

**Florian Neagu**  
(coordonator)

**Irina Mihai**

**Matei Kubinski**

**Alexie Alupoaiei**

**Luminița Tatarici**

**Ștefan Racoviță**

**Modelarea cerințelor de capital  
și  
provizioane**

**Editura ASE**  
**București**  
**2023**



ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE  
DIN BUCUREȘTI

**Copyright © 2023**, Florian Neagu, Irina Mihai, Matei Kubinschi, Alexe Alupoaei,  
Luminița Tatarici, Ștefan Racoviță  
Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate autorilor.

**Editura ASE**

Piața Romană nr. 6, sector 1, București, România  
cod 010374  
www.ase.ro  
www.editura.ase.ro  
editura@ase.ro

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**Modelarea cerințelor de capital și provizioane / Irina Mihai, Matei Kubinschi, Alexie Alupoaei, Luminița Tatarici, Ștefan Racoviță; coord.: Florian Neagu. - București :**  
Editura ASE, 2023  
Conține bibliografie  
ISBN 978-606-34-0466-5

I. Mihai, Irina  
II. Kubinschi, Matei  
III. Alupoaei, Alexie  
IV. Tatarici, Luminița  
V. Racoviță, Ștefan  
VI. Neagu, Florian (coord.)

**Editura ASE**

**Redactor:** Luiza Constantinescu  
**Tehnoredactor:** Emilia Velcu  
**Copertă:** Violeta Rogoian

Autorii își asumă întreaga responsabilitate pentru ideile exprimate, corectitudinea științifică, originalitatea materialului și sursele bibliografice menționate.

# Cuprins

<b>Cuvânt-înainte</b> .....	13
<b>Capitolul 1</b>	
<b>Introducere în problematica modelării cerințelor de capital</b> .....	16
1.1. Evoluția cadrului de reglementare privind cerințele de capital .....	17
1.1.1. Basel I .....	17
1.1.2. Basel II .....	20
1.1.3. Basel III .....	27
1.1.4. Perspective privind evoluția reglementărilor la nivel european și internațional .....	29
1.1.5. Cadrul de reglementare național pentru modelarea cerințelor de capital .....	31
1.2. Abordarea standardizată – reper important în modelarea cerințelor de capital .....	32
1.3. Abordarea bazată pe modele interne (IRB – Internal Rating Based approach) .....	36
1.3.1. Imagine de ansamblu privind utilizarea IRB la nivel european .....	36
1.3.2. Explicarea formulei care stă la baza abordării IRB .....	37
1.3.3. Expunerile față de societăți, instituții, administrații centrale și bănci centrale .....	39
1.3.4. Expunerile de tip retail .....	41
1.4. Pierderea neașteptată, capitalul economic și capitalul reglementat .....	45
1.4.1. Definirea conceptului de pierdere neașteptată în sens larg .....	45
1.4.2. Determinarea pierderii neașteptate prin prisma capitalului reglementat versus capitalul economic .....	47
1.5. Aspecte teoretice și aplicate cu privire la determinarea ponderilor de risc conform abordării IRB .....	54
1.5.1. Proprietăți ale modelului ASFR ( <i>Asymptotic Single Risk Factor</i> ) .....	55

1.5.2. De la modelul de risc de credit a lui Merton la modelul ASFR.....	57
1.5.3. Determinarea ponderilor de risc conform abordării IRB .....	59
1.5.4. Aplicații cu privire la ponderile de risc conform abordării IRB.....	63
1.6. Componentele esențiale în modelarea cerințelor de capital.....	68
1.6.1. Probabilitatea de nerambursare (PD – <i>probability of default</i> ) .....	68
1.6.2. Pierderea în caz de nerambursare (LGD – <i>loss given default</i> ).....	68
1.6.3. Expunerea la risc (EAD – <i>exposure at default</i> ).....	70
1.6.4. Maturitatea (M – <i>maturity</i> ).....	71
1.6.5. Pierderea așteptată (EL – <i>expected loss</i> ) .....	71
1.7. Limite ale modelării cerințelor de capital .....	72
1.7.1. Calitatea datelor necesare modelării.....	73
1.7.2. Procesul de dezvoltare a modelelor.....	73
1.7.3. Posibile încercări ale băncilor de arbitrajare a reglementărilor prudențiale .....	74
1.8. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	75

## Capitolul 2

<b>Elemente fundamentale de statistică și econometrie pentru modelarea cerințelor de capital și provizioane .....</b>	<b>82</b>
2.1. Elemente introductive privind teoria probabilităților .....	83
2.1.1. Definierea unor concepte fundamentale de teoria probabilităților.....	83
2.1.2. Momentele unei funcții de distribuție .....	97
2.1.3. Distribuții în timp discret .....	104
2.1.4. Distribuții în timp continuu .....	110
2.2. Elemente introductive de inferență statistică – ce este estimarea statistică? .....	123
2.3. Elemente introductive privind testarea statistică – cum se construiește un test statistic? .....	127

