



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ

ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΕΛΕΧΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

Risk Adjusted Return On Capital

RAROC

Ανδρομάχη Γαστεράτου

Επιβλέπων Καθηγητής: Εμμανουήλ Τσιριτάκης

Φεβρουάριος 2009

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εισαγωγή
 - 1.1. Βασιλεία II
 - 1.2. Risk adjusted performance measurement -RAPM
 2. RAROC - Risk Adjusted Return on Capital
 - 2.1. Τι είναι ο RAROC
 - 2.2. Υπολογισμός RAROC
 - 2.2.1. Καθαρό Εισόδημα
 - 2.2.2. Αναμενόμενες Απώλειες (Expected Losses)
 - A. Expected Default Frequency (EDF) ή Default Probability (DP)
 - Εμπειρικό EDF
 - Θεωρητικό EDF
 - B. Exposure at Default ή Adjusted Exposure (AE)
 - Γ. Loss Given Default (LGD)
 - 2.2.3. Οικονομικό Κεφάλαιο
 - Υπόδειγμα Credit Metrics
 - Υπόδειγμα Credit Risk +
 - 2.2.3.1. Μη αναμενόμενες απώλειες (Unexpected losses)
 - Υπολογισμός Unexpected Loss
 - 2.2.4. Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Expected Loss)
 - 2.2.5. Μη Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Unexpected Loss)
 - 2.2.6. Συσχετίσεις (Correlations)
 - 2.2.7. Παράδειγμα υπολογισμού UL σε χαρτοφυλάκιο δύο περιουσιακών στοιχείων
 - 2.2.8. Economic Capital - Implied Capital Multiplier
 - 2.2.3.1. Μη αναμενόμενες απώλειες (Unexpected losses)
 - Υπολογισμός Unexpected Loss
 - 2.2.4. Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Expected Loss)
 - 2.2.5. Μη Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Unexpected Loss)
 - 2.2.6. Συσχετίσεις (Correlations)
 - 2.2.7. Παράδειγμα υπολογισμού UL σε χαρτοφυλάκιο δύο περιουσιακών στοιχείων
 - 2.2.8. Economic Capital - Implied Capital Multiplier
3. Αξιολόγηση Μεθοδολογίας RAROC
4. Παραρτήματα
 - 4.1. Συνοπτική απεικόνιση Υπολογισμού RAROC
 - 4.2. Value-at-Risk (VaR)
 - 4.3. Βασικές διακρίσεις μεταξύ Εποπτικού και Οικονομικού Κεφαλαίου
5. Βιβλιογραφία

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. BASEL II

Η ανάπτυξη των χρηματαγορών και η συνεχώς αυξανόμενη χρήση πολύπλοκων τραπεζικών προϊόντων έχουν επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στο περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται τα τραπεζικά ιδρύματα, για τα οποία η ελαχιστοποίηση των κινδύνων που αντιμετωπίζουν, είναι μια συνεχής πρόκληση.

Η Επιτροπή της Βασιλείας για την Τραπεζική Εποπτεία, εξέδωσε στις 26 Ιουνίου, 2004, τη συμφωνία-πλαίσιο γνωστή ως Βασιλεία II ή Basel II, για τη διεθνή σύγκλιση των διατάξεων περί της επάρκειας κεφαλαίου και κεφαλαιακών απαιτήσεων των τραπεζικών ιδρυμάτων.

Η προτεινόμενη «Βασιλεία II» απομακρύνεται από την ιδέα ότι οι εποπτικοί κανόνες πρέπει να είναι οι ίδιοι για όλους («one size fits all») και επιβραβεύει τα Π.Ι. που έχουν αποτελεσματικά συστήματα εκτίμησης και διαχείρισης των αναλαμβανόμενων κινδύνων, με την υποχρέωση διακράτησης λιγότερων εποπτικών κεφαλαίων. Από τη μεριά των εποπτικών αρχών, το «κεφάλαιο» ενός Π.Ι. χρησιμεύει στην απορρόφηση των ενδεχόμενων ζημιών όταν τα διάφορα αποθεματικά για πιθανές ζημιές έχουν εξαντληθεί. Ωστόσο, σε περίπτωση εξάντλησης του «κεφαλαίου» το πιστωτικό ίδρυμα είναι πιθανό να οδηγηθεί σε πτώχευση υποχρεώνοντας τα συστήματα εγγύησης καταθέσεων και τους φορολογούμενους πολίτες να επωμισθούν το βάρος της αποζημίωσης των καταθετών.

Τα τραπεζικά ιδρύματα πρέπει να διαθέτουν αξιόπιστες, αποτελεσματικές και πλήρεις στρατηγικές και διαδικασίες για την αξιολόγηση και τη διατήρηση σε συνεχή βάση του ύψους, της σύνθεσης και της κατανομής των εσωτερικών κεφαλαίων που θεωρούν κατάλληλα για την κάλυψη της φύσης και του επιπέδου των κινδύνων τους οποίους έχουν αναλάβει ή τους οποίους ενδέχεται να αναλάβουν ή να αντιμετωπίσουν. Οι εν λόγω στρατηγικές και διαδικασίες πρέπει να υπόκεινται σε τακτική εσωτερική επανεξέταση ώστε να διασφαλίζεται ότι παραμένουν πλήρεις και αναλογικές προς τη φύση, την κλίμακα και την πολυπλοκότητα των δραστηριοτήτων του τραπεζικού ιδρύματος.

Πέραν της περιγραφής των μεθόδων υπολογισμού της κεφαλαιακής επάρκειας, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη διαχείριση των κινδύνων που αντιμετωπίζει ένα τραπεζικό ίδρυμα. Ως αποτέλεσμα, απαιτείται από τα τραπεζικά ιδρύματα να εφαρμόζουν κατάλληλες διαδικασίες και συστήματα για να διασφαλίζουν ότι η κεφαλαιακή τους επάρκεια τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα είναι ικανοποιητική, λαμβανομένων υπόψη όλων των σημαντικών κινδύνων που αντιμετωπίζουν.

Η δομή του νέου συμφώνου της Επιτροπής της Βασιλείας II περιλαμβάνει 3 αλληλένδετες και συμπληρωματικές θεματικές ενότητες (πυλώνες - tiers), οι οποίες συνέβαλλαν στην ασφάλεια και σταθερότητα του χρηματοπιστωτικού συστήματος:

Tier I: αναφέρεται στην αλλαγή του υπολογισμού των κεφαλαιακών απαιτήσεων έναντι του αναλαμβανόμενου κινδύνου, ενώ για πρώτη φορά γίνεται αναφορά για διακράτηση κεφαλαίου για το λειτουργικό κίνδυνο, για τον κίνδυνο επιτοκίων στο επενδυτικό χαρτοφυλάκιο και το συναλλαγματικό κίνδυνο. Ενώ όσον αφορά τον πιστωτικό κίνδυνο προτείνονται δύο τρόποι υπολογισμού των κεφαλαιακών απαιτήσεων, η Τυποποιημένη Μέθοδος και η προσέγγιση των Εσωτερικών Συστημάτων Διαβάθμισης.

Tier II: αναφέρεται στην καθιέρωση των διαδικασιών για τον έλεγχο της κεφαλαιακής επάρκειας. Οι εποπτικές αρχές θα πρέπει να εξασφαλίζουν ότι κάθε πιστωτικό ίδρυμα διαθέτει τουλάχιστον τα ελάχιστα κεφάλαια που απαιτούνται για τη διαχείριση κινδύνων, ενώ θα πρέπει να ελέγχουν τις στρατηγικές που αναπτύσσουν καθώς και αν συμμορφώνονται με τους κανόνες και τις διαδικασίες υπολογισμού των δεικτών κεφαλαιακής επάρκειας.

Tier III: αφορά την πειθαρχία της αγοράς και το γεγονός ότι οι τράπεζες θα πρέπει να δημοσιοποιούν χρηματοοικονομικές πληροφορίες, έτσι ώστε να μπορούν οι επενδυτές να έχουν μια όσο γίνεται περισσότερο ολοκληρωμένη εικόνα της κεφαλαιακής επάρκειας και των κινδύνων που αναλαμβάνουν. Η δημοσιοποίηση απαιτείται έτσι ώστε να αποφεύγονται προβλήματα ατελούς πληροφόρησης, αλλά και να μπορέσει το πιστωτικό ίδρυμα να χρησιμοποιήσει μια από τις προτεινόμενες μεθοδολογίες υπολογισμού κεφαλαίων.

ΔΟΜΗ ΝΕΟΥ ΣΥΜΦΩΝΟΥ - BASEL II		
Tier I	Tier II	Tier III
Τροποποίηση πλαισίου υπολογισμού ελάχιστων κεφαλαιακών υποχρεώσεων έναντι του πιστωτικού κινδύνου με την προσθήκη απαιτήσεων για την κάλυψη και του λειτουργικού κινδύνου.	Διαδικασίες για τον έλεγχο σε μόνιμη βάση της επάρκειας των ιδίων κεφαλαίων των τραπεζών.	Γνωστοποίηση πληροφοριών με σκοπό την ενδυνάμωση της πειθαρχίας που επιβάλλει η αγορά στις τράπεζες.

Πού στοχεύουν οι νέες προτάσεις

Οι νέες προτάσεις της Βασιλείας II στοχεύουν στην εξασφάλιση της παγκόσμιας χρηματοοικονομικής ισορροπίας μέσα από την ανάπτυξη πιστωτικών υποδειγμάτων για τον υπολογισμό προβλέψεων, που θα στηρίζονται στην ανάλυση τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών χαρακτηριστικών των πιστούχων.

Τα υποδείγματα αυτά περιορίζουν το βαθμό αυθαιρεσίας και υποκειμενικότητας των δανειστών, κατανέμουν αποτελεσματικότερα το κεφάλαιο, εμπεριέχουν απαιτήσεις για διαφορετικούς τύπους κινδύνου, ενώ προσδιορίζουν τον κίνδυνο που πιθανόν να εμπεριέχει η συναλλαγή με τον αντισυμβαλλόμενο και κατά συνέπεια το κόστος δανεισμού και το επιτόκιο.

Η κριτική του νέου Συμφώνου εστιάζεται κυρίως στην πολυπλοκότητα των προτάσεων που αφορούν τον πρώτο Πυλώνα, αλλά και σε κάποια εποπτικά κενά που πιθανόν να οδηγήσουν τις τράπεζες σε αποφυγή διακράτησης κεφαλαίου. Επιπλέον η έλλειψη διαθέσιμων στοιχείων για τον προσδιορισμό των παραμέτρων, η πλεονεκτική θέση στην οποία θα βρεθούν ιδρύματα με καλύτερη τεχνογνωσία, αλλά και η υποκειμενικότητα στις εκτιμήσεις των οίκων αξιολόγησης που πιθανόν προκύψει λόγω ανταγωνισμού είναι σημαντικά προβλήματα που θα ανακύψουν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των υποδειγμάτων.

Η μέτρηση του πιστωτικού κινδύνου και η κεφαλαιακή επάρκεια των τραπεζών είναι ίσως ένα από τα πιο πολυσυζητημένα θέματα της τελευταίας εικοσαετίας.

Διεθνείς καταστάσεις όπως ο αυξημένος αριθμός πτωχεύσεων, η ανάγκη των τραπεζών για καλύτερης ποιότητας πελάτες και για μεγαλύτερα περιθώρια κέρδους, οδήγησαν στη δημιουργία εξειδικευμένων και αντικειμενικών μοντέλων πιστωτικού κινδύνου μέσα από εμπειρικά παραδείγματα, τα οποία εστιάζουν κατά κύριο λόγο στη μέτρηση του συνολικού κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου και στην τιμολόγησή του.

Από τη μεριά του Π.Ι., το «κεφάλαιο» καθορίζει αποφασιστικά την ικανότητα μόχλευσης του πιστωτικού ιδρύματος, δηλαδή να αυξάνει το ενεργητικό του (π.χ. δάνεια, εξαγορές), καθώς και την αποδοτικότητα των ιδίων κεφαλαίων. Συνεπώς οι κανόνες της κεφαλαιακής επάρκειας επηρεάζουν άμεσα τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσω του καθορισμού του ελάχιστου ύψους του απαιτούμενου κεφαλαίου. Η Βασιλεία II αναμένεται να ωθήσει τα Π.Ι. σε ενεργότερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση της κεφαλαιακής τους βάσης μέσω της χρήσης του λόγου απόδοσης προς το απαιτούμενο εποπτικό / οικονομικό κεφάλαιο ως βασικού εργαλείου λήψης επενδυτικών αποφάσεων.

Κριτική στους κανόνες κεφαλαιακής επάρκειας

Οι νέες προτάσεις για τη κεφαλαιακή επάρκεια των Π.Ι. δεν εκπληρώνουν μόνο το στόχο της ύπαρξης ενός συστήματος που θα δίνει αξιόλογες μετρήσεις του κινδύνου που με τη σειρά τους θα οδηγούν στο καθορισμό ικανοποιητικού ύψους εποπτικών κεφαλαίων. Ουσιαστικά ενσωματώνουν στη διοίκηση των Π.Ι. στοιχεία από τα σύγχρονα συστήματα μέτρησης των κινδύνων τα οποία έχουν αναπτυχθεί τη τελευταία δεκαετία και χρησιμοποιούνται από μεγάλες τράπεζες. Αυτό ισχύει με τα λεγόμενα «εσωτερικά υποδείγματα μέτρησης κινδύνων που εμπορικές εφαρμογές τους αποτελούν προϊόντα όπως: Riskmetrics, Creditmetrics, Creditsik-plus, portfolio manager κ.λ.π.

Η εφαρμογή αυτών των συστημάτων απαιτεί μία εντελώς νέα οργάνωση των Π.Ι. όπου θα υπάρχουν ροές πληροφοριών μεταξύ όλων των επιπέδων και όπου ο κίνδυνος θα υπολογίζεται σε κάθε δραστηριότητα / απόφαση. Σε αυτή τη νέα οργάνωση τα κεφάλαια της τράπεζας έχουν σαν σκοπό την απορρόφηση όλων, δυνητικά, των ζημιών που μπορούν να εμφανιστούν.

Η κάθε μονάδα λήψης απόφασης αντιμετωπίζει ένα όριο που ορίζεται όχι σε όρους ονομαστικής ή και τρέχουσας αξίας των θέσεων (positions) που αναλαμβάνει αλλά σε όρους οικονομικού κεφαλαίου δηλαδή της μέγιστης ζημιάς που μπορεί να προέλθει από τις θέσεις που έχει.

Η εσωτερική συνέπεια του συστήματος απαιτεί ότι το άθροισμα των επιμέρους ορίων που έχουν κατανεμηθεί στις μονάδες λήψης απόφασης θα πρέπει να αθροίζεται στο ύψος των συνολικών κεφαλαίων της τράπεζας.

Οι επιπτώσεις αυτών των συστημάτων για την ενεργητική όσο και τη παθητική διαχείριση των χαρτοφυλακίων των τραπεζών είναι προφανής. Η κατανομή αυτών των κεφαλαίων στα όρια (limits) των μονάδων λήψεως αποφάσεων εκφράζει τη πολιτική της διοίκησης για τις προτεραιότητες που θα έχει η τράπεζα τους (π.χ. retail ή wholesale banking).

Επίσης, η παθητική διαχείριση του χαρτοφυλακίου απλοποιείται δεδομένου ότι κάθε υπέρβαση των ορίων απαιτεί διορθωτικές κινήσεις.

Η εφαρμογή αυτών των μεθόδων έχει θετικές επιπτώσεις σε θέματα όπως η ποιότητα της εταιρικής διακυβέρνησης των Π.Ι. δεδομένου ότι η διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι περισσότερο ευδιάκριτη. Επίσης, ο έλεγχος των διαδικασιών γίνεται ευκολότερος καθώς επίσης και η δημοσιοποίηση πλήθους πληροφοριών στους επενδυτές.

Το νέο πλαίσιο επιβραβεύει τα Π.Ι. που υιοθετούν πιο εξελιγμένα εσωτερικά μοντέλα αποτίμησης των κινδύνων καθώς μειώνει τις κεφαλαιακές απαιτήσεις ανάλογα με το πόσο λεπτομερή και αναλυτικά μοντέλα χρησιμοποιούνται. Είναι σαφές λοιπόν ότι η απαιτούμενη απόδοση (spread) των υπηρεσιών που παρέχει μια Τράπεζα θα πρέπει να συνδέεται άμεσα με το βαθμό επικινδυνότητας του πελάτη της και θα εφαρμόζει ανάλογη τιμολογιακή πολιτική.

Στα πλαίσια αυτά η χρήση της μεθοδολογίας RAROC βρίσκει πρόσφορο έδαφος καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατανομή του κεφαλαίου στα διάφορα τμήματα μιας Τράπεζας, αναλόγως του κινδύνου που αναλαμβάνεται σε κάθε περίπτωση.

Χρησιμοποιώντας το RAROC η Τράπεζα μπορεί να προσδιορίζει κάθε φορά το ποσό του κεφαλαίου, που πιθανόν να χρειάζεται να το αντλήσει από τις αγορές χρήματος και κεφαλαίου, για να το διαθέσει στα διάφορα τμήματά της. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται όχι μόνο αποτελεσματικότερη διαχείριση των κεφαλαίων, αλλά αποφεύγεται και ο κίνδυνος overcapitalization.

1.2. Risk adjusted performance measurement – RAPM

Σε απάντηση στις ιδιαίτερα ανεπαρκείς πολιτικές για τον υπολογισμό του προσαρμοσμένου στον κίνδυνο απαιτούμενου κεφαλαίου σύμφωνα με το Σύμφωνο της Βασιλείας I (1998), τα Πιστωτικά Ιδρύματα είχαν ήδη αρχίσει να αναπτύσσουν τα τελευταία χρόνια, δικά τους εσωτερικά συστήματα κατανομής κεφαλαίου.

Επιπλέον, δεδομένου ότι ο πιστωτικός κίνδυνος αποτελεί σημαντικότατο μέρος του συνολικού κινδύνου που αντιμετωπίζουν τα Πιστωτικά Ιδρύματα, ήταν επιβεβλημένο για τις Τράπεζες να αναπτύξουν γρήγορα δικά τους εσωτερικά μοντέλα πιστωτικού κινδύνου.

Η σύγκλιση των δύο αυτών αναπτυξιακών προσπαθειών από τις Τράπεζες οδήγησε στην δημιουργία των οριζόμενων σήμερα μέτρων απόδοσης σταθμισμένου κινδύνου (risk adjusted performance measurement – RAPM).

Τα κυριότερα μέτρα RAPM είναι¹:

- ☞ Risk Adjusted Return on Assets (RAROA)
- ☞ Return on Risk Adjusted Assets (RORAA)
- ☞ Return on Risk Adjusted Capital (RORAC)
- ☞ Risk Adjusted Return on Capital (RAROC)

Στην πιο γενική τους μορφή τα μέτρα RAPM ορίζονται ως εξής²:

$$\text{RAPM} = \frac{\text{Έσοδα} - \text{Έξοδα} - \text{Αναμενόμενες Απώλειες}}{\text{Αξία σε κίνδυνο}}$$

Ο αριθμητής συνίσταται στα γενικότερα έσοδα, αν και ορθότερα θα λέγαμε στα αναμενόμενα έσοδα στο τέλος του υπό εξέταση χρονικού ορίζοντα, μείον τα έξοδα και τις αναμενόμενες απώλειες. Οι αναμενόμενες απώλειες όπως θα δούμε παρακάτω είναι αντίστοιχες των προβλέψεων που πρέπει να κάνει η Τράπεζα για ζημιές / απώλειες από τα δάνεια που χορηγεί προκειμένου να συνεχίσει τις επιχειρησιακές τις δραστηριότητες. Στην ουσία αναφερόμαστε στον πιστωτικό της κίνδυνο λόγω των δραστηριοτήτων.

Ο παρονομαστής, αφορά στην αξία σε κίνδυνο (Value at Risk), είναι το ποσό του κεφαλαίου που απαιτείται για να προστατευθεί η Τράπεζα έναντι μη αναμενόμενων ζημιών /απωλειών, λειτουργικού κινδύνου, κινδύνου αγοράς και άλλων κινδύνων. Αυτή η αξία σε κίνδυνο γενικότερα αναφέρεται ως κεφάλαιο σε κίνδυνο ή οικονομικό κεφάλαιο.

¹ RAROC, Διατριβή Θεόδωρη Αθανασόπουλου, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής, Πειραιάς 2003

² Michael K. Ong, Senior VP & Head Enterprise Risk Management ABN AMRO Bank, "Implementing RAROC across the Enterprise ... an open road", Organized by Risk Conferences, 8-9 June 1999, Boston

2. RAROC (Risk Adjusted Return on Capital)

2.1. Τι είναι ο RAROC³?

