

Vybrané pravděpodobnostní modely a směrné hodnoty spolehlivosti

Materiál	Veličina			Typ PDF	Mean	CoV
Ocel	Objemová tíha	γ_s	[kN/m ³]	Normal	77	< 0.01
Beton	Objemová tíha	γ_c	[kN/m ³]	Normal	24–26	0.03–0.05

Tab. 3.1: Pravděpodobnostní modely vybraných materiálových parametrů betonu a oceli. (JCSS, 2001; Holický et al., 2007; TP 224, 2010)

Materiál	Veličina			Typ PDF	Mean	CoV
Ocel	Mez kluzu	f_y	[MPa]	Lognorm (2 par)	$\frac{f_{y,k}}{1 - 2CoV}$	0.05–0.08
Beton	Tlaková pevnost	f_c	[MPa]	Lognorm (2 par)	$\frac{f_{c,k}}{1 - 2CoV}$	0.06–0.15
Beton	Modul pružnosti	E	[MPa]	Lognorm (2 par)	E_m	0.15
Beton	Tahová pevnost	f_t	[MPa]	Lognorm (2 par)	f_{ctm}	0.3

Tab. 3.2: Pravděpodobnostní modely vybraných materiálových parametrů betonu a oceli (k – charakteristická hodnota, m – střední hodnota). (JCSS, 2001; Holický et al., 2007; TP 224, 2010)

Veličina			Typ PDF	Mean	CoV
Krycí vrstva	c	[m]	Beta	c_{nom}	0.15–0.25

Tab. 3.3: Pravděpodobnostní model pro krycí vrstvu betonářské výztuže. (JCSS, 2001; Holický et al., 2007; TP 224, 2010)

$$N = \frac{1}{p_f CoV^2} \quad (4.10)$$

p_f	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
N	10^5	10^6	10^7	10^8

Tab. 4.1: Potřebný počet simulací metodou MC dle řádu pravděpodobnosti poruchy pro variační koeficient odhadu pravděpodobnosti 10 %

p_f	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}
β	1.3	2.3	3.1	3.7	4.2	4.7	5.2

Tab. 4.2: Vztah mezi indexem spolehlivosti β a pravděpodobností poruchy p_f

Třída následku	ρ	Popis	Příklady staveb
1 (CC1*)	≥ 2.0	Malé následky s ohledem na lidské životy a zranění osob nebo malé následky ekonomické a sociální.	Stavební objekty bez časté přítomnosti lidí, zemědělské a skladovací objekty, sila, skleníky, stožáry,...
2 (CC2*)	2.0–5.0	Střední následky s ohledem na lidské životy a zranění osob nebo značné následky ekonomické a sociální.	Obytné budovy, průmyslové objekty, administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost se střední závažností následků.
3 (CC3*)	5.0–10.0	Velké následky s ohledem na lidské životy a zranění osob nebo významné následky ekonomické a sociální	Budovy resp. objekty určené pro veřejnost, kde jsou následky poruchy vysoké. Nemocnice, divadla, stadiony, mrakodrapy a mosty.

*třída následku dle ČSN EN 1990

Tab. 4.3: Definice tříd následků – CC (consequences classes).

Třída spolehlivosti	β	Referenční doba životnosti
RC3	5.2	1 rok
	4.3	50 let
RC2	4.7	1 rok
	3.8	50 let
RC1	4.2	1 rok
	3.3	50 let

Tab. 4.4: Směrná úroveň spolehlivosti podle ČSN EN 1990 pro mezní stav únosnosti

Mezní stav	β	Referenční doba životnosti
Únosnosti	4.7	1 rok
	3.8	50 let
Únavy	–	1 rok
	1.5–3.8	50 let
Použitelnosti	2.9	1 rok
	1.5	50 let

Tab. 4.5: Směrná úroveň spolehlivosti podle ČSN EN 1990 pro nosné prvky třídy RC2

Mezní stavy	β	Referenční doba životnosti
<i>Použitelnosti</i>		
- vratné	0.0	plánovaná zbytková životnost
- nevratné	1.5	plánovaná zbytková životnost
<i>Únavy</i>		
- kontrolovatelné	2.3	plánovaná zbytková životnost
- nekontrolovatelné	3.1	plánovaná zbytková životnost
<i>Únosnosti</i>		
- velmi malý následek poruchy	2.3	Ls v letech
- malý následek poruchy	3.1	Ls v letech
- střední následek poruchy	3.8	Ls v letech
- vysoký následek poruchy	4.3	Ls v letech
Ls - minimální běžná doba z hlediska bezpečnosti (např. 50 let)		

Tab. 4.6: Směrná úroveň spolehlivosti podle ČSN ISO 13822

Relat. náklady na bezpečnostní zajištění	Malé následky plynoucí z poruchy	Mírné následky plynoucí z poruchy	Velké následky plynoucí z poruchy
Velké (A)	$\beta = 3.1(p_f \approx 10^{-3})$	$\beta = 3,3(p_f \approx 5 \cdot 10^{-4})$	$\beta = 3.7(p_f \approx 10^{-4})$
Střední (B)	$\beta = 3.7(p_f \approx 10^{-4})$	$\beta = 4,2(p_f \approx 10^{-5})$	$\beta = 4.4(p_f \approx 5 \cdot 10^{-6})$
Malé (C)	$\beta = 4.2(p_f \approx 10^{-5})$	$\beta = 4.4(p_f \approx 5 \cdot 10^{-6})$	$\beta = 4.7(p_f \approx 10^{-6})$

Tab. 4.7: Index spolehlivosti v souvislosti s následky poruchy dle JCSS

Další pravděpodobnostní modely na stránkách Joint Committee of Structural Safety (JCSS):
<https://www.jcss-lc.org/jcss-probabilistic-model-code/>