

Modelarea riscului de credit

Adrian Ionut Codirlasu, PhD, CFA

Acordul Basel II

- Recunoaște progresele înregistrate în managementul riscului de credit și aduce stimulente prin permiterea utilizării de către băncile cu modele sofisticate de management al riscului a propriilor lor modele
- Permite utilizarea derivativelor pe risc de credit pentru acoperirea pozițiilor generate de acordarea de credite

Riscul de credit - definiție

- Riscul ca debitorul să nu dorească sau să fie în imposibilitate de a-și îndeplini obligațiile contractuale (plata dobânzii și a principalului) parțial sau total (*default risk*)
- Riscul ca valoarea de piață a instrumentului de credit să se reducă datorită modificărilor intervenite în bonitatea debitorului (*spread risk*)

Riscul de credit

- ISDA (1999):
 - Faliment
 - Înrăutățire a rating-ului firmei
 - Achiziție/fuziune
 - Restructurarea datoriei
 - Accelerare a obligației
 - Falimentul unei entități cu care entitatea de referință este în relații strânse
 - Neplata cuponului/dobânzii la scadență
 - Repudiere a datoriei

Modelul de risc de credit

- Totalitatea politicilor, procedurilor și practicilor folosite de o bancă pentru estimarea funcției de densitate de probabilitate a portofoliului său de credite (Basle Committee on Banking Supervision, 1999)

