

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Πρακτικές αποτίμησης του IFRS 17

Τζελέπης Νικόλαος

ΜΑΕ 18020

Διπλωματική εργασία

που υποβλήθηκε στο τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου

Πειραιάς

Απρίλιος 2021

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣ του τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς στην υπ’ αριθμ 12η/24.06.2019 συνεδρίασή του σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Σεβρόγλου Βασίλειος (Επιβλέπων)
- Νεκτάριος Μιλτιάδης
- Πολίτης Κωνσταντίνος

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνωμών του συγγραφέα.

UNIVERSITY OF PIRAEUS



DEPARTMENT OF STATISTICS & INSURANCE SCIENCE

**POSTGRADUATE PROGRAM IN ACTUARIAL SCIENCE &
RISK MANAGEMENT**

Valuation Techniques of IFRS17

Tzelepis Nikolaos

MAE 18020

MSc Dissertation

submitted to the Department of Statistics & Insurance Science of the University
of Piraeus in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master in Science
in Actuarial Science & Risk Management

Piraeus

April 2021

Στην οικογένειά μου,

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κύριο Βασίλειο Σεβρόγλου, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς, για την πολύ σημαντική υποστήριξη, καθοδήγηση, βοήθεια και υπομονή σε όλη τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας εργασίας.

Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Μιλτιάδη Νεκτάριο, Καθηγητή του Τμήματος Στατιστικής και Ασφαλιστικής Επιστήμης του Πανεπιστημίου Πειραιώς, καθώς και τον κύριο Κωνσταντίνο Πολίτη, Αναπληρωτή Καθηγητή του ιδίου Τμήματος, για την συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή.

Δεν θα μπορούσα να μην ευχαριστήσω τον αγαπημένο μου αδερφό Μάνο που αποτελεί συμπαραστάτης μου σε όλους τους τομείς της ζωής μου, την κοπέλα μου Εύα, όπως βέβαια και τους γονείς μου Στέλλα και Χρήστο οι οποίοι με την αμέριστη στήριξη και εμπιστοσύνη που έδειξαν στο πρόσωπό μου καθ' όλη τη διάρκεια των ακαδημαϊκών μου σπουδών, με βοήθησαν να ανταπεξέλθω σε όλες τις δυσκολίες.

Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικής Επιστήμης

ΜΠΣ: “Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου”

“Πρακτικές αποτίμησης του IFRS17”

Περίληψη

Στην εργασία αυτή θα παρουσιάσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι ασφαλιστικές εταιρείες γενικών ασφαλίσεων θα υπολογίζουν τα αποθέματά τους εφαρμόζοντας το νέο διεθνές χρηματοοικονομικό πρότυπο αναφοράς (Δ.Π.Χ.Α.) 17. Στο χαρτοφυλάκιο μιας εταιρείας γενικών ασφαλίσεων υπάρχει το παθητικό που αποτελείται από ασφαλιστήρια γενικών ασφαλίσεων. Ειδικότερα απαρτίζονται κυρίως από κλάδους σχετικούς με την ασφάλιση αυτοκινήτου, πυρκαγιάς και μεταφορών. Συγκεκριμένα, θα εξετάσουμε τον κλάδο Αστική Ευθύνη από χερσαία Αυτοκινούμενα Οχήματα, παρουσιάζοντας και υπολογίζοντας την υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC), την υποχρέωση της υπολειπόμενης κάλυψης των συμβολαίων (LRC) αλλά και την απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA – Risk Adjustment) που χρησιμοποιείται στον υπολογισμό των προαναφερόμενων υποχρεώσεων (κυρίως στον υπολογισμό της υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) για τις Γενικές ασφαλίσεις) χρησιμοποιώντας το στοχαστικό μοντέλο Bootstrap, εφαρμόζοντας τριγωνική ανάλυση μέσω της μεθόδου Munich Chain Ladder. Η εφαρμογή του νέου προτύπου οδηγεί τις ασφαλιστικές εταιρείες στην παροχή χρηματοοικονομικών αναφορών που χαρακτηρίζονται από διαφάνεια σχετικά με την οικονομική τους θέση και τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο της εταιρείας.

Abstract

In this thesis, we will present the way in which general insurance companies calculate their reserves applying the new international financial reporting standard IFRS 17. In the portfolio of a general insurance company there is the liability consisting of general insurance. In particular, they consist mainly of Line of Businesses related to car insurance, fire and transport. Specifically, we will examine the Motor third party liability, presenting and calculating the Liability for Incurred Claims (LIC), the Liability for Remaining Coverage (LRC) and the Risk Adjustment (RA) used in the calculation of the above-mentioned liabilities using the Bootstrap model applying triangle analysis through the Munich Chain Ladder method. The application of the new standard leads insurance companies to provide financial reports that are characterized by transparency regarding their financial position and the company's risk.

Εισαγωγή

Το έργο για την ανάπτυξη έγκυρης καθοδήγησης των λογιστικών εκθέσεων των ασφαλιστικών συμβολαίων στις διεθνές χρηματοοικονομικό πρότυπο αναφοράς (Δ.Π.Χ.Α.) ξεκίνησε το 1997. Μετά την εισαγωγή ενός προσωρινού προτύπου, το Δ.Π.Χ.Α. 4, το 2002, εφαρμοστέο από το 2004 και μετά, το οποίο επέτρεψε να συνεχίσει να εφαρμόζεται ένα ευρύ φάσμα λογιστικών προσεγγίσεων, το IASB ολοκλήρωσε το έργο το 2017 με την έκδοση του Δ.Π.Χ.Α. 17 Ασφαλιστικά Συμβόλαια. Το Δ.Π.Χ.Α. 17 μπορεί να εφαρμοστεί από το 2018 και μετά υπό ορισμένες προϋποθέσεις και θα εφαρμοστεί για όλες τις περιόδους που ξεκινούν μετά την 1η Ιανουαρίου 2023, το αργότερο.

Το ΔΠΧΑ 17 παρέχει έγκυρη καθοδήγηση εάν ή σε ποιο βαθμό τα συμβόλαια εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. και ειδικότερα με την αναγνώριση, την επιμέτρηση, την παρουσίαση και την αποκάλυψη στοιχείων εντός του πεδίου εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. 17. Το Δ.Π.Χ.Α. 17 καλύπτει ασφαλιστήρια συμβόλαια, είτε εκδίδονται άμεσα από την ασφαλιστική εταιρία, είτε αποκτώνται με τη μορφή αντασφαλιστικών συμβάσεων που αναλαμβάνει η ασφαλιστική εταιρία.

Το πεδίο εφαρμογής του ΔΠΧΑ 17 αναφέρεται κυρίως σε ασφαλιστήρια συμβόλαια, όπως ορίζονται στο ΔΠΧΑ 17, ως συμβόλαια που μεταφέρουν σημαντικό ασφαλιστικό κίνδυνο, ανεξάρτητα από τους νόμους ή τους κανονισμούς της αντίστοιχης δικαιοδοσίας που ενδέχεται να ταξινομήσουν και να ρυθμίσουν άλλα συμβόλαια ως ασφαλιστικά συμβόλαια. Τα επενδυτικά συμβόλαια με χαρακτηριστικά διακριτικής συμμετοχής καλύπτονται επίσης από το ΔΠΧΑ 17. Η παρούσα εργασία περιέχει τρία κεφάλαια ανάλυσης του Προτύπου Δ.Π.Χ.Α. 17.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετήσει την διαφορά που προκύπτει ανάμεσα στα δύο προαναφερόμενα πρότυπα και τις υποχρεώσεις που διαμορφώνεται από το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α.17 .

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι εισαγωγικές έννοιες του προτύπου Δ.Π.Χ.Α. 17. Αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή όπου καταλήγει στην εφαρμογή του προτύπου. Έπειτα, αναλύεται ο τρόπος κατάρτισης των οικονομικών καταστάσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α. 17 παρουσιάζοντας τον τρόπο αποτίμησης, αναγνώρισης των αποτελεσμάτων χρήσης. Διευκρινίζεται ο ορισμός ενός ασφαλιστηρίου συμβολαίου. Καθορίζονται με βάση την ανάλυση του προτύπου οι έννοιες του σημαντικού ασφαλιστικού κινδύνου (significant insurance risk), του επιπέδου συσσωμάτωσης (level of aggregation), της αποσύνδεσης των υπηρεσιών από ασφαλιστικά προϊόντα (separation of service components). Επιπλέον αναλύονται οι προσεγγίσεις μέτρησης (BBA ή GMM, PAA, VFA) που καθορίζει το πρότυπο για τον υπολογισμό των ασφαλιστικών υποχρεώσεων μιας ασφαλιστικής εταιρίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται διεξοδικά η στοχαστική μέθοδος υπολογισμού της προσαρμογής κινδύνου (RA). Ειδικότερα, εξετάζεται η μέθοδος Bootstrap και οι μέθοδοι τριγωνικής ανάλυσης Chain Ladder και Munich Chain Ladder. Οι England και Verrall (2007)⁵ περιέχουν μια εξαιρετική ανάλυση της μεθόδου Bootstrap. Επιπλέον,

οι Lowe (1994)¹³, England και Verrall (1999)⁶ και Pinheiro (2003)¹⁴ είναι επίσης καλοί πόροι για περισσότερες λεπτομέρειες. Οι England και Verrall (2007)⁵ έδειξαν πώς το Bootstrap μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αναδρομικά μοντέλα, μετά από τα προηγούμενα έγγραφα (England και Verrall 1999⁶, England 2002⁷) που εφάρμοσαν το bootstrapping στο μοντέλο Poisson. Άλλα άρθρα στην αναλογιστική βιβλιογραφία που εξετάζουν τα τρίγωνα των εξαρτημένων δεδομένων περιλαμβάνουν τους Taylor και McGuire (2007)¹⁶ και Kirschner et al. (2008)¹². Έπειτα περιγράφεται η μέθοδος Bootstrap με την χρήση της Munich Chain Ladder αλλά και ο αλγόριθμος υπολογισμού της προσαρμογής κινδύνου βήμα προς βήμα, ο οποίος απαιτείται για την εφαρμογή της Bootstrap διαδικασίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιέχεται η μελέτη περίπτωσης επιμέτρησης ασφαλιστικών υποχρεώσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17 και ειδικότερα παρουσιάζεται η εφαρμογή του προτύπου σε έναν συγκεκριμένο κλάδο (κλάδος αστικής ευθύνης αυτοκινήτου) μίας ασφαλιστικής εταιρίας γενικών ασφαλίσεων. Ειδικότερα παρουσιάζεται ο υπολογισμός των υποχρεώσεων της ασφαλιστικής, όπως είναι οι υποχρεώσεις επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC), οι υποχρεώσεις εναπομένουσας κάλυψης (LRC) και η προσαρμογή κινδύνου (RA) χρησιμοποιώντας καθορισμένα ασφάλιστρα, πληρωθείσες και επισυμβαίνουσες ζημιές όπως επίσης και καθορισμένα μοτίβα πληρωμών ασφαλίσεων και εξόδων πρόσκτησης. Καθορίζεται η καμπύλη προεξόφλησης όπου θα χρησιμοποιηθεί στους υπολογισμούς καθορίζοντας την αξία του χρήματος στο παρόν. Τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του προτύπου Δ.Π.Χ.Α. 17 και συγκρίνονται με τα αντίστοιχα αποτελέσματα υπό το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 4.

Περιεχόμενα

| | |
|--|----|
| 1 ^ο Κεφάλαιο..... | 15 |
| 1.1. Οικονομικές καταστάσεις με βάση το πρότυπο IFRS 17 | 16 |
| 1.1.1 Αποτίμηση | 16 |
| 1.1.2 Αναγνώριση αποτελεσμάτων χρήσης..... | 16 |
| 1.2. Δ.Π.Χ.Α. 17 – Ασφαλιστικά Προϊόντα | 17 |
| 1.2.1 Σημαντικός ασφαλιστικός κίνδυνος | 17 |
| 1.2.2 Επίπεδο συσσωμάτωσης (Level of aggregation)..... | 18 |
| 1.2.3 Αποσύνδεση υπηρεσιών από ασφαλιστικά προϊόντα (Separation of service components) | 20 |
| 1.3 Προσεγγίσεις Μέτρησης..... | 22 |
| 1.3.1 Το Γενικό Μοντέλο BBA | 22 |
| 1.3.1.1 Σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές (fulfillment cash flows)..... | 24 |
| 1.3.1.2 Μελλοντικές ταμειακές ροές (Estimated future cash flows) | 24 |
| 1.3.1.3 Προσαρμογή κινδύνου για μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους | 27 |
| 1.3.1.4 Περιθώριο Κέρδους | 30 |
| 1.3.2 Παραλλαγές στη γενική προσέγγιση μέτρησης..... | 32 |
| 1.3.2.1 PAA | 32 |
| 1.4 Φερεγγυότητα II | 38 |
| 2 ^ο Κεφάλαιο..... | 40 |
| 2.1 Μέθοδος Bootstrap | 40 |
| 2.2 Βασική Chain Ladder μέθοδος..... | 42 |
| 2.3 Munich Chain Ladder μέθοδος..... | 44 |
| 2.4 Bootstrap με την Munich Chain Ladder μέθοδο | 44 |
| 2.5. Αλγόριθμος..... | 47 |
| 3 ^ο Κεφάλαιο..... | 51 |
| 3.1. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό των υπολογισμών | 52 |
| 3.2. Υπολογισμός υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης (LRC) | 53 |
| 3.3. Υπολογισμός υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC)..... | 55 |
| 3.4. Προσαρμογή Κινδύνου (RA)..... | 59 |
| 3.5. Τελικά Αποτελέσματα | 62 |

Πίνακες

| | |
|--|----|
| Πίνακας 1: Ασφαλιστικές Υποχρεώσεις υπό το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17 | 24 |
| Πίνακας 2: Υπολογισμός Περιθωρίου Κέρδους κατά την αρχική αναγνώριση | 31 |
| Πίνακας 3: Υπολογισμός Περιθωρίου Κέρδους κατά την διάρκεια του συμβολαίου | 32 |
| Πίνακας 4: Αθροιστικό τρίγωνων ζημιών | 43 |
| Πίνακας 5: Chain Ladder μέθοδος..... | 44 |
| Πίνακας 6: Υπολογισμός Υποχρεώσεων Δ.Π.Χ.Α 17..... | 51 |
| Πίνακας 7: Ασφάλιστρα | 52 |
| Πίνακας 8: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών..... | 53 |
| Πίνακας 9: Τρίγωνο επισυμβαίνουσων ζημιών | 53 |
| Πίνακας 10: Μοτίβο Δεδουλευμένων ασφαλίστρων | 54 |
| Πίνακας 11: Μοτίβο πληρωμής ασφαλίστρων | 54 |
| Πίνακας 12: Μοτίβο δεδουλευμένων εξόδων πρόσκτησης..... | 54 |
| Πίνακας 13: Υπολογισμός εναπομένουσας κάλυψης | 55 |
| Πίνακας 14: Επιτόκιο προεξόφλησης..... | 56 |
| Πίνακας 15: Τρίγωνο αθροιστικών πληρωθεισών ζημιών | 56 |
| Πίνακας 16: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών..... | 57 |
| Πίνακας 17: Υπολογισμός ουράς..... | 58 |
| Πίνακας 18: Μελλοντικές Ταμειακές Εκροές | 58 |
| Πίνακας 19: Τελική Υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών | 59 |
| Πίνακας 20: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών..... | 60 |
| Πίνακας 21: Τρίγωνο επισυμβαίνουσων ζημιών | 60 |
| Πίνακας 22: Προσαρμογή Κινδύνου με βάση τις επισυμβαίνουσες ζημιές | 61 |
| Πίνακας 23: Προσαρμογή Κινδύνου με βάση τις πληρωθείσες ζημιές..... | 62 |
| Πίνακας 24: Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών Ασφαλίσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17..... | 62 |
| Πίνακας 25: Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών Ασφαλίσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α. 4..... | 63 |
| Πίνακας 26: Διαφορά Υποχρέωσης μεταξύ Δ.Π.Χ.Α. 4 και Δ.Π.Χ.Α. 17 | 63 |

Διαγράμματα

| | |
|---|----|
| Διάγραμμα 1: Επίπεδο συσσωμάτωσης | 19 |
| Διάγραμμα 2: Δένδρο αποφάσεων για αγαθά ή υπηρεσίες | 21 |
| Διάγραμμα 3: Τροποποιήσεις υπολογισμού εναπομένουσας κάλυψης | 22 |
| Διάγραμμα 4: Υπολογισμός Υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης κατά την αρχική αναγνώριση υπό το μοντέλο ΡΑΑ | 34 |
| Διάγραμμα 5: Υπολογισμός Υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης μεταγενέστερης μέτρησης υπό το μοντέλο ΡΑΑ | 34 |

1^ο Κεφάλαιο

Εισαγωγικές Έννοιες του προτύπου Δ.Π.Χ.Α 17

Το προηγούμενο Πρότυπο Δ.Π.Χ.Π. για ασφαλιστήρια συμβόλαια, το Δ.Π.Χ.Α. 4, ήταν ένα προσωρινό πρότυπο που επέτρεπε στις οντότητες να χρησιμοποιούν μια ευρεία ποικιλία λογιστικών πρακτικών για ασφαλιστήρια συμβόλαια, αντανακλώντας τις εθνικές λογιστικές απαιτήσεις και τις παραλλαγές αυτών των απαιτήσεων. Οι διαφορές της λογιστικής αντιμετώπισης στις ιδιαιτερότητες των διαφόρων προϊόντων, κατέστησαν δύσκολο για τους επενδυτές και τους αναλυτές να κατανοήσουν και να συγκρίνουν τα αποτελέσματα των ασφαλιστικών εταιριών. Τα περισσότερα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων των ασφαλιστικών εταιριών, συμφώνησαν για την ανάγκη ενός κοινού λογιστικού προτύπου ασφάλισης, παρόλο που οι απόψεις διέφεραν ως προς το τι ακριβώς θα έπρεπε να είναι. Οι μακροπρόθεσμοι και σύνθετοι ασφαλιστικοί κίνδυνοι είναι δύσκολο να αντικατοπτρίζονται κατά τη μέτρηση των ασφαλιστικών συμβολαίων. Επιπλέον, τα ασφαλιστήρια συμβόλαια συνήθως δεν αποτελούν αντικείμενο διαπραγμάτευσης σε αγορές και μπορεί να περιλαμβάνουν ένα σημαντικό επενδυτικό στοιχείο, θέτοντας περαιτέρω ανάγκες μέτρησης. Μερικές προηγούμενες ασφαλιστικές λογιστικές πρακτικές που επιτρέπονται βάσει του Δ.Π.Χ.Α. 4 δεν αντικατοπτρίζουν επαρκώς τις πραγματικές υποκείμενες χρηματοοικονομικές θέσεις ή την οικονομική απόδοση των ασφαλιστικών συμβολαίων. Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, το Συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (το Διοικητικό Συμβούλιο) ανέλαβε ένα έργο για να καταστήσει τις οικονομικές καταστάσεις των ασφαλιστών πιο χρήσιμες και τις ασφαλιστικές λογιστικές πρακτικές συνεπείς μεταξύ των αρμοδίων.

