

## Posudek oponenta diplomové práce

### Jan Došel: Optimalizace zajištění pomocí stochastického programování

Předložená diplomová práce má velmi podobné diplomové zadání jako diplomová práce obhájená v roce 2017 na téže katedře (Dlouhá V.: Optimalizace parametrů zajištění v pojišťovnictví), i když k jeho řešení přistupuje poněkud odlišným způsobem. V obou případech se přitom jedná o optimalizační přístup k zajištění spočívající na minimalizaci specifické míry rizika celkových nákladů pojistitele. Práce má převážně kompilační charakter: velmi těsným způsobem sleduje především práci Asimit et al. (2015) včetně citací využívaných v této klíčové práci (např. Chi (2012) a některé práce S. Wanga). Důležitou roli zde hraje fakt, že s využitím principu komonotonie lze hodnotu v riziku VaR celkové škody pojistitele rozložit na VaR škody převzaté pojistitelem a VaR škody ponechané na vlastní vrub pojistitele (při splnění určitých předpokladů).

Práce nejprve popisuje daný kontext a zavádí potřebné nástroje (typy zajištění, principy stanovení pojistného, míry rizika, komonotonie). Dále ve druhé kapitole je zformulována příslušná optimalizační úloha, která vychází ze standardní formule v rámci regulatorního režimu Solvency II a představuje jádro diplomové práce. Konečně ve třetí kapitole je uvedený přístup aplikován na data ČKP (zde je nutné také ocenit výstižný popis a charakterizaci tohoto rozsáhlého datového souboru včetně výběru vhodného podsouboru použitého v diplomové práci). Součástí práce je kód programu GAMS, s jehož pomocí se mimo jiné zkoumá stabilita řešení dané optimalizační úlohy v závislosti na jejích parametrech (i tato analýza senzitivity zasluhuje ocenění s přihlédnutím k rozsahu použitého vzorku).

Vzhledem k tomu, že práce je založena na článcích publikovaných v renomovaných časopisech, nenalezl jsem v ní žádné systematické chyby a je poměrně logicky utříděna. V práci je poměrně dost překlepů (jen na str. 13 jsou minimálně tři poměrně matoucí). V práci se také objevují gramaticky nekorektní formulace, které ztěžují porozumění výkladu (především gramatické pády přívlastků a vztažných zájmen, např. 10<sub>15</sub>: „sloužící“, 10<sub>11</sub>: „který“, 14<sub>15</sub>: „nejjednodušším“ aj.), a někdy se ignorují čárky v souvětích. Výpočetní část práce je provedena profesionálním způsobem. Grafická úprava práce je přiměřená.

K práci mám některé připomínky či dotazy:

- V citacích se objevují některé formální nedostatky, např. se nerozlišují jména a příjmení, např. [11] Lourdes Centeno Maria de and e Silva João Andrade , v [14] chybí zdroj.
- 3<sub>6-5</sub>: „Za tento transfer rizika platí prvopojistitel zajistiteli zajistné (zajistnou provizi)“: Domníval jsem se, že zajistnou provizi naopak zajistitel odměňuje prvopojistitele za úspěšný zajistný obchod.
- 3<sub>3</sub>: Z objektivních důvodů by se měly přiznat také nevýhody zajištění.
- 7<sup>4-5,7</sup>: Pokud se uvádí předpoklady typu  $cX \in \tau$ , pak by se měl také uvést předpoklad  $X+a \in \tau$ , většinou stačí, aby  $Y(\omega) \geq X(\omega)$  platilo s pravděpodobností jedna.
- 13<sup>3</sup>: Nerovnost definující konvexní pořadí v definici 5 je právě opačná.
- 13<sup>9</sup>: V tomto tvrzení klíčovém pro danou práci má být „pro nějaké ...“. Velké „P“ je matoucí, neboť zdánlivě navozuje začátek nové věty. V daném tvrzení by mělo být znovu připomenuto formou odkazu, co znamená „přípustná funkce“.
- 13<sub>5</sub>: Co označuje funkce  $\tilde{F}$  ve (2.13) a (2.29) (patrně má být  $\bar{F}$ )?
- 18<sup>1</sup>: Odkaz 2.11 označuje pouze účelovou funkci dané optimalizační úlohy, k níž ale patří

řada podmínek.

- 27<sub>1</sub>: ... v Tabulce 3.3.
- 28: Je možné převzít pro datové soubory různých charakterů stejné hodnoty parametrů? Také volba pojistného  $P$  údajně na základě výše průměrné a maximální škody by zasloužila hlubší vysvětlení včetně toho, jaká je interpretace hodnoty  $P$  v kontextu ČKP.
- Daný přístup k optimalizaci zajistné strategie je ve shodě se standardní formulí v Solvency II založen na hodnotě v riziku jako na klasické míře rizika. Bylo by možné přístup rozšířit pro interní modely také na rizikové míry CVaR a ES (Expected Shortfall), které mají v praktickém kontextu lepší vlastnosti? (Míra CVaR je v diplomové práci, ale i v Asimit et al. (2015), využívána jen jako pomocný nástroj pro odvození některých výsledků.)

Závěr:

Použitá metoda představuje zajímavý příspěvek k problematice zajištění, i když poněkud pochybuji, že najde kvůli své komplikovanosti a nepřehlednosti uplatnění v pojistné praxi (dle mých zkušeností se v praktickém zajištění preferují jednoduché pragmatické výpočetní metody, aby bylo možné argumentovat v diplomatických jednáních se zajišťovny).

V každém případě diplomant přesvědčivým způsobem prokázal schopnost pracovat jak s netriviální matematikou v rámci optimalizační a pojistné teorie, tak aplikovat teorii na reálná data. Proto doporučuji, aby předložená práce byla uznána jako práce diplomová.

14. 5. 2018

Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.