Η μεθοδολογία RAROC αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1970 στη Bankers Trust. Αρχικά το ζητούμενο ήταν η μέτρηση του κινδύνου του πιστοδοτικού χαρτοφυλακίου της Τράπεζας καθώς το απαιτούμενο ποσό των ιδίων κεφαλαίων που θα περιόριζε την έκθεση των καταθετών καθώς και των πιστωτών της Τράπεζας σε μία συγκεκριμένη πιθανότητα ζημίας. Από τότε, αρκετές μεγάλες Τράπεζες ανέπτυξαν δικές τους μεθοδολογίες RAROC ή παρόμοια με το RAROC συστήματα με στόχο, στις περισσότερες περιπτώσεις, την ποσοτικοποίηση του απαιτούμενου ποσού ιδίων κεφαλαίων για την εκπλήρωση των λειτουργικών τους δραστηριοτήτων.

Ενδεικτικά παρατίθεται δείγμα Τραπεζών που δημόσια έχουν δηλώσει ότι μετρούν το Οικονομικά Κεφάλαιο και το RAROC⁴:

- * ABN* Amro
- * Bank of America
- * Bank of Ireland
- * Bank of Montreal
- * Barclays
- * CIBC
- * Citigroup
- * Credit Lyonnais
- * Deutsche Bank
- * First Union
- * Hansapank
- * ING
- * Key Corp
- * Pacific Century
- * SE Banken
- * Swiss Re
- * Tokai Bank
- * Toronto Dominion
- * Union Bank of California
- * Wachovia

³ Christopher James, "RAROC Based Capital Budgeting and Performance Evaluation: A Case Study of Bank Capital Allocation", The Wharton School/University of Pennsylvania, Draft: September 22, 1996

⁴ www.erisk.com

Οι λόγοι που οδήγησαν τις Τράπεζες στην υιοθέτηση κατάλληλων μεθοδολογιών RAROC ήταν κυρίως:

- Η απαίτηση των μετόχων για βελτίωση της αποδοτικότητας, ειδικότερα η μεγιστοποίηση της αξίας για τους μετόχους, και
- Η ανάπτυξη των Πιστωτικών Ιδρυμάτων, ως όμιλος εταιριών που συμπεριλαμβάνει διαφορετικές επιχειρηματικές μονάδες.

Έτσι οι Τράπεζες ωθήθηκαν στην ανάπτυξη μέτρων απόδοσης, συγκρίσιμων μεταξύ των επιχειρηματικών τους μονάδων, δεδομένου ότι το κεφάλαιο είναι περιορισμένο και έχει μεγάλο κόστος.

Αν και η μεθοδολογία RAROC μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλες τις λειτουργίες μιας Τράπεζας, εμείς θα εστιάσουμε στην εφαρμογή της σε χρηματοδοτήσεις.

Το ζητούμενο είναι εφόσον υπολογίσουμε τον RAROC ενός δανείου να τον συγκρίνουμε με ένα hurdle rate, ήτοι ένα επιτόκιο που θα αντανakλά το κόστος κεφαλαίου της Τράπεζας ή το κόστος ευκαιρίας των μετόχων από την παρακράτηση ιδίων κεφαλαίων. Γι' αυτό σε κάποια μοντέλα RAROC ως hurdle rate καθορίζεται η απόδοση του κεφαλαίου των μετόχων (Return on Equity-ROE) ενώ σε κάποια άλλα το σταθμισμένο μέσο κόστος κεφαλαίου (WACC).

Έτσι αν: $RAROC > Hurdle\ rate$, το υπό εξέταση δάνειο θα δώσει προστιθέμενη αξία και συνεπώς το απαιτούμενο κεφάλαιο θα πρέπει να επενδυθεί σε αυτή τη δραστηριότητα, καθώς αυτή θα είναι κερδοφόρα.

Δηλαδή για να αναλάβει η Τράπεζα τη χορήγηση ενός δανείου θα πρέπει να ισχύει:

$$RAROC - Hurdle\ rate > 0$$

Ο RAROC μπορεί να είναι αρνητικός αριθμός: $RAROC < 0$ αν και εφόσον τα καθαρά έσοδα είναι λιγότερα από τις αναμενόμενες απώλειες: $Net\ revenue < Expected\ loss$, αντικατοπτρίζοντας το γεγονός ότι δεν υπάρχουν αρκετά έσοδα για να καλύψουν τα εσωτερικά λειτουργικά έξοδα και τις αναμενόμενες απώλειες σε πιθανή πτώχευση των δανειοληπτών της Τράπεζας.

Ο αρνητικός RAROC είναι ενδεικτικός μιας κατάστασης στην οποία η Τράπεζα δεν αποζημιώνεται επαρκώς για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει, κάτι το οποίο υποδηλώνει ανισορροπία μεταξύ κινδύνου και απόδοσης, εκτός βέβαια αν η Τράπεζα για τον συγκεκριμένο πελάτη λαμβάνει έσοδα από άλλες υπηρεσίες και προϊόντα (εκτός των χορηγήσεων-δανείων) που του παρέχει.

2.2. Υπολογισμός RAROC

Ο δείκτης RAROC υπολογίζεται⁵ από το κλάσμα του προσαρμοσμένου στον κίνδυνο καθαρού εισοδήματος προς το συνολικό ποσό του οικονομικού κεφαλαίου που χρησιμοποιήθηκε μετά τον υπολογισμό του κινδύνου.

$$\text{RAROC} = \frac{\text{Risk Adjusted Return}}{\text{Risk or Economic Capital}} = \frac{\text{Net Revenue} - \text{Expected Losses}}{\text{Risk or Economic Capital}}$$

$$\text{RAROC} = \frac{\text{Καθαρό Εισόδημα} - \text{Αναμενόμενες Απώλειες}}{\text{Κεφάλαια σε Κίνδυνο ή Οικονομικά Κεφάλαια}}$$

$$\text{RAROC} = \frac{\sum_i [\text{Expected Net Revenue}]_i - (\text{EL}_{\text{MR}} + \text{EL}_{\text{CR}} + \text{EL}_{\text{OR}} + \dots)}{\text{EC}_{\text{MR}} + \text{EC}_{\text{CR}} + \text{EC}_{\text{OR}} + \dots}$$

όπου⁶:

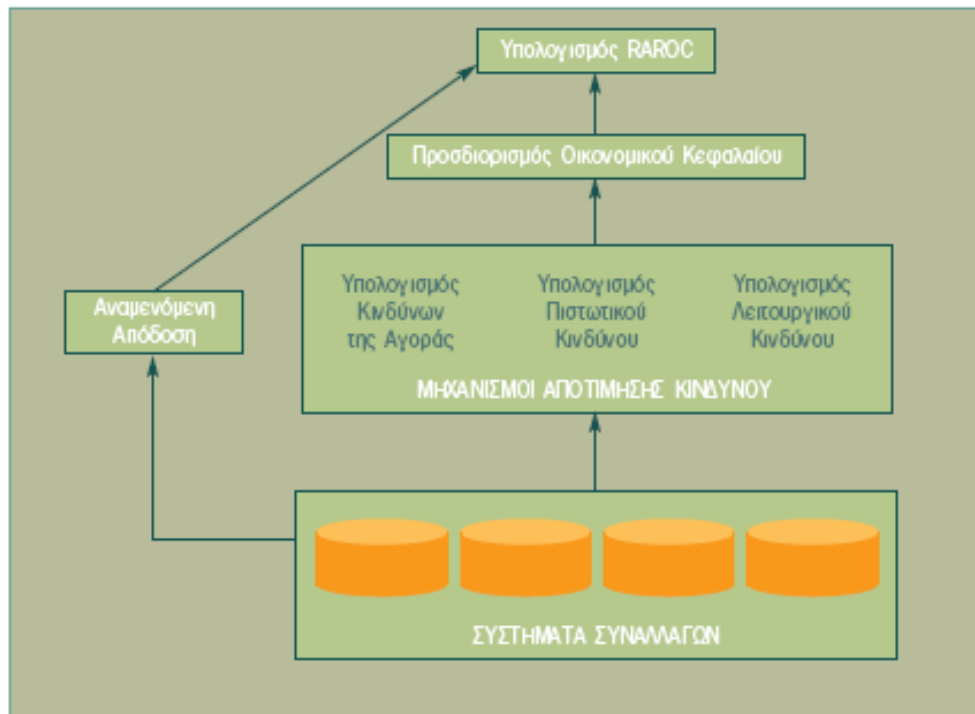
$\sum_i [\text{Expected Net Revenue}]_i$ = το σύνολο των καθαρών εσόδων του χρηματοπιστωτικού ιδρύματος

$\text{EL}_{\text{MR}} + \text{EL}_{\text{CR}} + \text{EL}_{\text{OR}} + \dots$ = οι αναμενόμενες απώλειες από τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο αγοράς, πιστωτικό κίνδυνο και λειτουργικό κίνδυνο αντίστοιχα.

$\text{EC}_{\text{MR}} + \text{EC}_{\text{CR}} + \text{EC}_{\text{OR}} + \dots$ = το οικονομικό κεφάλαιο από τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο αγοράς, πιστωτικό και λειτουργικό κίνδυνο αντίστοιχα.

⁵ Ariane Chapelle, Yves Crama, Georges Hübner & Jean-Philippe Peters, "Measuring and managing operational risk in the financial sector: An integrated framework", February 2005

⁶ Michael K. Ong, Senior VP & Head Enterprise Risk Management ABN AMRO Bank, "Implementing RAROC across the Enterprise ... an open road", Organized by Risk Conferences, 8-9 June 1999, Boston



Συνοπτική απεικόνιση τόσο του αριθμητή όσο και του παρονομαστή του RAROC βρίσκεται στο Παράρτημα 1.

2.2.1. Καθαρό Εισόδημα

Το καθαρό εισόδημα υπολογίζεται ως εξής: Έσοδα από τόκους χορηγήσεων + προμήθειες από εγγυητικές επιστολές + λοιπές προμήθειες - πιστωτικοί τόκοι καταθέσεων - αναλογία λειτουργικού κόστους

Για τον υπολογισμό των εσόδων από τόκους το χρηματοπιστωτικό ίδρυμα λαμβάνει υπόψη μόνο το spread επί του βασικού επιτοκίου, έτσι αν το επιτόκιο δανεισμού είναι Euribor + 1,5% τότε τα έσοδα από τόκους θα υπολογισθούν με 1,5%.

2.2.2. Αναμενόμενες Απώλειες (Expected Losses)

Οι πιθανές Αναμενόμενες απώλειες μιας Τράπεζας από τη χρηματοδότηση ενός πελάτη της ορίζονται ως την διαφορά μεταξύ του υποσχόμενου / συμφωνημένου (βάσει σύμβασης) ποσού που θα λάβει από τον οφειλέτη της και του πραγματικού ποσού που τελικά λαμβάνει σε περίπτωση πτώχευσης του οφειλέτη της. Οι Αναμενόμενες απώλειες αφαιρούνται από τα έσοδα καθώς αποτελούν κόστος για την Τράπεζα.

Για τον υπολογισμό των Αναμενόμενων απωλειών θα πρέπει να εκτιμηθούν οι ακόλουθοι παράγοντες:

α) Expected Default Frequency (EDF) ή Default Probability (DP) / Αναμενόμενη Συχνότητα Πτώχευσης = Η πιθανότητα ο οφειλέτης να χρεοκοπήσει πριν την ημερομηνία λήξης της συμβατικής του υποχρέωσης για εξόφληση (πληρωμή) του δανείου.

β) Loss Given Default (LGD) /Απώλεια δεδομένης της πτώχευσης = Το ποσό του δανείου που δεν θα ανακτήσει η Τράπεζα σε περίπτωση που ο οφειλέτης της χρεοκοπήσει.

γ) Exposure at Default ή Adjusted Exposure (AE) / Έκθεση σε κίνδυνο ή Χρηματοδοτικό Άνοιγμα = Η αναλογία επί της συνολικής έκθεσης της Τράπεζας σε περίπτωση χρεοκοπίας του οφειλέτη της.

Ο υπολογισμός των Αναμενόμενων Απωλειών (Expected Losses) προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο:

$\text{Αναμενόμενες Απώλειες (Expected Losses)} = \text{Expected Default Frequency (EDF) ή Default Probability (DP)} \times \text{Exposure at Default ή Adjusted Exposure (AE)} \times \text{Loss Given Default (LGD)}$

Συνεπώς οι αναμενόμενες απώλειες αντιπροσωπεύουν το ποσό που κατά μέσο όρο μια Τράπεζα αναμένει να χάσει από μια χρηματοδότηση πελάτη της. Επίσης αντιπροσωπεύει εκείνο το ποσό το οποίο δεν θα αποτελέσει έκπληξη στην Τράπεζα αν τελικώς το χάσει, καθώς αποτελεί την πιστοδοτική της έκθεση για την οποία θα πρέπει να έχει ήδη σχηματίσει πρόβλεψη, παρακρατώντας το αντίστοιχο οικονομικό κεφάλαιο που αντιστοιχεί στις εν λόγω προβλέψεις και στο μέγεθος του πιστωτικού κινδύνου που αναλαμβάνει.

Η σχέση για τις αναμενόμενη (πιστωτική) απώλεια έχει εφαρμογή σε κάθε δανειολήπτη ξεχωριστά. Όμως, για να εκτιμηθεί εκ των προτέρων ο πιστωτικός κίνδυνος θα πρέπει να εκτιμηθούν ξεχωριστά οι τρεις συνιστώσες. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη σοβαρά ότι οι συνιστώσες αυτές είναι αλληλεξαρτώμενες.

Εκτός από την εκτίμηση της πιστωτική απώλειας, μια άλλη διάσταση του πιστωτικού κινδύνου είναι και το ενδεχόμενο να μειωθεί η πιστοληπτική ικανότητα κάποιου δανειολήπτη. Αν και μια τέτοια μείωση δεν σημαίνει αθέτηση πληρωμής, εντούτοις σημαίνει ότι η πιθανότητα αθέτησης αυξάνει, αυξάνοντας, έτσι, και την αναμενόμενη απώλεια λόγω πιστωτικού κινδύνου.

Αξίζει να αναφερθεί ότι, σε αντίθεση με τον κίνδυνο αγοράς, όπου ιστορικά δεδομένα υπάρχουν σε πληθώρα και είναι εύκολο να αντληθούν, αυτό δεν συμβαίνει στην περίπτωση του πιστωτικού κινδύνου. Πιο συγκεκριμένα αν και τα πιστωτικά χαρτοφυλάκια έχουν ωφέλειες ως προς τη μείωση του συνολικού τους πιστωτικού κινδύνου λόγω της διαφοροποίησης που επιτυγχάνεται με τη συμμετοχή διαφόρων πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων, εντούτοις, αυτές οι ωφέλειες είναι δύσκολο να εκτιμηθούν λόγω της έλλειψης δεδομένων ιδιαίτερα στην αλληλεξάρτηση ανάμεσα στα γεγονότα αθετήσεων των διάφορων πιστωτικών περιουσιακών στοιχείων.

A. Expected Default Frequency (EDF) ή Default Probability (DP)

☛ Εμπειρικό EDF

Τα δάνεια που δίνει μία Τράπεζα μπορούν να διακριθούν κυρίως σε:

α) Επιχειρηματικά δάνεια, με τα οποία κυρίως χρηματοδοτείται το κεφάλαιο κίνησης των επιχειρήσεων και για τα οποία συνήθως απαιτείται μια εξασφάλιση. Τα δάνεια αυτά μπορεί να είναι τρέχοντα (spot) με άμεση εκταμίευση, μπορούν όμως να αποτελούν και ανακυκλούμενη πίστωση όπου η τράπεζα δεσμεύεται για συγκεκριμένο μέγιστο ύψος χρηματοδότησης και για συγκεκριμένο διάστημα για την εκταμίευση.

Το διάστημα αυτό μπορεί να κυμαίνεται από μερικούς μήνες μέχρι 2-3 έτη. Στη κατηγορία των επιχειρηματικών δανείων ανήκουν και τα δάνεια για τη χρηματοδότηση μακροπροθέσμων επενδύσεων όπως π.χ. η αγορά ακινήτων ή μηχανολογικού εξοπλισμού. Η διάρκεια των δανείων αυτών κυμαίνεται συνήθως από 2- 3 ως 8 έτη.

Άλλη κατηγορία επιχειρηματικών δανείων είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται για εξαγορά άλλων επιχειρήσεων (leveraged buyouts). Τα δάνεια αυτά συνήθως είναι υψηλού κινδύνου δεδομένου ότι η χρηματοδότηση της εξαγοράς είναι υψηλής μόχλευσης και η επιτυχία της συναλλαγής εξαρτάται από την εξέλιξη της εταιρίας που εξαγοράζεται.

Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν επίσης και τα κοινοπρακτικά δάνεια (syndicated loans), στα οποία ο δανειολήπτης είναι ένας αλλά οι πιστωτές είναι μια ομάδα χρηματοδοτών. Η λύση αυτή προτιμάται όταν το ποσό των δανείων είναι εξαιρετικά υψηλό και η κάλυψη του από μια μόνο τράπεζα συνεπάγεται την ανάληψη μη αποδεκτού κινδύνου

Β) Καταναλωτικά δάνεια. Στη κατηγορία αυτή ανήκουν τα προσωπικά δάνεια, δάνεια αγοράς καταναλωτικών αγαθών καθώς και ανακυκλούμενα δάνεια (revolving loans) που αναφέρονται στη χρηματοδότηση μέσω πιστωτικών καρτών. Στα δάνεια αυτής της κατηγορίας συνήθως δεν δίνονται εγγυήσεις με αποτέλεσμα το ποσοστό ανάκτησης σε περίπτωση πτώχευσης να είναι μικρό. Επίσης, το ποσοστό μη εξυπηρέτησης τους είναι σαφέστατα υψηλότερο από εκείνο των επιχειρηματικών δανείων. Αυτοί οι παράγοντες εξηγούν γιατί τα επιτόκια αυτών των δανείων είναι υψηλότερα, διότι η ζημιά ανά μονάδα έκθεσης στο κίνδυνο πτώχευσης είναι και εκείνη υψηλότερη.

Γ) Στεγαστικά δάνεια. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν και τα δάνεια για επαγγελματική χρήση όμως το μεγαλύτερο ποσοστό καταλαμβάνεται από δάνεια απόκτησης κατοικίας. Τα δάνεια αυτής της κατηγορίας χορηγούνται με εξασφάλιση το αγοραζόμενο ακίνητο και είναι μεγάλης διάρκειας.

Κριτήρια Αξιολόγησης στη Χορήγηση Δανείων.

Οι βασικές αποφάσεις που πρέπει να λάβει μία Τράπεζα σε σχέση με μια αίτηση χορήγησης δανείου είναι: 1) αν θα πρέπει να εγκριθεί ή να απορριφθεί η αίτηση, 2) εφόσον η αίτηση γίνει δεκτή, αν θα χορηγηθεί όλο το ποσό που ο δανειολήπτης ζητά ή μέρος αυτού και 3) ποιο θα είναι το «συνολικό» κόστος που ο πελάτης θα επιβαρυνθεί. Στο συνολικό κόστος περιλαμβάνονται το επιτόκιο του δανείου καθώς και όλες οι προμήθειες που βαρύνουν τον δανειολήπτη.

Η αξιολόγηση της αίτησης μπορεί να γίνει με ποιοτικά ή και με ποσοτικά κριτήρια, και αυτό λύνει το πρώτο ζήτημα της έγκρισης ή μη της αίτησης.

Όσον όμως αφορά το ύψος του εγκρινόμενου ποσού και το κόστος του δανείου ακολουθούνται δυο πολιτικές.

Η πρώτη αφορά τα προσωπικά και εν μέρει τα στεγαστικά δάνεια για απόκτηση κατοικίας. Σ' αυτή τη περίπτωση το κόστος αξιολόγησης του βαθμού πιστοληπτικής αξιοπιστίας του δανειολήπτη είναι πολύ μεγάλο για την Τράπεζα και κατά συνέπεια δεν υπολογίζεται εξατομικευμένα για κάθε πελάτη το περιθώριο (spread) που θα χρεώσει η Τράπεζα πάνω στο κόστος χρήματος που έχει. Ο έλεγχος του αναλαμβανόμενου κινδύνου για την Τράπεζα γίνεται μέσω του ύψους του ποσού που εγκρίνεται.