Το δεύτερο τρίμηνο του 2017, το Συμβούλιο Διεθνών Λογιστικών Προτύπων (International Accounting Standards Board - IASB) δημοσίευσε ένα νέο Διεθνές Πρότυπο Χρηματοοικονομικής Αναφοράς: «Δ.Π.Χ.Α. 17 - Ασφαλιστήρια Συμβόλαια», το οποίο αναφέρεται ως Δ.Π.Χ.Α. 17 (IFRS 17) ή το πρότυπο.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες του διεθνούς προτύπου χρηματοοικονομικής πληροφόρησης 17, εφεξής Δ.Π.Χ.Α. 17. Συγκεκριμένα, θα αναλυθούν οι βασικές αρχές αναγνώρισης, μέτρησης, παρουσίασης, γνωστοποίησης των ασφαλιστικών συμβολαίων και οι συμβολισμοί που θα χρησιμοποιήσουμε στα υπόλοιπα κεφάλαια της εργασίας. Ο στόχος του Δ.Π.Χ.Α. 17 είναι να διασφαλίσει ότι μια οικονομική επιχείρηση παρέχει ακριβείς πληροφορίες σε ενδιαφερόμενους και επενδυτές για τα συμβόλαια που την αντιπροσωπεύουν πιστά. Το πεδίο εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. 17 αναφέρεται κυρίως σε ασφαλιστήρια συμβόλαια, όπως ορίζονται στο Δ.Π.Χ.Α. 17, ως συμβόλαια που μεταφέρουν σημαντικό ασφαλιστικό κίνδυνο,

ανεξάρτητα από τους νόμους ή τους κανονισμούς αντίστοιχων αρμοδιοτήτων που ενδέχεται να ταξινομήσουν και να ρυθμίσουν άλλα συμβόλαια ως ασφαλιστικά συμβόλαια. Αυτές οι πληροφορίες παρέχουν τη βάση στους χρήστες των οικονομικών καταστάσεων να εκτιμήσουν την επίδραση που έχουν τα ασφαλιστήρια συμβόλαια στην οικονομική θέση, την οικονομική απόδοση και τις ταμειακές ροές της επιχείρησης. Συνεπώς, είναι ένα κεφάλαιο αφιερωμένο στους αναγνώστες έτσι ώστε να μπορέσουν να ανταποκριθούν στη ροή της εργασίας και να κατανοήσουν ευκολότερα το μοντέλο μας.

1.1. Οικονομικές καταστάσεις με βάση το πρότυπο IFRS 17

Οι σημαντικότερες επιπτώσεις του προτύπου είναι ο τρόπος αποτίμησης των ασφαλιστικών συμβολαίων και ο τρόπος αναγνώρισης των κερδών ή ζημιών. Οι αρχές του προτύπου επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις οικονομικές καταστάσεις των ασφαλιστικών εταιριών.

1.1.1 Αποτίμηση

Το πρότυπο προτείνει ένα συνδυασμό αποτίμησης βασισμένης στην αγορά και στη λογιστική αξία. Συγκεκριμένα, τα ασφαλιστήρια συμβόλαια αποτιμώνται με βάση τις πραγματοποιηθείσες ταμειακές ροές, οι οποίες προκύπτουν από την αμερόληπτη εκτίμηση της αναμενόμενης παρούσας αξίας των μελλοντικών ταμειακών ροών, η οποία προσαρμόζεται με τη χρονική αξία του χρήματος και περαιτέρω με προσαρμογές που εφαρμόζονται για χρηματοοικονομικούς και μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Η αναπροσαρμογή της χρονικής αξίας των χρημάτων και των χρηματοοικονομικών κινδύνων πραγματοποιείται με την χρήση προεξοφλητικού επιτοκίου που θα πρέπει να είναι συνεπές με τα χαρακτηριστικά ρευστότητας των μελλοντικών ταμειακών ροών.

1.1.2 Αναγνώριση αποτελεσμάτων χρήσης

Σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 17⁸, τα κέρδη δεν αναγνωρίζονται κατά την αρχική αναγνώριση μιας σύμβασης. Αντ’ αυτού, οποιοδήποτε πλεόνασμα στις σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές (fulfilment cash flow) καταγράφεται σε ένα στοιχείο του ισολογισμού που ονομάζεται Περιθώριο Κέρδους (CSM). Το περιθώριο κέρδους (CSM) στη συνέχεια προσαρμόζεται με βάση τις αλλαγές στις σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές (fulfilment cash flow), τις μεταβολές της εύλογης αξίας του υποκείμενου στοιχείου και τις μεταβολές στην αξία του χρόνου και τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Το περιθώριο κέρδους (CSM) απελευθερώνεται σταδιακά καθώς το συμβόλαιο εκπληρώνεται αντίστοιχα. Παρομοίως, η απαίτηση προσαρμογή κινδύνου (RA) απελευθερώνεται καθώς τα συμβόλαια εκπληρώνονται, με την σειρά τους, από μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Τα κέρδη αναγνωρίζονται ως το άθροισμα της απελευθέρωσης του περιθωρίου κέρδους (CSM) και της απαίτησης προσαρμογής του κινδύνου (RA). Το γεγονός ότι το πλεόνασμα καταγράφεται στο περιθώριο κέρδους (CSM) δίνει στον ασφαλιστή τη δυνατότητα εξομάλυνσης των

κερδών με την πάροδο του χρόνου. Αντίθετα, όταν υπάρχει έλλειμμα στις αναμενόμενες ταμειακές ροές, η ζημία αναγνωρίζεται αμέσως.

1.2. Δ.Π.Χ.Α. 17 – Ασφαλιστικά Προϊόντα

Η παράγραφος 3⁸ του προτύπου Δ.Π.Χ.Α. 17 ορίζει ότι τα συμβόλαια εντός του πεδίου εφαρμογής του είναι:

- α. Τα ασφαλιστήρια συμβόλαια (συμπεριλαμβανομένων των αντασφαλιστικών συμβολαίων) που εκδίδει μια επιχείρηση·
- β. Συμβάσεις αντασφάλισης που κατέχει μια επιχείρηση·
- γ. Τα επενδυτικά συμβόλαια με χαρακτηριστικά διακριτής συμμετοχής που περιλαμβάνει μια επιχείρηση, υπό την προϋπόθεση ότι η επιχείρηση εκδίδει επίσης ασφαλιστήρια συμβόλαια.

Ο ορισμός ενός ασφαλιστηρίου συμβολαίου είναι ο ίδιος με το Δ.Π.Χ.Α. 4 και μπορεί να βρεθεί στο παράρτημα Α⁸ του Δ.Π.Χ.Α. 17.

Ορισμός 1

“Ασφαλιστικό συμβόλαιο καλείται ένα συμβόλαιο βάσει του οποίου ένα μέρος (ο εκδότης) αποδέχεται σημαντικό ασφαλιστικό κίνδυνο από το άλλο μέρος (ο ασφαλισμένος) συμφωνώντας να αποζημιώσει τον ασφαλισμένο εάν ένα συγκεκριμένο αβέβαιο μελλοντικό γεγονός (το ασφαλισμένο συμβάν) επηρεάσει δυσμενώς τον ασφαλισμένο.”

Το παράρτημα Α του Δ.Π.Χ.Α. 17⁸ ορίζει ένα ασφαλιστήριο συμβόλαιο ως την αποδοχή του «σημαντικού ασφαλιστικού κινδύνου». Ο ασφαλιστικός κίνδυνος ορίζεται στο Παράρτημα Α¹ του Δ.Π.Χ.Α. 17 ως «κίνδυνος, εκτός του χρηματοοικονομικού κινδύνου, που μεταφέρεται από τον κάτοχο της σύμβασης στον εκδότη». Ενώ ένα ασφαλιστικό συμβάν ορίζεται στο παράρτημα Α⁸ του Δ.Π.Χ.Α. 17 ως «Αβέβαιο μελλοντικό συμβάν που καλύπτεται από ασφαλιστήριο συμβόλαιο που δημιουργεί ασφαλιστικό κίνδυνο».

Ο ασφαλιστικός κίνδυνος πρέπει να έχει αρνητικές επιπτώσεις στον ασφαλισμένο και να μεταβιβάζεται στον ασφαλιστή μέσω του ασφαλιστηρίου συμβολαίου.

1.2.1 Σημαντικός ασφαλιστικός κίνδυνος

Ένα ασφαλιστήριο συμβόλαιο εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. 17 εάν μεταφέρει σημαντικό ποσό ασφαλιστικού κινδύνου στην επιχείρηση (ή στον αντασφαλιστή).

Ο ασφαλιστικός κίνδυνος είναι σημαντικός μόνο εάν υπάρχει τουλάχιστον ένα σενάριο με εμπορική ουσία όπου η αποζημίωση που καταβάλλει ο ασφαλιστής είναι σημαντική, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανότητες αυτού του σεναρίου. Εάν η εμπορική ουσία υπάρχει μόνο σε πολύ απίθανα σενάρια, αλλά η σύμβαση καλύπτει όλα αυτά τα σενάρια, τότε αυτό χαρακτηρίζεται ως σημαντικό (Παράγραφος Β18¹ του προτύπου Δ.Π.Χ.Α. 17). Ο ασφαλιστικός κίνδυνος μπορεί ήδη να είναι σημαντικός ακόμα κι αν ο ασφαλισμένος πρέπει να επιλέξει ασφαλιστική κάλυψη στο μέλλον, αλλά με ήδη καθορισμένα ποσοστά ασφάλισης. Επίσης, ένα ασφαλιστήριο συμβόλαιο παραμένει ασφαλιστήριο συμβόλαιο ακόμη και αν έχει λήξει ο αρχικός ασφαλιστικός κίνδυνος (εκτός εάν έχει πραγματοποιηθεί συγκεκριμένη τροποποίηση του συμβολαίου) (Παράγραφοι 72 και 74-77)⁸.

Το Δ.Π.Χ.Α. 17 απαιτεί η αποζημίωση και η εμπορική της ουσία να λαμβάνονται υπόψη με βάση την παρούσα αξία, σε αντίθεση με το Δ.Π.Χ.Α. 4¹⁰, το οποίο δεν απαιτούσε τη χρήση των παρόντων αξιών για τη διενέργεια αυτής της αξιολόγησης.

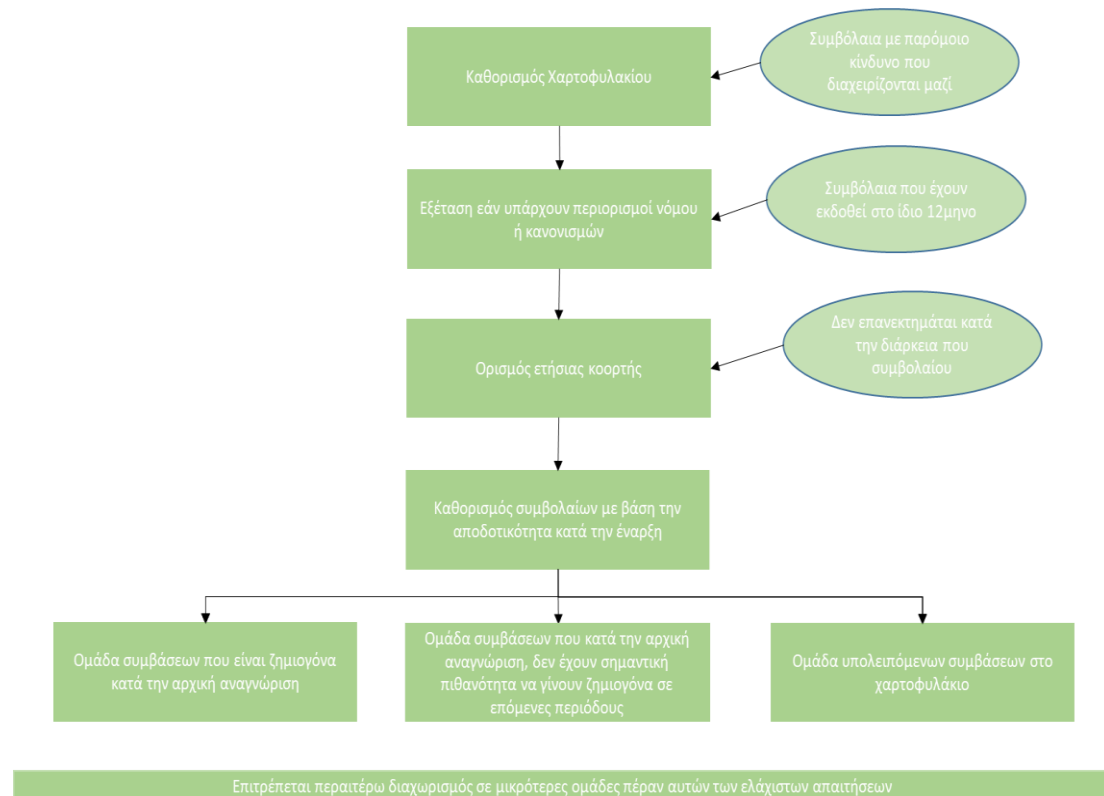
1.2.2 Επίπεδο συσσωμάτωσης (Level of aggregation)

Το επίπεδο συσσωμάτωσης (Level of Aggregation) που ορίζεται από το Δ.Π.Χ.Α. 17 μπορεί να συνοψιστεί στα ακόλουθα διαδοχικά επίπεδα συσσωμάτωσης που πρέπει να εφαρμόσει μια επιχείρηση όπως ορίζεται για να επιτύχει συμμόρφωση με το Δ.Π.Χ.Α. 17:

- α. Επίπεδο χαρτοφυλακίου που περιλαμβάνει όλα αυτά τα συμβόλαια που υπόκεινται σε παρόμοιους κινδύνους και διαχειρίζεται από κοινού ως ενιαίο σύνολο (Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφος 14)⁸
- β. Επίπεδο κοορτής με χρονικό περιορισμό το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 12 μήνες και αποτελεί μέρος χαρτοφυλακίου (Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφος 22)⁸
- γ. Περαιτέρω διαίρεση της κοορτής στην ακόλουθη ομάδα συμβολαίων κερδοφορίας (Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφος 16)⁸
 - i. Ομάδα συμβάσεων που είναι ζημιογόνα κατά την αρχική αναγνώριση, εάν υπάρχουν
 - ii. Ομάδα συμβάσεων που κατά την αρχική αναγνώριση, δεν έχουν σημαντική πιθανότητα να γίνουν ζημιογόνα σε επόμενες περιόδους, εάν υπάρχουν
 - iii. Ομάδα υπολειπόμενων συμβάσεων στο χαρτοφυλάκιο, εάν υπάρχει.

Το παραπάνω επίπεδο συσσωμάτωσης ισχύει για όλα τα μοντέλα μέτρησης. Ωστόσο, το Πρότυπο προβλέπει μία απλούστευση αυτών των απαιτήσεων για συμβάσεις που λογίζονται βάσει της Premium Allocation Approach («ΡΑΑ»), η οποία θα συζητηθεί με περισσότερες λεπτομέρειες αργότερα σε αυτήν την ενότητα (Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφος 18)⁸.

Το παρακάτω διάγραμμα συνοψίζει το επίπεδο συσσωμάτωσης που ορίζονται παραπάνω:



Διάγραμμα 1: Επίπεδο συσσωμάτωσης

Στο Δ.Π.Χ.Α. 17 η παράγραφος 14⁸ απαιτεί από την επιχείρηση A να προσδιορίσει χαρτοφυλάκια ασφαλιστικών συμβολαίων. Ένα χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνει συμβάσεις που υπόκεινται σε «παρόμοιους κινδύνους» και «διαχειρίζονται από κοινού».

Ερμηνεία του «παρόμοιου κινδύνου»

Το Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράρτημα Α⁸ ορίζει τον ασφαλιστικό κίνδυνο ως μη χρηματοοικονομικό κίνδυνο που μεταφέρεται από τον κάτοχο σύμβασης στον εκδότη. Μερικοί κοινοί ασφαλιστικοί κίνδυνοι για μια επιχείρηση ζωής ή γενικών ασφαλίσεων ενδέχεται να περιλαμβάνουν, αλλά δεν περιορίζονται στα εξής:

- Ασφαλίσεις Ζωής: Θάνατος, ασθένεια, ολική μόνιμη αναπηρία, πρόσοδος.
- Γενικές Ασφαλίσεις: Ιατρικοί κίνδυνοι, προσωπικό ατύχημα

Ο όρος «παρόμοιοι κίνδυνοι» δεν ορίζεται ρητά στο Δ.Π.Χ.Α. 17. Τα συμβόλαια έχουν παρόμοιους κινδύνους εάν η ασφαλιστική επιχείρηση αναμένει ότι οι ταμειακές ροές τους θα ανταποκριθούν παρόμοια σε αλλαγές βασικών παραδοχών όσον αφορά το ποσό της υποχρέωσης αλλά και το χρονικό διάστημα κάλυψης. Στο Δ.Π.Χ.Α. 17 παράγραφος 14¹ δηλώνει ρητά ότι τα συμβόλαια με διαφορετική φύση προϊόντων δεν αναμένεται να έχουν παρόμοιους κινδύνους και αναμένονται σε διαφορετικά χαρτοφυλάκια.

