

UNIVERSITATEA “BABEȘ - BOLYAI” DIN CLUJ-NAPOCA

**COTUTELĂ ÎNTRE FACULTATEA DE ȘTIINȚE ECONOMICE ȘI
GESTIUNEA AFACERILOR ȘI FACULTATEA DE MATEMATICĂ
ȘI INFORMATICĂ**

DEPARTAMENTUL DE FINANȚE

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

**SOLVENCY II: SOLVABILITATEA SOCIETĂȚILOR
DE ASIGURARE**

Conducător doctorat: prof. univ. dr. Constantin TULAI

Conducător doctorat: prof. univ. dr. Adrian PETRUȘEL

**Doctorand
Casian BUTACI**

Cluj-Napoca, 2012

CUPRINS

INTRODUCERE

Motivația și importanța cercetării

CAPITOLUL 1. Analiza sistemelor de evaluare a solvabilității în asigurări

- 1.1 Australia: General Insurance Reform Act(2001)
- 1.2 SUA: Risk-Based Capital Standards (1994)
- 1.3 Japonia: Solvency Margin Standard (1996)
- 1.4 Canada: DCAT(1992), MCCSR(1992), MCT(2003)
 - 1.4.1 Cadrul general al regimului prudențial
 - 1.4.2 Test dinamic de adecvare a capitalului
 - 1.4.3 Cerința minimă de capital permanent și surplusul societăților de asigurări de viață
 - 1.4.4 Testul capitalului minim pentru societățile de asigurări generale
- 1.5 Anglia: Enhanced Capital Requirement and Individual Capital Assessment (2004)
 - 1.5.1 Cadrul general al regimului prudențial
 - 1.5.2 Cerința de capital îmbunătățită pentru societățile de asigurări generale
 - 1.5.3 Cerința de capital îmbunătățită pentru societățile de asigurări de viață
- 1.6 Elvetia: Swiss Solvency Test (2006)
 - 1.6.1 Principii și concepte de bază ale sistemului de solvabilitate elvețian
 - 1.6.2 Capital disponibil și capital țintă

CAPITOLUL 2. De la Solvency I la Solvency II

- 2.1 Solvency I
- 2.2 Solvency II: Stabilirea formei generale a sistemului de solvabilitate
 - 2.2.1 Raportul KPMG
 - 2.2.2 Raportul Comisiei Europene pentru asigurările de viață
 - 2.2.3 Raportul Comisiei Europene pentru asigurările generale
 - 2.2.4 Procesul „LAMFALUSSY” în asigurări
 - 2.2.5 Raportul SHARMA
- 2.3 Solvency II: Dezvoltarea și calibrarea metodologiilor de evaluare a solvabilității
 - 2.3.1 Studii cantitative de impact
 - 2.3.2 Lucrări consultative
 - 2.3.3 Directiva europeană „Solvency II”
- 2.4 Solvency II: Tipologia riscurilor în asigurări
- 2.5 Solvency II: Arhitectura sistemului
 - 2.5.1 Exigențe cantitative: *Resurse Financiare* - Pilonul 1
 - 2.5.2 Exigențe calitative: *Supraveghere financiară* - Pilonul 2
 - 2.5.3 Disciplina de piață: *Informare financiară* - Pilonul 3
- 2.6 Analiza comparativă a sistemelor de evaluare a solvabilității

CAPITOLUL 3. Măsuri de risc utilizate la evaluarea solvabilității în asigurări

- 3.1 Probabilitate de ruină ca măsură a riscului
 - 3.1.1 Marja de solvabilitate sub teorema limită centrală
 - 3.1.2 Rata de securitate prin modelul discret al lui *de Finetti*
 - 3.1.3 Probabilitatea de ruină prin modelul continuu *Cramér-Lundberg*
- 3.2 Formalizarea noțiunii de măsură a riscului
- 3.3 Măsura de risc Value-at-Risk

- 3.4 Măsura de risc Tail Value-at-Risk
- 3.5 Măsura spectrală a riscului
- 3.6 Măsura distorsionată a riscului - *Măsura de risc Wang*

CAPITOLUL 4. Aspecte metodologice de aplicare a măsurii VaR și TVaR în asigurări

- 4.1 Metode de estimare VaR și TVaR aplicate în asigurări
 - 4.1.1 Metoda analitică (parametrică)
 - 4.1.2 Metoda istorică
 - 4.1.3 Metoda Monte Carlo
 - 4.1.4 Metoda bootstrap
- 4.2 Aspecte cantitative privind eficiența și stabilitatea aplicării măsurilor de risc VaR și TVaR în asigurări
- 4.3 Criterii de alegere a metodei de estimare VaR și TVaR în asigurări

CAPITOLUL 5. Evaluarea nivelului de prudențialitate din Solvency II pe baza teoriei valorilor extreme

- 5.1 Legea limită a maximului
- 5.2 Legea limită a exceselor peste un anumit prag
- 5.3 Estimarea quantilelor extreme
- 5.4 Decizii prudente de estimare a necesarului de capital în asigurări

CAPITOLUL 6. Adecvarea capitalului în asigurări sub Solvency II

- 6.1 Active și alte pasive decât rezervele tehnice
- 6.2 Rezerve tehnice
 - 6.2.1 Cadrul legal de implementare
 - 6.2.2 Segmentarea asigurărilor pe linii de activitate
- 6.3 Cerințe de capital
 - 6.3.1 Cerința de capital de solvabilitate – *Formula standard*
 - 6.3.2 Cerința de capital de solvabilitate – *Model intern*
 - 6.3.3 Cerința de capital minim
- 6.4 Metode de evaluare a rezervelor tehnice în asigurările generale
 - 6.4.1 Triunghiul run-off al daunei
 - 6.4.2 Metode deterministe de estimare a rezervelor tehnice
 - 6.4.3 Metode stocastice de estimare a rezervelor tehnice
 - 6.4.4 Metode de evaluare a marjei de risc
 - 6.4.5 Implicații asupra taliei societăților de asigurare românești

Concluzii generale și perspective ale cercetării

Bibliografie

Lista abrevierilor

Lista tabelor și figurilor

ANEXA Clase de asigurare generală

CUVINTE CHEIE

Reformă, Solvabilitate, Sistem de solvabilitate, Model de evaluare a solvabilității, Prudențialitate, Adecvarea capitalului, Directiva ”Solvency II”, Cerință de capital de solvabilitate, Cerință de capital minim, Profil de risc, Măsură de risc, Ruină, Probabilitate de ruină, Value-at-Risk, Tail Value-at-Risk, Orizont de timp, Nivel de încredere, Estimarea riscurilor, Simulare Monte Carlo, Simulare Bootstrap, Valori extreme, Rezerve tehnice, Marjă de risc, Evaluare consistentă de piață, Formulă standard, Model intern.

INTRODUCERE

Solvabilitatea unei societăți de asigurare poate fi definită, la modul cel mai simplu cu putință, ca fiind capacitatea asiguratorului de a-și onora angajamentele asumate.

Ținând cont de importanța sa, autoritățile de control, agențiile de notație și societățile de asigurare au dezvoltat și pus în aplicare, de-a lungul timpului, mai multe sisteme de evaluare a solvabilității. Dezbaterile europene în jurul solvabilității societăților de asigurare s-au conturat în jurul reglementărilor legate de solvabilitatea din domeniul bancar (acordul Basel 2), a reformei normelor contabile internaționale IAS-IFRS¹ și a diferitelor proiecte de reformare a domeniului european al asigurărilor.

