

## OPONENTSKÝ POSUDOK

### na dizertačnú prácu

Meno a priezvisko oponenta: *prof. Ing. Mária Kozlovská, PhD.*

Pracovisko oponenta: *Stavebná fakulta TU Košice, Ústav technológie a manažmentu v stavebníctve*

Názov dizertačnej práce: ***Možnosti řízení a minimalizace rizik technologie výroby stavebních materiálů a výrobků pomocí fuzzy logiky a dalších nástrojů risk managementu***

Študijný program: *Stavební inženýrství*

Študijný obor: *Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství*

Meno uchádzača: ***Ing. Petr Misák***

Vedúci práce: ***Doc. Ing. Tomáš Vymazal, Ph.D.***

Školiace pracovisko doktoranda: *Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví*

Posudok dizertačnej práce bol vypracovaný na základe poverenia dekana Fakulty stavební VUT v Brně prof. Ing. Rostislava Drochytka, CSc., zo dňa 12. 12. 2013.

#### ***Ciele práce a aktuálnosť zvolenej témy***

Cieľom dizertačnej práce bolo **preukázanie možností rozšírenia štandardných metodík pre hodnotenie a minimalizáciu rizík a spôsobilosti procesov, prostredníctvom fuzzy logiky a ďalších nástrojov manažmentu rizík a optimalizácie výroby betónových výrobkov**. Vzhľadom na zvyšujúci sa tlak na znižovanie výrobných nákladov, minimalizáciu dopadov výroby na životné prostredie, ako aj zvyšovanie nárokov na dodržiavanie požiadaviek v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, pri zachovaní užitočných vlastností stavebných výrobkov a následne udržateľnosti ich výroby, je téma práce aktuálna.

Výroba stavebných výrobkov, ako priemyselná výroba, na rozdiel od samotnej výroby (realizácie) stavieb, prebieha vo vopred definovaných stacionárnych výrobných podmienkach, výsledkom ktorých sú viac či menej veľké výrobkové produktové série. Preto na tento druh výroby je možné, za určitých podmienok, relatívne dobre aplikovať klasické metódy riadenia kvality, hoci zďaleka nie v takom rozsahu, hĺbke a účinku ako napríklad v strojárstve, keďže výsledky klasických metód môžu často priniesť zavádzajúce závery.

#### ***Splnenie stanovených cieľov***

Plnenie cieľov sa odvíja ako v časti teoretickej tak aj praktickej. **V teoretickej časti** doktorand analyzoval viac či menej známe nástroje využívané pri riadení rizík, resp. v rizikovom inžinierstve. Pomerne širokým opisom jednotlivých zložiek integrovaného manažérskeho systému (manažment kvality, environmentálny manažment a manažment bezpečnosti práce) sa prepracoval k vybraným nástrojom pre riadenie kvality (vývojový diagram, Ishikawov diagram príčin a následkov, Pareto diagram a regulačný diagram), ktoré následne v aplikačnej časti využíval pre hodnotenie rizík procesu výroby stavebných výrobkov. Teoretickým prínosom k danej problematike je hľadanie aj ďalších prístupov, ktoré by mohli lepšie popísať a tým aj ovládať výrobné systémy, čo je cesta k minimalizácii rizík. Doktorand takto nastolil možnosti aplikácie rozšírenia klasických postupov kvantitatívnej analýzy o teóriu fuzzy množín a fuzzy systémov. Ďalším prínosom sa javí aj nastolenie využitia Markovových reťazcov pre analýzu procesov zameranú na riadenie kvality ako aj rizík, a opäť rozšírenie tohto prístupu o tzv. „fuzzy pravdepodobnosť“. Pre hodnotenie spôsobilosti procesu bol v teoretickej časti analyzovaný aj systém štatistickej regulácie.

**V praktickej časti** doktorand aplikoval štandardné, ako aj rozšírené štatistické metodiky, analyzované v teoretickej časti, na konkrétnom výrobnom procese (výroba betónových dlažbových prvkov). Pre účel predmetu skúmania podrobne dekomponoval technologický postup procesu výroby. Vysoko odborne a erudovane sú zvládnuté identifikácie konkrétnych kvalitatívnych, environmentálnych