Ερμηνεία του «διαχειρίζονται από κοινού»

Για να προσδιοριστεί εάν ο κίνδυνος διαχειρίζεται από κοινού, το κλειδί που εφαρμόζεται είναι η εσωτερική καθοδήγηση και αναφορά από τη Διοίκηση μιας επιχείρησης φορέα κινδύνου. Ως αποτέλεσμα, ένα μεμονωμένο χαρτοφυλάκιο δεν μπορεί να περιλαμβάνει μια σύμβαση που περιλαμβάνει κινδύνους που αποτελούν μέρος διαφορετικών φορέων κινδύνου. Μέσα σε έναν φορέα κινδύνου, οι κίνδυνοι που διαχειρίζονται από κοινού προσδιορίζονται με βάση τους κινδύνους που αναφέρονται μαζί για την εσωτερική καθοδήγηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης. Για το σκοπό αυτό, το «διαχειρίζεται από κοινού» θεωρείται ότι οι συμβάσεις αξιολογούνται με συνέπεια σε έναν ενιαίο ισολογισμό και στα αποτελέσματα χρήσης

Ο διαχωρισμός που βασίζεται στη «διαχείριση από κοινού» σε επίπεδο φορέα κινδύνου γενικά δεν θα είναι πιο λεπτομερής από τον διαχωρισμό βάσει παρόμοιου κινδύνου όπως καθορίζεται με βάση τις οδηγίες στην προηγούμενη ενότητα. Μια πιο ενδελεχής ανάλυση μπορεί να εφαρμοστεί βάσει επιπρόσθετων παραγόντων μόνο εάν

- εφαρμόζεται με συνέπεια σε επίπεδο ομάδας, ή
- για έναν συγκεκριμένο φορέα κινδύνου (ή φορείς κινδύνου) ή εάν αποδεικνύεται ότι ένας παράγοντας σχετίζεται με τον συγκεκριμένο φορέα κινδύνου (ή αυτούς τους φορείς κινδύνου).

1.2.3 Αποσύνδεση υπηρεσιών από ασφαλιστικά προϊόντα (Separation of service components)

Τα ασφαλιστικά συμβόλαια που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. 17 ενδέχεται να περιέχουν ένα ή περισσότερα στοιχεία που θα εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής ενός άλλου προτύπου, και θα πρέπει να λογιστικοποιούνται ξεχωριστά:

- Υπηρεσίες και Αγαθά (Δ.Π.Χ.Α 15)⁹

Η διαδικασία αναγνώρισης και διαχωρισμού (αποσύνδεσης) αυτών των στοιχείων από τη μέτρηση σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 17 ονομάζεται διαχωρισμός (αποσύνδεση). Το Δ.Π.Χ.Α. 17 καθορίζει τις απαιτήσεις σχετικά με την αποσύνδεση στις παραγράφους 10-13⁸ και στις παραγράφους B31-B35¹. Η αποσύνδεση δεν είναι επιλογή λογιστικής πολιτικής της εταιρίας, αλλά αποτελεί απαίτηση του προτύπου. Ο ασφαλιστής υποχρεούται να αποδεσμεύσει όλα τα μη ασφαλιστικά στοιχεία από το ασφαλιστήριο συμβόλαιο σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 17⁸ και να τα μεταχειριστεί σύμφωνα με άλλα σχετικά πρότυπα.

Στο Δ.Π.Χ.Α. 17 η παράγραφος 12⁸ απαιτεί ότι οποιαδήποτε υπόσχεση για προσφορά αγαθών ή μη ασφαλιστικών υπηρεσιών σε έναν ασφαλισμένο πρέπει να αποδεσμευτεί από το κύριο ασφαλιστήριο συμβόλαιο εφαρμόζοντας το Δ.Π.Χ.Α. 15 Παράγραφος 7⁹. Όμως τα αγαθά ή το στοιχείο υπηρεσίας δεν είναι διακριτά και δεν πρέπει να αποδεσμοποιηθούν εάν το στοιχείο πληροί και τις δύο ακόλουθες προϋποθέσεις:

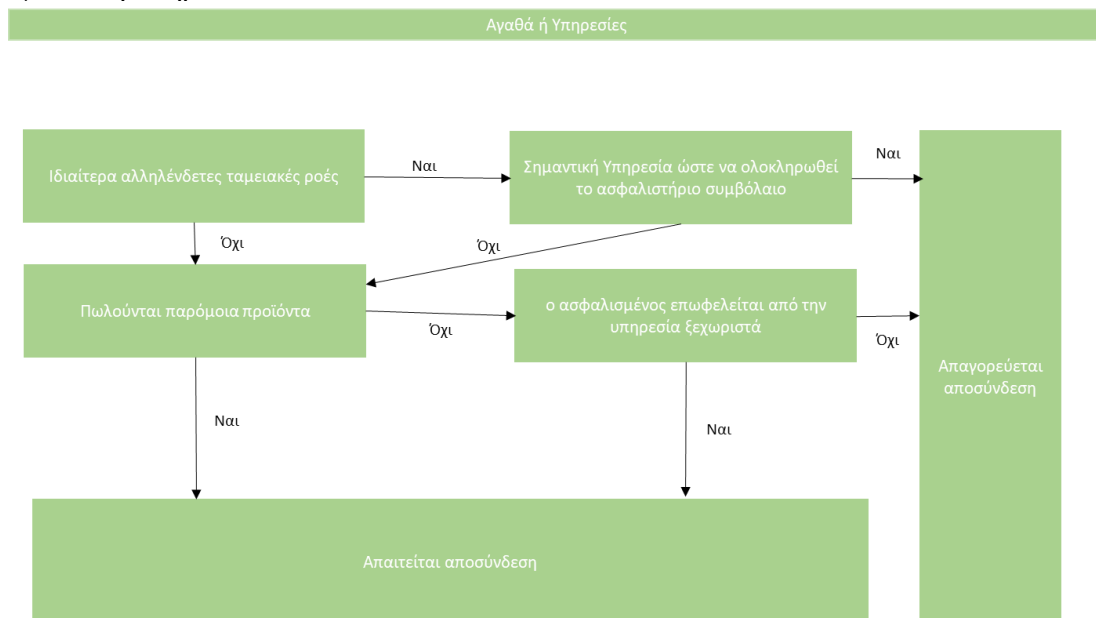
α) Οι ταμειακές ροές και οι κίνδυνοι του αγαθού ή της συνιστώσας παροχής υπηρεσιών συνδέονται άρρηκτα με το ασφαλιστικό στοιχείο του συμβολαίου · και

β) Παρέχεται η υπηρεσία ώστε να ενσωματωθεί με το ασφαλιστικό στοιχείο στο συμβόλαιο

Για σκοπούς αποσύνδεσης, δεν πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι υπηρεσίες ή οι δραστηριότητες που πρέπει να αναληφθούν για να εκπληρωθούν οι συμβατικές υποχρεώσεις που εξαρτώνται από την εμφάνιση ασφαλισμένου συμβάντος.

Επιπλέον, θα πρέπει να εκτιμάται εάν οι ασφαλισμένοι μπορούν να επωφεληθούν από τέτοια αγαθά και υπηρεσίες είτε μόνα τους είτε με άλλους πόρους που είναι άμεσα διαθέσιμοι στους αντισυμβαλλομένους. Οι άμεσα διαθέσιμοι πόροι είναι αγαθά ή υπηρεσίες που πωλούνται ξεχωριστά από την ασφαλιστική εταιρία ή πόρους που έχει ήδη λάβει ο αντισυμβαλλόμενος.

Το διάγραμμα 2 παρακάτω συνοψίζει το δέντρο αποφάσεων για την αποσύνδεση αγαθών ή υπηρεσιών.



Διάγραμμα 2: Δέντρο αποφάσεων για αγαθά ή υπηρεσίες

Σε περίπτωση που απαιτείται αποσύνδεση, τα μη αποδεσμευμένα στοιχεία αγαθών και υπηρεσιών θα λογιστικοποιούνται σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 15⁹ και θα παρουσιάζονται ως συμβατικό περιουσιακό στοιχείο ή ως συμβατική υποχρέωση που είναι ξεχωριστή από το περιουσιακό στοιχείο / υποχρέωση της ασφαλιστικής σύμβασης. Τα έσοδα και τα έξοδα της σύμβασης σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 15⁹ δεν θα αποτελούν μέρος των εσόδων και των εξόδων ασφαλιστικών υπηρεσιών του Δ.Π.Χ.Α. 17. Η κατανομή των ταμειακών ροών μεταξύ του κύριου ασφαλιστηρίου συμβολαίου και των διακριτών αγαθών ή μη ασφαλιστικών υπηρεσιών πρέπει να βασίζεται στην αυτόνομη τιμή πώλησης των αγαθών και υπηρεσιών. Ελλείψει ανεξάρτητων τιμών πώλησης που να είναι άμεσα παρατηρήσιμες, η ασφαλιστική εταιρία θα πρέπει να εκτιμήσει τις μεμονωμένες τιμές πώλησης για να κατανείμει την τιμή συναλλαγής σε καθένα από τα στοιχεία.

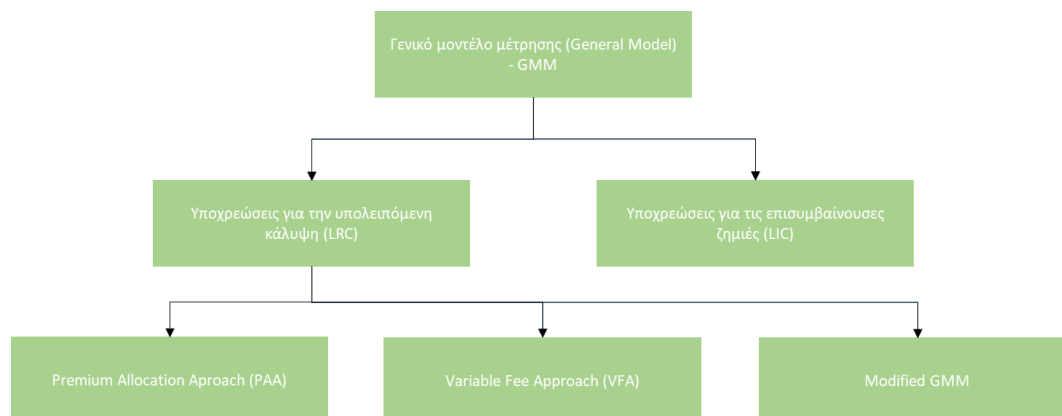
1.3 Προσεγγίσεις Μέτρησης

Το Διεθνές Πρότυπο Χρηματοοικονομικής Αναφοράς 17 (Δ.Π.Χ.Α. 17) εισάγει την έννοια των μοντέλων μέτρησης για τη μέτρηση των σταθμισμένων μελλοντικών ταμειακών ροών (FCFs) και του περιθωρίου κέρδους (CSM) για όλες τις ομάδες συμβάσεων εντός του πεδίου εφαρμογής του Δ.Π.Χ.Α. 17. Ακολουθούν τα μοντέλα μέτρησης που περιγράφονται στο Δ.Π.Χ.Α. 17:

1. Γενικό μοντέλο μέτρησης (GMM) ή Building Block Approach (BBA)

Το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17 εισάγει επίσης δύο τροποποιήσεις του γενικού μοντέλου για τον υπολογισμό της υποχρέωσης για την εναπομένουσα κάλυψη:

2. Premium Allocation Approach (PAA)
3. Variable Fee Approach (VFA)



Διάγραμμα 3: Τροποποιήσεις υπολογισμού εναπομένουσας κάλυψης

1.3.1 Το Γενικό Μοντέλο BBA

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το γενικό μοντέλο είναι ένα προεπιλεγμένο μοντέλο που μπορεί και πρέπει να χρησιμοποιείται για όλα τα ασφαλιστήρια συμβόλαια. Μετράει μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων ως το άθροισμα των ακόλουθων στοιχείων κατά την αρχική αναγνώριση:

1. Σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές που περιλαμβάνουν αμερόληπτες πιθανοσταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές, προεξοφλημένες στην παρούσα αξία, ώστε να αντικατοπτρίζουν τόσο τη χρονική αξία του χρήματος όσο και τους σχετικούς χρηματοοικονομικούς κινδύνους όπως επιπλέον και την απαίτηση

προσαρμογής κινδύνου (RA) για να αντικατοπτρίζει τον μη χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Ο υπολογισμός των αναμενόμενων ταμειακών ροών χαρακτηρίζεται ως «Μπλοκ 1» και περιλαμβάνει τόσο ταμειακές εισροές όσο και εκροές, αλλά μόνο εκείνες που βρίσκονται εντός του ορίου της σύμβασης (contract boundary). Οι εισροές μετρητών δεν είναι μόνο ασφάλιστρα, αλλά μπορεί επίσης να περιλαμβάνουν προσαρμογές διάσωσης (salvage), υποκατάστασης (subrogation) του ασφαλιστρού (δηλαδή προσαρμογές εμπειρίας). Οι ταμειακές εκροές μπορεί να περιλαμβάνουν αξιώσεις για ζημιές ή μελλοντικές απώλειες ή ακόμη και έξοδα πρόσκτησης (π.χ. underwriting έξοδα) ή άλλα σχετικά έξοδα, όπως νομικά έξοδα, κ.λπ.. Επιπλέον, με τον όρο «πιθανοσταθμισμένες» εννοείται ότι οι ασφαλιστικές πρέπει να προσδιορίσουν το στατιστικό μέσο όρο όλων των πιθανών σεναρίων και να το προεξοφλήσουν με ένα ποσοστό που να αντικατοπτρίζει τα χαρακτηριστικά αυτών των ταμειακών ροών. Ως «Μπλοκ 2» θεωρείται αυτό το προεξοφλητικό επιτόκιο που εφαρμόζεται για την προσαρμογή των ταμειακών ροών σε σχέση με την χρονική αξία και τον οικονομικό κίνδυνο, ωστόσο δεν απαιτείται για συμβάσεις διάρκειας μικρότερης του ενός έτους. Δεν θα είναι άμεσα παρατηρήσιμο από την αγορά, αλλά θα υπολογίζεται σύμφωνα με άλλα χρηματοοικονομικά μέσα και τα χαρακτηριστικά της ασφαλιστικής ευθύνης (δηλαδή ρευστότητα). Ως «Μπλοκ 3» λαμβάνει χώρα η απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA) για μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους, ένα στοιχείο που ενσωματώνει την αβεβαιότητα, την διαφοροποίηση και τον καθορισμό του επιπέδου του κινδύνου που μπορεί μια εταιρία να αναλάβει (risk appetite).

2. Το Περιθώριο Κέρδους (CSM) είναι το «Μπλοκ 4» που αντιπροσωπεύει το κέρδος που η εταιρία αναμένει να κερδίσει καθώς παρέχει την ασφαλιστική κάλυψη. Κατά την αρχική αναγνώριση αναφέρεται στο μη δεδουλευμένο κέρδος που η εταιρία θα αναγνωρίσει σταδιακά καθώς παρέχει υπηρεσίες βάσει των ασφαλιστικών συμβολαίων της. Σε κάθε περίοδο αναφοράς, το CSM μετράται ξανά βάσει ενός «locked-in rate». Μετά την αρχική αναγνώριση, σε κάθε ημερομηνία αναφοράς η λογιστική αξία της εταιρίας που κατέχει τα ασφαλιστικά συμβόλαια είναι το άθροισμα της υποχρέωσης για την εναπομένουσα κάλυψη (LRC) και της ευθύνης για τις επισυμβαίνουσες ζημιές (LIC). Οι ορισμοί και για τις δύο υποχρεώσεις παρέχονται ως εξής σύμφωνα με τις οδηγίες του Δ.Π.Χ.Α. 17. Η υποχρέωση για την εναπομένουσα κάλυψη (LRC) αναφέρεται στην υποχρέωση της ασφαλιστικής επιχείρησης να πληρώσει απαιτήσεις βάσει υπαρχόντων ασφαλιστικών συμβολαίων για ασφαλισμένα συμβάντα που δεν έχουν ακόμη συμβεί (σχετίζεται με μελλοντική υπηρεσία) και η ευθύνη για τις επισυμβαίνουσες ζημιές (LIC) αναφέρεται στην υποχρέωση της ασφαλιστικής επιχείρησης να πληρώνει απαιτήσεις για ασφαλισμένα συμβάντα που έχουν συμβεί (προηγούμενη υπηρεσία), συμπεριλαμβανομένων των συμβάντων που έχουν γίνει αλλά δεν έχουν δηλωθεί ακόμη αξιώσεις. Η κύρια διαφορά σχετικά με τα στοιχεία των

ασφαλιστικών υποχρεώσεων είναι ο υπολογισμός του CSM, ο οποίος ισχύει μόνο στην υποχρέωση για την εναπομένουσα κάλυψη.

| Υποχρεώσεις για εναπομένουσα κάλυψη (LRC) | Υποχρεώσεις για επισυμβαίνουσες ζημιές (LIC) |
|---|--|
| Περιθώριο Κέρδους (CSM) | |
| Προσαρμογή κινδύνου (RA) | Προσαρμογή κινδύνου (RA) |
| Παρούσα αξία αναμενόμενων ταμειακών ροών | Παρούσα αξία αναμενόμενων ταμειακών ροών |

Πίνακας 1: Ασφαλιστικές Υποχρεώσεις υπό το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17

Το γενικό μοντέλο GMM ή μέθοδος BBA είναι ένα πολύ διαφορετικό μοντέλο σε σύγκριση με τις υπάρχουσες λογιστικές πρακτικές και αναμένεται να επηρεάσει την κερδοφορία των ασφαλιστικών εταιριών, καθώς θα έχει διαφορετικά αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι για να είναι σε θέση οι ασφαλιστικές εταιρείες να εφαρμόζουν την GMM, απαιτείται αναθεώρηση στην μοντελοποίηση των υπολογισμών, στα δεδομένα που χρησιμοποιούν αλλά και τον τρόπο επεξεργασίας τους.

1.3.1.1 Σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές (fulfillment cash flows)

Οι σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές των ασφαλιστικών συμβολαίων περιλαμβάνουν εκτιμήσεις μελλοντικών ταμειακών ροών (estimated future cash flows), προεξοφλητικό επιτόκιο (discount rate) που προσαρμόζεται ώστε να ληφθεί υπόψη η αξία του χρήματος και οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι και η απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA) που προσαρμόζεται για μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους.

