, zatímco ve druhém případě může být výška nosníků navržena přibližně stejná. Výběr systému je často určen rozhodnutím o integraci instalací technického zařízení. Tam kde neexistují taková omezení, je druhé řešení obvykle ekonomičtější.

Nosníky na velké rozpětí mohou být vyrobeny s mnohanásobnými pravidelně se opakujícími otvory, pak se nazývají „prolamované nosníky s kruhovými otvory“ (viz obrázek 1.4). Tyto nosníky jsou vyrobeny z I nebo H profilů rozříznutím ve tvaru půlkruhové vlny a následným svařením. Svým tvarem jsou podobné klasickým prolamovaným nosníkům, které mají otvory ve tvaru šestiúhelníků. Nosníky s kruhovými otvory mají často asymetrický průřez, vzniklý svařením profilů různých velikostí, což vede k optimální účinnosti při návrhu spřažených nosníků.



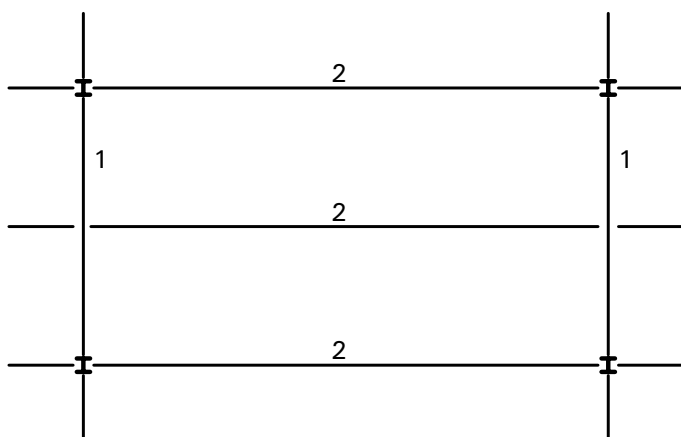
Legenda:  
1 = Průvlaků  
2 = Stropnice

**Obrázek 1.1 Průvlaků a stropnice na čtvercové síti**



Legenda:  
1 = Průvlaky  
2 = Stropnice

**Obrázek 1.2** Uspořádání nosníků v obdélníkové síti; stropnice na kratší rozpětí



Legenda:  
1 = Průvlaky  
2 = stropnice

**Obrázek 1.3** Obdélníková síť; stropnice na delší rozpětí



Obrázek 1.4 Nosníky s kruhovými otvory na velká rozpětí

## 2. Využití výhod nosníků na velké rozpětí

Výhody stropních nosníků na velké rozpětí jsou následující:

- Účinný návrh pro všechny typy dispozic stropů – Poměr rozpětí / výška od 20 do 25 pro návrh spřažené konstrukce
- Může být zajištěna integrace instalací technického zařízení do konstrukce – Pravidelné otvory u nosníků s kruhovými otvory, zabírající až 70% z výšky nosníku. Mohou být provedeny dodatečné oválné otvory
- Požární odolnost – Zpěňující nátěry nebo jiná tradiční protipožární ochrana

## 3. Návrhová hlediska

Konstrukční návrh stropnic závisí na dispozici a uspořádání stropní konstrukce a možnostech pro začlenění rozvodů technického zařízení. Níže jsou zváženy dva standardní případy: válcované ocelové nosníky (průřezy IPE/HPE nebo UB/UC nebo HE), viz tabulka 3.1, tabulka 3.2 a tabulka 3.3, a nosníky s kruhovými otvory asymetrického průřezu v tabulce 3.4. Ve všech případech nosníky spolupůsobí se zpraženou deskou a jsou navrženy podle EN 1994-1-1. V tabulkách jsou předvedeny různé rozměry nosníků.

Všechny údaje v těchto tabulkách jsou uvedeny pro typické nahodilé zatížení pro kanceláře a vlastní tíhu, která je stanovena podle tloušťky desky, rozpětí a velikosti nosníku. Mezní hodnota průhybu byla stanovena podle EN 1993-1-1. Pro stropnice je často používána ocel třídy S235 nebo S275. Návrh stropnic byl omezen průhybem. Pro nosníky s kruhovými otvory bylo použito oceli třídy S355, protože jejich návrh je často omezen smykem ve sloupku stojiny.

**Tabulka 3.1**  *Rozměry sprážených stropnic průřezů IPE/HE (ocel S235)*

Válcované ocelové nosníky	Maximální rozpětí nosníků				
	6 m	7,5 m	9 m	10,5 m	12 m
Minimální hmotnost	IPE 270A	IPE 300	IPE 360	IPE 400	IPE 500
Minimální výška	HE 220A	HE 240A	HE 280A	HE 320A	HE340B

Všechny údaje jsou pro výšku desky 130 mm, vzdálenost mezi nosníky 3 m a nahodilé zatížení 3 kN/m<sup>2</sup> plus 1 kN/m<sup>2</sup> pro příčky atd.

**Tabulka 3.2**  *Rozměry sprážených stropnic průřezů UB/UC (ocel S275)*

Válcované ocelové nosníky	Maximální rozpětí nosníků				
	6 m	7,5 m	9 m	10,5 m	12 m
Minimální hmotnost	254 × 146 × 31 kg/m	305 × 127 × 42 kg/m	356 × 171 × 51 kg/m	406 × 178 × 60 kg/m	457 × 191 × 74 kg/m
Minimální výška	203 × 203 × 46 kg/m	203 × 203 × 71 kg/m	254 × 254 × 89 kg/m	305 × 305 × 97 kg/m	305 × 305 × 158 kg/m

Všechny údaje jsou pro výšku desky 130 mm, vzdálenost mezi nosníky 3 m a nahodilé zatížení 3 kN/m<sup>2</sup> plus 1 kN/m<sup>2</sup> pro příčky atd.

