



Úvěrové riziko a modely jeho měření 1

Pavla Klepková Vodová

Úvěrové riziko

- riziko ztráty banky vyplývající ze selhání smluvní strany tím, že nedostojí svým závazkům podle podmínek smlouvy, na základě které se banka stala věřitelem smluvní strany
- základní a nejvýznamnější bankovní riziko
- příčiny:
 - interní
 - externí

Kvalitativní stránka úvěrového rizika

- riziko nesplnění závazku druhou stranou
 - riziko zákazníka
 - riziko země
 - riziko transferu
 - riziko z koncentrace

- stanovit si limity:
 - pro země
 - pro odvětví
 - pro zákazníky

Kvantitativní stránka úvěrového rizika

- inherentní riziko produktu:
 - riziko z jistiny a úroků
 - riziko náhradního obchodu
 - riziko zajištění

Složky úvěrového rizika

- riziko selhání
 - pravděpodobnost selhání
- riziko úvěrové angažovanosti
 - nejistota ohledně budoucí výše úvěrové angažovanosti
- riziko zajištění
 - riziko, že ztrátu vzniklou v důsledku selhání dlužníka nebude možno pokrýt ze zajištění

Faktory ovlivňující velikost úvěrového rizika

- struktura a koncentrace úvěrového portfolia
- úvěrová politika banky
- existence a kvalita zajištění
- možnosti transferu úvěrového rizika

Oblasti úvěrové politiky banky (1)

- organizace úvěrového úseku
 - úkoly pracovníků úvěrového úseku, organizační struktura úvěrového úseku, centralizace versus decentralizace
- stanovení úvěrových limitů
- hodnocení úvěrových návrhů
- stanovení ceny úvěrů
 - stanovení ceny ovlivňují tyto faktory:
 - náklady banky na finanční zdroje
 - odměna banky za podstoupené riziko
 - režijní a ostatní náklady
 - všeobecné náklady
 - náklady spojené s konkrétním úvěrem
 - konkurence a podmínky na trhu

Oblasti úvěrové politiky banky (2)

- schvalování úvěrů
 - způsoby schvalování:
 - individuální pravomoc
 - společná pravomoc
 - pravomoc výboru
- sledování úvěrového rizika
 - sledování jednotlivých úvěrů i celého portfolia → výsledkem souhrnné informace a identifikace problémových úvěrů, k nimž je třeba vytvořit opravné položky
- vymáhání úvěrů
 - vnímat příznaky včasného varování, že úvěr bude problematický
 - strategie vymáhání úvěrů:
 - pokračování úvěru, zmrazení úvěru, požadavek na okamžité splacení úvěru, restrukturalizace dluhu, odložení úroků

Regulace úvěrového rizika

- limity úvěrové angažovanosti bank
- zásady pro klasifikaci pohledávek z úvěrů a pravidla pro tvorbu rezerv a opravných položek k těmto úvěrům
- kapitálové požadavky potřebné na pokrytí úvěrového rizika
- zásady managementu úvěrového rizika

Pravidla angažovanosti

- vůči klientovi nebo ekonomicky spjaté skupině klientů nesmí expozice banky po zohlednění účinku snižování úvěrového rizika přesáhnout **25 % použitelného kapitálu banky**
- vůči klientovi, který je institucí, nebo pokud ekonomicky spjatá skupina klientů zahrnuje jednu nebo více institucí, nesmí expozice banky po zohlednění účinku snižování úvěrového rizika přesáhnout vyšší ze dvou hodnot: **25 % použitelného kapitálu banky** nebo **částku odpovídající 150 mil. EUR**
 - současně však musí být splněna podmínka, že součet expozic po zohlednění účinku snižování úvěrového rizika vůči všem ekonomicky spjatým klientům, kteří nejsou institucemi, nepřesahuje **25 % použitelného kapitálu banky**
- částka odpovídající 150 mil. EUR nesmí překročit **100 % použitelného kapitálu banky**
- orgán dohledu může stanovit nižší limit než 150 mil. EUR
- **ÚKOL: Povinně prostudovat články 387, 389, 392, 395, 399 a 400 z Nařízení Evropského parlamentu a rady č. 575/2013: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:176:0001:0337:CS:PDF>**

Zásady klasifikace pohledávek z úvěrů

- Vyhláška ČNB č. 163/2014 Sb., o výkonu činnosti bank, spořitelních a úvěrních družstev a obchodníků s cennými papíry, ve znění Vyhlášky č. 392/2017 Sb.
 - kategorizace pohledávek (expozic)
 - očekávané úvěrové ztráty
 - tvorba rezerv a opravných položek
 - **ÚKOL: Povinně prostudovat § 79 – 86 z Vyhlášky:**
https://www.cnb.cz/export/sites/cnb/cs/legislativa/.galleries/vyhlasiky/vyhlasika_163_2014_uplne_zneni.pdf