Analiza prospectivă a solvabilității societăților de asigurare presupune înainte de toate existența unui consens la nivel european. Dorința de a avea o abordare uniformă în materie de adecvare a capitalului și a calculului marjei de solvabilitate în cadrul societăților de asigurare atrage după sine respectarea unor norme internaționale comune ce necesită implicit revizuirea sistemului de reglementare și supraveghere prudențială. Acest context european de frământări din domeniul asigurărilor a constituit pentru autoritățile de reglementare și industria asigurărilor ocazia potrivită de a reforma întregul regim prudențial din asigurări.

¹ International Accounting Standards - International Financial Reporting Standards: noile standarde contabile aplicate, începând cu 1 ianuarie 2005, tuturor societăților cotate care activează în UE.

În direcția acestei reformări, Comisia Europeană, prin intermediul comitetului de reglementare din domeniul asigurărilor IAA², a lansat în 2001 proiectul „*Solvency II*”, a cărui aplicabilitate se dorește pe deplin implementată la nivelul întregii comunități europene la începutul anului 2014. Noul sistem de evaluare a solvabilității „*Solvency II*” este destinat societăților de asigurări generale și de viață, cât și societăților europene de reasigurare. Sistemul trebuie să ofere autorităților de control instrumentele și capacitatea necesară de a putea evalua prospectiv solvabilitatea societăților de (re)asigurare, el trebuie să țină cont de întreaga expunere la risc din asigurări și de asemenea să se bucure de o lizibilitate suficientă în vederea unei informări adecvate a clienților și investitorilor.

De la demararea proiectului, în 2001, au fost publicate o serie de lucrări pe topicul Solvency II, mergând de la un nivel mai puțin complex, ce creează o imagine de ansamblu asupra proiectului, de genul Linder, U et al.(2004), CEA (2007), Butaci C. (2010a), la un nivel mult mai complex, ce se pronunță asupra unor particularități găsite în urma unor analize pe anumite zone de lucru ale proiectului, propunând alternative, cum sunt Schmeiser, H.(2004) sau Schubert T. et al.(2007).

Cu ajutorul metodelor actuariale, societățile de asigurare și reasigurare vor putea estima, în medie, cât de mare va fi suma agregată a despăgubirilor aferente unui an contabil. Dacă se întâmplă ca suma despăgubirilor reale să fie mai mare decât valoarea estimată, se înțelege că nivelul capitalului pe care societatea îl va utiliza în contul obligațiilor va fi mai mare. Având în vedere că acest capital are menirea să acopere riscurile la care se expune societatea de (re)asigurare, problema adecvării capitalului se reduce la problema măsurării riscului pe care acest capital trebuie să-l acopere.

Literatura actuarială din ultima vreme s-a dedicat cu generozitate modelării stocastice a problemei alocării de capital. Se pot aminti în acest sens lucrări de referință cum sunt Cummins, J. D. (2000) sau Myers, S and Read, J. (2001) iar mai recente Laeven, R. J. A. and Goovaerts, M. J. (2004), Klueppelberg, C., et al.(2004).

Directiva 2009/138/CE „*Solvency II*”, prevede determinarea cerințelor de capital fie pe baza unei formule standard, fie pe baza unui model intern construit de către societate și aprobat de autoritatea de reglementare. Modelul intern, conceput ținând cont de ansamblul

² International Actuaries Association – www.actuaries.org. Asociația internațională a actuarilor a fost înființată în 1968, fiind complet reorganizată în 1998.

total de variabile cu influență asupra solvabilității societății, va permite simularea situației financiare pentru un orizont de un an și deasemenea va oferi măsura cerinței de capital de care societate are nevoie pentru a nu intra în faliment (ruină) un an mai târziu, cu o probabilitate de 99,5%.

Cercetarea efectuată în cadrul prezentei lucrări a fost concentrată, în principal, în jurul următoarelor obiective:

- Analiza celor mai importante sisteme de solvabilitate aplicate în asigurări;
- Analiza evolutivă a regimului european de reglementare și supraveghere în asigurări;
- Analiza comparativă a prudențialității sistemelor de solvabilitate prin centrarea comparației pe Solvency II;
- Analiza dispozitivului juridic de reformă și a schimbărilor preconizate;
- Analiza măsurilor de risc Value-at-Risk și Tail Value-at-Risk, din perspectiva utilizării acestora, urmărind particularitățile de aplicare la problematica din asigurări;
- Analiza formulei standard de determinare a cerinței de capital, din perspectiva nivelului captat de prudențialitate, utilizând teoria valorilor extreme;
- Analiza celor mai utilizate metode de calcul a rezervelor tehnice, respectiv a marjei de risc, sub Solvency II, și analiza impactului aplicării acestora asupra taliei societăților de asigurări generale de pe piața românească;

Rezultatele cercetării se bazează pe următoarele resurse:

- documente din arhivele electronice ale instituțiilor de la nivelul Uniunii Europene, implicate în proiectul de reformă,
- documente din arhivele principalelor sisteme de solvabilitate aplicate în diferite țări sau uniuni ale globului;
- literatura de specialitate, reprezentată de cărți și articole reprezentative, publicate la edituri și reviste prestigioase din țară și străinătate;
- studii cantitative, pe care le-am elaborat plecând, fie de la construcția ipotetică a unui portofoliu de investiții, fie de la datele din triunghiul run-off al daunelor societății de asigurare ALLIANZ.

Dincolo de îmbinarea domeniilor finanțelor și matematicii aplicate, cercetarea efectuată la nivelul tezei de doctorat a necesitat cunoștințe de modelare informatică a datelor financiare. Pentru modelarea informatică a datelor au fost utilizate medii de programare sau aplicații informatice cum sunt: Matlab, Eviews, Excel, Extremes, @RISK.

Lucrarea de față este structurată pe șase capitole, urmărind, într-o construcție unitară, să răspund obiectivelor cercetării, mai sus expuse.

CAPITOLUL 1

ANALIZA SISTEMELOR DE EVALUARE A SOLVABILITĂȚII ÎN ASIGURĂRI

Capitolul 1 propune o analiză individuală a celor mai importante sisteme de solvabilitate aplicate în lume. Analiza și expunerea, respectivelor sisteme de solvabilitate, se bazează pe cercetarea unui pachet voluminos de documente originale, obținute din arhivele electronice ale autorităților de supraveghere sub controlul cărora se aplică sistemul. Din acest punct de vedere capitolul 1 poate fi privit, ca întreg, drept un rezultat de sinteză al cercetării economice. În literatura românească de specialitate, nu am întâlnit o sinteză similară, iar dacă ne raportăm la literatura internațională, putem spune că sunt rezultate comparabile, cum sunt Müller(1997), raportul KPMG(2002), CEA(2005), sau Sandström A.(2006), care diferă însă, atât prin formă, cât și prin conținut de sinteza realizată la nivelul acestei lucrări. Prin formă, deoarece numărul sistemelor și sistemele prezentate nu sunt aceleași, iar prin conținut, deoarece o cercetare pe documente originale de arhivă permite cercetătorului să individualizeze rezultatele cercetării în funcție de obiectivele urmărite. Mai mult de atât, sistemele de solvabilitate sunt construcții perfectibile, și prin urmare, de la un an la altul își pot schimba forma, respectiv conținutul. Din acest punct de vedere, o cercetare pe documente efectuată la nivelul anului 2012 va cuprinde și cele mai recente modificări apărute la nivelul sistemului analizat.

