

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

<p><b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b></p> <p>1. Датум и орган који је именовано Комисију 07. 06. 2022. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду.</p> <p>2. Састав Комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• др Данијела Рајтер Ћирић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа – председник</li><li>• др Дора Селеш, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа – ментор</li><li>• др Ивана Војновић, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: анализа и вероватноћа - члан</li></ul>
<p><b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b></p> <p>I Име, име једног родитеља, презиме: Стефани (Милован) Марјановић</p> <p>II Датум рођења, општина, република: 6. децембар 1997. Салцбург, Република Аустрија</p> <p>III Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење: 2019. Мастер математичар - примењена математика</p>
<p><b>III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА</b></p> <p>"Процена ризика и вероватноће пропасти под утицајем стохастичких инвестиција"</p>
<p><b>IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА</b></p> <p>Навести кратак садржај са назнаком броја страна поглавља, слика, шема, графикона и сл.</p> <p>Рад је написан на 104 стране и чине га 4 поглавља, 16 графикона, 3 табеле и 19 референци наведених у литератури.</p> <p>Вероватноћа пропасти је концепт који се користи да би се описао ризик са којим се суочава осигуравајућа компанија. Ризик се јавља као могућност да резерве компаније и зарада од премија неће бити довољне да покрију потенцијалне укупне штете осигураника. Услед немогућности проналажења експлицитне формуле за вероватноћу пропасти у општем случају, прибегава се асимптотској анализи. Тема мастер рада је анализа асимптотског понашања вероватноће пропасти најпре у класичном моделу ризика, а затим и у проширеном моделу у којем се вишак осигуравајуће компаније инвестира у ризичну активу, чија се цена моделира геометријским Брауновим кретањем.</p>
<p><b>V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА</b></p> <p>У првом поглављу рада изложени су релевантни појмови и резултати теорије вероватноће и стохастичких процеса, који су неопходни за разумевање рада. Посебна пажња је посвећена Поасоновом процесу на којем се базира класичан модел ризика и процесима дифузије, тачније геометријском Брауновом кретању, којим се проширује класичан модел. У наставку се дефинише Лапласова трансформација, која представља значајан алат за рад са интегродиференцијалним једначинама вероватноће пропасти, а потом и интегрални Стилтјес типа, који воде до дефиниције Лаплас-Стилтјесове трансформације функције. Основне теореме теорије регуларне варијације су неопходне за анализу вероватноће пропасти под утицајем стохастичких инвестиција, и оне се заједно са Фробенијусовим методом за решавање диференцијалних једначина наводе на крају овог поглавља.</p>

Друго поглавље је посвећено класичном моделу ризика, чувеном Крамер-Лундберговом моделу, који се базира на сложеном Поасоновом процесу. На самом почетку се излаже основна нотација теорије пропасти и наводе претпоставке модела. Узимајући у обзир време и износ прве штете извршена је интегродиференцијална репрезентација вероватноће пропасти, која омогућава извођење Полачек-Кинчинове формуле, као основе за многа теоријска разматрања. Резултати анализе вероватноће пропасти зависе од врсте расподеле којом се моделирају износи штета у осигурању, те се одвојено посматрају случајеви када расподела износа штета има лак реп (мали износи штета) и тежак реп (велики износи штета). Под претпоставком да расподела износа штета има лак реп се долази до Лундберговог коефицијента, који омогућава извођење Крамер-Лундбергове апроксимације вероватноће пропасти. Мали износи штета резултују вероватноћом пропасти која се асимптотски понаша као опадајућа експоненцијална функција почетних резерви. Велики износи штета се моделирају субекспоненцијалним расподелама, које омогућавају асимптотску апроксимацију вероватноће пропасти помоћу репа интеграла репа расподеле, чим се губи експоненцијална ограниченост.

У трећем поглављу се анализира Крамер-Лундбергов модел ризика под утицајем стохастичких инвестиција, у којем се вишак капитала инвестира у активу чија цена прати геометријско Брауново кретање. Вероватноћа пропасти се дефинише у односу на новоформиран процес вишка. Чувена теорема Паулсена и Гјесинга омогућава анализу вероватноће пропасти помоћу инфинитезималног генератора процеса, што доводи до интегродиференцијалне једначине вероватноће пропасти. Даља анализа зависи од односа параметара ризичних инвестиција, те се разликују случај велике и мале волатилности. Приликом инвестирања у ризичну активу са великом волатилношћу пропаст је неизбежна, без обзира на вредност почетних резерви. У наставку се врши асимптотска анализа вероватноће пропасти у случају ризичне активе са малом волатилношћу. Тражи се решење Лапласове трансформације интегродиференцијалне једначине вероватноће пропасти помоћу Фробенијусовог метода и метода варијације константи. Затим се врши анализа решења у околини сингуларитета, након чега се применом теорема теорије регуларне варијације изводе закључци о асимптотском понашању вероватноће пропасти.

Рад се завршава поређењем добијених резултата у класичном моделу и у моделу под утицајем стохастичких инвестиција. Инвестирање целог вишка компаније у ризичну активу се препоручује само у случају када се износи штета моделирају расподелом са тешким репом и ризична актива има погодне параметре.

## **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Мастер рад представља спој три области примењене математике: актуарске процене ризика, финансијске математике и стохастичке анализе. За актуарску анализу ризика је коришћен концепт вероватноће пропасти, који је значајну примену нашао у математици неживотног осигурања. Класичан модел ризика почива на доста рестриктивним претпоставкама, што умањује његову реалистичност. Стога су честе модификације стандардног модела које се одликују већим степеном прилагођености стварној ситуацији, али и већим степеном математичке комплексности. Финансијска математика пружа инспирацију за разматрање модела у којем се вишак капитала осигуравајуће компаније инвестира у ризичну активу. Резултати добијени у мастер раду могу послужити осигуравајућим компанијама у процени ризика, као и у развоју стратегија инвестирања капитала.

## **VII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА**

Мастер рад је у потпуности урађен у складу са одобреном темом. Сви проблеми наведени у пријави теме су детаљно анализирани и приказани. Рад је прегледно и добро написан, садржи све неопходне елементе. Главни резултати су приказани у виду поставке модела, извршених симулација, као и анализе и интерпретације добијених резултата.

**VIII ПРЕДЛОГ**

**На основу укупне оцене, Комисија предлаже да се мастер рад прихвати, а кандидату Стефани Марјановић одобри одбрана.**

Нови Сад, 09.09.2022.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Данијела Рајтер Ђирић  
редовни проф. ПМФ, председник

---

др Дора Селеши  
редовни проф. ПМФ, ментор

---

др Ивана Војновић  
доцент ПМФ, члан

---