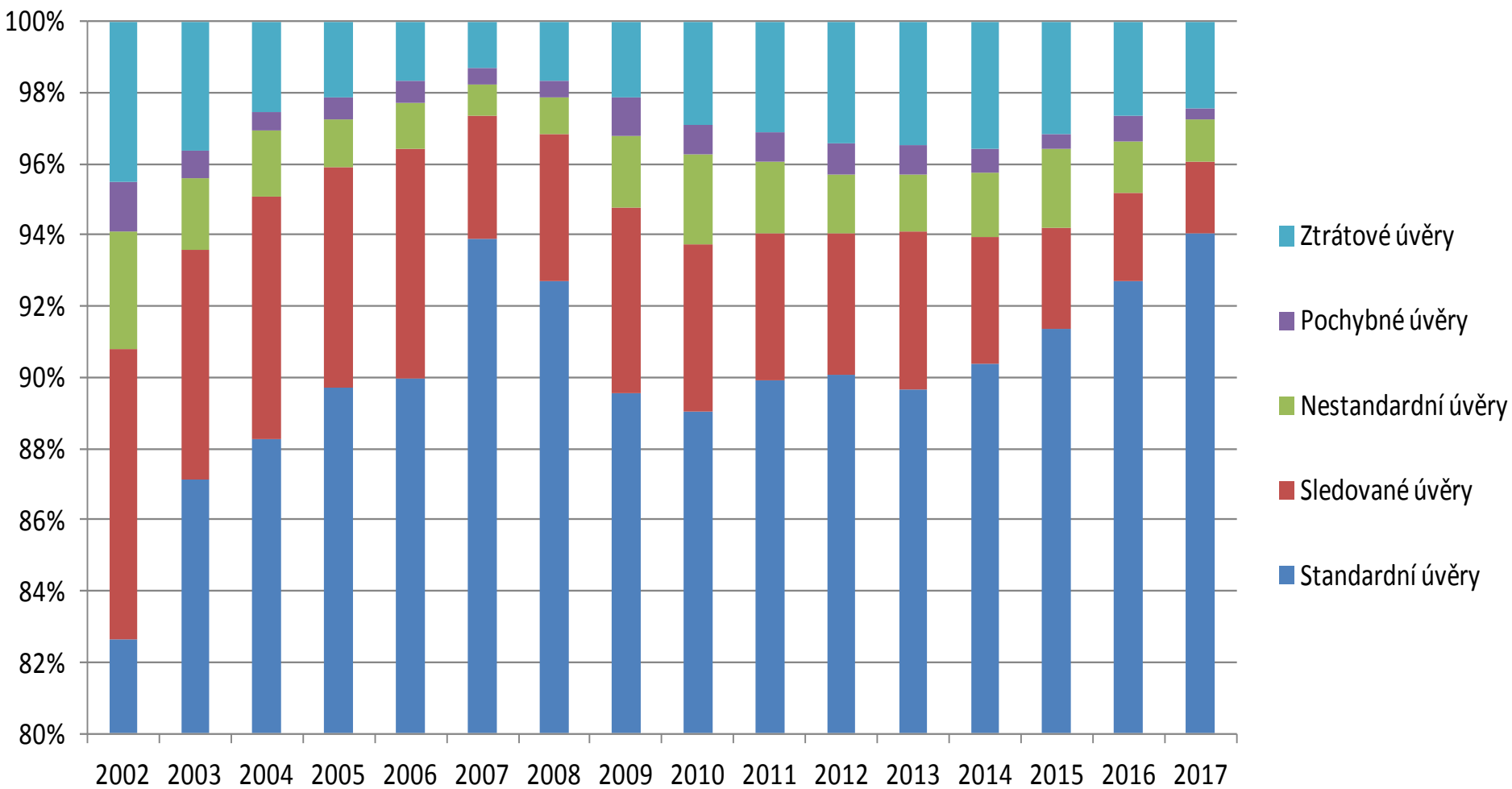
Kategorie pohledávek z finanční činnosti

- banka zařazuje pohledávky do těchto kategorií:
 - výkonné expozice
 - nevýkonné expozice = zejména úvěry v selhání:
 - půjčky, u nichž má dlužník problémy hradit stanovené splátky úroků nebo jistiny
 - pokud jsou splátky více než 90 dnů po splatnosti nebo pokud je úvěr vyhodnocen jako úvěr, který pravděpodobně nebude dlužníkem splacen
 - u nevýkonných pohledávek banka stanovuje očekávané úvěrové ztráty dle mezinárodního účetního standardu IFRS 9 Finanční nástroje

Tvorba opravných položek a rezerv

- očekávané úvěrové ztráty kryje banka opravnými položkami a rezervami
- při stanovení výše OP a rezerv může banka zohlednit zajištění (při splnění určitých podmínek)
- alespoň jednou za čtvrtletí banka posuzuje dostatečnost a důvodnost vytvořených OP a rezerv; důvodnost a dostatečnost je banka schopna prokázat

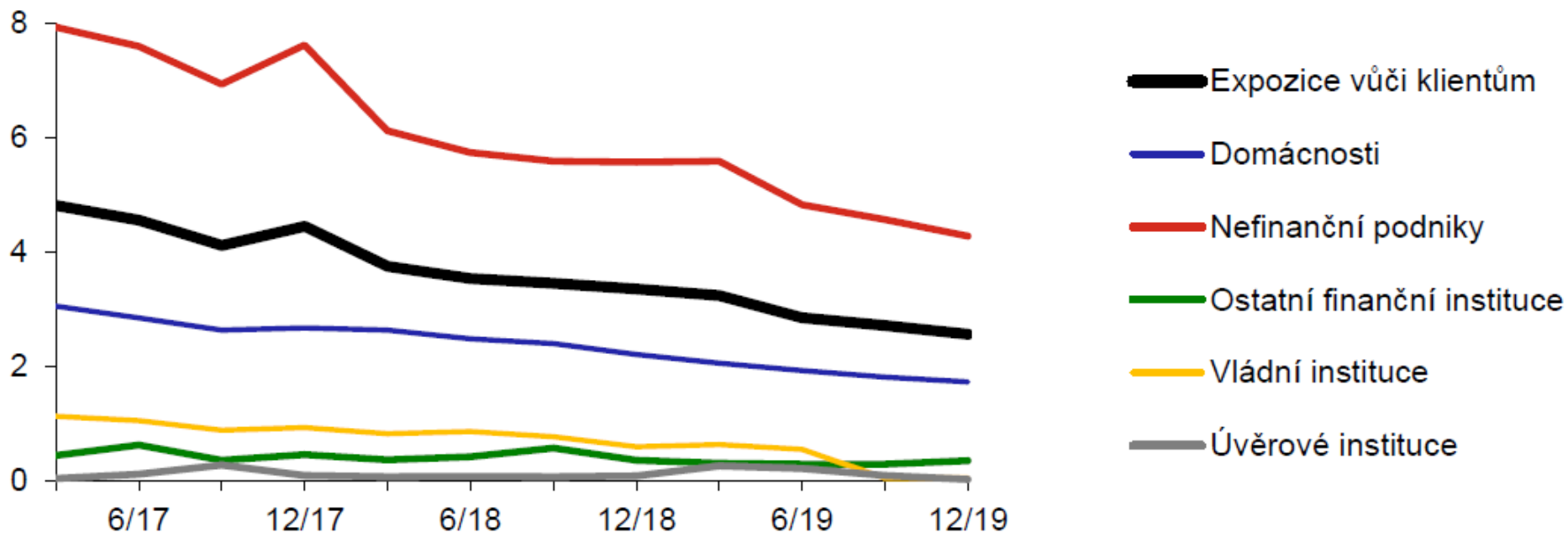
Kvalita úvěrového portfolia v ČR



Kvalita úvěrového portfolia v ČR

Graf A.2 Nevýkonné expozice

(v %, z bankovních úvěrových expozic vůči danému sektoru)