La nivelul fiecărui sistem de solvabilitate analizat, am urmărit să surprind următoarele: structura respectivului sistem, modele de analiză a solvabilității utilizate, prerogativele supravegherii, modul de calcul al cerințelor de capital, profilul de risc captat, fie de formula standard aplicată în cadrul sistemului, fie de analiza pe scenarii, în cazul în care respectivul sistem utilizează modelarea dinamică.

CAPITOLUL 2

DE LA SOLVENCY I LA SOLVENCY II

În capitolul 2 mi-am propus să redau o imagine fidelă a complexității proiectului de reformă Solvency II, punând la un loc instituții implicate, studii efectuate, rezultate

obținute, toate prezentate într-o notă evolutivă pe cele două etape de lucru în care a fost gândit să se desfășoare proiectul. Prima etapă a proiectului a avut misiunea să conceapă structura generală a sistemului de solvabilitate. După analiza mai multor rapoarte de cercetare, Solvency II a căpătat o structură pe trei piloni (exigențe cantitative, exigențe calitative, disciplina de piață), inspirându-se din reforma similară a reglementărilor din domeniul bancar Basel II. A doua etapă, foarte aproape de finalizare, a avut misiunea să dezvolte și să calibreze metodologiile de evaluare a solvabilității.

Proiectul Solvency II poate fi privit, atât într-o reprezentare pe verticală, cât și într-o reprezentare pe orizontală. Reprezentarea pe verticală este dată de însăși construcția sistemului, pe o structură cu trei piloni. Reprezentarea pe orizontală este dată de adaptarea procesului Lamfalussy în asigurări. În urma preluării acestui proces de lucru, proiectul Solvency II a urmat să se desfășoare pe patru nivele orizontale. Primul nivel s-a ocupat cu elaborarea directivei europene cadru privind sistemul de solvabilitate, al doilea nivel are în vedere elaborarea metodologiilor de implementare, al treilea nivel elaborează ghiduri de supraveghere, iar ultimul nivel evaluează conformitatea și punerea în aplicare la nivelul spațiului economic european.

La finele capitolului 2, am efectuat o analiză comparativă, ce propune o comparație între Solvency II și celelate sisteme expuse în capitolul 1, încercând să surprind nivelul comparat de prudențialitate și anumite influențe care se pot identifica la nivelul Solvency II, venite dinspre celelate sisteme. Din acest punct de vedere, rezultatul analizei comparative întărește calitatea cercetării de la nivelul capitolului II. Partea inedită din această ultimă expunere este dată de momentul la care este făcută. În trecut o astfel de expunere era doar ipotetică, deoarece Solvency II, ori nu exista, ori încă nu avea un conținut stabil care să permită comparația.

CAPITOLUL 3

MĂSURI DE RISC UTILIZATE LA EVALUAREA SOLVABILITĂȚII ÎN ASIGURĂRI

Capitolul 3 propune o sintetiză, într-o formă unitară, a celor mai actuale abordări din literatura de specialitate, privind măsurarea și modelarea riscului în asigurări, corelat cu probabilitatea de ruină a societății de (re)asigurare. Cercetarea efectuată pentru acest

capitolul se bazează pe cele mai importante lucrări și articole prezentate în cadrul unor congrese internaționale sau publicate în edituri și reviste internaționale de prestigiu.

Primele dezvoltări teoretice privind analiza probabilității de ruină datează de la începutul secolului XX și se datorează celebrilor actuari scandinavi Harald Cramér și Filip Lundberg. Integrarea noțiunii de probabilitate de ruină în finanțe și asigurări a luat amploare odată cu dezvoltarea teoriei moderne a măsurii riscului, în cadrul căreia măsura coerentă de risc conceptualizată de Artzener et al. (1999) reprezintă un punct de referință. Apropierea conceptului de măsură a riscului de problematica instituțiilor financiare, în ansamblul lor, a fost o temă puternic dezbătută în literatura de specialitate a ultimilor ani, dintre aceste studii se pot cita Darkiewicz et al.(2003), Acerbi, C. (2004). În domeniul asigurărilor, au fost concepute, pe baza teoriei măsurii riscului, diverse abordări utilizate atât pentru tarificarea contractelor de asigurare cât mai ales în ultimii ani pentru determinarea cerințelor de capital (Goovaerts, M. J. et al (2003), Dhaene, J. Et al(2004), Partrat, C., Besson, J.-L. (2005)).

CAPITOLUL 4

ASPECTE METODOLOGICE DE APLICARE A MĂSURII VAR ȘI TVAR ÎN ASIGURĂRI

Capitolului 4 propune o îmbinare a teoriilor și modalităților de estimare a riscului de pierdere pentru problematica din asigurări în acord cu Directiva Europeană „Solvency II”, respectiv analizează aspecte cantitative concrete de aplicare a măsurilor de risc la problemele de asigurare a riscurilor. Abordări similare mai pot fi găsite în literatura internațională în lucrări precum Ufer, W. (1996), Fedor, M., Morel, J. (2006), Planchet, F., Thérond, P. (2007). Toate aceste abordări sunt independente de prevederile Directivei Europene „Solvency II”, care a fost publicată în formatul final abia în 2009. Practic, ideea de concepere a capitolului 4 și implicit, a cercetării cantitative efectuată în paragrafele 4.2 și 4.3, vine din studierea Directivei „Solvency II”. Astfel,

Art. 101. alin.(3) din DIRECTIVA nr. 138/CE/2009 spune:

“ ...Cerința de capital de solvabilitate corespunde valorii la risc a fondurilor proprii de bază ale unei societăți de asigurare sau de reasigurare, cu un nivel de încredere de 99,5% pe o perioadă de un an”, iar

Art. 122. alin.(1) din DIRECTIVA nr. 138/CE/2009 spune:

“ Societățile de asigurare și de reasigurare pot folosi, pentru modelul lor intern, o altă perioadă de timp sau o altă măsură a riscurilor decât cele prevăzute la articolul 101 alineatul (3)...”.

Cu alte cuvinte, modelul standard va utiliza măsura de risc Value-at-Risk (VaR), prezentată detaliat în capitolul 3, iar dacă o societate de (re)asigurare va dori să dezvolte un model intern, atunci va putea folosi și o altă măsură decât VaR. De aici rezultă, pe de o parte, necesitatea cercetării efectuată în capitolul 3, unde sunt prezentate și alte măsuri cu aplicare în asigurări, iar pe de altă parte, alegând ca măsură alternativă, măsura Tail Value-at-Risk (TVaR), rezultă importanța cercetării unor aspecte cantitative concrete de aplicare a celor două măsuri la evaluarea riscurilor în asigurări. Pentru atingerea scopului cercetării a fost construit un portofoliu de investiții ipotetic, specific unui program de investiții cu risc moderat, raportat la care s-a făcut cercetarea cantitativă. Rezultatele cercetării s-au concretizat în demonstrarea unor aspecte cantitative particulare ale aplicării măsurilor de risc VaR și TVaR în asigurări, precum și alcătuirea unui ghid practic, cu reguli minimale, de alegere a metodelor de estimare, conforme cu particularitățile întâlnite în practica asigurărilor, respectiv cu noile reglementări introduse de sistemul Solvency II pentru adecvarea capitalului. Ghidul se referă în prima parte la calculul marjei de risc, din cadrul rezervelor tehnice, iar în a doua parte la calculul cerinței de capital de solvabilitate.

