

Projekt vytvoření operativního ratingového modelu pro UniCredit Bank CZ

Bc. Lubor Homolka

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta managementu a ekonomiky

Ústav financí a účetnictví

akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubor HOMOLKA**
Osobní číslo: **M08379**
Studijní program: **N 6202 Hospodářská politika a správa**
Studijní obor: **Finance**

Téma práce: **Projekt vytvoření operativního ratingového modelu
pro UniCredit Bank CZ**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Na základě literární rešerše popište metody bankovního ratingu klientů.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu společnosti a srovnajte ji s odvětvím.
- Analyzujte stávající ratingový systém společnosti.
- Navrhněte operativní ratingový model pro společnost s využitím matematicko-statistických metod.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

[1] HEBÁK, Petr, et al. Vícerozměrné statistické metody (1). 2. přeprac. vyd. Praha: INFORMATORIUM, 2007. 253 s. ISBN 978-80-7333-056-9.

[2] KOTHARI, Vinod. Securitization : The Financial Instrument of the Future. Wiley Finance, c2006. 992 s. ISBN 9780-470-82195-7.

[3] MELOUN, M., MILITKÝ, J. Statistická analýza experimentálních dat. 2. rozš. vyd. Praha: Academia, 2004. 953 s. ISBN 80200-1254-0.

[4] VÍNSĚ, P., LIŠKA, V. Rating. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2005. 109 s. ISBN 80-7179-807-X.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Blanka Kameníková
Ústav financí a účetnictví

Datum zadání diplomové práce: 29. března 2010

Termín odevzdání diplomové práce: 3. května 2010

Ve Zlíně dne 29. března 2010


doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka

L.S.


doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Ve Zlíně 28.4.2010



1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělčně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Práce se zabývá hodnocením kvality firmy, ratingem. Výsledkem projektové části jsou tři modely, které je možné využít pro operativní stanovení ratingu. Tyto modely vycházejí z interního ratingového modelu bankovní instituce. V teoretické části jsou představeny metody analýzy individuálního subjektu, dále deskriptivní a predikční statistické metody, které se využívají ke stanovení složení portfolií a zjišťování společných znaků subjektů v portfoliu. Uvedeny jsou také metody k popisu konkrétního (zejména kreditního) druhu rizika a jejich využití v bankovníctví. Projekt byl vytvořen pro bankovní instituci, část práce je proto věnována regulatorním požadavkům, které mají zásadní vliv na ratingový proces.

Klíčová slova:

Rating, Basle II, Kreditní riziko, Diskriminační analýza

ABSTRACT

This Thesis deals with evaluating the quality of the company, so called rating process. Three models, which can be used for operating purposes, are presented in the project part. These models are derived from internal rating system used in banking institution. The theoretical part presents methods of individual entity analysis, the descriptive and predictive statistical methods, which are commonly used in determining the portfolio composition and in the identifying process of common features of the portfolio. There are also mentioned methods which describe specific type of risk (particularly credit risk) and their application in the banking industry. Because this project was created for the banking institution, part of the work is devoted to the regulatory requirements, which have significant impact on the rating process.

Keywords:

Rating, Basle II, Credit risk, Discriminant analysis

Rád bych na tomto místě vyjádřil své poděkování paní Ing. Blance Kameníkové za podnětné připomínky a inspiraci, kterou mi poskytovala nejen v průběhu vedení této práce.

Poděkování též patří panu Ing. Vladimírovi Štefánikovi, MBA za poskytnutou příležitost a podporu, bez níž by tato práce nemohla vzniknout.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická, nahraná do IS/STAG, jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 METODY HODNOCENÍ KVALITY FIREM	12
1.1 HISTORICKÝ POHLED	13
1.2 KLASICKÉ MODELY INDIVIDUÁLNÍ FIRMY	14
1.2.1 Finanční analýza.....	15
1.3 PORTFOLIOVÉ MODELOVÁNÍ.....	17
1.3.1 Diskriminační analýza.....	17
1.3.1.1 Volba třídících znaků - diskriminátorů.....	19
1.3.1.2 Lineární diskriminační analýza (LDA).....	20
1.3.1.3 Kvadratická diskriminační analýza (QDA).....	20
1.3.2 Regresní analýza.....	21
1.3.2.1 Vyhodnocení modelu	22
1.3.2.2 Metoda nejmenších čtverců	24
1.4 RIZIKOVÉ MODELY	24
1.4.1 Modely stanovení kreditního rizika.....	25
1.4.1.1 Strukturované, hodnotové.....	25
1.4.1.2 Redukční, default-mode modely.....	26
1.4.2 VaR (Value at Risk)	26
1.4.2.1 Ověřování VaR	30
1.4.2.2 Rozšíření VaR.....	31
1.4.2.3 Ekonomický kapitál:.....	33
1.4.3 Teorie spolehlivosti:.....	33
1.5 OSTATNÍ METODY.....	35
2 REGULACE	39
2.1 STANDARDIZED APPROACH	40
2.2 INTERNAL RATING-BASED APPROACH.....	40
2.2.1 Základní složky hodnocení.....	41
2.2.2 Pravděpodobnost selhání (Probability of default - PD).....	42
2.2.3 Expozice při selhání (Exposure at default - EAD).....	42
2.2.4 Ztráta při selhání (Loss given default - LGD).....	42
2.2.5 Splatnost úvěru (maturity – M)	43
2.2.6 Očekávaná ztráta (Expected loss – EL).....	43
2.3 POŽADAVKY BASLE II NA INTERNÍ RATINGOVÝ SYSTÉM.....	44
2.3.1 Návrh systému	44
2.3.2 Operativní využití systému.....	48
2.3.3 Dohled nad systémem	50
2.3.4 Využití interního ratingu	51
2.4 KRITIKA BASLE II.....	51
II PRAKTICKÁ ČÁST	52
3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	53

3.1	KREDITNÍ RIZIKO A UNICREDIT GROUP	55
3.1.1	Organizace řízení kreditního rizika	56
3.1.2	Management a metody měření rizik	58
3.1.3	Kreditní strategie	59
3.1.4	Zmírnění kreditního rizika	60
3.1.5	Klasifikované úvěry	62
3.2	RATING VE SKUPINĚ	63
3.3	LOKÁLNÍ RATINGOVÉ SYSTÉMY	66
3.3.1	Mid corporate rating model	66
3.3.2	Small Business rating model	67
3.3.3	LGD model	68
3.3.4	EAD model	69
3.4	SYSTÉM ŘÍZENÍ RIZIK V UNICREDIT BANK ČR	70
4	PŘEDPOKLADY PRO TVORBU MODELU	73
4.1	PŘEDPOKLADY O DATECH	73
4.1.1	Identifikace odlehlých hodnot	73
4.1.2	Analýza kovariančních matic	74
4.1.3	Analýza středních hodnot skupin	74
4.1.4	Multikolinearita ukazatelů	75
4.2	PŘEDPOKLADY MODELU	77
5	OPERATIVNÍ MODEL	79
5.1	PRŮBĚH TVORBY MODELU	79
5.1.1	Předběžné podmínky	79
5.1.2	Získání dat, úprava dat	80
5.1.3	Definování proměnných	80
5.1.4	Tvorba modelu	81
5.1.5	Verifikace modelu	81
5.2	VÝSLEDKY VYTVOŘENÝCH MODELŮ	81
5.2.1	Model 1 – Mnohonásobná regresní analýza	82
5.2.2	Model 2 - Lineární diskriminační analýza:	86
5.2.3	Model 3 - Kvadratická diskriminační analýza	87
	ZÁVĚR	88
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	90
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	93
	SEZNAM OBRÁZKŮ	94
	SEZNAM TABULEK	95
	SEZNAM PŘÍLOH	96

ÚVOD

Tato diplomová práce se věnuje problematice ratingu v bankovníctví. Identifikace rizik a schopnost včasné a přiměřené reakce je obzvláště v současné ekonomické realitě klíčová. Vlivem finanční a hospodářské krize došlo ke zhoršení ekonomického prostředí. Důsledky jsou pozorovatelné jak na makroekonomické úrovni, v celospolečenské náladě, tak na úrovni jednotlivých podniků. Důsledkem této situace je zvýšená poptávka podniků po finančních zdrojích. Poskytovatelé těchto zdrojů, zejména banky, ovšem vlivem ekonomického poklesu přišly o jejich značnou část. Důvodem jejich ztrát je především vliv kreditní rizika (Viz. Příloha I). Proto platí zvláštní obezřetnost při posuzování finančního zdraví klientů, jak stávajících, tak potenciálních.

Teoretická část se zaměří na popis metod stanovení finančního zdraví podniku, metod vhodných pro třídění subjektů na základě finanční analýzy do portfolií a také na tvorbu modelů popisující konkrétní vztah aktiva k danému riziku. Vzhledem ke skutečnosti značného vlivu regulace v bankovníctví je část věnována této problematice.

Praktická část je věnována skupině UniCredit Group a UniCredit Bank Czech Republic a.s. Prostor je věnován zejména řízení kreditního rizika a jeho vlivu na hodnocení aktiv. Protože interní rating je vytvářen nejen pro obchodní účely, ale také pro stanovení kapitálu pro krytí rizik dle metodiky Basel, zahrnul jsem tuto problematiku i do praktické části. Vzhledem ke skutečnosti, že UniCredit Bank Czech Republic a.s se právě nachází ve stadiu přechodu na nový systém stanovení kapitálového požadavku, a tedy i ke stanovování ratingového ohodnocení, bude věnován prostor popisu ratingového modelu užívaného v Bank Austria. Tento systém totiž UniCredit Bank Czech Republic a.s. s jistými odlišnostmi implementuje.

Projektová část prezentuje výsledky tří ratingových modelů, které jsou využitelné pro operativní účely. Tyto modely vychází ze statistických metod, které jsou zmíněny v teoretické části.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 METODY HODNOCENÍ KVALITY FIREM

Vzhledem k neustále rostoucím potřebám správné identifikace rizik finanční instituce a ratingové agentury vytvářejí stále sofistikovanější hodnotící systémy. V této práci se budeme zabývat třemi následujícími oblastmi:

1. Využití finanční analýzy podniku jako nástroje určení finančního zdraví individuálního podniku – klasické modely.
2. Využití statistických metod k vytvoření modelu hodnocení podniků, které nejsou vytvářeny za účelem popsání situace individuální společnosti. Jejich hlavním určením je modelování portfolií – portfoliové modely.
3. Využití statistických metod, které popisují specifická rizika- rizikové modely.

Poslední dvě zmiňované oblasti modelování jsou využívány zejména finančními institucemi a jejich užívání bývá (například u bank) předepsáno nebo schvalováno (nad)národním dohlížitelem.

Vzhledem k obsáhlosti tématu byly zvoleny k detailnějšímu popisu pouze ty metody, které lze využít i k operativním účelům.

Následující výklad využívá pojmy rating a scoring. Rating a scoring představují dva rozdílné přístupy k hodnocení subjektu. Rating je v literatuře chápán jako hodnocení s pohledem do budoucna, které je založeno jak na kvantitativních, tak kvalitativních datech. Výsledkem procesu ratingu je udělení stupně, na kterém se shodne ratingový výbor dané organizace. Vlastním rysem tohoto procesu je časová a finanční náročnost. Skóringem se rozumí zejména kvantitativní analýza, která je označována jako ranking nebo interní rating. Hodnocení kvality hodnoceného subjektu je poté převážně založeno na kvantitativních údajích, které popisují minulost (finanční ukazatele). Jedná se o velice jednoduchý, často automatizovatelný proces, který je ovšem omezen absencí kvalitativní analýzy. Výhodou výstupu skóringového modelu je jeho srovnatelnost s ostatními subjekty, ale také časová srovnatelnost výstupu téže firmy. Literatura tedy přisuzuje scoringu význam pohledu krátkodobého až střednědobého. Na straně druhé rating je pohledem dlouhodobým, který plně respektuje i těžko popsatelné skutečnosti, jako je vlastnická struktura a tedy i motivace k dosažení zisku apod. V této práci bude z praktických důvodů význam slova rating jiný. V

bankovníctví je užíváno slova rating jako hodnocení firemní klientely, na straně druhé hodnocení retailové klientely je nazýváno scoring.

[1]

1.1 Historický pohled

Problematika profesionálního určení finančního stavu firmy má historii sahající až do roku 1849, kdy společnost Dun & Bradstreet, Inc začala poskytovat nezávislé vyšetřování kreditního rizika třetích firem. Stala se jakousi první ratingovou agenturou. První fáze tohoto stanovení rizika byla založena na klasických poměrových ukazatelích (ratio analysis).

[2]

Historii moderního ratingu je možné datovat od roku 1909, kdy byla založena první ratingová společnost z dnešní velké trojky. V tomto roce totiž byla založena společností Moody's Investors Service, která začala hodnotit zejména dluhopisové instrumenty emitované železničními společnostmi. Tato společnost později převzala společnost KMV. KMV hrála důležitou roli na poli praktického využití statistické analýzy, když zkonstruovala KMV model založený na teoretickém Mertonově modelu. V roce 1916 poté vydala první ratingové ohodnocení společnost Poor's Publishing Company a v roce 1922 poslední ze současné velké trojky Fitch Publishing Company a Standard Statistic Company, která později provedla fúzi s Poor's

[1]

Přístup posuzování finančního zdraví firmy na základě poměrových ukazatelů se ale ukázal jako nedostatečný již na počátku 30. let. Tyto ukazatele bylo ale vhodné dále sledovat, protože měly poměrně dobrou predikční schopnost, danou dlouholetou tradicí a výsledováním určitých vzorců chování firem. Za základní ukazatele byly považovány ukazatele likvidity, rentability a solventnosti. Problémem ovšem byl pohled na jednotlivé ukazatele, jako na samostatné indikátory, nezávislé na ostatních. Další otázkou bylo, které ukazatele v rámci jednotlivých zmíněných skupin zvolit? Tyto otázky se efektivně začaly řešit s rozvojem matematické statistiky. V době 30. let nebyly v humanitních vědách téměř vůbec užívány metody regresní analýzy, mnohonásobná diskriminační analýza (MDA) byla představena pro účely botaniky – ke klasifikaci druhů rostlin. Ve 40. letech byla právě tato analýzu po-

prvé užita v souvislosti s financemi v článku D. Duranda: Risk elements in Consumer Installment Financing. Od 50. let je MDA užívána jako standardní nástroj klasifikace podnikatelských subjektů.

[2]

Kritikou tehdejších ratingových systémů byla zejména jejich špatná predikční vlastnost. Například Altmanův z-model bylo vhodné užívat pouze rok po provedení ohodnocení. Modely založené na teorii spolehlivosti (Hazard function, blíže v kapitole 1.4.3) a takzvané logit regresní modely (pracují se závislou proměnnou typu 0,1) byly zpočátku úspěšné pouze do období jednoho roku. Až v současné době bylo také empiricky prokázáno, že logit regresní analýza (LR) neposkytuje stejně dobré výsledky v procesu identifikace klíčových ukazatelů, jako teorie spolehlivosti, která byla používána později. V současné době ovšem modely MDA i LR, díky rozšíření (například v práci Duffie et al.), lze užít i pro účely dlouhodobé. Další rozvoj těchto metod byl způsoben využitím umělé inteligence. Například Altmanovo z-skóre bylo revidováno za pomoci neuronových sítí (NN). Tento model poté vykázal až 90% úspěšnost zařazování do tříd.

Specifickou pozici hrají modely odvozené od původního Black-Scholes-Mertonova modelu. Například Moody's KMV model využívá ke stanovení pravděpodobnosti úpadku firmy takzvanou vzdálenost k defaultu (distance to default), což je ukazatel zcela unikátní. Tento model byl po dlouhou dobu považován za nej přesnější, byl využíván jako základní model v souvislosti s kapitálovou přiměřeností bank, pod legislativou Basle II. Nicméně poslední výzkumy (Bharath S, Shumway) poukazují na jeho významné nedostatky.

V roce 2007 byl představen L. Philosophovem nový přístup, který je založen na Bayesovském rozhodovacím pravidlu, který s vysokou pravděpodobností predikuje default klienta až na tři roky dopředu.

[3]

1.2 Klasické modely individuální firmy

K ohodnocení individuální společnosti je nejvíce vhodná finanční analýza, která se na podnik dívá jako na subjekt s určitou minulostí, se vztahy vlastníků, manažerů a zaměstnanců ke svému okolí. Tento pohled ale není pouhým pohledem do minulosti. Z jistých charakte-

ristik lze usuzovat i o budoucnosti, dále například o charakterních vlastnostech managementu a vlastníků (například dle míry zadlužení) apod.

1.2.1 Finanční analýza

Finanční analýzu lze užít jako pohled na aktuální pozici firmy (tzv. screening). Tato finanční analýza je zaměřena především na absolutní ukazatele, jakým je například Cash Flow za poslední tři měsíce nebo výše odpisů. Lze ji ovšem také využít k hlubšímu porozumění fungování dané firmy. Jedná se především o rozdílové a poměrové ukazatele. Sledovány jsou především následující oblasti:

- Liquidity ratios – ukazatele likvidity, které měří schopnost podniku uspokojit své běžné závazky.
- Asset management ratios – ukazatele řízení aktiv, měřící schopnost podniku využívat svá aktiva.
- Debt management ratios – ukazatele zadluženosti měřící rozsah, v jakém je podnik financován cizím kapitálem.
- Profitability ratios – ukazatele výnosnosti měřící celkovou účinnost řízení (managementu) podniku.
- Market value ratios – ukazatele měřící cenu akcií a majetku podniku

[4]

Doumpos ve své práci, která se týkala tvorby a testování modelu pro rating úvěrů, dospěl po analýze 500 nefinančních firem k vytvoření seznamu deseti nejdůležitějších ukazatelů. Ty byly zjištěny pomocí analýzy rozptylu (ANOVA) tak, že byla zkoumána významnost faktoru (finančního ukazatele) na celkový rating prováděný systémem QuiScore (založen na regresní analýze). Toto skóre měří pravděpodobnost defaultu firmy. Výsledky firem byly sledovány v časovém období tří let a hladina významnosti analýzy rozptylu byla nastavena na 1%.

1. Current ratio (oběžná aktiva / krátkodobé závazky)

2. Quick ratio ((oběžná aktiva – zásoby) / krátkodobé závazky)
3. Solvency ratio (vlastní kapitál / aktiva)
4. Net profit margin (zisk před zdaněním / tržby za prodej výrobků a služeb)
5. Return on total assets (zisk před zdaněním /aktiva)
6. Interest coverage (zisk před úroky / nákladové úroky)
7. Creditors payment (days) (závazky z obchodních vztahů *365 / tržby za prodej výrobků a služeb)
8. Gross profit margin ((tržby - náklady na prodané zboží) / tržby za prodej výrobků a služeb)
9. Ebit margin (EBIT / EAT)
10. Ebitda margin (EBITDA / tržby za prodej výrobků a služeb)

[5]

Za nejvhodnější finanční ukazatele pro dlouhodobou finanční analýzu, tak jak je identifikoval Philosophov, lze považovat:

1. Oběžná aktiva / Celková aktiva
2. (EAT – dividendy)/ Celková aktiva
3. EBIT/ Celková aktiva
4. Placené úroky/ Celková aktiva

Za jednu základnu všech ukazatelů byla zvolena výše celkových aktiv, aby ve vzájemném srovnání nebyly znevýhodněny malé podniky.

Za důležité finanční údaje považuje autor ty, které jsou navázány na dlouhodobě plánované akce, jako jsou rozsáhlé investiční záměry. Ty bývají financovány bankami, většinou tedy existuje splátkový kalendář, vytváří se rezervy apod.

[3]

Ukazatele finanční analýzy popisují celý komplex řízení firmy. Vzhledem k tomu, že existují silné vazby mezi jednotlivými oblastmi (například likvidita a rentabilita), je možné

vytvořit jeden vrcholný ukazatel, který je považován za charakterizující měřítko úspěšnosti zdraví firmy.

Klasickými metodami, jakými je například rozklad tohoto vrcholného ukazatele (například EVA, ROE), je možné identifikovat klíčové determinanty hodnotového výkonu nebo finančního zdraví firmy, například za pomoci citlivostní analýzy. Tyto charakteristiky lze poté využít například v portfoliových modelech.

1.3 Portfoliové modelování

Portfoliové modelování si klade za cíl nalezení takové množiny subjektů, které mají podobné znaky. Řízení této množiny subjektů, nazývané portfolio, je nezbytně nutné pro komplexní řízení bankovních aktiv. Toto modelování se v praxi provádí například na základě příslušnosti k průmyslovému odvětví nebo dle regionální náležitosti. K tomuto účelu je ale také možné využít statistických metod. V práci je užitá diskriminační analýza, která na základě předem definovaných skupin nalezne charakteristické vlastnosti každé skupiny a této informace využije k zařazení nového subjektu do odpovídající skupiny. Dále je představena mnohonásobná regresní analýza, kterou lze využít jak k deskriptivním, tak predikčním účelům.