1.3.1.2 Μελλοντικές ταμειακές ροές (Estimated future cash flows)

Η αναμενόμενη τρέχουσα αξία των μελλοντικών ταμειακών ροών λαμβάνει υπόψη όλες τις ταμειακές ροές που αναμένεται να προκύψουν από κάθε συμβόλαιο στο μέλλον υπό τις πιο πιθανές παραδοχές (Βέλτιστη εκτίμηση). Σύμφωνα με το Πρότυπο (Δ.Π.Χ.Α. 17.34)⁸ μια εταιρία πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις ταμειακές ροές εντός των ορίων της σύμβασης, τα οποία καθορίζονται από τα σημεία έναρξης και λήξης για τη συμπερίληψη των ταμειακών ροών για σκοπούς επιμέτρησης. Το σημείο εκκίνησης του ορίου της σύμβασης για μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων θα είναι η πρώτη ημερομηνία έναρξης όταν ένα συμβόλαιο πληροί τα κριτήρια αναγνώρισης σε αυτήν την ομάδα (Δ.Π.Χ.Α. 17.25)⁸ και το τελικό σημείο αναμένεται να είναι η τελευταία

καταγεγραμμένη ημερομηνία λήξης, (δηλαδή η τελευταία ημερομηνία κάλυψης) μιας σύμβασης εντός της ομάδας συμβολαίων.

Μόλις προσδιοριστούν οι ταμειακές ροές, τότε προβάλλονται μηνιαία/τριμηνιαία και προεξοφλούνται πίσω στην ημερομηνία αποτίμησης χρησιμοποιώντας την κατάλληλη καμπύλη προεξόφλησης. Για κάθε μηνιαία/τριμηνιαία προβολή, το τμήμα του συμβολαίου που παραμένει ενεργό υπολογίζεται με βάση τις υποθέσεις θνησιμότητας και διατήρησης. Όλες οι ταμειακές ροές πολλαπλασιάζονται με το ενεργό τμήμα του συμβολαίου προκειμένου να αποκλειστούν οι ταμειακές ροές που δεν αναμένεται να εμφανιστούν (λόγω θανάτων, εξαγορών, λήξεων, ακυρώσεων).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της μέτρησης των εκτιμώμενων μελλοντικών ταμειακών ροών, είναι τα εξής:

1. Συμπεριλαμβάνονται όλες τις μελλοντικές ταμειακές ροές εντός του ορίου της σύμβασης
2. Είναι ο πιθανοσταθμικός μέσος όρος του πλήρους φάσματος πιθανών ενδεχομένων
3. Είναι αμερόληπτες (δηλαδή δεν περιλαμβάνουν την προσαρμογή κινδύνου για μη χρηματοοικονομικό κίνδυνο)
4. Αντικατοπτρίζουν την προοπτική της επιχείρησης (εκτός από το ότι οι εκτιμήσεις των μεταβλητών της αγοράς είναι συνεπείς με τις παρατηρήσιμες μεταβλητές της αγοράς για αυτές τις μεταβλητές)
5. Είναι προσωρινές (εκτίμηση ενός έτους) και
6. Είναι σαφής (explicit).

Κατά την εκτίμηση των μελλοντικών ταμειακών ροών, ο αναλογιστής μπορεί να χρειαστεί να προσαρμόσει τα αποτελέσματα ώστε να αντικατοπτρίζει τις ιδιαιτερότητες της επιχείρησης για την οποία εκτιμώνται οι ταμειακές ροές. Για παράδειγμα, διαφορετικές οντότητες ενδέχεται να έχουν διαφορετικές πρακτικές *underwriting* ή διακανονισμού ζημιών που ενδέχεται να επηρεάσουν τις εκτιμώμενες μελλοντικές ταμειακές ροές. Ενώ η εμπειρία του παρελθόντος μπορεί να αντικατοπτρίζει τις πρακτικές που ισχύουν εκείνη τη στιγμή, εάν η επιχείρηση έχει πραγματοποιήσει αλλαγές σε αυτές τις πρακτικές, η εμπειρία του παρελθόντος μπορεί να χρειαστεί να προσαρμοστεί στις αλλαγές.

Οι ταμειακές ροές που αναφέρονται στο Δ.Π.Χ.Α. 17 είναι κατά κύριο λόγο πληρωμές μετρητών που ανταλλάσσονται μεταξύ των μερών βάσει ασφαλιστηρίου συμβολαίου σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις του συμβολαίου. Ο όρος «ταμειακή ροή» μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για άλλες συναλλαγές οικονομικών πόρων (ισοδύναμα ταμειακών ροών) που δεν διακανονίζονται με μετρητά μεταξύ των μερών του ασφαλιστηρίου συμβολαίου. Μπορούν επίσης να περιλαμβάνουν στοιχεία όπως έξοδα διαχείρισης, ορισμένα γενικά έξοδα (όπως αναφέρεται στην παράγραφο B65¹), πληρωμές σε τρίτους και συναλλαγές εκτός μετρητών, όπως η παροχή αγαθών και υπηρεσιών.

Ορισμένες συναλλαγές εκτός μετρητών ενδέχεται να υπόκεινται σε άλλα Δ.Π.Χ.Α. πρότυπα, όπως αναφέρθηκε σε παραπάνω ενότητα, που καθορίζουν το ποσό της μεταφοράς πόρων για την ολοκλήρωση των συμβάσεων κατά την αντίστοιχη περίοδο. Η μέτρηση των μελλοντικών ταμειακών ροών συνεπώς περιλαμβάνει την κατανομή ή μεταφορά πόρων σε αυτές τις μελλοντικές περιόδους σύμφωνα με τα ισχύοντα ΔΠΧΠ.

Οι μελλοντικές ταμειακές ροές μπορεί να αναφέρονται σε οποιοδήποτε στοιχείο του ασφαλιστηρίου συμβολαίου που καλύπτεται από το Δ.Π.Χ.Α. 17 εξαιρουμένων των αποσυνδεδεμένων στοιχείων. Οι ταμειακές ροές περιλαμβάνουν στοιχεία που μπορεί μερικές φορές να θεωρηθούν ξεχωριστά, αλλά δεν είναι χωριστά σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 17 (π.χ. Riders ή δάνεια).

Η παράγραφος B65⁸ ορίζει:

«Οι ταμειακές ροές εντός των ορίων ενός ασφαλιστηρίου συμβολαίου είναι αυτές που σχετίζονται άμεσα με την εκπλήρωση του συμβολαίου, συμπεριλαμβανομένων των ταμειακών ροών για τις οποίες η ασφαλιστική επιχείρηση έχει διακριτική ευχέρεια για το ποσό ή το χρόνο».

Αυτές οι ταμειακές ροές περιλαμβάνουν ενδεικτικά τα εξής όμως δεν περιορίζονται μόνο στα παρακάτω:

- Ασφάλιστρα
- Πληρωμές σε (ή για λογαριασμό) αντισυμβαλλομένων συμπεριλαμβανομένων
 - αξιώσεις που έχουν αναφερθεί αλλά δεν έχουν ακόμη πληρωθεί ·
 - Πληρωμές που εξαρτώνται από την απόδοση των υποκείμενων περιουσιακών στοιχείων ·
 - Πληρωμές από ενσωματωμένα παράγωγα · και
 - Υποβληθείσες αξιώσεις που δεν έχουν ακόμη αναφερθεί.
- Πληρωμές για μελλοντικές απαιτήσεις για κινδύνους από ενεργά συμβόλαια.
- Κατανομή του κόστους απόκτησης ασφάλισης.
- Κόστος διαχείρισης αξιώσεων.
- Κόστος που θα αναλάβει η επιχείρηση για πληρωμές σε είδος.
- Κόστος διαχείρισης και συντήρησης του ασφαλιστηρίου συμβολαίου.
- Κόστος βάσει συναλλαγών, όπως ασφάλιστρα και φόροι.
- Φόροι που καταβάλλονται για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων του αντισυμβαλλομένου.
- Πιθανές ταμειακές εισροές από ανακτήσεις. και
- Κατανομή σταθερών και μεταβλητών γενικών εξόδων που αποδίδονται άμεσα στην εκπλήρωση ασφαλιστικών συμβολαίων.

Μερικές φορές, ενδέχεται να είναι επιτρεπτό (π.χ. λόγω μικρής σημαντικότητας) να εξετάσουμε επίσης τις ταμειακές ροές που ανταλλάσσονται μεταξύ των

συμβαλλομένων βάσει της σύμβασης, όχι βάσει της πραγματικής ημερομηνίας πληρωμής (Payment Due), αλλά βάσει ημερομηνίας έναρξης (Issue Date) ή ημερομηνίας κατά την οποία προκύπτει το συμβάν (Accident Date).

Στη συνέχεια, η παρούσα τιμή των αναμενόμενων εισροών αφαιρείται από την παρούσα τιμή των αναμενόμενων εκροών και προκύπτει η τελική αναμενόμενη παρούσα τιμή.

Αυτός ο υπολογισμός επαναλαμβάνεται για όλα τα συμβόλαια ένα προς ένα και το σύνολο προκύπτει ως η αναμενόμενη παρούσα αξία των μελλοντικών ταμειακών ροών.

1.3.1.3 Προσαρμογή κινδύνου για μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους

Σύμφωνα με το Δ.Π.Χ.Α. 17, οι υποχρεώσεις ασφαλιστικών συμβολαίων αποτιμώνται κυρίως όπως ορίζεται στην παράγραφο 32⁸ του προτύπου:

«Κατά την αρχική αναγνώριση, η ασφαλιστική επιχείρηση θα επιμετρά μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων στο σύνολο:

α. τις ταμειακές ροές εκπλήρωσης, οι οποίες περιλαμβάνουν:

- 1) εκτιμήσεις μελλοντικών ταμειακών ροών (παράγραφος 33–35)⁸.
- 2) προσαρμογή ώστε να αντικατοπτρίζει τη χρονική αξία του χρήματος και τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους που σχετίζονται με τις μελλοντικές ταμειακές ροές, στο βαθμό που οι χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι δεν περιλαμβάνονται στις εκτιμήσεις των μελλοντικών ταμειακών ροών (παράγραφος 36)⁸.
- 3) και μια προσαρμογή κινδύνου για τους μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους (παράγραφος 37)⁸.

β. το περιθώριο κέρδους, μετρούμενο σύμφωνα με τις παραγράφους 38-39⁸. ”

Η «προσαρμογή κινδύνου για μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους» καθορίζεται με σαφήνεια στο Δ.Π.Χ.Α. 17.

Ειδικότερα το Παράρτημα Α του προτύπου Δ.Π.Χ.Α 17 την αναφέρει ως την αποζημίωση που απαιτεί μια ασφαλιστική επιχείρηση ώστε να αναλάβει την εκάστοτε αβεβαιότητα σχετικά με το ποσό και το χρόνο των ταμειακών ροών που προκύπτει από μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους καθώς η ασφαλιστική επιχείρηση εκπληρώνει ασφαλιστήρια συμβόλαια. Ένας παρόμοιος ορισμός περιλαμβάνεται επίσης στην παράγραφο 37¹.

Αυτό το κεφάλαιο ασχολείται κυρίως με την προσαρμογή κινδύνου για τους μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους των ασφαλιστηρίων συμβολαίων που έχει αποδεχθεί η ασφαλιστική επιχείρηση.

Το Δ.Π.Χ.Α. 17 δεν καθορίζει μια τεχνική για τον υπολογισμό της προσαρμογής κινδύνου. Ωστόσο, τα ακόλουθα χαρακτηριστικά της προσαρμογής κινδύνου πρέπει να υπάρχουν όπως απαιτείται από το Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφο Β91⁸:

- α. οι κίνδυνοι με χαμηλή συχνότητα και υψηλή σφοδρότητα θα οδηγήσουν σε υψηλότερο ποσό προσαρμογής κινδύνου για μη τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους από τους κινδύνους με υψηλή συχνότητα και χαμηλή σφοδρότητα

- β. για παρόμοιους κινδύνους, οι συμβάσεις μεγαλύτερης διάρκειας θα έχουν ως αποτέλεσμα υψηλότερο ποσό προσαρμογής κινδύνου για μη τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους από ό, τι συμβάσεις με μικρότερη διάρκεια
- γ. οι κίνδυνοι με ευρύτερη κατανομή πιθανότητας θα οδηγήσουν σε υψηλότερο ποσό προσαρμογής κινδύνου για μη τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους από τους κινδύνους με στενότερη κατανομή ·
- δ. Όσο λιγότερο είναι γνωστό για την τρέχουσα εκτίμηση και την τάση της, τόσο υψηλότερο ποσό προσαρμογής κινδύνου για μη τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους · και
- ε. στο βαθμό που η εμπειρία του παρελθόντος μειώνει την αβεβαιότητα σχετικά με το ποσό και το χρόνο των ταμειακών ροών, το ποσό της προσαρμογής κινδύνου για τους μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους θα μειωθεί και το αντίστροφο.

Το υπόλοιπο αυτής της ενότητας περιγράφει τέσσερις μεθόδους που χρησιμοποιούνται από την εκάστοτε επιχείρηση για τον υπολογισμό της απαίτησης προσαρμογής κινδύνου (RA).

Μέθοδος 1: Bootstrap εκτίμηση της προβλεπτικής κατανομής πιθανότητας των αποθεμάτων που παράγονται από το μοντέλο Munich Chain Ladder (MCL)

Η πρώτη μέθοδος εξετάζεται για τον υπολογισμό της προσαρμογής κινδύνου που σχετίζεται με τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Γενικών Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσεις (Health NSLT) αναφέρεται στην εκτίμηση Bootstrap της προβλεπτικής κατανομής πιθανότητας των αποθεματικών.

Το μοντέλο MCL έχει σχεδιαστεί ειδικά για να αντιμετωπίσει τη συσχέτιση μεταξύ πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων ζημιών και να παράγει μια πιο συνεπή πρόβλεψη των τελικών αξιώσεων κατά τη μοντελοποίηση τόσο των δεδομένων των πληρωθεισών όσο και των δεδομένων των επισυμβαίνουσων ζημιών. Με τη χρήση της μεθόδου Bootstrap, μπορεί να επιτευχθεί μια προσέγγιση του σφάλματος πρόβλεψης και η προβλεπτική κατανομή πιθανότητας των τελικών αξιώσεων συμπεριλαμβανοντας προσομοιώσεις από τις υποκείμενες κατανομές. Από τις επαναλαμβανόμενες προσομοιώσεις κατά τη διαδικασία εκκίνησης, δημιουργείται ένα διάστημα εμπιστοσύνης, υποδεικνύοντας την απαιτούμενη προσαρμογή κινδύνου για ένα δεδομένο εύρος εμπιστοσύνης.

Η προαναφερθείσα τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσεις (Health NSLT) όπου υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων τριγώνων.

Μέθοδος 2: Κόστος Κεφαλαίου Μέθοδος (CoC)

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του περιθωρίου κινδύνου κάτω από το πλαίσιο Φερεγγυότητας II και προσαρμόζεται για να παράγει την προσαρμογή κινδύνου. Στο πλαίσιο του Φερεγγυότητας II, το κόστος του κεφαλαίου καθορίζεται σε 6% ετησίως. Το κεφάλαιο κινδύνου καλύπτει underwriting κινδύνους

και προβάλλεται με τη χρήση των προβαλλόμενων βέλτιστων υποχρεώσεων εκτίμησης ως οδηγό (χωρίς πραγματικό επανυπολογισμό του κεφαλαίου κινδύνου σε κάθε περίοδο προβολής). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία του Κόστους Κεφαλαίου (CoC), το κεφάλαιο κινδύνου προσαρμόζεται ώστε να αντικατοπτρίζει μόνο μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Η προσαρμογή του κινδύνου υπολογίζεται ως η τρέχουσα αξία του προβλεπόμενου κεφαλαίου που θα διατηρηθεί κατά τη διάρκεια των υποχρεώσεων για την κάλυψη μη χρηματοοικονομικών κινδύνων, πολλαπλασιαζόμενη με το εσωτερικό επιτόκιο του κόστους του κεφαλαίου της ασφαλιστικής εταιρείας.

Μέθοδος 3: Μέθοδος Value at Risk (VaR) σύμφωνα με τη μεθοδολογία Φερεγγυότητα II

Για τα μακροπρόθεσμα συμβόλαια των ασφαλίσεων ζωής και υγείας που αντιμετωπίζονται παρόμοια με τις ασφαλίσσεις ζωής, η προσέγγιση που ακολουθείται είναι παρόμοια με τη ενότητα Life Underwriting Risk της τυποποιημένης μεθόδου που περιγράφεται στην οδηγία Φερεγγυότητα II. Η τυποποιημένη μέθοδος λαμβάνει υπόψιν επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5% και συνεπώς περιλαμβάνει ορισμένα σενάρια που θεωρούνται ακραία για τους σκοπούς της άσκησης τα οποία και πρέπει να αφαιρούνται για τους σκοπούς της άσκησης. Τέτοια σενάρια σχετίζονται με κινδύνους καταστροφών και κινδύνους μαζικής ακύρωσης, οι οποίοι σε χαμηλότερα επίπεδα εμπιστοσύνης θεωρούνται χωρίς σημασία. Αφού φτάσει σε μια εκτίμηση του επιπέδου εμπιστοσύνης 99,5%, και με την υπόθεση ότι οι υποχρεώσεις της εταιρείας που σχετίζονται με τη Ζωή και την Υγεία SLT ακολουθούν μια κανονική κατανομή με μέσο όρο ίσο με την πρόβλεψη αξιώσεων που κατέχει η εκάστοτε ασφαλιστική εταιρία, δημιουργείται ένα διάστημα εμπιστοσύνης, υποδεικνύοντας την απαιτούμενη προσαρμογή κινδύνου για ένα δεδομένο εύρος εμπιστοσύνης.

Για τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσσεις (Health NSLT), η προσέγγιση που ακολουθείται είναι παρόμοια με τις υποενότητες Health NSLT underwriting risk και Non-life underwriting risk του προτύπου Φερεγγυότητα II. Ο κίνδυνος αποθεματικού (reserve risk) θεωρείται ότι αντικατοπτρίζει κατάλληλα το προφίλ κινδύνου αποθεματικού μιας μέσης ασφαλιστικής εταιρείας. Αφού φτάσει σε μια εκτίμηση του επιπέδου εμπιστοσύνης 99,5%, και με την υπόθεση ότι οι υποχρεώσεις της εταιρείας ακολουθούν μια κανονική κατανομή με μέση τιμή ίση με τις προβλέψεις αξιώσεων που κατέχει η εκάστοτε ασφαλιστική εταιρεία, δημιουργείται ένα διάστημα εμπιστοσύνης, υποδεικνύοντας τον απαιτούμενο κίνδυνο προσαρμογής για ένα δεδομένο εύρος εμπιστοσύνης.