CAPITOLUL 5

EVALUAREA NIVELULUI DE PRUDENȚIALITATE DIN SOLVENCY II PE BAZA TEORIEI VALORILOR EXTREME

Capitolul 5 l-am conceput încercând să răspund la următoarea întrebare: *Există o exprimare cantitativă adecvată a noțiunii de prudențialitate în asigurări?* Răspunsul a fost, DA, iar argumentele se bazează pe teoria valorilor extreme aplicate în asigurări. În esență, pentru evaluarea unei quantile extreme, ce reprezintă pierderea potențială a unei societăți de asigurare se vor utiliza tehnici specifice ale „teoriei extremelor” care s-a dezvoltat la începutul anilor 1970 prin lucrările lui Pickands (1975) și Hill (1975), iar mai recent se remarcă lucrările lui Smith (1987), Dekkers și Haan (1989). Aceste rezultate au fost rapid preluate și aplicate în finanțe și asigurări (cf. Embrechts and al.(1997)).

Problema reglementări sau dereglementării în asigurări este una viu disputată de fiecare dată când se aduce în discuție reformarea sistemului reglementar. Dacă am imagina o axă,

având la un capăt nivelul cel mai scăzut al reglementării iar la celălalt capăt nivelul cel mai crescut al reglementării, atunci noțiunea de prudențialitate și-ar găsi nivelul optim, undeva între aceste borne, nivel care este bineînțeles, adaptabil în funcție de natura schimbărilor din piața asigurărilor. Studii cum sunt Grabowski, H. et al(1989), Harrington (2004), se pronunță pe această temă încercând să stabilească oportunitatea intervenției în piața asigurărilor.

Solvency II integrează destul de bine cercetările științifice din domeniu, propunând odată cu formula standard de calcul a cerinței de capital de solvabilitate(SCR) și condiții incitative, adresate managementului societăților de asigurare și reasigurare, de întărire a calității procesului intern de gestiune a riscurilor, realizând astfel o compensare a nivelului cantitativ de prudențialitate cu cel calitativ, scopul final fiind întodeauna protejarea asiguraților.

Pe baza studiului cantitativ, de la nivelul acestui capitol, am arătat că deciziile prudente de estimare a necesarului de capital în asigurări implică alocarea unor cerințe de capital superioare celor care sunt reglementate de Solvency II, prin aplicarea formulei standard. Sigur, o posibilă explicație vine tocmai din faptul că sistemul Solvency II și-a propus să compenseze un nivel mai scăzut al cerinței de capital cu o calitate superioară a gestiunii interne a riscului, obținută prin intermediul condițiilor incitative. Totuși, în condițiile în care valoarea cerinței de capital de solvabilitate (SCR) se va calcula cu formula standard în ipoteza normalității, nici o societate de asigurare nu va fi incitată să dezvolte și să implementeze un model intern complet, deoarece formula standard le oferă varianta unui nivel mai scăzut al cerinței SCR.

CAPITOLUL 6

ADECVAREA CAPITALULUI ÎN ASIGURĂRI SUB SOLVENCY II

Capitolul 6 este dedicat demersului pe care societățile de asigurare și reasigurare îl vor urma sub Solvency II, în vederea adecvării capitalului. Pentru o societate de (re)asigurare, adecvarea capitalului propriu va însemna să determine optim, respectând reglementările noului sistem de solvabilitate, următoarele mărimi: cea mai bună estimare a rezervelor tehnice, ce include marja de risc, cerința de capital de solvabilitate(SCR) și cerința de capital minim cerut (MCR).

În cadrul demersului de adecvare a capitalului propriu, un interes deosebit este acordat estimării rezevelor tehnice cu marjă de risc, componentă care în totalul pasivelor reprezintă ponderea principală. Conform Solvency II rezervele tehnice ale societăților de (re)asigurare vor trebui să fie determinate prin cel puțin două metode diferite. De regulă, acestea vor fi ori una deterministă și una stocastică, ori ambele stocastice. Se va reține măsura ce mai prudentă. Cele mai utilizate metode, dintre cele admise de Comisia Europeană, pentru provizionare sunt metoda deterministă Chain Ladder și varianta ei stocastică concepută de Thomas Mack(1993,1999). Dezvoltări mai recente, care servesc, în special, la determinarea rezervelor tehnice în cadrul modelelor interne, sunt metoda Thomas Mack(2008) și varianta Chain Ladder Bootstrap adaptată de England and Verrall (2002).

Piața românească de asigurări este compusă în majoritatea ei din asigurările generale. Conform calendarului de aplicare a Directivei Europene „Solvency II”, începând cu 2014, în urma intrării în vigoare a directivei, societățile de asigurare, din spațiul Uniunii Europene, cu un nivel al venitului din prime brute subscrise mai mare de 5 milioane euro vor fi obligate să-și stabilească cerințele de capital în conformitate cu prevederile acestei directive. În ultima parte a capitolului 6, am analizat modalitățile concrete de estimare a rezervelor tehnice cu ajutorul metodelor de provizionare Chain Ladder și Mack, în acord cu directiva Europeană „Solvency II”, și am identificat, din particularitățile de aplicare, implicații asupra taliei societăților românești de asigurare generală. Pentru acest studiu cantitativ, au fost utilizate date provenind de la societatea de asigurare Allianz.

CONCLUZII

Dintr-o analiză, plecată de la documente originale ale arhivelor electronice a celor mai importante sisteme de solvabilitate aplicate în diferite țări din lume, am putut constata că Solvency II este un sistem de ultimă generație integrând atât abordările bazate pe factori de risc, cât și abordările dinamice bazate pe analiza de scenarii. Comparând nivelul de prudențialitate, captat de formula standard Solvency II, cu formule similare din alte sisteme de solvabilitate aplicate în asigurări, am evidențiat o mică superioaritate a sistemului Solvency II, materializată, mai ales, prin integrarea în formula standard a beneficiilor diversificării pe mai multe paliere.

Examinând modul de construcție a formulei standard din Solvency II, am constatat că nivelul de prudențialitate captat, pentru calculul cerinței de capital de solvabilitate, are două componente, una calitativă, dată de integrarea condițiilor incitative de îmbunătățire a gestiunii riscului, iar alta cantitativă, exprimată de integrarea în construcția formulei a celor mai noi abordări științifice cantitative cu privire la evaluarea riscurilor financiare.