a bezpečnostných rizík pre jednotlivé fázy výrobného procesu. Kvantifikáciu rizík hodnotil v rámci klasických metód a nástrojov (FMEA a FMECA, Ishikawov diagram príčin a následkov a Pareto diagram) a pomocou fuzzy systémov, pre ktoré bolo potrebné spracovať osobitné fuzzy inferenčné systémy. Aj keď obidve vyhodnotenia analýzy a kvantifikácie rizík (klasickým prístupom a fuzzy systémami) sú v práci jasne prezentované, mohlo byť urobené aj vzájomné porovnanie, aby bolo možné konštatovať rozdiely medzi použitím klasických prístupov a fuzzy systémov a vyvodit' závery, ktorú z metód odporúča doktorand pre praktické použitie organizáciám, zaoberajúcimi sa obdobným výrobným procesom. V tomto duchu sa už niesli ďalšie časti hodnotenia rizík a spôsobilosti procesu, kde bola porovnávaná praktická aplikácia klasických Markovových reťazcov a fuzzy Markovových reťazcov resp. klasické hodnotenie spôsobilosti procesu a použitím rozšírených indexov spôsobilosti. Za hodnotné považujem najmä úvahy doktoranda sformulované na základe výsledkov aplikácie klasických a rozšírených metódik pri procese výroby stavebných výrobkov, ktoré by si zaslúžili osobitnú kapitolu vo forme diskusie, resp. zhrnutia poznatkov (než „len“ uvedenie v časti „Záver“).

### ***Metodika a spracovanie práce***

Štruktúra práce v členení do hlavných kapitol práce bola logická a členenie na teoretickú a aplikačnú časť jasne a priamo viedlo k naplneniu cieľov práce. Dostatočne rozsiahla a podrobná rešerš dala všetky potrebné predpoklady k analýze teoretickej časti. Priama spolupráca doktoranda s organizáciou vyrábajúcou stavebné výrobky, priniesla do praktickej časti nie len aplikovateľnosť skúmaných metód, ale aj ich validitu.

Formálna aj jazyková úroveň práce a príloh je veľmi dobrá. Zvlášť je možné oceniť štylizáciu a zrozumiteľnosť celej textovej časti práce, ktorá prispela k jasnej plynulosti napĺňania cieľov v teoretickej aj aplikačnej časti práce.

### ***Prínos pre rozvoj vedy a techniky***

Riadenie rizík a s tým spojené riadenie kvality, environmentu a bezpečnosti práce a prípadne ďalších oblastí, sa stále viac stáva nevyhnutnou súčasťou riadenia firiem a to nie len z hľadiska samotných výrobných procesov, konkurencieschopnosti výrobných organizácií, ale aj udržateľnosti ako takej. Z hľadiska efektívnosti a udržateľnosti výrobných procesov, bez ohľadu nato, či organizácia je certifikovaná, je dôležitý hlavne fakt, či má potenciál a snahu uplatňovať metódy a prvky moderného riadenia. Za prínosné možno považovať teoreticky zdôvodnené aj aplikačne preukázané využitie netradičných metód, najmä fuzzy Markovových reťazcov, ktorých praktické aplikácie sú aj v iných odvetviach zatiaľ v počiatkoch.

Predložená dizertačná práca poukazuje na metódy a nástroje s veľkým aplikačným potenciálom, ktoré môžu prispieť k rozvoju efektívnejších a udržateľnejších systémov riadenia výroby. Stavebný priemysel sa vo všeobecnosti vyznačuje nižším dôrazom na systémové prístupy k samotnému riadeniu procesov (či už výstavbových alebo aj výrobných) a zvlášť k riadeniu rizík. Súvisí to so celým radom špecifik stavebníctva (sezónnosť, menšia sériovosť pri výrobe stavebných výrobkov, neustály vývoj nových materiálov, požiadaviek na výrobky, ...), preto preukázanie možností a opodstatnenosti aplikácie netradičných či tradičných metód, napomáhajúcich k zlepšeniu efektívnosti v stavebníctve, je samo o sebe veľkým prínosom ako pre odbor tak aj pre stavebnú prax.

### ***Otázky na doktoranda:***

1. V závere práce doktorand otvára diskusiu o tom, prečo v odvetví výroby stavebných výrobkov sa nepoužívajú prezentované metódy pre riadenie rizík. Jednou z odpovedí môže byť aj potreba preukázania priamej súvislosti rizík s nákladmi, čo by už skôr mohlo presvedčiť výrobcov o aplikácii prezentovaných metód. Ako by vyzeral takýto koncept, resp. ďalšie úpravy modelov, zohľadňujúce tento rozhodujúci parameter výroby?
2. Bolo by možné použiť aj metódu Monte Carlo pre identifikáciu rizík procesu výroby stavebných výrobkov, resp. pre vyššie uvedený koncept oceňovania výrobných produkcie (či už v spojitosti s rizikami, alebo celým výrobným procesom)?

### ***Záver***

Záverom možno konštatovať, že doktorand preukázal schopnosť systematického prístupu k riešenej problematike, ako z hľadiska vedeckého tak aj z hľadiska praktického využitia a dopadov na stavebnú prax. Na základe uvedených skutočností odporúčam, aby bol Ing. Petr Misák pripustený k obhajobe dizertačnej práce a po je úspešnom obhájení mu bol priznaný titul Ph.D. v študijnom obore Fyzikální a stavebné materiálové inžénrství.

Košice, 31.1.2014

  
prof. Ing. Mária Kozlovská, PhD.