Το λογιστικό πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17 προτείνει, για την εφαρμογή μιας μεθοδολογίας VaR, να ληφθεί υπόψη ο χρονικός ορίζοντας που αντιστοιχεί στη συνολική απορρόφηση των αναμενόμενων μελλοντικών ταμειακών ροών που σχετίζονται με το LRC και το LIC. Ο κίνδυνος αποθεματικού του προτύπου Φερεγγυότητα II αντικατοπτρίζει την κεφαλαιακή απαίτηση για να διασφαλιστεί ότι ο κίνδυνος αποθεματικού καλύπτεται σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99,5% κατά το επόμενο έτος.

Επομένως, απαιτείται η διερεύνηση και αιτιολόγηση της εφαρμογής της μεθοδολογίας κινδύνου αποθεματικού σε αυτό το πλαίσιο.

Μέθοδος 4: Mack μέθοδος

Μια εναλλακτική μεθοδολογία για τον υπολογισμό της προσαρμογής κινδύνου που σχετίζεται με τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσεις (Health NSLT) είναι η μέθοδος Mack όπως περιγράφεται στο έγγραφο του Thomas Mack «Distribution-Free Calculation of The Standard Error of Chain Ladder Reserve Estimates»³. Σύμφωνα με αυτήν τη μέθοδο, το τυπικό σφάλμα του αποθέματος που υπολογίζεται μέσω της μεθόδου Paid Chain-Ladder αναπτύσσεται και εκφράζεται ως συντελεστής διακύμανσης. Αυτός ο συντελεστής διακύμανσης εφαρμόζεται στο υπολογισμένο ποσό των υποχρεώσεων επισυμβαίνουσων ζημιών της εκάστοτε ασφαλιστικής εταιρίας για να υπολογιστεί η τυπική απόκλιση των υποχρεώσεων.

Παρόμοια με την μέθοδο 3, αφού φτάνοντας σε μια εκτίμηση της μεταβλητότητας των επισυμβαίνουσων ζημιών (δηλ. Τυπική απόκλιση), και υπό την προϋπόθεση ότι οι υποχρεώσεις της εταιρείας ακολουθούν μια λογαριθμοκανονική κατανομή με μέσο το υπολογισμένο ποσό των υποχρεώσεων επισυμβαίνουσων ζημιών της εκάστοτε ασφαλιστικής εταιρίας, δημιουργείται ένα διάστημα εμπιστοσύνης, υποδεικνύοντας την απαιτούμενη προσαρμογή κινδύνου για ένα δεδομένο εύρος εμπιστοσύνης.

Η προαναφερθείσα τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσεις (Health NSLT) όπου υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πληρωθεισών και επισυμβαίνουσών τριγώνων. Μετά την εξαγωγή της προσαρμογής κινδύνου σε ένα επιθυμητό διάστημα εμπιστοσύνης για τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και των Ασφαλίσεων Υγείας που αντιμετωπίζονται όπως οι γενικές ασφαλίσεις (Health NSLT), εφαρμόζεται διαφοροποίηση όπως περιγράφεται στην μέθοδο 1 για να προκύψει η προσαρμογή κινδύνου σε επίπεδο επιχείρησης.

1.3.1.4 Περιθώριο Κέρδους

Το Περιθώριο Κέρδους (Contractual Service Margin - CSM) είναι το μη δεδουλευμένο περιθώριο κέρδους που προκύπτει από μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων για τη μελλοντική υπηρεσία που θα παρέχεται. Απελευθερώνεται στα αποτελέσματα χρήσης (P&L) σε κάθε περίοδο ώστε να αντικατοπτρίζει τις υπηρεσίες που παρέχονται κατά τη συγκεκριμένη περίοδο.

Το Περιθώριο Κέρδους είναι μια νέα προσθήκη σύμφωνα με το Διεθνές Πρότυπο Χρηματοοικονομικής Αναφοράς (Δ.Π.Χ.Α.) 17 «Ασφαλιστήρια Συμβόλαια» σε σύγκριση με το υπάρχον Δ.Π.Χ.Α. 4 «Ασφαλιστήρια Συμβόλαια» που θα αντικαταστήσει το Δ.Π.Χ.Α. 17.

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τον υπολογισμό του CSM σε μια ομάδα κερδοφόρων ασφαλιστικών συμβολαίων:

| | CSM Υπολογισμός |
|------|---|
| +)) | Εκτίμηση μελλοντικών ταμειακών ροών |
| +/-) | Προσαρμογή ώστε να αντικατοπτρίζει τη χρονική αξία του χρήματος και τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους που σχετίζονται με τις μελλοντικές ταμιακές ροές |
| -) | Προσαρμογή κινδύνου για τους μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους |
| -) | Προ-αναγνωρισμένες ταμιακές ροές εξόδων απόκτησης ασφαλιστικών προϊόντων (acquisition cash flows) |
| +/-) | Τυχόν ταμιακές ροές που προκύπτουν από τα συμβόλαια κατά την αρχική αναγνώριση |
| -) | Περιθώριο Κέρδους |

Πίνακας 2: Υπολογισμός Περιθωρίου Κέρδους κατά την αρχική αναγνώριση

Κατά την αρχική αναγνώριση για μια κερδοφόρα ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων, το Περιθώριο Κέρδους (CSM) είναι ίσο και αντίθετο με το άθροισμα των παραπάνω στοιχείων που αναφέρονται στον πίνακα (Δ.Π.Χ.Α. 17 Παράγραφος 38)⁸. Αυτό διασφαλίζει ότι δεν υφίσταται αρχικά αναγνώριση ποσού στα αποτελέσματα χρήσης (P&L). Η λογική πίσω από αυτό είναι ότι τα έσοδα (ή τα κέρδη) θα πρέπει να αναγνωρίζονται μόνο όταν παρέχονται οι αντίστοιχες υπηρεσίες κατά την διάρκεια του συμβολαίου αντί για την έναρξη της σύμβασης. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το περιθώριο κέρδους (CSM) ισχύει μόνο για κερδοφόρες ασφαλιστικές συμβάσεις. Οι ζημιές σε επαχθή ασφαλιστήρια συμβόλαια αναγνωρίζονται αμέσως στα αποτελέσματα χρήσης (P&L) κατά την αρχική αναγνώριση. Η παρακάτω γραφική απεικόνιση δείχνει ότι το CSM είναι απλά το αντίθετο από το άθροισμα των βέλτιστων εκτιμήσεων υποχρεώσεων (BEL) και της απαίτησης προσαρμογής κινδύνου (RA) κατά την αρχική αναγνώριση ($CSM = - (BEL + RA)$).

Η αρχική μέτρηση του CSM είναι η ίδια για όλες τις ομάδες ασφαλιστικών συμβολαίων που αναμένεται να αποτιμηθούν ως κερδοφόρα βάσει του Γενικού Μοντέλου Μέτρησης (GMM). Διευκρινίζεται ότι, δεν υπάρχει CSM στην εφαρμογή του μοντέλου Premium Allocation Approach (PAA). Η μέθοδος μέτρησης PAA είναι μια απλοποίηση του Γενικού Μοντέλου Μέτρησης (GMM), η οποία δεν λαμβάνει υπόψιν τον υπολογισμό του CSM. Επιπλέον, δεν απαιτείται υπολογισμός του CSM για

τον υπολογισμό του LIC, καθώς αυτό σχετίζεται αποκλειστικά με συμβατικές υποχρεώσεις και ταμειακές ροές που προέρχονται από παρεχόμενες υπηρεσίες στο παρελθόν.

Κατά τη διάρκεια του συμβολαίου, μετά την αρχική αναγνώριση, η λογιστική αξία του CSM για μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων στο τέλος μιας περιόδου αναφοράς ισούται με το CSM στην αρχή της περιόδου προσαρμοσμένο ως εξής:

| CSM – Κατά την διάρκεια της σύμβασης | |
|--------------------------------------|--|
| | CSM έναρξης |
| + | Νέα παραγωγή που προστέθηκε στην ομάδα |
| +/- | Δεδουλευμένοι τόκοι |
| +/- | Προσαρμογές μη χρηματοοικονομικής εμπειρίας |
| +/- | Επιπτώσεις από αλλαγές στα μοντέλα αποτίμησης |
| +/- | Προσαρμογές μη χρηματοοικονομικών παραδοχών |
| +/- | Κίνηση της προσαρμογής κινδύνου που προσαρμόζει το CSM |
| +/- | Επίδραση από τις κινήσεις νομισμάτων |
| - | Ποσό Αναγνωρισμένο ως έσοδο |

Πίνακας 3: Υπολογισμός Περιθωρίου Κέρδους κατά την διάρκεια του συμβολαίου

1.3.2 Παραλλαγές στη γενική προσέγγιση μέτρησης

1.3.2.1 PAA

Το μοντέλο Premium Allocation Approach (PAA) είναι μια απλοποιημένη προσέγγιση του βασικού μοντέλου μέτρησης (BBA) για τη μέτρηση μόνο της υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης (LRC).

Παράγραφος 53¹: Μια ασφαλιστική επιχείρηση μπορεί να απλοποιήσει τη μέτρηση μιας ομάδας ασφαλιστικών συμβολαίων χρησιμοποιώντας το Premium Allocation Approach μοντέλο που ορίζεται στις παραγράφους 55-59⁸ του προτύπου εάν, και μόνο εάν, κατά την έναρξη:

- α. η ασφαλιστική επιχείρηση αναμένει εύλογα ότι μια τέτοια απλούστευση θα παράγει LRC που δεν θα διαφέρει ουσιωδώς από αυτόν που θα δημιουργηθεί εφαρμόζοντας τις απαιτήσεις στις παραγράφους 32–52⁸, δηλαδή εφαρμόζοντας το γενικό μοντέλο BBA.
- β. η περίοδος κάλυψης κάθε συμβολαίου (συμπεριλαμβανομένης της κάλυψης που προκύπτει από όλα τα ασφάλιστρα εντός του ορίου της σύμβασης (contract boundary) που καθορίστηκε κατά την ημερομηνία που ισχύει η παράγραφος 34)⁸ είναι ένα έτος ή λιγότερο.

Ενώ το μοντέλο μέτρησης PAA προορίζεται πρωτίστως για ομάδες συμβάσεων μικρής διάρκειας, επιτρέπεται όποτε παρέχει καλή προσέγγιση στο Γενικό Μοντέλο (εδάφιο 53 (α))⁸.

Η υποπαράγραφος 53 (β)⁸ επιτρέπει την μέθοδο PAA να χρησιμοποιείται για ομάδες συμβάσεων με περίοδο κάλυψης ενός έτους ή μικρότερη, ανεξάρτητα από το αν παρέχει καλή προσέγγιση. Η συντριπτική πλειονότητα των συμβάσεων γενικής ασφάλισης εμπίπτει σε αυτήν την εξαίρεση. Οι μακροπρόθεσμες ετήσιες ανανεώσιμες συμβάσεις ενδέχεται επίσης να εμπίπτουν σε αυτήν την εξαίρεση, εάν το όριο της σύμβασης βρίσκεται στην επόμενη ημερομηνία ανανέωσης.

Η χρήση του PAA είναι προαιρετική. Το Γενικό Μοντέλο μπορεί πάντα να χρησιμοποιηθεί, ακόμα και όταν επιτρέπεται το PAA. Το PAA εισήχθη κυρίως για να παρέχει μια απλοποιημένη προσέγγιση για συμβόλαια ασφάλισης ζημιών και ασφάλιση κινδύνου μικρής διάρκειας γενικότερα. Μπορεί να είναι κατάλληλο για πολλές συμβάσεις με ένα ασφάλιστρο. Μπορεί επίσης να είναι κατάλληλο για συμβάσεις σταθερού ασφαλιστρού, όπου κάθε ασφάλιστρο είναι ανάλογο με τον κίνδυνο για την αντίστοιχη περίοδο κάλυψης. Για πιο περίπλοκα συμβόλαια, μπορεί να μην αποδειχθεί απλούστερη στην εφαρμογή από το Γενικό Μοντέλο, ειδικά εάν πρέπει να επιτραπεί η χρονική αξία του χρήματος.

Αυτό το εναλλακτικό λογιστικό μοντέλο έρχεται ως απλοποίηση του Βασικού Μοντέλου Μέτρησης (GMM), καθώς οι οντότητες δεν απαιτείται να υπολογίσουν το CSM και το RA ως μέρος της υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης τους (LRC). Επιπλέον, και επειδή η περίοδος κάλυψης είναι μικρότερη από ένα έτος, η χρονική αξία του χρήματος δεν χρειάζεται να ληφθεί υπόψη.

Σε κάθε ημερομηνία αναφοράς, η ασφαλιστική επιχείρηση κατανέμει τα αναμενόμενα ασφάλιστρα που θα εισπραχθούν ως έσοδα από την ασφάλιση με βάση την χρονική εξέλιξη ή το αναμενόμενο χρονοδιάγραμμα των εξόδων των ασφαλιστικών υπηρεσιών, εάν το τελευταίο διαφέρει από την χρονική εξέλιξη. Κατά συνέπεια, το αποτέλεσμα της ασφαλιστικής υπηρεσίας γίνεται η διαφορά μεταξύ των αναμενόμενων ασφαλιστρών που θα ληφθούν και των πραγματικών απαιτήσεων που προκύπτουν. Η αρχική μέτρηση βάσει του PAA παρατίθεται στην παράγραφο 55⁸ (α).

- α. κατά την αρχική αναγνώριση, η λογιστική αξία της υποχρέωσης:
 - τα ασφάλιστρα, εάν υπάρχουν, που ελήφθησαν κατά την αρχική αναγνώριση ·

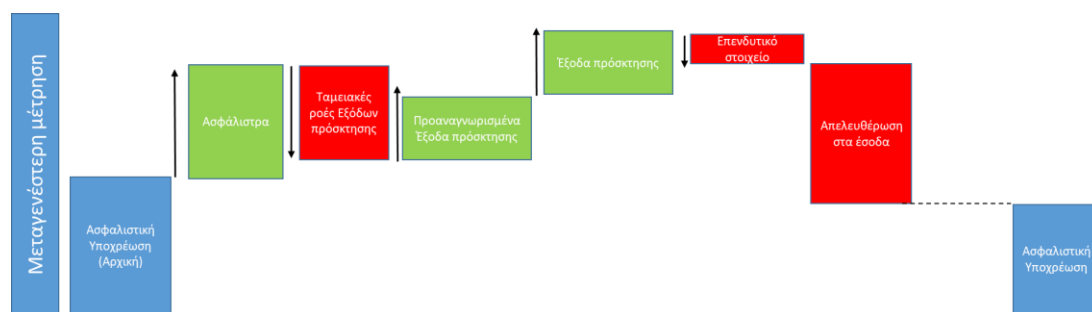
- μείον τυχόν ταμειακές ροές απόκτησης ασφάλισης κατά την ημερομηνία αυτή, εκτός εάν η ασφαλιστική επιχείρηση επιλέξει να αναγνωρίσει τις πληρωμές ως έξοδα εφαρμόζοντας την παράγραφο 59 (α)⁸ και
- συν ή μείον οποιοδήποτε ποσό που προκύπτει από τη διαγραφή κατά την ημερομηνία αυτή του περιουσιακού στοιχείου ή της υποχρέωσης που αναγνωρίστηκε για τις ταμειακές ροές απόκτησης ασφαλίσεων που εφαρμόζονται στην παράγραφο 27⁸.

Σύμφωνα με την παράγραφο 59 (α)⁸, εάν η περίοδος κάλυψης είναι 12 μήνες ή λιγότερο, η επιχείρηση «μπορεί να επιλέξει να αναγνωρίσει τυχόν ταμειακές ροές πρόσκτησης ασφάλισης ως έξοδα όταν πραγματοποιούνται αυτά τα έξοδα.» Αυτό μπορεί να προκαλέσει ουσιώδη διαφορά μεταξύ του PAA μοντέλου και του Γενικού Μοντέλου για τον υπολογισμό της υποχρέωσης για την εναπομένουσα κάλυψη, για αυτό επιτρέπεται μόνο όταν η περίοδος κάλυψης είναι μικρότερη από 12 μήνες και μπορεί να γίνει η ασφαλής επιλογή του PAA.



Διάγραμμα 4: Υπολογισμός Υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης κατά την αρχική αναγνώριση υπό το μοντέλο PAA

Οι μειώσεις του κόστους πρόσκτησης δεν ισχύουν εάν η ασφαλιστική επιχείρηση επιλέξει να αναγνωρίσει το κόστος πρόσκτησης απευθείας στα αποτελέσματα χρήσης (P&L).



Διάγραμμα 5: Υπολογισμός Υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης μεταγενέστερης μέτρησης υπό το μοντέλο PAA

Η βασική απλοποίηση είναι ότι η ασφαλιστική εταιρία δεν έχει την υποχρέωση για τον υπολογισμό και τη ρητή λογιστική καταχώριση του CSM, το κύριο της στοιχείο είναι ο υπολογισμός του LRC. Το μοντέλο αυτό δεν ισχύει για τον υπολογισμό της υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) για τον οποίο ισχύει πάντα το γενικό μοντέλο μέτρησης / προσέγγιση BBA). Ο πρωταρχικός αντίκτυπος του PAA είναι ότι επιτρέπει τις ασφαλιστικές εταιρίες να συνεχίσουν να χρησιμοποιούν τη διαδικασία και τα συστήματά τους για τον υπολογισμό των ποσών των μη δεδουλευμένων ασφαλιστρών (UPR) κυρίως για τα βραχυπρόθεσμα ασφαλιστικά προϊόντα.

Ειδικότερα, χρησιμοποιώντας το μοντέλο μέτρησης PAA, η υποχρέωση για την εναπομένουσα κάλυψη θα αναγνωρίζεται αρχικά ως ασφάλιστρα, εάν υπάρχουν, λαμβανόμενα κατά την αρχική αναγνώριση, μείον τυχόν ταμειακές ροές πρόσκτησης ασφαλίσεων. Στη συνέχεια, η λογιστική αξία της υποχρέωσης είναι η λογιστική αξία στην αρχή της περιόδου αναφοράς συν τα ασφάλιστρα που εισπράχθηκαν κατά την περίοδο, μείον τις ταμειακές ροές πρόσκτησης ασφαλίσεων, συν την απόσβεση των ταμειακών ροών πρόκτησης, μείον το ποσό που αναγνωρίστηκε ως ασφαλιστικό έσοδο για κάλυψη που προβλέπεται σε εκείνη την περίοδο, όπως επίσης μείον οποιοδήποτε επενδυτικό στοιχείο που πληρώθηκε ή μεταφέρθηκε στην υποχρέωση για αναληφθείσες απαιτήσεις. [ΔΠΧΑ 17:55]⁸.

