Posudek na doktorskou disertační práci Ing. Marka Kolmana: „Pricing and Modeling Credit Risk“.

Předložená práce se zabývá modelováním kreditního rizika. Kreditní riziko představuje velmi aktuální téma, které je zároveň výzvou pro výzkumníky, protože omezování rizika patří zejména v současnost k hlavním cílům finančních i nefinančních institucí. Autor tohoto díla se ocitá v relativně nevýhodné situaci, kdy se zabývá poměrně frekventovaným problémem, na který existuje řada hodnotných vědeckých a odborných publikací. Této nepříliš záviděníhodné pozici se autor rozhodl čelit tím, že se rozhodl pro téměř komplexní zpracování problému, ke kterému i on přispívá řadou publikací. Takovéto rozhodnutí se ovšem projeví především na rozsahu práce, k čemuž přispívá i zařazení dvou v podstatě úvodních kapitol, z nichž první je věnována parciálním rovnicím a stochastickému počtu a druhá teorii ohodnocování firmy. Tyto dvě kapitoly, které je nutné považovat za úvodní, zabírají v podstatě třetinu práce.

Parciální diferenciální rovnice hrají velkou roli v oceňování aktiv, především derivátů. V této oblasti se neuplatňují parciální diferenciální rovnice obecně, ale zpravidla se aplikuje se specifický typ PDE a to rovnice parabolické (tzv. rovnice difuze). Parabolické parciální diferenciální rovnice se aplikují i v makroekonomických problémech. Autor uvádí parciální rovnice parabolického typu v části I.1.3, kde hovoří o specifické parabolické diferenciální rovnici (Kolmogorov). Doporučoval bych obecnější úvod v tom smyslu, že rovnice parabolického typu je specifickou třídou parciálních rovnic a uvést symbolické řešení rovnice, které se obvykle uvádí pro kanonický tvar rovnice. Nebylo by od věci obecněji zavést počáteční (koncovou) podmínku. Celou první kapitolu však považuji za dobře strukturovanou, v textu jsem nenašel závažnější chyby. Úroveň kapitoly svědčí o velmi dobrém autorově přehledu v základech teorie.

Podobné hodnocení mám i pro druhou kapitolu. Je nepochybně dobře zpracovaná a i zde autor osvědčuje, že se velmi dobře orientuje v problému. Přesto lze najít několik problematických míst. Při výkladu teorie se autor rozhodl jít cestou definice-věta-důkaz. To ovšem vyžaduje dodržování určitých formálních pravidel. To se autorovi práce ne vždy povedlo. Například Definice II.1.2 není z hlediska formálního příliš elegantně utvořena. Aby bylo předchozí větě dobře rozuměno, vytvořil jsem alternativní znění: An increasing sequence of stoping times… such that … then the stoppping time … is called predictable. Definice II.1.4 je špatně utvořena, protože nemohu najít definici procesu indikátoru defaultu. Slovo corresponds dovedu přeložit, nejsem ale schopen pochopit matematický význam. Definice II.1.5 není elegantně utvořena. Proposition II.1.1 je definice a nikoli tvrzení, alespoň si to myslím. Definice II.1.7 je těžkopádná. Věta II.1.1 by měla mít alespoň odvolání na důkaz. To ostatně platí o všech větách práce.

V části II.1.4 jsou presentovány modely v tzv. uzavřené formě. Uzavřená forma (closed form) nemá podle mého názoru všeobecně akceptovanou definici. Z tohoto důvodu se domnívám, že autor by měl rozvést tento pojem přesněji. Do modelů v „uzavřené formě“ řadí modely Mertonův, Hullův-Whiteův, Zhouův a Hestonův, které se ve vědecké literatuře zařazují pod pojem jednoduchých strukturních modelů. Dále se autor věnuje problematice kalibrace. Hovoří se tradičním přístupu ke kalibraci modelu. Ten se autor rozhodl nepoužít a preferuje použití kotace opcí, než přímo data akciového trhu. Jedná se o autorovu vlastní myšlenku? Jde-li o vlastní přínos, mělo by to být uvedeno explicitně. Motivaci pro toto rozhodnutí autor uvádí na straně 46 své disertační práce. Druhou kapitolu uzavírají experimenty s Mertonovým, Geskeovým Zhouovým a Hestonovým modelem. Zde mi vadí opomenutí, kterého se autor dopouští v oblasti vysvětlení Geskeho modelu. Pokud se

nemýlím Geskeho model je vysvětlen pouze větou II.1.4.: „Úplná formule pro Geskeho model“, která je zařazena do části zabývající se kalibračními metodami, i když by patřila do části II.1.4 Taková opomenutí poněkud narušují přehlednost výkladu. Silnou stránkou kapitoly II jsou vlastní experimenty autora. Přesto se mi zdá, že poměrně malý rozsah experimentů by nemusel vést k tak optimistickým závěrům ohledně jednoznačného preferování dat opčního trhu. Při ústní obhajobě by autor měl ještě jednou shrnout výsledky svého přístupu ke kalibraci modelu.