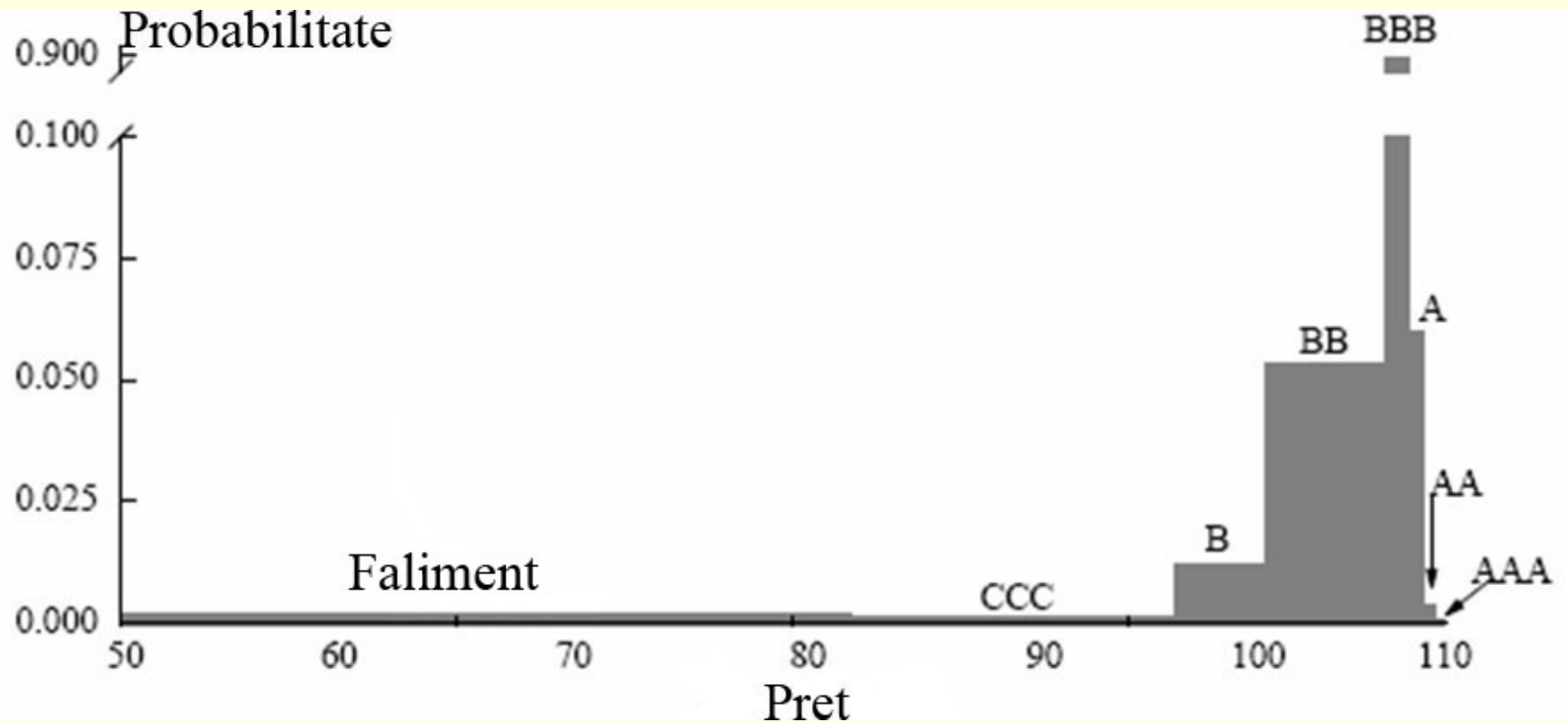
Funcția densității de probabilitate

- *CreditMetricsTM* (J.P. Morgan)
- *PortfolioManagerTM* (Moody's KMV)
- *CreditRisk+TM* (Credit Suisse First Boston)
- *CreditPortfolioViewTM* (McKinsey)