Cu privire la adaptarea și aplicare măsurilor de risc VaR și TVaR la problematica din asigurări, în vederea adecvării capitalului prin determinarea cerințelor de capital, am reușit să desprind următoarele aspecte cantitative concrete de aplicare:

- Metodele istorică și cea analitică se dovedesc inefficiente pentru aplicarea acestora în domeniul asigurărilor;
- Pentru acuratețea estimării prin metoda Bootstrap se recomandă o lungime a istoricului de date de cel puțin 4ani;
- Se poate afirma că pe măsură ce orizontul de timp crește, estimarea prin metoda Bootstrap devine tot mai instabilă, iar în plus riscul procedural de simulare este mai accentuat în cazul simulării Bootstrap comparativ cu simularea Monte Carlo;
- Estimarea prin scalare nu este recomandat a fi utilizată în asigurări;
- Metoda Monte Carlo devine stabilă pentru estimarea VaR cu o zecimală exactă începând cu un număr de 20000 de simulări;

Cu siguranță, un regim de solvabilitate prudențial ar trebui să găsească partajul optim între prudențialitatea cantitativă și cea calitativă. Ca punct de plecare în găsirea partajului optim, m-am preocupat să găsesc o exprimarea cantitativă adecvată a prudențialității în asigurări. În acest sens, am arătat că o astfel de exprimare este posibilă, dacă se face apel la teoria evenimentelor rare, care este bine cunoscută în literatura financiară, ca fiind o modalitate eficientă de determinare a probabilității de ruină în asigurări. Am ajuns la concluzia, că nivelul de prudențialitate, captat de formula standard Solvency II, subestimează expunerea la risc a societăților de asigurare, iar din această perspectivă, alocarea capitalului utilizând metodele de estimare bazate pe teoria evenimentelor rare, reprezintă un demers mult mai adecvat cu expunerea reală la risc a unei societăți de asigurare. Din acest motiv, în actualele ipoteze de lucru a formulei standard Solvency II (în special datorită ipotezei normalității), am concluzionat, că nici o societate de asigurare nu este incitată să-și implementeze un model intern complet de alocare a capitalului.

Cele mai utilizate metode de determinare a rezervelor tehnice pentru daune sunt: metoda standard Chain Lader și metoda stocatică Mack. Pentru calculul marjei de risc, Comisia Europeană avansează două metode de estimare: metoda quantilei și metoda costului de capital (CoC). Ultimul studiu cantitativ, efectuat în prezenta lucrare, mi-a permis să analizez particularitățile de aplicare a metodelor de provizionare de către societățile de asigurare de talie mică. Am constatat că societățile românești de talie mică pot fi dezavantajate față de cele cu talie mai mare, deoarece nu vor avea posibilitatea să utilizeze, pe deplin, facilitățile oferite de metodele moderne de provizionare, iar pe de altă parte, nu vor putea beneficia, echitabil, de îmbunătățirea procesului intern de gestiune a riscurilor. O soluție de ordin general pentru societățile de asigurare românești va fi o încercare de coagulare, în ideea creșterii taliei, prin fuziune sau absorbție, fenomen care nu este străin de piața românească de asigurări din ultimii ani.

BIBLIOGRAFIE

1. AAA(2002): Comparison of the NAIC Life, P&C and Health RBC Formulas, februarie 2002, disponibil la www.actuary.org
2. Acerbi, C., Nordio, C., Sirtori, C., (2001), Expected Shortfall as a Tool for Financial Risk Management. Working paper.
3. Acerbi C., and Tasche D.,(2001), Expected Shortfall: a natural coherent alternative to Value at Risk, *Economic Notes* , **31(2)**, 379-388.
4. Acerbi, C. (2004) “Coherent representations of subjective risk aversion.” Pp.147-207 in G. Szegö (Ed.) *Risk Measures for the 21st Century*. New York: Wiley.
5. Albert, P., Bahrle, H., Konig, A., (1996), Value-at-Risk: a risk theoretical perspective with focus on applications in the insurance industry, Contribution to the 6th AFIR International Colloquium, Nurnberg.
6. APRA (1999a): Study of the prudential supervisory requirements for general insurers in Australia, septembrie 1999, disponibil la www.apra.gov.au
7. APRA (1999b): A new statutory solvency standard for general insurers, septembrie 1999, disponibil la www.apra.gov.au
8. APRA (1999c): A statutory liability valuation standard for general insurers, septembrie 1999, disponibil la www.apra.gov.au
9. APRA (2001): Prudential supervision of general insurance, martie 2001, disponibil la www.apra.gov.au
10. APRA (2002) - GPS 210): Liability Valuation for General Insurers, iulie 2002, disponibil la www.apra.gov.au
11. APRA (2002) - GPS 110: Capital Adequacy, iulie 2002, amendat în 2005, disponibil la www.apra.gov.au
12. APRA (2002) - GGN 110.3: Insurance Risk Capital Charge, iulie 2002, disponibil la www.apra.gov.au
13. APRA (2002) - GGN 110.4: Investment Risk Capital Charge, iulie 2002, amendat în 2005, disponibil la www.apra.gov.au
14. APRA (2002) - GGN 110.5: Concentration Risk Capital Charge, iulie 2002, disponibil la www.apra.gov.au

15. Artzner, P., F. Delbaen, J.-M. Eber, and D. Heath (1999), "Coherent Measures of Risk." *Mathematical Finance*, 9(3): 203–228
16. Artzner, P. (1999), "Application of coherent risk measures to capital requirements in insurance", *North American Actuarial Journal*, 3 (2), 11-25.
17. Anghelache, C., et al.(2006), *Analiză actuarială în asigurări*, Editura Economică, București, 2006.
18. Armeanu, Ș. D.,(2005), „Evaluarea riscului activitatii financiare cu aplicatii pe economia romanească”, Teză de doctorat, ASE București .
19. Ashby, S., P. Sharma, and W. McDonnell, (2003), Lessons about Risk: Analyzing the Causal Chain of Insurance Company Failure, Working Paper, Financial Services Authority, London.
20. BIS(2009): Principles for sound stress testing practices and supervision, Bank for International Settlements, mai 2009, disponibil la www.bis.org
21. Bennett, C. (2002) *Dictionar de asigurări*, Editura Trei.
22. Blum K. A., Otto D. J. (1998) « Best estimate loss reserving : an actuarial perspective », *CAS Forum Fall 1*, 55-101.
23. Bühlmann, H., De Felice, M., Gisler, A., Moriconi, F., Wüthrich, M.V. (2009), „Recursive credibility formula for chain ladder factors and the claims development result”. *Astin Bulletin* 39/1, 275-306.
24. Breyer, Stephen, 1982, *Regulation and its Reform* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press).
25. Butaci C., Silaghi S., (2007), Solvency II : Analyse comparative des modeles d’évaluation de la solvabilité des compagnies d’assurances, *Analele Universității din Oradea*, tom XVI, 2007, ISSN-1582-5450
26. Butaci C., Bodea M., (2008) Origines et impact de la crise des subprimes, *Analele Universității din Oradea*, tom XVII, 2008, ISSN-1582-5450
27. Butaci C., (2010a) The new European Prudential Supervisory System of Insurance „Solvency II”, *Anale. Seria Stiinte Economice.Timisoara*, vol XVI, 2010 I.S.S.N. 1582 – 6333
28. Butaci C., (2010b) Solvency II: Methodological aspects of using Value-at-Risk for Insurance, *Anale. Seria Stiinte Economice.Timisoara*, vol XVI, 2010 I.S.S.N. 1582 – 6333
29. Butaci C.,(2010c), Assessment of the insurance technical provisions under „Solvency II” project, *Agora International Journal of Economical Sciences*, Nr.4, 2010.
30. Nagy M., Burcă V., Butaci C., Bologa G., (2012) - Simulating the Need of Working Capital for Decision Making in Investments, *International Journal of Computers, Communications & Control*, vol.3, 2012.
31. CEIOPS-DOC-20g/08, „QIS4 Best Estimate Valuation Tool: User’s Guide and Functionality Overview”, disponibil la www.eiopa.europa.eu
32. CEIOPS-DOC-21/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions - Elements of actuarial and statistical methodologies for the calculation of the best estimate”, disponibil la www.eiopa.europa.eu.
33. CEIOPS-DOC-22/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions - Lines of business on the basis of which (re)insurance obligations are to be segmented”, disponibil la www.eiopa.europa.eu.
34. CEIOPS-DOC-25/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions - Treatment of Future Premiums”, disponibil la www.eiopa.europa.eu.
35. CEIOPS-DOC-29/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II:: System of Governance”, disponibil la www.eiopa.europa.eu
36. CEIOPS-DOC-31/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Valuation of Assets and “Other Liabilities”, disponibil la www.eiopa.europa.eu.