2.4. Metode de estimare statistică – cum se estimează parametrii unui model? .....	136
2.4.1. Metoda verosimilității maxime ( <i>Maximum Likelihood Estimation</i> sau MLE).....	136
2.4.2. Metoda celor mai mici pătrate ( <i>Least Squares</i> sau LS).....	140
2.4.3. Metoda generalizată a momentelor ( <i>Generalized Method of Moments</i> sau GMM) .....	145
2.5. Metode de evaluare a performanței modelelor econometrice ( <i>Goodness-of-fit</i> ).....	145
2.6. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	148

### Capitolul 3

<b>Dezvoltarea unui model de rating</b> .....	152
3.1. Introducere în dezvoltarea modelelor de rating .....	153
3.1.1. Procesul de dezvoltare a unui model de rating.....	153
3.1.2. Identificarea expunerilor aflate în stare de nerambursare .....	156
3.2. Colectarea datelor și analiza caracteristicilor datelor utilizate pentru estimarea modelului de rating .....	160
3.2.1. Analiza exploratorie a datelor .....	162
3.2.2. Verificarea și tratamentul valorilor lipsă și a valorilor extreme.....	162
3.2.2.1. Analiza și corecția valorilor lipsă .....	163
3.2.2.2. Analiza și corecția valorilor extreme.....	165
3.3. Definirea eșantioanelor de dezvoltare și validare în vederea estimării modelului de rating .....	166
3.3.1. Dimensiunea și structura eșantionului de dezvoltare .....	169
3.3.2. Reprezentivitatea eșantionului de dezvoltare .....	169
3.4. Analiza univariată.....	170
3.4.1. Calcularea factorilor de risc .....	173
3.4.2. Analiza factorilor de risc pentru încălcarea ipotezelor de lucru.....	175
3.4.3. Analiza puterii de discriminare univariate .....	176
3.4.4. Transformarea factorilor de risc .....	176

3.5. Analiza multivariată și elemente referitoare la obținerea mai multor modele în vederea selectării modelului final .....	177
3.5.1. Analiza corelațiilor dintre factorii de risc.....	179
3.5.2. Verificarea coeficienților.....	180
3.5.3. Puterea de discriminare a modelului de rating .....	181
3.5.4. Stabilitatea puterii de discriminare.....	185
3.6. Estimarea modelului de rating pe baza metodelor statistice .....	186
3.6.1. Regresia logistică .....	186
3.6.2. Ipotezele modelului de regresie logistică .....	189
3.6.3. Teste privind corectitudinea modelului .....	190
3.6.4. Selecția modelului final.....	191
3.7. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	191

## Capitolul 4

### **Validarea și calibrarea modelului de rating .....**

**196**

4.1. Validarea în afara eșantionului ( <i>out-of-sample</i> ) și în afara timpului ( <i>out-of-time</i> ) .....	197
4.2. Calibrarea probabilității de nerambursare .....	198
4.3. Scala de rating comună ( <i>master scale</i> ) .....	207
4.4. Teste privind calitatea calibrării .....	208
4.5. Marje de prudență.....	215
4.6. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	217

## Capitolul 5

### **Modelarea pierderii în caz de nerambursare (LGD)**

### **și a expunerii în caz de nerambursare (EAD) .....**

**222**

5.1. Parametrii de risc în contextul abordării avansate, bazate pe modele interne .....	223
5.2. Noțiuni referitoare la pierderea în caz de nerambursare (sau <i>Loss Given Default/LGD</i> ) .....	224
5.2.1. Elemente introductive .....	224

## Cuprins

---

5.2.2. Cerințe referitoare la setul de date utilizat pentru estimarea modelului .....	229
5.2.2.1. Cerințe referitoare la setul de datele de referință (sau <i>Reference Data Set/RDS</i> ) utilizat pentru estimarea LGD.....	230
5.2.2.2. Analiza reprezentativității datelor .....	233
5.2.3. Dezvoltarea modelelor de LGD .....	234
5.2.3.1. Factorii de risc .....	234
5.2.3.2. Garanțiile sau colateralul .....	235
5.2.3.3. Metode de estimare a modelelor de LGD .....	237
5.2.3.4 Perioada maximă a procesului de recuperare .....	239
5.2.3.5 Calculul LGD-ului efectiv observat .....	241
5.2.4. Calibrarea modelelor de LGD .....	244
5.2.4.1. LGD-ul mediu pe termen lung (sau LRA LGD) .....	246
5.2.4.2. <i>Downturn</i> LGD.....	246
5.2.4.3. Calibrarea LGD-ului aferent perioadei de declin economic .....	248
5.2.5. Elemente referitoare la estimarea modelelor de ELBE/LGD- <i>in-default</i> aferente expunerilor aflate în stare de nerambursare.....	249
5.2.5.1. Cerințe generale de estimare .....	250
5.2.5.2. Cerințe specifice de estimare pentru modelele EL <sub>BE</sub> și pentru LGD- <i>in-default</i> .....	251
5.3. Noțiuni referitoare la expunerea în caz de nerambursare (sau <i>Exposure at Default/EAD</i> ).....	253
5.3.1. Dezvoltarea modelelor aferente expunerii în caz de nerambursare (EAD).....	255
5.3.2. Metode de estimare a factorilor de conversie.....	256
5.4. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	257