- Distribuție non-normală, asimetrică și leptokurtotică

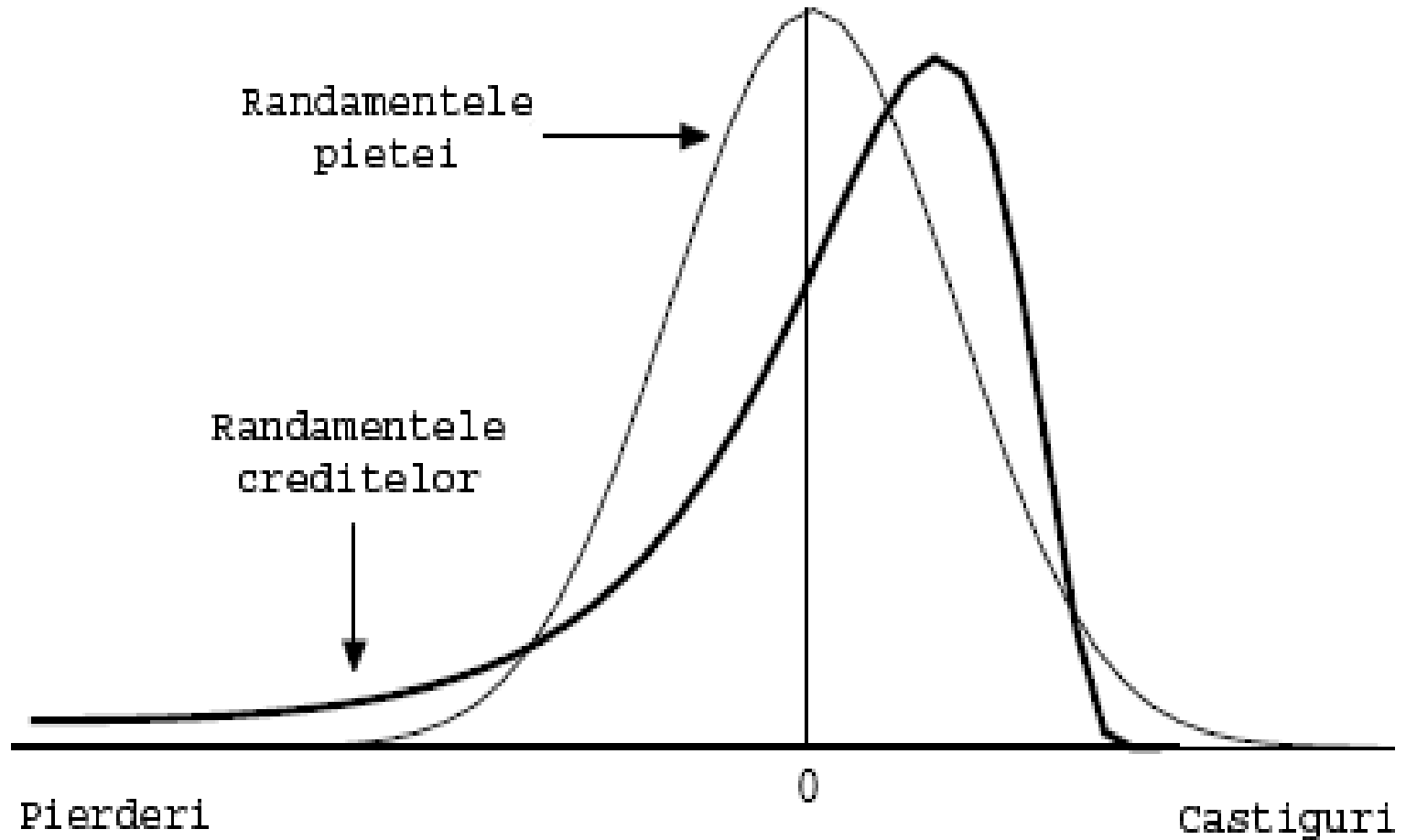
Obligațiune BBB

Orizont de un an



Sursa: CreditMetrics, 1997, RiskMetrics

Distribuție



Sursa: CreditMetrics, 1997, RiskMetrics

Modele de risc de credit - clasificare

- Modele necondiționate – iau în considerare numai informații despre debitor/instrumentul de credit (CreditMetrics, CreditRisk+)
- Modele condiționate – țin cont de informații referitoare la starea economiei, de exemplu nivele și trenduri ale inflației, șomajului, ratele de dobândă, cursurile acțiunilor, situația financiară a sectoarelor economice (CreditPortfolioView, PortfolioManager)

Elementele de risc

- **Expunerea** în momentul intrării în incapacitate de plată a debitorului (*exposure at default, EAD*);
- **Scadența** efectivă a expunerii (*M*);
- **Probabilitățile** de intrare în incapacitate de plată (PD) și sau probabilitățile de tranziție – probabilitatea ca bonitatea debitorului să se deterioreze sau să se îmbunătățească. Procesul prin care bonitatea se modifică se numește migrare (*credit migration*);
- **Corelațiile** dintre probabilitățile de intrare în incapacitate de plată/de tranziție pentru debitori diferiți;
- **Rata de recuperare/pierdere** a creditului după intrarea în incapacitate de plată a debitorului (*loss given default, LGD*)

Măsurarea pierderilor

- Pierdere datorată riscului de credit - diferența dintre valoarea curentă a portofoliului și valoarea sa viitoare la sfârșitul unui anumit orizont de timp
- Estimarea funcției densității de probabilitate a pierderilor portofoliului curent implică:
 - valoarea curentă a portofoliului
 - distribuția de probabilitate a valorii viitoare la sfârșitul orizontului de timp
- Definiția evenimentului de credit
 - paradigma “default mode”
 - paradigma marcarea la piață

Orizontul de timp

- Abordarea bazată pe perioada de lichidare - fiecare instrument are un orizont unic ce coincide cu maturitatea acestuia
- Orizont de timp comun pentru toate activele (de regulă un an)

Evenimentul de credit

- Paradigma “default mode”
 - entitatea este în faliment vs. nu este în faliment
 - variabile aleatoare: expunere, indicator 0/1 care indică dacă entitatea intră sau nu în faliment în orizontul de timp avut în vedere, rata de recuperare (sau LGD-ul)
- Paradigma “marcare la piață”
 - pierderi și datorită modificării bonității debitorului
 - modelul trebuie să încorporeze și probabilitățile de migrare

Agregarea riscului de credit

- Abordarea “bottom-up” – riscul este calculat în mod individual pentru fiecare instrument (de regulă pentru corporații și instrumentele de pe piața de capital)
- Abordarea “top-down” – riscul este calculat pe baza datelor agregate (de obicei pe segmentul retail)