Πρακτικές διαθέσιμες βάσει του PAA:

Εάν τα ασφαλιστήρια συμβόλαια της επιχείρησης έχουν σημαντικό χρηματοδοτικό στοιχείο, η ευθύνη για την εναπομένουσα κάλυψη πρέπει να προεξοφληθεί, ωστόσο, αυτό δεν απαιτείται εάν, κατά την αρχική αναγνώριση, η επιχείρηση αναμένει ότι ο χρόνος της κάλυψης δεν είναι περισσότερο από ένα έτος. [ΔΠΧΑ 17:56]⁸.

Κατά την εφαρμογή της PAA, μια ασφαλιστική επιχείρηση μπορεί να επιλέξει να αναγνωρίσει τυχόν ταμειακές ροές πρόσκτησης της ασφάλισης ως έξοδο, όταν πραγματοποιούνται αυτά τα έξοδα, υπό την προϋπόθεση ότι η περίοδος κάλυψης κατά την αρχική αναγνώριση δεν υπερβαίνει το ένα έτος. [ΔΠΧΑ 17: 59α]⁸.

Οι απλουστεύσεις που προκύπτουν από την PAA δεν ισχύουν για την επιμέτρηση της ευθύνης της επιχείρησης για τις επισυμβαίνουσες ζημιές (LIC), οι οποίες υπολογίζονται βάσει του Γενικού Μοντέλου Μέτρησης. Ωστόσο, δεν υπάρχει λόγος προεξόφλησης αυτών των ταμειακών ροών εάν το υπόλοιπο αναμένεται να πληρωθεί ή να ληφθεί σε ένα έτος ή λιγότερο από την ημερομηνία δημιουργίας των απαιτήσεων. [ΔΠΧΑ 17: 59β]⁸.

Το PAA δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις που περιγράφονται στο ΔΠΧΑ 17 παράγραφος 54⁸:

Παράγραφος 54

Το κριτήριο της παραγράφου 53 (α)⁸ δεν πληρείται εάν κατά την έναρξη του ομίλου μια ασφαλιστική επιχείρηση αναμένει σημαντική μεταβλητότητα στις ταμειακές ροές εκπλήρωσης που θα επηρέαζαν την επιμέτρηση της υποχρέωσης για την εναπομένουσα κάλυψη κατά την περίοδο πριν από την πραγματοποίηση μιας ζημιάς. Η μεταβλητότητα στις σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές αυξάνεται με, για παράδειγμα:

- α. την έκταση των μελλοντικών ταμειακών ροών που σχετίζονται με παράγωγα που ενσωματώνονται στις συμβάσεις · και
- β. τη διάρκεια της περιόδου κάλυψης της ομάδας συμβάσεων.

Επίσης το μοντέλο μέτρησης ΡΑΑ δεν επιτρέπεται να εφαρμοστεί εάν:

- υπάρχουν σημαντικά ενσωματωμένα παράγωγα.
- η περίοδος κάλυψης είναι αρκετά μεγάλη ώστε να μπορούν να δημιουργηθούν σημαντικές αλλαγές στο αναμενόμενο τρόπο εμφάνισης ή / και στο ποσό που θα προκύψει το μελλοντικό κόστος των απαιτήσεων, αλλάζοντας σημαντικά την προσδοκία του ποσού και / ή του χρόνου αποδοτικότητας του συμβολαίου για μελλοντική ασφαλιστική υπηρεσία πριν από την εμφάνιση αξιώσεων
- η περίοδος κάλυψης είναι αρκετά μεγάλη και / ή το περιβάλλον των επιτοκίων είναι αρκετά ευμετάβλητο ώστε οι αλλαγές στα προεξοφλητικά επιτόκια που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της υποχρέωσης για παραμονή κάλυψης σύμφωνα με το Γενικό Μοντέλο θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μια ουσιαστικά διαφορά από εκείνη του μοντέλου μέτρησης ΡΑΑ
- η περίοδος κάλυψης είναι αρκετά μεγάλη και η μεταβλητότητα στις αναμενόμενες ταμειακές ροές είναι αρκετά υψηλή ώστε η σχέση μεταξύ μιας αλλαγής στις αναμενόμενες μελλοντικές επισυμβαίνουσες απαιτήσεις και της επακόλουθης αλλαγής στην προσαρμογή του κινδύνου αξιοποιείται συνολικά ώστε να έχει αντίκτυπο στην υποχρέωση για εναπομένουσα κάλυψη υπό Γενικό μοντέλο που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια ουσιαστική διαφορά από εκείνη του μοντέλου μέτρησης της ΡΑΑ.

Το πρότυπο δεν απαιτεί ρητά μια δοκιμή για να αποδείξει ότι το ΡΑΑ είναι μια προσέγγιση του Γενικού Μοντέλου. Ο αναλογιστής πρέπει, ωστόσο, να είναι έτοιμος να δικαιολογήσει τη χρήση του για συμβάσεις με κάλυψη άνω των 12 μηνών σε σχετικούς ενδιαφερόμενους. Η απαιτούμενη αιτιολόγηση εξαρτάται από τις περιστάσεις.

Σε μερικές απλές περιστάσεις, μπορεί να είναι δυνατή η απόδειξη μαθηματικής ισοδυναμίας μεταξύ του ΡΑΑ και του Γενικού Μοντέλου. Αυτό συμβαίνει, για παράδειγμα, για συμβάσεις ενιαίου ασφαλιστρού, εάν το αναμενόμενο κόστος είναι οριακό κατά την περίοδο κάλυψης, η απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA) είναι ένα σταθερό ποσοστό των ταμειακών ροών εκπλήρωσης και το ΡΑΑ αντικατοπτρίζει τη χρονική αξία του χρήματος.

Για μακροπρόθεσμα συμβόλαια ενιαίου ασφαλιστρού, μπορεί να είναι επιθυμητό να πραγματοποιηθούν μερικά δείγματα υπολογισμών και στις δύο βάσεις, προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι παράγουν παρόμοια αποτελέσματα όσον αφορά τα έσοδα και το αναμενόμενο κέρδος σε κάθε τρίμηνο κάλυψης.

Όπου υπάρχουν μελλοντικά ασφάλιστρα ή άλλα χαρακτηριστικά που ενδέχεται να ακυρώσουν τη χρήση του ΡΑΑ είναι επιθυμητό να διεξαχθούν πιο εξαντλητικοί έλεγχοι. Εάν αυτό είναι υπερβολικά χρονοβόρο, αποτελεί ένδειξη ότι το ΡΑΑ δεν πρέπει να χρησιμοποιείται.

Εάν τέτοιες δοκιμές δεν υποδηλώνουν σαφώς ότι η το μοντέλο μέτρησης ΡΑΑ είναι μια καλή προσέγγιση και η παρουσίαση ΡΑΑ προτιμάται έντονα για λόγους όπως η συνέπεια με την υπόλοιπη δραστηριότητα μιας επιχείρησης, μπορεί να είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν παράλληλοι υπολογισμοί για να επιβεβαιωθεί μια λογική προσέγγιση. Γενικότερα μια επιχείρηση χρειάζεται αυξανόμενη τεκμηρίωση για να δικαιολογήσει τη χρήση του ΡΑΑ για συμβάσεις με περιόδους κάλυψης μεγαλύτερες από ένα έτος με βάση τη διάρκεια των συμβάσεων.

Οι επαχθείς συμβάσεις, στο πλαίσιο της ΡΑΑ, αποτελούν το αντικείμενο των παραγράφων 18 και 57⁸ του προτύπου.

Παράγραφος 18⁸: Για συμβάσεις που έχουν εκδοθεί για τις οποίες μια ασφαλιστική επιχείρηση εφαρμόζει την προσέγγιση κατανομής ασφαλιστρού (παράγραφοι 53-59)¹, η ασφαλιστική επιχείρηση δεν θα αναλαμβάνει καμία σύμβαση στο χαρτοφυλάκιο εάν είναι επαχθείς κατά την αρχική αναγνώριση, εκτός εάν τα γεγονότα και οι περιστάσεις υποδηλώνουν κάτι διαφορετικό. Η ασφαλιστική επιχείρηση αξιολογεί κατά πόσο συμβάσεις που δεν είναι επαχθείς κατά την αρχική αναγνώριση δεν έχουν σημαντική πιθανότητα επαχθούς επακόλουθης αξιολόγησης της πιθανότητας αλλαγών σε ισχύοντα γεγονότα και περιστάσεις.

Παράγραφος 57⁸: Εάν οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της περιόδου κάλυψης, τα γεγονότα και οι περιστάσεις δείχνουν ότι μια ομάδα ασφαλιστικών συμβολαίων είναι επαχθής, η ασφαλιστική επιχείρηση υπολογίζει τη διαφορά μεταξύ:

(α) της λογιστικής αξίας της υποχρέωσης για την εναπομένουσα κάλυψη που καθορίστηκε σύμφωνα με την παράγραφο 55¹ και

(β) τις σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές που σχετίζονται με την εναπομένουσα κάλυψη της επιχείρησης, εφαρμόζοντας τις παραγράφους 33–37⁸ και Β36 – Β92⁸.

Ωστόσο, εάν, κατά την εφαρμογή της παραγράφου 59 (β)⁸, η ασφαλιστική επιχείρηση δεν προσαρμόσει την υποχρέωση για τις επισυμβαίνουσες ζημιές με τη χρονική αξία του χρήματος και την επίδραση του χρηματοοικονομικού κινδύνου, δεν περιλαμβάνει στις σταθμισμένες μελλοντικές ταμειακές ροές τέτοια προσαρμογή.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, σε πρώτη φάση, αυτό το τεστ εφαρμόζεται σε μια ομάδα συμβάσεων εντός ενός χαρτοφυλακίου. Εάν δεν υπάρχει λόγος να πιστεύουμε ότι η ομάδα μπορεί να είναι επαχθείς, δεν είναι απαραίτητο να εξετάσουμε περαιτέρω στην έναρξη εάν υπάρχει οποιαδήποτε ομάδα επαχθών συμβάσεων. Το τελευταίο μισό της παραγράφου 18⁸ δείχνει ότι πρέπει ακόμη να αξιολογείται κατά την έναρξη εάν θα πρέπει να κατηγοριοποιούνται οι συμβάσεις στο χαρτοφυλάκιο όπως ανήκουν σε μια ομάδα που δεν έχει σημαντική πιθανότητα να γίνει επαχθής σε επόμενες περιόδους ή όχι, όπως περιγράφεται στις παραγράφους 16 (β)) και (γ)⁸, με βάση την πιθανότητα να αλλάξουν τα γεγονότα και οι περιστάσεις κατά την περίοδο κάλυψης.

Οι συμβάσεις ενδέχεται να είναι επαχθείς ή ενδέχεται να γίνουν επαχθείς αργότερα κατά τη διάρκεια της περιόδου κάλυψης. Η διατύπωση «γεγονότα και περιστάσεις υποδεικνύουν» σε αυτήν την παράγραφο συνεπάγεται ότι δεν είναι πάντοτε απαραίτητο να ελέγχεται ρητά για επαχθείς συμβάσεις. Αντίθετα, απαιτείται μια ρητή δοκιμή μόνο όταν υπάρχει λόγος να πιστεύουμε ότι το χαρτοφυλάκιο που περιέχει τη σύμβαση μπορεί να είναι επαχθές. Αυτό είναι σαφώς θέμα κρίσης.

Οι πιθανοί δείκτες μπορεί να περιλαμβάνουν:

- μια ομάδα συμβάσεων στο χαρτοφυλάκιο που είναι γνωστό ότι είναι επαχθείς κατά την αρχική αναγνώριση
- απώλειες στο παρελθόν στο χαρτοφυλάκιο
- επιθετική τιμολόγηση
- δυσμενείς τάσεις εμπειρίας και
- δυσμενείς αλλαγές στις εξωτερικές συνθήκες.

Οι ομάδες επαχθών συμβάσεων προσδιορίζονται με παράλληλους υπολογισμούς Γενικού Μοντέλου και ΡΑΑ. Η υπέρβαση του Γενικού Μοντέλου έναντι της υποχρέωσης ΡΑΑ αναγνωρίζεται ως ζημία στα αποτελέσματα χρήσης (P&L) και αυξάνει την ευθύνη για την εναπομένουσα κάλυψη.

Μόλις μια ομάδα συμβάσεων αναγνωριστεί ως επαχθής, θα πρέπει να δοκιμάζεται σε κάθε διαδοχική αποτίμηση, μέχρι να αποδειχθεί μη επαχθής, και η «πιθανότητα αλλαγών στα γεγονότα και τις περιστάσεις» πάψει να χρήζει επανεξέτασης.

Δεν μπορεί να προκύψει επαχθής συμβατική υποχρέωση για τις επισυμβαίνουσες ζημιές, καθώς αυτές δεν αποτελούν μέρος της ευθύνης για εναπομένουσα κάλυψη και αποτιμώνται ήδη στην τρέχουσα αξία εκπλήρωσης σύμφωνα με το Γενικό Μοντέλο.

1.4 Φερεγγυότητα II

Για σκοπούς παρακολούθησης των εννοιών στις επόμενες παραγράφους όπου γίνεται αναφορά το πρότυπο Φερεγγυότητα II (Solvency II) και η σχέση του με το Δ.Π.Χ.Α 17 δίνεται μια συνοπτική περιγραφή.

Η Φερεγγυότητα II (Solvency II) είναι μια οδηγία στο δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης που κωδικοποιεί και εναρμονίζει τον ασφαλιστικό κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Κυρίως αφορά το ποσό του κεφαλαίου που πρέπει να κατέχουν οι ασφαλιστικές εταιρείες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη μείωση του κινδύνου αφερεγγυότητας.

Συγκρίνοντας τα πρότυπα Δ.Π.Χ.Α. 17 και την Φερεγγυότητα II (Solvency II) σε υψηλό επίπεδο, και τα δύο πλαίσια υιοθετούν μια προσέγγιση μέτρησης τρέχουσας τιμής. Οι διαφορές που υπάρχουν στις λεπτομερείς απαιτήσεις των δύο πλαισίων αντικατοπτρίζουν τους στόχους και το πεδίο εφαρμογής των δύο αντίστοιχων προτύπων. Το Δ.Π.Χ.Α. 17 ασχολείται με την αναφορά των δικαιωμάτων και υποχρεώσεων από ασφαλιστήρια συμβόλαια στο πλαίσιο χρηματοοικονομικής αναφοράς γενικής χρήσης, δηλ. Αναφορά πληροφοριών στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Η Φερεγγυότητα II (Solvency II) επικεντρώνεται στην αποτίμηση των ασφαλιστικών υποχρεώσεων σε ένα πλαίσιο βάσει κινδύνου με την προστασία των ασφαλισμένων και των δικαιούχων να βρίσκονται στο επίκεντρο.

Η Φερεγγυότητα II (Solvency II) εφαρμόζει μια προσέγγιση ισολογισμού και επικεντρώνεται στην αποτίμηση των ασφαλιστικών υποχρεώσεων σε μια χρονική στιγμή. Το Δ.Π.Χ.Α. 17 περιλαμβάνει απαιτήσεις για τη μέτρηση των ασφαλιστικών συμβολαίων καθώς και τη λογιστική αντιμετώπιση των μεταβολών στα προκύπτοντα περιουσιακά στοιχεία και υποχρεώσεις, είτε στον ισολογισμό είτε στα αποτελέσματα χρήσης.

Το Δ.Π.Χ.Α. 17 ασχολείται τόσο με τη επιμέτρηση όσο και με την αναφορά απόδοσης, ενώ η Φερεγγυότητα II (Solvency II) επικεντρώνεται στη επιμέτρηση. Πρέπει τέλος να σημειωθεί ότι και τα δύο πρότυπα βασίζονται στην τρέχουσα επιμέτρηση των (αβέβαιων) μελλοντικών ταμειακών ροών ασφαλιστικών συμβολαίων.

2^ο Κεφάλαιο

Στοχαστική μέθοδος υπολογισμού της προσαρμογής κινδύνου

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθεί η μεθοδολογία υπολογισμού της προσαρμογής κινδύνου (RA). Όπως προαναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1 υπάρχουν πολλές μέθοδοι για τον υπολογισμό της προσαρμογής κινδύνου. Οι πιο διαδεδομένες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από την εκάστοτε επιχείρηση για τον υπολογισμό της απαίτησης προσαρμογής κινδύνου (RA) είναι οι εξής τέσσερις μέθοδοι:

1. Bootstrap εκτίμηση της προβλεπτικής κατανομής πιθανότητας των αποθεμάτων που παράγονται από το μοντέλο Munich Chain Ladder (MCL)
2. Μέθοδος Κόστους Κεφαλαίου (CoC)
3. Μέθοδος Value at Risk (VaR) σύμφωνα με τη μεθοδολογία της οδηγίας Φερεγγυότητα II
4. Mack μέθοδος

Η μέθοδος Bootstrap εξετάζεται για τον υπολογισμό της προσαρμογής κινδύνου που σχετίζεται με τα ασφαλιστικά συμβόλαια των Γενικών Ασφαλίσεων (Non - Life) και είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιεί στοχαστικά μοντέλα τα οποία θα αναλυθούν στο παρόν κεφάλαιο.

2.1 Μέθοδος Bootstrap

Το Bootstrap είναι μια βασισμένη σε προσομοίωση προσέγγιση της στατιστικής συμπερασματολογίας. Είναι μια μέθοδος για την παραγωγή κατανομών δειγματοληψίας για στατιστικές ποσότητες ενδιαφέροντος με τη δημιουργία ψευδο-δειγμάτων, τα οποία λαμβάνονται με τυχαιότητα, αντικαθιστώντας παρατηρούμενα δεδομένα. Πρέπει να τονιστεί ότι το Bootstrap είναι μια μέθοδος παρά ένα μοντέλο. Το Bootstrap είναι χρήσιμο μόνο όταν το υποκείμενο μοντέλο είναι σωστά προσαρμοσμένο στα δεδομένα και η μέθοδος εφαρμόζεται σε δεδομένα που είναι ανεξάρτητα και ομοιόμορφα κατανεμημένα. Η μέθοδος Bootstrap παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τον Efron (1979)³ και μια καλή εισαγωγή στον αλγόριθμο μπορεί να βρεθεί στα Efron και Tibshirani (1993)⁴.

