

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



**PRUŽNOST A PEVNOST 2 –
V PŘÍKLADECH**

Vzpěr

doc. Ing. Karel Frydryšek, Ph.D., ING-PAED IGIP

Ing. Milan Sivera

Ing. Richard Klučka

Ing. Josef Sedlák

Ing. Luboš Pečenka

Ing. Michal Šofer

Ostrava 2013

© Ing. Lukáš OTTE, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3020-9



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

8	VZPĚŘ	3
8.1	Obecný postup	4



8 VZPĚR



OBSAH KAPITOLY:

Pojem stabilita.

Pružný vzpěr přímého nosníku.



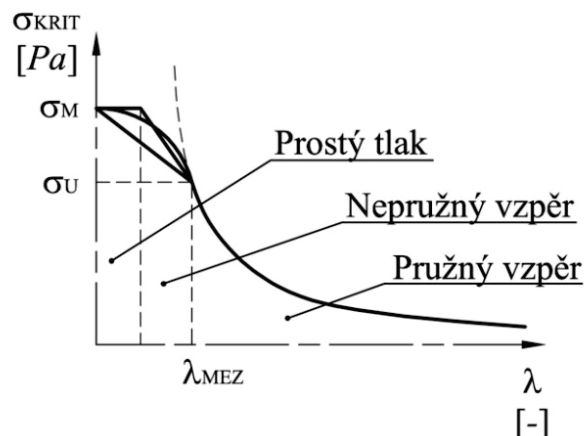
CÍL:

Základní příklady Eulerova vzpěru,
stanovení kritické síly a kritického napětí.



8.1 OBECNÝ POSTUP

Nejprve je nutné ze zadaných veličin stanovit, zda lze použít Eulerovu teorii pro pružný vzpěr nebo využít vzorce pro nepružný vzpěr (např. Tetmayer, Jasinský,...). Na Obr. 8.1 lze vidět průběh kritického napětí v závislosti na mezní štíhlosti.



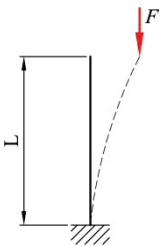
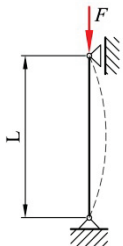
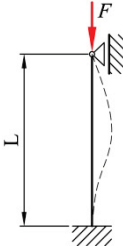
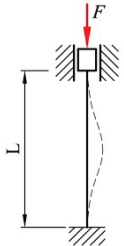
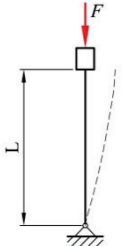
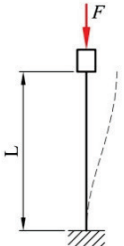
Obr. 8.1 Obecné rozdělení vzpěru

Mezní štíhlost pak vypočítáme pomocí veličin charakterizující materiál

$$\lambda_{mez} = \frac{\pi}{n} \sqrt{\frac{E}{\sigma_u}} \quad (8.1)$$

Koeficient n stanovíme dle Tab. 3.

Tab. 1 Základní případy vzpěru axiálně zatížených nosníků

Základní případy vzpěru axiálně zatížených nosníků							
KOEFIČIENT <i>n</i>		SCHEMA A TVAR PRŮHYBU					
		1. případ	2. případ	3. případ	4. případ	5. případ	6. případ
POPIS	Teoretický						
	Praktický	Vetknutí a volný konec	Kloub a posuvný konec	Vetknutí a posuvný konec	Vetknutí a vertikálně posuvné vetknutí	Kloub a horizontálně posuvné vetknutí	Vetknutí a horizontálně posuvné vetknutí
KOEFIČIENT <i>n</i>	Teoretický	2	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.5	2	1
	Praktický	2.1	1	0.8	0.65	2	1.2



Štíhlost pak ze zadání vypočítáme pomocí vztahů

$$\lambda = \frac{L_{red}}{j_{min}}, \quad j_{min} = \sqrt{\frac{J_{Tmin}}{S}}. \quad (8.2)$$

Kritickou sílu pak vypočítáme ze vztahů, dle Eulera (pro $\lambda \geq \lambda_{mez}$)

$$F_{krit} = \frac{\pi^2 E \cdot J_{Tmin}}{L_{red}^2}. \quad (8.3)$$

V případě že se nejedná o pružný vzpěr $\lambda \leq \lambda_{mez}$, zvolíme pro výpočet kritické síly a kritického napětí vztahy podle Tetmayera (8.4) nebo Jasinského (8.5)

$$\sigma_{krit} = a - b\lambda, \quad (8.4)$$

$$\sigma_{krit} = a - b\lambda + c\lambda^2. \quad (8.5)$$

Jasinského vztah nemá smysl v případě, že se jedná o ocel a dřevo kde konstanta $c = 0 \text{ MPa}$.