Specificarea și estimarea parametrilor

Elementele de risc

- Expunerea în momentul intrării în incapacitate de plată a debitorului (*exposure at default, EAD*);
- Scadența efectivă a expunerii (*M*);
- Probabilitățile de intrare în incapacitate de plată (*PD*);
- Probabilitățile de tranziție – probabilitatea ca bonitatea debitorului să se deterioreze sau să se îmbunătățească.
- Corelațiile dintre probabilitățile de intrare în incapacitate de plată/de tranziție;
- Rata de recuperare/pierdere a creditului după intrarea în incapacitate de plată a debitorului (*LGD*)

Probabilități de tranziție (S&P)

procente

Rating inițial	Rating la sfârșitul anului								Rating retras
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	
AAA	89.37	6.04	0.44	0.14	0.05	0.00	0.00	0.00	3.97
AA	0.57	87.76	7.30	0.59	0.06	0.11	0.02	0.01	3.58
A	0.05	2.01	87.62	5.37	0.45	0.18	0.04	0.05	4.22
BBB	0.03	0.21	4.15	84.44	4.39	0.89	0.26	0.37	5.26
BB	0.03	0.08	0.40	5.50	76.44	7.14	1.11	1.38	7.92
B	0.00	0.07	0.26	0.36	4.74	74.12	4.37	6.20	9.87
CCC	0.09	0.00	0.28	0.56	1.39	8.80	49.72	27.87	11.30

Sursa: Standard & Poor's (Special Report: Ratings Performance 2002, 2003)

Probabilități de tranziție (Moody's)

procente*

Rating inițial	Rating la sfârșitul anului								
	Aaa	Aa	A	Baa	Ba	B	Caa-C	Faliment	Rating retras
Aaa	86.34	8.21	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26
	87.69	6.13	0.42	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	5.68
Aa	0.76	86.71	9.13	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30
	0.72	85.21	8.75	0.45	0.12	0.02	0.00	0.00	4.74
A	0.00	5.05	84.80	3.63	0.10	0.02	0.00	0.02	6.39
	0.08	2.32	87.15	5.34	0.64	0.24	0.03	0.02	4.18
Baa	0.74	0.25	4.82	78.83	2.86	1.16	0.04	0.00	11.31
	0.07	0.30	5.55	83.01	4.54	0.99	0.08	0.18	5.28
Ba	0.00	0.00	0.64	10.52	71.40	9.29	0.68	0.25	7.22
	0.03	0.04	0.65	5.18	73.90	8.57	0.47	1.45	9.71
B	0.00	0.00	0.33	1.03	9.40	65.52	8.28	3.29	12.17
	0.01	0.06	0.23	0.64	5.06	73.94	3.84	7.18	9.04
Caa-C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.41	48.58	14.53	14.47
	0.00	0.00	0.00	1.18	1.66	5.18	59.51	21.75	10.72

probabilitățile aferente primei linii corespunzătoare unei categorii de rating sunt calculate pentru companiile europene iar cele aferente celei de a doua linii sunt calculate pentru companiile din SUA

Sursa: Moody's 2002 (Default and Recovery Rates of European Corporate bond Issuers, 1985-2001)

Probabilitățile de tranziție/intrare în incapacitate de plată

- Metoda istorică
 - Exclusiv pe baza datelor istorice
 - Estimare pe baza modelelor logit/probit
 - variabile explicative: indicatori de lichiditate, solvabilitate, variabile macroeconomice, șocuri externe
 - Estimare bayesiană (de exemplu se poate combina o matrice de tranziție S&P cu o matrice de tranziție estimată printr-un model logit)
 - Modelare utilizând procese Markov
- Metoda bazată pe valoarea firmei (Merton)

Corelațiile dintre probabilitățile de intrare în incapacitate de plată/de tranziție

- Metoda istorică
 - segmentarea debitorilor funcție de caracteristici observabile
 - calculare exclusiv pe baza datelor istorice
- Metoda bazată pe spread-uri (yield-urile relative) – percepția pieței cu privire la gradul de risc al instrumentelor
- Metoda bazată pe valoarea firmei (modelul dezvoltat de Merton) – corelațiile sunt determinate pe baza valorilor istorice ale prețurilor acțiunilor firmelor