37. CEIOPS-DOC-50/09, „Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Supervisory Reporting and Public Disclosure Requirements”, disponibil la www.eiopa.europa.eu.
38. CEIOPS-SEC-82/08, „CEIOPS’ Report on its fourth Quantitative Impact Study (QIS4) for Solvency II”, November 2008, disponibil la www.eiopa.europa.eu.
39. CIA(2007): Educational Note – Dynamic Capital Adequacy Testing, Office of the Superintendent of Financial Institutions, 22 noiembrie 2007, disponibil la www.actuaries.ca
40. CIA(2012): Standards of Practice, Actuarial Standards Board, ianuarie 2012, disponibil la www.actuaries.ca
41. CEA(2005): Solvency Assessment Models Compared, Comité Européen des Assurances, 2005, disponibil la www.naic.org
42. CEA (2006a): Solvency II Glossary, Comité Européen des Assurances, noiembrie 2006, disponibil la www.cea.eu
43. CEA (2006b): CEA Working Paper on the risk measures VaR and TailVaR, Comité Européen des Assurances, noiembrie 2006, disponibil la www.cea.eu
44. CEA (2007): Solvency II - Understanding the Process, Comité Européen des Assurances, februarie 2007, disponibil la www.cea.eu
45. Ciumaș, C. (2009), *„Economia societății de asigurare”*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009
46. Ciurel, V. (2011), *„Asigurări și reasigurări – O perspectivă globală”*, Editura Rentrop&Straton, București, 2011
47. CP7(2005): Draft Answers to the European Commission on the ‘second wave’ of Calls for Advice in the framework of the Solvency II project , European Commission, CEIOPS-CP-04/05.
48. CP15(2007): Advice to the European Commission on Supervisory Reporting and Public Disclosure in the Framework of the Solvency II Project, European Commission, CEIOPS-DOC-03/07, martie 2007.
49. CP16(2007): Advice to the European Commission in the Framework of the Solvency II project on Pillar II issues relevant for reinsurance, European Commission, CEIOPS-DOC-04/07, martie 2007.
50. CP17(2007): Advice to the European Commission in the Framework of the Solvency II project on Pillar II capital add-ons for solo and group undertakings, European Commission, CEIOPS- DOC-05/07.
51. CP18(2007): Advice to the European Commission in the Framework of the Solvency II project on Supervisory powers, European Commission, CEIOPS - DOC-06/07.
52. CP19(2007): Advice to the European Commission in the Framework of the Solvency II Project on Safety Measures, European Commission, CEIOPS - DOC-07/07.
53. CP20(2007): Advice to the European Commission in the Framework of the Solvency II project on Pillar I issues – further advice, European Commission, CEIOPS - DOC-08/07.
54. CP23(2007): Draft interim report on proxies, European Commission, CEIOPS - DOC-03/07.
55. CP24(2008): Draft Advice on the Principle of Proportionality in the Solvency II Framework Directive Proposal, European Commission, CEIOPS - DOC-01/08.
56. CP25(2008): Measures to facilitate the effective supervision of groups, European Commission, CEIOPS - DOC-02/08.
57. Cummins, J. D., S. Harrington, and R. W. Klein, (1995), Insolvency Experience, Risk-Based Capital, and Prompt Corrective Action in Property-Liability Insurance, *Journal of Banking and Finance*, 19(3): 511–527.

58. Cummins, J. D., M. Grace, and R. D. Phillips, (1999), Regulatory Solvency Prediction in Property-Liability Insurance: Risk-Based Capital, Audit Ratios, and Cash Flow Simulation, *Journal of Risk and Insurance*, 66(3): 417–458.
59. Cummins, J. D. (2000), „Allocation of Capital in the Insurance Industry”, *Risk management and Insurance Review*, vol. 3, pp. 7-28.
60. Cummins, J. D., and M. Rubio-Misas, (2006), „Deregulation, Consolidation, and Efficiency: Evidence from the Spanish Insurance Industry”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 38(2): 323–356.
61. Cummins, D.J., & Phillips, R.D., (2009), “Capital adequacy and insurance risk-based capital Systems”, *Journal of Insurance Regulation*, 28(1), 25-72.
62. Directiva 2009/138/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 noiembrie 2009 privind accesul la activitate și desfășurarea activității de asigurare și de reasigurare (Solvabilitate II), *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*.
63. Danielsson, J., Zigrand, J-P (2006) „On time-scaling of risk and the square-root-of-time rule”, *Journal of banking and finance*, 30 (10). pp. 2701-2713. ISSN 0378-4266
64. Darkiewicz, G., J. Dhaene, and M. Goovaerts (2003) “Coherent distortion risk measures – a pitfall.” Mimeo. Faculty of Economics and Applied Economics, K. U. Leuven.
65. Duverne D. (2003), „Les sociétés d’assurances européennes pourront-elles encore détenir des actions ?”, *Risques no. 54*, juin 2003, pp 31-36
66. Dekkers, A., de Haan, L. (1989a), „On the estimation of the extreme-value index and large quantile estimation”, *Annals of Statistics*, 17, 1795_832.
67. Dekkers, A., Einmahl, J., de Haan, L. (1989b), „A moment estimator for the index of an extreme-value distribution”, *Annals of Statistics* 17, 1833_55.
68. Denuit, M., Charpentier, A. (2004) „Mathématiques de l’assurance non-vie : Principes fondamentaux de théorie du risque”, *Tome I, Economica, Paris*.
69. Denuit, M., Charpentier, A. (2005) „Mathématiques de l’assurance non-vie”, *Tome II, Economica, Paris*.
70. Dhaene J., Denuit M., Goovaerts M., Kaas R., Vyncke D., (2002a) "The concept of comonotonicity in actuarial science and finance : theory", Open Access publications from Katholieke Universiteit Leuven, Katholieke Universiteit Leuven.
71. Dhaene J., Denuit M., Goovaerts M., Kaas R., Vyncke D., (2002b) "The concept of comonotonicity in actuarial science and finance : Applications", Open Access publications from Katholieke Universiteit Leuven, Katholieke Universiteit Leuven.
72. Dhaene, J.; Vanduffel, S.; Quihe, T.; Goovaerts, M.J.; Kaas, R.; Vyncke, D. (2004). "Solvency capital, risk measures and comonotonicity: a review", *Research Report OR 0416*, Department of Applied Economics, K.U.Leuven, pp.33.
73. Dowd K., Blake D.,(2006), After VaR: The Theory, Estimation, and Insurance Applications of Quantile-Based Risk Measures, Centre for Risk & Insurance Studies, CRIS Discussion Paper Series – 2006, The University of Nottingham.
74. EC(2001): Note to the solvency subcommittee: Risk-based capital systems, European Commission, MARKT/2085/01, 11 octombrie, 2001.
75. EC(2002a): Risk Models of Insurance Companies or Groups, European Commission, Markt/2515/02, mai 2002, Brussels.
76. EC(2002b): Considerations on the links between the Solvency 2 Project and the extension of the ‘Lamfalussy’ approach to insurance regulation, European Commission, Markt/2519/02, septembrie 2002, Brussels
77. EC(2002c): Considerations on the Design of a Future Prudential Supervisory System, European Commission, Markt/2535/02, noiembrie, Brussels.
78. EC(2002d): Report of the working group on life assurance to the IC Solvency Subcommittee, European Commission, Markt/2528/02, Brussels.