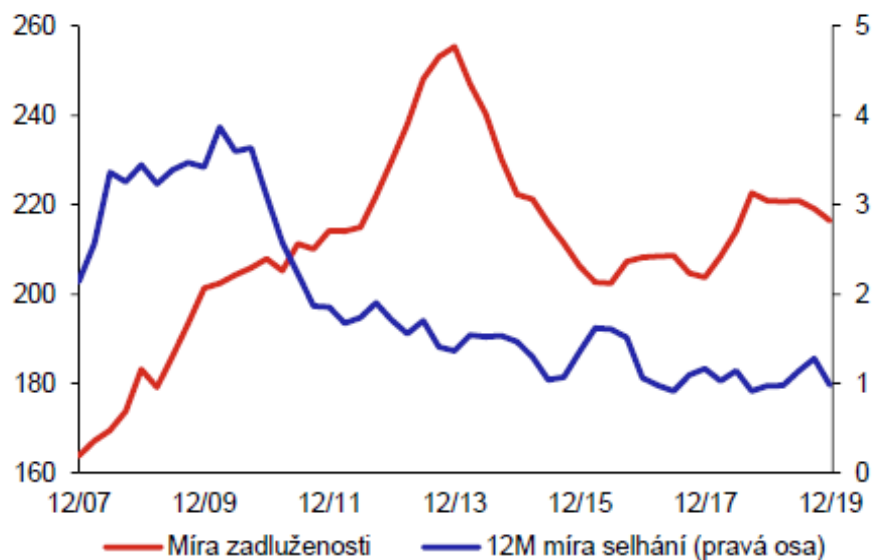
ČNB: Zpráva o výkonu dohledu nad finančním trhem 2019, s. 9.

Kvalita úvěrového portfolia v ČR

Graf II.29

Míra selhání a zadluženosti v sektoru nefinančních podniků

(v % ročního úhrnu hrubého provozního přebytku; pravá osa: v %)



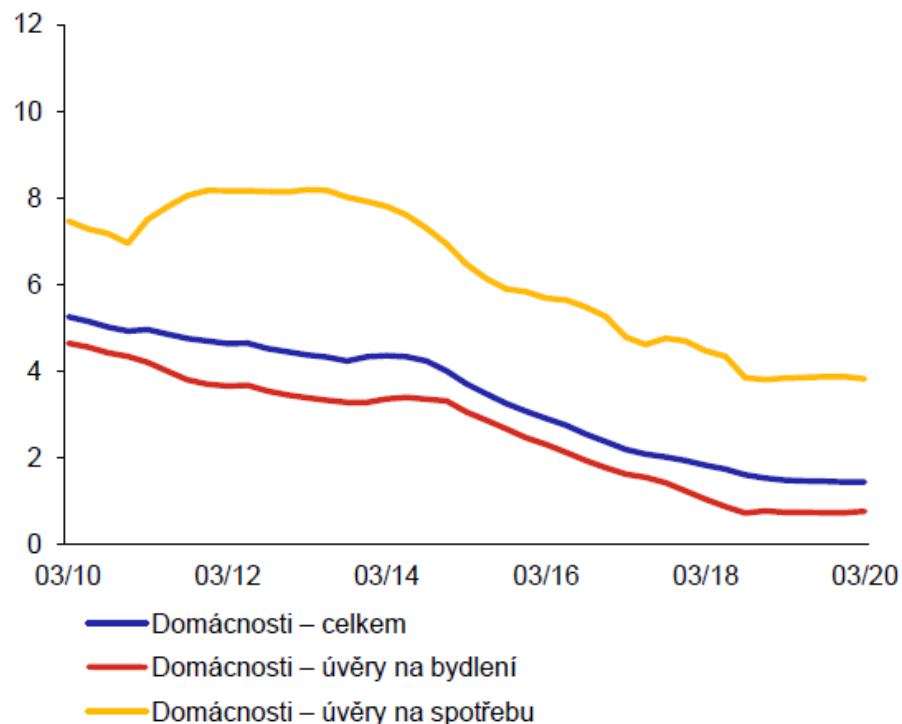
Zdroj: ČNB, ČSÚ

Poznámka: Míra zadluženosti představuje celkový objem přijatých úvěrů a emitovaných dluhových cenných papírů k hrubému provoznímu přebytku sektoru.

Graf II.41

12M míra selhání u úvěrů domácností

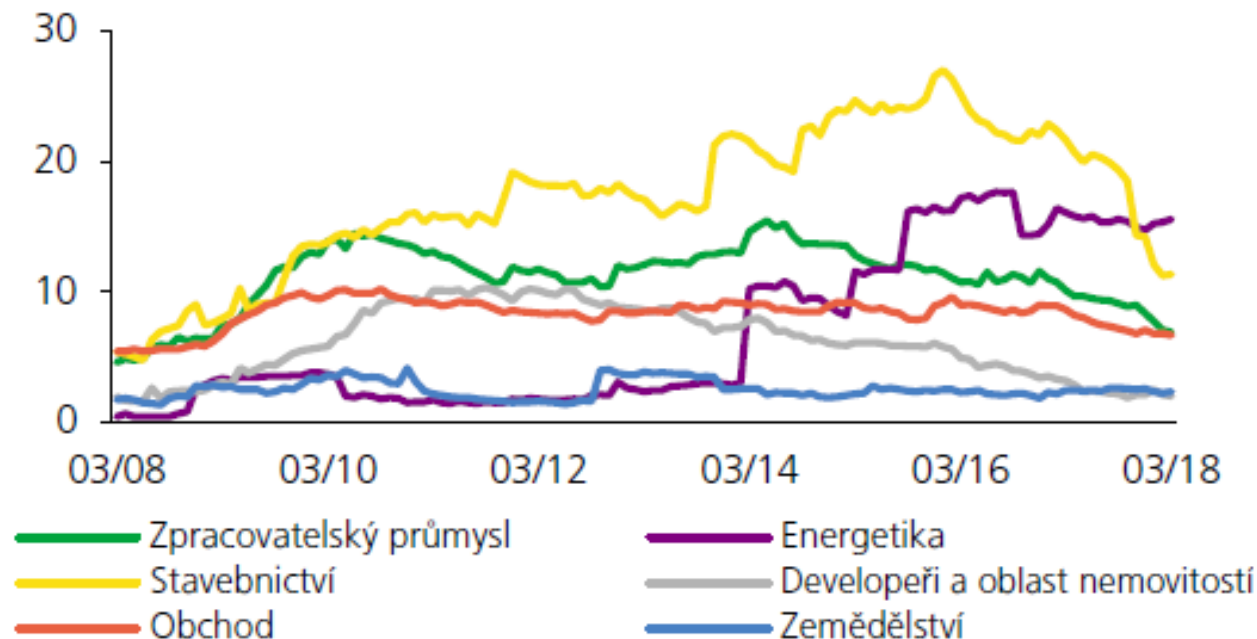
(v %)



