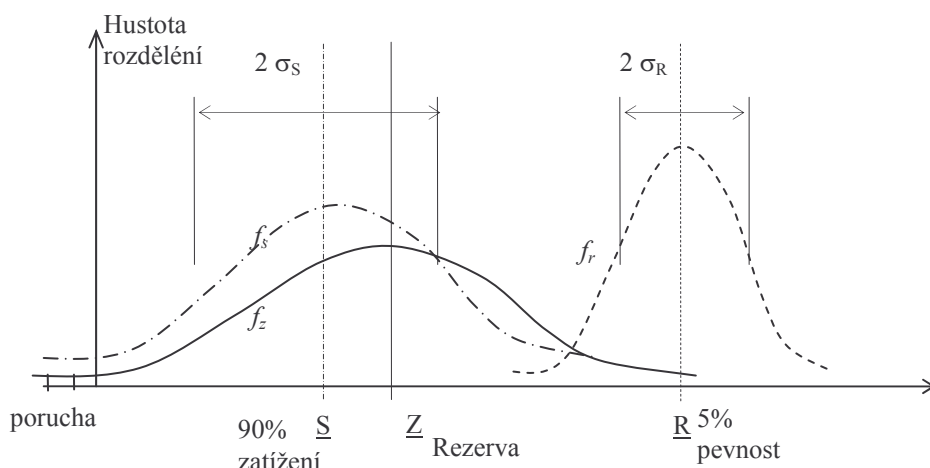


Navrhování podle norem

Základní filozofie navrhování je ta, že kce je navržena s jistou spolehlivostí.

(to závisí na druhu stavby, časovém faktoru, druhu posouzení
pro běžné stavby je to pro únosnost 0,9999 pro použitelnost 0,99 ...)

Pokud zavedeme pojem účinek zatížení S a odolnost konstrukce R pak



Vzhledem k náhodnosti veličin R , S můžeme nanejvýše určit pravděpodobnost

$$Z = R - S \geq 0$$

Spolehlivost = pravděpodobnost, že bude splněna podmínka $R - S \geq 0$

Prostředky a opatření k zajištění spolehlivosti

18/19 stol.

Dovolené napětí (namáhání)

Stupeň bezpečnosti

Mezní stavy (metoda dílčích součinitelů) (semipravděpodobnostní)

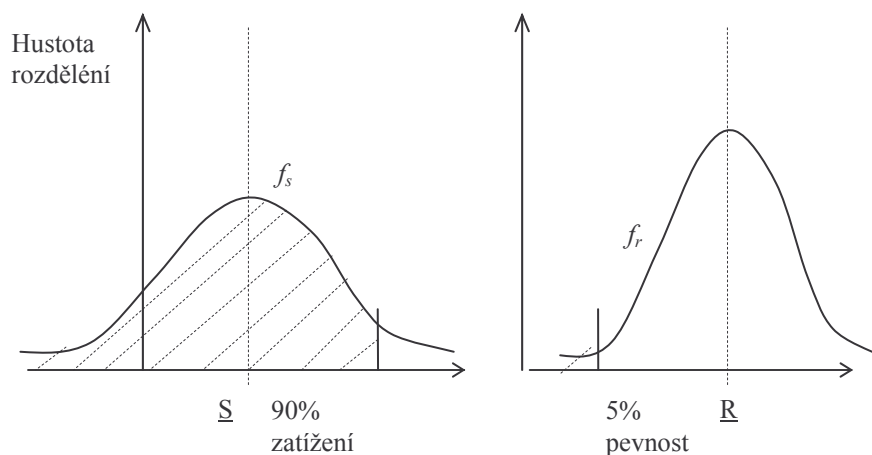
ENV

Mezní stavy

- a) únosnosti
- b) použitelnosti

Nominální hodnota (není vztažena k žádnému statistickému rozdělení)

Charakteristická hodnota (kvantil)



zatížení - průměr, horní nebo dolní hodnota (kvantil)

Vlastní tíha průměr G_k dolní $G_{k,inf} = 0,05$ kvantil, horní $G_{k,sup} = 0,95$ kvantil (Gausova rozdělení)

Nahodilé zatížení Q_k odpovídá horní hodnotě s určenou pravděpodobností, že nebude překročena za referenční dobu.

Charakteristická hodnota má pravděpodobnost překročení 0,98 za 1 rok (je překročena 1x za 50 let)

Mimořádná zatížení - dle THP

Vlastnosti materiálu - kvantil (obvykle 0,05) je určen z normalizovaných zkoušek

Např. Beton C20/30 $f_{ck} = 20$ MPa, $f_{ctm} = 2,2$ MPa.

Reprezentativní hodnota pro kombinace nahodilých zatížení

- kombinační hodnota $\psi_0 Q_k$ současnost působení
- častá hodnota $\psi_1 Q_k$ může dojít k překročení až 300x za rok
- kvazistálá hodnota $\psi_2 Q_k$ až $\frac{1}{2}$ času přestoupena

$$\psi \leq 1$$

Návrhové hodnoty

= charakt. h. nebo reprez. [x (u zatížení) ; / (u pevnosti)] dílčí faktor bezpečnosti ≥ 1

$$f\left(\frac{f_k}{\gamma_m}\right) \geq \phi(F_k \gamma_c \gamma_s \dots)$$

Zatížení

Účinek zatížení $E_d = E(F_d, a_d)$ někdy i z (X_d)

$$G_d = \gamma_G G_k$$

$$Q_d = \gamma_Q Q_k, \gamma_Q \psi_i Q_k$$

$$A_d = \gamma_A A_k \quad \text{mimořádné zatížení}$$

$$P_d = \gamma_P P_k \quad \text{předpětí}$$

γ je dílčí součinitel - nepříznivé odchylky zatížení, modelu, výpočtu

Mezní stav únosnosti

Kombinace

- a) trvalé a přechodné návrhové situace

$$\gamma G + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \Sigma \gamma_{Qi} \psi_{Ki} Q_{Ki}$$

G stálé zat., P předpětí, Q_{K1} dominantní nahodilé zatížení

Zjednodušená kombinace pro

1 nahodilé

$$Z = \gamma G + 1,4 Q_K$$

více nahodilých zatížení

$$Z = \gamma G + 1,2 \Sigma Q_{Ki}$$

- b) pro mimořádné návrhové situace
c) pro seizmické návrhové situace

Mezní stav použitelnosti

Kombinace

- a) charakteristická situace

$$G + P + Q_{K1} + \Sigma \psi_{Ki} Q_{Ki}$$

Zjednodušená kombinace pro

1 nahodilé

$$Z = G + Q_{K1}$$

více nahodilých zatížení

$$Z = \gamma G + 0,9 \Sigma Q_{Ki}$$

- b) pro častou situaci
c) pro kvazistálé návrhové situace

Tvar

$$a_d = a_{nom} + \Delta_a$$

Konstrukce - materiál

Vlastnosti

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

Např. Pro beton je $\gamma_M = 1,5$, pro ocel v betonu 1,15

$$\text{Odolnost konstrukce } R_d = R(X_d, a_d)$$

Např. Ocel – napětí

Beton – vnitřní síly na mezi únosnosti