79. EC(2002e): Report of the working group on non-life technical provisions to the IC Solvency subcommittee, European Commission, Markt/2528/02, Brussels.
80. EC(2005): EU Solvency II project – the first Quantitative Impact Study, European Commission, CEIOPS-FS-12/05, disponibil la www.eiopa.europa.eu
81. EC(2006): Quantitative Impact Study 2 - Technical Specifications, European Commission, CEIOPS-PI-08/06, disponibil la www.eiopa.europa.eu
82. EC(2007): Architecture of the MCR. Pros and cons of different approaches, European Commission, CEIOPS-DOC-22/07, 17-12-2007
83. EC(2007a): QIS3 Technical Specifications, European Commission, CEIOPS-FS-11/07, disponibil la www.eiopa.europa.eu
84. EC(2008): QIS4 Technical Specifications, European Commission, Markt/2505/08, 31-03-2008, Brussels.
85. EC(2009): CEIOPS' Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Supervisory Reporting and Public Disclosure Requirements, European Commission, CEIOPS-DOC-50/09, octombrie, 2009.
86. EC(2010): QIS5 Technical Specifications, European Commission, iulie 2010, disponibil la www.eiopa.europa.eu
87. Embrechts P., Schmidli H. (1994), "Ruin Estimation For A General Insurance Risk Model", *Advances in Applied Probability*, Vol. 26, No. 2 (Jun., 1994), pp. 404-422
88. Embrechts, P., Klüppelberg, C., Mikosch, T. (1997) *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*, Springer Verlag, Berlin.
89. England., P.D, Verrall R.J.(2002) „ Stochastic Claims Reserving In General Insurance”, Institute of Actuaries, diponibil www.ressources-actuarielles.net
90. Fedor, M., Morel, J. (2006), Value-at-risk en assurance : recherche d'une méthodologie à long terme, Actes du 28e congrès international des actuaires, Paris.
91. FOPI(2004): White Paper of the Swiss Solvency Test, Swiss Federal Office of Private Insurance, noiembrie 2004, disponibil la www.finma.ch
92. FOPI(2006): Technical document on the Swiss Solvency Test, Swiss Federal Office of Private Insurance, octombrie 2006, disponibil la www.finma.ch
93. FSA(2002): Individual Capital Adequacy Standards, Financial Services Authority, mai 2002, disponibil la www.fsa.gov.uk
94. FSA(2003a): Enhanced capital requirements and individual capital assessments for non-life insurers, Financial Services Authority, iulie 2003, disponibil la www.fsa.gov.uk
95. FSA(2003b): Enhanced capital requirements and individual capital assessments for life insurers, Financial Services Authority, august 2003, disponibil la www.fsa.gov.uk
96. FSA(2003c): Calibration of the general insurance risk based capital model, Prepared by: Watson Wyatt LLP (Actuaries & Consultants), iulie 2003, disponibil la www.fsa.gov.uk
97. FSA(2004): Calibration of the Enhanced Capital Requirement for with-profits life insurers, Prepared by: Watson Wyatt LLP (Actuaries & Consultants), iunie 2004, disponibil la www.fsa.gov.uk
98. FSA(2007): Principles-based regulation - Focusing on the outcomes that matter, Financial Services Authority, aprilie 2007, disponibil la www.fsa.gov.uk
99. Grabowski, H., W. K. Viscusi, and W. N. Events, 1989, Price and Availability TradeOffs of Automobile Insurance Regulation, *Journal of Risk and Insurance*, 56(2): 275–299.
100. Grace, M., S. Harrington, and R. W. Klein, 1998, Risk-Based Capital and Solvency Screening in Property-Liability Insurance, *Journal of Risk and Insurance*, 65(2): 213–243.

101. Grace, M., R. W. Klein, and R. D. Phillips, 2003, Insurance Company Failures: Why do They Cost so Much?, Working Paper No. 03-1, The Center for Risk Management and Insurance Research, Georgia State University.
102. Grandell, J. (1992) *Aspects of Risk Theory*, Springer, New York, 1992
103. Goovaerts, M. J., R. Kaas, and J. Dhaene (2003) "Economic capital allocation derived from risk measures." , Mimeo. K. U. Leuven.
104. Harrington, S., 2004, Market Discipline in Insurance and Reinsurance, in Claudio Borio et al., eds., *Market Discipline Across Countries and Industries*, Cambridge, MA: MIT Press.
105. Hill, B. (1975) A simple general approach to inference about the tail of a distribution, *Annals of Statistics* 3, 1163-74.
106. Holton, G. (2002) History of Value-at-Risk: 1922-1998, Econpapers, Working Paper, July 25.
107. Hosking J. R., Wallis J. R. (1987), « Parameter and percentile estimation for the generalized pareto distribution », *Technometrics*, 29, 339-49.
108. IAIS(2000): On Solvency, Solvency Assessments and Actuarial Issues, International Association of Insurance Supervisors , martie 2000, disponibil la www.iaisweb.org
109. IAA(2009), „ Measurement of liabilities for insurance contracts: current estimates and risk margins”, International Actuarial Association, disponibil pe www.actuaries.org
110. Khindanova, I. and Rachev, S. T., 2000, "Value at Risk: Recent Advances", *Handbook on Analytic-Computational Methods in Applied Mathematics*, pp. 801-858.
111. Klueppelberg, C., Urban, M., Dittrich, J. and Stoelting, R. (2004), „Allocation of risk capital to insurance portfolios”, *Blaetter der DGVFM*, vol 26., pp. 389-406.
112. KPMG (2002)-Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, European Commission
113. Laeven, R. J. A. and Goovaerts, M. J. (2004), „An optimization approach to the dynamic allocation of economic capital”, *Insurance: Mathematics and Economics*, vol. 35(1), pp. 299-319.
114. Linder, U., and V. Ronkainen, (2004), Solvency II—Towards a New Insurance Supervisory System in the EU, *Scandinavian Actuarial Journal*, 104(6): 104(6): 462-474
115. Luder, T., (2005), Swiss Solvency Test in Non-life Insurance, Working Paper, Federal Office of Private Insurance, Bern.
116. Mack . T., (1993), "Distribution-Free Calculation Of The Standard Error Of Chain Ladder Reserve Estimates", *Astin Bulletin*, Vol. 23, No.2, 1993
117. Mack, T., (1999) "The Standard Error Of Chain Ladder Reserve Estimates : Recursive Calculation And Inclusion Of A Tail Factor", *Astin Bulletin*, Vol. 29, No.2, 1999
118. Mack, T., (2008) „The Prediction Error of Bornhuetter/Ferguson” *Astin Bulletin*, Vol. 38, pp 87-103.
119. Marin I.(2008) - Rezultatele studiului de impact cantitativ QIS 4 pentru industria de asigurari din Romania, Seminar "Impactul Solvency II asupra pietei românești de asigurări", Comisia de supraveghere a asigurărilor, București, 26 noiembrie 2008, disponibil la www.csa-isc.ro
120. Markowitz, Harry, M., (1952). Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7 (1), 77-91.
121. Markowitz, Harry, M., (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*, New York: John Wiley & Sons