Για παράδειγμα το πιστωτικό όριο στις πιστωτικές κάρτες διαφέρει ανάμεσα σε άτομα διαφορετικού οικονομικού επιπέδου, το επιτόκιο όμως στο ανεξόφλητο ποσό είναι το ίδιο για όλους. Παρόμοια, το ύψος του στεγαστικού δανείου που εγκρίνεται εξαρτάται από την οικονομική κατάσταση του αιτούντα, όμως το επιτόκιο που χρεώνει η Τράπεζα είναι το ίδιο και εξαρτάται από άλλους παράγοντες όπως το ποσοστό της εμπορικής αξίας του ακινήτου που καλύπτει το δάνειο. Κατά συνέπεια στη περίπτωση αυτή δεν είναι τα επιτόκια που εξισώνουν τη προσφορά με τη ζήτηση των κεφαλαίων για δανεισμό αλλά η περικοπή (rationing) των ζητούμενων κεφαλαίων στο ύψος των προσφερόμενων.

Αντίθετα, στη περίπτωση των επιχειρηματικών δανείων η Τράπεζα μπορεί να αξιολογήσει καλύτερα τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο και κατά συνέπεια να χρεώσει ανάλογα τον δανειολήπτη. Η χρέωση αυτή αφορά το ύψος του περιθωρίου (spread) που ζητά η Τράπεζα από τον αιτούντα για τη χορήγηση του δανείου.

Η τυπική πιστωτική ανάλυση που διεξάγεται από μία τράπεζα για τη χορήγηση δανείου εστιάζεται στον καθορισμό της θεμελιώδους σχέσης ανάμεσα στα χαρακτηριστικά του δανειολήπτη (γνωρίσματα τόσο οικονομικά όσο και μη οικονομικά) και την προβλεπόμενη πιθανότητα αθέτησης πληρωμών.

Για την αξιολόγηση μιας αίτησης για δάνειο, τα ποιοτικά κριτήρια που χρησιμοποιεί η τράπεζα είναι:

- Η φήμη της εταιρείας.
- Ο βαθμός χρηματοοικονομικής μόχλευσης (financial leverage)
- Η μεταβλητότητα των εσόδων της εταιρείας.
- Η ύπαρξη υποθήκης / προσημείωσης σε περιουσιακά στοιχεία.
- Ο οικονομικός κύκλος.
- Το επίπεδο των επιτοκίων.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που τελικά λαμβάνεται υπόψη στην έγκριση και χορήγηση ενός δανείου είναι η ειλικρίνεια και η φήμη του δανειζόμενου (φερεγγυότητα του δανειζόμενου).

Οι τράπεζες έχουν την δυνατότητα να προστατεύονται από αφερέγγυους δανειζόμενους στο επίπεδο πρόληψης μέσα από εξονυχιστικό έλεγχο των προηγούμενων πιστοληπτικών σχέσεων του πελάτη, τόσο με την τράπεζα όσο και με άλλες τράπεζες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσα από τη συνεργασία μεταξύ των τραπεζικών ιδρυμάτων, τα αρχεία τοπικών πιστωτικών υπηρεσιών (Τειρεσίας), προμηθευτών κλπ.

Σε περιπτώσεις μη πραγματοποίησης των απαιτούμενων ταμειακών ροών, η τράπεζα μπορεί να αποφύγει τυχόν απώλειες με την εξασφάλιση άλλων (δευτερογενών) πηγών εξόφλησης.

Για την εγγύηση ενός δανείου, χρησιμοποιούνται περιουσιακά στοιχεία, που μπορούν να θεωρηθούν ως δευτερογενείς πηγές εξόφλησης. Η αξία της εξασφάλισης θα πρέπει να καλύπτει πέρα από την αξία του δανείου και τους οφειλόμενους τόκους και τη πιθανότητα εκποίησης του σε τιμή πιθανώς χαμηλότερη της λογιστικής του.

Τα προαναφερόμενα ποιοτικά κριτήρια αξιολόγησης έχουν ένα βασικό μειονέκτημα, η λήψη της απόφασης ενέχει υψηλό βαθμό υποκειμενικότητας. Για να αποφευχθεί αυτό έχουν αναπτυχθεί ποσοτικά υποδείγματα βαθμολόγησης της φερεγγυότητας των δανειοληπτών.

Τα υποδείγματα βαθμολόγησης φερεγγυότητας (credit scoring models) είναι ποσοτικά μοντέλα που χρησιμοποιούν παρατηρούμενα χαρακτηριστικά του δανειζόμενου είτε για να προσδιορίσουν έναν αριθμό (score) που δείχνει την πιθανότητα αθέτησης των πληρωμών είτε για να κατατάξουν τους δανειζόμενους σε διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα με την πιστοληπτική τους φερεγγυότητα. Υπάρχουν δυο τύποι υποδειγμάτων: (1) γραμμικά υποδείγματα διαχωρισμού (linear discriminant models – Altman) και 2) γραμμικά υποδείγματα πιθανοτήτων (linear probability models).

Υπάρχουν όμως και εξειδικευμένες εταιρείες αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου (credit rating agencies) όπως οι: *Standard & Poor's* (www.standardandpoors.com), *Fitch IBCA* (www.fitchibca.com), *Moody's* (www.moody's.com)⁷ κ.α.

Αυτές αξιολογούν την πιστοληπτική ικανότητα εταιρειών, καθώς και κρατών, προσφέροντας ενημερωμένες βαθμολογίες για διάφορες κατηγορίες χρέους μιας εκδότριας εταιρείας. Η σημασία των εταιρειών βαθμολόγησης έχει αναβαθμισθεί τις δυο τελευταίες δεκαετίες τόσο λόγω της προσφυγής των επιχειρήσεων στις κεφαλαιαγορές για άντληση ρευστότητας όπου η δημοσιοποίηση της αξιολόγησης της εταιρείας κρίνεται απαραίτητη όσο και λόγω του ρόλου που τους επιφυλάσσει η εφαρμογή του νέου κανονιστικού πλαισίου για τη κεφαλαιακή επάρκεια των Πιστωτικών Ιδρυμάτων.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι βαθμίδες βαθμολόγησης της πιστοληπτικής ικανότητας από τον οίκο μέτρησης πιστοληπτικής ικανότητας *Standard & Poor's*:

- ✦ AAA: Η εταιρεία έχει εξαιρετικά υψηλές ικανότητες να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της. 'AAA' είναι η υψηλότερη θέση κατάταξης σύμφωνα με τη S&P's.
- ✦ AA: Η εταιρεία έχει πολύ υψηλές ικανότητες να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της. Η διαφορά της από τη προηγούμενη κατηγορία είναι πολύ μικρή.
- ✦ A: Η εταιρεία έχει υψηλές ικανότητες να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της αλλά είναι περισσότερο ευάλωτη σε μεταβολές του οικονομικού περιβάλλοντος από ότι οι εταιρείες των παραπάνω κατηγοριών.
- ✦ BBB: Η εταιρεία έχει ικανοποιητική ικανότητα να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις της. Όμως μια χειροτέρευση του οικονομικού περιβάλλοντος θα μειώσει την ικανότητα της εταιρείας να καλύψει τις υποχρεώσεις της.
- ✦ BB: Η εταιρεία είναι λιγότερο ευάλωτη σε βραχυχρόνιο ορίζοντα από ότι εταιρείες χαμηλότερης αξιολόγησης. Όμως, αντιμετωπίζει μεγάλες αβεβαιότητες και έκθεση σε περίπτωση χειροτέρευσης του επιχειρηματικού, χρηματοοικονομικού και οικονομικού περιβάλλοντος που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μη ικανοποιητική δυνατότητα αντιμετώπισης των υποχρεώσεων της.
- ✦ B: Η εταιρεία είναι περισσότερο ευάλωτη απ' ότι εταιρείες της κατηγορίας 'BB' αλλά μπορεί επί του παρόντος να ανταποκρίνεται στις υποχρεώσεις της. Όμως σε περίπτωση χειροτέρευσης του επιχειρηματικού, χρηματοοικονομικού και οικονομικού περιβάλλοντος θα εξασθενήσουν αυτή την ικανότητα.
- ✦ CCC: Η εταιρεία είναι ευάλωτη (vulnerable) και εξαρτάται από ευνοϊκές συνθήκες στο επιχειρηματικό, χρηματοοικονομικό και οικονομικό περιβάλλον για την κάλυψη των υποχρεώσεων της.
- ✦ CC: Η εταιρεία θεωρείται σήμερα πολύ ευάλωτη.

⁷ Edward I. Altman, "Revisiting Credit Scoring Models In a BASEL 2 Environment" May 2002

- ✦ Plus (+) or minus (-): Οι αξιολογήσεις από 'AA' σε 'CCC' μπορούν να τροποποιηθούν με τη προσθήκη του συμβόλου (+) ή (-) που εκδηλώνουν διαφοροποιήσεις σε σχέση με τις βασικές κατατάξεις.

Οι οίκοι αυτοί παρέχουν EDFs για πλήθος επιχειρήσεων παγκοσμίως βασιζόμενοι κυρίως σε ιστορικά στοιχεία.

Ακολουθούν πίνακες όπου προσδιορίζεται το EDF για ένα έτος βάσει του rating της Standard & Poor's και της Moody's αντίστοιχα:

S & P rating	EDF για ένα (1) έτος - %
AA+ & άνω	0,03
A+	0,04
A	0,05
A-	0,07
BBB+	0,12
BBB	0,20
BBB-	0,33
BB+	0,53
BB	0,86
BB-	1,43
B+	2,73
B	5,47
B-	10,78
CCC	23,35
CC	25,00
D	100

Moody's	EDF για ένα (1) έτος - %
Aaa	0,01
Aa3/A1	0,03
A2/A3	0,11
Baa2	0,30
Ba1/Ba2	0,81
Ba3/B1	2,21
B2/B3	6,00
B3/Caa	11,68
Caa/Ca	16,29
<i>Source: Bank of America</i>	

☞ Θεωρητικό EDF

Η εκτίμηση της θεωρητικής πιθανότητας πτώχευσης γίνεται με τη χρήση της θεωρίας των δικαιωμάτων – **KMV option model**⁸.

Η μέθοδος που ανέπτυξε η εταιρία KMV corporation⁹, για εμπορική χρήση, βασίζεται στη θεωρία των δικαιωμάτων (options' theory) και απαιτεί σαν βασική πληροφορία για την εκτίμηση της πιθανότητας πτώχευσης την αποτίμηση μιας εταιρείας στο χρηματιστήριο.

Μια ανώνυμη εταιρεία αν πτωχεύσει, αν δηλαδή η τρέχουσα αξία του ενεργητικού της είναι μικρότερη από την αξία των υποχρεώσεων της, τότε η ζημιά των μετόχων ιδιοκτητών της περιορίζεται στο ύψος των ιδίων κεφαλαίων.

Αν από την άλλη μεριά η αξία του ενεργητικού υπερβαίνει εκείνη των υποχρεώσεων τότε η καθαρή θέση της επιχείρησης, σε όρους αγοραίας αξίας, θα είναι θετική. Άρα η αξία της καθαρής θέσης συμπεριφέρεται όπως οι χρηματοροές από την άσκηση ενός δικαιώματος αγοράς (call option) με υποκείμενη αξία τη τρέχουσα αξία του ενεργητικού της επιχείρησης και με τιμή εξάσκησης (strike price) την αξία των υποχρεώσεων.

Σύμφωνα με τη θεωρία αποτίμησης των δικαιωμάτων (Black-Scholes-Merton), η αξία (premium) του δικαιώματος αγοράς, E, εξαρτάται από:

$$E = f \{A, \sigma(A), r, L, t\}$$

όπου:

E= κεφαλαιοποίηση της εταιρίας στο χρηματιστήριο – αξία του δικαιώματος,

A= η τρέχουσα / αγοραία αξία του ενεργητικού,

$\sigma(A)$ = η τυπική απόκλιση τετραγώνου της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού A,

L= η αξία των υποχρεώσεων που είναι απαιτητές σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (π.χ. ένα έτος). Υποθέτουμε ότι όλες οι υποχρεώσεις λήγουν στο τέλος του έτους,

r = επιτόκιο που χρησιμοποιείται στο υπόδειγμα αποτίμησης του δικαιώματος /risk free rate,

t = το χρονικό διάστημα που απομένει μέχρι την εξάσκηση του δικαιώματος

Στην παραπάνω εξίσωση οι μόνοι άγνωστοι είναι οι A και $\sigma(A)$. Συνεπώς χρειαζόμαστε μια δεύτερη εξίσωση για να μπορέσουμε να λύσουμε ως προς τους αγνώστους A και $\sigma(A)$ το σύστημα.

⁸ Anthony Saunders & Linda Allen, 2002, "Credit Risk Measurement, New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms", 2nd edition (New York) John Wiley & Sons Inc

⁹ Η οποία αγοράστηκε από την Moody's το 2002

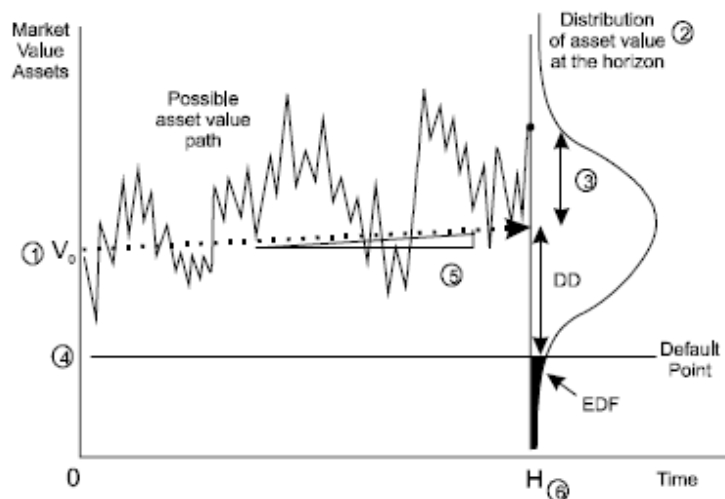
Όμως για μια εισηγμένη στο χρηματιστήριο εταιρία η διακύμανση της τρέχουσας αξίας του ενεργητικού της $\sigma(A)$ μπορεί να εκτιμηθεί ως συνάρτηση της διακύμανσης της αγοραίας αξίας της εταιρίας (χρηματιστηριακή τιμή της μετοχής της) $\sigma(E)$, όπου οι τυπικές αποκλίσεις των E και A σχετίζονται θετικά:

$$\sigma(E) = f \{ \sigma(A) \}$$

Από τις παραπάνω εξισώσεις προσδιορίζουμε τη κατανομή (σημείο 2 στο διάγραμμα) που ακολουθεί η αξία του ενεργητικού A την ημερομηνία άσκησης του δικαιώματος, δηλαδή το χρόνο λήξης των υποχρεώσεων (H), μπορούμε να προσδιορίσουμε τη πιθανότητα η αξία του ενεργητικού να λάβει τιμές μικρότερες της αξίας των υποχρεώσεων στο τέλος της περιόδου, π.χ. ενός έτους.

Το επόμενο βήμα είναι ο καθορισμός του default point (DPT) / σημείο πτώχευσης (σημείο 4 στο διάγραμμα), το οποίο και προκύπτει από το άθροισμα της λογιστικής αξίας όλων των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων (STD) της εταιρίας (μικρότερες ή ίσες του ενός έτους) και του 50% της λογιστικής αξίας των μακροπρόθεσμων υποχρεώσεων της (LTD)¹⁰.

$$DPT = STD + 0,5 LTD$$



¹⁰ Michael K. Ong, 1999, "Internal Credit Risk Models, Capital Allocation and Performance Measurement", reprinted 2003 Risk Books.

Τέλος προσδιορίζεται ο δείκτης distance to default (DD), ως η απόσταση μεταξύ της αναμενόμενης αξίας του ενεργητικού της εταιρίας κατά το χρονικό ορίζοντα (H) της ανάλυσης και του default point (DPT) δια την τυπική απόκλιση των μελλοντικών αποδόσεων των στοιχείων του ενεργητικού (σ_A).

$$\text{Distance to Default} = \frac{(\text{Expected Market Value of Assets} - \text{Default Point})}{(\text{Expected Market Value of Assets}) \cdot (\text{Volatility of Assets})}$$

$$DD \equiv \frac{A_H - DPT}{\sigma_A}$$

Στην ουσία το distance to default (DD) αντιπροσωπεύει τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων μεταξύ του μέσου της κατανομής των στοιχείων του ενεργητικού και του κρίσιμου σημείου πτώχευσης default point (DPT). Έστω ότι η τρέχουσα αξία του ενεργητικού $A=100$ εκ. και αναμένεται να διαμορφωθεί στα 80 εκ. στο τέλος του χρονικού ορίζοντα $H=1$ έτος, και $\sigma_A=10$ εκ. τότε το $DD=100-80/10=2\sigma$. Υποθέτοντας κανονική κατανομή των στοιχείων του ενεργητικού, γνωρίζουμε ότι θα υπάρχει 95% πιθανότητα η αξία του ενεργητικού να κινηθεί $\pm 2\sigma$ από την μέση αναμενόμενη αξία τους. Συνεπώς υπάρχει 2,5% πιθανότητα είτε να αυξηθεί ή να μειωθεί η αξία των στοιχείων του ενεργητικού κατά 2σ εντός του επόμενου έτους, επομένως το θεωρητικό EDF=2,5%¹¹.

Βασική υπόθεση της μεθοδολογίας KMV είναι ότι όλη η σχετική πληροφόρηση για τον προσδιορισμό του σχετικού κινδύνου πτώχευσης περιέχεται στην αναμενόμενη αγοραία αξία του ενεργητικού, στο σημείο πτώχευσης (default point) και στην μεταβλητότητα του ενεργητικού. Διαφοροποιήσεις που μπορεί να οφείλονται στον κλάδο που υπάγεται η εταιρία, στην χώρα όπου δραστηριοποιείται, στο μέγεθός της, υποθέτουμε ότι ενσωματώνονται σε αυτά τα μεγέθη και ιδιαίτερα στην μεταβλητότητα των στοιχείων του ενεργητικού¹².

¹¹ Anthony Saunders & Linda Allen, 2002, "Credit Risk Measurement, New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms", 2nd edition (New York) John Wiley & Sons Inc

¹² Edward I. Altman, "Revisiting Credit Scoring Models In a BASEL 2 Environment" May 2002

Το υπόδειγμα της KMV έχει τύχει ευρείας αποδοχής για δύο βασικούς λόγους¹³:

I. Οι πεποιθήσεις της αγοράς για τη πιθανότητα πτώχευσης μιας εταιρίας αποτυπώνονται ταχύτατα στη τιμή της μετοχής της. Άρα η μέθοδος αυτή έχει ένα σαφέστατο πλεονέκτημα έναντι μεθόδων που βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία για την εξαγωγή της εκτίμησης της πιθανότητας πτώχευσης (π.χ. τα γραμμικά υποδείγματα υπολογισμού της πιθανότητας πτώχευσης ή η μεθοδολογία των εταιριών αξιολόγησης της πιστοληπτικής αξιοπιστίας).

II. Η βασική πληροφορία που απαιτείται για τους απαραίτητους υπολογισμούς είναι η τρέχουσα τιμή της μετοχής της υπό μελέτη εταιρείας. Αυτή όμως είναι διαθέσιμη για το σύνολο των μεγάλων επιχειρήσεων που οι μετοχές τους διαπραγματεύονται σε ένα τουλάχιστον χρηματιστήριο.

Το μειονέκτημα της μεθοδολογίας αυτής είναι ότι υπάρχει ο κίνδυνος επιλογής λανθασμένου υποδείγματος (model risk) αποτίμησης της εταιρίας μέσω της θεωρίας δικαιωμάτων και δεύτερον, η διακύμανση των τιμών των μετοχών πολλές φορές οφείλεται σε μη ορθολογικούς παράγοντες που σχετίζονται με τη ψυχολογία της αγοράς. Αυτό συνεπάγεται ότι και η διακύμανση της εκτιμώμενης συχνότητας πτώχευσης – και συνεπώς και της εκτιμώμενης ζημιάς από ένα δάνειο προς την επιχείρηση – δεν θα οφείλεται πάντα σε παράγοντες που σχετίζονται με την αδυναμία εξυπηρέτησης των δανείων.

Επίσης η μέθοδος αυτή υποθέτει την κανονικότητα της κατανομής της αξίας των στοιχείων του ενεργητικού της εταιρίας για την κατασκευή των αναμενόμενων συχνοτήτων αθέτησης / πτώχευσης, αν και ρεαλιστικά θεωρείται ότι η αξία των περισσότερων περιουσιακών στοιχείων ακολουθεί λογαριθμική κανονική κατανομή.