1.3.1 Diskriminační analýza

Symbol π_i označuje apriorní pravděpodobnost (zařazení) příslušnosti do i -té skupiny. Pomocí Bayesovy věty pak můžeme obecně určit aposteriorní pravděpodobnost příslušnosti k j -té skupině.

$$P(G = j | x) = \frac{f_j(x)\pi_j}{\sum_{i=1}^2 \pi_i}, \quad j = 1, 2 \quad (1)$$

Tento zápis je možné rozšířit i pro více kategorií. Z předchozí rovnice lze odvodit:

$$\frac{f_1(x)}{f_2(x)} > \frac{\pi_2}{\mu_1} \quad (2)$$

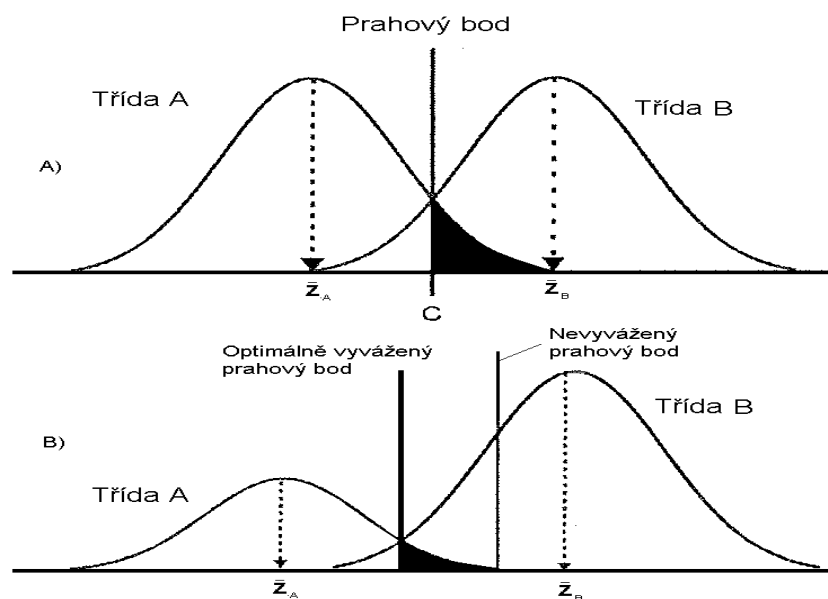
Je zřejmé, že konkrétní diskriminační pravidla budou záviset na tom, které parametry obou rozdělení se liší. Pokud se $f_1(x)$ a $f_2(x)$ liší pouze v parametrech středních hodnot, hovo-

říme o lineární diskriminační analýze (LDA). Pokud se ovšem rozdělení liší i kovariančními maticemi, hovoříme o kvadratické diskriminační analýze.

Pro ilustraci uvedme následující případ. V situaci, kdy je klasifikace do jedné ze dvou tříd (A, B) závislá na jednom znaku x s normálním rozdělením, kde rozdělení třídy A je $N(\mu_A, \sigma_A^2)$ a rozdělení třídy B $N(\mu_B, \sigma_B^2)$, rozhodnutí o náležitosti do jedné ze tříd tedy bude záležet na střední hodnotě, respektive blízkosti hodnoty náhodné veličiny x ke střední hodnotě tříd. Stanovení bodu, který slouží k rozhodnutí o náležitosti, takzvaný prahový bod (C), bude věnována samostatná podkapitola. V nejjednodušším případě se jedná o:

$$C = (\mu_A + \mu_B) / 2 \quad (3)$$

Pro případ shodného rozptylu (platí rovnice 3) skupin A a B, je grafickým znázorněním situace rozdělení do tříd horní část obr.3 :



Obr. 1 Prahové body v DA [6]

V situaci heteroskedasticity skupin (dolní obrázek) je ovšem stanovení tohoto prahového bodu obtížnější, a předchozí vzorec není možné bez úprav užít. Pokud by se toto pravidlo užilo bez úprav a $\sigma_A^2 < \sigma_B^2$, došlo by k situaci, kdy pravděpodobnost nesprávné klasifikace pro skupinu A byla vyšší než pro B. Tmavě je znázorněna pravděpodobnost nesprávného zařazení.

Pro lineární diskriminaci, tedy situaci, kdy jsou shodné kovarianční matice a apriorní pravděpodobnosti zařazení do kategorií π_i bude dělicí čarou pro obě třídy přímka, určená rovnicí:

$$a_1x_1 + a_2x_2 = C \quad (4)$$

Pro kvadratickou diskriminaci bude dělicí čára definována polynomem druhého stupně. Pomocí diskriminační funkce je možné převést dvourozměrný problém zařazování do tříd na problém jednorozměrný tím, že Z_i porovnáme s C

$$Z_i = a_1x_{1i} + a_2x_{2i} \quad (5)$$

1.3.1.1 Volba třídících znaků - diskriminátorů

Byla navržena řada postupů, jak provést selekci znaků. Základním principem je zajištění dostatečné separability tříd a volba takových diskriminátorů, které vedou k maximalizaci předem stanovené míry. Dalším přístupem je začlenění všech zvažovaných diskriminátorů a postupně se vypouštějí takové, které vedou k nedostatečné separaci. Posledním klasickým přístupem je jejich kombinace.

Diskriminační analýza bývá, stejně jako regresní analýza, využívána jako explorační metoda. Pokud není předem známo, které diskriminátory - proměnné jsou klíčové pro konstrukci nebo pochopení fungování modelu (vztahy mezi proměnnými), mohou být právě tyto metody účinné.

Při výběru klíčových diskriminátorů se jedná o analogii s vícenásobnou regresní analýzou. V případě vícenásobné regrese se testuje významnost celku a ukazatelem je R^2 (kvadrát vícenásobného korelačního koeficientu), v diskriminační analýze je tímto ukazatelem kvadrát Mahalanobisovy vzdálenosti.

Všeobecně užívaným algoritmem k nalezení diskriminátorů je například krokový výběr diskriminátorů. V krokové metodě má první diskriminátor, zahrnutý do modelu ve výběrovém kritériu, nejvyšší přijatelnou hodnotu. Poté se testuje zaváděcím kritériem a odstraňovacím kritériem.

1.3.1.2 Lineární diskriminační analýza (LDA)

LDA vychází z předpokladu shody kovariančních matic $C_1 = C_2 = C$. Pro dvě třídy 1,2 je logaritmus poměru aposteriorních pravděpodobností

$$\begin{aligned} \ln \frac{P(G=1|x)}{P(G=2|x)} &= \ln \left(\frac{f_1(x)}{f_2(x)} + \ln \left(\frac{\pi_1}{\pi_2} \right) \right) = \\ &= \ln \frac{\pi_1}{\pi_2} - \frac{1}{2} (\mu_1 - \mu_2)^T C^{-1} (\mu_1 + \mu_2) + x^T C^{-1} (\mu_1 - \mu_2) \end{aligned} \quad (6)$$

Vzhledem k proměnné x , která je vektorem dvou tříd, dělicí funkcí tedy bude přímka. Z uvedené rovnice pro logaritmus podílu aposteriorních hustot je možné určit pravidlo pro zařazení do první skupiny (blíže [6]):

$$a^T x + b > 0 \quad (7)$$

kde

$$a^T = (\mu_1 - \mu_2)^T C^{-1} \quad (8)$$

je vektor koeficientů u lineárního členu a absolutní člen je ve tvaru:

$$b = -\frac{1}{2} a^T (\mu_1 + \mu_2) - \ln \left(\frac{\pi_2}{\pi_1} \right) \quad (9)$$

Tento absolutní člen zde zastává funkci prahového bodu.

Lineární diskriminační funkce je poté ve tvaru $L(x) = a^T x + b$

[6]

1.3.1.3 Kvadratická diskriminační analýza (QDA)

Pokud nejsou kovarianční matice v poměru aposteriorních pravděpodobností stejné, vede pravidlo pro zařazení do první skupiny $f_1(x)\pi_1 > f_2(x)\pi_2$ ke kvadratické nerovnosti

$$x^T G x + h^T x + C > 0 \quad (10)$$

kde matice

$$G = \frac{1}{2} (C_2^{-1} - C_1^{-1}) \quad (11)$$

a vektor

$$h^T = \mu_1^T C_1^{-1} - \mu_2^T C_2^{-1} \quad (12)$$

a konstanta

$$C = \frac{1}{2} \ln \frac{\det C_2}{\det C_1} - \frac{1}{2} (\mu_1^T C_1^{-1} \mu_1 - \mu_2^T C_2^{-1} \mu_2) - \ln \frac{\pi_2}{\pi_1} \quad (13)$$

Platí-li pro nové x tato kvadratická nerovnost, zařazuje se objekt do první skupiny. Lze také definovat diskriminační kritérium:

$$QK_j(x) = -\frac{1}{2} \ln \det C_j - \frac{1}{2} (x - \mu_j)^T C_j^{-1} (x - \mu_j) + \ln \mu_j \quad (14)$$

Objekt x_0 se pak zařazuje do takové třídy, které odpovídá maximální hodnota $QK_j(x_0)$. Dá se dokázat že $QK_j(x)$ je (až na členy nezávislé na x) Mahalanobisova vzdálenost mezi x_0 a μ_j . Je tedy zřejmé, že při kvadratické diskriminační analýze se objekty zařazují do tříd podle minima Mahalanobisových vzdáleností od středů μ_j .

Nevýhodou QDA je, že vyžaduje výpočet determinantu kovariančních matic pro všechny třídy, což může být výpočetně obtížné.

1.3.2 Regresní analýza

Pojem regresní analýza zahrnuje soubor statistických technik, které jsou navrženy k popisu vztahu závislé proměnné a souborem nezávislých proměnných. Tento vztah je popsán matematickou funkcí $f(\cdot)$, jejíž parametry nemusí být stanoveny pouze parametrickými metodami (jako je metoda nejmenších čtverců nebo metoda maximální věrohodnosti), ale také neparametrickými (například využitím splines). Ne vždy je navíc vztah vysvětlujících proměnných (regresorů, prediktorů) lineární, ale může být vytvořen transformací, například funkcí $\ln(x)$. Také je možné uvažovat násobení prediktorů mezi sebou.

Pokud je veličina y náhodná a veličiny x nenáhodné, jedná se o typický příklad klasického regresního modelu, kdy podmíněná střední hodnota náhodné veličiny Y je v x dána vztahem:

$$E(y | x) = f(x, \beta) \quad (15)$$

Odhad parametrů β závisí například na rozdělení náhodné veličiny Y .

[6]

Předpokládá-li se aditivní model:

$$y_i = f(x_i, \beta) + \varepsilon_i \quad (16)$$

[7]

poté složka e_i v sobě zahrnuje jak chybu měření, tak rozdíl mezi teoretickým a výběrovým (někdy též nazýván predikčním) modelem.

Maticový zápis teoretického regresního modelu:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdot & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdot & x_{3m} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdot & x_{nm} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \beta_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \varepsilon_m \end{bmatrix} \quad (17)$$

Po přepisu z maticové formy dostáváme následující teoretický model

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (18)$$

Kde matice X představuje matici vstupních dat, matice β je maticí teoretických regresních koeficientů a ε je reziduální složka modelu.

[6]

1.3.2.1 Vyhodnocení modelu

Posouzení kvality modelu je možné na třech úrovních:

1. Kvalita individuálních regresorů - Individuální t-test o nulové hodnotě regresního koeficientu

$$H_0 : \beta_j = 0, j = 1, 2, \dots, m$$

Testová veličina

$$t = \frac{b_j}{s(b_j)} \quad (19)$$

kde

$$s(b_j) = \sqrt{\frac{S_R}{n-m} h_{jj}} \quad (20)$$

a h_{jj} je j -tý diagonální prvek inverzní Fisherovy informační matice.

Nulová hypotéza má platnost při

$$|t| \geq t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-m) \quad (21)$$

[8]

2. Kvalita celkového modelu

Celkový F-test testuje hypotézu, že $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_m = 0$

Zdroj variability	Rozptyl	Stupně volnosti	MS	F hodnota
Model	$S_M = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	k	$MS_M = \frac{S_M}{k}$	$F = \frac{MS_M}{MS_e}$
Reziduální	$S_e = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$	$n - k - 1$	$MS_e = \frac{S_e}{n - k - 1}$	
Celkový	$S_T = \sum (y_i - \bar{y})^2$	$n - 1$	$MS_T = \frac{S_T}{n - 1}$	

Tato veličina F má Fisherovo rozdělení s k a $n - k - 1$ stupni volnosti.

3. Míra variability v regresi

Sledovaným ukazatelem je míra korelace mezi x a predikovanou hodnotou y . V případě lineární regrese se nazývá koeficient determinace R^2 . Tento ukazatel lze upravit tak, aby reflektoval počet parametrů regrese, označuje se poté R_{adj}^2 . Čím vyšší je tento ukazatel, tím lépe je popsána variabilita modelem.

$$R^2 = \frac{MS_M}{MS_e} \quad (22)$$

[7]

1.3.2.2 Metoda nejmenších čtverců

Nejčastěji užívanou metodou odhadu koeficientů výběrové regresní funkce $b_1 \dots b_m$ je metoda nejmenších čtverců. Tato je ovšem použitelná za určitých předpokladů.

1. Regresní parametry β mohou nabývat neomezených hodnot. V praxi toto bývá omezeno povahou sledovaného předmětu, například doba obratu zásob může být jen kladná.
2. Lineární model je lineární v parametrech a platí aditivní model měření.
3. Matice nenáhodných hodnot vysvětlující matice X má hodnotu právě m . Z této podmínky je zřejmé, že v matici X neexistuje perfektní kolinearita, tedy matice X je symetricky regulární. Tudíž existuje inverzní matice, jejíž determinant je větší než 0.
4. Náhodné chyby mají nulovou střední hodnotu $E(\varepsilon_i) = 0$. U regresních modelů je možná výjimka v případě existence absolutního členu. Ten do modelu dodáme rozšířením matice X o jednotkový, který je pro všechna měření roven jedné.
5. Náhodné chyby ε_i mají konečný rozptyl, který je konstantní.
6. Náhodné chyby ε_i jsou vzájemně nekorelované.
7. Chyby ε_i mají normální rozdělení $N(0, \sigma^2)$. Vektor y má pak vícerozměrné normální rozdělení se střední hodnotou $X\beta$ a kovarianční maticí $\sigma^2 E$, kde E je jednotková matice.

Pokud platí výše uvedená kritéria, jsou odhady b , získané MNČ nejlepší nevychýlené lineární odhady regresních parametrů.

[6]

1.4 Rizikové modely

Rizikové modely slouží k popsání vztahu portfolia nebo individuálního klienta vůči konkrétnímu druhu rizika. Protože tato práce popisuje zejména rizika, které mají vliv na rating individuálního klienta banky, budou popsány základní metody určení kreditního rizika a

všeobecný přístup – VaR, který v sobě implicitně zahrnuje všechna relevantní rizika spojená s expozicí banky.

1.4.1 Modely stanovení kreditního rizika

Kreditní modely mohou být rozděleny do dvou tříd:

1.4.1.1 *Strukturované, hodnotové*

Historii modelů ohodnocujících kreditní riziko na základě hodnoty (ceny) aktiva lze vysledovat zpět až k Black-Scholes-Merton modelu. Default firmy byl modelován na základě vztahů mezi třídami aktiv a závazků v určitém časovém horizontu. Hodnota firemního dluhu na konci splatnosti se rovnala nominální hodnotě závazků po odečtení výplaty evropské put opce na hodnotu firmy. Hodnota aktiva byla modelována geometrickým Brownovým pohybem a default nastal v situaci, když hodnota aktiv byla nižší než závazky v době splatnosti. V tomto případě se dlužník vzdává firmy a uplatňuje put opci. Předpoklady Mertonova modelu jsou stejné jako u Black Scholesova modelu, jedná se o analogii oceňování kreditního rizika k oceňování opcí. Mertonův model byl dále rozvíjen dalšími autory. Do modelu byla například dodána možnost bankrotu dlužníka před splatností dluhu. V modelech tohoto druhu riziko defaultu závisí zejména na stochastickém výpočtu hodnoty aktiva a default se vyskytne, když náhodná veličina popisující toto aktivum klesne pod stanovenou míru (threshold), který reprezentuje hodnotu závazků. Tyto modely jsou proto také nazývány jako prahové. Mezi nejčastěji používané modely založené na Mertonově modelu jsou uváděny:

1. Moody's KMV model

Jedná se rozšíření klasickému Mertonova modelu. Přínosem byla metodika kalibrace parametrů pravděpodobnostního modelu na základě velkého souboru dat a iterativního postupu výpočtu. KMV model určuje Očekávanou frekvenci defaultu (Expected Default Frequency – EDF), která je založena na kapitálové struktuře, volatilitě rentability kapitálu a současné hodnotě aktiv. EDF představuje odhad pravděpodobnosti defaultu firmy do jednoho roku. Prahová hodnota vychází ze struktury závazků.

2. CreditMetrics model

Model, který byl vytvořen bankou JPMorgan, se od předchozího modelu odlišuje zejména stanovením PD pro jednotlivé ratingové třídy uvnitř celkového portfolia. Změna hodnoty portfolia ratingové třídy je dána pouze migrací jednotlivých dlužníků mezi skupinami. Zatímco KMV model stanovuje pravděpodobnost defaultu pro individuálního dlužníka, CreditMetrics předpokládá pravděpodobnost defaultu a migrace klienta jako konstantu, která je odlišná pro různá ratingová portfolia.

1.4.1.2 Redukční, default-mode modely

Podstatou těchto modelů je přímé modelování procesu kreditního defaultu celé firmy namísto konstruování stochastického popisu hodnoty firemního aktiva, které v konečném důsledku nepřímo vede ke stanovení modelu defaultu celého podniku. Pravděpodobnost defaultu firmy je obvykle konstruována jako nezáporná náhodná veličina, jejíž statistické rozdělení je obvykle odvozeno od chování ekonomických veličin – důležitou úlohu zde hraje kovariance s okolím podniku. Proto také někdy tyto modely nazýváme smíšené modely. Příkladem může být CreditRisk metoda a Credit Portfolio View.

1. CreditRisk+ model

Tento model byl původně navrhnut společností Credit Swiss Financail Products a v současné době je jedním z nejužívanějších benchmark modelů. Je také velmi často používán národnými dohlážiteli, protože vstupní data jsou totožná s těmi, která jsou požadována v Basle II pro IRB přístup.

[9 , 10]

Požadavky na data jsou minimální, riziko je odhadnuto na základě výše LGD, PD a jejich volatilit. Výhodou této metody je také to, že ztrátová distribuční funkce je stanovena analyticky (nemusí být například prováděny simulace), což je využitelné například pro zátěžové testy (stress testing). Celá operace identifikace rizika tedy trvá několik vteřin.

[11]

1.4.2 VaR (Value at Risk)

Původně byly pro řízení krátkodobých tržních rizik vyvinuty komplexní modely, které počítaly hodnotu rizika v peněžním vyjádření. V této souvislosti se jim říkalo modely hodnoty

rizika, nebo přímo modely VaR. Dnes se používají k operativnímu řízení obchodní činnosti, tvorbě limitů, ale i jako parametr ekonomického rozhodování.

[12]

Metody VaR odhadují nejhorší možnou ztrátu, ke které může dojít s pravděpodobností danou hladinou významnosti, ve stanoveném budoucím období. Výsledkem je například tvrzení, že denní VaR (denní hodnota v riziku) činí 5 milionů Kč se spolehlivostí 99%. To se dá také interpretovat, že ztrátu vyšší než 5 mil. Kč je možné očekávat maximálně jednou za 100 dní. Tento druh výsledku lze využít několika způsoby:

- Jako stanovení kapitálových požadavků
- Pro alokaci investičních prostředků
- Pro názornější a operativnější informovanost
- Pro řízení finančních rizik (risk management)

Obecně je proces stanovení VaR možné rozložit do tří kroků:

1. Mapping - rozklad rizikového portfolia a identifikace vztahů ke konkrétnímu druhu rizika.
2. Inference – pro všechny směrodatné faktory se stanovují jejich sdružená pravděpodobnostní rozdělení. Ty vycházejí například z historického chování portfolia.
3. Transformation – stanovení hodnoty VaR

Existuje široká řada modelů VaR, které se liší nejen přístupem k určování jednotlivých složek, tj. citlivost portfolia na riziko a stanovení odpovídajícího pravděpodobnostního rozdělení, ale také z metodické odlišnosti. Dle metodiky určení VaR modelu rozlišujeme tři přístupy:

1. Analytická metoda VaR

Tato metoda je někdy též označována jako metoda variancí a kovariancí. Vychází z odhadu volatilit a změn korelace rizikových faktorů v rámci parametrického pravděpodobnostního modelu. Aby tento model spolehlivě fungoval, je zcela zásadní správná parametrizace pravděpodobnostního modelu a odhad teoretické sdružené pravděpodobnostní funkce. Hodnoty této funkce se srovnávají se skutečnými výkyvy. V praxi ovšem naráží na skutečnost nesplnění podmínek normality rozdělení

výnosů a nákladů (musí být vhodně nahrazeno jinou pravděpodobnostní funkcí) a předpokladu linearity (potom mluvíme o delta-gama modelu). Na tomto modelu byla založena například metoda RiskMetrics.

2. Historická metoda VaR

Tato metoda je též známa jako metoda historických simulací. Jedná se o neparametrickou variantu, která nemusí splňovat některé teoretické předpoklady (například random walk) a není nutná znalost kovarianční matice. Model předpokládá historicky neměnný pravděpodobnostní model chování tržních faktorů. Vyžadována je tedy dlouhodobá a stálá (obsahově stejné portfolio) datová základna a průběžné zpětné testování její validity. Výhodou je také skutečnost, že není nutné rozlišovat, který typ rizika ovlivnil minulá data. Vychází se totiž z toho, že tato rizika platí ve stejném poměru i nadále.

3. Simulační metoda VaR

Metoda je též uváděna pod názvem metoda statistických pokusů nebo metoda Monte Carlo VaR. Vyžaduje hlubší teoretickou přípravu a větší požadavky na výpočetní techniku.

[13]

Obecně je při správném využití nejpřesnější. Může vycházet jak z parametrického, semiparametrického i neparametrického pravděpodobnostního modelu. Citlivost na rizikové faktory zpravidla neaproximuje (počítá přímo změny hodnot pro předem stanovené scénáře). Tato metoda proto umožňuje popisovat nelineární rizika v parametrech. Simulace lze provádět i pro dlouhodobé časové horizonty. Této metody se někdy také užívá ke kontrole odhadů docílených jinými postupy.

[12]

Metodu VaR specifikují přinejmenším dva faktory, které musí být předem nastaveny:

Časový horizont a spolehlivost. Volba těchto faktorů je sice subjektivní, ale v některých standardně používaných systémech typu RiskMetrics nebo nařízeních dozorových a regulačních orgánů je jejich výše pevně určena.