LGD – Basel II

- Calculată ca procent din expunerea în momentul intrării în incapacitate de plată a debitorului (*EAD*)
- IRB de bază:
 - 45% pentru împrumuturile senior către corporații, guverne și bănci acordate fără garanții eligibile
 - 75% pentru împrumuturile subordonate acordate aceluiași entități

LGD – tranzacții colateralizate

$$LGD^* = LGD \times \frac{E^*}{E}$$

LGD* – pierderea efectivă în cazul intrării în incapacitate de plată a debitorului

- LGD – rata pentru tranzacția necolateralizată
- E* – expunerea în cazul luării în considerare a garanțiilor
- E – expunerea în cazul neluării în considerare a garanțiilor

LGD - estimare

- Gradul de prioritate al instrumentului de credit
- Industria în care își desfășoară activitatea debitorul
- Poziția în cadrul ciclului economic
- Modele econometrice ce folosesc ca variabile explicative date referitoare la instrumentul de credit, sector de activitate, activitatea economică, compania debitoare (LossCalc dezvoltat de Moody's)

Expunere

- Cunoscută cu certitudine – credite, obligațiuni
- Incertă – linii de credit
 - date referitoare la trageri medii de către fiecare categorie de rating
 - abordare conservatoare – tragere 100 la sută
- Dependentă de evoluția pieței (contractele derivate tranzacționate pe piața OTC)

Expunere – Basel II

- Clase de active
 - corporații
 - guverne
 - bănci
 - retail
 - valori mobiliare
- Expunerea pentru elementele extrabilanțiere este calculată ca și valoarea angajată, dar netrasă, ajustată cu factorul de conversie al creditului (*CCF*)

Scadența efectivă a expunerii – Basel II

- Abordarea de bază: maturitatea efectivă de 2,5 ani, cu excepția tranzacțiilor de tip repo pentru care este de 6 luni
- Abordarea avansată: maturitatea efectivă este definită ca maximum dintre un an și maturitatea efectivă rămasă (M), dar nu mai mare de 5 ani

$$M = \frac{\sum_t t \times CF_t}{\sum_t CF_t}$$

- Maturitatea efectivă egală cu timpul maxim rămas (în ani) pentru ca debitorul să achite integral obligațiile contractuale (principal, dobânzi și comisioane), conform contractului de credit

Validarea modelelor

- Validare internă
 - Backtesting – testarea modelului pe baza datelor istorice
 - Stress testing – analiza de scenarii
 - Analiză de sensibilitate – analiza sensibilității rezultatelor datorită unor modificări ale parametrilor modelului
- Validarea acestuia de către instituția de supraveghere a pieței

Referințe bibliografice

- Basle Committee on Banking Supervision (2004) „International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A Revised Framework”.
- Basle Committee of Banking Supervision (1999) „Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications.
- Credit Suisse First Boston (1997) „CreditRisk+, A Credit Risk Management Framework”.
- Crouhy, Michel, Dan Galai și Robert Mark (2001) “Risk Management”, McGraw-Hill.
- Cuthbertson, Keith și Dirk Nitzsche (2001) “Financial Engineering. Derivatives and Risk Management”, John Wiley & Sons.
- J.P. Morgan (1997) „CreditMetrics – Technical Document”.
- Moody’s Investor Service (2000) “RiskCalc for Private Companies: Moody’s Default Model”.
- Schmid, Bernd (2004) “Credit Risk Pricing Models, Theory and Practice, Second Edition”, Springer Finance.