Kvalita úvěrového portfolia v ČR

GRAF II.44

Podíl bankovních úvěrů se selháním ve vybraných odvětvích
(v % z celkového stavu úvěrů v daném odvětví)



ČNB: Zpráva o finanční stabilitě 2017/2018

Management úvěrového rizika

- Vyhláška ČNB č. 163/2014 Sb., o výkonu činnosti bank, spořitelních a úvěrních družstev a obchodníků s cennými papíry
 - systém pro provádění úvěrových obchodů
 - systém měření a sledování úvěrového rizika
 - limity pro řízení úvěrového rizika
 - analýzy a stresové testování úvěrového portfolia

- **ÚKOL: Povinně prostudovat Přílohu 3 Vyhlášky:**

http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/legislativa/vyhlasky/vyhlaska_163_2014.pdf

Přístupy k měření úvěrového rizika

- metoda odhadu rizika pomocí nominálních hodnot expozic
- metoda odhadu rizika pomocí rizikově vážené hodnoty expozice
- metoda odhadu rizika pomocí externích či interních systémů stanovení ratingů
- modely měření úvěrového rizika

Klasifikace modelů úvěrového rizika

- z hlediska uplatňovaných technik
- z hlediska principu aplikace:
 - schvalování obchodů
 - stanovení, resp. přeřazování v rámci rizikových kategorií
 - oceňování úvěrů
 - včasné varování
- z hlediska produktů, na které se tyto modely vztahují:
 - částečné modely
 - komplexní modely

Definice selhání = úvěrové události

- v modelech MTM (mark-to-market)
 - změna ratingového hodnocení protistrany
- v modelech typu „DM“ (default-mode)
 - uvažuje se jen o dvou stavech: default a non-default

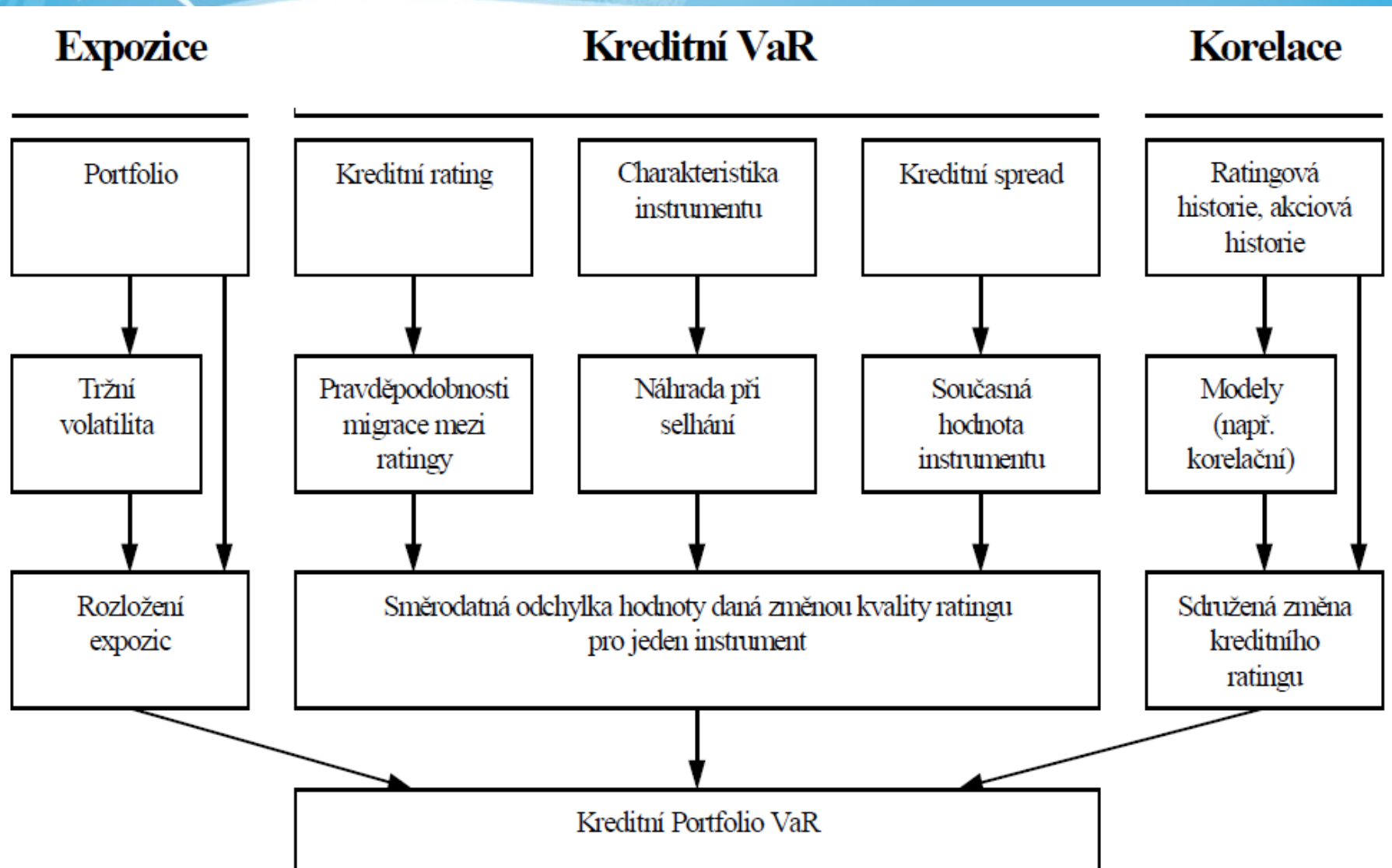
Modely měření úvěrového rizika

- model CreditMetrics
- model CreditRisk+
- model KMV
- McKinseyův model
- systém úvěrových analýz KPMG
- modely založené na pojistném přístupu
- aplikace moderní teorie portfolia na portfolio úvěrů

Model CreditMetrics

- 1997 banka J.P. Morgan
- založen na odhadu pravděpodobnosti změny rizikové klasifikace aktiva v určitém časovém intervalu v rámci systému ratingových kategorií, včetně rizika defaultu
- model typu mark-to-market
- umožňuje pohled na portfolio úvěrových aktiv jako na celek a popsat jej v pojmech Value at Risk
- umožňuje měřit míru expozice vůči úvěrovému riziku na portfoliu jako celku i dle dalších dimenzí