1. Časový horizont (holding period) – jedná se o parametr, který specifikuje dobu výskytu možné ztráty. Tento parametr musí splňovat zejména věcnou podstatu, která

reflektuje například stabilitu portfolia, likviditu trhu, na němž se obchoduje apod. RiskMetrics například pracuje v jednodenním horizontu.

2. Spolehlivost (confidence level) specifikuje míru pravděpodobnosti nastoupení negativní události. Basilejský výbor tuto hodnotu nastavil na 1%, systém Risk Metrics uvažuje 5% pravděpodobnost.

Jestliže požadovanou spolehlivost označíme c , zisk nebo ztrátu v časovém horizontu jako náhodnou veličinu X , pak příslušná denní hodnota rizika VaR^{abs} je určena vztahem:

$$P(X \geq -VaR^{abs}) = c \quad (23)$$

$-VaR^{abs}$ je tedy $100(1-c)$ kvantil q_{1-c} veličiny X . Vzhledem k tomu, že ukazatel VaR^{abs} je negativní, v praxi je jím vyjádřena zejména ztráta, ukazatel se ale z praktických důvodů vyjadřuje $-VaR^{abs}$. Mluvíme potom o ztrátě 10 mil. Kč, nikoliv o ztrátě -10 mil. Kč.

Pokud bychom vyjádřili tuto ztrátu ve vztahu ke střední hodnotě náhodné veličiny X , tedy $E(X)$, užívali bychom označení relativního VaR:

$$VaR^{rel} = VaR^{abs} + E(X) \quad (24)$$

Tento ukazatel tedy poskytuje informaci o vzdálenosti absolutní hodnoty v riziku od průměrného VaR

Basle II uvádí celou řadu požadavků, které musí být splněny, aby byla tato metoda přípustná. Jedná se především o parametrizaci modelu:

- Časový horizont je 10 obchodních dnů
- Spolehlivost je nastavena na 99%
- Délka historických dat použitelných k určení VaR je vždy minimálně 1 rok. Jejich aktualizace alespoň jednou za čtvrt roku.

VaR se globálně počítá přes všechna tržní rizika s využitím korelační struktury mezi těmito riziky.

Hodnota kapitálové přiměřenosti má poté následující tvar:

$$KP = \max \left(k \frac{1}{60} \sum_{i=1}^{60} VaR_{t-i}, VaR_{t-1} \right) \quad (25)$$

Multiplikační faktor k (hysteria factor) má bezpečnostní význam. Jeho výši stanovuje národní dohled. Jeho minimální výše je stanovena na hodnotu 3. Jeho výše bývá odvozena od zpětného testování.

Tab. 1 Multiplikační faktor k VaR [13]

Počet překročení během posledních 250 obchodních dní v rámci zpětného testování	Multiplikační faktor k
0-4	3
5	3,4
6	3,5
7	3,65
8	3,75
9	3,85
10-	4

[13]

1.4.2.1 Ověřování VaR

Ověřování hodnoty VaR se nejčastěji provádí zpětným testováním (backtesting). Tento přístup je založen na srovnání relativní, plánované četnosti výskytů překročení VaR se skutečně zjištěným počtem překročení za určité časové období T , které je vyjádřené počtem zjišťování skutečného rizika. Tato teoretická pravděpodobnost je označována p a jedná se o doplňkovou funkci k pravděpodobnosti nesehání (spolehlivosti) metody VaR. Pravděpodobnost p tedy stanovuje pravděpodobnost překročení VaR za T . Kupiec navrhl na základě počtu překročení VaR hodnoty k za určité časové období T následující testovací kritérium:

$$l = 2 \ln \left(\left(1 - \frac{k}{T} \right)^{T-k} \left(\frac{k}{T} \right)^k \right) - 2 \ln \left((1-p)^{T-k} p^k \right) \quad (26)$$

Toto kritérium l testuje správnost p . Tato testovací charakteristika se porovnává s $\chi^2_{1-\alpha}(1)$. Pokud $l > \chi^2_{1-\alpha}(1)$, zamítáme hypotézu o nepřekročení p . Hladina významnosti testu je přitom nezávislá na úrovni spolehlivosti p . Následující tabulka sumarizuje maximálně množná počet k za T při daném p .

Tab. 2 Hranice přípustných překročení VaR

p	$T = 255$	$T = 510$	$T = 1000$
0,01	$k < 7$	$1 < k < 11$	$4 < k < 17$
0,05	$6 < k < 21$	$16 < k < 36$	$37 < k < 65$
0,1	$16 < k < 36$	$38 < k < 65$	$81 < k < 120$

[13]

1.4.2.2 Rozšíření VaR

Již z definice VaR neudává přesné informace o ztrátách nižších než, které odpovídají $1 - p$ kvantilu u asymetrických rozdělení. To může být problémem v situaci, kdy ztrátová funkce má „těžké konce“. Z tohoto důvodu vzniklo alternativní měřítko rizika – očekávaný schodek ES (Expected Shortfall).

Dalším problémem spojeným s metodou VaR je jeho neaditivnost. V případě dvou ztrátových funkcí F_{L_1} a F_{L_2} pro dvě portfolia je celková ztrátová funkce $L = L_1 + L_2$. To ale nemusí znamenat, že součet VaR hodnot obou portfolií je stejný nebo roven celkovému VaR portfolia:

$$\alpha_p(F_L) \leq \alpha_p(F_{L_1}) + \alpha_p(F_{L_2}) \quad (27)$$

kde α_p je VaR hodnota na úrovni p .

Metoda VaR je nepřesná z důvodu neakceptování výhod plynoucích z diverzifikace.

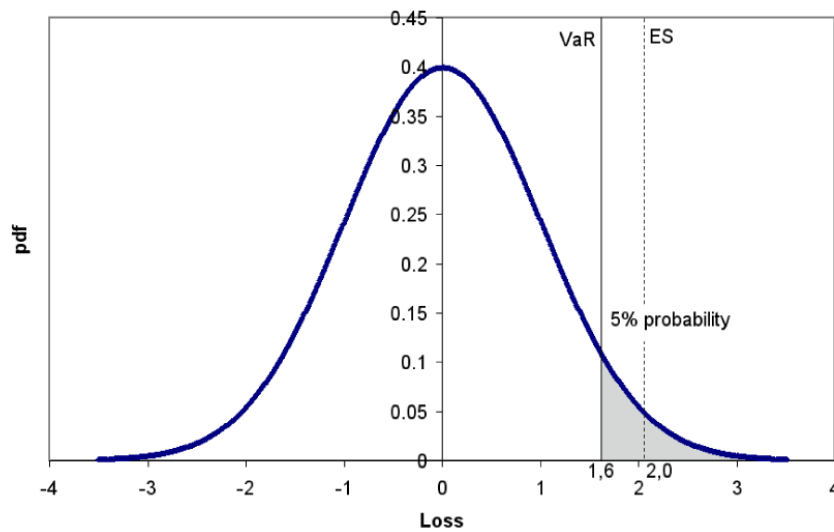
Alternativní metoda ES toto negativum odstraňuje tím, že hranici p nenastavuje fixně, jak to vyžaduje například Basle II. Pro ztrátu L , která je shora ohraničená reálnou hodnotou a

kteřá má svoji distribuční funkci F_L , je formálně ES na takzvaném konfidenčním intervalu (intervalu spolehlivosti, nahrazující fixní p hodnotu) $q \in (0,1)$ definován jako:

$$ES_q = \frac{1}{1-q} \int_q^1 VaR_x(L) dx \quad (28)$$

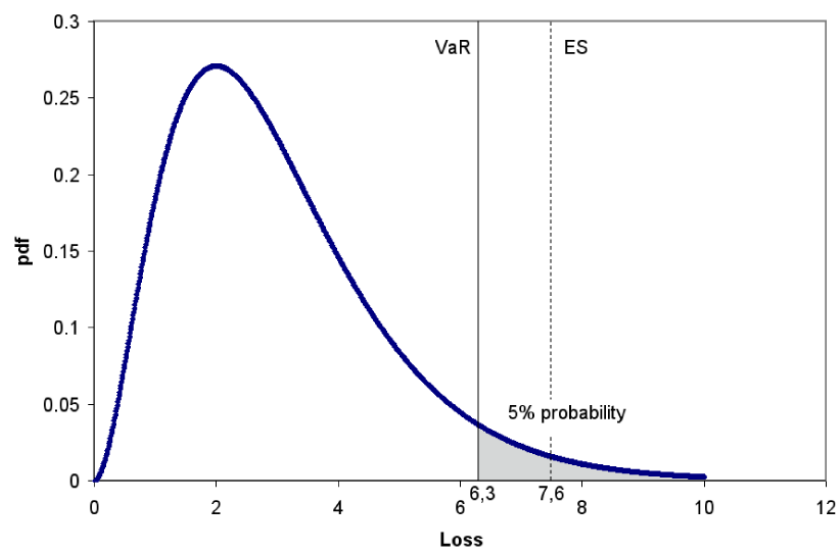
Z této definice je zřejmé, že $ES_q \geq VaR_p$

Názorně je toto uvedeno na následujícím obrázku:



Obr. 2 ES pro normální rozdělení [9]

Tento rozdíl je ještě zřetelnější při pohledu na gamma rozdělení, které je značně vychýlené oproti normálnímu rozdělení doprava.



Obr. 3 ES pro gamma rozdělení [9]

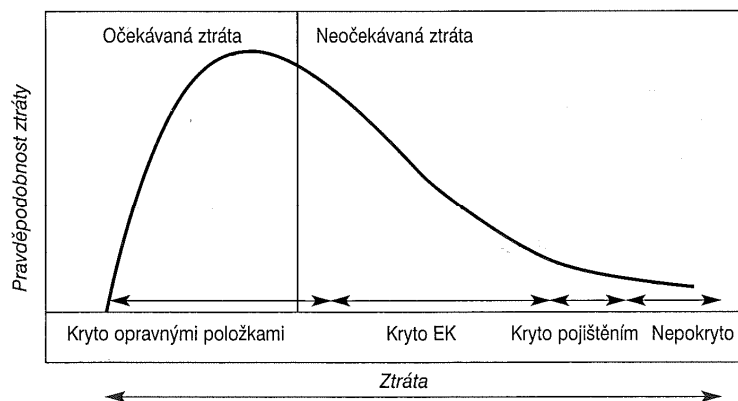
1.4.2.3 Ekonomický kapitál:

Protože je jistá pravděpodobnost, že ztráty přesáhnou očekávanou ztrátu portfolia o více než jednu směrodatnou odchylku, tedy o neočekávanou ztrátu, je velmi důležité, aby banka vytvořila dostatečnou bezpečnostní rezervu. Této rezervě se říká ekonomický kapitál a jeho výše je dána na hladině q dle vzorce:

$$EC_q = \alpha_q - EL \quad (29)$$

[9]

Názorně je tato situace uvedena na následujícím obrázku. Je zde také naznačeno doporučené složení zdrojů ke krytí:



Obr. 4 Ekonomický kapitál [14]

1.4.3 Teorie spolehlivosti:

Jedná se o poměrně nový typ statistické analýzy užívaný zejména pro odhad kreditního rizika. Výsledkem je rozlišení dobrého a špatného zákazníka, vzhledem k času výskytu problému v období do splatnosti poskytnutého úvěru. Nestanovuje se zde pravděpodobnost výskytu pravděpodobnosti v celkovém časovém úseku poskytnutí úvěru, ale stanoví se časové období, kdy s největší pravděpodobností dojde k problémům s nesplácením. Pro potřeby SA je využíváno několik technik odhadů, nejčastěji: metoda Kaplan-Meier, metoda proporcionálního „hazardu“ (český překlad), nebo využití neuronových sítí.

[15]

Teorie spolehlivosti se zabývá modelováním systémů, obvykle zahrnující několik komponent. Zkoumaným jevem je schopnost komponenty plnit svoji funkci v čase. Tato teorie může být užita jako nástroj predikce, ale také jako nástroj deskripce. Analýza spolehlivosti systému je postavena na teorii pravděpodobnosti.

Využití teorii spolehlivosti v řízení rizik spočívá v definování funkce struktury (jakým způsobem jsou komponenty zapojeny do systému) a dále stanovení určité funkce, která odhaduje pravděpodobnost selhání celého systému na základě selhání komponenty.

1. Funkce přežití (Survival function):

Tato funkce $S(t)$ udává pravděpodobnost, že náhodná veličina T (funkčnost systému v časovém vyjádření) nabude určité hodnoty.

$$S(t) = P(T \geq t); t \geq 0 \quad (30)$$

2. Funkce hustoty pravděpodobnosti:

Tato funkce je definována jako $f(t) = -S'(t)$. Za předpokladu spojitě náhodné veličiny T , potom pravděpodobnost, že tato veličina selže v časovém intervalu

$$f(t)\Delta t = P(t \leq T \leq t + \Delta t) \quad (31)$$

3. Hazard funkce:

Tato funkce $h(t)$ je patrně nejvíce užívanou metodou pro modelování náhodných veličin systému. Jednoduchá je jeho interpretace - výše rizika v určitý čas. V ekonomii je znám pod názvem Mill's ration. V první řadě je nutné stanovit pravděpodobnost selhání v určitém časovém intervalu t a $t + \Delta t$:

$$P(t \leq T \leq t + \Delta t) = \int_t^{t+\Delta t} f(\tau) d\tau = S(t) - S(t + \Delta t) \quad (32)$$

za předpokladu, že událost dospěla do času t :

$$P(t \leq T \leq t + \Delta t | T \geq t) = \frac{P(t \leq T \leq t + \Delta t)}{P(T \geq t)} = \frac{S(t) - S(t + \Delta t)}{S(t)} \quad (33)$$

Znamená pravděpodobnost pro období od t až do konce.

Účelnější je ale zvážit stanovení pravděpodobnosti pro konkrétní časový okamžik a ne pro časový interval trvající až do konce časového období. Tato otázka je v praxi důležitá z toho důvodu, že je možné stanovit pravděpodobnost problémů dlužníka splácet ještě před koncem doby expozice. Jedná se o pravděpodobnostní model, který vzniká na základě segmentace portfolia, a proto je platné všeobecně, nikoliv individuálně. Pokud by tato pravděpodobnost předpovídaného defaultu byla příliš vysoká, je možné provést předběžná opatření, například zvýšený monitoring.

Proto pouze pro krátké období $\Delta t \rightarrow 0$ se stanovuje:

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{S(t) - S(t + \Delta t)}{S(t)} = -\frac{S'(t)}{S(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} \quad (34)$$

Když se funkce stává okamžikovou, nazýváme ji Hazard function.

[15]

1.5 Ostatní metody

Statisticko – matematických metod, které jsou v bankovníctví využívány jak pro deskriptivní, tak pro predikční účely, je velmi mnoho. Vzhledem k zaměření této práce jim nebylo možné (vhodné) dát více prostoru.

Mezi moderní metody hodnocení společností, které používají světově významné finanční instituce, jakými jsou nejen banky, ale také ratingové agentury, patří zejména následující statistické metody:

1. Neuronové sítě (NN)

Jedná se o soubor procesů, při kterých se transformují vstupy dat do informačního výstupu. Zjednodušeně řečeno, jedná se o vzájemné propojení vstupů (ty jsou váženy dle důležitosti, které se stanoví kvalifikovaným odhadem a které jsou v průběhu analýzy optimalizovány), jež mají za cíl nalezení předem obtížně zjistitelných vlivů vyplývajících ze vzájemné interakce vstupů. Z matematického pohledu se jedná o nelineární proces.

V roce 2001 byl proveden výzkum univerzitou v Maine, který dospěl k závěru, že pomocí modelu vytvořeného touto metodou byla vykázána úspěšnost zařazení 92% oproti 86 procentní úspěšnosti modelu vytvořeného mnohonásobnou regresní analýzou.

2. Support Vector Machine (SVM)

Jedná se o poměrně nový nástroj, který slouží k řešení klasifikace objektů do tříd. Proces SVM se skládá ze tří prvků. V první fázi se vytvoří teoretický model, jenž definuje všechny významné proměnné, které mají vliv na rating společnosti. Dále se stanoví účelová funkce, která se optimalizuje na úrovni testovací množiny. Optimalizace se provádí specifickým algoritmem.

3. Rozhodovací stromy s využitím regresní analýzy (CART)

Jedná se o metodu, která vede k predikci. Jednotlivé „větve“ stromu reprezentují vhodné faktory, které determinují výstup – rating. Každá větev tedy představuje klasifikační pravidlo.

4. Metody založené na fuzzy logice (FRBS)

Jedná se o metody, které slouží k převedení kvalitativních ukazatelů do kvantitativní formy. Je zde kladen důraz na odbornost a přesné porozumění problematice. Na rozdíl od ostatních sofistikovaných statistických metod, zde je důraz kladen na interpretaci faktorů a procesu vzniku ohodnocení. Tento způsob ohodnocení je ovšem méně přesný, protože je oproti ostatním zmíněným metodám značně subjektivní.

5. Shluková analýza (SA)

Jedná se o metody pro účely deskripce dat. Na základě vzdálenosti od středu (střední hodnota nebo častěji centroid) jsou vytvářeny shluky podobných subjektů. Grafická interpretace je dvojí. Hierarchická, kdy je grafický výsledek podobný rozhodovacímu stromu a nehierarchická s výsledkem podobným Vennovým diagramům.

6. Hybridní metody

Jedná se o souhrnné označení metod, které vzniknou užitím dvou a více metod. Není doporučeno je využívat vzhledem k obtížné architektuře statistických metod, které vycházejí z precizně určených a matematicky odvozených předpokladů. Jako případ takového hybridního modelu, který je využíván, je možné uvést Hybrid genetic algorithm – artificial immune systém (GA-AIS).

Tab. 3 Přehled statistických metod [16 , vlastní]

Metoda	Silné stránky	Slabé stránky
NN	<ul style="list-style-type: none"> vztahy mezi daty nemusí být lineární umožňuje práci s kategoriálními i číselnými vstupy/výstupy možnost vytvořit několik výstupů z jednoduchého modelu (váhy) dostupný statistický software 	<ul style="list-style-type: none"> velmi špatné pro popis vnitřní struktury – zaměřené pouze na výsledek obtížná interpretace výsledků výsledek je závislý na stanovení výchozího bodu a možnosti významných lokálních optim obtížné statistické pozadí metody
SVM	<ul style="list-style-type: none"> vztahy mezi daty nemusí být lineární umožňuje práci s kategoriálními i číselnými vstupy není nutný předpoklad o struktuře dat - neparametrické 	<ul style="list-style-type: none"> obtížně interpretovatelný model závislé na přesné formulaci, nena-lezne reziduální složku
CART	<ul style="list-style-type: none"> srozumitelné a lehké užití není nutné další zpracování dat umožňuje práci s kategoriálními i číselnými vstupy 	<ul style="list-style-type: none"> výstupy musí být kategoriální limitováno pouze jedním výstupem
FRBS	<ul style="list-style-type: none"> poskytuje výsledky s vysvětlením identifikace reálných vazeb jednoduchost využití a pochopení metody 	<ul style="list-style-type: none"> subjektivní složka obtížná standardizace – konflikty odpovědných osob v otázce důležitosti ukazatelů
SA	<ul style="list-style-type: none"> jednoduchá grafická interpretace 	<ul style="list-style-type: none"> značně subjektivní neexistuje objektivní měřítko správnosti

Hybridní modely	<ul style="list-style-type: none">• zvýšená přesnost vyplývající z vhodně a správně vybraných metod	<ul style="list-style-type: none">• obtížné k porozumění struktury a možného provázání metod• obtížnější implementace než běžné modely
-----------------	---	---

2 REGULACE

The Bank for International Settlement (BIS) je nadnárodní institucí, která mimo jiné vytváří rámec mezinárodního dohledu bank nad finančními institucemi. Současné kapitálové standardy, založené na principu identifikace rizika, byly stanoveny již roku 1988. Proces revidování původního Basle Convergence Accord (systém Basle I) započal v polovině roku 1999 dokumentem Revised international capital framework, zjednodušeně nazývaným Basel II. Již v červnu 2004 byla vytvořena nová verze. Po několika novelizacích (týkaly se především přístupu k tržnímu riziku) byla definitivní verze představena na konci roku 2007. Evropský parlament tuto direktivu přijal v roce 2005. Za hlavní změny oproti Basle I jsou považovány následující rozdíly:

1. Zatímco původní systém byl zaměřen téměř výhradně na stanovení výše rezerv, Basle II stanovuje 3 pilíře, které se týkají minimálních kapitálových rezerv (Pillar 1), dohledem nad kapitálovou přiměřeností (Pillar 2) a požadavky veřejného uveřejnění informací (Pillar 3)
2. Pro případ prvního pilíře dříve platí jednotná 8% hodnota kapitálového ukazatele pro všechny druhy rizikově vážených aktiv. Basel II ale umožnil změnit hodnoty váhových faktorů z původních (0%, 20%, 50% a 100%) na nové hodnoty, vycházející z interních ekonomických (ratingových) systémů.
3. Zásadní změna je v přístupu k interním systémům řízení (rizika), které dostávají mnohem větší kompetence oproti Basel I. Tento přístup je nazýván Internal rating-based approach (IRB)
4. Basle II si vyhraduje kapitálový požadavek pro krytí ztrát z tržního rizika, které vzniká netypickými riziky pro banku, například při změně tržních podmínek jako je například cena sekuritizovaných aktiv nebo vliv operačního rizika.

Ne vše se ovšem přechodem na Basel II mění. Asi nejdůležitější zůstává 8% sazba z rizikových aktiv. Nemění se ani vztah položek vlastního kapitálu banky (Tier 1,2,3)

Basel II také vymezil 3 základní přístupy k určení kapitálu určeného ke krytí ztrát z kreditního rizika.