¹³ www.moody's.com

B. Exposure at Default ή Adjusted Exposure (AE)

Η έκθεση στο κίνδυνο, AE, στη περίπτωση του χαρτοφυλακίου πιστοδοτήσεων ταυτίζεται με την ονομαστική αξία των δανείων. Κατά συνέπεια δεν υπάρχει καμία αβεβαιότητα στη μέτρηση της. Όμως δεν ισχύει το ίδιο στη περίπτωση της έκθεσης στο πιστωτικό κίνδυνο από έξω-λογιστικά στοιχεία (Off Balance Sheet- OBS activities, e.g. loan commitment agreement, letter of credit, futures, forwards contracts, options, swaps, securities issuance, loans sold). Σ' αυτή τη περίπτωση η συνήθης πρακτική συνίσταται στον υπολογισμό του πιστωτικού ισοδυνάμου, δηλαδή αναζητούμε να αντιστοιχήσουμε την έκθεση από το στοιχείο αυτό με την αντίστοιχη ενός δανείου.

Ο δανειολήπτης αναμένεται να αυξήσει την χρήση της δανειακής γραμμής (πίστωσης) που του παρέχεται από την Τράπεζα όσο πιο κοντά πλησιάζει στο σημείο χρεοκοπίας / αθέτησης των συμβατικών του υποχρεώσεων. Η έκθεση στο κίνδυνο (AE) για την Τράπεζα είναι το συνολικό ποσό που εκτίθεται σε πιστωτικό κίνδυνο την συγκεκριμένη χρονική στιγμή της αθέτησης. Το μέγεθος εκφράζεται σε χρηματικό ποσό στο νόμισμα του χαρτοφυλακίου και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Adjusted Exposure} = \text{Outstanding} + (\text{Commitment} - \text{Outstanding}) \times \text{Usage Given Default}$$

Outstanding: αντιστοιχεί στο ποσό εκείνο της πίστωσης το οποίο έχει ήδη εκταμιευθεί και δοθεί στον πελάτη /δανειολήπτη της Τράπεζας. Εξ ορισμού το ποσό αυτό σε περίπτωση χρεοκοπίας του πελάτη, αποτελεί την συνολική έκθεση (AE) της Τράπεζας.

Commitment: το συνολικό ποσό της πίστωσης που έχει δεσμευθεί η Τράπεζα να χορηγήσει στον πελάτη της. Η commitment πίστωση αποτελείται από δύο μέρη: α) το ποσό που έχει ήδη εκταμιευθεί (drawn) και β) το ποσό που δεν έχει εκταμιευθεί (undrawn)

Usage Given Default (UGD): το ποσοστό της δανειακής γραμμής που θα χρησιμοποιήσει επιπλέον ο πελάτης σε ενδεχόμενη χρεοκοπία.

Στην πράξη έχει αποδειχθεί ότι σε πιστώσεις τύπου commitment σε περίπτωση χρεοκοπίας του δανειολήπτη δεν χρησιμοποιείται συνήθως το συνολικό ποσό της πίστωσης και κατά συνέπεια ο κίνδυνος απώλειας / ζημίας είναι μικρότερος. Κρίνεται λοιπόν αναγκαίο να εκτιμηθεί το ποσοστό εκείνο (UGD) της από το συνολικά μη εκταμιευθέν ποσό της πίστωσης που πιθανόν να εκταμιευθεί από τον πιστούχο της Τράπεζας σε περίπτωση που η πιστοληπτική του ικανότητα υποβαθμιστεί / χρεοκοπήσει.

Το UGD είναι η μόνη παράμετρος που χρειάζεται να υπολογίσουμε για να προσδιορίσουμε την προσαρμοσμένη έκθεση της Τράπεζας (ΑΕ) και η οποία τελικά εξαρτάται από το εσωτερικό σύστημα βαθμολόγησης των πισοδοτήσεων που χρησιμοποιεί η κάθε Τράπεζα.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΠΑΣ

F. Loss Given Default (LGD)

Ο κίνδυνος πτώχευσης ή αθέτησης υποχρέωσης, έχει ως αποτέλεσμα μερική ή ολική απώλεια από το πιστωτικό ίδρυμα του ποσού που εκείνη τη στιγμή ο δανειολήπτης του οφείλει.

Το ποσό που δεν θα καταφέρει να ανακτήσει το πιστωτικό ίδρυμα σε περίπτωση πτωχεύσεως του δανειολήπτη ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται Loss Given Default (LGD).

Εάν το πιστωτικό ίδρυμα ανακτήσει πλήρως το οφειλόμενο ποσό (Χρηματοδοτικό Άνοιγμα ΑΕ), η επερχόμενη ζημία θα είναι μηδενική.

Ωστόσο, η διαδικασία ανάκτησης (Collection Procedure) μπορεί να διαρκέσει αρκετά χρόνια και μέρος των χρημάτων μπορεί να μην ανακτηθεί ποτέ.

Το ποσοστό ανάκτησης (Recovery Rate) του ποσού που οφείλει ο δανειολήπτης κατά τη στιγμή της πτώχευσης / αθέτησης ισούται με την διαφορά του συνόλου των πληρωμών που πραγματοποιήθηκαν μέχρι σήμερα από το χρηματοδοτικό άνοιγμα τη στιγμή της αθέτησης.

$$\text{Recovery Rate} = 1 - \left[\frac{\text{AE}(t_1) - \sum P(t_1 - t_i) + \sum C(t_1 - t_i)}{\text{AE}(t_1)} \right]$$

ΑΕ = Adjusted Exposure

t1 = Μήνας που πραγματοποιήθηκε η πτώχευση

t_i = i μήνες από την στιγμή της πτώχευσης

P = Προεξοφλημένες πληρωμές που πραγματοποιήθηκαν (ποσά ανάκτησης μετά την πτώχευση και αφορούν κεφάλαιο, τόκους & πιθανούς εξωλογιστικούς τόκους).

C = Λοιπά έξοδα πιστωτικού ιδρύματος

Επομένως, η ζημία που θα υποστεί η τράπεζα από το γεγονός της πτώχευσης του δανειζόμενου (LGD) θα ισούται με το ποσό της οφειλής που δεν θα έχει ανακτηθεί:

$$\text{LGD} = 1 - \text{Recovery Rate}$$

$$\text{LGD} = 1 - \left\{ 1 - \left[\frac{\text{AE}(t_1) - \sum P(t_1 - t_i) + \sum C(t_1 - t_i)}{\text{AE}(t_1)} \right] \right\} \Rightarrow \text{LGD} = \left[\frac{\text{AE}(t_1) - \sum P(t_1 - t_i) + \sum C(t_1 - t_i)}{\text{AE}(t_1)} \right]$$

Ο κίνδυνος ανάκτησης (recovery risk) είναι το ποσοστό που ανακτήθηκε σε σχέση με το ποσό που οφείλεται κατά τη στιγμή της αθέτησης. Από πλευράς ορισμών, το ποσοστό του ποσού που κατάφερε να ανακτήσει το πιστωτικό ίδρυμα ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται ποσοστό ανάκτησης (Recovery Rate), ενώ το ποσοστό του ποσού που δεν κατάφερε να ανακτήσει ως προς την συνολική οφειλή ονομάζεται «απώλεια δεδομένης της αθέτησης / πτώχευσης» (Loss Given Default -LGD).

Επίσης, το ποσοστό κάλυψης στο ενδεχόμενο πτώχευσης, (LGD), είναι συνάρτηση των εγγυήσεων /εξασφαλίσεων που έχουν δοθεί και της αξίας που θα έχουν στη περίπτωση ρευστοποίησης τους, δεδομένου ότι αυτή η αξία δεν μπορεί να είναι γνωστή εκ των προτέρων, η LGD είναι στοχαστική μεταβλητή.

Οι εγγυήσεις /εξασφαλίσεις διακρίνονται ενδεικτικά σε¹⁴:

- ✓ Χρηματοοικονομικές εξασφαλίσεις:
 - α. Καταθέσεις μετρητών ή μέσων εξομοιούμενων με μετρητά που τηρούνται στο δανειοδοτούν πιστωτικό ίδρυμα (π.χ. πιστοποιητικά καταθέσεων).
 - β. Χρεωστικοί τίτλοι που έχουν εκδοθεί από: i. Κεντρικές κυβερνήσεις ή κεντρικές τράπεζες. ii. Περιφερειακές κυβερνήσεις, τοπικές αρχές ή οργανισμούς του δημόσιου τομέα iii. Πολυμερείς τράπεζες ανάπτυξης ή διεθνείς οργανισμοί iv. Πιστωτικά Ιδρύματα και ΕΠΕΥ συμπεριλαμβανομένων των ΑΧΕΠΕΥ.
 - γ. Μετοχές ή μετατρέψιμες ομολογίες που περιλαμβάνονται σε κύριο δείκτη αναγνωρισμένου χρηματιστηρίου ή που δεν περιλαμβάνονται σε κύριο δείκτη αλλά είναι διαπραγματεύσιμες σε αναγνωρισμένο χρηματιστήριο.
- ✓ Εμπράγματα εξασφαλίσεις:
 - i. Εμπορικά ακίνητα και ακίνητα που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες.
 - ii. Αποκτηθείσες εμπορικές απαιτήσεις.
 - iii. Λοιπές εμπράγματα εξασφαλίσεις, όπως:
 - (α) Αυτοκίνητα στα οποία το πιστωτικό ίδρυμα παρακρατεί την κυριότητα.
 - (β) Πλοία που δίνονται ως εξασφάλιση εμπορικών πιστώσεων.
 - γ. Συμβάσεις – πλαίσια συμψηφισμού που καλύπτουν συναλλαγές επαναγοράς, δανειοδοσίας ή δανειοληψίας τίτλων ή εμπορευμάτων και / ή άλλες συναλλαγές με όρους κεφαλαιαγοράς,
 - δ. Λοιπές μορφές χρηματοδοτούμενης πιστωτικής προστασίας.

¹⁴ Πράξη Διοικητή Τραπέζης Ελλάδος 2589/20.8.2007

Σε περίπτωση που μια χρηματοδότηση περιέλθει σε καθυστέρηση το πιστωτικό ίδρυμα θα πρέπει να ρευστοποιήσει τα καλύμματα /εξασφαλίσεις, εκτός της περίπτωσης που αυτά αφορούν μετρητά. Οι εισροές που θα έχει το πιστωτικό ίδρυμα από την ρευστοποίηση των καλυμμάτων εξαρτώνται από τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά τη δεδομένη χρονική στιγμή και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το κάλυμμα για τις περιπτώσεις ακινήτων & εξοπλισμού.

Κατά συνέπεια μια χρηματοδότηση μπορεί να θεωρείται 100% εξασφαλισμένη όμως τελικώς το recovery rate σε περίπτωση πτώχευσης του δανειολήπτη της και ρευστοποίησης των εξασφαλίσεων να είναι τελικώς 70%.

Τα πιστωτικά ιδρύματα για την εκτίμηση του LGD χρησιμοποιούν ιστορικά στοιχεία, όπου βασιζόμενοι σε στοιχεία παρελθόντων ετών πιστούχων τους που πτώχευσαν τους κατηγοριοποιούν ανάλογα με το rating και έτσι προσδιορίζουν αντίστοιχα recovery rates για κάθε κατηγορία.

2.2.3. Οικονομικό Κεφάλαιο

Μη αναμενόμενες απώλειες (Unexpected losses)¹⁵

Στα προηγούμενα υποδείγματα παρουσιάστηκαν τρόποι υπολογισμού της αναμενόμενης εμφάνισης του ενδεχομένου της πτώχευσης. Όμως ένα πιστωτικό ίδρυμα είναι λογικό να ενδιαφέρεται πολύ περισσότερο για την εμφάνιση στο χαρτοφυλάκιο του ακραίων περιπτώσεων όπου η συχνότητα των πτωχεύσεων υπερβαίνει το αναμενόμενο ποσοστό (δηλαδή τον μέσο όρο). Οι λόγοι για τους οποίους η συχνότητα εμφάνισης της πτώχευσης μεταβάλλεται ποικίλουν. Μπορεί να οφείλονται σε παράγοντες που αφορούν τη επιχείρηση αλλά μπορεί να σχετίζονται και σε γενικούς παράγοντες όπως η φάση του οικονομικού κύκλου.

Παρακάτω παρουσιάζονται δυο υποδείγματα που επιτρέπουν τον υπολογισμό όχι μόνο της αναμενόμενης αλλά και της μη αναμενόμενης ζημιάς σαν αποτέλεσμα της εκδήλωσης του πιστωτικού κινδύνου.

☛ Υπόδειγμα Credit Metrics¹⁶

Τα υποδείγματα όπου η ζημιά / κίνδυνος ταυτίζεται με τη πτώχευση του αντισυμβαλλόμενου /δανειολήπτη ανήκουν στην κατηγορία των Default Mode υποδειγμάτων. Αυτή η προσέγγιση είναι ικανοποιητική αν δεχτούμε ότι τα στοιχεία του επενδυτικού χαρτοφυλακίου θα παραμείνουν στη κατοχή του πιστωτικού ιδρύματος μέχρι τη λήξη τους. Όμως, στην εποχή της τιτλοποίησης των απαιτήσεων είναι πολύ πιθανό «πακέτα» χορηγήσεων του πιστωτικού ιδρύματος να διοχετευθούν στην αγορά. Σ' αυτή τη περίπτωση η τρέχουσα αξία πώλησης των απαιτήσεων πρέπει να υπολογισθεί. Μια από τις μεταβλητές που επηρεάζουν την αποτίμηση αυτή είναι η πιστοληπτική αξιοπιστία του δανειολήπτη. Αν δηλαδή, από τη στιγμή χορήγησης του δανείου η αξιοπιστία του αντισυμβαλλόμενου έχει μειωθεί τότε η απαίτηση του πιστωτικού ιδρύματος θα έχει υποστεί μια απώλεια, σε όρους τρέχουσας αξίας.

Το υπόδειγμα Credit Metrics της J.P.Morgan έρχεται ακριβώς να αντιμετωπίσει το πρόβλημα υπολογισμού των απαιτήσεων σε περίπτωση μεταβολής της πιστοληπτικής αξιοπιστίας των δανειοληπτών.

Έστω ότι ένα πιστωτικό ίδρυμα έχει εκχωρήσει ένα δάνειο σε μια επιχείρηση που λήγει σε τέσσερα χρόνια.

Η σημερινή, τρέχουσα αξία του δανείου είναι γνωστή, δεδομένου ότι μπορεί να υπολογισθεί η παρούσα αξία των τοκοχρεολυσίων που υπόσχεται να πληρώσει το δάνειο.

¹⁵ Anthony Saunders & Linda Allen, 2002, "Credit Risk Measurement, New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms", 2nd edition (New York) John Wiley & Sons Inc

¹⁶ www.creditmetrics.com

Η παρούσα αξία μπορεί να υπολογισθεί διότι γνωρίζουμε σήμερα την πιστοληπτική αξιοπιστία της επιχείρησης που έχει λάβει το δάνειο.

Εκείνο το οποίο δεν είναι γνωστό, είναι η αξία του δανείου στο τέλος της περιόδου, π.χ. έτους, σαν συνέπεια της πιστοληπτικής αξιοπιστίας που θα έχει η επιχείρηση στο τέλος της περιόδου. Εκείνο που μπορεί να εκτιμηθεί, προσεγγιστικά, με ιστορικά στοιχεία είναι η πιθανότητα μετάβασης (transition probability) από τη σημερινή κατάσταση πιστοληπτικής αξιοπιστίας της επιχείρησης σε μια διαφορετική στο τέλος της περιόδου.

Η μέθοδος της Credit metrics είναι ευθεία μεταφορά της μέτρησης του πιστωτικού κινδύνου με την μέθοδο Αξίας σε Κίνδυνο (Value at Risk, VaR) -Παράρτημα 1 - που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κινδύνου αγοράς (market risk) και απαιτεί την συνεχή αποτίμηση των περιουσιακών στοιχείων των πιστωτικών ιδρυμάτων (market to market valuation).

Η παραπάνω εκτίμηση ερμηνεύεται σαν το χειρότερο ενδεχόμενο για την απαίτηση του πιστωτικού ιδρύματος σε συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Άρα αν δεχτούμε ότι οι προβλέψεις για πιθανή ζημιά που εμφανίζονται στα αποτελέσματα χρήσης στόχο έχουν να καλύψουν το πιστωτικό ίδρυμα έναντι των αναμενόμενων ζημιών, η εκτίμηση του χειρότερου ενδεχόμενου της αξίας της απαίτησης, για συγκεκριμένο διάστημα εμπιστοσύνης, στόχο έχει να υπολογισθούν τα ίδια κεφάλαια που απαιτούνται για τη κάλυψη του πιστωτικού κινδύνου. Το κεφάλαιο ονομάζεται οικονομικό κεφάλαιο (Economic Capital, EC) ή κεφάλαιο σε κίνδυνο (Capital at Risk, CaR).

Συμπερασματικά, το βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι μετρά το πιστωτικό κίνδυνο ακολουθώντας μια περισσότερο γενικευμένη προσέγγιση.

Τα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- α) βασίζεται στη γνώση της καμπύλης απόδοσης, διαφόρων κατηγοριών κινδύνου, εταιρικών ομολόγων.
- β) οι πιθανότητες μετάβασης από μια κατηγορία κινδύνου σε άλλη, που αποτελούν βασικό συστατικό στοιχείο στην εφαρμογή της μεθόδου, προέρχονται από ιστορικά στοιχεία που εκφράζουν τη «μέση εμπειρία» του παρελθόντος και όχι απαραίτητα τη καλύτερη πρόβλεψη για το μέλλον.
- γ) η εφαρμογή της μεθόδου βασικά συσχετίζει το πιστωτικό κίνδυνο από συγκεκριμένη κατηγορία κινδύνου εταιρικών ομολόγων, π.χ. BB, με τον αντίστοιχο κίνδυνο εταιρείας που δεν έχει εκδώσει ομόλογα αλλά ανήκει στην ίδια κατηγορία. Από πολλούς ερευνητές έχει αμφισβητηθεί η ταύτιση εταιρικών ομολόγων και τραπεζικών χορηγήσεων κυρίως διότι οι εγγυήσεις διαφέρουν, ουσιαστικά, στις δυο αυτές μορφές υποχρεώσεων. Γενικά ο κίνδυνος των δανείων θεωρείται μικρότερος από αντίστοιχης διαβάθμισης πιστωτικού κινδύνου ομόλογο.

☛ Υπόδειγμα Credit Risk +

Το υπόδειγμα Credit Risk + που έχει αναπτυχθεί από τη Credit Suisse Financial Products (CSFP) βασίζεται στην εμπειρική παρατήρηση ότι η κατανομή των ζημιών από ένα χαρτοφυλάκιο χορηγήσεων παρουσιάζει ασυμμετρία, υπό την έννοια ότι η συχνότητα εμφάνισης μικρών ζημιών (μικρός αριθμός πτωχεύσεων) είναι μεγάλη ενώ αντίθετα η συχνότητα εμφάνισης υψηλών ζημιών (μεγάλος αριθμός πτωχεύσεων) είναι μικρή.

Η συγκεκριμένη αυτή κατανομή μπορεί να προσεγγισθεί από την κατανομή Poisson με κατάλληλη επιλογή της παραμέτρου της.

Οι υποθέσεις πάνω στις οποίες βασίζεται το υπόδειγμα αυτό είναι ότι:

- i) η πιθανότητα πτώχευσης των δανειοληπτών, ενός χαρτοφυλακίου χορηγήσεων, είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους και
- ii) ότι η πιθανότητα πτώχευσης κάθε δανειολήπτη είναι μικρή.

Οι υποθέσεις αυτές είναι απόλυτα ρεαλιστικές στη περίπτωση καταναλωτικών / προσωπικών δανείων και κατά συνέπεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί η κατανομή Poisson.

Σύμφωνα με αυτή, η πιθανότητα εμφάνισης n αριθμού πτωχεύσεων από ένα χαρτοφυλάκιο χορηγήσεων δίνεται από τη σχέση:

$$p(n) = \frac{(2.71828^{-m} m^n)}{n!}$$

όπου m εκφράζει το μέσο αριθμό πτωχεύσεων στο χαρτοφυλάκιο και $n!$ είναι το n παραγοντικό.