Postup modelování při použití modelu CreditMetrics



Postup při měření úvěrového rizika pomocí modelu CreditMetrics

1. dekompozice portfolia banky na jednotlivé druhy aktiv
2. možné stavy úvěrové kvality a pravděpodobnost, s jakou nastanou
3. přecenění expozic pro všechny možné stavy
4. zohlednění korelace

2. Možné stavy úvěrové kvality a pravděpodobnost, s jakou nastanou (1)

- zvolíme ratingový systém
– zde příklad S&P

Pravděpodobnost krachu v závislosti na stupni ratingového hodnocení a času, který uplyne od udělení originálního ratingu (data dle S&P za 1981 – 2005) v %				
Rating	1 rok	<u>5 let</u>	10 let	15 let
AAA	0	0,1	0,4	0,6
AA	0	0,3	0,8	1,3
A	0	0,6	1,8	2,9
BBB	0,3	2,8	5,8	8,3
BB	1,1	10,7	18,3	21,6
B	5,4	24,2	32,4	37,2
CCC / C	27	47,6	53,1	55,9

2. Možné stavy úvěrové kvality a pravděpodobnost, s jakou nastanou (2)

- matice pravděpodobnosti přechodu

Table 1: Example one-year transition matrix - Moody's rating system

	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa	D
Aaa	93.38%	5.94%	0.64%	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.02%
Aa	1.61%	90.53%	7.46%	0.26%	0.09%	0.01%	0.00%	0.04%
A	0.07%	2.28%	92.35%	4.63%	0.45%	0.12%	0.01%	0.09%
Baa	0.05%	0.26%	5.51%	88.48%	4.76%	0.71%	0.08%	0.15%
Ba	0.02%	0.05%	0.42%	5.16%	86.91%	5.91%	0.24%	1.29%
B	0.00%	0.04%	0.13%	0.54%	6.35%	84.22%	1.91%	6.81%
Caa	0.00%	0.00%	0.00%	0.62%	2.05%	4.08%	69.19%	24.06%

3. Přecenění expozic pro všechny možné stavy

- smysl: zachytit dopad migrace dlužníka na hodnotu úvěru, a to pro všechny možné stavy
- Příklad: Vypočtete Value at Risk pro úvěrové riziko nezajištěného dluhopisu s nominální hodnotou 100 USD, s rizikovou klasifikací BBB, splatností 5 let a ročním výnosem z kuponu 6 %.

Pravděpodobnost změny ratingu z BBB během 1 roku

**Probability of credit rating
migrations in one year for a BBB**

Year-end rating	Probability (%)
AAA	0.02
AA	0.33
A	5.95
BBB	86.93
BB	5.30
B	1.17
CCC	0.12
Default	0.18

Příklad forwardových výnosových křivek

Example one-year forward zero curves by credit rating category (%)

Category	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
AAA	3.60	4.17	4.73	5.12
AA	3.65	4.22	4.78	5.17
A	3.72	4.32	4.93	5.32
BBB	4.10	4.67	5.25	5.63
BB	5.55	6.02	6.78	7.27
B	6.05	7.02	8.03	8.52
CCC	15.05	15.02	14.03	13.52

Now, let us calculate the value V of the bond at the end of one year assuming that the bond upgrades to single-A. This calculation is described by the formula below:

$$[2.1] \quad V = 6 + \frac{6}{(1 + 3.72\%)} + \frac{6}{(1 + 4.32\%)^2} + \frac{6}{(1 + 4.93\%)^3} + \frac{6}{(1 + 5.32\%)^4} = 108.66$$

Možné hodnoty dluhopisu na konci roku

Calculation of year-end values after credit rating migration from BBB (\$)

Rating	Coupon	Forward Value	Total Value
AAA	6.00	103.37	109.37
AA	6.00	103.10	109.19
A	6.00	102.66	108.66
BBB	6.00	101.55	107.55
BB	6.00	96.02	102.02
B	6.00	92.10	98.10
CCC	6.00	77.64	83.64
Default	–	51.13	51.13