1. Standardní: Standardized approach
2. Pokročilý: Foundation internal rating-based approach (F-IRB)

3. Pokročilý: Advanced IRB approach (A-IRB)

Základní myšlenkou je přiřazení rizikových vah konkrétnímu aktivu nebo portfoliu. U všech zmíněných metod je funkce výše kapitálu dána třemi proměnnými: pravděpodobnost selhání (PD), Loss given default (LGD) a Exposure at default. Rozdíl je ovšem v tom, jakým způsobem jsou tyto veličiny určovány.

[17]

2.1 Standardized approach

Při užití standardního postupu nedošlo k významné změně při definování rizikově vážených položek. Rizikové váhy jsou i nadále stanoveny dozorem. U některých ale došlo ke snížení. Zásadním případem je snížení rizikových vah u kategorie hypotéky pro fyzické osoby (Residential mortgage).

Zásadní kritikou tohoto přístupu je stanovení rizikových vah jako diskrétní funkce – pro třídu aktiv je jednotná, a proto nemůže přesně vystihnout dynamiku změn hodnoty rizika aktiv.

[17, 18]

Pokud banka využívá standardizovaný přístup k výpočtu kapitálové přiměřenosti, může pro ohodnocení svých rizikových aktiv využít externí subjekt. Pokud je tento subjekt schválen národním dohlížitelem, banka smí na základě tohoto externího ratingu přiřadit rizikovou váhu konkrétní expozici a snížit tak kapitálový požadavek.

Tab. 4 Rizikové váhy pro firemní klientelu

Ratingové označení	AAA až AA-	A+ až A-	BBB+ BB	Pod BB	Bez ratingu
Riziková váha	20%	50%	100%	150%	100%

2.2 Internal Rating-Based approach

IRB přístupy jsou tím nejvíce inovativním prvkem v Basle II, protože umožňují stanovení rizikových vah na základě interních ekonomických systémů (ratingových). To, jestli banka využije pokročilého nebo klasického IRB přístupu, se projeví množstvím předepsaných parametrů, které předloží bance dohlážitel. V případě klasického IRB přístupu banka stanovuje PD hodnotu a ostatní (LGD, EAD a Splatnost expozice – Maturity) parametry jsou jí

stanoveny. V případě pokročilého IRB přístupu jsou všechny čtyři položky stanoveny přímo bankou.

[17]

2.2.1 Základní složky hodnocení

IRB přístup k úvěrovému riziku dovoluje regulovaným institucím použít vlastní (vnitřní) ocenění úvěrového rizika jejich dlužníků, ale jen při respektování velmi přísných metodologických a výkaznických požadavků. Rozlišuje se přitom základní IRB přístup (Foundation IRB approach), kdy se významně využívají vstupní hodnoty poskytované dohledem, a pokročilý IRB přístup (advanced IRB approach), kdy použití standardních vstupů od dohledu je méně striktní. Výsledné spektrum rizikových vah jak při základním, tak při pokročilém IRB přístupu vykazuje při porovnání se standardizovaným přístupem podrobnější a mnohem citlivější rozlišení jednotlivých vah. Podle typu aktiv, pro která se příslušné rizikové váhy konstruují, se rozlišuje šest skupin.

1. Pohledávky za centrálními vládami včetně centrálních bank
2. Pohledávky za bankami
3. Pohledávky za obchodními společnostmi
4. Pohledávky za drobnou klientelou (retail)
5. Pohledávky za finančními projekty
6. Pohledávky za expozicemi v akcích

V případě aktiv typu 1-3 je nutné navíc zohlednit možnost koncentrace úvěrového rizika jednoho dlužníka, nebo skupiny spřízněných dlužníků. Mluví se potom o tzv. granularitě kvantitativně zohledněné přičtením vhodného kladného či záporného korekčního členu.

Při vlastním kvantitativním zpracování úvěrového rizika rozlišuje IRB přístup několik rizikových složek, na kterých úvěrové riziko závisí:

[13]

2.2.2 Praviděpodobnost selhání (Probabilty of default - PD)

Praviděpodobnost selhání udává praviděpodobnost toho, že příslušná protistrana selže. Odhad PD je interní záležitostí regulované instituce (i při základním IRB přístupu). Přitom banky většinou využívají pro pohledávky 1-3 vlastní ratingovou stupnici dlužníků (každému dlužníkovi pak přiřadí určitý ratingový stupeň, kterému odpovídá numerická hodnota PD získaná průměrováním empirických dat banky přes dostatečně dlouhý časový horizont) a pro pohledávky typu 4-6 místo fixní ratingové stupnice spíše dělení portfolia na segmenty s podobnými úvěrovými charakteristikami, přičemž těmto segmentům je v bance opět přiřazena vhodná hodnota PD.

2.2.3 Expozice při selhání (Exposure at default - EAD)

Expozice při selhání (Exposure at default - EAD) vyjadřuje, jaká je momentální výše úvěrové expozice v okamžiku selhání. Přitom je třeba mimo jiné rozlišit rozvahová a podrozvahová aktiva.

2.2.4 Ztráta při selhání (Loss given default - LGD)

Ztráta při selhání je ztrátou, která vznikne při selhání dlužníka, opravená o vymahatelné náhrady (recoveries). Udává se většinou v procentech úvěrové expozice. V případě LGD se opět využívají vlastní odhady regulované instituce, výjimkou je základní IRB přístup pro pohledávky 1-3.

Tab. 5 Přístupy k tržnímu riziku a složky hodnocení [17]

	Standarized approach	F-IRB	A-IRB
PD	Fixní dle Basle II	Určené na základě interního ratingového systému	Určené na základě interního ratingového systému
LGD	Fixní dle Basle II	Standardní LGD je dáno pravidly Basle II	Stanovené bankou
EAD	Fixní dle Basle II	Založeno na konverzních faktorech stanovených Basle II	Stanovené bankou

2.2.5 Splatnost úvěru (maturity – M)

Splatnost úvěru figuruje někdy jako další riziková složka IRB přístupu. V některých případech (například pohledávky 1-3) konstruuje Basle II standardně tuto hodnotu, jako by průměrná splatnost úvěru byla 3 roky.

2.2.6 Očekávaná ztráta (Expected loss – EL)

Očekávaná ztráta je rovna součinu PD a LGD. Jedná se tedy o střední hodnotu ztráty (vyjádřenou relativně k EAD), jestliže na tuto ztrátu nahlížíme jako na náhodnou veličinu. Pro pohledávky 4-6 se někdy zadává přímo výsledná hodnota, bez identifikace výše činitelů.

[13]

Ačkoliv je nemožné přesně stanovit ztrátu příštího období, je možné odhadnout průměrnou ztrátu na základě parametrů pravděpodobnosti selhání, výše expozice a míry ztráty při selhání. Jedná se o očekávanou ztrátu EL (Expected Loss). Očekávanou ztrátu lze také chápat jako rizikovou prémii, kterou banka požaduje po dlužníkovi. Suma těchto očekávaných ztrát individuálních dlužníků ale nemusí být dostatečná ke krytí nepředpokládaných ztrát. Banky by tedy měly vytvářet rezervy i na takzvané neočekávané ztráty UL (Unexpected Loss). Odchylka ztrát od očekávané ztráty (UL) je obvykle měřena jako směrodatná odchylka ztrátové proměnné. Všeobecný předpis této situace je následovný:

$$UL_n = \sqrt{\text{var}(L_n)} = \sqrt{\text{var}(EAD_n \cdot LGD_n \cdot PD_n)} \quad (35)$$

Var ve vzorci znamená variance, neboli rozptyl. Vzhledem k tomu, že prvky v portfoliu vykazují téměř vždy určitou vzájemnou korelaci, je nutné předchozí vzorec, definující neočekávanou ztrátu individuální n -té expozice, o tuto vlastnost upravit. Vzhledem k tomu, že korelace je pouze standardizovaná kovariance, je účelnější jako míru souvztažnosti užít absolutní míru – kovarianci cov . Formule stanovující neočekávanou ztrátu portfolia o dvou třídách prvků je tedy:

$$UL = \sqrt{\text{var}(L)} = \sqrt{\sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^N EAD_n \cdot EAD_k \cdot \text{cov}(LGD_n \cdot PD_n; LGD_k \cdot PD_k)} \quad (36)$$

[9]

2.3 Požadavky Basle II na interní ratingový systém

Požadavky na interní ratingový systém, který je využíván při IRB přístupu ke stanovení kapitálového požadavku, jsou specifikovány v dokumentu International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework - Comprehensive Version. Tato problematika spadá do druhého pilíře, do skupiny řízení kreditního rizika a konečně do minimálních požadavků pro užití IRB přístupu. Návrh systému je upraven v třetí kapitole (paragrafy 394 -421), požadavky na operativní využití tohoto systému ve čtvrté kapitole (422-437), podmínky dohledu nad systémem v páté kapitole (438 – 443) a konečně možnosti užití ratingového ohodnocení z tohoto systému v kapitole šesté (444-445).

[19]

2.3.1 Návrh systému

394: Pojem ratingový systém v sobě zahrnuje všechny metody, procesy, řízení a sběr dat a využití IT systému užitého pro podporu stanovení (odhadu) kreditního rizika, vytvoření interních ratingových stupnic, stanovení předpokládaných budoucích ztrát a stanovení možnosti defaultu klienta.

396: IRB rating systém musí obsahovat 2 dimenze hodnocení:

1. riziko defaultu dlužníka
2. specifické faktory spojené s transakcí

397: Každá osoba (dlužník) musí mít svůj rating. Tento rating musí být stejný pro všechny kontrakty, které má u banky sjednány. Existují ale 2 výjimky:

1. V případě, kdy dojde k transferu rizika země. Záleží na tom, v jaké měně je facilitata denominována.
2. Při změně garančních podmínek, jakou je například záruka. V takovýchto případech smí být ohodnocení upraveno.

398: Druhá dimenze reflektuje například typ kolaterálu, senioritu produktu nebo jeho druh. Je nutné, aby systém bral v úvahu jak PD, tak i LGD. Systém, který samostatně nepopisuje LGD, není možné uznat jako ratingový systém pro IRB.

403: Banka musí mít rozvrženy poskytnuté úvěry, kontrakty dle smysluplného rozdělení. Napříč všemi stupni nesmí vyčnívat žádná skupina. Rozlišují se skupiny ratingu klientů a skupiny ratingu poskytovaných kontraktů (facility)

404: Aby předem stanovené podmínky mohly být splněny, ratingový systém musí obsahovat minimálně 7 tříd pro non-default klienty. Toto číslo ale může být navýšeno dohlížitelem (supervisory).

405: Úroveň ratingového ohodnocení klienta se musí odvíjet od stejných dat a kritérií, které jsou relevantní pro výpočet PD (jsou přímo použita). Konkrétní ratingový stupeň musí být jednoznačně popsán:

1. stupeň rizika defaultu typického uživatele spadajícího do dané kategorie
2. kritéria, která musí být splněna, aby byl uživatel zařazen do kategorie

Použití \pm nebo numerického označení smí banka užít pouze v případě, kdy má pro každou kategorii jednoznačně stanoveny intervaly PD.

406: Pokud má banka zaměřená na poskytování půjček/úvěrů příliš velkou koncentraci klientů v ratingové třídě, musí být schopna předložit dlouhodobou empirickou analýzu PD.

407: Neexistuje spodní hranice počtu tříd skupin ratingu poskytovaných kontraktů (facility), viz 403, pokud je užito při výpočtu LGD advanced approach. Aby nedošlo k vytvoření shluků, banka musí vytvořit dostatečný počet těchto tříd. O jejich počtu se rozhoduje na základě empirických důkazů.

408: Banky, které používají slotting criteria pro SL třídu aktiv, musí mít minimálně 4 stupně pro non-default a 1 stupeň pro default klienty.

410: Banky musí mít specifické ratingové definice, procesy a kritéria pro přiřazování poskytnutých expozic do příslušných ratingových tříd. Tyto definice a kritéria musí být hodnověrné a intuitivní a musí ústit v jednoznačné rozlišení rizik.

1. Popis úrovní a kritérií musí být dostatečně detailně popsán, aby rozhodování o příslušnosti ke skupině bylo konzistentní s ohledem na předpokládané riziko.
2. Vytvořené definice a kritéria musí být dostatečně detailní a zřejmé, aby umožňovaly třetí stranám pochopení systému. Třetí stranou se rozumí vnitřní audit nebo odpovědnostně ekvivalentní nezávislá funkce a dohlížitel.

3. Kritéria musí být konzistentní s vnitřními standardy pro půjčování zdrojů a s řešením problematických situací (klientů i facilit)

411: Čím méně má banka k dispozici údajů, tím konzervativnější stanovisko musí uplatnit při přiřazování ratingového stupně.

417: Paragraf hovoří o aplikaci statistických modelů a dalších mechanických metodách, které slouží k určení stupně rizika klienta nebo produktu. Tyto modely určují PD, LGD nebo EAD. Kreditní skóringové modely a další ratingové procedury obvykle využívají pouze podmnožinu dostupných dat. Ačkoliv se automatizované systémy mohou vyhnout chybám vznikajícím v systémech, ve kterých hraje důležitou úlohu subjektivní lidské rozhodnutí, jsou i ony zdrojem chyb plynoucích zejména z nedostatečných či neúplných informací. Kreditní skóringové modely jsou přípustné jako primární nebo částečný základ pro přidělení ratingového označení a smí být užívány pro výpočet (odhad) ztrátových charakteristik.

417: Vyžadován je proto dostatečný lidský dohled a úsudek, aby bylo zajištěno poskytování relevantních informací automatizovanému systému. Za relevantní informace jsou též považovány informace, se kterými model implicitně nepracuje. Lidský dohled je také nutný v situacích, kdy model není využíván ke svému původně zamýšlenému účelu.

1. Je zájmem banky, aby byl dozorce (supervisor) uspokojen při posuzování, zda je model vhodně navržen, zda má dobrou predikční schopnost a zda jeho užití nenaruší správné určení kapitálových požadavků a potřeb. Proměnné, které vstupují do modelu, musí vytvořit racionální set prediktorů. Model musí být precizní v průměru napříč škálou klientů a produktů banky, i když nemusí být známa budoucí výrazná odchylka od současného stavu.
2. Banka musí mít zaveden proces, který zastaví vkládání dat do statistického modelu. Jedná se o jakési právo veta.
3. Banka musí demonstrovat, že data sloužící k tvorbě modelu jsou reprezentativní pro celou populaci současných klientů a produktů.
4. Pokud dojde ke kombinaci výsledků kreditního modelu s odborným lidským úsudkem, musí mít banka vypracovanou směrnici, dle které je tato kombinace detailně popsána. Odborný úsudek musí uvažovat se všemi relevantními materiály a informacemi, které nejsou součástí standardního modelu.

5. Banka musí mít vypracovány procedury dohledu nad ratingovým modelem. Tyto procedury mají za cíl zejména hledání a eliminaci chyb spojených se slabými místy modelu.

418: Banky jsou povinny vést dokumentaci ke svému ratingovému systému. Tato dokumentace obsahuje detaily k samotnému návrhu systému a také k operativní činnosti, při které je tento systém využíván. Dokumentace slouží jako důkaz, zda banka a ratingový systém vyhovují standardům. V dokumentaci musí být ustanoveno následující:

1. diferenciací portfolia
2. ratingová kritéria
3. odpovědnosti skupin, které určují rating klientů a produktů
4. definice skutečností, které umožňují uplatnit výjimky
5. skupiny, které mají pravomoc výjimky udělovat
6. frekvence ratingových prověrek
7. pravidla dohledu managementu

Dokumentace musí jednoznačně ujistit dohlázele, že vnitřní ratingový systém vede k úspěšnému rozčlenění rizik. Dokumentace musí obsahovat přehled zásadních historických změn v systému.

420: Pokud jsou využívány v procesu udělování ratingu statistické modely, banka je povinná provést dokumentaci těchto metod i jejich metodologii.

1. Dokumentace musí poskytnout detailní vysvětlení teorie, předpokladů, matematických nebo empirických úsudků o třídách ratingové stupnice, individuálních dlužnících, podstaty poskytované facility a odkaz na zdroje dat, které byly využity ke stanovení modelu.
2. Pečlivě a úplně stanovit statistický proces (testy mimo původní vzorek, tzv. out of sample a mimo původní čas, tzv. out of time), sloužící k validaci modelu.
3. Popsat skutečnosti, při kterých model nepracuje dostatečně efektivně.

2.3.2 Operativní využití systému

422: Při expozicích, které jsou poskytovány firmám, státním institucím a státům (sovereign) a bankám, musí být každý dlužník a ručitel jednoznačně rozpoznán a musí mu být přiřazeno ratingové ohodnocení. Další ohodnocení náleží poskytnuté expozici. Tato ohodnocení jsou poté využívána v procesu schvalování poskytnutí určité facility. Podobně je tomu v případě ratingového bankovníctví, kdy každá případná expozice musí být předem zařazena do vhodné skupiny (pool), již v procesu schvalování.

423: Každá samostatná právní entita, vůči které je banka v smluvním vztahu, musí být samostatně ohodnocena. Banka musí mít vnitřní předpisy, které stanovují postup ohodnocení firem ve skupině. Také musí stanovit, za jakých pravidel je, anebo není možné přidělit stejný rating všem firmám ve skupině.

424: Přidělování ratingového ohodnocení a periodické přezkušování musí být prováděno a schvalováno skupinou, které přímo neplynou příjmy z poskytnuté úvěrové expozice. Nezávislosti ratingového procesu je dosaženo škálou postupů, nad kterými má dohled státní dohlížitel. Tyto operativní postupy musí být zdokumentované a včleněné do interních bankovních předpisů. Tyto interní předpisy související s kreditním rizikem a procesem schvalování (underwritingu) musí podporovat tuto nezávislost.

425: Rating dlužníků a poskytovaných facilít musí být aktualizován minimálně na roční bázi. Banka musí provést nové ratingové ohodnocení, pokud vyvstanou nové relevantní okolnosti. Zvláštní důraz je přitom kladen na rizikové úvěrové expozice.

426: Banka musí mít zavedeny efektivní procesy k zajištění a aktualizaci relevantních informací týkající se finančních podmínek dlužníka. Tyto podmínky jsou relevantní tehdy, když ovlivňují výši LDG a/nebo EAD. Může se například jednat o změnu podmínek smluvní záruky nebo kolaterálu. Banka také musí být schopna ihned po obdržení těchto informací změnit ratingové ohodnocení a promítnout jej do odpovídajících veličin (například výše ekonomického kapitálu).

428: V případě ratingu stanoveného expertním odhadem a nikoli interním ratingovým systémem musí být banka schopna jednoznačně popsat, na základě kterých výjimek bylo toto provedeno. Dále musí být zřejmá osobní odpovědnost za poskytnutou výjimku. Expozice vůči klientům, kteří byli ohodnoceni na základě expertního odhadu, musí být sledováni individuálně, odděleně od celkového portfolia, ale také jako součást portfolia.

429: Banka musí sbírat a uchovávat klíčová data týkající se jak konkrétního dlužníka, tak i poskytnuté facility. Tato data slouží k zlepšování podpory interního ratingového měření a s tím souvisejících manažerských procesů. Z těchto dat by mělo být například možné retrospektivně vytvořit ratingové zařazení. Navíc banky musí sbírat data pro potřeby splnění podmínek třetího pilíře (Pillar 3).

430: Banka musí udržovat historii ratingu každého dlužníka a jemu poskytnuté facility a relevantních informací, které byly v procesu ratingu využity (například ručitel). Z této historie musí být zřejmé datum prvního přidělení ratingového ohodnocení, odkaz na tehdejší platnou metodologii stanovení ratingu a personální zodpovědnost.

431: Banky, které využívají A-IRB přístupu musí navíc uchovávat kompletní historii ukazatelů LGD a EAD. Pokud banka využívá efektu zmírnění kreditního rizika (credit mitigation effect), musí uchovávat historii LGD před efektem zmírnění rizika a po něm. Dále musí uchovávat informace o struktuře ztráty a náhrad ze ztrátové expozice (zdrojem může být například kolaterál, likvidační zůstatek, záruky), časové náročnosti získání náhrady ze ztrátové expozice a administrativní náklady s tím spojené.

432: Banky, které užívají F-IRB, jsou povinny uchovávat pouze ty relevantní informace, které po nich individuálně vyžaduje dohlížitel.

434: Banka, která využívá pokročilého přístupu k řízení kreditního rizika, musí zavést proces zátěžového (stress) testování svého kreditního modelu. Cílem tohoto testu je ověření kapitálové přiměřenosti. Toto zátěžové testování zahrnuje identifikaci možných budoucích událostí, jako změn ekonomických podmínek, které by vedly k negativnímu efektu finanční stability banky nebo dlužníků banky. Příkladem těchto krizových scénářů mohou například být:

- Pokles výkonu celkové ekonomiky nebo průmyslu.
- Změny tržních podmínek (změna hodnot podkladových aktiv na trhu).
- Snížení likvidity.

435: Banka ovšem musí provádět i méně obecné zátěžové testy. A to zejména z důvodu zjištění citlivosti výše kapitálového požadavku na změnu specifických podmínek (například parciálně). Banka sama zvolí, jakým způsobem a co přesně bude podrobena zátěžovému testování, dohlížitel má ovšem rozhodující slovo při posouzení věcné správnosti tes-

tu. Základním měřítkem by měla být konzervativnost modelu, ale není vyžadováno vytváření fatálních scénářů. Postačující je efekt mírné ekonomické recese. Banka musí být schopna vyjádřit přímý vliv scénáře na ukazatele PD, LGD a EAD.

436: Ať je již zvolena jakákoliv metoda zátěžového testování, ve výsledcích tohoto testování musí být zmíněn(a):

- Odhadnutá míra migrace klientů a expozic do jiných ratingových tříd, rizikových portfolií na základě analýzy vlastních dat. Pokud banka užívá externího ratingu, pak musí být také schopna doložit výsledky migrace dlužníků.
- Vliv ekonomického poklesu na všeobecnou schopnost dlužníků plnit smlouvy.