Η μέθοδος αυτή επιτρέπει επίσης τον υπολογισμό της αναμενόμενης ζημιάς:

$$EL = m \times AE \times LGD,$$

καθώς και της «μέγιστης» ζημιάς σε συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης:

$$LG \max_{99\%} = (n^{99\%}) \times AE \times LGD$$

Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κάθε είδους χαρτοφυλάκιο χορηγήσεων – αρκεί να ικανοποιούνται οι παραπάνω υποθέσεις – με ελάχιστα προαπαιτούμενα όσον αφορά τη χρήση στοιχείων ή προχωρημένων υποδειγμάτων αποτίμησης.

Το βασικό μειονέκτημα είναι ότι εκτιμά ζημιές λόγω πτωχεύσεων βασιζόμενη σε ιστορικά στοιχεία όσον αφορά το μέσο αριθμό των πτωχεύσεων στο δείγμα. Άρα δεν μπορεί να συγκριθεί με μεθόδους που βασίζονται στις τιμές των αξιόγραφων και είναι συνεπώς πιο ευαίσθητες στην αλλαγή του οικονομικού, χρηματοοικονομικού και επιχειρηματικού περιβάλλοντος.

2.2.3.1. Μη αναμενόμενες απώλειες (Unexpected losses)¹⁷

Τα περιουσιακά στοιχεία (assets) των πιστωτικών ιδρυμάτων διακρίνονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- ✓ Στα διαπραγματεύσιμα σε αγορές περιουσιακά στοιχεία, όπως μετοχές, ομόλογα, παράγωγα, κ.α.
- ✓ Σε εκείνα που δεν υπόκεινται σε συνεχή διαπραγμάτευση, όπως ακίνητα, τραπεζικά δάνεια μη διαπραγματεύσιμα στη δευτερογενή αγορά, κ.α.

Η συσσώρευση περιουσιακών στοιχείων που δεν είναι άμεσα ρευστοποιήσιμα (risky assets) ενέχει κίνδυνο, καθώς δεν είναι δυνατή η αποτίμησή τους σε όρους αγοράς. Έτσι τα πιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να προβλέπουν και να αναμένουν κάποιο επίπεδο υποβάθμισης /μείωσης της αξίας αυτών των περιουσιακών στοιχείων.

Η αναμενόμενη ζημιά από αυτά τα περιουσιακά στοιχεία που ενέχουν κίνδυνο εκτιμάται και αντίστοιχα παρακρατούνται αποθέματα για να καλύψουν την ζημιά αυτή σε περίπτωση χρεοκοπίας του πελάτη και κατά συνέπεια αθέτησης της υποχρέωσής του για αποπληρωμή του δανείου που έχει λάβει.

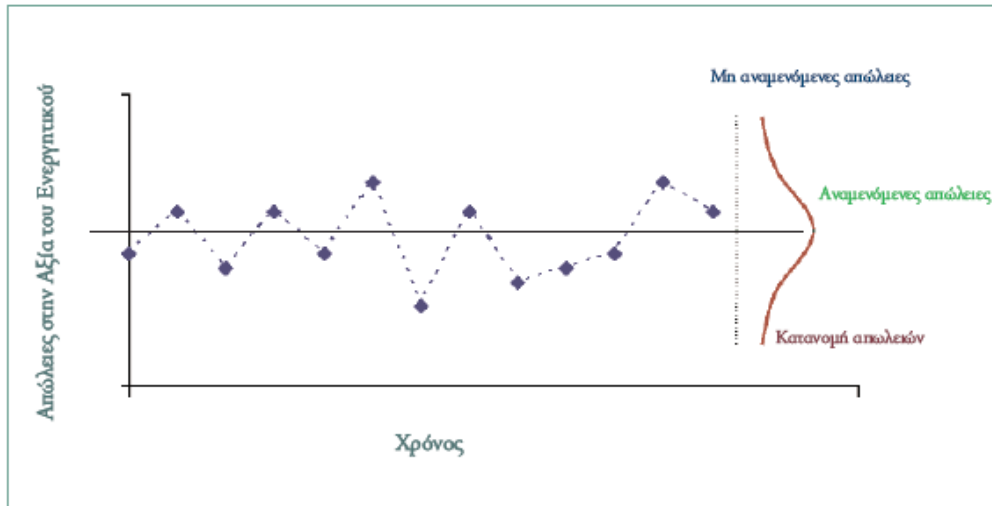
Στην πραγματικότητα, τις περισσότερες φορές ο δανειολήπτης μάλλον δεν θα πτωχεύσει και κατά συνέπεια η πραγματική ζημιά από τα risky assets που έχουν ληφθεί θα είναι μηδενική.

Παρόλα αυτά, περιστασιακά, είτε λόγω των συνθηκών της αγοράς ή λόγω του οικονομικού κύκλου που μπορεί να είναι σε κάμψη (decline), ο δανειολήπτης φτάνει σε χρεοκοπία. Τότε ανάλογα με το ποσό της πίστωσης που έχει χρησιμοποιήσει (outstandings) και το ποσοστό της δανειακής γραμμής που θα χρησιμοποιήσει επιπλέον πριν από την χρεοκοπία (UGD), η τελικώς πραγματοποιηθείσα ζημιά μπορεί να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από την αναμενόμενη. Γι' αυτό το πιστωτικό ίδρυμα θα πρέπει να προβλέψει και να παρακρατήσει αποθέματα για αυτό το αβέβαιο μη αναμενόμενο ενδεχόμενο προκειμένου να διασφαλίσει και να προστατεύσει την φερεγγυότητά του.

Εκτός της περίπτωσης χρεοκοπίας άλλως λόγος μείωσης της αξίας ενός περιουσιακού στοιχείου (risky asset) αποτελεί και η αρνητική μεταβολή (υποβάθμιση) του βαθμού πιστοληπτικής ικανότητας.

¹⁷ Michael K. Ong, Senior VP & Head Enterprise Risk Management ABN AMRO Bank, "INTERNAL CREDIT RISK MODELS, Capital Allocation and Performance Measurement", 1999 Risk Publications

Όλα τα παραπάνω συνοψίζονται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Ο μέσος (ή expected loss) των πιθανών ζημιών /απωλειών από την μείωση της αξίας των περιουσιακών στοιχείων για χρονικό ορίζοντα (H) αναπαριστάται με μία ευθεία γραμμή καθώς θεωρείται σταθερός για δεδομένο χρονικό ορίζοντα. Αντίθετα στην διάρκεια του χρόνου οι μη αναμενόμενες απώλειες είναι αβέβαιες και κατά συνέπεια μπορεί να αποκλίνουν από το μέσο. Αυτή η απόκλιση από τον μέσο είναι το unexpected loss και διαγραμματικά απεικονίζεται από την διακεκομμένη γραμμή. Καθώς το unexpected loss αποτελεί ένα αβέβαιο φαινόμενο, η κατανομή πιθανότητάς του είναι άγνωστης μορφής.

- **Υπολογισμός Unexpected Loss**

Η αναμενόμενη απώλεια είναι κατά μέσο όρο το ποσό που αναμένει το πιστωτικό ίδρυμα να απολέσει κατά την διάρκεια ενός χρονικού διαστήματος και μέχρι του προσδιορισμένου ορίζοντα (H). Κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου η αξία των περιουσιακών στοιχείων δεν είναι σταθερή αλλά κυμαίνεται.

Ο μη αναμενόμενος κίνδυνος λόγω της διακύμανσης της τιμής των risky assets στο χρονικό ορίζοντα H μπορεί να υπολογισθεί χρησιμοποιώντας την τυπική απόκλιση της αξίας των assets (V_H) στο χρονικό ορίζοντα (H), αυτό το μέγεθος που προκύπτει καλείται μη αναμενόμενες απώλειες (unexpected losses).

Με άλλα λόγια οι μη αναμενόμενες απώλειες είναι η εκτίμηση της διακύμανσης των πιθανών απωλειών στην αξία των περιουσιακών στοιχείων του ενεργητικού γύρω από τον μέσο (expected loss)

Συνεπώς οι μη αναμενόμενες απώλειες (unexpected losses - UL_H) της αξίας των στοιχείων του ενεργητικού V_H στον χρονικό ορίζοντα t_H , είναι η τυπική απόκλιση της χωρίς άλλης εξάρτησης αξίας του ενεργητικού για τον χρονικό ορίζοντα H:

$$UL_H \equiv \sqrt{\text{var}[V_H]} = \langle V_H^2 \rangle - \langle V_H \rangle^2$$

Ενώ οι μη αναμενόμενες απώλειες της αξίας των risky asset δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$UL_H \equiv V_1 x \sqrt{\text{EDF} x \sigma_{LGD}^2 + \text{LGD} x \sigma_{EDF}^2} \quad (1)$$

ενώ η διακύμανση του EDF δίνεται από την σχέση:

$$\sigma_{EDF}^2 = \text{EDF} x (1 - \text{EDF}) \quad (2)$$

Η σχέση (2) είναι απλά η διακύμανση μιας διωνυμικής κατανομής δεδομένου ότι η διαδικασία της πτώχευσης υποθέτουμε ότι έχει δύο ενδεχόμενα είτε πτώχευση είτε μη πτώχευση.

Βέβαια μπορούμε να υποθέσουμε μια πολύ-επίπεδη διαδικασία πτώχευσης όπου θα λαμβάνονται υπόψη και οι μεταβολές της πιστοληπτικής ικανότητας, όμως σε αυτή την περίπτωση απαιτούνται πολύπλοκοι υπολογισμοί.

Οι μη αναμενόμενες απώλειες αποτελούν μέρος της έκθεσης του πιστωτικού ιδρύματος στον κίνδυνο (Adjusted Exposure, AE) και όχι τη συνολική αξία των περιουσιακών του στοιχείων V_1 . Συνεπώς οι αναμενόμενες απώλειες αφορούν το ποσό εκείνο της προσαρμοσμένης έκθεσης του πιστωτικού ιδρύματος που δεν θα μπορέσει να ανακτηθεί σε περίπτωση χρεοκοπίας του πελάτη.

Άρα για λόγους συνέπειας και στον τρόπο με τον οποίο νωρίτερα ορίσαμε τις αναμενόμενες απώλειες, και αναγνωρίζοντας ότι μόνο ένα μέρος του V_1 εμπεριέχει κίνδυνο (AE) σε περίπτωση πτώχευσης, η συνάρτηση των μη αναμενόμενων απωλειών διαμορφώνεται ως ακολούθως:

$$UL = AE \times \sqrt{EDF \times \sigma_{LGD}^2 + LGD^2 \times \sigma_{EDF}^2}$$

Σε περίπτωση μη ύπαρξης αβεβαιότητας για την πιθανότητα πτώχευσης $\Rightarrow \sigma_{EDF}^2 = 0$ και σε περίπτωση βεβαιότητας για το ποσοστό ανάκτησης $\Rightarrow \sigma_{LGD}^2 = 0$, οπότε και οι μη αναμενόμενες απώλειες, UL θα είναι ίσες με μηδέν. Δηλαδή δεν θα υπήρχε αβεβαιότητα για την αξία των στοιχείων του ενεργητικού στο χρονικό ορίζοντα H.

Είναι σαφές ότι για τον προσδιορισμό των μη αναμενόμενων απωλειών έχουμε υποθέσει ότι οι τυχαίοι παράγοντες κινδύνου που συνεισφέρουν στην πτώχευση ενός δανειολήπτη (καταλήγοντας στο EDF) είναι στατιστικά ανεξάρτητοι με το μέγεθος της απώλειας /ζημίας (όπως αυτό δίνεται από το LGD). Σε περίπτωση που το EDF και LGD δεν είναι ανεξάρτητα θα έπρεπε στην εξίσωση υπολογισμού του UL να συμπεριλαμβάνεται και η συνδιακύμανσή τους.

2.2.4. **Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Expected Loss)** είναι το άθροισμα των επιμέρους αναμενόμενων απωλειών όλων των περιουσιακών στοιχείων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο:

$$EL_p = \sum_i EL_i = \sum_i (AE_i \times LGD_i \times EDF_i)$$

Το AE_i αναφέρεται μόνο σε μέρος της συνολικής αξίας του i περιουσιακού στοιχείου, για το οποίο η τράπεζα είναι εκτεθειμένη σε περίπτωση χρεοκοπίας του πελάτη της.

Ενώ σε περίπτωση που οι αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου υπολογίζονται ως ποσοστό της προσαρμοσμένης έκθεσης (ΑΕ) δίνονται από τον τύπο:

$$\frac{EL_p}{AE_p} = \sum_i \omega_i EL_i$$

όπου τα σταθμά ω_i ισούται:

$$\omega_i = \frac{AE_i}{\sum_i AE_i} \equiv \frac{AE_i}{AE_p}$$

2.2.5. Μη Αναμενόμενες απώλειες χαρτοφυλακίου (Portfolio Unexpected Loss)

Οι μη αναμενόμενες απώλειες ενός περιουσιακού στοιχείου καθορίζονται από την απόκλιση των απωλειών της αξίας του περιουσιακού στοιχείου από τον μέσο ή άλλως τις αναμενόμενες απώλειες. Όμως ένα πιστωτικό ίδρυμα είναι εκτεθειμένο σε ένα χαρτοφυλάκιο περιουσιακών στοιχείων (δανείων), όπου τα περιουσιακά αυτά στοιχεία ενέχουν διαφορετικό βαθμό και σοβαρότητα κινδύνου σε περίπτωση πτώχευσης.

Συνεπώς οι μη αναμενόμενες απώλειες ενός χαρτοφυλακίου για N αριθμό περιουσιακών στοιχείων ($i=1, 2, 3, \dots, N$) ισούται:

$$UL_p = \left[\sum_i \sum_j \rho_{ij} UL_i UL_j \right]^{\frac{1}{2}}$$

ο συντελεστής ρ_{ij} υποδηλώνει τη συσχέτιση μεταξύ των περιουσιακών στοιχείων i και j σε περίπτωση πτώχευσης.

Ενώ γνωρίζουμε ότι οι επιμέρους μη αναμενόμενες απώλειες (απώλειες ενός δανείου) δίνονται από την σχέση:

$$UL_i = AE_i \times \sqrt{EDF_i^2 \times \sigma_{LGD(i)}^2 + LGD_i^2 \times \sigma_{EDF(i)}^2}$$

Είναι λοιπόν φανερό ότι: $UL_p \neq \sum_i UL_i$, δηλαδή οι μη αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου δεν είναι ίσες με το άθροισμα των μη αναμενόμενων απωλειών των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων που συνθέτουν το χαρτοφυλάκιο.

Αυτό οφείλεται στη διαφοροποίηση του κινδύνου που επιτυγχάνεται σε ένα χαρτοφυλάκιο και κατά συνέπεια οι συνολικά μη αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου θα είναι κατά πολύ μικρότερες από το άθροισμα των επιμέρους: $UL_p \ll \sum_i UL_i$

Από την παραπάνω σχέση προκύπτει ότι μόνο ένα μέρος των επιμέρους δανείων συνεισφέρει στο συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου. Αυτό το μέρος του κινδύνου ονομάζεται Risk Contribution (RC), είναι από τα σημαντικότερα μέτρα για την εκτίμηση του πιστωτικού κινδύνου και ορίζεται ως ακολούθως:

$RC_i = UL_i \frac{\partial UL_p}{\partial UL_i}$, παρατηρούμε ότι η συνεισφορά στον κίνδυνο RC_i ενός i περιουσιακού στοιχείου μετριέται σε όρους μη αναμενόμενων απωλειών του i περιουσιακού στοιχείου (UL_i).

Χρησιμοποιώντας την σχέση:

$$UL_p = \left[\sum_i \sum_j \rho_{ij} UL_i UL_j \right]^{\frac{1}{2}}$$

προκύπτει η ακόλουθη σχέση, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως στην πράξη:

$$RC_i = \frac{UL_i \sum_j UL_j \rho_{ij}}{UL_p}$$

Το Risk Contribution, RC, αποτελεί ένα μέτρο μέτρησης του μη διαφοροποιημένου κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου στα πλαίσια ενός χαρτοφυλακίου περιουσιακών στοιχείων. Είναι το μέρος εκείνο του πιστωτικού κινδύνου που δεν μπορεί να εξαλειφθεί με το να θέσουμε το περιουσιακό στοιχείο εντός ενός χαρτοφυλακίου.

Το συνολικό άθροισμα όλων των επιμέρους RC_i ισούται με τις συνολικά μη αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου.

$$UL_p = \sum_i RC_i$$

Έτσι γνωρίζοντας τον κίνδυνο των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων που υπάρχουν σε ένα χαρτοφυλάκιο και κατά συνέπεια το πόσο καθένα από αυτά συνεισφέρει στον συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, μπορούμε να μεταβάλλουμε τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου μεταβάλλοντας τον κίνδυνο των επιμέρους περιουσιακών στοιχείων.

2.2.6. Συσχετίσεις /Correlations

Κατά την εκτίμηση του συνολικού κινδύνου ενός χαρτοφυλακίου πολύ σημαντικό ρόλο έχει η συσχέτιση πτώχευσης μεταξύ των δανειοληπτών.

Ο συνολικός πιστωτικός κίνδυνος που ενσωματώνει ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί να ποσοτικοποιηθεί μέσω των μη αναμενόμενων απωλειών του χαρτοφυλακίου, UL_p . Στα πλαίσια όμως της προληπτικής διαχείρισης και του περιορισμού του κινδύνου, ο εγγενής κίνδυνος (intrinsic risk) του χαρτοφυλακίου θα πρέπει να υπολογίζεται βάσει της συνεισφοράς στον κίνδυνο (risk contribution), RC_i , του κάθε επιμέρους περιουσιακού στοιχείου στο συνολικό χαρτοφυλάκιο. Θα λέγαμε λοιπόν ότι η συσχέτιση των πτωχεύσεων είναι η "κόλλα" που συνδέει όλες τις συνεισφορές σε κίνδυνο των επιμέρους διαφορετικών περιουσιακών στοιχείων του χαρτοφυλακίου σε ένα σύνολο.

Δυστυχώς η συσχέτιση πτώχευσης δεν μπορεί να μετρηθεί άμεσα.

Παρόλο που μέχρι τώρα αναφερόμαστε μόνο στη συσχέτιση πτώχευσης, στην πραγματικότητα υπάρχουν δύο επίπεδα συσχετίσεων:

- * Συσχέτιση πτώχευσης (Correlation of default)

Σε μια διαδικασία όπου τα ενδεχόμενα είναι μόνο δύο, η εταιρία να πτωχεύσει ή η εταιρία να μην πτωχεύσει κατά το χρονικό ορίζοντα της ανάλυσής μας, το μόνο που πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι αν και πόσο συσχετίζονται τα ενδεχόμενα πτώχευσης δύο δανειοληπτών. Ή πως η πτώχευση του ενός δανειολήπτη θα επιδράσει στον άλλο δανειολήπτη που επίσης συμπεριλαμβάνεται στο χαρτοφυλάκιο του δανείων του πιστωτικού ιδρύματος.

- * Συσχέτιση βαθμού πιστοληπτικής ικανότητας (Correlation of credit quality)

Σε μια διαδικασία πολλαπλών ενδεχομένων, όπου είναι επιτρεπτή η μεταβολή της πιστοληπτικής ικανότητας του δανειολήπτη, θα πρέπει να εξετάσουμε πως αυτή η μεταβολή στην πιστοληπτική ικανότητα ενός δανειολήπτη επιδρά στην πιστοληπτική ικανότητα ενός άλλου δανειολήπτη στα πλαίσια του χαρτοφυλακίου δανείων του πιστωτικού ιδρύματος.

Γενικά και στις δύο προαναφερόμενες περιπτώσεις, όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός συσχέτισης τόσο μεγαλύτερη είναι η διακύμανση της αξίας του χαρτοφυλακίου που αποδίδεται στον πιστωτικό κίνδυνο.

Έστω ότι D_i & D_j είναι αντίστοιχα η περίπτωση η i και j εταιρία να πτωχεύσουν πριν από τη λήξη του χρονικού ορίζοντα t :

$$D_i(t) \equiv \begin{cases} 1 & \text{αν η εταιρία } i \text{ πτωχεύσει στο χρόνο } t \\ 0 & \text{αν δεν πτωχεύσει} \end{cases}$$

Αν υποθέσουμε ότι τα γεγονότα της πτώχευσης είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους τότε η δεσμευμένη πιθανότητα πτώχευσης των δύο εταιριών είναι:¹⁸

$$P(D_i(t)=1 \ \& \ D_j(t)=1) = P(D_i(t)=1) \cdot P(D_j(t)=1)$$

Όταν εξετάζουμε όμως την δεσμευμένη πιθανότητα, είναι λογικό να υποθέτουμε ότι όταν η μια εταιρία πτωχεύσει, τότε και η άλλη εταιρία έχει μεγαλύτερες πιθανότητες πτώχευσης. Μπορεί και οι δύο εταιρίες να αντιμετωπίζουν πιέσεις λόγω της γενικότερης κατάστασης της οικονομία, του κλάδου τους ή της χώρας του. Κατά συνέπεια οι δύο εταιρίες μπορεί να έχουν θετική συσχέτιση πτώχευσης.