## Capitolul 6

<b>Modelarea cerințelor de capital pentru riscul de piață</b> .....	262
6.1. Introducere în teoria și practica riscului de piață.....	263
6.2. Revizuirea fundamentală a evaluării riscului de piață în cadrul noului acord Basel III .....	264
6.2.1. Abordarea standardizată (SA) pentru determinarea cerințelor de capital aferente riscului de piață.....	265
6.2.2. Abordarea bazată pe modele interne (IMA) pentru determinarea cerințelor de capital aferente riscului de piață.....	277
6.2.3. Utilizarea opțiunilor în administrarea riscului de piață .....	282
6.3. Principalii indicatori de măsurarea a riscului de piață – VaR și ETL .....	289
6.4. Modele de determinare a indicatorului VaR.....	290
6.4.1. Metoda delta-normală sau analitică.....	291
6.4.2. Metoda simulării istorice.....	293
6.4.3. Metoda simulărilor Monte Carlo.....	300
6.5. Validarea acurateței modelelor VaR și ETL – metodologia de backtesting .....	304
6.6. Elemente de teoria portofoliului pentru administrarea riscului de piață .....	318
6.7. Principalele idei ale capitolului .....	330

## Capitolul 7

<b>Modelarea cerințelor de capital pentru riscul operațional</b> .....	336
7.1. Riscul operațional în cadrul acordului Basel II .....	337
7.1.1. Abordarea ce utilizează indicatorul de bază ( <i>Business Indicator Approach/BIA</i> ).....	340
7.1.2. Abordarea standardizată ( <i>Standardized Approach/SA</i> ) .....	341
7.1.3. Abordarea avansată de măsurare a riscului operațional ( <i>Advanced Measurement Approach/AMA</i> ) .....	342
7.2. Abordarea noului cadru Basel III cu privire la modelarea cerințelor privind riscul operațional.....	345
7.2.1. Indicatorul de Business (sau BI) .....	347
7.2.2. Componenta indicatorului de business (sau BIC) .....	347



7.2.3. Multiplicatorul Intern de Pierdere (sau ILM).....	348
7.3. Cerințe generale cu privire la identificarea datelor de pierdere, colectarea și tratarea acestora .....	350
7.4. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	352

### **Capitolul 8**

#### **Procesul de validare a modelor interne ..... 356**

8.1. Aprobarea utilizării modelelor interne de rating.....	357
8.1.1. Solicitarea aprobării .....	357
8.1.2. Raportul de evaluare.....	358
8.1.2.1. Analiza portofoliului și impactul asupra cerințelor de fonduri proprii .....	358
8.1.2.2. Cadrul de organizare și governanța.....	359
8.1.2.3. Procesele exercițiului de evaluare.....	361
8.1.2.4. Descrierea modelului.....	363
8.1.2.5. Utilizarea modelului și rezultatele modelului.....	364
8.1.2.6. Validarea modelului .....	365
8.1.2.7. Auditul intern .....	366
8.2. Studiu de caz privind construirea, calibrarea și validarea unui model de rating.....	366
8.2.1 Selectarea eșantionului de dezvoltare al modelului.....	366
8.2.2 Verificarea datelor folosite în dezvoltarea modelului de rating.....	367
8.2.3 Verificarea performanței de discriminare a factorilor de risc.....	374
8.2.4 Estimarea modelului multivariat pe eșantionul de dezvoltare .....	383
8.2.5 Validarea modelului multivariat în afara eșantionului și în afara timpului .....	386
8.2.6 Calibrarea și stabilitatea modelului.....	389
8.2.7. Marjele de prudență.....	399

8.3. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	403
<b>Capitolul 9</b>	
<b>Modelarea cerințelor de provizioane .....</b>	<b>406</b>
9.1. Evoluția cadrului de reglementare privind provizioanele.....	406
9.1. Evoluția cadrului de reglementare privind provizioanele.....	407
9.1.1. Constituirea provizioanelor conform Standardelor românești de contabilitate .....	408
9.1.2. Constituirea provizioanelor conform Standardelor internaționale de contabilitate IAS 39.....	411
9.1.3. Constituirea provizioanelor conform Standardelor internaționale de contabilitate IFRS 9.....	413
9.2. Clasificarea și reclasificarea instrumentelor financiare conform IFRS 9 .....	414
9.2.1. Clasificarea și măsurarea instrumentelor financiare.....	414
9.2.2. Implicațiile clasificării instrumentelor financiare asupra solvabilității și contului de rezultate .....	418
9.2.3. Reclasificarea activelor financiare .....	420
9.3. Clasificarea în stadii de depreciere .....	421
9.3.1. Tipologia stadiilor de depreciere.....	421
9.3.2. Criterii pentru evaluarea dinamicii riscului de credit .....	423
9.4. Calculul pierderii așteptate: probabilitatea de nerambursare pe 1 an și pe întreaga durată de viață a instrumentului financiar.....	427
9.5. Interacțiunea dintre cerințele de provizioane și cele de capital .....	436
9.6. Concluzii, probleme și întrebări recapitulative.....	439
<b>Anexă.....</b>	<b>445</b>