438: Všechny aspekty tvorby ratingového modelu a procesů stanovení ratingu musí být schváleny správní radou nebo k tomuto účelu sestavenou komisí a senior managementem. Tyto strany musí mít všeobecné znalosti o struktuře a fungování tohoto systému. Tyto znalosti jsou aktualizovány a zpřesňovány speciálním pravidelným reportem. Úlohou senior managementu je podávat relevantní informace správní radě o změnách v tomto ratingovém systému.

439: Senior management musí úplně rozumět principům tohoto systému, protože kontroluje a poté navrhuje odstranění zjištěných rozporů mezi teoretickým využitím a praxí. Vrcholný management a osoby odpovědné za funkci kreditní kontroly se musí pravidelně scházet, aby byla zajištěna zpětná vazba užití systému v praxi.

440: Interní ratingový systém je základní prvek poskytovaných reportů a zpráv. Kontrolní reporting musí obsahovat srovnání očekávaných hodnot, jako je rizikový profil portfolia, míru migrace subjektů v portfoliu, relevantní parametry vedoucí ke stanovení kapitálového požadavku - se skutečností. Pravidelnost tohoto reportingu není uvedena přímo, banka sama stanovuje jeho frekvenci s ohledem na důležitost a druh nastalých změn.

[19]

2.3.3 Dohled nad systémem

441: Banka musí mít nezávislou organizační jednotku pro účely kontroly a řízení kreditního rizika. Tato jednotka je zodpovědná za výběr, návrh, implementaci a využití interních ratingových kritérií. Funkcionálně je tato jednotka nezávislá na personálních a manažer-

ských funkcích, které mají vliv na vzniku bankovních expozic (například poskytnutí úvěru). Okruhy zájmu této jednotky jsou následující:

1. testování a monitorování interních skupin
2. tvorba souhrnných přehledů a jejich analýza
3. implementace procedur ověřující ratingové definice
4. dokumentování a přezkoumávání změn vzniklých v ratingovém procesu
5. přezkoumávání kritérií a jejich vhodnost pro ratingový systém

2.3.4 Využití interního ratingu

444: Interní rating a odhad pravděpodobnosti defaultu a odhad ztrát musí být považován za základní prvek při rozhodování o poskytnutí úvěrů, činnostech risk managementu a přerozdělování zdrojů, pokud banka využívá IRB přístupu.

[19]

2.4 Kritika Basle II

PD, LGD a EAD jsou veličinami závislými na fázi ekonomického cyklu. Basle II ovšem LGD a EAD neuvažuje tuto závislost přímo, ale stanovuje ji v souvislosti s poklesem ekonomického výkonu banky. Na straně druhé PD je stanovena na jednoročním průměru, které nemusí popisovat současný stav. Pokud tyto tři složky nepopisují současnou situaci, nemůže být ani kapitálový požadavek na banku správný. Nakonec tato situace vede k tomu, že banky drží přibližně stejný kapitál ve všech obdobích ekonomického cyklu. Současnou snahou je tuto problematiku cyklu a výše rezerv řešit zavedením korelačních koeficientů.

Zásadní připomínkou ke správnému určení výše kapitálového požadavku je problematická metoda VaR. Ta mnohdy vychází z předpokladů, které jsou v rozporu s empirickými důkazy trhu.

[18]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

V České republice působí skupina UniCredit Group v zastoupení bankou UniCredit Bank Czech Republic, a.s. (dále jen UniCredit Bank ČR). UniCredit Bank Austria AF je ovládající osobou UniCredit Bank ČR, vlastní 100% podíl na základním kapitálu banky. Mateřskou společností celé UniCredit skupiny je UniCredit S.p.A , Miláno.

Skupina UniCredit Group patří podle bilanční sumy ve výši 1,028 bilionu EUR k největším finančním skupinám v Evropě. Působí přímo ve 22 zemích a ve 27 zemích prostřednictvím svých obchodních zastoupení, má přes 40 mil. klientů, přibližně 10 000 poboček a 168 000 zaměstnanců. V regionu střední a východní Evropy disponuje tato skupina největší mezinárodní bankovní sítí, kterou představuje 4 000 poboček a prodejních míst, více než 83 000 zaměstnanců a 28 mil. klientů.

UniCredit Bank ČR vznikla sloučením HVB Bank Czech Republic a.s. a Živnostenské banky, a.s. k 1. říjnu 2006. Veškerá práva a závazky zanikající společností Živnostenská banka, a.s. přešla na nástupnickou společnost HVB Bank Czech Republic a.s. UniCredit Bank ČR tvoří společně s UniCredit Factoring s.r.o. konsolidační celek, ve kterém je ovládající osobou.

UniCredit Bank ČR je univerzální bankou poskytující služby drobného, komerčního a investičního bankovníctví jak v českých, tak i v cizích měnách pro domácí i zahraniční klientelu převážně v České republice a dále zemích Evropské unie.

Přehled činností, které banka vykonává na základě licence:

- přijímání vkladů od veřejnosti
- poskytování úvěrů
- investování do cenných papírů na vlastní účet
- platební styk a zúčtování
- vydávání a správa platebních prostředků
- poskytování záruk
- otvírání akreditivů
- obstarávání inkasa

- poskytování investičních služeb
- vydávání hypotečních zástavních listů
- finanční makléřství
- výkon funkce depozitáře
- směnářská činnost (nákup devizových prostředků)
- poskytování bankovních informací
- obchodování na vlastní účet nebo na účet klienta
- s devizovými hodnotami a se zlatem;
- pronájem bezpečnostních schránek
- činnosti, které přímo souvisejí s činnostmi uvedenými výše

Zákazníci UniCredit Bank mají možnost využívat nabídku služeb pro financování projektů ze strukturálních fondů EU nabízených prostřednictvím Evropského kompetenčního centra UniCredit Bank.

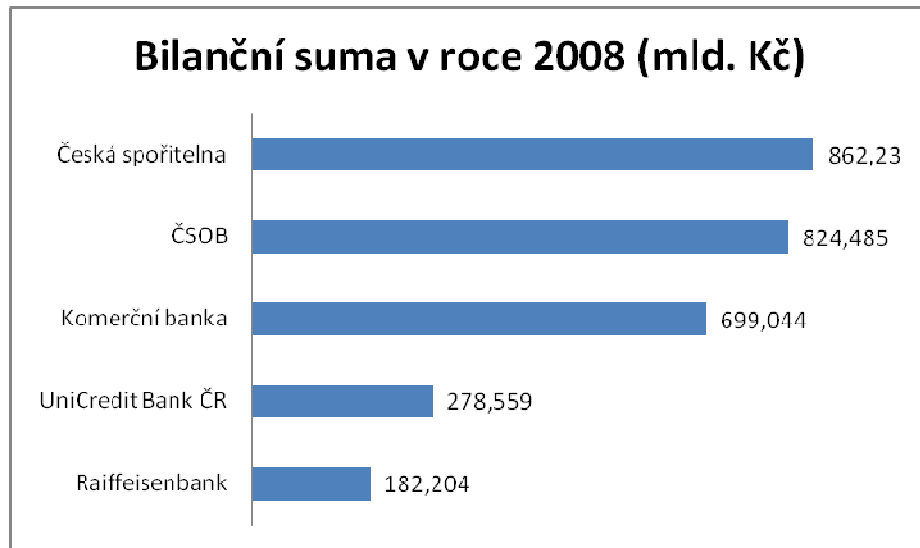
UniCredit Bank ČR je též výhradním distributorem EU fondů pro Ministerstvo financí. V roce 2008 vyplatila dotace v celkové výši 21 mld. Kč. Tato částka byla rozdělena mezi 2653 subjektů na realizaci 4 064 konkrétních projektů.

K 30.9 2009 byl přepočtený počet zaměstnanců 1641,6. Banka poskytuje své služby prostřednictvím 58 poboček a 15ti regionálních center firemní klientely.

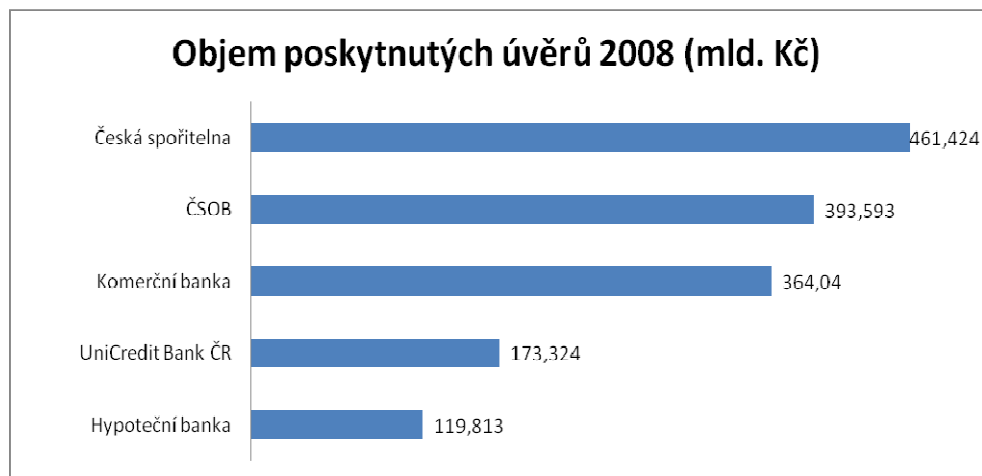
[20 , 21 , 22]

UniCredit Bank ČR zaujímá dle výše bilanční sumy čtvrtou pozici. V roce 2008 poskytla banka úvěry v celkové výši 173,324 miliard Kč. Byly užity hodnoty z posledních výročních zpráv, tedy z roku 2008.

[23]



Obr. 5 Bilanční suma velkých bank v ČR [23]



Obr. 6 Výše poskytnutých úvěrů [23]

3.1 Kreditní riziko a UniCredit Group

Dne 28. března 2008 Banca d'Italia autorizovala UniCredit Group k užívání A-IRB přístupu k určování kapitálové přiměřenosti vztahující se ke kreditnímu a operačnímu riziku.

Jak bylo považováno the New Supervisory Instructions on Organizational Requirements, ratingový systém, který užívá skupina UniCredit k určování kapitálové přiměřenosti, je nyní plně kompatibilní se systémem užívaným v procesu Risk Managementu.

3.1.1 Organizace řízení kreditního rizika

Celkový rámec kreditních zásad (General Group Credit Policies) je nyní možné rozčlenit dle obchodních segmentů (výběr):

- Commercial Real Estate Financing Policy – určené pro divizi firemní klientely. Tato pravidla stanovují standardy, metodologii stanovení hodnot, ale také specifické parametry pro jednotlivé regiony, ve kterých skupina působí.
- Bridge Equity Policy – zde jsou poskytovány informace pro poskytování půjček a investic
- Aging of the Rating Policy – poskytuje ve shodě Basel II návod na pravidelné revize ratingového procesu.

Aby byla zajištěna nejvyšší kvalita řízení rizik, která by byla v souladu s obchodními potřebami banky, ústředí UniCredit Group je nyní členěno na 2 základní složky:

- A Strategic Risk Management and Control department – tento útvar byl založen za účelem koncentrace dohledu, řízení a reportingu rizika, vůči němuž je UniCredit Group vystavena.
- Byly zřízeny 3 divizionální organizační jednotky – Divisional Risk Officer (DRO), které mají na starosti řízení, správu, kontrolu a reporting událostí spojených s kreditním rizikem. Každá DRO se zaměřuje na konkrétní oblast:
 - Corporate and Private Banking
 - Retail
 - Markets and Investment Banking (MIB)

Nejvyšším orgánem pro řízení rizika je Chief risk officer (CRO). Tato osoba je přítomna v každé entitě skupiny UniCredit Group. CRO je zodpovědná zejména za řádné plnění následujících funkcí:

- řízení kvality všech aktiv
- stanovování definic a zásad pro výpočet a řízení rizik
- podpora rozvahového managementu (active balance-sheet management)
- podpora obchodních divizí

- stanovování takzvaného Group-wide risk culture – udržování povědomí o možných rizicích.

[24]

CRO je také zodpovědný za monitoring a reporting konsolidovaných kreditních portfolií. Tyto informace předává senior managementu nebo externím uživatelům, za které jsou považovány například ratingové agentury nebo instituce státního dohledu. Opět platí, že identifikované problémy jsou jak krátkodobého, tak i dlouhodobého charakteru (změny trendů).

Reporting uvnitř skupiny se zaměřuje zejména na výkonnost kreditního portfolia z následujících tří pohledů:

- Změny hodnot cen akcií jak konkrétního klienta, tak segmentu, v němž je zařazen. Sledují se také průměrné změny ratingové třídy a míra podobnosti s konkrétním klientem.
- Změny v základních parametrech rizika: PD, LGD a EL (Expected Loss)
- Výše a struktura default a non-default expozic na agregované, tak divizionální úrovni.

Každá skupinová entita reportuje na čtvrtletní bázi do ústředí skupiny. Takzvaný Credit Tableau de Board obsahuje detailní informace z každé divize. Zaměření je zejména na selhání úvěrů v oblasti korporátní a retailové klientely. Mimo tento čtvrtletní reporting se provádí také měsíční, který má ale zejména monitorovací povahu. Obzvláště velké pozornost je věnována entitám v takzvaném Central Eastern Europe (CEE) regionu.

Ústředí UniCredit group poté (z čtvrtletních reportů) vyhodnotí kvalitu úvěrových expozic. Získané informace jsou pak uloženy do interní databáze, která slouží jako základní soubor dat pro čtvrtletní report nejvyššímu managementu banky.

Aby byla posílena schopnost nezávislého řízení a kontroly kreditního rizika, jednotka odpovědná za úvěry poskytované společností byla reorganizována skupinou Global Industry Team Leaders (GITLs), která se specializuje na sektorovou analýzu dlužníků a jejich úvěrovou spolehlivost.

Dále existuje centralizovaná složka, která se zabývá restrukturalizací úvěrů. Společně s touto funkcí vzniklo několik strategií a zásad (Group policy), činností, spojených s problematickou částí portfolia.

3.1.2 Management a metody měření rizik

Jednou z úloh a odpovědností skupinového CRO je oblast řízení a měření kreditního rizika. Úlohou CRO je měřit toto riziko odpovídajícími metodami, které vytváří celkový systém a které musí CRO navrhnout a uvést v činnost. Tato úloha zahrnuje také neustálou aktualizaci, popřípadě revizi stávajících systémů, aby byly v souladu se standardy definovanými v Basle II.

Během procesu schvalování úvěrové žádosti (credit application review) je úvěrová spolehlivost klienta zjišťována na základě následujících analýz:

1. Operativní data, finanční data, cash flow výkaz
2. Kvalitativní údaje týkající se konkurenčního postavení firmy na trhu, organizační schéma, postavení firmy ve skupině, informace o skupině
3. Geografické a sektorové charakteristiky
4. Informace o výkonnosti odvětví, odhad PD firmy ze statistik interního ratingového systému

Ratingové ohodnocení každého klienta je minimálně jednou ročně revidováno. Klient je zařazován do ratingové skupiny na základě teoretického maximálního možného rizika.

Monitorování klientů je prováděno automatizovaným systémem, který byl navrhnout za účelem identifikace nových rizikových příležitostí. Tento systém, který byl odvozen od původního italského, je nyní používán celou skupinou. Výsledkem tohoto systému, který pracuje jak s interními, tak externími informacemi banky, je vytvoření skóre, které je výsledkem predikční statistické funkce. Tato funkce sumarizuje všechny dostupné informace a využívá ověřených statisticky významných veličin (prediktorů), které umožňují odhad události defaultu firmy na 12 měsíců dopředu. Tyto prediktory, nebo jejich váhy významnosti pro model, jsou rozdílné pro každý segment.

Adaptace těchto modelů jednotlivými entitami skupiny jsou přejímány formou nejlepšího praktiky (best practise). Nicméně úpravy tohoto systému jsou možné, jsou ovšem podmíněny souhlasem ústředí skupiny.

Stejně jako modely začleněné do interního ratingového systému, které přiřazují ratingové ohodnocení konkrétní firmě, portfoliový model je navržen tak, aby bylo možné stanovit Value at Risk (VaR) jak pro každou skupinu entit (obor firmy), tak pro celou divizi (korpo-

rátání, retailová, MIB), což je zcela zásadní pro účely reportingu a monitoringu týkající se kreditního rizika.

Výpočet ekonomického kapitálu (který je také určován metodou VaR) je důležitým vstupem pro návrh a aplikaci kreditních strategií, stanovení výše úvěrových limitů a koncentrace kapitálu. Ekonomický kapitál je veličina, která se podrobuje stresovému testování, které probíhá již na úrovni makro – ukazatelů.

[25]

Od roku 2008 je UniCredit Group využívá služby Risk Analysis Service (RAS), které se zabývá měřením kreditního rizika. Tato služba je poskytována sdružením Risk Management Association (RMA). Tato služba umožňuje provádět benchmarking rizikových portfoliových profilů se zúčastněnými bankovními institucemi.

[26]

3.1.3 Kreditní strategie

Ve shodě s předpisy druhého pilíře Basle II plní kreditní strategie užívané skupinou UniCredit funkci pokročilého manažerského nástroje řízení kreditních rizik. Tyto strategie mají tři účely:

1. Definují složení portfolia, které minimalizuje celkový dopad na kreditní riziko a které je založeno na sdílené úrovni náchylnosti k riziku. Tyto strategie užívají aparátu, který odpovídá všeobecným kritériím užívaných skupinou (definice, segmentace) a vlastnostem rámce (framework) pro alokaci kapitálu.
2. Poskytují podporu příslušné skupině v ústředí skupiny nebo podporu divizi v každé entitě skupiny. Tato podpora má za cíl usnadnění adaptace nových plánů nebo obchodních aktivit za cílem optimalizace složení portfolia.
3. Poskytují řadu návodů a podporu měření, které jsou nezbytné pro obchodní a kreditní plánování a které jsou v souladu se strategickou vizí skupiny UniCredit.

Kreditní strategie jsou vyvíjeny kombinací top-down analýzy rizik, prováděnou s ohledem na obchodní zájmy skupiny a zájmy risk managementu.

Tyto strategie využívají všechny informace, které jsou dostupné pro řízení rizika. Obzvláště jsou využívány výsledky Credit VaR modelu, které jsou transformovány jako proměnné do

Credit optimization portfolio model. Dalším zdrojem relevantních dat jsou výsledky stress testů. Tento optimalizační model poté pomocí statistických metod provede určení nejlepšího možného složení portfolia vzhledem k riziku a obchodním zájmům skupiny.

Aby bylo možné sledovat, měřit a řídit koncentraci úvěrů, stanovuje odpovědná organizační jednotka v ústředí skupiny kreditní limity. Koncentrace úvěrů je sledována managementem na dvou úrovních rizika:

1. bulk risk – označení pro významné expozice, které jsou kapitálově náročné a které se váží na jednoho dlužníka nebo skupinu dlužníků (ekonomicky spjatých)
2. sectoral risk – koncentrace úvěrů do stejného, nebo zaměřením podobného odvětví ekonomické činnosti, nebo geografická koncentrace

[25]

3.1.4 Zmírnění kreditního rizika

Basle II umožňuje bankám, aby snižovaly kreditní riziko pomocí nepřímých nástrojů, za které je považován kolaterál nebo záruka. Musí být ovšem splněny některé podmínky. Aby bylo dosaženo těchto podmínek pro takzvané zmírnění kreditního rizika (Credit Risk Mitigation - CRM), skupina UniCredit definovala potřeby a provedla technicko-organizační změny jak pro entity užívající Standardní, tak i A-IRB přístup.

Uvedení těchto technik CRM probíhalo formou specifických projektů, které měly za cíl implementovat interní regulační mechanismy a vytvoření procesů spojených s rozšířením informačního systému. Vzhledem ke skutečnosti, že skupina UniCredit působí v několika zemích, všechny změny byly provedeny s ohledem na příslušné právní dokumenty a požadavky regulátorů dané země.

Speciální interní zásady byly vytvořeny za účelem:

- stanovení a zajištění optimálního managementu kolaterálu
- dosažení maximálního efektu zmírnění kreditního rizika prostřednictvím kolaterálu a osobních záruk
- vytvoření příznivého dopadu CRM technik na kapitálovou strukturu

- vytvoření definic a všeobecných pravidel pro přijatelnost, správné ocenění, monitorování a spravování kolaterálu a záruk. Byla také vytvořena specifická pravidla pro různé druhy kolaterálu.

Kolaterál nebo osobní záruka slouží pouze jako podpůrný ukazatel při rozhodování o poskytnutí úvěrové expozice. V žádném případě není možné ji považovat za nezávislou schopnost klienta splácet v případě narušení finanční stability.

Je povinností každé entity skupiny, aby přijala pouze ten kolaterál, jenž bude mít odpovídající hodnotu a životnost po celou dobu trvání expozice.

V případě skupiny UniCredit je hodnota kolaterálu odvozována od tržní hodnoty Fair Value.

[25]

Fair Value je v mezinárodních standardech stanovena jako částka, za kterou může být směněno aktivum, vypořádán závazek nebo směněn nástroj vlastního kapitálu mezi znalými, ochotnými stranami za obvyklých podmínek.

[27]

Entity v UniCredit group byly vybaveny IT systémem, který automaticky aktualizuje fair value finančních instrumentů, které lze považovat za kolaterál. Ocenění je upraveno o příslušnou marži tak, aby toto ocenění bylo v souladu s Basle II. O tom, zda nabízené finanční aktivum je možné přijmout jako kolaterál, rozhoduje využívaný přístup pro stanovení kapitálové přiměřenosti.

Současnou snahou je nalezení takového systému, který by marže, které vystupují ve formě rezervy, určoval metodou VaR. Nyní jsou ovšem předdefinovány.

Pro kolaterál, který vstupuje ve formě hmotného majetku, je využíváno ocenění odhadem externího a nezávislého znalce. Je požadavkem banky, aby toto ocenění bylo co nejbližší k tržním cenám. Entity, které působí v Itálii, Rakousku a Německu, monitorují, oceňují a přeceňují tento hmotný kolaterál automaticky na základě statistických metod, které využívají data z interní databáze nebo od ostatních ověřených poskytovatelů dat.