Kapitola třetí je věnována modelům v redukované formě. V úvodním textu ke kapitole autor věnuje pozornost její struktuře. Lze vystopovat dva metodologické přístupy jednak základní rovnici oceňování a potom binomiální stromy. Včásti III.2 je věnována pozornost aplikacím při oceňování podnikových dluhopisů, embedded option (česky-inkorporované opce ?), úrokové swapy, swapy úvěrového selhání. V této části autor uvádí Větu III.2.1. na str. 66. Pod zmíněnou větou je uvedena poznámka, kterou si dovolím reprodukovat:

Remark. In the reduced-form framework we, in general, recommend to use the whole PDE as a boundary condition. This is because neither Dirichlet nor Neumann boundary conditions can be easily defined in the reduced form setup.

Co se týče druhé věty v poznámce, souhlasím. První věta poznámky mi není srozumitelná (nikoli jazykově). Prosím autora o vysvětlení. Přidávám gramatickou poznámku: v tomto tvaru věty se recommend pojí s gerundiem a nikoli s infinitivem, tedy „we recommend using“.

V části III.3 se autor věnuje binomickým stromům a jejich aplikaci při oceňování bondů s rizikem úpadku. Autor hovoří o novém přístupu k oceňování dluhopisů s rizikem úpadku, který je založen na binomiálních stromech. Binomiální modely jsou vcelku tradiční metodou oceňování opcí a samozřejmě je užívaná v modifikacích pro derivátů. Podle mého názoru se zařazení této části vymyká zaměření práce, jejíž základní konstrukci tvoří parciální diferenciální rovnice. Tato část se vymyká nejenom metodologicky, ale i oblastí aplikace (výhradně opce). Ovšem je nutno přiznat, že název práce je až příliš široký, takže z hlediska názvu práce tam téma patří.

Část IV je věnována problémům portfolia. Tato část je velmi dobře čitelná, především proto, že zachovává jisté principy didaktického výkladu. Soustřeďuje se na velmi významný produkt úvěrového trhu – zajištěný dluhový závazek (obligaci) CDO. Část IV.1.2 seznámí méně orientovaného čtenáře s danou problematikou. Z metodologického hlediska při ohodnocování CDO nejsou aplikovány parciální diferenciální rovnice. V tomto ohledu se tato část vymyká podobně jako binomiální stromy implicitnímu záměru práce. Z hlediska formálního zpracování mám námitku proti použití symbolu kaligrafického A ve dvojím významu: jako diferenciálního operátoru a jako symbolu pro současnou hodnotu kupónových plateb CDO tranše. Jinak dobrou srozumitelnost výkladu narušuje časté používání zkratek a to i naprosto neočekávaných, např. PD = probability of default (alespoň doufám).

Závěr práce by měl být lépe zvýrazněn očíslováním (V) a použitím typu písma pro kapitoly. Sám autor v závěru zdůrazňuje, že práce pokrývá značný rozsah modelování kreditního rizika, což však nemusí u tohoto typu práce být výhodou. Na jiném místě závěru zdůrazňuje výsledky numerické studie, která prokazuje, že použití údajů opčního trhu dává lepší kreditní informaci než tradiční přístup s využitím dat akciového trhu. Dokládá to ovšem na množině dostupných dat, jak sám uvádí. Provedené experimenty s pozitivním výsledkem mají svou cenu, ale závěry z několika experimentů nejsou konečným potvrzením daného tvrzení. Tím nepopírám přínos autorova postupu, který pozitivně hodnotím v první polovině tohoto posudku.

Autor připojuje ke své disertační práci řadu dobře a přehledně zpracovaných dodatků. Dodatek C, který řeší parciálních diferenciálních rovnic včetně metod jejich numerického řešení, bych raději viděl

jako pasáž v hlavním textu. Samozřejmě by se musel text rozšířit a doplnit teoretickým přehledovým textem z oblasti teorie parabolických parciálních diferenciálních rovnic, jak jsem se již zmínil v první části posudku. Co se týče numerických metod, jedná se o tradiční postupy, které se nazývaly, pokud se nemýlím, síťové metody neboli metody konečných diferencí. Předpokládám, že tyto metody byly použity při řešení jednotlivých úloh a výsledky jsou uvedeny na obrázcích 12 – 15. Autor totiž použité numerické metody přesněji neidentifikuje, takže se asi jedná o zmíněné metody sítí. V této souvislosti mě napadá, proč autor nepoužil pro numerické řešení dnes tolik frekventovanou metodu konečných prvků. Prosím o vysvětlení na ústní obhajobě.

Závěr:

Připomínky uvedené v posudku nejsou v rozporu s tím, že autor napsal bezesporu přínosnou práci, jejíž některé pasáže byly publikovány v hodnotných zahraničních časopisech, jak je možné zjistit v přiložených referencích na literaturu. Autor plně prokázal znalosti v daném oboru a schopnost vědecky pracovat a výsledky své vědecké práce publikovat. Doktorskou disertační práci Ing. Marka Kolmana: „Pricing and Modeling Credit Risk“ doporučuji k obhajobě před příslušnou komisí pro obhajobu disertačních prací.

Prof.RNDr.Ing. Jan Kodera, CSc.
Katedra měnové teorie a politiky
Fakulta financí a účetnictví
Vysoká škola ekonomická v Praze