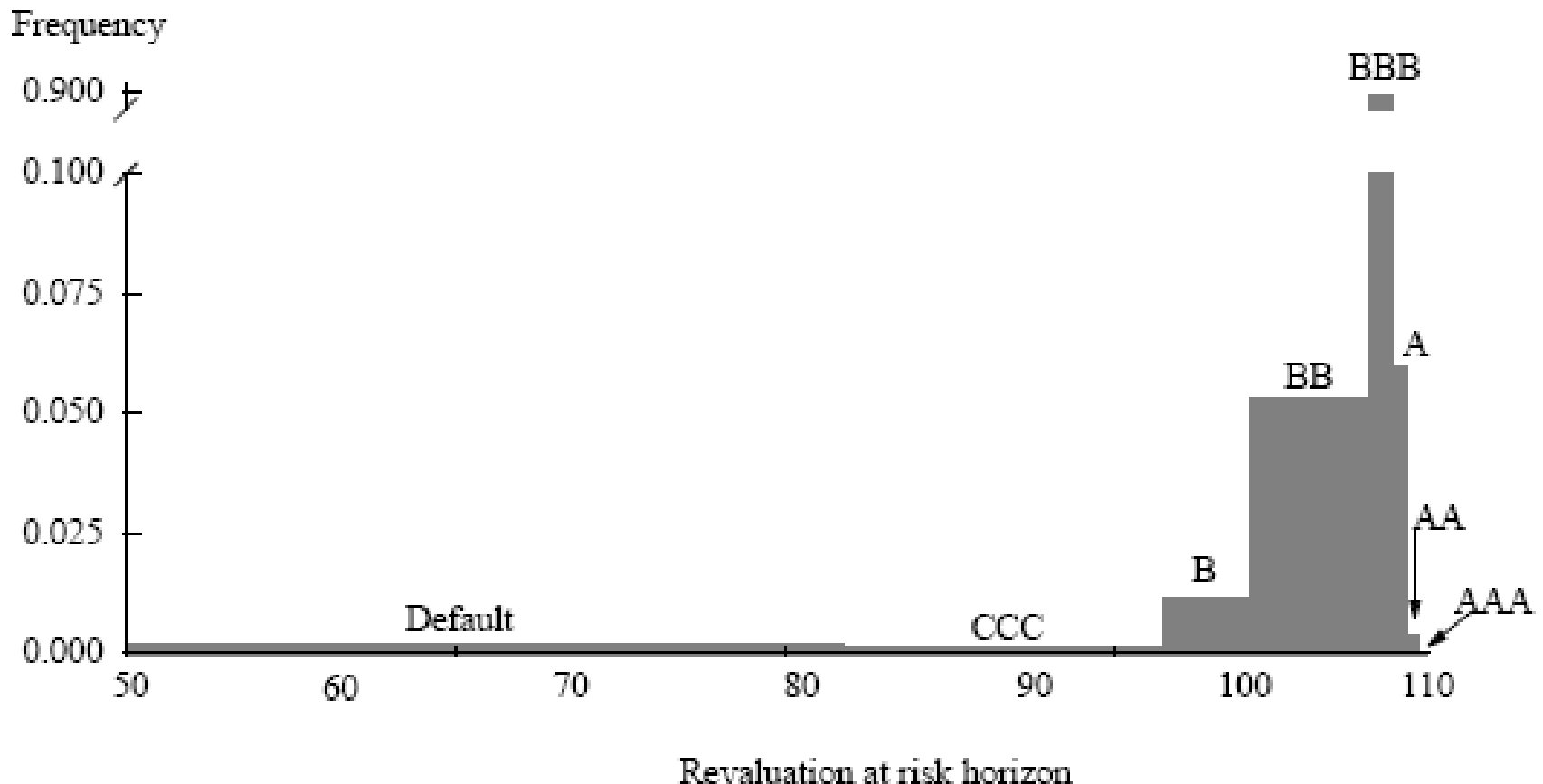
Hodnota dluhopisu na konci prvního roku

Distribution of value of a BBB par bond in one year

Year-end rating	Value (\$)	Probability (%)
AAA	109.37	0.02
AA	109.19	0.33
A	108.66	5.95
BBB	107.55	86.93
BB	102.02	5.30
B	98.10	1.17
CCC	83.64	0.12
Default	51.13	0.18

Hodnota dluhopisu na konci prvního roku

Distribution of value for a 5-year BBB bond in one year



Value at Risk

Calculating volatility in value due to credit quality changes

Year-end rating	Probability of state (%)	New bond value plus coupon (\$)	Probability weighted value (\$)	Difference of value from mean (\$)	Probability weighted difference squared
AAA	0.02	109.37	0.02	2.28	0.0010
AA	0.33	109.19	0.36	2.10	0.0146
A	5.95	108.66	6.47	1.57	0.1474
BBB	86.93	107.55	93.49	0.46	0.1853
BB	5.30	102.02	5.41	(5.06)	1.3592
B	1.17	98.10	1.15	(8.99)	0.9446
CCC	0.12	83.64	1.10	(23.45)	0.6598
Default	0.18	51.13	0.09	(55.96)	5.6358
		Mean =	\$107.09	Variance =	8.9477
				Standard deviation =	\$2.99

Výpočet směrodatné odchylky

$$\begin{aligned} \mu_{Total} &= \sum_{i=1}^s p_i \mu_i \\ \sigma_{Total} &= \sqrt{\sum_{i=1}^s p_i \mu_i^2 - \mu_{Total}^2} \end{aligned}$$

[2.2]

$$\begin{aligned} &= \left(\begin{array}{l} 0.02\% \cdot 109.37 + \\ 0.33\% \cdot 109.19 + \\ 5.95\% \cdot 108.66 + \\ 86.93\% \cdot 107.55 + \\ 5.30\% \cdot 102.02 + \\ 1.17\% \cdot 98.10 + \\ 0.12\% \cdot 83.64 + \\ 0.18\% \cdot 51.13 \end{array} \right) \\ &= 107.09 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} &= \left(\begin{array}{l} 0.02\% \cdot 109.37^2 + \\ 0.33\% \cdot 109.19^2 + \\ 5.95\% \cdot 108.66^2 + \\ 86.93\% \cdot 107.55^2 + \\ 5.30\% \cdot 102.02^2 + \\ 1.17\% \cdot 98.10^2 + \\ 0.12\% \cdot 83.64^2 + \\ 0.18\% \cdot 51.13^2 \end{array} \right) - 107.09^2 \\ &= 2.99 \end{aligned}$$