V případě bankovních záruk se ve velké míře jedná o osoby podílníků ve firmě, na kterou se daná úvěrová expozice vztahuje. Méně často jsou záruky poskytovány dceřinou / sesterskou společností nebo finanční institucí, jako je například pojišťovna.

[25]

3.1.5 Klasifikované úvěry

Dle interních pravidel se do skupiny problémových úvěrů (non-performing loan) zařazují úvěry dle následujících kroků:

1. Prvotní akce je založena na schopnosti monitorovacího systému vytvořit okamžitý report v rizikové situaci.
2. Odpovědná reakce – řádné posouzení poruchy úvěru za účelem zjištění nejvhodnějších následných kroků a konečné zařazení do skupiny oficiálních klasifikovaných úvěrů a do interní klasifikace úvěrů.
3. Využití postupů odpovídající typu, výši úvěru a specifickým rysům konkrétního klienta.
4. Okamžité přecenění pohledávky nákladovým způsobem na základě míry identifikovaného rizika. Toto přecenění se řídí standardem IAS 39: Finanční nástroje: Účtování a oceňování
5. Přesné a pravidelné předávání reportů za účelem monitorování agregovaného dluhového portfolia

Během roku 2008, kdy byla ke skupině UniCredit připojena italská banka Capitalia, byl vytvořen nový model řízení těchto problémových úvěrů. Byla založena dceřiná firma Aspra Finance, která postupně tyto úvěry odkupuje.

Aby byla podpořena důležitost a nezávislost interních mechanismů, které mají za cíl řízení problémových úvěrů, byla zřízena v ústředí skupiny UniCredit funkce manažera pro restrukturalizaci úvěrů. Tato funkce přímo odpovídá CRO. Jedná se o interní funkci, ale je také možné mandátní zastoupení společností pro speciální účely. Skupina UniCredit obsahuje UniCredit Credit Management Bank, která tuto činnost zastává především v Itálii.

Všeobecným hlavním cílem a účelem vzniku tohoto orgánu/společnosti je „zotavení“ co největšího počtu problémových expozic banky a ukončení spolupráce s problémovým klientem.

Měřítkem úspěšnosti obnovy problémového úvěru je buď maximalizace čisté současné hodnoty (NPV), nebo minimalizace LGD. Metodologie stanovení NPV z alternativní ob-

novovací strategie bere v úvahu získané prostředky touto obnovou, náklady spojené s obnovou/restrukturalizací úvěru a pravděpodobnost selhání strategie. Tento výsledek se poté srovná s průměrnými hodnotami LGD u úvěrů, které mají podobné charakteristiky.

[25]

3.2 Rating ve skupině

Vzhledem ke skutečnosti, že banky ve skupině nemají povolení užívat stejné metodiky stanovení kapitálové přiměřenosti, jejich ratingové systémy se liší. Dalším důvodem vlastních ratingových systémů je snaha o nejlepší popsání individuálního tržního prostředí dané země.

Tab. 6 Kompetence ke stanovení parametrů [27]

Hodnocený subjekt	Banka	Kompetence stanovení
Centrální vlády a centrální banky (Sovereign)	HVB, BA, UCB, BDR, BDS	PD, LGD, EAD*
Bankovní instituce (Banks)	HVB, BA, UCB, BDR, BDS	PD, LGD, EAD*
(Mezinárodní) firmy (Corporate)	HVB, BA	PD, LGD, EAD*
Globální financování projektů (Corporate)	HVB	PD, LGD, EAD*

EAD* znamená, že metodika výpočtu stále nebyla schválenou italská centrální bankou.

Během roku 2009 byl proveden zásadní posun v metodologii stanovení kapitálového požadavku napříč celou skupinou. V současné době je zahájen proces implementace F-IRB přístupu v sedmi bankách (především region Východní Evropa a Irsko), ke které patří i UniCredit Bank ČR. Ve třech dalších bankách se nyní přechází na A-IRB přístup.

V současné době má UniCredit ČR kompetence přidělování pravděpodobnosti defaultu PD.

[28]

UniCredit Group má společně zavedeny tyto ratingové modely. Následuje jejich výčet se základními charakteristikami:

1. Sovereigns' Rating model

Hodnocení úrovně země je prováděno na základě externího hodnocení (ECAI), které vychází zejména z makroekonomických dat a kvalitativních faktorů. Byly vytvořeny dvě verze. První, kvantitativní, vychází zejména z úrovně hrubého domácího produktu, zahraniční bilance, výše státního dluhu nebo úrokových sazeb. Druhá verze, která je založena na kvalitativních ukazatelích, jako je úroveň místního finančního systému nebo úrovně socio-politického prostředí

2. Sovereigns' LGD model

V roce 2006 byl vytvořen model, který vychází z historických dat. Tato data jsou především makroekonomická. Závislou proměnnou tohoto modelu je LGD. Model určuje LGD pouze pro nezabezpečené expozice banky.

3. Rating model for banks

Model vznikl za účelem stanovení rizika expozic vůči bankovním institucím. Má dvě verze, které se liší zaměřením: na západní trhu a na takzvané rostoucí trhy. Výsledkem tohoto modelu je stanovení PD, které vychází zejména z dobrého jména banky, úrovně státní podpory a míry rizika transferu. Rozhodnutí o výši PD je ovšem také určeno pomocí kvantitativních faktorů, mezi které se řadí rentabilita, rizikový profil, velikost banky a zdroje financování. V roce 2009 byl vytvořen specifický doplněk tohoto modelu Securities Industry model, který je určen pro potřeby řízení zejména kreditního rizika ve vztahu k bankám, které operují na trhu s cennými papíry jako obchodníci, brokeři nebo dealeři.

4. Banks' LGD model

Model, který je vytvořen na základě expertní diskuze. Cílem modelu je stanovení míry LGD, založenou na finančních ukazatelích a simulování problematických situací, které by mohly nastat. Tyto situace jsou definovány jako nevyplacení seniorních pohledávek, které skupina vlastní. V roce 2009 byl tento model rozšířen jak na klasické banky, tak investiční.

5. Multinational Corporate Rating model

Tento model je aplikovatelný na mezinárodní firmy, jejichž konsolidovaný obrat nebo provozní výnosy přesahují ve dvou po sobě jdoucích letech 500 miliónů ER. Úkolem modelu je na základě kvantitativních (finanční analýza) a kvalitativních (organizační struktura, úroveň managementu, tržní podíl) dat stanovit PD.

6. Corporate Treasury and Funding Vehicles (CTFV) rating

Model rozšiřuje působnost stávající modelů (3,6) o poskytovatele treasury služeb, obchodníků s měnami (FX) a jejich dceřiné společnosti, které jsou na těchto finančních institucích závislé.

7. Project Finance rating model (GPF)

Jedná se o expertní model, který je založen na 29 klíčových faktorech, které jsou sledovány na 5 možných úrovních odpovědí. Poté jsou každé z nich přiřazeny příslušné váhy důležitosti. Model slouží ke stanovení PD expozice přiřazené ke konkrétnímu finančnímu projektu. Tyto projekty se řadí do portfolií na základě předem stanovených kritérií (například míra spoluúčasti banky, právní forma organizace zodpovědné za projekt, míra předpovědi návratnosti investice přes Cash Flow...)

8. The LGD model for Project Finance operations

Model pro odhad ztrát z financování projektů. Model klade důraz na popis odvětví, ve kterém se projekt provádí. Výsledkem je výše LGD jako procento EAD. Toto procento je poté užíváno jako diskontní faktor.

9. Group Wide segments EAD model

V souvislosti s potřebami, které se vyskytly při zavádění A-IRB, byl vytvořen model pro odhad EAD u firem, které mají vztah s některou z bank skupiny. Základním prvkem pro stanovení EAD je druh expozice. Dále se určuje očekávaná hodnota případné ztráty a pravděpodobnost přečerpání úvěrového rámce. Platí předpoklad going concern firmy. Musí být také zvaženo, že banka není jediným potenciálním majitelem podílu na likvidačním zůstatku default firmy.

3.3 Lokální ratingové systémy

Jak již bylo zmíněno výše, ne všechny ratingové a rizikové modely mohou fungovat napříč celou skupinou. Rozdílné jsou modely užívané zejména v Itálii a v Německu a Rakousku. Vzhledem k tomu, že české bance je nejbližší (není myšleno pouze v regionálním smyslu) Bank Austria, popíši rakouský přístup k ratingu.

3.3.1 Mid corporate rating model

Model přiřazuje PD firmám, jejichž roční obrat je vyšší než 1,5 mil. EUR a nižší než 500 mil. EUR. Tento model se skládá ze dvou částí:

Kvantitativní – tato část byla definována jak na základě expertního úsudku, tak na základě statistických metod. Za základní rizikové faktory byly stanoveny:

- Velikost společnosti
- Struktura závazků
- Dynamické ukazatele (Return on Investment)
- Majetkové ukazatele

Kvalitativní - data se sbírají většinou formou dotazníků a osobních pohovorů. Analýza je zaměřena na následující oblasti:

- Chování společnosti (dodržování smluvních podmínek)
- Tržní pozice
- Úroveň účetnictví a výkaznictví
- Technická vybavenost a organizace činností

Tyto dvě části jsou poté zkombinovány a vytváří Combined Customer Rating. Tento rating je poté podroben testování, zda se nevyskytnou varovné signály, nebo zda je vhodné udělit výjimku. Po udělení výjimky se rating nazývá Stand alone Customer Rating. Pokud je tento rating starší než 15 měsíců, automaticky je mu sníženo ohodnocení (age restriction).

Poslední revize tohoto modelu byla provedena v roce 2009 tak, aby mohla být provedena kalibrace v souladu s legislativou umožňující IRB. Výsledkem této kalibrace byla také analýza přechodové matice, která zkoumá vztah finanční rating ~ celkový rating.

3.3.2 Small Business rating model

Model slouží ke stanovení ratingu takzvaných SME (small or medium sized) firem. Návrh tohoto modelu se skládá ze dvou modulů:

1. Application module

Tento modul je užíván v situacích, kdy se jedná o žádost nového klienta banky o spolupráci nebo o žádost o zvýšení úvěrové linky, která nepřevyšuje 50.000 EUR. Dále je užíván, vyjdou-li nové informace (například výroční zpráva) o společnosti nebo dojde-li ke změně definic/ parametrů nebo k samotnému výskytu varovných signálů.

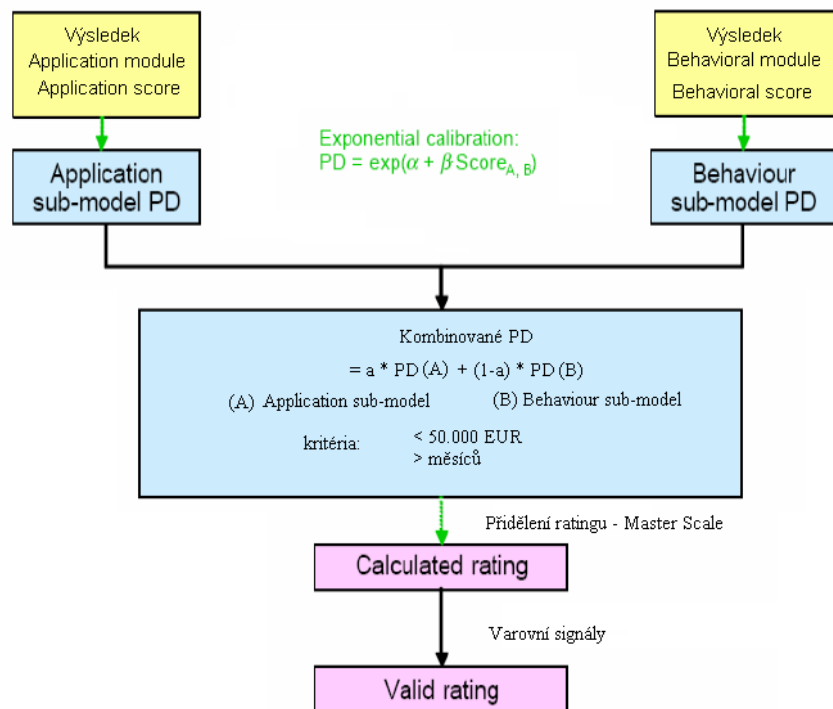
Tento modul obsahuje jak kvantitativní, tak kvalitativní informace. Tyto kvalitativní informace musí obsahovat minimálně informaci o rentabilitě, míře zadlužení a dosaženém zisku.

Kvalitativní informace obsahují údaje o působnosti v daném sektoru, informace o skupině, do které podnik náleží, zkušenosti managementu, současný cash management a způsoby ochrany před riziky.

2. Behavioral module

Rizikové faktory v behaviorálním modulu byly zvoleny speciálními týmy se zaměřením na statistiku, produktový management, analýzu trhu a analýzu kreditního rizika. Pokud je transakce se zákazníkem starší než šest měsíců a výše této expozice nepřesahuje 1 mil. EUR, pak je behavioral model počítán automaticky každý měsíc.

Výše zmíněné moduly jsou poté zkombinovány za použití rozdílných významových vah, které jsou stanoveny na základě významnosti samotné expozice a hodnoty aplikačního skóre. Výsledkem je kombinované PD, ke kterému je přiřazeno ratingové ohodnocení na dané stupnici (master scale). Po procesu validace je určen takzvaný Valid Rating. Pokud je expozice nižší než 1 mil. EUR, je k výpočtu ratingu využit pouze Application module. Tento proces popisuje následující schéma:



Obr. 7 SME [28]

3.3.3 LGD model

Model stanovuje výši LGD. Metodologie stanovuje tři potenciální default situace, podle stavu vzdálenosti klienta od defaultu:

- Cure / Re-aging – jedná se o situaci, kdy pro banku nemá případná ztráta zásadní dopady. Klient je „vrácen“ zpět do obchodního portfolia.
- Settlement / restructuring – nastává restrukturalizace expozice, přeřazení do jiného portfolia (portfolio očekávaných vysokých ztrát).
- Liquidation – uplatnění práva na kolaterál a ukončení úvěrové spolupráce

Každá problémová expozice je zařazena do jedné ze tří zmíněných tříd. Poté je zpětně vypočítána výše LGD zejména na základě výnosů, nákladů a diskontovaných cash flow do doby splatnosti. Obecné schéma tohoto modelu uvažuje zvlášť ty expozice, které jsou zajištěné kolaterálem a ty, které nejsou. Model neakceptuje jako kolaterál osobní záruky a úvěrové deriváty. Za kolaterál jsou považovány zejména nemovitost, pohledávky, peněžní zůstatky, ale také životní pojištění.

Na výši LGD má ale také vliv:

- EAD
- Očekávaná míra návratnosti z kolaterálu a přímé náklady z jeho ocenění
- Očekávaná míra návratnosti nezabezpečené části úvěrové expozice
- Doba návratnosti oproti původnímu harmonogramu
- Náklady na refinancování
- Ušlý zisk z poskytnutí slev
- Faktory spojení s fází ekonomického cyklu

V návaznosti na proces odhadu návratnosti z nezabezpečené části úvěrové expozice, jsou klienti děleni do sedmi tříd (tři pro živnostníky, další pro malé podniky a velké podniky). Odhad EAD je také úzce provázán s PD a fází ekonomického cyklu.

3.3.4 EAD model

Úlohou modelu je odhad očekávaných výdajů spojených s konkrétní transakcí v čase defaultu klienta. Model pracuje s individuálními transakcemi, přičemž využívá následujících informací:

- Efektivní výše expozice v době odhadu (diskontování)
- Výše záruk nebo závazků vydané bankou protistraně
- Přidělený maximální kreditní limit

Odhadnuté parametry tímto modelem jsou:

- CEQ (Credit Equivalent Factor): jedná se o konverzní faktor pro úvěry, který reprezentuje proporcii výše využitelných záruk k celkové výši expozice
- LEQ (Limit Equivalent Factor): procentuální vyjádření hodnoty záruky, která musí být držena pro zabezpečení úvěru 12 měsíců před koncem expozice. Tato částka by náležela v případě defaultu klienta bance.
- BO (Base Overdraft Factor) a LOF (Limit Overdraft Factor): tyto parametry odhadují očekávanou výši ztrát v případě defaultu ve vztahu k úvěrovému limitu poskytnutého bankou (overdraft amount)

- COF (Correction Overdraft Factor): tento parametr je důležitý pouze pro klienty ve fázi žádosti o poskytnutí úvěru (application phase), který přesahuje maximální limit. Je vypočítán jako poměrový ukazatel předpokládaného překročení úvěrového limitu v čase defaultu vůči celkové sumě překročení limitů za posledních 12 měsíců.

[28]

3.4 Systém řízení rizik v UniCredit Bank ČR

UniCredit Bank ČR spadá do regionu Central and Eastern Europe (CEE), který je právě ve fázi přechodu na F-IRB přístup. Tento přechod je postaven na implementaci již fungujících systémů. Model pro ohodnocování středně velkých firem, který v současné době UniCredit Bank ČR testuje, je velmi podobný tomu BA. Všechny tyto modely byly vytvořeny v roce 2001 a revidovány v roce 2004 v BA. Tato revize spočívala v kalibraci modelu z dat pěti států. Projekt implementace ovšem nespočíval v pouhém přenesení stávajícího systému, bylo nutné přeformulovat finanční modul a kvalitativní komponenty, definovat krizové signály a výjimky. UniCredit Bank ČR byla jedinou institucí v CEE, kde byl systém implementován a posouzen na interních datech.

UniCredit Bank ČR implementovala v roce 2008 systém vnitřně stanoveného kapitálu (SVSK). Tento systém je v souladu se zákonem o bankách a vyhláškou 123/2007 O pravidlech obezřetného podnikání bank, spořitelních a úvěrových družstev a obchodníků s cennými papíry.

SVSK je založena na platných přístupech a postupech, které jsou platné v rámci skupiny UniCredit Group. Dále také navazuje na procesy řízení ekonomického kapitálu a kapitálových potřeb ve skupině. SVSK reflektuje specifika tuzemského ekonomického prostředí prostřednictvím parametrizace modelů.

Na SVSK je možné nahlížet jako na proces, který se skládá z následujících částí:

1. Identifikace hlavních rizik, které banka při svém podnikání podstupuje a stanovení způsobu měření a řízení.
2. Kvantifikace rizikového profilu, aneb stanovení ekonomického kapitálu potřebného ke krytí rizik.

3. Plánování kapitálu a stanovení akceptovatelné míry rizik.
4. Monitorování a reportování.
5. Tvorba a správa vnitřního řídicího a kontrolního systému řízení rizik.

SVSK je systém, který v rámci pravidelných revizí reaguje na změnu rizikového profilu banky, na ekonomický vývoj a na vývoj know-how v této oblasti v bance, skupině UniCredit a v bankovním sektoru. SVSK v návaznosti na interní pravidla a procesy řízení rizik v bance vytváří vnitřní řídicí a kontrolní systém.

V rámci identifikace rizik banka definovala následující rizika, která podstupuje:

1. úvěrové riziko
2. tržní riziko
3. operační rizika
4. obchodní riziko
5. riziko pohybu cen nemovitostí
6. riziko finančních investic
7. riziko likvidity
8. reputační riziko
9. strategické riziko

Pro rizika 1-6 banka určuje potřebu kapitálu k jejich krytí. Pro výpočet využívá modely založené na metodě Value at Risk, přičemž uvažuje roční časový horizont a 99,97% hladinu spolehlivosti. Zbývající rizika jsou řízena systémem limitů a vnitřních postupů zabezpečujících jejich minimalizaci na akceptované míře.

Celková hodnota ekonomického kapitálu je navýšena o rezervu na pokrytí rizik použitých modelů a rizika ekonomického cyklu a je srovnávána s kapitálovými zdroji. Respektován je také předpokládaný vývoj rizika a kapitálu. Potřeba kapitálu je kvantifikována jak na úrovni celé banky, tak směrem na jednotlivé obchodní divize a obchody, které potřebu kapitálu vytváří. Měření výkonnosti jednotlivých útvarů zohledňuje jejich potřebu kapitálu a náklady s tím spojené.

Hlavním orgánem banky zodpovědným za oblast SVSK je výbor pro řízení aktiv a pasiv (ALCO). ALCO má za úlohu:

1. monitoring vývoje a struktury ekonomického kapitálu na čtvrtletní bázi
2. schvalování strategie řízení ekonomického kapitálu a přístupů k jeho měření
3. stanovovat akceptovatelnou míru rizika a přijímat rozhodnutí vedoucí k jejímu dodržení.

[21]

Výše opravných položek a sledovaných úvěrů, které mají vypovídací schopnost o důsledcích kreditního rizika, jsou uvedeny v Příloze I.

4 PŘEDPOKLADY PRO TVORBU MODELU

Modelování skutečných ekonomických jevů s sebou přináší několik problémů. Většina statistických metod vychází z předpokladů, které je nutné testovat. I když se některé předpoklady ukáží jako nepravdivé, je možné statistickou analýzu provést. Poté je ovšem důležité tyto okolnosti okomentovat, aby nedošlo k nevhodnému užití modelu a tedy ke špatné interpretaci výsledků.

4.1 Předpoklady o datech

Předpokladem pro provádění většiny parametrických metod je původ veličin z vícerozměrného normálního rozdělení, takzvaná normalita. S těmito předpoklady bude počítat i tato práce. Dalším předpokladem je lineárnost vztahů.

V této kapitole se budeme zabývat analýzou dat ze dvou důvodů:

1. Všeobecné fungování modelu – očištěná data
2. Splnění předpokladů požadovaných konkrétní statistickou metodou – vhodná data

4.1.1 Identifikace odlehlých hodnot

Identifikace odlehlých pozorování je klíčovou záležitostí, kterou je nutné provádět při každé analýze dat. Tyto odlehlé hodnoty mohou narušit popisnou schopnost modelu například jeho vychýlením.