Οι πιθανότητες πτώχευσης θα είναι $P(D_i)=EDF_i$ και $P(D_j)=EDF_j$

Από τον ορισμό της συνδιακύμανσης, η συσχέτιση μεταξύ των δύο περιπτώσεων πτώχευσης D_i & D_j δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$$

όπου:

$$\sigma_i = \sqrt{P(D_i)[1 - P(D_i)]}$$

$$\sigma_j = \sqrt{P(D_j)[1 - P(D_j)]}$$

$$\sigma_{ij} = E[D_i \cdot D_j] - E[D_i]E[D_j] = P(D_i \cdot D_j) - P(D_i)P(D_j) = P(D_i \cdot D_j) - EDF_i \cdot EDF_j$$

οπότε ο τύπος της συσχέτισης μεταξύ δύο γεγονότων πτώχευσης διαμορφώνεται ως ακολούθως:

$$\rho_{ij} = \frac{P(D_i \cdot D_j) - EDF_i \cdot EDF_j}{\sqrt{EDF_i(1 - EDF_i)} \cdot \sqrt{EDF_j(1 - EDF_j)}}$$

¹⁸ Chunsheng Zhou, University of California, Riverside, "An Analysis of Default Correlations and Multiple Defaults", The Review of Financial Studies, Jan 2001

όπου η δεσμευμένη πιθανότητα πτώχευσης $P(D_i \cdot D_j) = EDF_i + EDF_j - P(D_i + D_j)$: η πιθανότητα να πτωχεύσουν και οι δύο δανειολήπτες και $P(D_i + D_j)$: η πιθανότητα τουλάχιστον ένας δανειολήπτης να έχει πτωχεύσει.

Η δεσμευμένη πιθανότητα πτώχευσης (Joint Default Probability) $JDP = P(D_i + D_j)$, αν υποθέσουμε ότι D_i & D_j κατανέμονται κανονικά, μπορεί να υπολογισθεί μέσω διπλού ολοκληρώματος:

$$JDP = \int_{-10}^{D_j} \int_{-10}^{D_i} \frac{1}{(2 \cdot \pi \cdot S_i \cdot S_j \cdot \sqrt{1-\rho^2})} \times \exp \left\{ -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1-\rho^2} \cdot \left[\left(\frac{x}{S_i} \right)^2 - 2 \cdot \rho \cdot \left(\frac{x \cdot y}{S_i \cdot S_j} \right) + \left(\frac{y}{S_j} \right)^2 \right] \right\} dx dy$$

όπου, ρ : asset correlation between Asset i and Asset j και S_i & S_j : asset volatilities

Προκειμένου να υπολογίσει το μη παρατηρήσιμο μέγεθος της συσχέτισης των πτωχεύσεων μεταξύ δύο δανειοληπτών η KMV μέσω του KMV Portfolio Manager¹⁹ χρησιμοποιεί την συστηματική απόδοση των στοιχείων του ενεργητικού των δύο δανειοληπτών και υπολογίζει την συσχέτιση με βάση τις ιστορικές μεταβολές μεταξύ αυτών των αποδόσεων (asset correlation).

Σύμφωνα με την KMV οι συσχετίσεις πτωχεύσεων τείνουν να είναι χαμηλές και κυμαίνονται μεταξύ 0,02 και 0,15. Αυτό διαισθητικά, έχει νόημα. Για παράδειγμα, ποια είναι η πιθανότητα να χρεοκοπήσουν την ίδια στιγμή και η IBM και η General Motors? Και για τις δύο εταιρίες, θα πρέπει η αξία των στοιχείων του ενεργητικού τους να μειωθεί και να διαμορφωθεί κάτω από την αξία των υποχρεώσεών τους (δανείων) την ίδια χρονική στιγμή και για τις δύο μέσα στο επόμενο έτος.

Η πιθανότητα να συμβεί αυτό είναι πολύ μικρή εκτός σε περιπτώσεις πολύ σοβαρής ή ακραίας ύφεσης ή υπερβολικά υψηλού ρυθμού ανάπτυξης των βραχυπρόθεσμων δανειακών της υποχρεώσεων.

¹⁹ Μοντέλο το οποίο εφαρμόζει την σύγχρονη θεωρία χαρτοφυλακίου (Modern Portfolio Theory) σε ένα χαρτοφυλάκιο δανείων

Η γενικότερα χαμηλή (θετική) συσχέτιση μεταξύ των συσχετίσεων πτώχευσης υπονοεί ότι χορηγώντας δάνεια σε πολλούς διαφορετικούς δανειολήπτες, μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου.

Όμως σε ένα χαρτοφυλάκιο δανείων μιας Τράπεζας το οποίο ως υποθέσουμε ότι περιλαμβάνει $N=2.000$ δανειολήπτες τα πιθανά ζευγάρια για να υπολογίσουμε τους συντελεστές συσχέτισης ανέρχονται σε $n(n-1)/2 = 2.000 \times (2.000-1)/2 = 1.999.000$.

Δεδομένου ότι τα χαρτοφυλάκια των εμπορικών τραπεζών είναι κατά πολύ μεγαλύτερα από το προαναφερθέν νούμερο του παραδείγματός μας, δεν θα ήταν καθόλου πρακτικό να υπολογιστούν όλα τα ζευγάρια στα πλαίσια ενός χαρτοφυλακίου. Επιπλέον, υπάρχει ανεπάρκεια πληροφόρησης για τις αποδόσεις του ενεργητικού των εταιριών, γι' αυτό ομαδοποιούμε τις εταιρίες ανάλογα με τον κλάδο στον οποίο ανήκουν. Οπότε αρκεί να υπολογίσουμε μόνο τις συσχετίσεις μεταξύ των αποδόσεων των υπό εξέταση κλάδων του χαρτοφυλακίου.

Κατά αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ελαχιστοποίηση του αριθμού των συσχετίσεων πτώχευσης που πρέπει να υπολογιστούν,

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιεί η Credit Metrics²⁰, παράγει εκτιμήσεις για τις συσχετίσεις των αποδόσεων του ενεργητικού των μεμονωμένων εταιριών με βάση δείκτες της αγοράς και με τη βοήθεια ενός πολύ-παραγοντικού μοντέλου. Και με αυτή την προσέγγιση τόσο η χώρα όσο και ο κλάδος που ανήκει η εταιρία σταθμίζονται σύμφωνα με το βαθμό συμμετοχής τους (Degree of Participation).

²⁰ Amit Kulkarni, "Monte Carlo Stimulation of Economic Capital Requirement and Default Protection Premium" Workpaper SSRN.

2.2.7. Παράδειγμα υπολογισμού UL σε χαρτοφυλάκιο δύο περιουσιακών στοιχείων:

Exposure 1

COM ₁	Commitment	\$ 10.000.000
OS ₁	Outstanding	\$ 5.000.000
RC ₁	Internal risk rating	3
	Maturity	1 year
	Type	Non-secured
UGD ₁	Unused draw-down on default for RC=3	65%
AE ₁	Adjusted exposure on default AE=OS+(COM-OS) x UGD	\$ 8.250.000
EDF ₁	1-year default probability for RC=3	0,15%
σ _{EDF1}	Standard deviation on EDF ₁	3,87%
LGD ₁	Loss given default for non-secured asset	50%
σ _{LGD1}	Standard deviation on LGD ₁	25%
EL ₁	Expected loss EL=AE x EDF x LGD	\$ 6.188
UL ₁	Unexpected loss UL=AE x √ (EDF x σ ² _{LGD} + LGD ² x σ ² _{EDF})	\$ 178.511

Exposure 2

COM ₂	Commitment	\$ 2.000.000
OS ₂	Outstanding	\$ 1.500.000
RC ₂	Internal risk rating	5
	Maturity	3 years
	Type	Secured
UGD ₂	Unused draw-down on default for RC=5	48%
AE ₂	Adjusted exposure on default AE=OS+(COM-OS) x UGD	\$ 1.740.000
EDF ₂	1-year default probability for RC=5	4,85%
σ _{EDF2}	Standard deviation on EDF ₂	21,48%
LGD ₂	Loss given default for non-secured asset	35%
σ _{LGD2}	Standard deviation on LGD ₂	24%
EL ₂	Expected loss EL=AE x EDF x LGD	\$ 29.537
UL ₂	Unexpected loss UL=AE x √ (EDF x σ ² _{LGD} + LGD ² x σ ² _{EDF})	\$ 159.916

Portfolio = Exposure 1 + Exposure 2		
ρ	Default correlation between the two exposures	3%
EL_p	Portfolio expected loss $EL_p = EL_1 + EL_2$	\$ 35.724
UL_p	Portfolio unexpected loss $UL_p = \sqrt{(UL_1 \times UL_1 + UL_2 \times UL_2 + 2\rho \times UL_1 \times UL_2)}$	\$ 243.212
RC_1	Risk contribution from Exposure 1 $RC_1 = UL_1 \times (UL_1 + UL_2 \times \rho) / UL_p$	\$134.543
RC_2	Risk contribution from Exposure 2 $RC_2 = UL_2 \times (UL_2 + UL_1 \times \rho) / UL_p$	\$108.669
Sums of RC and UL		
	$RC_1 + RC_2 = UL_p$	\$ 243.212
	$UL_1 + UL_2 \gg UL_p$	\$ 338.427

Στο παραπάνω παράδειγμα παρατηρούμε ότι το άθροισμα των μη αναμενόμενων απωλειών των δύο περιουσιακών στοιχείων είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από τις μη αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου ($UL_1 + UL_2 \gg UL_p$). Το πόσο μεγαλύτερο εξαρτάται εξ ολοκλήρου από το βαθμό της συσχέτισης πτώχευσης μεταξύ των δύο δανειοληπτών. Ενώ αντίθετα, όπως ήταν αναμενόμενο, το άθροισμα των δύο RC ισούται με το UL του χαρτοφυλακίου.

Επίσης παρατηρώντας τις αναμενόμενες απώλειες του χαρτοφυλακίου σε σχέση με τις μη αναμενόμενες βλέπουμε ότι $EL_p \ll UL_p$, αυτό άλλωστε είναι και το ζητούμενο καθώς σε αντίθετη περίπτωση τα αποθέματα που η Τράπεζα θα έπρεπε να παρακρατεί για να καλύψει τις ζημιές τις από δάνεια θα ανέρχονταν σε αστρονομικά ποσά.

2.2.8. Economic Capital - Implied Capital Multiplier

Η ιδέα ότι το κεφάλαιο μιας Τράπεζας θα πρέπει να σχετίζεται με τον κίνδυνο των στοιχείων του ενεργητικού της είναι ευρέως διαδεδομένη. Αυτή η ιδέα καθορίζει πολλές εσωτερικές αποφάσεις της Τράπεζας σχετικά με το κεφάλαιο και είναι κύρια στις τρέχουσες προτάσεις για αναμόρφωση του Συμφώνου της Βασιλείας για το Κεφάλαιο (Basel Capital Accord).

Το Σύμφωνο προτείνει δύο βασικές προσεγγίσεις για τον υπολογισμό των απαιτούμενων κεφαλαίων για την αντιμετώπιση του πιστωτικού κινδύνου: Την τυποποιημένη, Standardized Approach και αυτήν των εσωτερικών υποδειγμάτων μέτρησης, η οποία έχει δύο εκδοχές την βασική, Internal Ratings-Based (IRB) Approach και την προχωρημένη Advanced IRB.

Το απαιτούμενο κεφάλαιο, το οποίο υπολογίζεται σύμφωνα με μία από τις προαναφερόμενες προσεγγίσεις ονομάζεται Εποπτικό Κεφάλαιο.

Σε αντίθεση, το Οικονομικό κεφάλαιο συνήθως ορίζεται ως το επίπεδο κεφαλαίων που απαιτείται προκειμένου μια Τράπεζα να καλύψει τις δυνητικές μελλοντικές της απώλειες για ένα δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης σε συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα 1 έτους, ο οποίος αναφέρεται στην περίοδο που χρειάζεται η Τράπεζα για να ανακτήσει τα κεφάλαιά της. Το επίπεδο εμπιστοσύνης στην περίπτωση του οικονομικού κεφαλαίου καθορίζεται από τη στρατηγική της Τράπεζας και αντανακλά την πιθανότητα αποφυγής χρεοκοπίας²¹.

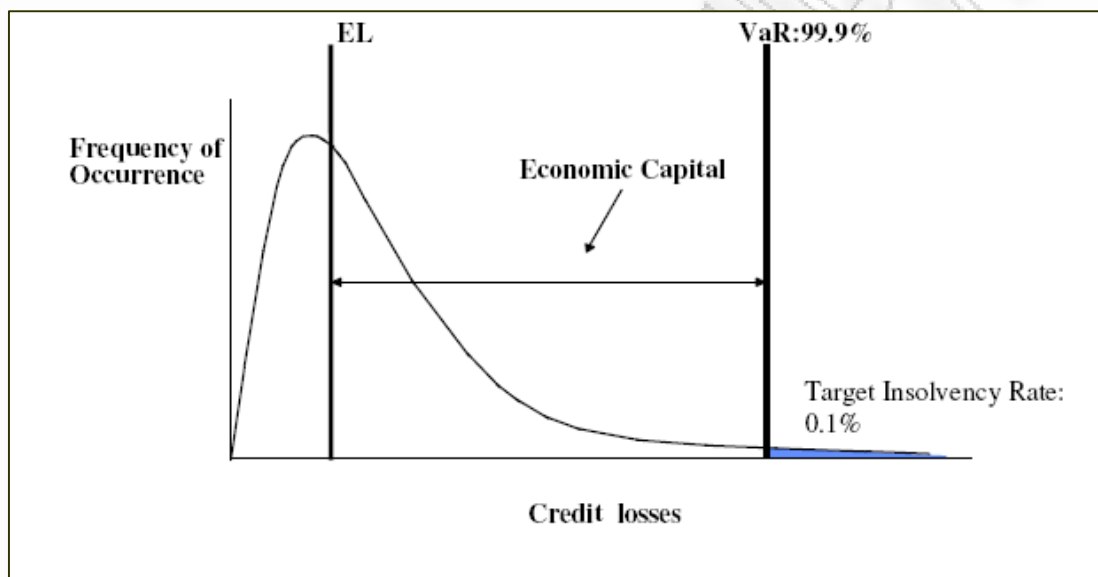
Ανάλογα με τα μοντέλα VaR για τον υπολογισμό του κινδύνου αγοράς, τα εσωτερικά μοντέλα πιστωτικού κινδύνου και η προσομοίωση Monte Carlo χρησιμοποιούνται για να εκτιμήσουν το απαιτούμενο οικονομικό κεφάλαιο.

Γενικώς θεωρούμε ότι ο ρόλος των αποθεμάτων για ζημιές από δάνεια και των προβλέψεων είναι να καλύψουν τις Αναμενόμενες Ζημιές, ενώ το κεφάλαιο της Τράπεζας θα πρέπει να καλύψει τις Μη Αναμενόμενες Ζημιές που θα υποστεί η Τράπεζα επιπλέον των αναμενόμενων ζημιών. Κατά συνέπεια, το απαιτούμενο οικονομικό κεφάλαιο είναι το ποσό πλέον των αναμενόμενων απωλειών / ζημιών που είναι απαραίτητο για να επιτευχθεί ο βαθμός του στόχου αφερεγγυότητας, Target Insolvency Rate (0.1% βάσει της προσέγγισης Internal Ratings-Based Approach του Συμφώνου της Βασιλείας) ή αλλιώς ακραίες ζημιές /απώλειες, Extreme Losses .

Συνήθως επιλέγεται εκείνο το επίπεδο εμπιστοσύνης το οποίο εξισορροπεί το επιθυμητό rating που θέλει να πετύχει μια Τράπεζα και παράλληλα ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο του overcapitalization, δηλαδή τον κίνδυνο να διατηρεί περισσότερα κεφάλαια απ' όσα χρειάζεται, σε βάρος της απόδοσης των κεφαλαίων. Η Τράπεζα της Ελλάδος θεωρεί ως ικανοποιητικό επίπεδο εμπιστοσύνης το 99,80% καθώς συνδέεται με τη μέση πιστοληπτική διαβάθμιση των ελληνικών Τραπεζών (BBB).

²¹ Στο Παράρτημα 3 αναφέρονται συνοπτικά οι βασικές διακρίσεις μεταξύ Εποπτικού & Οικονομικού Κεφαλαίου

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα, για target insolvency rate: 0,1%, ίσο με στην σκιαγραφημένη περιοχή, το απαιτούμενο οικονομικό κεφάλαιο ισούται με την απόσταση μεταξύ των δύο κάθετων γραμμών. Συνεπώς για επίπεδο εμπιστοσύνης 99,9% υπάρχουν μόνο 10 περιπτώσεις στις 100.000 για τις οποίες το Πιστωτικό Ίδρυμα δεν θα διαθέτει τα απαιτούμενα κεφάλαια για την κάλυψη των ζημιών του.



Πρακτικά το target insolvency rate επιλέγεται βάσει της επιθυμητής κατηγορίας πιστοληπτικής ικανότητας που θέλει να έχει το Πιστωτικό Ίδρυμα. Έτσι για παράδειγμα, εάν ο επιθυμητός βαθμός πιστοληπτικής ικανότητας είναι A, τότε το target insolvency rate για χρονικό ορίζοντα 1 έτους θα πρέπει να είναι ίσο με τον ιστορικό μέσο κίνδυνο πτώχευσης, για διάστημα ενός έτους, όπως αυτός παρατηρήθηκε για εταιρίες με βαθμολογία A.

Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει ενδεικτικά επίπεδα εμπιστοσύνης σύμφωνα με τον επιθυμητό βαθμό πιστοληπτικής ικανότητας της εταιρίας:

Desired Rating Επιθυμητός βαθμός πιστοληπτικής ικανότητας	Confidence level Επίπεδο εμπιστοσύνης
AAA	99,99%
AA	99,97%
A	99,90%
BBB	99,70%

Τα επίπεδα εμπιστοσύνης που αναγράφονται στον παραπάνω πίνακα, είναι απλώς ενδεικτικά των μέσων ιστορικών πιθανοτήτων πτώχευσης (default probabilities) που αντιστοιχούν σ' μια συγκεκριμένη βαθμολόγηση κινδύνου. Στην πραγματικότητα αυτοί οι μέσοι μεταβάλλονται ανάλογα με τους οικονομικούς κύκλους και το χρόνο.

Το Οικονομικό Κεφάλαιο είναι ουσιαστικά πολλαπλάσιο των μη αναμενόμενων απωλειών /ζημιών ενός χαρτοφυλακίου. Γι' αυτό ο προσδιορισμός του πολλαπλασιαστή κεφαλαίου (capital multiplier) είναι καθοριστικός και ορίζεται από το επίπεδο εμπιστοσύνης και την μεταβλητότητα (volatility) των στοιχείων του ενεργητικού της Τράπεζας, καθώς αντιπροσωπεύει τον αριθμό των τυπικών αποκλίσεων που απαιτούνται προκειμένου το Π.Ι. να προστατεύσει την φερεγγυότητά του.

Το Οικονομικό κεφάλαιο που κατανέμεται στο χαρτοφυλάκιο πιστοδοτήσεων είναι όπως προαναφέραμε πολλαπλάσιο των unexpected loss. Ο πολλαπλασιαστής αυτός καλείται Implied Capital Multiplier (CM_{Implied}), και για δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης έστω 99,9% δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$CP_{\text{Implied}} = \frac{EC}{UL_p} = \frac{VaR_{99,9\%} - EL_p}{UL_p}$$

Συνεπώς υπάρχει ανάγκη να καθορίσουμε την πιθανότητα εμφάνισης ακραίων απωλειών (extreme losses) μέσω της ουράς της κατανομής των απωλειών.

Η κατανομή απωλειών για τα τραπεζικά πιστοδοτικά χαρτοφυλάκια είναι ασύμμετρη, λεπτόκυρτη με παχιά ουρά (fat tail) σε αντίθεση με την βασιζόμενη στον κίνδυνο αγοράς υπόθεση της κανονικής κατανομής.

Το ζητούμενο για το Πιστωτικό Ίδρυμα είναι να καθορίσει το ελάχιστο επίπεδο οικονομικού κεφαλαίου το οποίο θα προστατεύει το Π.Ι. από τις μη αναμενόμενες απώλειες.

