



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



VŠB - Technická Univerzita Ostrava

Fakulta Stavební

228-313

Pravděpodobností výpočty ve stavitelství



Cíle předmětu vyjádřené dosaženými dovednostmi a kompetencemi

Cílem předmětu **Pravděpodobností výpočty ve stavitelství** je prohloubení znalostí v oboru teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky a jejich uplatnění při řešení vybraných problémů ve stavitelství s využitím výpočetní techniky a dostupného programového vybavení.

Anotace

V předmětu **Pravděpodobností výpočty ve stavitelství** se studenti teoreticky i prakticky seznámí s principy pravděpodobnostních výpočtů ve stavitelství, k čemuž musí zvládnout rovněž základy teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Hlavním rysem pravděpodobnostních metod je možnost vyjádření variability vstupních veličin řešených inženýrských úloh stochasticky (pravděpodobnostně) např. formou histogramů nebo rozdělení pravděpodobnosti. V předmětu lze získat detailní informace také o normových předpisech, které využití pravděpodobnostních výpočtů podchycují.

Doporučená literatura

1. Krejsa M., Konečný P.: Spolehlivost a bezpečnost staveb, VŠB-TU Ostrava, 2011. [online] <<http://mi21.vsb.cz/modul/spolehlivost-bezpecnost-staveb>>
2. Teplý B., Novák D.: Spolehlivost stavebních konstrukcí, VUT Brno 2004, ISBN 80-214-2577-6.
3. Holický M., Marková J.: Základy teorie spolehlivosti a hodnocení rizik, ČVUT Praha 2005, ISBN 80-01-03129-2.
4. Otipka P., Šmajstra V.: Pravděpodobnost a statistika, VŠB-TU Ostrava 2006, ISBN 80-248-1194-4. [online] <<https://www.vsb.cz/export/sites/vsb/714/.content/files/studijnimaterialy/past.pdf>>.
5. Litschmannová M.: Vybrané kapitoly z pravděpodobnosti, VŠB-TU Ostrava, 2011. [online] <<http://mi21.vsb.cz/modul/vybrane-kapitoly-z-pravdepodobnosti>>
6. Litschmannová M.: Úvod do statistiky, VŠB-TU Ostrava, 2011. [online] <<http://mi21.vsb.cz/modul/uvod-do-statistiky>>

Témata

1. Úvod do předmětu: Pravděpodobností výpočty ve stavebním inženýrství, ukázky vybraných výpočtů. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema01.pdf>
2. Úvod do teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky: Základní pojmy a principy oboru teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, náhodný jev, pravděpodobnost náhodného jevu, statistické momenty. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema02.pdf>
3. Pravděpodobnostní vyjádření náhodných veličin: Náhodná veličina. Neparametrická (empirická) rozdělení pravděpodobnosti, histogram. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema02.pdf>
4. Metoda Monte Carlo: Začlenění metody Monte Carlo do přehledu pravděpodobnostních metod, historie metody Monte Carlo, Buffonova jehla, první systematické využití metody Monte Carlo. Zákon velkých čísel, generátory (pseudo)náhodných čísel. Numerické integrování metodou Monte Carlo. Názná ukázka elementárního výpočtu metodou Monte Carlo. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema03.pdf>
5. Metoda Simulation Based Reliability Assessment (SBRA): Začlenění metody SBRA do přehledu pravděpodobnostních metod, princip simulační metody SBRA, pravděpodobnostní výpočty metodou SBRA (náhodné veličiny, výpočetní model, analýza funkce spolehlivosti), názná ukázka pravděpodobnostních výpočtů metodou SBRA. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema04.pdf>
6. Parametrická rozdělení pravděpodobnosti spojité náhodné veličiny: Přehled důležitých spojitých rozdělení pravděpodobnosti, normální (Gaussovo) rozdělení pravděpodobnosti, logaritmicko-normální rozdělení pravděpodobnosti. Koeficient těsnosti. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema05.pdf>