V případě vícerozměrných veličin se provádí tato identifikace zejména na základě Mahalanobisovy míry konkrétního pozorování x_i od centroidu rozdělení μ . V praxi ovšem většinou neznáme parametry rozdělení, proto se provádí jejich nahrazení výběrovými odhady a poté se určí výběrová Mahalanobisova vzdálenost.

$$D_i^2 = (x_i - \bar{x})' S^{-1} (x_i - \bar{x}) \quad (37)$$

funkce této statistiky:

$$F_i = \frac{(n-p)n}{(n^2-1)p} D_i^2 \quad (38)$$

má za daných podmínek Fisherovo rozdělení $F(p, n-p)$

Jestliže $F_i > F_{1-\alpha}(p, n-p)$, je vektor x_i považován za odlehlé pozorování.

Tímto testovým kritériem byly odstraněny 4 společnosti.

[29]

4.1.2 Analýza kovariančních matic

Ve vícerozměrných úlohách je velmi často potřeba ověřit širší hypotézu nejen o rozptylu proměnné, ale i všech kovariancí. Vzhledem k výběru diskriminační analýzy jako základní metody pro tvorbu ratingového modelu je nutné zabývat se kovariancí S_i skupin objektů.

Stanovíme tedy nulovou hypotézu, která tvrdí $H_0 : S_1 = S_2$. Tuto hypotézu zamítáme, jestliže hodnota testového kritéria:

$$K = \frac{1}{C_p} (n - k) \ln |\bar{S}| - \sum_{h=1}^k (n_h - 1) \ln |S_h| \quad (39)$$

překročí kvantil $\chi^2_{1-\alpha}[(k-1)p(p+1)/2]$. Tento postup je znám jako Boxův test. V uvedeném vzorci je S_h výběrová kovarianční matice h -té skupiny, \bar{S} je společný odhad kovarianční matice získaný ze všech k skupin.

$$\bar{S} = \frac{\sum_{h=1}^k S_h (n_h - 1)}{n - k} \quad (40)$$

a konstanta

$$C_p = 1 + \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(k-1)(p+1)} \left(\sum_{h=1}^k \frac{1}{n_h - 1} - \frac{1}{n - k} \right) \quad (41)$$

V případě dat pro tvorbu modelu byly testovací charakteristiky následující:

$K = 84,75$, kritický obor byl vymezen $\chi^2_{0,95}(15) = 25$. Nulovou hypotézu o shodě kovariančních matic tedy zamítáme. Kovarianční matice se liší.

[29]

4.1.3 Analýza středních hodnot skupin

Testování shody μ dvou skupin je možné rozdělit na 2 případy:

1. Výběry mají stejnou kovarianční matici $S_1 = S_2 = S$

Jako odhad společné kovarianční matice se užije společná výběrová kovarianční matice S_p , pro kterou platí:

$$S_p = \frac{(n_1 - 1)S_1 + (n_2 - 1)S_2}{n_1 + n_2 - 2} \quad (42)$$

kde S_1 a S_2 jsou kovarianční matice určené z prvního a druhého výběru. Určuje se poté Hottelingova statistika, která má Fisherovo rozdělení.

2. Výběry s rozdílnými kovariančními maticemi

Tento typ testů je znám jako vícerozměrný Behrensův-Fisherův problém nebo asymptotické řešení. Vychází z předpokladu dvou výběrů X_1 a X_2 o velikostech n_1 resp. n_2 , které pocházejí z m -rozměrných náhodných rozdělení $N(\mu_1, C_1)$ a $N(\mu_2, C_2)$. Nejdříve jsou určeny odhady středních hodnot $\hat{\mu}_1$ a $\hat{\mu}_2$ a výběrových kovariančních matic S_1 a S_2 . Výběrové kovarianční matice jsou považovány za možnou náhradu kovariančních matic v základním souboru. Z důvodu nerovnosti kovariančních matic není možné vytvořit společnou kovarianční matici (viz. minulý test). Je ale možné sestavit statistiku:

$$T_N^2 = (\hat{\mu}_1 - \hat{\mu}_2)^T \left(\frac{S_1}{n_1} + \frac{S_2}{n_2} \right)^{-1} (\hat{\mu}_1 - \hat{\mu}_2) \quad (43)$$

Dle některých autorů ovšem tato statistika T_N^2 již nemá χ^2 ani Hottelingovo rozdělení a je nutné toto rozdělení aproximovat Fisherovým rozdělením (blíže [6]).

Nulová hypotéza $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ očekává shodu středních hodnot. Kritický obor je vymezen oborem $\chi_{1-\alpha}^2(p)$.

V případě dat pro tvorbu modelu byly testovací charakteristiky následující:

$T_N^2 = 17,05$, kritický obor byl vymezen $\chi_{0,95}^2(5) = 11,07$. Nulovou hypotézu o shodě středních hodnot zamítáme. Střední hodnoty obou skupin se liší.

4.1.4 Multikolinearita ukazatelů

Vzájemná lineární závislost vysvětlujících proměnných se nazývá multikolinearita. Multikolinearita je problematická zejména proto, že je její absence (perfektní forma, kdy jsou

minimálně 2 regresory rovnoběžné) nutnou podmínkou pro užití metody nejmenších čtverců. Nebylo by tedy možné vytvořit inverzní matici Fisherovy informační matice.

[29]

V přítomnosti multikolinearity nelze odděleně sledovat vliv jednotlivých vysvětlujících vstupních proměnných.

Multikolinearita způsobuje následující obtíže:

1. Nestabilita odhadu – vzniká citlivostí odhadů na malé změny v datech. Je dokonce možné, že regresní parametr má špatné znaménko oproti skutečnému ekonomickému významu.
2. Velké rozptyly – velké rozptyly jednotlivých odhadů, t-testy statistické významnosti parametrů jsou zdánlivě nevýznamné (záleží na účelu regresní funkce).
3. Silná korelovatelnost - mezi prvky vektoru, z čehož vyplývá, že je nelze interpretovat samostatně.

V případě multikolinearity vychází vysoký koeficient determinace (a)nebo celkový F-test, ale individuální t-testy regresních koeficientů prokazují statistickou nevýznamnost. Regresní model tak může dobře popisovat data. Pro účely aproximace dat a konstrukce modelů, které mají „vyhladit“ experimentální závislosti, není multikolinearita na obtíž. Není ovšem možné interpretovat hodnoty regresních koeficientů jako reálnou veličinu.

Přítomnost multikolinearity lze posuzovat na základě numerických a statistických kritérií.

Pro statistické stanovení výše multikolinearity jsem využil testovací statistiky, která je založena na determinantu korelační matice nezávisle proměnných (regresorů).

$$W = - \left[n - 1 - \frac{1}{6}(2m + 7) \right] \log|R| \quad (44)$$

Tato testovací statistika W má rozdělení χ^2 s $k(k-1)/2$ stupni volnosti.

Testovací statistika prokázala, i když na hraně, multikolinearitu. $W=18,53$. Kritický obor je stanoven na 18,31.

Pro stanovení proměnných, které se na multikolinearitě nejvíce podílejí, je prováděno testováním diagonálních prvků inverzní korelační matice regresorů:

$$F_j = \frac{n-k}{m-1} (d_{jj} - 1) \quad (45)$$

Kde d_{jj} jsou diagonální prvky zmíněné matice. Tato veličina má rozdělení F s $m-1$ a $n-m$. Kritická hodnota na hladině významnosti 5% je stanovena 2,66. Následující tabulka zobrazuje výsledky:

Ukazatel	Testová hodnota	Podílí se významně na multikolinearitě?
X1	9,84	ano
X2	1,45	ne
X3	6,41	ano
X4	5,27	ano
X5	1,99	ne

Ačkoliv byla prokázána multikolinearita, není zcela perfektní. Je možné konstruovat zmíněnou inverzní matici $(X^T X)^{-1}$. Pokud by multikolinearita dosahovala významné výše, tak pro její snížení by bylo účelné zvážit nutnost ukazatele X1.

[29]

4.2 Předpoklady modelu

Vytvoření modelu pro operativní rozhodování vychází z následujících předpokladů:

1. Ratingové ohodnocení společností, které vystupuje jako závislá proměnná veličina v modelech, odpovídá oficiálnímu hodnocení interním ratingovým systémem. Tento systém splňuje všechny podmínky definované v Basle II. Tato podmínka je podmínkou objektivit ratingového ohodnocení.
2. Je možné vysledovat společné znaky společností, a to na základě finanční analýzy. Tyto finanční ukazatele vycházejí z dat, které vznikly stejnou metodikou (české účetnictví)
3. Poměrné zastoupení finančních ukazatelů, které byly využity k tvorbě modelu, odpovídají jejich zastoupení ve skutečném ratingovém modelu. Vycházím z předpo-

kladu, že ratingové ohodnocení nejlépe vystihnou ukazatele, které jej původně vygenerovaly. Tato skutečnost také znamená, že jsem nevytvořil nový ratingový systém, ale zjednodušil stávající.

5 OPERATIVNÍ MODEL

UniCredit Bank Czech Republic a.s. má vytvořený vlastní systém hodnocení svých firemních klientů. Tento systém ratingu je velmi sofistikovaný a vzhledem k jeho důkladnosti a časové náročnosti je jeho využití pro operativní rozhodování o přijetí nového klienta nevhodný. Samotný proces získání ratingového stupně od odpovědného oddělení trvá přibližně 2 hodiny. Do této doby ovšem není započítána doba sběru dat a jejího převodu do náležité formy (zadání do informačního systému).

K posouzení vhodnosti spolupráce (před samotným procesem oficiálního ratingu) s potenciálním klientem si odpovědný pracovník banky vytvoří finanční analýzu a na základě zkušeností učiní rozhodnutí o potenciální spolupráci. Tento způsob rozhodování nemá přesně definovaná kritéria a návaznost na oficiální metodiku udělování ratingu.

Cílem projektu tvorby operativního modelu je vytvoření takového modelu, který poskytuje maximálně přesný výsledek hodnocení kvality firmy, kterého je možné dosáhnout s ohledem na uživatelsky jednoduché prostředí, jednoduchost a jednoznačnost interpretace výsledku a jehož získání není podmíněno velkým rozsahem vstupních dat.

Předložený model odstraňuje subjektivní pohled odpovědné osoby v procesu rozhodování o vhodnosti spolupráce.

Vzhledem k náročnosti získávání a vyhodnocování kvalitativních dat nejsou tato data využívána. Byla ovšem v procesu tvorby nepřímo zahrnuta, a to v ratingovém ohodnocení, ze kterého byl model konstruován.

5.1 Průběh tvorby modelu

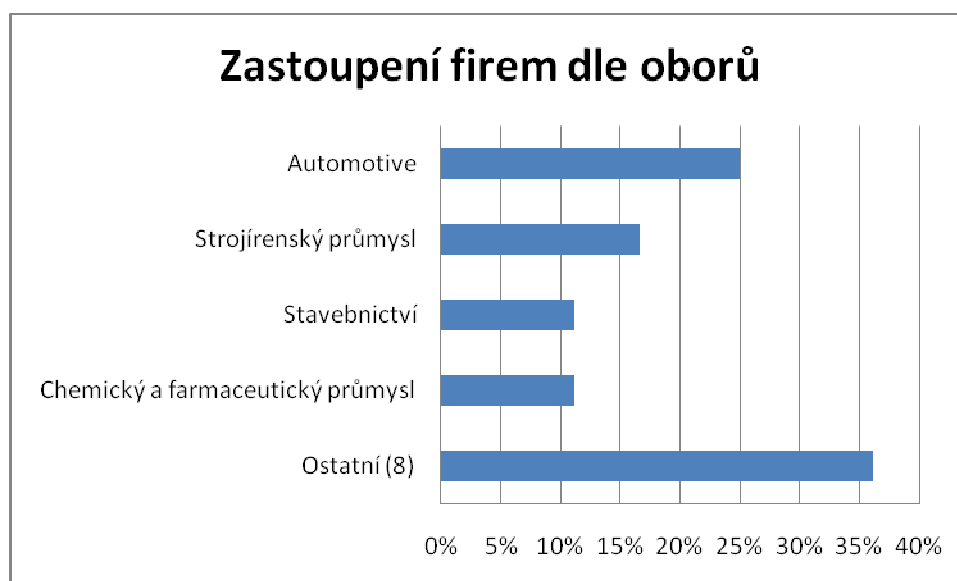
Proces tvorby modelu lze rozčlenit na tři části.

5.1.1 Předběžné podmínky

Základní otázkou bylo stanovení okruhu firem, které bude model popisovat. Vzhledem k tomu, že model byl vytvořen pro potřeby regionálního centra firemní klientely ve Zlíně, přicházely v úvahu dvě možnosti:

- Výrobní společnosti
- Maloobchod a velkoobchod

Vzhledem k malému počtu a nereprezentativnosti kategorie obchodních firem byl vytvořen model popisující výrobní společnosti. Struktura těchto firem dle zaměření je následovná:



Obr. 8 Zastoupení firem [vlastní]

5.1.2 Získání dat, úprava dat

Aby bylo možné provádět analýzu operativně, byl model navržen na bázi analýzy finančních výkazů. Zdrojem dat pro tvorbu modelu byl portál Ministerstva spravedlnosti ČR www.justice.cz. Zdrojem dat pro operativní účely mohou být pravidelně zasílané informace firmou, sloužící například ke čtvrtletním kontrolám.

Data některých firem nebyla dostupná, nebo nezachycoval účetní období 2008-2009. Tyto firmy byly vyřazeny.

Dále byla provedena statistická analýza odlehlých hodnot.

Vzhledem k tomu, že model nepracuje s absolutními hodnotami finančních ukazatelů, ale zejména s poměrovými ukazateli, nebylo nutné provést standardizaci dat.

5.1.3 Definování proměnných

Důležitým úkolem bylo zvolení souboru ukazatelů, které by nejlépe vystihovaly firmu. Vzhledem k tomu, že jsem nenavrhol zcela nový ratingový systém, ale vycházel jsem ze stávajícího, zvolil jsem přibližně stejné poměrné zastoupení skupin finančních ukazatelů,

jaké má tento oficiální ratingový systém. Protože tento model je zaměřen na SME společnosti, ratingový systém je velmi podobný ratingovému systému BA (viz. kapitola 3.3.2)

Proces definování proměnných tedy byl věcný, nebylo nutné (ani vhodné) provádět statistické testy významnosti, jak bylo popsáno v kapitole 1.3.1.1.

5.1.4 Tvorba modelu

Proces tvorby modelu začal výběrem vhodné metody. Vzhledem k jednoduché interpretaci výsledků diskriminační analýzy a mnohonásobné regresní analýzy byly zvoleny právě tyto. Další zvažovanou statistickou analýzou byla shluková analýza. Vzhledem ke značné subjektivní složce v procesu výběru vhodné metody a metriky nebyla tato metoda užitá. Ostatní metody, neuronové sítě, nebyly užitý z důvodu obtížné interpretační schopnosti. Teorie spolehlivosti nebyla využita z důvodu absence vhodných údajů.

Vzhledem k výpočetní náročnosti zmíněných analýz, bylo využito statistického programu R, který je pod licencí GNU. Pro jednoduchou práci s maticemi bylo využito tabulkového procesoru OpenOffice.org Calc a MS Excell.

5.1.5 Verifikace modelu

Verifikace modelu byla provedena zpětným dosazením, takzvaný backtesting. Dále byla provedena, u modelu vzniklého mnohonásobnou regresní analýzou, analýza reziduí (blíže v kapitole 5.2.1.) .

5.2 Výsledky vytvořených modelů

Samotný údaj o přesnosti modelu nemá přesnou vypovídací hodnotu. Je nutné doplnit druh chyby, kterého se model dopouští. Chybou prvního druhu se rozumí situace, kdy skutečně dobrá firma (na základě interního ratingového systému banky) je označena operativním ratingovým nástrojem jako špatná firma. Chybou druhého druhu se rozumí zařazení špatné firmy do skupiny dobrých. Chyba druhého druhu je z pohledu řízení rizika nebezpečnější, protože podceňuje riziko.

Pro shrnutí výsledků jsem využil podmíněné pravděpodobnosti. Tato pravděpodobnost popisuje výsledek následovně: pokud je firma identifikována vnitřním ratingovým systémem jako dobrá, s jakou pravděpodobností bude náležet do skupiny dobrá firma – špatná

firma. Dělení firem do dvou skupin je odvozeno na základě interního ratingového systému, dle ratingové stupnice.

5.2.1 Model 1 – Mnohonásobná regresní analýza

Model, který vznikl lineární regresní analýzou, zařadil pouze 54,05% firem do správné kategorie. Pravděpodobnost chyby druhého druhu je vysoká, a to 0,5769. Na základě této skutečnosti bych tento model pro účely identifikace rizika nedoporučoval.

Z krátké analýzy reziduí vyplývá vysoký rozptyl, který vyjádřeme jako rozdíl skutečné hodnoty a hodnoty získané modelem:

$$\text{reziduum} = Y - \hat{y} \quad (46)$$

Tab. 7 Analýza reziduí

Min	Dolní kvartil	Median	Horní kvartil	Max
-5,26	-0,63	1,11	2,21	5,92

Následující tabulka stanovuje regresní koeficienty

Tab. 8 Odhad regresních koeficientů

Koeficient	Odhad koef.	Std. Error	t value	Pr(> t)	Významnost
X1	-16,06670	5,76447	-2,787	0,00887	**
X2	-2,48679	2,64105	-0,942	0,35346	
X3	-0,02053	0,02464	-0,833	0,41101	
X4	10,10800	1,80435	1,5,602	3,45e-06	***
X5	1,00361	0,28176	1,3,562	0,00118	**

Symbol významnosti určuje, na které výši hladiny významnosti je koeficient statisticky významný:

Tab. 9 Symboly významnosti

Významnost	0	0.001	0.01	0.05
Symbol	'***'	'**'	'*'	'.'

Charakteristiky tohoto modelu tedy jsou:

Koeficient determinace dle (22) : 0,8397,

Upravený koeficient determinace: 0,8146

F-statistika: 33,52 (5, 32 stupňů volnosti), p-value F-testu: 8,044e-12

Model 1 lze psát ve tvaru:

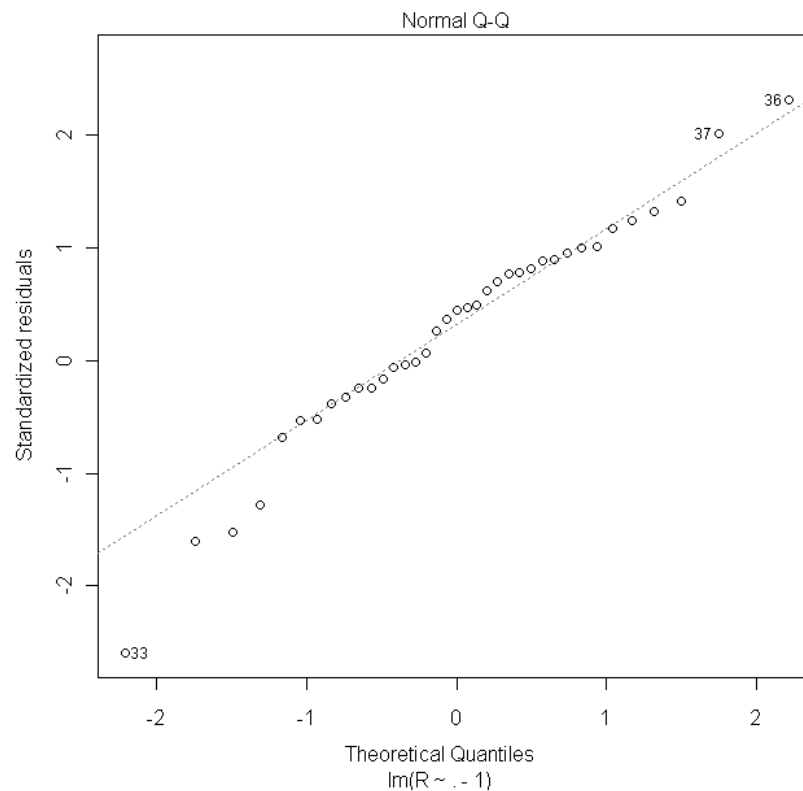
$$\hat{Y}_n = -16,067 \cdot X_1 - 2,487 \cdot X_2 - 0,021 \cdot X_3 + 10,108 \cdot X_4 + 1,003 \cdot X_4 \quad (47)$$

Koeficient determinace je roven 0,8146. Tato hodnota je považována za vysokou. Testovací charakteristika (dle vzorce) F prokázala statistickou významnost celkového modelu. Individuální t-testy (dle vzorce) prokázaly statistickou významnost regresoru X1 a X5 na hladině významnosti 5%, u regresoru X5 dokonce na hladině 1%. Nicméně regresory X2 a X3 se prokázaly jako statisticky nevýznamné. Po odstranění těchto koeficientů

ovšem celkový F-test stanovil nevýznamnost modelu.

Dle charakteristik vypadá model jako vhodný k popisu dat. Výsledky zpětného testování ovšem tuto vlastnost vyvrací. Bližší pohled na tuto problematiku nám poskytne analýzy grafů, konstruovaných za tímto účelem.