Έστω X_T η τυχαία μεταβλητή για τις απώλειες και z η ποσοστιαία πιθανότητα (π.χ. επίπεδο εμπιστοσύνης) τότε ποια θα είναι η ποσότητα v , του ελάχιστου κεφαλαίου που θα προστατεύσει την φερεγγυότητα της Τράπεζας σε χρονικό ορίζοντα T , ούτως ώστε:

$$\text{Pr ob}\{X_T \leq v\} = z$$

Το z όπως προαναφέρθηκε αντιστοιχεί στο επιθυμητό βαθμό πιστοληπτικής ικανότητας της Τράπεζας, π.χ. 99,97% για βαθμολογία AA. Χρησιμοποιώντας τα μέτρα κινδύνου EL_p (portfolio expected loss), UL_p (portfolio unexpected loss) και EC (economic capital) η παραπάνω σχέση διαμορφώνεται ως εξής:

$$\text{prob}\{X_T - EL_p \leq EC\} = z$$

Εφόσον το Οικονομικό Κεφάλαιο EC είναι πολλαπλάσιο (Capital Multiplier, CM) των μη αναμενόμενων απωλειών: $EC = CM \times UL_p$

Ξαναγράφοντας την εξίσωση :

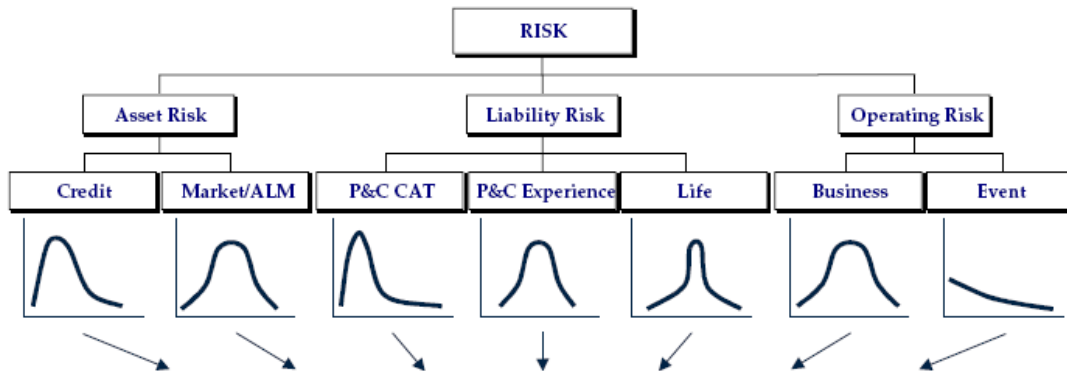
$$\text{prob}\left[\frac{X_T - EL_p}{UL_p} \leq CM\right] = z$$

Εφόσον καθορίσουμε το διάγραμμα κατανομής απωλειών του χαρτοφυλακίου, μπορούμε να εκτιμήσουμε από αυτό το Οικονομικό Κεφάλαιο. Τρεις παράγοντες καθορίζουν την συνεισφορά κάθε είδους κινδύνου (πιστωτικού, αγοράς, λειτουργικού,...) στην τελική κατανομή αξιών (value distribution): το σχήμα της κατανομής, η αξία του κινδύνου που αναλαμβάνεται και η συσχέτιση μεταξύ των διαφορετικών τύπων κινδύνου. Όσο πιο ασύμμετρη (ετεροκλινής) –skewed – είναι η κατανομή τόσο μεγαλύτερη είναι η συνολική αξία του αναλαμβανόμενου κινδύνου. Όσο μεγαλύτερη είναι η συσχέτιση μεταξύ των διαφορετικών κινδύνων, τόσο μεγαλύτερη είναι και η συνεισφορά τους στην συνολική αξία της κατανομής.

Για τον υπολογισμό του Οικονομικού κεφαλαίου, απαιτείται η ποσοτικοποίηση των κινδύνων που αντιμετωπίζει η Τράπεζα, για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα, αναλύοντας και εκτιμώντας το ύψος των δυνητικών ζημιών, όπως επίσης και τις πιθανότητες επέλευσης τέτοιων ζημιών. Επίσης χρειάζεται να ληφθεί υπόψη η διάθεση ανάληψης κινδύνου των επενδυτών της Τράπεζας, δηλαδή κατά πόσο είναι διατεθειμένοι να αναλάβουν μεγαλύτερο κίνδυνο με την προσδοκία μεγαλύτερης απόδοσης. Δηλαδή απαιτείται: η κατανομή των αποδόσεων της Τράπεζας και ένα επίπεδο εμπιστοσύνης

Καταρχήν πρέπει να προσδιοριστούν οι κατανομές αξιών (value distribution) για κάθε τύπο κινδύνου.

Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι επιμέρους κατανομές ανάλογα με το είδος του κινδύνου²².



Μετά προσδιορίζεται η αθροιστική κατανομή, η οποία ενσωματώνει και τις συσχετίσεις μεταξύ των διαφόρων κινδύνων. Εν συνεχεία υπολογίζεται το Οικονομικό κεφάλαιο θέτοντας στην αθροιστική κατανομή το επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης και τέλος επιμερίζεται στις διάφορες λειτουργίες της προσδιορίζοντας έτσι το Οικονομικό κεφάλαιο ανά δραστηριότητα.

Κατά μία έννοια, κατανέμονται τα οφέλη της διαφοροποίησης μεταξύ των δραστηριοτήτων /λειτουργιών της Τράπεζας.

Το σημαντικό σ' αυτή την αθροιστική κατανομή δεν είναι ο μέσος της αλλά η ουρά της κατανομής καθώς έχει παρατηρηθεί πως όσο πιο παχιά είναι η ουρά της κατανομής τόσο περισσότερο αυξάνεται και ο πολλαπλασιαστής κεφαλαίου, CP και κατά συνέπεια το απαιτούμενο Οικονομικό κεφάλαιο.

Οι επιλογές για την κατανομή των απωλειών μπορεί να είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες: beta, Cauchy, Gumbel ή Pareto. Όμως το πρόβλημα είναι ότι ανάλογα με την κατανομή που θα επιλέξουμε το όλο σχήμα διαφέρει και κυρίως διαφέρει σημαντικά από την μία κατανομή στην άλλη η ουρά.

Αυτό το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί αν η ανάλυση δεν περιοριστεί μόνο βάσει της κατανομής που θα επιλέξουμε αλλά και βάσει των αριθμητικών δεδομένων που θα προκύψουν από μια Monte Carlo προσομοίωση.

²² Oliver, Wyman & Company, "STUDY ON THE RISK PROFILE AND CAPITAL ADEQUACY OF FINANCIAL CONGLOMERATES", February 2001, A Study Commissioned by: De Nederlandsche Bank, Pensioen- & Verzekeringkamer, Stichting Toezicht, Effectenverkeer, Nederlandse Vereniging van Banken, Verbond van Verzekeraars

Σύμφωνα με την προσομοίωση Monte Carlo αναπαράγονται πλήθος διαφορετικών σεναρίων όπου εκτιμώνται οι απώλειες του χαρτοφυλακίου καθώς και οι αντίστοιχες πιθανότητες αυτές οι απώλειες να πραγματοποιηθούν. Οι πιθανότητες αυτές σχετίζονται με το ποσοστό εκείνων των πελατών της Τράπεζας που δεν θα μπορέσουν να αποπληρώσουν τα δάνεια που έχουν λάβει με αποτέλεσμα η Τράπεζα να υφίσταται εξ αυτού του λόγου απώλειες /ζημιές.

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης περιέχουν ένα μικρό σφάλμα, το οποίο ελαττώνεται όσο αυξάνεται ο αριθμός των υπό εξέταση σεναρίων.

Το σφάλμα μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των σεναρίων. Γι' αυτό το λόγο, η προσομοίωση, ειδικά σε μεγάλα χαρτοφυλάκια, απαιτεί αρκετό χρόνο μέχρις ότου ολοκληρωθεί.

Η κύρια αξία του οικονομικού κεφαλαίου²³ και ο λόγος που οι Τράπεζες έχουν ήδη υιοθετήσει τέτοιου τύπου μεθοδολογίες, είναι η εφαρμογή του στη λήψη αποφάσεων και στην διαχείριση του κινδύνου. Ειδικότερα η χρήση τέτοιων μοντέλων μπορεί να:

- + Συνεισφέρει σε ένα πιο αναλυτικό σύστημα τιμολόγησης το οποίο θα καλύπτει τις αναμενόμενες απώλειες,
- + Βοηθά στην αξιολόγηση της κεφαλαιακής επάρκειας σε σχέση με το συνολικό προφίλ κινδύνου της Τράπεζας,
- + Αναπτύσσει μέτρα απόδοσης προσαρμοσμένα στον κίνδυνο (RAPM) για την καλύτερη αξιολόγηση των αποδόσεων και της διακύμανσης των αποδόσεων, και
- + Ενισχύει τις προσπάθειες διαχείρισης του κινδύνου παρέχοντας μία κοινή μονάδα μέτρησης /αποτίμησης των κινδύνων

²³ www.fdic.gov/regulations/examinations/supervisory/insights/siwin04/economic_capital.html (Federal Deposit Insurance Corporation)

3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ RAROC

Στο ερώτημα γιατί μια Τράπεζα να εφαρμόσει ένα μέτρο RAPM όπως ο RAROC στις επιχειρησιακές τις λειτουργίες, η απάντηση είναι:

- i) Για να μετρήσει την *προσαρμοσμένη στον κίνδυνο (risk adjusted)* κερδοφορία της.
- ii) Για να διευκολυνθεί στη διαχείριση κινδύνου του *χαρτοφυλακίου (portfolio)* της.
- iii) Για να πετύχει αποτελεσματικότερη *κατανομή (allocation)* του οικονομικού της κεφαλαίου.

Βέβαια όλοι αυτοί οι λόγοι έχουν σημαντικές επιπτώσεις για την συνολική στρατηγική και τις αποφάσεις τακτικής που θα πρέπει η Τράπεζα να λάβει προκειμένου να διασφαλίσει την συνέχιση της ύπαρξής της αλλά και την φερεγγυότητά της σε περίπτωση καταστροφής.

Η έμφαση στις λέξεις κλειδιά *risk adjusted, portfolio* and *allocation* είναι σύμφωνη με τις θεμελιώδεις λειτουργίες ενός εσωτερικού μοντέλου που υποστηρίζει τις λειτουργίες μιας Τράπεζας με τις οποίες αυτή αναλαμβάνει κίνδυνο.

Η χρήση του RAROC ως εργαλείο αξιολόγησης απόδοσης, δίνει την δυνατότητα στην Διοίκηση της Τράπεζας να εφαρμόζει μέτρα προσαρμοσμένα στον κίνδυνο όταν συγκρίνει ανόμοιες επιχειρησιακές τις λειτουργίες καθώς και τις αποφάσεις ανάληψης κινδύνου που αυτές λαμβάνουν.

Τα μέτρα απόδοσης όπως αυτά υπολογίζονται από το RAROC, επιτρέπουν στη Διοίκηση να προσδιορίσει hurdle rates κατά τρόπο συνεπή σε όλη την Τράπεζα. Μ' αυτό τον τρόπο η Διοίκηση μπορεί να αξιολογήσει τον συνδυασμό κινδύνου – απόδοσης και έτσι να βελτιώσει τις επιχειρησιακές τις στρατηγικές προκειμένου να είναι συνεπής με τον κίνδυνο που θέλει να αναλάβει συνολικά σαν Τράπεζα.

Επιπλέον, επειδή ο RAROC θεμελιώνεται στα πλαίσια ενός χαρτοφυλακίου για την εκτίμηση του κινδύνου, τα αποτελέσματα της μεθόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη Διοίκηση και τις επιχειρησιακές μονάδες για να προσδιορίσουν, αξιολογήσουν και μετρήσουν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου, και έτσι να παράσχουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις πολιτικές έναντι του πιστωτικού, λειτουργικού κινδύνου, του κινδύνου αγοράς και ρευστότητας.

Ο πιο σημαντικός ίσως λόγος για την χρήση ενός RAPM είναι η επιθυμία επίτευξης ενός συνεπούς και διεξοδικού επίπεδου διαχείρισης κινδύνου σε όλο το εύρος και φάσμα λειτουργιών της Τράπεζας.

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας RAROC θα πρέπει να προσαρμόζεται σύμφωνα με τα προϊόντα, την τιμολογιακή πολιτική και τα πληροφοριακά συστήματα της κάθε Τράπεζας.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της εφαρμογής RAROC, είναι ότι²⁴:

- * Παρέχει μια κοινή πλατφόρμα υπολογισμού τόσο του κινδύνου όσο και της απόδοσης, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τον κίνδυνο μεροληψίας.
- * Στοχεύει στο βέλτιστο συνδυασμό απόδοσης – κινδύνου.
- * Προσφέρει μια νέα διάσταση καταδεικνύοντας τη χρήση και την απόδοση του κεφαλαίου.
- * Μπορεί να διασφαλίσει, εφόσον χρησιμοποιείται σε όλες τις επιχειρησιακές δραστηριότητες και απ' όλες τις επιχειρηματικές μονάδες της Τράπεζας, ότι όλες οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία, σε διαφορετικό χρόνο και από διαφορετικούς μάντζερ θα γίνουν βάσει των ίδιων αρχών και της ίδιας μεθοδολογίας υπολογισμού.

Αυτό ίσως είναι και ο λόγος που πολλά Πιστωτικά Ιδρύματα υιοθετούν την χρήση τέτοιων μοντέλων. Καθώς στις Τράπεζες η απόφαση για χορήγηση δανείου γίνεται από πολλά διαφορετικά εξουσιοδοτημένα για το σκοπό αυτό άτομα των οποίων τα προσόντα διαφέρουν. Έτσι μερικές φορές διαπιστώνεται ότι επιτυγχάνεται πώληση των τραπεζικών προϊόντων χρησιμοποιώντας όμως ακατάλληλη τιμολόγηση, ενώ σε άλλες περιπτώσεις οι πελάτες κατατάσσονται σε υψηλότερου κινδύνου διαβάθμιση από αυτή που θα έπρεπε. Η μεθοδολογία RAROC παρέχει στο προσωπικό της Τράπεζας ένα κοινό μέτρο σύγκρισης των συναλλαγών τους.

- * Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι η ανάληψη κινδύνου θα πρέπει να αποζημιώνεται, ενώ διασφαλίζει ότι ο κίνδυνος μετράται και αξιολογείται κατάλληλα.
- * Παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη της εξέτασης διαφορετικών εναλλακτικών ("what if"), καθώς και του προσδιορισμού της σχέσης /αναλογίας τιμής – κινδύνου.

Ενώ οι επικριτές της μεθοδολογίας RAROC επισημαίνουν ως αδυναμίες της ότι:

- * Δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των τιμών των δανείων που παράγονται μέσω του RAROC και των τιμών παρόμοιων αξιογράφων που είναι διαθέσιμα στην αγορά (π.χ. ομολόγων, άλλων δανείων και πιστωτικών παραγώγων). Ως εκ τούτου δεν μπορεί να αξιολογήσει ανάλογες συγκρίσιμες επιχειρηματικές ευκαιρίες.
- * Λαμβάνει μια στατική εικόνα του πιστωτικού κινδύνου.
- * Απαιτεί μεγάλο αριθμό και υψηλής ακρίβειας ιστορικών στοιχείων.
- * Είναι προσωρινό μέτρο.
- * Μπορεί να παραποιηθεί επειδή κατά τον υπολογισμό του απαιτεί δεδομένα που βασίζονται σε προσωπικές κρίσεις.
- * Παρουσιάζει προβλήματα στην εφαρμογή του για μεγάλο χρονικό ορίζοντα.
- * Τιμολογεί στα πλαίσια ενός καθορισμένου χρονικού διαστήματος.

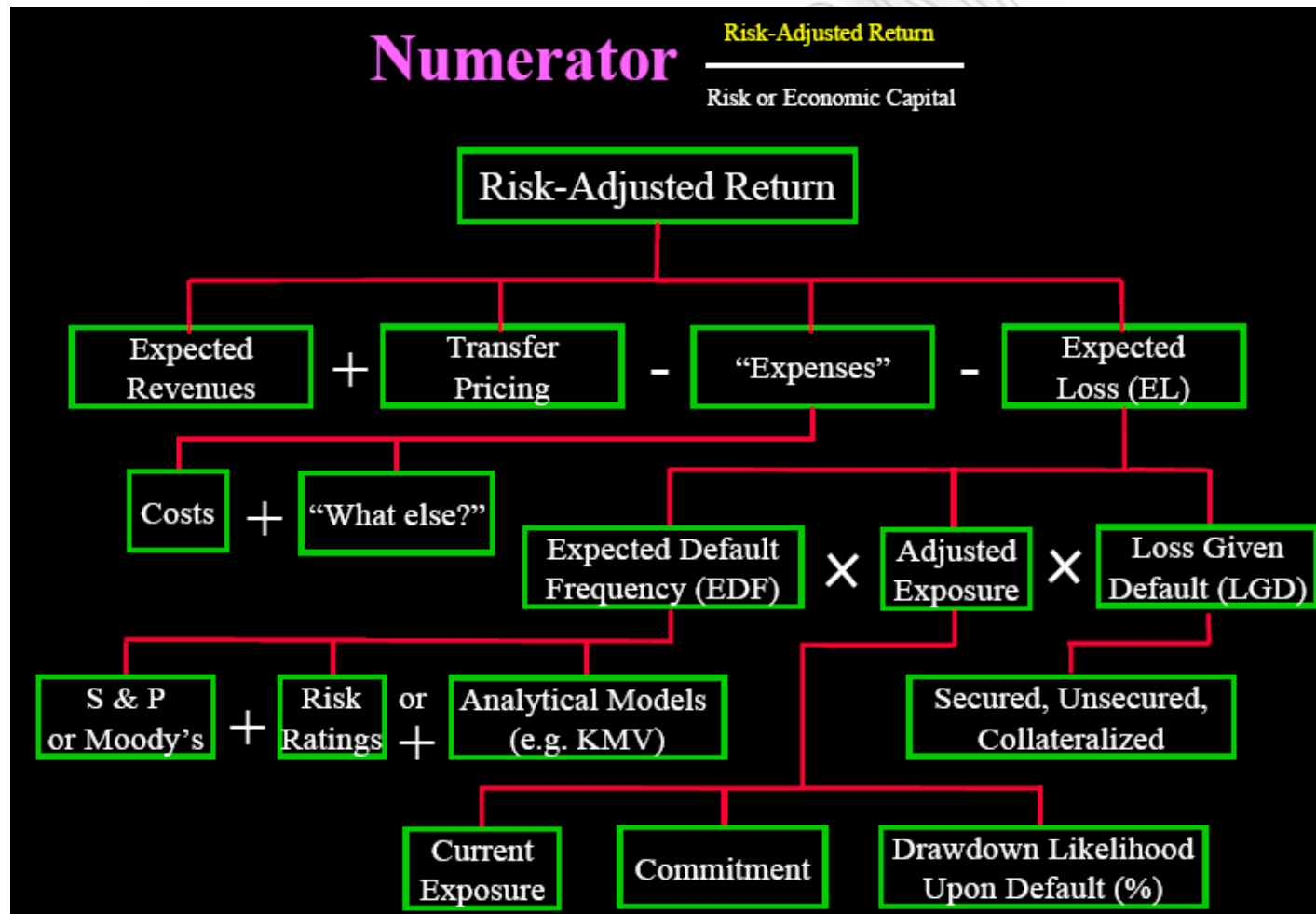
²⁴ Brian J. Ransom, "The merit of the journey: a counterpoint to RAROC critics", Publication date: 1/11/0003 The RMA Journal