Calculul cerințelor minime de capital

Capital economic vs capital reglementat

- Capitalul economic – utilizat exclusiv pentru acoperirea pierderilor neașteptate, până la un anumit nivel de încredere (pierderile așteptate fiind acoperite de către rezervele constituite în acest scop)
- Capitalul reglementat – cerințele minime de capital pe care băncile sunt obligate să îl dețină conform reglementărilor instituției de supraveghere, din perspectiva instituției de reglementare, obiectivul cerințelor de capital fiind acela de a asigura stabilitatea și viabilitatea sistemului bancar

Capitalul reglementat - determinare

- Calculul activelor ponderate funcție de risc (*RWA*)
- Raportul dintre capital și *RWA* (care s-a menținut la 8 la sută)

$$\text{Capital} = \left(\sum_k RWA \right) \times 8\%$$

Capital reglementat – abordarea de bază

- Diferențe față de Basel I:
 - Utilizarea rating-urilor externe pentru determinarea coeficienților de ponderare a activelor
 - În cazul creditelor restante, coeficientul de ponderare de 150 la sută, în cazul în care nu au fost constituite provizioane
 - Recunoașterea garanțiilor și a instrumentelor derivate de risc de credit ca mijloace de reducere a riscului de credit
 - Reducerea ponderilor pentru creditele retail și asimilarea anumitor credite către IMM-uri cu cele de retail

Exemplu

- Portofoliu 100 companie fără rating, 100 plasamente la BNR, 100 credite ipotecare
- Basel I
 - $RWA = 100 * 100\% + 100 * 0\% + 100 * 50\% = 150$
 - $Capital = 150 * 8\% = 12$
- Basel II – Abordarea standard
 - $RWA = 100 * 100\% + 100 * 50\% + 100 * 35\% = 185$
 - $Capital = 185 * 8\% = 14,8$

Capital reglementat – abordarea IRB

- Calculul *RWA* se bazează pe patru componente de risc:
 - Probabilitatea de faliment (*PD*): probabilitatea ca debitorul să intre în faliment în următorul an
 - Expunerea în momentul intrării în faliment al debitorului (*EAD*)
 - Pierderea datorată falimentului (*LGD*): ponderea din expunere care va fi pierdută în cazul falimentului debitorului
 - Scadentă instrumentului de credit (*M*)

Capital reglementat – abordarea IRB

Exemplu bazat pe modelul lui Merton

- Capitalul minim pe o unitate de expunere

$$K = LGD \cdot \left[N \left(\frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{R} N^{-1}(0.999)}{\sqrt{1-R}} \right) - PD \right] \cdot MF(M, PD)$$

- $N()$ reprezintă pierderea unui portofoliu omogen cu o probabilitate de 99,9 la sută și LGD de 100 la sută, pierdere calculată pe baza unui model de tip Merton

$$LGD[N(\cdot) - PD]$$

- pierderea neașteptată a portofoliului

Capital reglementat – abordarea IRB

Exemplu bazat pe modelul lui Merton

- R reprezintă coeficientul de corelație dintre active (credite) pentru portofoliul respectiv, estimat de către Comitetul de Supraveghere Bancară de la Basel ca

$$R = 0,12 \left(\frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) + 0,24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right)$$

- R este o funcție descrescătoare a PD , și ia valori între 12 și 24 la sută, debitorii cu o situație financiară superioară având un risc sistemic superior debitorilor de calitate inferioară

Capital reglementat – abordarea IRB

Exemplu bazat pe modelul lui Merton

- *MF* reprezintă funcția de maturitate, obținută de către Comitetul de Supraveghere Bancară de la Basel prin calibrare și este calculată ca

$$MF(M, PD) = \frac{1 + (M - 2,5) \cdot b(PD)}{1 - 1,5b(PD)}$$

$$b(PD) = [0,11852 - 0,05478 \cdot \log(PD)]^2$$

reprezintă funcția de ajustare a maturității

$$RWA = 12,5 \times EAD \times K$$

Referințe bibliografice

- Basle Committee on Banking Supervision (2004) „International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, A Revised Framework”.
- Basle Committee on Banking Supervision (1988) „International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards”.
- Rosen, Dan (2004) „Credit Risk Capital Calculation”, în Alexander, Carol și Elizabeth Sheedy editori, (2004), „The Professional Risk Managers’ Handbook” Volumul III, PRMIA Publications.