122. Müller(1997)-Report: Solvency of insurance undertakings, Conference of the insurance supervisory services of the member states of the European Union, aprilie 1997, disponibil la www.eiopa.europa.eu
123. Myers, S and Read, J. (2001), “*Capital Allocation for Insurance Companies*”, *Journal of Risk and Insurance*, vol. 65(4), pp. 597-636.
124. Mot, G., Petrusel, A., Petrusel, G., (2007) „*Topics in Nonlinear Analysis and Applications to Mathematical Economics*”, House of the Book of Science, Cluj-Napoca, 2007
125. NAIC (2009a): NAIC Capital Adequacy Task Force – Risk-Based Capital Overview,” Kansas City, MO, disponibil la www.naic.org
126. NAIC (2009b): Consultation Paper on Regulatory Capital Requirements and Overarching Accounting/Valuation Issues for the Solvency Modernization Initiative, 2 decembrie 2009, disponibil la www.naic.org
127. OSFI(1999): Supervisory Framework: 1999 and beyond, Office of the Superintendent of Financial Institutions, disponibil la www.osfi-bsif.gc.ca
128. OSFI(2011): Internal Target Capital Ratio for Insurance Companies, No. A-4, iunie 2011, Office of the Superintendent of Financial Institutions, disponibil la www.osfi-bsif.gc.ca
129. OSFI(2012a): Minimum Capital Test (MCT) For Federally Regulated Property and Casualty Insurance Companies, No. A, 1 ianuarie 2012, Office of the Superintendent of Financial Institutions, disponibil la www.osfi-bsif.gc.ca
130. OSFI(2012b): Minimum Continuing Capital and Surplus Requirements (MCCSR) for Life Insurance Companies, Office of the Superintendent of Financial Institutions, 1 ianuarie 2012, disponibil la www.osfi-bsif.gc.ca
131. Partrat C, Besson J.L.(2005) - *Assurance non vie. Modélisation, simulation* , 2005, Economica.
132. Pickands J.,(1975), ” Statistical inference using extreme orders statistics”, *The Annals of statistics*, vol. 3, p. 119-131.
133. Piermay, M., Mathoulin, P., Cohen, A. (2002), „ *La Gestion Actif-Passif d’une compagnie d’assurance ou d’un investisseur institutionnel*”, Economica, Paris.
134. Pirtea, M., Cristea, H., Nicolescu, C., Boțoc, C., (2010), „*Managementul financiar al companiei*”, Editura Mirton, Timișoara, 2010
135. Pottier, S., and D. Sommer, 2002, The Effectiveness of Public and Private Sector Summary Risk Measures in Predicting Insurer Insolvencies, *Journal of Financial Services Research*, 21(1): 101–116.
136. Planchet, F., Thérond, P. (2007), „Mesure et Gestion des Risques d’Assurance”, Economica, Paris.
137. Roncalli, T., (2004), „*La gestion des risques financiers*”, Economica, Paris.
138. Rockafellar, R. T., and S. Uryasev (2002), “Conditional value-at-risk for general loss distributions”, *Journal of Banking and Finance* 26: 1443-1471.
139. Salzmann, R., Wüthrich, M.V. (2010). „Cost-of-capital margin for a general insurance runoff”, to appear in *Astin Bulletin*.
140. Society of Actuaries (2003) , „Professional Actuarial Specialty Guide: Asset-Liability Management”, Disponibil pe www.soa.org
141. Schmeiser, H.(2004), New Risk-Based Capital Standards in the European Union: A Proposal Based on Empirical Data, *Risk Management & Insurance Review*, 7(1): 41–51.
142. Sharma(2002): Prudential Supervision of Insurance Undertakings, raport elaborate de EU Insurance Supervisors Conference (mai târziu CEIOPS) sub conducerea lui Paul Sharma, decembrie 2002, disponibil la www.ec.europa.eu/internal_market/insurance/
143. Schubert T. and Griebmann G.(2007), German Proposal for a Standard Approach for
144. Solvency II, *The Geneva Papers*, 2007, 32, (133–150)

145. Smith R. L. (1987), Estimating tails of probability distributions, *Annals of Statistics*, 15, 1174_207.
146. Suquet C.(2007), Assurances et probabilités, U.S.T.L. Lille 1 & CNRS UMR 8524, disponibil la <http://math.univ-lille1.fr/~suquet>
147. Tanaka, S.(2008) - On Japanese solvency standards: current situation and discussions for further reform, disponibil la www.italian-actuaries.org
148. Trainar Philippe, La réforme de la solvabilité des assureurs européens: L'exercice SOLENCY II, *Risques no. 54*, juin 2003, pp. 45-58
149. Tulai, C. (2003), „*Finanțele publice și fiscalitatea*”, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003
150. Ufer, W. (1996), „The « Value at Risk » concept for insurance companies”, Contribution to the 6th AFIR International Colloquium, Nurnberg .
151. Văcărel, I., Berce, F. (1998), „*Asigurări și reasigurări*”, Editura Expert, București.
152. Verejan, O., Pârțachi, I.,(2004), „*Statistica actuarială în asigurări*”, Editura Economică, București, 2004.
153. Wang, S. S. (1996) “Premium calculation by transforming the layer premium density”, *ASTIN Bulletin* 26: 71-92.
154. Wang, S.S., V.R. Young, and H.H. Panjer (1997): “Axiomatic Characterization Of Insurance Prices” , *Insurance: Mathematics and Economics*, 21:173-183
155. Wang, S. S. (2000) “A class of distortion operators for pricing financial and insurance risks,” *Journal of Risk and Insurance* 67: 15-36.
156. Wang, S. S. (2002) “A risk measure that goes beyond coherence”, Working paper, SCOR Reinsurance Co, Itasca IL
157. Wüthrich, M.V., Merz, M. (2008a), „*Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*”, Wiley Finance.
158. Wüthrich., M. V., Bühlmann. H, Furrer., H. (2008b) „*Market-consistent Actuarial Valuation*”, Editura Springer-Verlag Berlin ,2008.
159. Wüthrich, M.V (2010), „Cost-of-Capital Approach in General Insurance”, Cass Business School City University London
160. ***<http://www.iaisweb.org/> , 20.06.2012.
161. ***<http://www.actuaries.org/index.cfm?DSP=MENU&ACT=HOME&LANG=EN>, 20.06.2012.
162. *** http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/solvency/, 20.06.2012.
163. *** <http://www.cea.eu/>, 20.06.2012.
164. *** <http://www.iasb.org/Home.htm>, 20.06.2012