Για λόγους σαφήνειας ξεκινάμε δίνοντας έναν γενικό αλγόριθμο Bootstrap και εξετάζουμε εν συντομία τις προηγούμενες εφαρμογές του Bootstrap σε αποθέματα ζημιών. Παρουσιάζουμε πώς μπορεί να εφαρμοστεί ένας αλγόριθμος αυτού του τύπου στη μέθοδο MCL. Ας υποθέσουμε ότι έχουμε ένα δείγμα \vec{X} και απαιτούμε την

κατανομή ενός στατιστικού $\hat{\theta}$. Τα ακόλουθα τρία βήματα συνοψίζουν την απλούστερη μορφή της διαδικασίας Bootstrap:

1. Ορίζουμε ένα δείγμα Bootstrap $\overline{X}_1^B = \{X_1^B, X_2^B, \dots, X_n^B\}_1$ από τα παρατηρούμενα δεδομένα $\vec{X} = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$
2. Υπολογίζουμε το στατιστικό στοιχείο ενδιαφέροντος $\hat{\theta}_1^B$ για το πρώτο δείγμα $\overline{X}_1^B = \{X_1^B, X_2^B, \dots, X_n^B\}_1$.
3. Επαναλάβετε τα βήματα 1 και 2, N φορές.

Επαναλαμβάνοντας τα βήματα 1 και 2, N φορές, λαμβάνουμε ένα δείγμα στατιστικών αγνώστων $\hat{\theta}$, που υπολογίστηκαν από N ψευδο-δείγματα, π.χ. $\overline{\hat{\theta}}_1^B = \{\hat{\theta}_1^B, \hat{\theta}_2^B, \dots, \hat{\theta}_n^B\}$. Όταν $N \geq 1000$, η εμπειρική κατανομή που κατασκευάστηκε από το $\overline{\hat{\theta}}_1^B = \{\hat{\theta}_1^B, \hat{\theta}_2^B, \dots, \hat{\theta}_n^B\}$ μπορεί να θεωρηθεί ως προσέγγιση της κατανομής του στατιστικού στοιχείου ενδιαφέροντος $\hat{\theta}$.

Ο παραπάνω αλγόριθμος μπορεί να εφαρμοστεί στις κατανομές προβλέψεων για τις βέλτιστες εκτιμήσεις των στοχαστικών αποθεμάτων ζημιών, England και Verrall (2007)⁵.

Η μέθοδος Bootstrap έχει γίνει πολύ δημοφιλής στα στοχαστικά αποθέματα ζημιών λόγω της απλότητας και της ευελιξίας της προσέγγισης της. Ένας από τους κύριους λόγους για αυτό είναι η ευκολία με την οποία μπορεί να υλοποιηθεί σε ένα υπολογιστικό φύλλο προκειμένου να επιτευχθεί προσέγγιση του εκτιμώμενου σφάλματος ενός προσαρμοσμένου μοντέλου στο στατιστικό γενικό πλαίσιο. Επιπλέον, είναι επίσης απλό να επεκταθεί για να επιτευχθεί η προσέγγιση του σφάλματος πρόβλεψης και της κατανομής πρόβλεψης μιας στατιστικής διαδικασίας συμπεριλαμβάνοντας προσομοιώσεις από τις υποκείμενες κατανομές. Επομένως, η μέθοδος αυτή είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τους πιο δημοφιλείς τρόπους αποθεματοποίησης των γενικών ασφαλίσεων, του σφάλματος πρόβλεψης των εκτιμήσεων των αποθεματικών. Πρέπει να τονιστεί ότι για να επιτευχθεί η κατανομή πρόβλεψης, και όχι μόνο το σφάλμα εκτίμησης, είναι απαραίτητο να επεκταθεί η διαδικασία της μεθόδου Bootstrap προσομοιώνοντας το σφάλμα της διαδικασίας. Σημαντικό ακόμη είναι το γεγονός ότι η μέθοδος Bootstrap δεν είναι η ίδια ένα μοντέλο και για αυτό τον λόγο πρέπει να εξασφαλίζεται η ορθή προσαρμογή των υποκείμενων αποθεματικών μοντέλων στα παρατηρούμενα δεδομένα.

Στον τομέα της αποθεματοποίησης ασφάλισης ζημιών, χρησιμοποιούνται κυρίως δύο τύποι δεδομένων. Εκτός από το τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών, υπάρχει συχνά και ένα τρίγωνο επισυμβαίνουσων ζημιών διαθέσιμο. Η παραδοσιακή προσέγγιση είναι η προσαρμογή ενός μοντέλου είτε σε δεδομένα πληρωθεισών είτε επισυμβαίνουσων ζημιών ξεχωριστά, και μία από τις πιο δημοφιλείς μεθόδους σε αυτό το πλαίσιο είναι Chain Ladder μέθοδος. Μερικοί από τους λόγους που κάνουν αυτή την μέθοδο τόσο δημοφιλή είναι ότι οι παράμετροι είναι κατανοητοί σε πρακτικό πλαίσιο, είναι ευέλικτη και είναι εύκολη στην εφαρμογή της. Δύο είναι οι τύποι προσέγγισης που

ακολουθούνται για αυτήν την μέθοδο, οι ντετερμινιστικές μέθοδοι, όπως Chain Ladder και τα πρόσφατα αναπτυγμένα μοντέλα στοχαστικής αποθεματοποίησης Chain Ladder. Όταν χρησιμοποιείται η τεχνική Chain Ladder (είτε ως ντετερμινιστική προσέγγιση είτε χρησιμοποιώντας στοχαστικό μοντέλο), θα παραλειφθεί ένα σύνολο δεδομένων - είτε το σύνολο πληρωθεισών ζημιών είτε το σύνολο επισυμβαίνουσων ζημιών, αλλά όχι και τα δύο ταυτόχρονα. Προφανώς, αυτό δεν κάνει πλήρη χρήση όλων των διαθέσιμων δεδομένων και έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια ορισμένων πληροφοριών που περιέχονται σε αυτά τα δεδομένα.

Αυτό μας οδηγεί στο να σκεφτούμε αν είναι δυνατόν να κατασκευάσουμε ένα μοντέλο και για τα δύο σύνολα δεδομένων και για να εξετάσουμε την εξάρτηση μεταξύ των δύο τριγώνων. Ένα σχετικό ζήτημα προκύπτει επίσης όταν οι παραδοσιακές μέθοδοι εφαρμόζονται ξεχωριστά σε κάθε τρίγωνο, το οποίο παράγει ασυνεπείς προβλεπόμενες τελικές απώλειες. Λύση στο πρόβλημα πρότειναν οι Quarg και Mack (2004)¹⁵ μελετώντας μια διαφορετική προσέγγιση μέσα σε ένα πλαίσιο παλινδρόμησης, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των πληρωθεισών και των επισυμβαίνουσων ζημιών. Οι Quarg και Mack (2004)¹⁵ ονόμασαν αυτή τη νέα μέθοδο Munich Chain Ladder (MCL). Με βάση αυτή την νέα μέθοδο αναλύουμε το μοντέλο και δείχνουμε πώς μπορεί να εκτιμηθεί η κατανομή πρόβλεψης χρησιμοποιώντας την μέθοδο Bootstrap. Επομένως έχουμε την δυνατότητα να περιγράψουμε μια προσαρμοσμένη προσέγγιση Bootstrap, χρησιμοποιώντας την τεχνική της προσομοίωσης για δύο εξαρτώμενα σύνολα δεδομένων.

2.2 Βασική Chain Ladder μέθοδος

Η μέθοδος Chain Ladder (CLM)⁸ χρησιμοποιείται συχνά στον ασφαλιστικό κλάδο για τον υπολογισμό των απαιτούμενων αποθεματικών, καθώς είναι μια απλή μέθοδος που δίνει μια εκτίμηση των μελλοντικών αποθεματικών. Με την CLM κάποιος προσεγγίζει τον παράγοντα που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο αυξάνονται οι αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές ή οι επισυμβαίνουσες ζημιές για μια περίοδο εξέλιξης, συχνά από το ένα έτος στο άλλο.

Η CLM υποθέτει ότι μπορεί κανείς να κάνει μια καλή προσέγγιση των μελλοντικών αθροιστικών πληρωθεισών ζημιών ή επισυμβαίνουσων ζημιών θέτοντας:

$$C_{i,j+1}^P = C_{i,j}^P * f_j^P \text{ και } C_{i,j+1}^I = C_{i,j}^I * f_j^I \quad 2.2.1$$

όπου $C_{i,j}^P$ είναι οι αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές και $C_{i,j}^I$ είναι οι αθροιστικές επισυμβαίνουσες ζημιές για περίοδο ατυχήματος i μετά από j περιόδους ανάπτυξης, όπως επίσης f_j^P και f_j^I είναι ο συντελεστής εξέλιξης των πληρωθεισών ζημιών και των επισυμβαίνουσων ζημιών αντίστοιχα.

Από τις προηγούμενες εξισώσεις προκύπτει ότι:

$$C_{i,J}^P = C_{i,j}^P * \prod_{k=j}^{J-1} f_k^P \text{ και } C_{i,J}^I = C_{i,j}^I * \prod_{k=j}^{J-1} f_k^I \quad 2.2.2$$

δοθέντος ότι $C_{i,j}$ και $f_j \dots f_j$ είναι γνωστά και $J > j$. Πριν από την προσέγγιση του παράγοντα εξέλιξης απαιτείται η κατασκευή ενός τριγώνου πληρωμών. Για να δημιουργηθεί ένα τρίγωνο πληρωμών, αρχικά επιλέγεται μια περίοδος ατυχήματος, $i = 1$, για J περιόδους πριν, η οποία έχει J περιόδους ώστε να αναπτυχθεί. Η επόμενη περίοδος ατυχήματος, $i = 2$, έχει $J-1$ περιόδους εξέλιξης και αυτό συνεχίζεται μέχρι την περίοδο ατυχήματος J που είχε μόνο μία περίοδο εξέλιξης. Βάζοντας όλες τις αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές για κάθε περίοδο ατυχήματος και περίοδο εξέλιξης σε έναν πίνακα $J \times J$ όπου οι σειρές απεικονίζουν τις περιόδους ατυχημάτων και οι στήλες τους περιόδους εξέλιξης δημιουργείται ένα τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών.

Ο παράγοντας εξέλιξης υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$f_j^K = \frac{\sum_{n=1}^{J-j} C_{n,j+1}^K}{\sum_{n=1}^{J-j} C_{n,j}^K} \quad 2.2.3$$

όπου $J-j$ είναι ο αριθμός των ετών ατυχημάτων που είχαν $j + 1$ περιόδους εξέλιξης.
 $K = \{P, I\}$

| | | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | J= 5 |
| 1 | $C_{1,1}$ | $C_{1,2}$ | $C_{1,3}$ | $C_{1,4}$ | $C_{1,5}$ |
| 2 | $C_{2,1}$ | $C_{2,2}$ | $C_{2,3}$ | $C_{2,4}$ | |
| 3 | $C_{3,1}$ | $C_{3,2}$ | $C_{3,3}$ | | |
| 4 | $C_{4,1}$ | $C_{4,2}$ | | | |
| J=5 | $C_{5,1}$ | | | | |

Πίνακας 4: Αθροιστικό τρίγωνων ζημιών

Ο πίνακας παραπάνω απεικονίζει το αθροιστικό τρίγωνων ζημιών με τα έτη ατυχήματος ως σειρές και τα έτη εξέλιξης ως στήλες. $C_{i,j}$ είναι οι αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές ή επισυμβαίνουσες ζημιές για το έτος ατυχήματος i μετά από j έτη εξέλιξης. Το ημερολογιακό έτος είναι $i+j-1$.

Πρόβλεψη μελλοντικών ζημιών

Λαμβάνοντας υπόψιν τις πληρωθείσες ή επισυμβαίνουσες ζημιές αλλά και τους παράγοντες εξέλιξης, ένα τρίγωνο ζημιών μπορεί να συμπληρωθεί ώστε να προβλέπει τις αθροιστικές ζημιές για κάθε περίοδο εξέλιξης των ατυχημάτων έως την περίοδο ανάπτυξης J .

| | | | | | |
|-----|-----------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| J/J | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | $C_{1,1}$ | $C_{1,2}$ | $C_{1,3}$ | $C_{1,4}$ | $C_{1,5}$ |
| 2 | $C_{2,1}$ | $C_{2,2}$ | $C_{2,3}$ | $C_{2,4}$ | $C_{2,4} * f_4$ |
| 3 | $C_{3,1}$ | $C_{3,2}$ | $C_{3,3}$ | $C_{3,3} * f_3$ | $C_{3,3} * f_3 * f_4$ |
| 4 | $C_{4,1}$ | $C_{4,2}$ | $C_{4,2} * f_2$ | $C_{4,2} * f_2 * f_3$ | $C_{4,2} * f_2 * f_3 * f_4$ |
| 5 | $C_{5,1}$ | $C_{5,1} * f_1$ | $C_{5,1} * f_1 * f_2$ | $C_{5,1} * f_1 * f_2 * f_3$ | $C_{5,1} * f_1 * f_2 * f_3 * f_4$ |

Πίνακας 5: Chain Ladder μέθοδος

2.3 Munich Chain Ladder μέθοδος

Το μοντέλο MCL στοχεύει να παράγει μια πιο συνεπή πρόβλεψη των τελικών ζημιών κατά τη μοντελοποίηση τόσο των πληρωθεισών όσο και των επισυμβαίνουσων ζημιών. Είναι ειδικά σχεδιασμένο για να χρησιμοποιεί τη συσχέτιση μεταξύ πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων ζημιών. Τα παραδοσιακά μοντέλα, όπως το μοντέλο Chain Ladder που αναφέρεται παραπάνω, μερικές φορές παράγουν μη ικανοποιητικά αποτελέσματα επειδή αγνοούν αυτήν την εξάρτηση. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι πληρωθείσες και οι επισυμβαίνουσες ζημιές των ίδιων ημερολογιακών ετών δε συσχετίζονται. Οι πληρωθείσες ζημιές συσχετίζονται με τις επισυμβαίνουσες ζημιές από το επόμενο ημερολογιακό έτος, ενώ οι επισυμβαίνουσες ζημιές συσχετίζονται με τις πληρωθείσες ζημιές από το προηγούμενο ημερολογιακό έτος. Η θεμελιώδης δομή του μοντέλου MCL είναι η ίδια με το μοντέλο Mack’s distribution-free Chain Ladder (Mack 1993)¹⁴. Με άλλα λόγια, οι παράγοντες εξέλιξης της Chain Ladder στο μοντέλο MCL λαμβάνονται με την προσέγγιση Mack’s distribution-free Chain Ladder. Ωστόσο, το μοντέλο MCL προσαρμόζει τους παράγοντες εξέλιξης της μεθόδου Chain Ladder χρησιμοποιώντας τους συσχετισμούς μεταξύ των παρατηρούμενων πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων ζημιών. Επομένως, οι προσαρμοσμένοι παράγοντες εξέλιξης της Chain Ladder γίνονται μεμονωμένοι όχι μόνο για διαφορετικά έτη εξέλιξης αλλά και για διαφορετικά έτη ατυχημάτων. Η προσαρμογή εξηγείται λεπτομερέστερα παρακάτω.

2.4. Bootstrap με την Munich Chain Ladder μέθοδο

Η μέθοδος Bootstrap στοχαστικών Chain Ladder μοντέλων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορα περιβάλλοντα. Οι England και Verrall (2007)⁵ κατηγοριοποιούν τα μοντέλα ως αναδρομικά και μη αναδρομικά και δείχνουν πώς η μέθοδος bootstrap μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε περίπτωση. Δεδομένου ότι έχουμε να κάνουμε με αναδρομικά μοντέλα, εξετάζουμε τους παρατηρούμενους δείκτες εξέλιξης και όχι τα ίδια τα δεδομένα ζημιών όπως αναφέρουν οι England και Verrall. Με άλλα λόγια, για το μοντέλο Mack’s distribution free Chain Ladder οι δείκτες συσχέτισης F_{ij} σχεδιάζονται τυχαία με το X_{ij} , σημειώνοντας ότι:

$$E[F_{ij}|X_{ij}] = E\left[\frac{X_{ij+1}}{X_{ij}}|X_{ij}\right] = f_j \quad 2.4.1$$

Όπου, το X_{ij} χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση των παρατηρούμενων ζημιών. Σημειώνεται ότι οι εκτιμήσεις της μεθόδου Bootstrap για τους συντελεστές εξέλιξης f_j^B που υπολογίζονται λαμβάνονται τους σταθμισμένους μέσους όρους των συντελεστών συσχέτισης της μεθόδου Bootstrap F_{ij}^B , χρησιμοποιούν το X_{ij} αντί για το X_{ij}^B ως βάρη.

Ωστόσο, αυτή η μέθοδος δεν μπορεί απλώς να επεκταθεί στη μέθοδο MCL, καθώς αυτό το μοντέλο έχει σχεδιαστεί για να χειρίζεται δύο σύνολα συσχετισμένων δεδομένων, τις πληρωθείσες και τις επισυμβαίνουσες ζημιές. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι δυνατή η χρήση της κανονικής Bootstrap προσέγγισης, επειδή η υπόθεση ανεξαρτησίας δεν μπορεί να ικανοποιηθεί.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα αυτό για την προσαρμογή της υπάρχουσας Bootstrap προσέγγισης με σκοπό την συνεργασία της με την MCL μέθοδο για εξαρτώμενες συλλογές δεδομένων, η θεώρηση της συσχέτισης είναι ζωτικής σημασίας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο συσχετισμός που παρατηρείται στα δεδομένα αντιπροσωπεύει πραγματική εξάρτηση μεταξύ των πληρωθεισών και των επισυμβαίνουσων ζημιών, και το μοντέλο έχει σχεδιαστεί ειδικά για αυτήν την εξάρτηση. Επομένως, θα πρέπει να παραμείνει αμετάβλητο σε οποιαδήποτε διαδικασία επαναδειγματοληψίας. Η απλή λύση είναι να τραβήξετε δείγματα κατά ζεύγη έτσι ώστε η συσχέτιση μεταξύ των δύο εξαρτώμενων αρχικών συνόλων δεδομένων να κρατηθεί κατά τη δημιουργία μιας κατανομής δειγματοληψίας για ένα στατιστικό στοιχείο ενδιαφέροντος. Προφανώς, όταν εφαρμόζεται η μέθοδος Bootstrap στην αναδρομική μέθοδο MCL, απαιτούνται τα των αναλογιών συνδέσμων πληρωμένων και πραγματοποιημένων αντί των πρωτογενών δεδομένων. Ανακύπτει το ερώτημα του τρόπου αντιμετώπισης αυτών των υπολειμμάτων προκειμένου να ικανοποιηθεί η απαίτηση να μην σπάσει η παρατηρούμενη εξάρτηση μεταξύ πληρωμένων και πραγματοποιηθεισών απαιτήσεων.