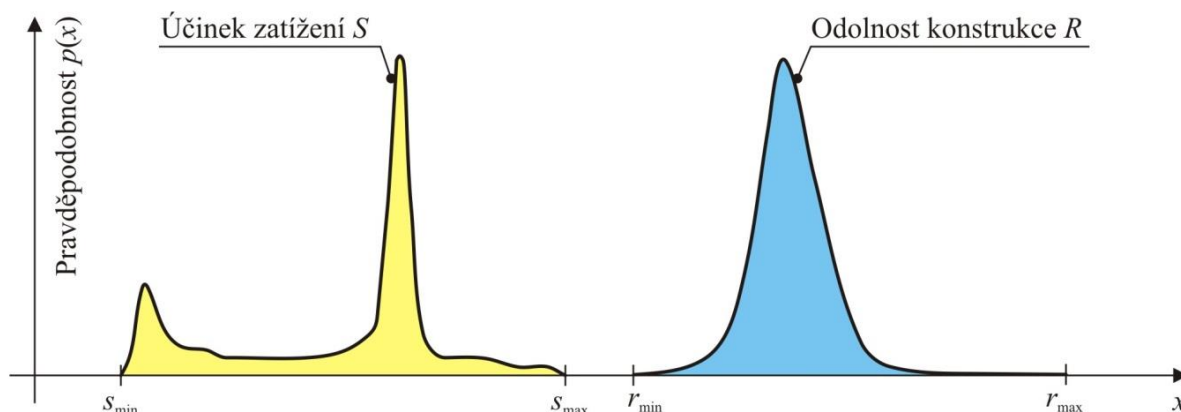
7. Statistická závislost vstupních náhodných veličin: Korelace a korelační koeficient, korelační matice. Dvojný a trojný histogram. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema06.pdf>
8. Stratifikované a pokročilé simulační metody: Začlenění stratifikovaných a pokročilých simulačních metod do přehledu pravděpodobnostních metod. Metoda Latin Hypercube Sampling – LHS, podstata metody a její aplikace. Metoda Importance sampling. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema06.pdf>
9. Aproximační metody: Metoda FORM a SORM. Metoda plochy odezvy.
10. Přímý Optimalizovaný Pravděpodobnostní Výpočet – POPV: Začlenění metody Přímého Optimalizovaného Pravděpodobnostního Výpočtu do přehledu pravděpodobnostních metod, podstata metody, základní výpočetní algoritmus, aplikace metody POPV v programovém systému ProbCalc, ukázky výpočtu. Optimalizační techniky v metodě POPV, teoretické principy jednotlivých optimalizačních technik, ukázky výpočtu s využitím jednotlivých optimalizačních postupů, doporučené využití optimalizačních technik při pravděpodobnostních výpočtech metodou POPV. Ukázky aplikačního softwaru, využívajícího metodu POPV. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema07.pdf>, <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema08.pdf> a <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema09.pdf>
11. Spolehlivost a bezpečnost stavebních nosných konstrukcí: Pravděpodobnostní přístup k posouzení spolehlivosti a bezpečnosti stavebních nosných konstrukcí, výpočet pravděpodobnosti poruchy: účinek zatížení, odolnost konstrukce, výpočetní model, funkce spolehlivosti, pravděpodobnost poruchy, ukazatel spolehlivosti: návrhová pravděpodobnost poruchy, index spolehlivosti. Návrhová životnost konstrukce. <http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ppk_tema10.pdf>

Typické otázky:

1. Vysvětlíte podstatu pravděpodobnostního posouzení průřezu nosné prutové konstrukce.
2. Jaké znáte způsoby pravděpodobnostního vyjádření náhodných proměnných?
3. Jaké znáte pravděpodobnostní metody?
4. Který software lze využít k pravděpodobnostním výpočtům?

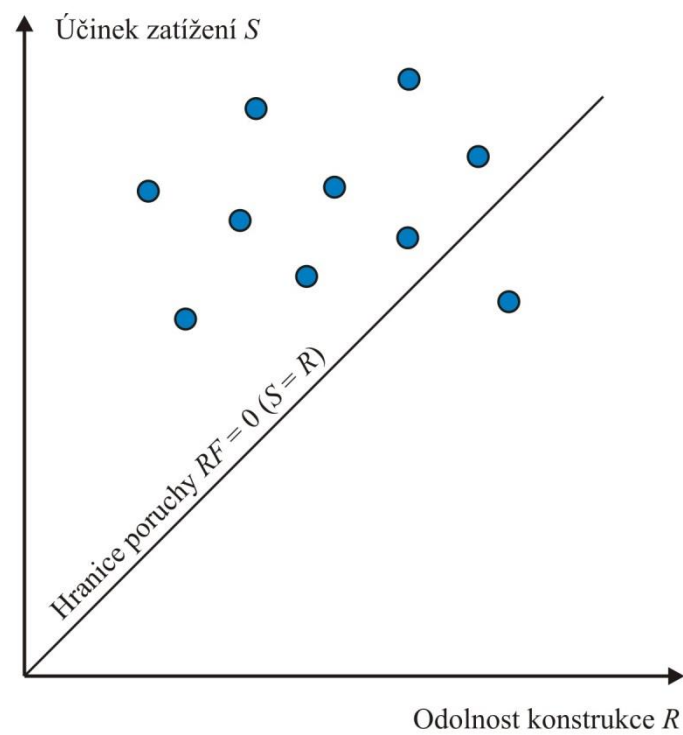
Typické příklady:

Příklad 1



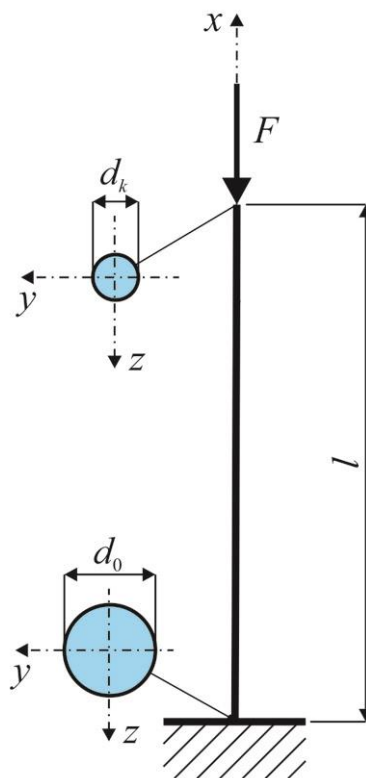
Jaká je pravděpodobnost poruchy p_f u následující situace?

Příklad 2:



Jaká je pravděpodobnost poruchy p_f u následující úlohy, řešené simulací Monte Carlo?

Příklad 3:



Stanovte numerickým řešením vzpěrnou únosnost tohoto tlačného vetknutého sloupu s proměnlivým průřezem.