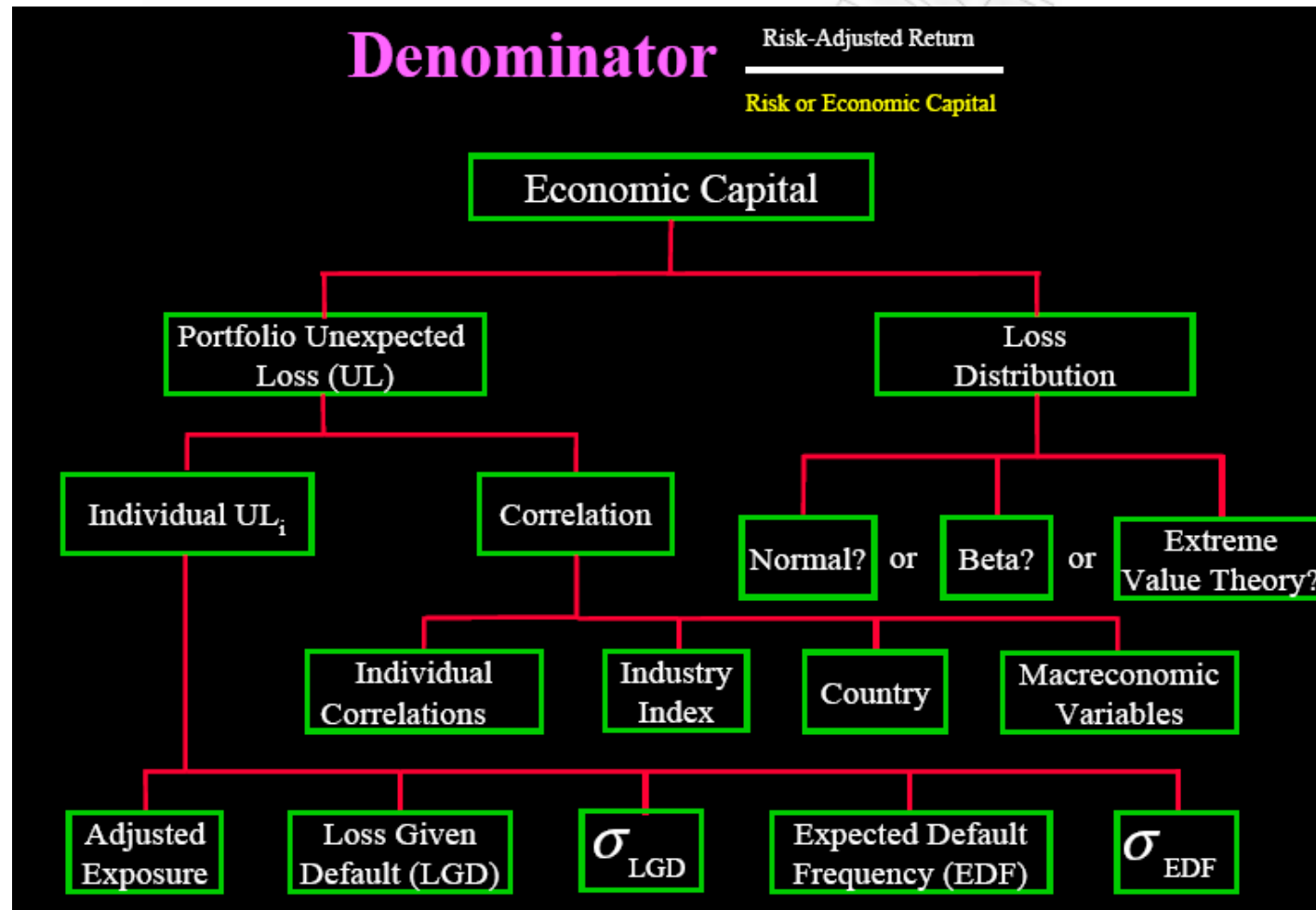
- * Μπορεί να παράγει αποτελέσματα που δεν συμφωνούν με τις τιμές της αγοράς.
- * Δεν είναι φιλικό προς τον πελάτη (not client-friendly).

Τα πλεονεκτήματα εφαρμογής της μεθοδολογίας RAROC απορρέουν κυρίως από το γεγονός ότι ο κίνδυνος και η απόδοση παραμένουν συνδεδεμένα και ότι υπάρχει συνέπεια στις αποφάσεις που παράγονται από το μοντέλο.

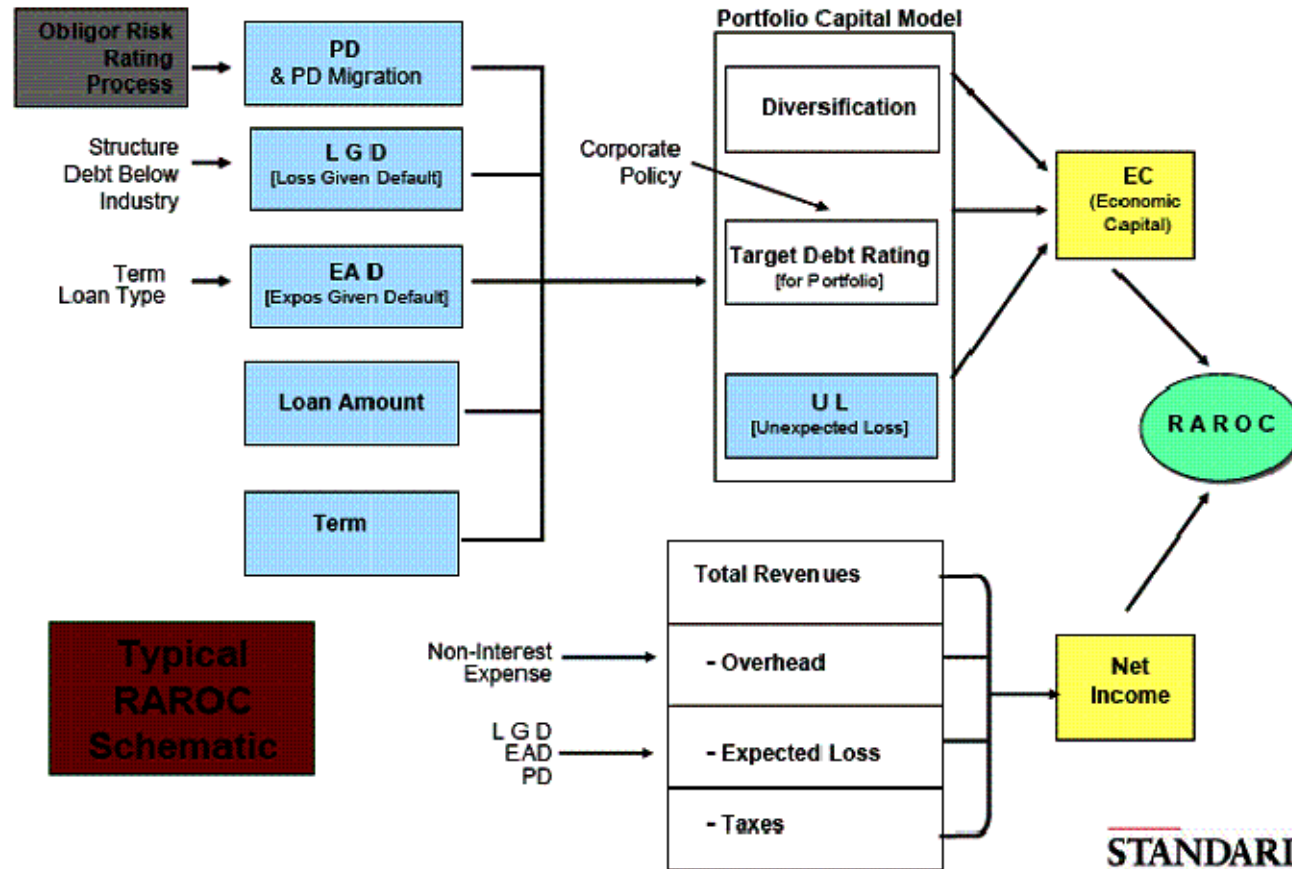
Σε κάθε περίπτωση το μεγαλύτερο όφελος από την εφαρμογή της μεθοδολογίας RAROC είναι ότι βοηθά την επιχείρηση να αναγνωρίσει τα σημεία στα οποία διαθέτει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και διευκολύνει στη λήψη αποφάσεων αποτελεσματικής κατανομής κεφαλαίου, συμβάλλοντας τελικά στην αύξηση της αξίας των μετόχων.

4.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1





Case Study – Overview of Typical RAROC Model



Permission to reprint or distribute any content from this presentation requires the prior written approval of Standard & Poor's.

**STANDARD
& POOR'S**

4.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Value-at-Risk (VaR) = αξία σε κίνδυνο

Η προσέγγιση VaR αποτελεί μια στατιστική εκτίμηση, η οποία υπολογίζει, μέσα σε συγκεκριμένο διάστημα εμπιστοσύνης, το μέγιστο ποσό (υπό συνήθεις συνθήκες), το οποίο ένα χαρτοφυλάκιο αντέχει ανώδυνα να χάσει, μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό ορίζοντα, εξαιτίας των δυνητικών μεταβολών στις αγοραίες τιμές των υποκειμενικών τίτλων.

-Το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι η πιθανότητα η ζημιά να μην ξεπεράσει αυτό το μέγιστο ποσό

- Ενοποιεί ευαισθησία, μεταβλητότητα και αβεβαιότητα
- Υπερέχει απέναντι στα άλλα μέτρα κινδύνου αφού αντιμετωπίζει με παρόμοιο τρόπο διαφορετικούς κινδύνους καθιστώντας τους έτσι συγκρίσιμους (αυτό δεν σημαίνει ότι τα υποκαθιστά)
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του Κεφαλαίου σε Κίνδυνο (Capital at Risk (CaR)). Το κεφάλαιο σε κίνδυνο είναι το κεφάλαιο που απαιτείται για να απορροφήσει τις δυνητικές ζημιές για κάποιο επίπεδο ανοχής στον κίνδυνο. Αυτό το επίπεδο ανοχής εκφράζει την πιθανότητα αθέτησης της Τράπεζας.

Δυνητικές Ζημιές (κυρίως για πιστωτικό κίνδυνο):

- Αναμενόμενη ζημιά (Expected Loss): είναι η στατιστική εκτίμηση της μέσης ζημιάς
- Μη αναμενόμενη ζημιά (Unexpected Loss): είναι η μέγιστη ζημιά που θα παραβιαστεί σε δεδομένο περιορισμένο αριθμό περιπτώσεων και μόνο. Δηλαδή είναι η VaR δοθέντος του επιπέδου ανοχής
- Εξαιρετική ή ασυνήθης ζημιά (Exceptional Loss): είναι η ζημιά που είναι μεγαλύτερη από τη μη αναμενόμενη ζημιά

Στατιστικά ζητήματα της μεθόδου είναι:

- η μεταβλητότητα των τιμών (volatility)
- η συσχέτιση (correlation) που δείχνει πως κινείται π.χ. ένα ομόλογο συγκριτικά με την τιμή ενός άλλου ομολόγου. Η καλύτερη συσχέτιση είναι στο -1 που σημαίνει ότι όταν ανεβαίνει η τιμή ενός ομολόγου του χαρτοφυλακίου μας η τιμή ενός άλλου ομολόγου μας κινείται αντίθετα (πτωτικά) γεγονός που περιορίζει τους κινδύνους. Το $+1$ (θετική συσχέτιση) σημαίνει ότι και τα δύο ομόλογα κινούνται παράλληλα ενώ για παράδειγμα το $-0,2$ σημαίνει ότι όταν η τιμή του ενός αυξηθεί κατά 20% του άλλου θα μειωθεί σε σχέση με το πρώτο κατά 20%
- η κανονικότητα (normality) που προϋποθέτει ότι οι αποδόσεις των επενδυόμενων περιουσιακών στοιχείων ακολουθούν κανονική κατανομή.

Η VaR αυξάνεται καθώς μεγαλώνει η περίοδος διακράτησης αφού η αβεβαιότητα μεγαλώνει (η διακύμανση αυξάνεται αναλογικά με το χρόνο). Σε περιόδους κρίσεων είναι πιο δύσκολη η ρευστοποίηση συνεπώς και ο χρόνος διακράτησης είναι μεγαλύτερος και υπάρχουν μεγάλες και απότομες μεταβολές στις τιμές. Η VaR δεν μπορεί να προβλέψει μέγιστες ζημιές σε αγορές που είναι σε κρίση. Τέτοιες καταστάσεις μελετώνται καλύτερα μέσω υποδειγμάτων προσομοίωσης καταστάσεων κρίσης (stress tests)

Τα μοντέλα κινδύνων VaR είναι:

- i. Η Variance- Covariance Approach. Η Variance (διακύμανση) μετρά τη διασπορά ενός συνόλου στοιχείων γύρω από τη μέση απόκλιση της μέσης τιμής του ή άλλως μετρά τη μεταβλητότητα των τιμών από ένα μέσο όρο. Η Covariance (συνδιακύμανση) είναι μία μέτρηση του βαθμού κατά τον οποίο δύο φέροντα κίνδυνο περιουσιακά στοιχεία κινούνται παράλληλα. Μία θετική Covariance σημαίνει ότι οι αποδόσεις κινούνται μαζί ενώ στην αρνητική Covariance οι αποδόσεις κινούνται αντίθετα.
- ii. Η Historical Simulation (ιστορική προσομοίωση). Πρόκειται για μοντέλο που αναπαράγει πιστά την ιστορική πραγματικότητα. Χρησιμοποιεί τις τιμές της αγοράς που λαμβάνονται από βάσεις δεδομένων συμβεβλημένων μεγάλων επενδυτικών εταιριών
- iii. Η Monte Carlo Simulation (Μόντε Κάρλο προσομοίωση). Πρόκειται για πιο εξελιγμένη ιστορική μέθοδο που λαμβάνει περίπου 10.000 τυχαία σενάρια για την εξέλιξη των τιμών σε ένα χαρτοφυλάκιο. Ακολουθεί η πλήρης αποτίμηση κάθε θέσης για κάθε σενάριο, ο καθορισμός των κερδών και των ζημιών και ο υπολογισμός της VaR παραμετρικά ή εμπειρικά.

Μειονεκτήματα: α) Η μέθοδος VaR μπορεί να προβλέψει την ανώτατη δυνατή ζημία πχ πάνω από 100.000 ευρώ, δεν μπορεί όμως να την προσδιορίσει με ποσοτική ακρίβεια ιδιαίτερα στην περίπτωση ακραίων αλλαγών των τιμών, β) η κατανομή των αποδόσεων δεν είναι κανονική όπως υποθέτει το μοντέλο, γ) ο αριθμός VaR εξαρτάται από την υπόθεση ότι το μέλλον θα μιμηθεί το παρόν και δ) μπορεί να υποεκτιμά τις πραγματικές ζημιές καθώς υποθέτει ότι τα περιουσιακά στοιχεία μπορούν να πωληθούν στις τρέχουσες αγοραίες τιμές, μη λαμβάνοντας υπόψη τα μη άμεσα ρευστοποιήσιμα στοιχεία.

Πλεονεκτήματα: α) Ενσωματώνει σε έναν και μόνο αριθμό τη συνολική έκθεση στον κίνδυνο αγοράς ενός χρηματοοικονομικού ιδρύματος, β) καθορισμός ορίων διαπραγμάτευσης σε όρους VaR, γ) δυνατότητα σύγκρισης θέσεων σε διαφορετικές αγορές ή διαφορετικά προϊόντα σε καθημερινή, μηνιαία και ετήσια βάση, δ) ανίχνευση της σχέσης κινδύνου-απόδοσης ενός χαρτοφυλακίου με βάση ένα δείκτη αναφοράς (benchmark index), ε) κατανομή πόρων και κεφαλαίων και στ) εναρμόνιση με τις αποφάσεις των ρυθμιστικών αρχών (το VaR αποτελεί βοήθημα προς αυτή την κατεύθυνση).

4.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3

Βασικές διακρίσεις μεταξύ Εποπτικού και Οικονομικού Κεφαλαίου

	Regulatory Capital	Economic Capital
Process and Environment	Political / Government	Market Sector / Individual Bank
Based on	Rules	Discretion
Presumption	Minimum capital is required to protect banks from failure, thus the banking system from systemic risk	Bank holds capital to protect shareholders against excess volatility of returns, as well as bank failure.
From Risk Perspective of	Regulators	Shareholders
Balance sheet focus	Accounting assets, risk weighted	Every economic asset and liability (on- and off-balance sheet), based on market values
Risk Focus	Systemic risk / externalities Overall capital Composition of capital instruments	Firm risk / Private risk Overall volatility
Risk scope	Market, Credit, Operational	All risks, or at least those quantifiable
Risk management scope	Identification, Measurement, and Control	Identification and Measurement
Risk Drivers	Accounting data, "worst-case" parameters	Market data, actual performance
Risk concept	Limited – Risk as defined by regulators	Unlimited – Every real economic risk
Value concept	Low, weak Focus on accounting asset "valuation"	High, strong Focus on true, economic value
Approach / Driver	Risk-weighted assets Particularly accounting "value"	Volatility of returns, i.e., changes in pure economic value
Consistency of model and results with business purpose	Low – Little connection to concept of shareholder value	High – Designed to align with goal of maximizing shareholder value, subject to desired risk level
Consistency across balance sheet	Low / Partial	High / Complete
Consistency across business units	Low / Partial	High / Complete
Angle	Bottom-Up	Top-Down and bottom-up, reconciled
Benchmark or standard used across all risks	Determined by national regulators (i.e., 99.9%)	Determined by institution (e.g., confidence level consistent with target debt rating or solvency standard)
Level of prescription	High	Low
Flexibility / Dynamism / Adaptability (Freedom to innovate, design, calculate, & revise your approaches, models, parameters)	Low Many parameters are prescribed, especially for credit and market risk	High All parameters are flexible

Consistency across banks	High – “cookie cutter”	Low – customized, tailored
Bias	Compliance	Risk Measurement, Allocation
Relative magnitude	Expected for most banks to be higher than economic capital	Expected for most banks to be lower than regulatory capital
Quality / clarity of disclosure	Low, less meaningful, due to one-size-fits-all	Potentially high – bank can customize its disclosures, tailor them to each audience
Usability	Low. For compliance	High. Can be used for 1) performance measurement, 2) budgeting, 3) planning, 4) allocation, 5) pricing, etc.
Satisfies “Best Practices” (e.g., RMA)	No	Yes

PANEL 2: HOW TO

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Michael K. Ong, Senior VP & Head Enterprise Risk Management ABN AMRO Bank, "Implementing RAROC across the Enterprise ... an open road", Organized by Risk Conferences, 8-9 June 1999, Boston
2. Michael K. Ong, 1999, "Internal Credit Risk Models, Capital Allocation and Performance Measurement", reprinted 2003 Risk Books.
3. Anthony Saunders & Linda Allen, 2002, "Credit Risk Measurement, New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms", 2nd edition (New York) John Wiley & Sons Inc
4. Anthony Saunders & Marcia Millon Cornett, 2008, "Financial Institutions Management, A Risk Approach", 6th edition, McGraw-Hill International Edition
5. Christopher James, "RAROC Based Capital Budgeting and Performance Evaluation: A Case Study of Bank Capital Allocation", The Wharton School/University of Pennsylvania, Draft: September 22, 1996 PAPER 9640
6. Διατριβή Θοδωρή Αθανασόπουλου, "RAROC", Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής, Πειραιάς 2003
7. Ariane Chapelle, Yves Crama, Georges Hübner & Jean-Philippe Peters, "Measuring and managing operational risk in the financial sector: An integrated framework", February 2005
8. Edward I. Altman, "Revisiting Credit Scoring Models In a BASEL 2 Environment" May 2002
9. Φλώρα Ρούσσου, «Μεθοδολογία RAROC στα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα: Το επόμενο βήμα μετά το Νέο Σύμφωνο της Επιτροπής της Βασιλείας», Ελληνική Ένωση Τραπεζών
10. Chunsheng Zhou, University of California, Riverside, "An Analysis of Default Correlations and Multiple Defaults", The Review of Financial Studies, Jan 2001
11. Amit Kulkarni, "Monte Carlo Stimulation of Economic Capital Requirement and Default Protection Premium" Workpaper SSRN.
12. Oliver, Wyman & Company, "Study on the Risk Profile and Capital Adequacy of Financial Conglomerates", February 2001, A Study Commissioned by: De Nederlandsche Bank, Pensioen- & Verzekeringkamer, Stichting Toezicht, Effectenverkeer, Nederlandse Vereniging van Banken, Verbond van Verzekeraars
13. Κεντρική Τράπεζα Κύπρου, "Κατευθυντήριες Γραμμές προς τις Τράπεζες για τις Εσωτερικές Διαδικασίες Αξιολόγησης της Κεφαλαιακής Επάρκειας", Φεβρουάριος 2002.
14. Brian J. Ransom, "The merit of the journey: a counterpoint to RAROC critics", Article's publication date: 1/11/0003, The RMA Journal
http://findarticles.com/p/articles/mi_m0ITW/is_3_86/ai_n14897404/pg_2?tag=content;col1
15. www.fdic.gov/regulations/examinations/supervisory/insights/siwin04/economic_capital.html (Federal Deposit Insurance Corporation)
16. www.creditmetrics.com
17. www.bis.org
18. www.hba.gr
19. www.erisk.com