

11. cvičení – posouzení průhybů

- Pro posouzení průhybů použijeme zjednodušenou **podmínku ohybové štíhlosti**
- Úvodem je nutno poznamenat:
 - Podmínka **ohybové štíhlosti** platí pro vodorovné **ohýbané prvky**. Je to něco úplně jiného než **kontrola štíhlosti u sloupů**, kterou budete provádět v pokročilejších kruzích betonových konstrukcí. **Neplet'te si tyto dva pojmy.**
 - Není pravda, že každá vodorovná konstrukce musí splnit podmínku ohybové štíhlosti. Pokud ji nespĺňuje, znamená to pouze to, že posouzení průhybů musí být provedeno **podrobnějšími metodami** (obvykle výpočtem skutečné hodnoty dlouhodobého průhybu a jejím porovnáním s limitní hodnotou). Ty mohou prokázat, že i konstrukce nespĺňující podmínku ohybové štíhlosti **vyhovuje** požadavkům na mezní hodnotu průhybu. Teprve konstrukční prvky, u kterých v návrhu nevyhovují požadavky na průhyb, je třeba upravit (zvětšit průřez nebo vyztužení).

Podmínka ohybové štíhlosti

- Pokud pro daný konstrukční prvek prokážeme, že platí:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

není dle normy nutno posuzovat průhyb podrobným výpočtem. V uvedeném vztahu:

λ je ohybová štíhlost posuzovaného prvku,

λ_d je vymezující ohybová štíhlost,

l je teoretické rozpětí prvku,

d je staticky účinná výška průřezu

- Vymezující ohybová štíhlost** se spočítá podle vztahu:

$$\lambda_d = \kappa_{c1} \cdot \kappa_{c2} \cdot \kappa_{c3} \cdot \lambda_{d,tab}$$

κ_{c1} je součinitel tvaru průřezu, ve cvičení budeme uvažovat $\kappa_{c1} = 1,0$ pro desku (obdélníkový průřez) i konzolu trámu a $\kappa_{c1} = 0,8$ pro trám v poli (T-průřez),

κ_{c2} je součinitel rozpětí, pro $l \leq 7,0$ m je $\kappa_{c2} = 1,0$, pro $l \geq 7,0$ m je $\kappa_{c2} = 7/l$,

κ_{c3} je součinitel napětí tahové výztuže, $\kappa_{c3} = \frac{500}{f_{yk}} \cdot \frac{A_{s,prov}}{A_{s,req}}$,

$\lambda_{d,tab}$ je tabulková hodnota vymezující ohybové štíhlosti, získá se z tabulky (viz web) podle typu prvku, třídy betonu a stupně vyztužení.

Stupeň vyztužení daného prvku spočteme jako podíl průřezové plochy ohybové výztuže a plochy betonu:

$$\rho = \frac{A_{s,prov}}{A_c} \cdot 100 [\%]$$

Pro $\rho \leq 0,5$ % uvažujeme hodnotu z prvního řádku zvolené tabulky ($\rho = 0,5$ %), pro $\rho \geq 1,5$ % hodnotu z druhého řádku $\rho = 1,5$ %, pro mezilehlé hodnoty interpolujeme.

Pokyny pro cvičení:

- Ověřte podmínku ohybové štíhlosti pro:
 - **stropní** spojitou **desku** - uvažujte tabulkovou hodnotu $\lambda_{d,tab}$ pro krajní pole spojitého nosníku
 - **pole trámu T1** - bezpečně uvažujte tabulkovou hodnotu $\lambda_{d,tab}$ pro prostý nosník (reálně dle velikosti podporových momentů lze interpolovat mezi hodnotami tabulek pro prostý nosník a krajní pole spojitého nosníku)
 - **konzolu trámu T1** - uvažujte tabulkovou hodnotu $\lambda_{d,tab}$ pro konzolu
 - **trám T2** - uvažujte tabulkovou hodnotu $\lambda_{d,tab}$ pro prostý nosník

- U každého ověření uveďte, co z Vašeho výsledku vyplývá, případně jaké kroky či opatření by bylo potřeba provést.

Stará verze podkladů dle EC2 2010