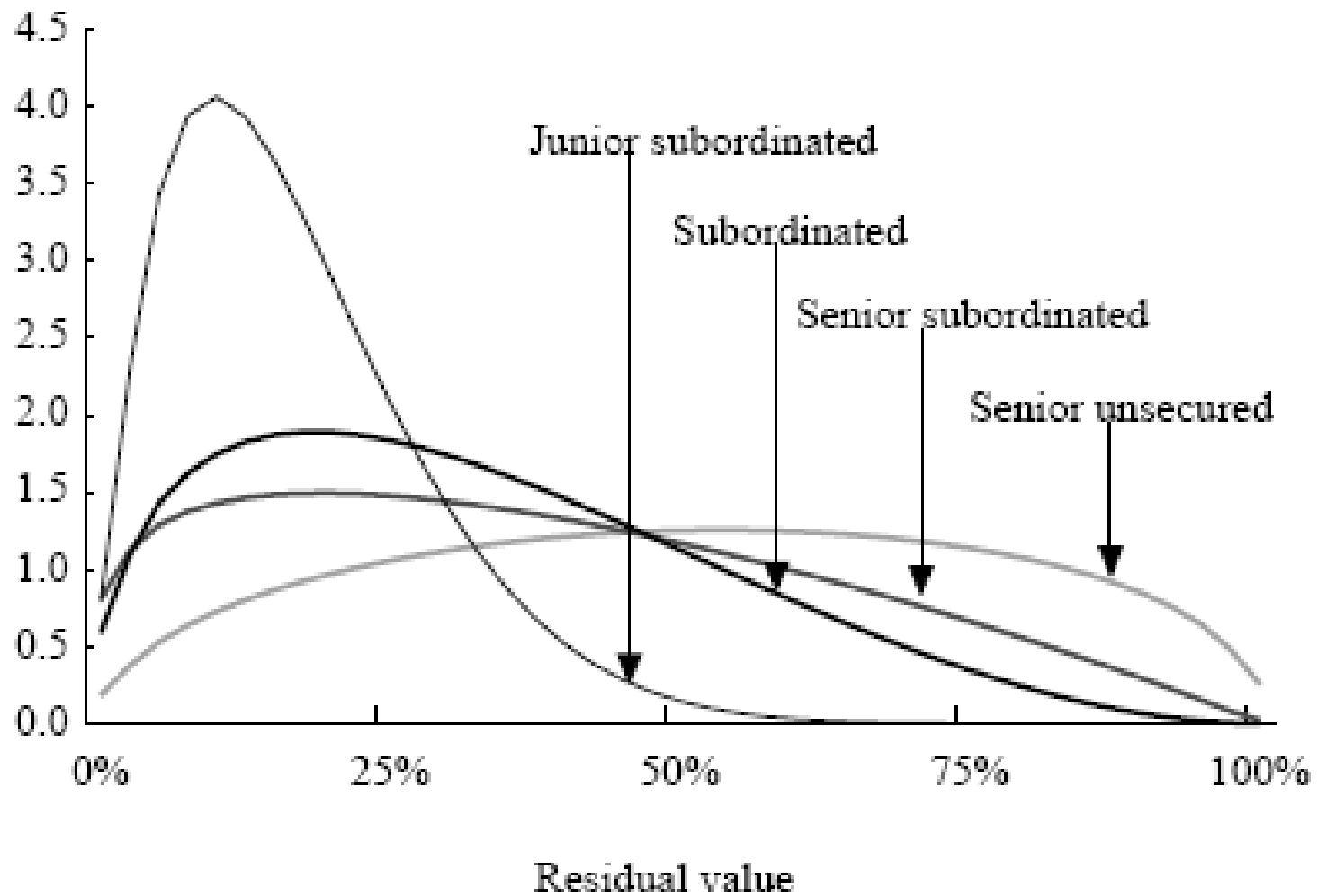
Míra návratnosti při úpadku dlužníka

Recovery rates by seniority class (% of face value, i.e., “par”)

Seniority Class	Mean (%)	Standard Deviation (%)
Senior Secured	53.80	26.86
Senior Unsecured	51.13	25.45
Senior Subordinated	38.52	23.81
Subordinated	32.74	20.18
Junior Subordinated	17.09	10.90

Source: Carty & Lieberman [96a] —Moody's Investors Service

Example beta distributions for seniority classes



4. Vztahy a korelace mezi úvěrovou kvalitou dlužníka

- podstatné pro vyčíslení Value at Risk portfolia nástrojů
- Příklad: Vypočtete Value at Risk, když k danému dluhopisu předáme ještě tříletý dluhopis s kuponem 5 % a ratingem A.

Možné změny ratingu A

**Probability of credit rating migrations
in one year for a single-A**

Year-end rating	Probability (%)
AAA	0.09
AA	2.27
A	91.05
BBB	5.52
BB	0.74
B	0.60
CCC	0.01
Default	0.06

Dopad změny ratingu A na hodnotu dluhopisu

Year-end values after credit rating migration from single-A (\$)

Year-end rating	Coupon	Forward Value	Total Value
AAA	5.00	101.59	106.59
AA	5.00	101.49	106.49
A	5.00	101.30	106.30
BBB	5.00	100.64	105.64
BB	5.00	98.15	103.15
B	5.00	96.39	101.39
CCC	5.00	73.71	88.71
Default	–	51.13	51.13

Možné hodnoty portfólia

All possible 64 year-end values for a two-bond portfolio (\$)

		Obligor #2 (single-A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
Obligor #1 (BBB)		106.59	106.49	106.30	105.64	103.15	101.39	88.71	51.13
AAA	109.37	215.96	215.86	215.67	215.01	212.52	210.76	198.08	160.50
AA	109.19	215.78	215.68	215.49	214.83	212.34	210.58	197.90	160.32
A	108.66	215.25	215.15	214.96	214.30	211.81	210.05	197.37	159.79
BBB	107.55	214.14	214.04	213.85	213.19	210.70	208.94	196.26	158.68
BB	102.02	208.61	208.51	208.33	207.66	205.17	203.41	190.73	153.15
B	98.10	204.69	204.59	204.40	203.74	201.25	199.49	186.81	149.23
CCC	83.64	190.23	190.13	189.94	189.28	186.79	185.03	172.35	134.77
Default	51.13	157.72	157.62	157.43	156.77	154.28	152.52	139.84	102.26

Matrice migrací – společné pravděpodobnosti

Joint migration probabilities with zero correlation (%)

Obligor #1 (BBB)		Obligor #2 (single-A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
		0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
AAA	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AA	0.33	0.00	0.01	0.30	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
A	5.95	0.01	0.14	5.42	0.33	0.04	0.02	0.00	0.00
BBB	86.93	0.08	1.98	79.15	4.80	0.64	0.23	0.01	0.05
BB	5.30	0.00	0.12	4.83	0.29	0.04	0.01	0.00	0.00
B	1.17	0.00	0.03	1.06	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00
CCC	0.12	0.00	0.00	0.11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Default	0.18	0.00	0.00	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00