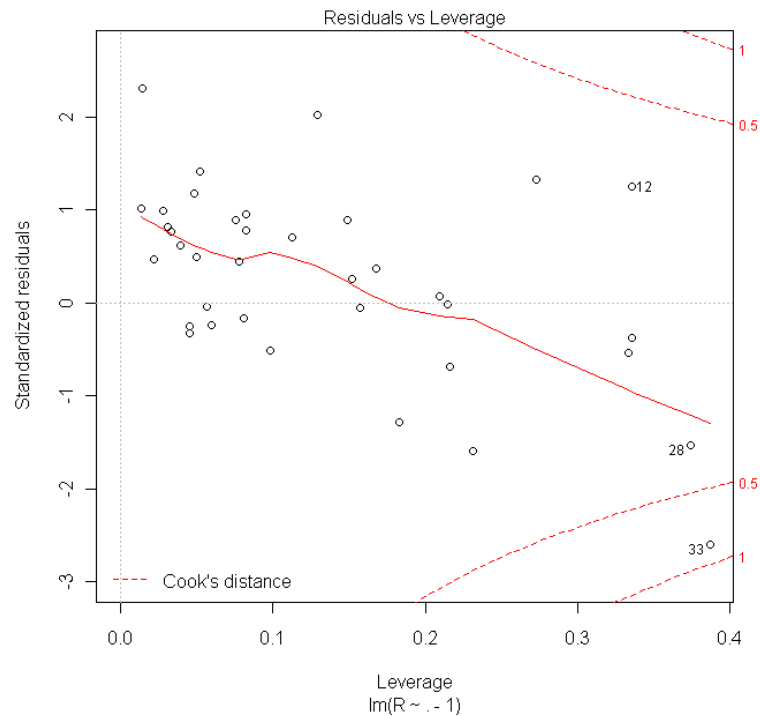
Prvním grafem je takzvaný QQ plot. Tento graf srovnává teoretické rozdělení s naměřeným. V případě, že toto teoretické rozdělení je normální, nazýváme tento graf rankitový graf. Pokud se nacházejí naměřené (hodnoty zjištěné operativním modelem) hodnoty na přímce (reprezentující teoretické rozložení kvantilů normálního rozdělení), dá se předpokládat normalita dat. Dále je možné určit odlehlá pozorování. Za ty mohou být považovány například hodnoty za hranicí \pm dvě směrodatné odchylky. Pro naše účely ale bylo zvoleno jiné kritérium identifikace odlehlých hodnot, a to na základě Mahalanobisovy vzdálenosti.



Obr. 9 Rankitový graf [vlastní]

Dle výsledků rankitového grafu byla identifikována 3 potenciální odlehlá pozorování. Za odlehlá by se tedy daly považovat firmy 33, 36, 37. Důležité je ovšem zmínit, že tato data už pochází z upravených dat, která už byla o odlehlé pozorování upravena. Z grafu je také patrné, že data pocházejí přibližně z normálního rozdělení.

Další grafem, který je těsně svázan s regresní analýzou, je graf vlivných pozorování. Za tato vlivná pozorování jsou uváděna ta, která překročí pásmo stanovené Cookovou vzdáleností (blíže například [29]).



Obr. 10 Vlivná pozorování [vlastní]

Za toto vlivné pozorování může být opět považována společnost 33.

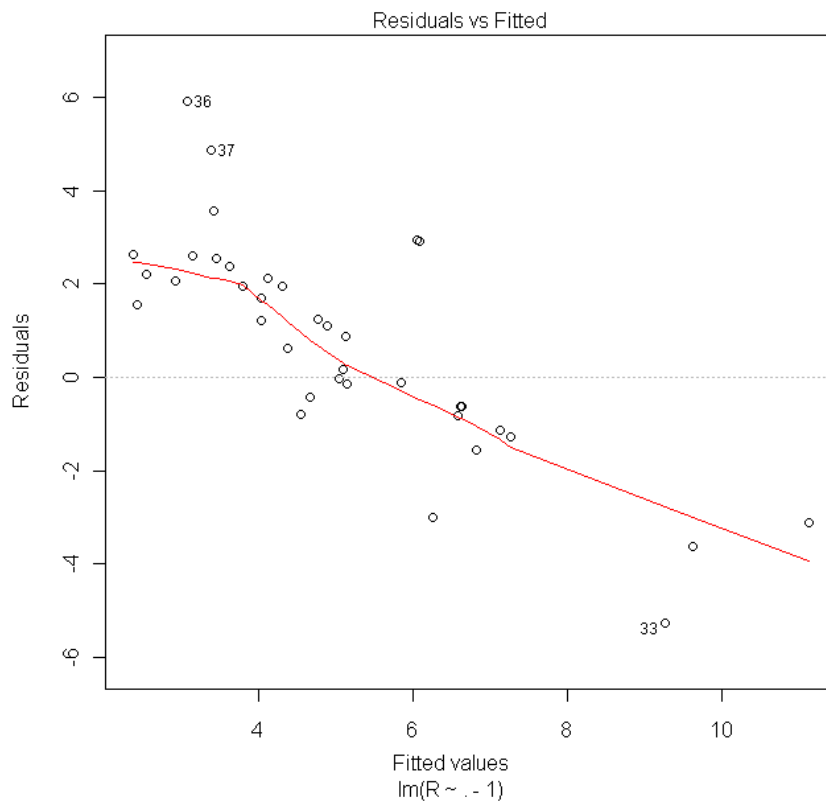
Závěrečný výsledek na základě podmíněné pravděpodobnosti shrnuje následující tabulka.

Tab. 10 Výsledky modelu Regresní analýzy

Skutečnost / model	Dobrá firma	Špatná firma
Dobrá firma	72,73%	27,27%
Špatná firma	57,69%	42,31%

Grafickým vyjádřením tohoto výsledku je graf výše reziduí v závislosti na odhadnutém ratingu (fitted value).

Firma s nízkým ratingovým ohodnocením je považována za lepší než ta s vyšším hodnocením. Dle (46) v situaci, kdy je reziduální složka nižší než 0 (spodní část grafu), dochází k přecenění kvality firmy. Následující graf tuto situaci vystihuje pro celou škálu ratingové stupnice. Na ose x jsou odhadnuté hodnoty, na ose y je výše reziduální složky odhadu.



Obr. 11 Residuals vs. Fitted [vlastní]

Aby bylo možné tento model používat, bylo by nutné přesněji identifikovat problémové firmy 33,36 a 37.

5.2.2 Model 2 - Lineární diskriminační analýza:

Model, který vznikl metodou LDA, správně zařadil 78,78% firem.

Model 2 lze psát ve tvaru:

$$\hat{Y}_n = -3,305 \cdot x_1 - 2,609 \cdot x_2 + 0,041 \cdot x_3 - 1,268 \cdot x_4 - 0,151 \cdot x_5 \quad (48)$$

Pokud $\hat{Y}_n \geq 0$ objekt patří do skupiny 0, tedy do skupiny dobré firmy.

Tab. 11 Výsledky modelu LDA

Skutečnost / model	Dobrá firma	Špatná firma
Dobrá firma	36,36%	63,64%
Špatná firma	3,85%	96,15%

5.2.3 Model 3 - Kvadratická diskriminační analýza

Model, který vznikl metodou QDA, správně zařadil 86,49% firem. Tento rozdíl oproti LDA je zapříčiněn nerovností kovariančních matic.

Výpočet diskriminační hodnoty podle vzorce (10) je numericky obtížnější.

Model lze psát ve tvaru:

$$\hat{Y}_n = (x_1 \quad x_2 \quad x_3 \quad x_4 \quad x_5) \times (G) \times \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix} + (H)^T \times \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{pmatrix} + 0,0636 \quad (49)$$

Kde matice G a h^T

$$G = \begin{pmatrix} -72,269 & -16,291 & -0,284 & 4,06 & 6,861 \\ -16,291 & -7,639 & 0,006 & 8,303 & 0,371 \\ -0,284 & 0,006 & 0,006 & -0,398 & 0,015 \\ 4,060 & 8,303 & -0,398 & 48,978 & -2,972 \\ 6,861 & 0,371 & 0,015 & -2,972 & -0,391 \end{pmatrix}$$

$$H^T = (-8,213 \quad -11,008 \quad 0,233 \quad -23,709 \quad 2,437)$$

Pokud $\hat{Y}_n \geq 0$ objekt patří do skupiny 0, tedy do skupiny dobré firmy.

Výpočet je nutné provést v tabulkovém procesoru. Se základní znalostí příslušné funkce pro násobení matic ale není časově náročná.

Tab. 12 Výsledky modelu QDA

Skutečnost / model	Dobrá firma	Špatná firma
Dobrá firma	63,64%	36,36%
Špatná firma	3,85%	96,15%

Z výše uvedených charakteristik vychází jako nejvhodnější 3. model.

ZÁVĚR

Výsledkem mého projektu je vytvoření operativního ratingového modelu. Prvotní myšlenkou bylo využití dříve ohodnocených firem interním ratingovým systémem UniCredit Bank ČR k ohodnocení firem žádajících o spolupráci s bankou. Tato fáze, která by se také dala nazvat jako screening, by předcházela samotnému ohodnocení v procesu posuzování žádosti. Základní úlohou bylo vytvořit takový model, který splňuje požadavek maximální objektivity. Výsledná hodnota odhadnutého ratingu je zcela nezávislá na osobě, která toto hodnocení provádí. Dalším požadavkem byla rychlost stanovení odhadu. Doba vyhodnocení je závislá zejména na rychlosti zadání 12 vstupních údajů z rozvahy a výkazu zisku a ztráty.

Abych byl schopen tento model vytvořit, bylo nutné stanovit některé předpoklady o datech a vlastnostech modelu. Užité statistické metody vycházejí ze specifických předpokladů, které bylo nutné testovat. Dále bylo nutné pochopit samotnou konstrukci ratingového systému. Asi nejdůležitější bylo zodpovězení otázky, co je klíčovými generátory ratingového ohodnocení?

Ratingové ohodnocení slouží k několika účelům. Základním účelem je jeho využití v souvislosti s řízením rizik. V tomto ohledu je žádoucí, aby ratingový systém byl nastaven tak, aby řídil rizika přiměřeně konzervativně. V souvislosti s uděleným ratingem, a tedy i s odhadnutým rizikem, jsou vytvářeny individuální obchodní podmínky. Od rizikovější firmy je požadována vyšší výnosnost. V této fázi ovšem nastupuje konkurence, která se snaží o lepší nabídku. Banka tedy musí znát skutečnou hodnotu rizika a pod tuto hodnotu obchod nezavírat. V souvislosti s výší skutečného rizika je možné stanovit požadovanou obchodní marži, která se stává konkurenční výhodou. Přesné určení skutečného rizika je ale nejspíše možné pouze v teoretické rovině.

Ke stanovení rizika individuální firmy slouží finanční analýza. Pro banky je ovšem typické, že mají velké množství poskytnutých expozic za různými subjekty. Tyto expozice lze na základě míry podobnosti rozčlenit do portfolií. Zde ovšem dochází k významným rozdílům oproti individuálnímu přístupu k riziku. Neplatí totiž, že suma rizik jednotlivých položek v portfoliu je rovna celkovému riziku portfolia. Tato skutečnost je způsobena korelací rizik entit v portfoliu. Stanovení ratingového ohodnocení, na základě finanční analýzy, tedy přestává být jediné správné.

Finanční instituce hrají v současném světě významnou roli, vždyť v zájmu politiky „too big to fail“ kvůli nim byly porušeny principy trhu přímo ve Spojených státech (například programem TARP). Aby byla zajištěna solventnost těchto institucí, je jejich činnost regulována. Vzhledem k zaměření této práce jsem se soustředil na souvislost ratingu a bankovní regulace v evropském prostoru. Na základě ratingu, který může být jak interní, tak externí, řídí některé banky výši kapitálu, vytvářeného z důvodu krytí konkrétního rizika, které banka podstupuje. Tento kapitál, který banka nesmí užít ke své obchodní činnosti, na sebe váže vysoké náklady obětované příležitosti. Proto je snahou každé banky tento kapitál minimalizovat, a to až na úroveň, která by neohrozila její existenci. Klíčovou úlohu při stanovení výše tohoto kapitálu hrají parametry PD, LGD a EAD, kterým je také věnována část práce.

Vzhledem k tomu, že UniCredit Group působí v několika zemích, a ne všechny mají svolení od státních dohlížitelů využívat jednotný přístup ke stanovení kapitálového požadavku, bylo žádoucí popsat přístup řízení kreditního rizika (od kterého se nejvíce odvíjí rating konkrétní společnosti) jak na celoskupinové úrovni UniCredit, tak na národní úrovni konkrétní banky. UniCredit Bank ČR v současné době implementuje ratingový systém (s příslušnou parametrizací), který je užíván v Bank Austria. Část praktické práce byla tedy zaměřena na popis právě tohoto systému.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VINŠ, P., LIŠKA, V. Rating. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2005. 109 s. ISBN 80-7179-807-X.
- [2] ALTMAN, Edward . Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy . *The Journal of Finance*. 1968, Vol. 23, s. 589-609. Dostupný také z WWW: <<http://www.jstor.org/stable/pdfplus/2978933.pdf>>.
- [3] PHILOSOPHOV, Leonid . Predicting the event and time horizon of bankruptcy using financial ratios and the maturity schedule of long-term debt. *Mathematics and Financial Economics* [online]. 2008, volume 1, [cit. 2010-04-24]. Dostupný z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/a170354967317948/fulltext.pdf>>. ISSN 1862-9660.
- [4] SYNEK, Miloslav, et al. Manažerská ekonomika : 2. přepracované a rozšířené vydání. Grada Publishing, 2000. 475 s. ISBN 80-247-9069-6.
- [5] DOUMPOS, Michael. Developing and Testing Models for Replicating Credit Ratings: A Multicriteria Approach . *Computational Economics*. 2005, Volume 25, s. 327-341. Dostupný také z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/w17084876w635m77/fulltext.pdf>>. ISSN 1572-9974.
- [6] MELOUN, M., MILITKÝ, J. Statistická analýza experimentálních dat. 2. rozš. vyd. Praha : Academia, 2004. 953 s. ISBN 80200-1254-0.
- [7] HENDL, Jan . Přehled statistických metod : Analýza a metaanalýza dat. 3. přepracované vydání. Praha : Portál, 2009. 696 s. ISBN 978-80-7367-482-3.
- [8] KLÍMEK, Petr. Ekonomické aplikace statistiky a data miningu. Bučovice : Martin Stříž, 2008. 344 s. ISBN 978-80-87106-10-5.
- [9] LÜTKEBOHMERT, Eva . *Concentration Risk in Credit Portfolios* . Berlin : Springer Berlin Heidelberg, 2009. Dostupné z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/nju132814j27p466/?p=718e203c832b40a1a8b364b373dc3327π=2>>. ISBN 978-3-540-70870-4.

- [10] DESHPANDE, Amogh . The credit risk+ model with general sector correlations . *Central European Journal of Operations Research*. 2009, Volume 17, s. 219-228. Dostupný také z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/a417738510268u0g/fulltext.pdf>>. ISSN 1613-9178.
- [11] Credit Suisse [online]. c2010 [cit. 2010-04-16]. CreditRisk+. Dostupné z WWW: <https://www.credit-suisse.com/investment_banking/research/en/credit_risk.jsp>.
- [12] VLACHÝ , Jan. Řízení finančních rizik. Praha : Vysoká škola finanční a správní, 2006. 256 s. ISBN 80-86754-56-1.
- [13] Cipra, Tomáš,. Kapitálová přiměřenost ve financích a solventnost v pojišťovnictví. Vyd. 1. Praha : Ekopress, 2002. 271 s. ISBN 8086119548
- [14] BLAHA, Sid. *Řízení rizika a finanční inženýrství*. Praha : Management Press, 2004. 196 s. ISBN 8072611135.
- [15] RAVINDRAN Ravi. *Operations Research and Management Science*. Boca Raton : CRC Press, 2008. 904 s. ISBN 978-0-8493-9721-9
- [16] BOSE, Indranil, KAN, Cheng Pui. *Advances in Banking Technology and Management: Impacts of ICT and CRM*. 2008. ISBN 1-59904-675-X. Data Mining for Credit Scoring, s. 309-323.
- [17] KOTHARI, Vinod. *Securitization : The Financial Instrument of the Future*. : Wiley Finance, c2006. 992 s. ISBN 9780-470-82195-7
- [18] JARROW, Robert . A Critique of Revised Basel II . *Journal of Financial Services Research*. 2007, Volume 32, s. 1-16. Dostupný také z WWW: <<http://www.springerlink.com/content/j105072103433864/fulltext.pdf>>.
- [19] *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards : A Revised Framework - Comprehensive Version*. Basel : Bank for International Settlements, 2006. 333 s. Dostupné z WWW: <<http://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>>. ISBN 92-9197-720-9.
- [20] UniCredit Bank [online]. 2009 [cit. 2010-04-24]. Skupina UniCredit. Dostupné z WWW: <<http://www.unicreditbank.cz/cz/o-bance/skupina-unicredit.html>>.

- [21] UniCredit Bank [online]. 2009 [cit. 2010-04-23]. Údaje o bance k 30. 9. 2009. Dostupné z WWW: <http://www.unicreditbank.cz/download/povinne-udaje-o-bance/UCB_udaje_10_09_09.pdf>.
- [22] UniCredit Bank Czech Republic, a.s. [online]. 2009 [cit. 2010-04-26]. UniCredit Bank . Dostupné z WWW: <<http://www.unicreditbank.cz/cz/o-bance.html>>.
- [23] KUNERT, Jiří. Krize přicházejí a odcházejí. *Top Finance : Přehled finančního a kapitálového trhu v ČR v roce 2008* . 2009, 1, s. 7-14. Dostupný také z WWW: <http://ihned.cz/download/bankovnictvi/top_finance_2008.pdf>.
- [24] UniCredit Group [online]. 01.30.2009 [cit. 2010-04-09]. Risk Management. Dostupné z WWW: <http://www.unicreditgroup.eu/en/Governance/risk_management.htm>.
- [25] UniCredit Group [online]. 2009 [cit. 2010-04-24]. Qualitative information - 2008 Annual Report. Dostupné z WWW: <http://www.ar08.unicreditgroup.eu/bilancio.php?area=area04&page=04_348_02&ln=en>.
- [26] UniCredit Bank [online]. 2008 [cit. 2010-04-26]. Skupina UniCredit Group se připojila k evropské Risk Analysis Service. Dostupné z WWW: <<http://www.unicreditbank.cz/cz/o-bance/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/archiv.html?view=446>>.
- [27] Mezinárodní standardy účetního výkaznictví (IFRS) 2005 : včetně Mezinárodních účetních standardů (IAS) a Interpretací k 1.lednu 2005. Praha : Svaz účetních , 2005. 2249 s. ISBN 80-239-5721-X.
- [28] Basel II Disclosure [online]. December 31, 2009 [cit. 2010-04-26]. Pillar III. Dostupné z WWW: <http://www.unicreditgroup.eu/ucg-static/downloads/Basel_II_Disclosure_-_Pillar_III_-_December_31,_2009.pdf>.
- [29] HEBÁK, Petr. Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi. Praha : SNTL, 1987. 456 s. 04-323-87.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BA	Bank Austria
BDR	UniCredit Banca di Roma
BDS	Banco di Sicilia SpA
HVB	HypoVereinsbank
UCB	UniCredit Banca SpA

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Prahové body v DA [6].....	18
Obr. 2 ES pro normální rozdělení [9]	32
Obr. 3 ES pro gamma rozdělení [9].....	32
Obr. 4 Ekonomický kapitál [14]	33
Obr. 5 Bilanční suma velkých bank v ČR [23].....	55
Obr. 6 Výše poskytnutých úvěrů [23]	55
Obr. 7 SME [28]	68
Obr. 8 Zastoupení firem [vlastní]	80
Obr. 9 Rankitový graf [vlastní].....	84
Obr. 10 Vlivná pozorování [vlastní].....	85
Obr. 11 Residuals vs. Fitted [vlastní]	86
Obr. 12 Organizační schéma [21]	98

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Multiplikativní faktor k VaR [13]	30
Tab. 2 Hranice přípustných překročení VaR.....	31
Tab. 3 Přehled statistických metod [16 , vlastní].....	37
Tab. 4 Rizikové váhy pro firemní klientelu	40
Tab. 5 Přístupy k tržnímu riziku a složky hodnocení [17].....	42
Tab. 6 Kompetence ke stanovení parametrů [27]	63
Tab. 7 Analýza reziduí	82
Tab. 8 Odhad regresních koeficientů	82
Tab. 9 Symboly významnosti.....	82
Tab. 10 Výsledky modelu Regresní analýzy.....	85
Tab. 11 Výsledky modelu LDA	86
Tab. 12 Výsledky modelu QDA.....	87
Tab. 13 Stav pohledávek 30. 9. 2009 – 31. 6. 2008 [21]	97

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: STAV POHLEDÁVEK

PŘÍLOHA P II: ORGANIZAČNÍ SCHEMA

PŘÍLOHA P I: STAV POHLEDÁVEK

Důsledky kreditního rizika je možné demonstrovat například na zvýšeném objemu opravných položek.

Tab. 13 Stav pohledávek 30. 9. 2009 – 31. 6. 2008 [21]

Srovnání 30. 9. 2009 – 31. 6. 2008 (mil. Kč)	Brutto	Změna	(netto)	Změna	Opravné položky	Změna
Pohledávky z finančních činností celkem	185860,7	-6,51%	181356,4	-7,55%	3527,33	118,56%
Pohledávky za úvěrovými institucemi bez selhání	19340,81	-46,17%	19340,81	-46,17%	0	
Pohledávky za jinými osobami než úvěrovými institucemi (NUI)	166519,89	2,24%	162015,59	1,11%	0	118,56%
Pohledávky za NUI bez selhání	159956,96	0,39%	158791,78	0,40%	0	13,06%
- Standardní pohledávky	153887,39	-0,68%	152910,43	-0,66%	3527,33	
- Sledované pohledávky	6069,56	38,15%	5881,35	39,14%	188,21	13,06%
Pohledávky za NUI se selháním	6562,93	85,80%	3223,81	54,63%	0	130,69%
- Nestandardní pohledávky	1610,28	14,55%	1389,67	16,34%	188,21	4,41%
- Pochybné pohledávky	1078,18	26,37%	700,14	14,02%	3339,12	58,09%
- Ztrátové pohledávky za NUI	3874,48	204,29%	1134	310,43%	220,6	174,87%

Brutto hodnota je hodnota pohledávek před znehodnocením.

Netto hodnota je současná účetní hodnota.