**Tabulka 3.3**  *Maximální rozpětí sprážených nosníků pro standardní zatížení kanceláří*

IPE	Rozpětí (m)	HEA	Rozpětí (m)	HEB	Rozpětí (m)
200	5,0	200	5,8	200	6,7
220	5,6	220	6,5	220	7,7
240	6,2	240	7,3	240	8,6
-	-	260	8,0	260	9,3
270	7,0	280	8,7	280	9,9
300	7,9	300	9,6	300	10,9
330	8,4	320	10,3	320	11,6
-	-	340	11,3	340	12,3
360	9,4	360	11,9	360	12,9
400	10,4	400	13,1	400	13,8
450	12,2	450	14,2	450	14,7
500	13,6	500	15,1	500	15,6
550	14,7	550	15,9	550	16,4
600	15,7	600	16,6	600	17,1

Nahodilé zatížení = 3 kN/m<sup>2</sup> plus 1 kN/m<sup>2</sup> pro příčky atd.  
Tloušťka desky=130mm; vzdálenost nosníků = 3 m

**Tabulka 3.4** *Rozměry spřažených nosníků s kruhovými otvory, použité jako stropnice (průřezy IPE/HE, ocel S355)*

Nosník s kruhovými otvory	Maximální rozpětí nosníku (m)				
	12	13,5	15	16,5	18
Průměr otvorů (mm)	300	350	400	450	500
Výška nosníků (mm)	460	525	570	630	675
Horní pás	IPE 360	IPE 400	IPE 400	IPE 450	IPE 500
Dolní pás	HE 260A	HE 300A	HE 340B	HE 360B	He 400M

Nahodilé zatížení = 3 kN/m<sup>2</sup> plus 1 kN/m<sup>2</sup> pro příčky atd.

Tloušťka desky=130mm; vzdálenost nosníků = 3 m

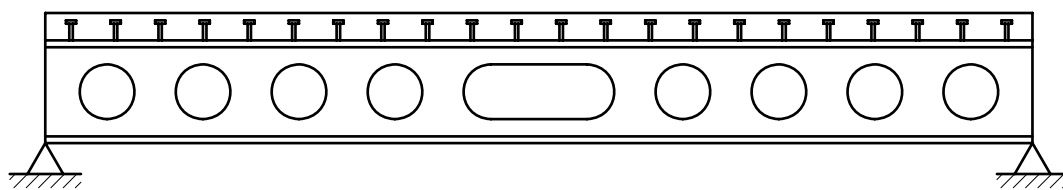
**Tabulka 3.5** *Rozměry spřažených nosníků s kruhovými otvory, použité jako stropnice (průřezy UC, ocel S355)*

Nosník s kruhovými otvory	Maximální rozpětí nosníku (m)				
	12	13,5	15	16,5	18
Průměr otvorů (mm)	300	350	400	450	450
Výška nosníků (mm)	415	490	540	605	625
Horní pás	305 UC 54	356 UC 67	406 UC 67	457 UC 67	457 UC 82
Dolní pás	254 UC 89	305 UC 54	305 UC 137	356 UC 153	356 UC 287

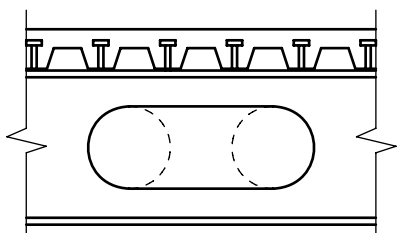
Nahodilé zatížení = 3 kN/m<sup>2</sup> plus 1 kN/m<sup>2</sup> pro příčky atd.

Tloušťka desky=130mm; vzdálenost nosníků = 3 m

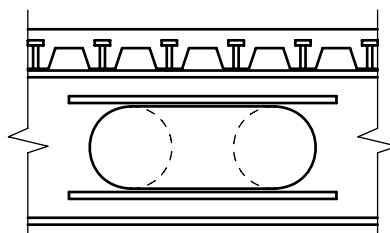
Oválné otvory mohou být v nosnících s kruhovými otvory vytvořeny proříznutím sloupku stojiny mezi otvory. Optimální umístění těchto oválných protažených otvorů je blízko středu rozpětí, jak je demonstrováno na obrázku 3.1.



(a)



(b)



(c)

Legenda:

- (a) Nosník s kruhovými otvory a s oválným otvorem (ve středu rozpětí)
- (b) Provedení oválného otvoru
- (c) Vyztužený oválný otvor

**Obrázek 3.1** Schéma nosníku s kruhovými otvory na velké rozpětí s oválným otvorem ve středu

## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Scheme Development: Secondary beams for multi-storey buildings for commercial and residential use		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	R.M. Lawson	SCI	Jan 05
<b>Technical content checked by</b>	G.W. Owens	SCI	May 05
<b>Editorial content checked by</b>	D.C. Iles	SCI	May 05
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
<b>1. UK</b>	G.W. Owens	SCI	26/5/05
<b>2. France</b>	A. Bureau	CTICM	26/5/05
<b>3. Sweden</b>	A. Olsson	SBI	26/5/05
<b>4. Germany</b>	C. Mueller	RWTH	11/5/05
<b>5. Spain</b>	J. Chica	Labein	20/5/05
<b>6. Luxembourg</b>	M. Haller	PARE	26/5/05
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G.W. Owens	SCI	09/5/06
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by</b>	M. Eliášová	CTU in Prague	31/7/07
<b>Translated resource approved by</b>	J. Macháček	CTU in Prague	31/7/07
<b>National technical contact</b>	F. Wald	CTU in Prague	