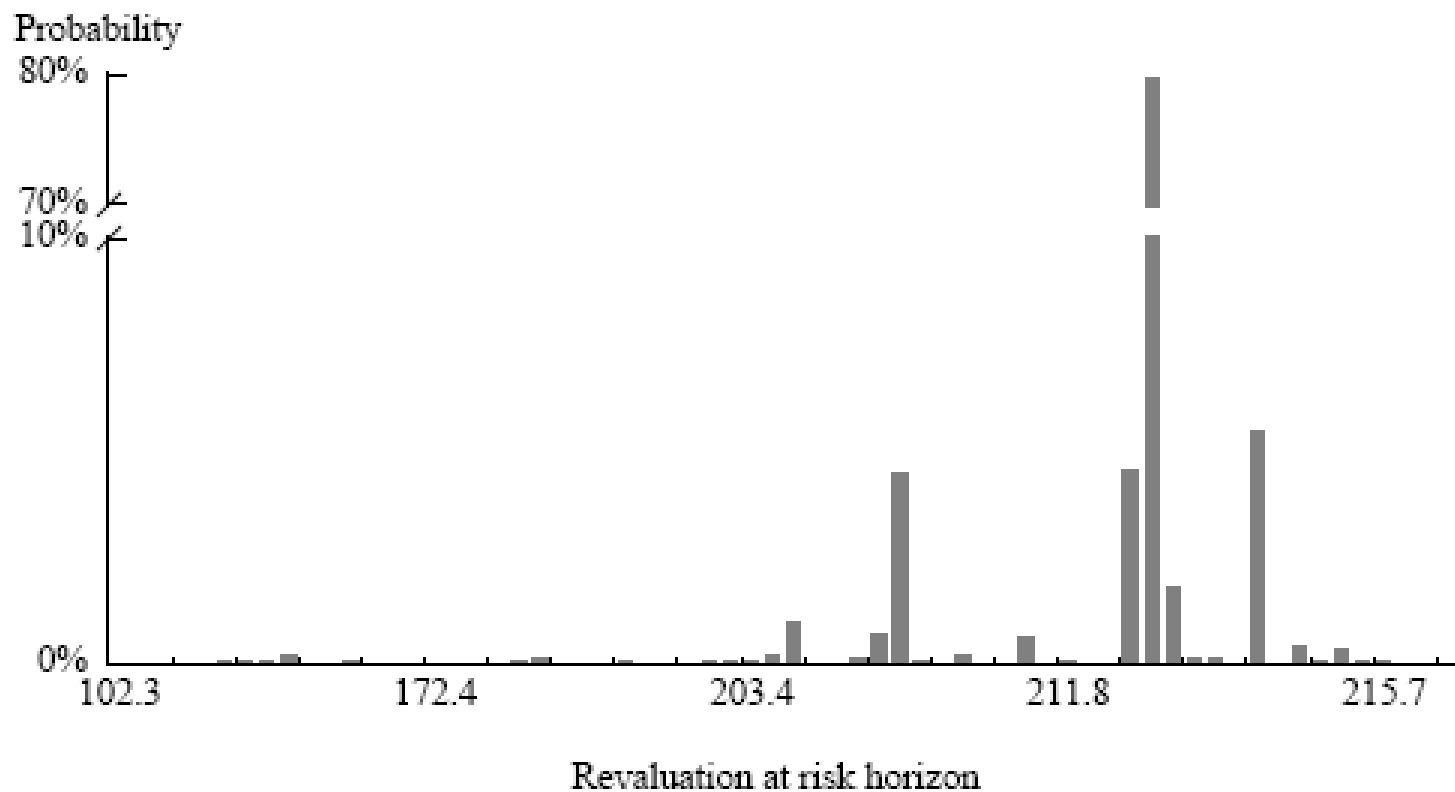
Matrice migrací – společné pravděpodobnosti, korelace 30 %

Joint migration probabilities with 0.30 asset correlation (%)

Obligor #1 (BBB)		Obligor #2 (single-A)							
		AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	Default
		0.09	2.27	91.05	5.52	0.74	0.26	0.01	0.06
AAA	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AA	0.33	0.00	0.04	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A	5.95	0.02	0.39	5.44	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00
BBB	86.93	0.07	1.81	79.69	4.55	0.57	0.19	0.01	0.04
BB	5.30	0.00	0.02	4.47	0.64	0.11	0.04	0.00	0.01
B	1.17	0.00	0.00	0.92	0.18	0.04	0.02	0.00	0.00
CCC	0.12	0.00	0.00	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Default	0.18	0.00	0.00	0.13	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00

Hodnoty portfolia

Distribution of value for a portfolio of two bonds

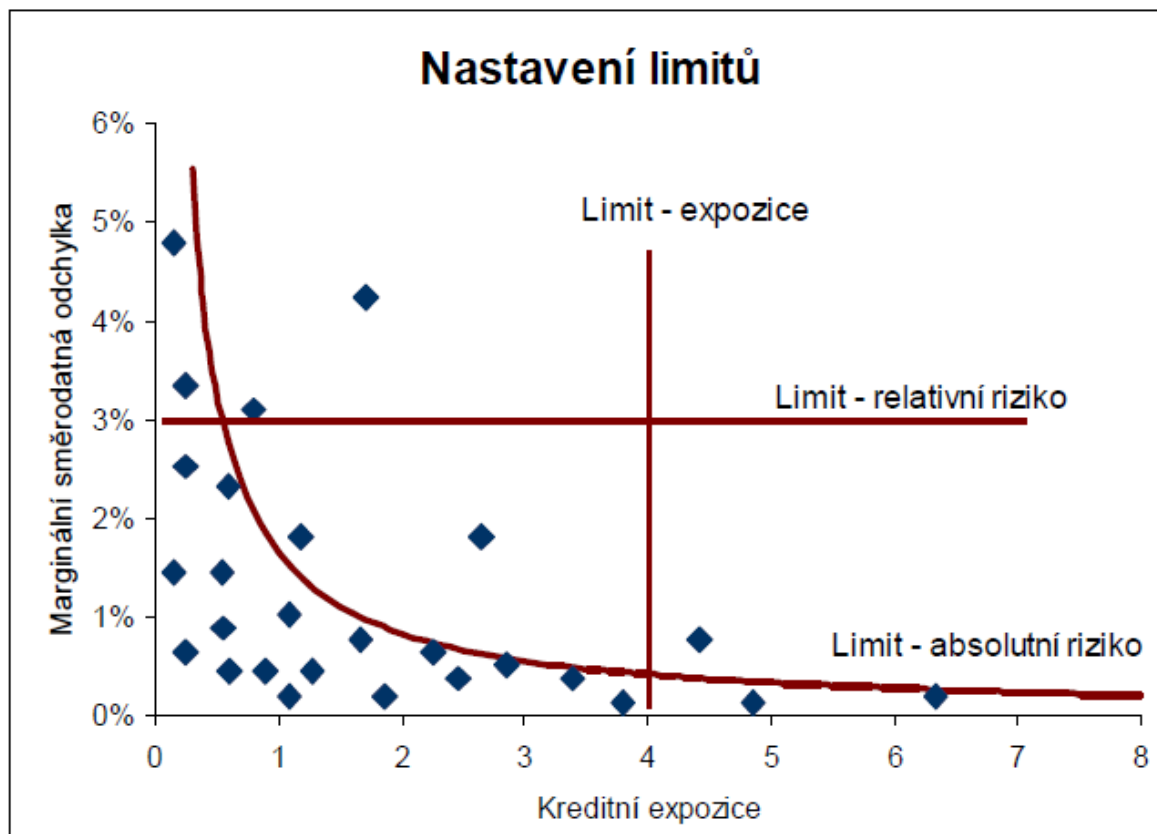


Využití modelu CreditMetrics

- stanovení ekonomického kapitálu
- nastavení limitů
- stanovení rizikově upraveného výnosu
- oceňování některých produktů

Možné nastavení limitů

- dle relativního rizika
- dle velikosti angažovanosti (expoze)
- dle absolutního rizika





Příklad na CreditMetrics

(zájemci prostudují i případovou studii)



MĚJTE SE HEZKY