Η απάντηση είναι να ομαδοποιηθούν και τα τέσσερα σύνολα υπολειμμάτων που υπολογίζονται με τη μέθοδο MCL, δηλαδή, οι λόγοι συνδέσμων πληρωμένων και υποβληθέντων αναπτυξιακών σχέσεων, οι λόγοι που προκύπτουν έναντι πληρωμένων απαιτήσεων από τα προηγούμενα έτη και το αντίστροφο, ξεχωριστά. Υπάρχουν δύο λόγοι για αυτό. Πρώτον, οι πληρωμένες αξιώσεις (πραγματοποιηθείσες αξιώσεις) συσχετίζονται με την αναλογία που προκύπτει προς τις καταβληθείσες αξιώσεις (λόγος πληρωμένων προς διεκδικήσεις) από το προηγούμενο έτος, και με αυτόν τον τρόπο θα διατηρηθεί η απαιτούμενη εξάρτηση. Δεύτερον, ο συντελεστής συσχέτισης των πληρωμένων και των πραγματοποιούμενων απαιτήσεων είναι ίσος με τον συντελεστή συσχέτισης αυτών των υπολειμμάτων.

Έτσι, στην περίπτωση των δεδομένων πληρωμένων αξιώσεων, τα τρίγωνα (τα οποία έχουν τις ίδιες διαστάσεις) που περιέχουν τα κατάλοιπα των παρατηρούμενων λόγων πληρωμένων συνδέσμων και τα κατάλοιπα των αναλογιών που προκύπτουν έναντι των πληρωμένων (εκτός από την πρώτη στήλη), συνδυάζονται μεταξύ τους. Η ίδια διαδικασία χρησιμοποιείται για τα δεδομένα αξιώσεων. Αυτό το κάνουμε για ευκολία, παρόλο που οι λόγοι των απαιτούμενων πληρωμών έναντι των απαιτήσεων και το αντίστροφο δίνουν τις ίδιες πληροφορίες. Λάβετε υπόψη ότι αυτές οι αναλογίες θα πρέπει να παραμείνουν αμετάβλητες κατά τη σύζευξή τους με πληρωμένες και πραγματοποιηθείσες αξιώσεις με τις ίδιες διαστάσεις. Η συνέπεια αυτού είναι ότι και τα τέσσερα σύνολα υπολειμμάτων για πληρωμένες σχέσεις, αναλογίες συνδέσμων και

οι λόγοι που προκύπτουν έναντι πληρωμένων απαιτήσεων και το αντίστροφο ομαδοποιούνται.

(Σημειώστε εδώ ότι μια εναλλακτική προσέγγιση θα ήταν η ομαδοποίηση τριών συνόλων υπολειμμάτων: τα κατάλοιπα των πληρωμένων και αναληφθέντων δεικτών ζεύξης και είτε τα κατάλοιπα των καταβληθέντων έναντι των υποβληθέντων λόγων είτε το αντίστροφο. Αυτό θα παράγει τα ίδια αποτελέσματα με την ομαδοποίηση τεσσάρων συνόλων κατάλοιπα, καθώς τα κατάλοιπα των καταβληθέντων αναλογιών και το αντίστροφο μπορούν πάντα να υπολογίζονται μεταξύ τους. Ωστόσο, είναι απλούστερο να ομαδοποιηθούν τα τέσσερα σύνολα, καθώς ο υπολογισμός του τέταρτου συνόλου υπολειμμάτων φυσικά παραλείπεται σε αυτήν την περίπτωση.)

Αυτό συνδυάζει τα τέσσερα κατάλοιπα τρίγωνα σε ένα νέο τρίγωνο που αποτελείται από αυτά τα ομαδοποιημένα κατάλοιπα και το ονομάζουμε ως ομαδοποιημένο υπόλοιπο τρίγωνο. Σε κάθε μονάδα από αυτό το τρίγωνο των τετραπλών, τα κατάλοιπα προέρχονται από το ίδιο έτος ατυχήματος και ανάπτυξης και αντιστοιχούν σε πληρωμένες και πραγματοποιηθείσες απαιτήσεις. Επομένως, το νέο τρίγωνο των τετραπλών περιέχει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες και εν τω μεταξύ διατηρεί την παρατηρούμενη εξάρτηση.

Κατά την εφαρμογή Bootstrap, αυτό το τρίγωνο θεωρείται ως το παρατηρούμενο δείγμα. Τα νέα παραγόμενα ψευδο-δείγματα λαμβάνονται με τυχαίο σχέδιο, με αντικατάσταση, από το τρίγωνο των τετραπλών.

Τα επαναλαμβανόμενα τρίγωνα που προκύπτουν και πληρώνονται μπορούν να ληφθούν διαχωρίζοντας τα ζεύγη στο ψευδο-δείγμα που δημιουργήθηκε όπως παραπάνω και υποστηρίζοντας τον υπολειπόμενο ορισμό. Η προσέγγιση MCL μπορεί στη συνέχεια να εφαρμοστεί για τον υπολογισμό όλων των στατιστικών ενδιαφέροντος για τα τρίγωνα που πληρώθηκαν και πραγματοποιήθηκαν, δηλαδή, ο συντελεστής συσχέτισης για τα πληρωθέντα και τα πραγματοποιούμενα, οι συντελεστές ανάπτυξης που πληρώθηκαν και πραγματοποιήθηκαν, οι λόγοι του καταβληθέντος υπερκείμενου ή του αντίστροφου, και οι διαφορές. Τέλος, προσαρμόζοντας τους συντελεστές ανάπτυξης που πληρώθηκαν και προέκυψαν από τον συντελεστή συσχέτισης χρησιμοποιώντας την προσέγγιση MCL, λαμβάνονται οι εκτιμήσεις αποθεματικών MCL που έχουν ξεκινήσει. Αυτό ολοκληρώνει μια επανάληψη μίας εκκίνησης.

Και πάλι, η μέθοδος bootstrap παρέχει μόνο το σφάλμα εκτίμησης της μεθόδου MCL. Προκειμένου να συμπεριληφθεί το σφάλμα πρόβλεψης και να εκτιμηθεί η κατανομή προβλέψεων για τις εκτιμήσεις MCL των εκκρεμών υποχρεώσεων, ένα επιπλέον βήμα προστίθεται στο τέλος κάθε επανάληψης εκκίνησης, δηλαδή να προσθέσετε τη διακύμανση της διαδικασίας στο σφάλμα εκτίμησης.

Λάβετε υπόψη ότι εφαρμόζουμε την τελική προσομοίωση για τη διακύμανση της διαδικασίας στις ανεξάρτητες πληρωμένες και πραγματοποιηθείσες αξιώσεις. Αυτό συμβαίνει επειδή, για ένα συγκεκριμένο έτος ατυχήματος και ανάπτυξης, οι πληρωμένες και πραγματοποιηθείσες απαιτήσεις είναι πραγματικά ανεξάρτητες. Σύμφωνα με τις παραδοχές του μοντέλου MCL, οι πληρωμένες (πραγματοποιηθείσες) αξιώσεις συσχετίζονται μόνο με προηγούμενες πραγματοποιηθείσες (πληρωμένες)

αξιώσεις, και οι προβλέψεις που παράγονται από το Bootstrap θα πάρουν αυτήν την εξάρτηση.

Προκειμένου να επιτευχθεί μια λογική προσέγγιση της προγνωστικής κατανομής, απαιτούνται τουλάχιστον 1000 ψευδο-δείγματα. Για καθένα από τα ψευδο-δείγματα, το σύνολο της σειράς και το συνολικό σύνολο των εκκρεμών

Οι υποχρεώσεις αποθηκεύονται έτσι ώστε τα μέσα του δείγματος, οι διακυμάνσεις του δείγματος και οι εμπειρικές κατανομές να μπορούν να υπολογιστούν και να σχεδιαστούν. Λαμβάνονται ως προσεγγίσεις στις βέλτιστες εκτιμήσεις των εκκρεμών υποχρεώσεων, των σφαλμάτων πρόβλεψης και των προγνωστικών κατανομών των εκκρεμών υποχρεώσεων. Επίσης, μια εκτίμηση οποιουδήποτε απαιτούμενου διαστήματος εκατοστημορίου και εμπιστοσύνης μπορεί να υπολογιστεί από την κατανομή πρόβλεψης.

Προκειμένου να ικανοποιηθεί η υπόθεση ότι το δείγμα κατανέμεται πανομοιότυπα στη διαδικασία εκκίνησης, τα κατάλοιπα Pearson υπολογίζονται και χρησιμοποιούνται. Όπως αναφέρουν οι England και Verrall (2007)⁵, χρησιμοποιούμε τα κατάλοιπα Pearson των παραγόντων ανάπτυξης που παρατηρήθηκαν και όχι αυτά για τις πραγματικές αξιώσεις, καθώς χρησιμοποιούμε αναδρομικά μοντέλα. Σημειώστε ότι απαιτείται επίσης διόρθωση μεροληψίας bootstrap και ο απλούστερος τρόπος για να γίνει αυτό είναι να πολλαπλασιάσετε τα κατάλοιπα (κατάλοιπα uals) με $\sqrt{\frac{(n-j)}{(n-j-1)}}$.

Εκτός από τη σχεδίαση του ομαδοποιημένου δείγματος για συσχετισμένα σύνολα δεδομένων Bootstrap, υπάρχουν επίσης δύο άλλα πρακτικά σημεία που πρέπει να αναφερθούν. Το πρώτο είναι να σημειωθεί ότι οι προσαρμοσμένες τιμές λαμβάνονται από την έναρξη από την τελική διαγώνια σε κάθε τρίγωνο και λειτουργώντας προς τα πίσω, διαιρώντας με τους παράγοντες ανάπτυξης. Το δεύτερο είναι ότι τα μηδενικά κατάλοιπα που εμφανίζονται και στα δύο τρίγωνα παραλείπονται επίσης.

2.5. Αλγόριθμος

Αυτή η ενότητα παρέχει τον αλγόριθμο, βήμα προς βήμα, ο οποίος απαιτείται για την εφαρμογή της Bootstrap διαδικασίας.

Ξεκινώντας, εφαρμόζεται η μέθοδος Munich Chain Ladder⁷ τόσο στα αθροιστικά δεδομένα πληρωθεισών όσο και επισυμβαίνουσων ζημιών, ώστε να λαμβάνονται τα κατάλοιπα (residuals) και για τα τέσσερα σύνολα συντελεστών εξέλιξης: τους συντελεστές εξέλιξης των πληρωθεισών ζημιών, τους συντελεστές εξέλιξης των επισυμβαίνουσων ζημιών, τους συντελεστές εξέλιξης του λόγου των πληρωθεισών προς επισυμβαίνουσων ζημιών και το αντίστροφο. Οι παρακάτω εξισώσεις αναφέρονται στα προαναφερθέντα κατάλοιπα (residuals):

$$r_{ij}^P = \frac{F_{ij}^P - \hat{f}_j^P}{\hat{\sigma}_j^P} * \sqrt{C_{ij}^P}, \quad 2.5.1$$

$$r_{ij}^{Q^{-1}} = \frac{Q_{ij}^{-1} - \hat{q}_j^{-1}}{\hat{\tau}_j^P} * \sqrt{C_{ij}^P}, \quad 2.5.2$$

$$r_{ij}^I = \frac{F_{ij}^I - \hat{f}_j^I}{\hat{\sigma}_j^I} * \sqrt{C_{ij}^I}, \quad 2.5.3$$

$$r_{ij}^Q = \frac{Q_{ij} - \hat{q}_j}{\hat{\tau}_j^I} * \sqrt{C_{ij}^I}, \quad 2.5.4$$

Προσαρμόζονται τα κατάλοιπα (residual) Pearson πολλαπλασιάζοντάς τα με τον τύπο $\sqrt{\frac{n-j}{n-j-1}}$ ώστε να διορθωθεί το σφάλμα της Bootstrap μεθόδου.

Ομαδοποιούνται και τα τέσσερα κατάλοιπα (residuals) μαζί π.χ. $r_{ij}^P, r_{ij}^{Q^{-1}}, r_{ij}^I$ και r_{ij}^Q , με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$U_{ij} = \left\{ (r_{ij}^P), (r_{ij}^{Q^{-1}}), (r_{ij}^I), (r_{ij}^Q) \right\}. \quad 2.5.5$$

Τέλος, λαμβάνει χώρα η επαναληπτική διαδικασία N φορές με $N \geq 1000$. Η παραπάνω διαδικασία αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

1. Λαμβάνεται τυχαίο δείγμα από τα ομαδοποιημένα κατάλοιπα (residuals) αντικαθιστώντας τα κατάλοιπα (residuals) που προήλθαν μετά από την διόρθωση του σφάλματος της Bootstrap, συμβολίζεται ως $U_{ij} = \left\{ (r_{ij}^P), (r_{ij}^{Q^{-1}}), (r_{ij}^I), (r_{ij}^Q) \right\}$, από το ομαδοποιημένο τρίγωνο, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα ψευδό-δείγμα των ομαδοποιημένων υπολειμμάτων.
2. Υπολογίζονται τα ψευδό-δείγματα των τεσσάρων τριγώνων για τους συντελεστές εξέλιξης των πληρωθεισών ζημιών, τους συντελεστές εξέλιξης των επισυμβαίνουσων ζημιών, τους συντελεστές εξέλιξης του λόγου των πληρωθεισών προς επισυμβαίνουσων ζημιών και το αντίστροφο, αντιστρέφοντας τον ορισμό των υπολειμμάτων (residuals) Pearson ως εξής:

$$F_{ij}^{PB} = \frac{(r_{ij}^P)^B * \hat{\sigma}_j^P}{\sqrt{C_{ij}^P}} + \hat{f}_j^P \quad 2.5.6$$

$$Q_{ij}^{-1B} = \frac{(r_{ij}^{Q^{-1}})^B * \hat{\tau}_j^P}{\sqrt{C_{ij}^P}} + \hat{q}_j^{-1} \quad 2.5.7$$

και

$$F_{ij}^{IB} = \frac{(r_{ij}^I)^B * \hat{\sigma}_j^I}{\sqrt{C_{ij}^I}} + \hat{f}_j^I \quad 2.5.8$$

$$Q_{ij}^B = \frac{(r_{ij}^Q)^B * \hat{\tau}_j^I}{\sqrt{C_{ij}^I}} + \hat{q}_j \quad 2.5.9$$

3. Υπολογίζονται οι σταθμισμένοι μέσοι όροι, με στάθμιση το C_{ij}^P και το C_{ij}^I αντίστοιχα, των Bootstrap παραγόντων εξέλιξης όπως περιγράφεται παρακάτω:

$$\left(\hat{f}_j^P \right)^B = \sum_{i=1}^{n-j} \frac{C_{ij}^P}{\sum_{i=1}^{n-j} C_{ij}^P} * (F_{ij}^P)^B \quad 2.5.10$$

$$(\widehat{q}_j^{-1})^B = \sum_{i=1}^{n-j+1} \frac{c_{ij}^P}{\sum_{i=1}^{n-j+1} c_{ij}^P} * (Q_{ij}^{-1})^B \quad 2.5.11$$

και

$$(\widehat{f}_j^I)^B = \sum_{i=1}^{n-j} \frac{c_{ij}^I}{\sum_{i=1}^{n-j} c_{ij}^I} * (F_{ij}^I)^B \quad 2.5.5$$

$$(\widehat{q}_j)^B = \sum_{i=1}^{n-j+1} \frac{c_{ij}^I}{\sum_{i=1}^{n-j+1} c_{ij}^I} * (Q_{ij})^B \quad 2.5.13$$

Σημειώστε ότι τα βάρη που χρησιμοποιούνται εδώ προέρχονται από τα αρχικά σύνολα δεδομένων και όχι από τα ψευδό-δείγματα.

4. Υπολογίζεται ο αντίστοιχος συντελεστή συσχέτισης για τα δεδομένα του δείγματος χρησιμοποιώντας τα ψευδό-κατάλοιπα (residuals),

$(r_{ij}^P)^B, (r_{ij}^{Q^{-1}})^B, (r_{ij}^I)^B, (r_{ij}^Q)^B$ όπως ακολουθούν,

$$(\widehat{\rho}^P)^B = \frac{\sum_{ij} (r_{ij}^{Q^{-1}})^B * (r_{ij}^P)^B}{\sum_{ij} ((r_{ij}^{Q^{-1}})^B)^2} \quad 2.5.14$$

και

$$(\widehat{\rho}^I)^B = \frac{\sum_{ij} (r_{ij}^Q)^B * (r_{ij}^I)^B}{\sum_{ij} ((r_{ij}^Q)^B)^2} \quad 2.5.15$$

5. Υπολογίζονται οι διακυμάνσεις από τα δεδομένα της Bootstrap όπως ακολούθως:

$$((\widehat{\sigma}_j^P)^2)^B = \frac{1}{n-j-1} * \sum_{i=1}^{n-j} c_{ij}^P * ((F_{ij}^P)^B - (\widehat{f}_j^P)^B)^2 \quad 2.5.16$$

$$((\widehat{\tau}_j^P)^2)^B = \frac{1}{n-j-1} * \sum_{i=1}^{n-j} c_{ij}^P * ((Q_{ij}^{-1})^B - (\widehat{q}_j^{-1})^B)^2 \quad 2.5.17$$

$$((\widehat{\sigma}_j^I)^2)^B = \frac{1}{n-j-1} * \sum_{i=1}^{n-j} c_{ij}^I * ((F_{ij}^I)^B - (\widehat{f}_j^I)^B)^2 \quad 2.5.18$$

$$((\widehat{\tau}_j^I)^2)^B = \frac{1}{n-j-1} * \sum_{i=1}^{n-j} c_{ij}^I * ((Q_{ij})^B - (\widehat{q}_j)^B)^2 \quad 2.5.19$$

Σημειώνεται ότι όλα τα αθροίσματα εδώ αναφέρονται στην περίοδο από 1 έως n-j επειδή οι τελευταίες διαγώνιες των πληρωθεισών προς επισυμβαίνουσων ζημιών (και επισυμβαίνουσων προς πληρωθεισών ζημιών) δεν περιλαμβάνονται στη διαδικασία δειγματοληψίας.

6. Υπολογίζονται επίσης οι συντελεστές εξέλιξης του Bootstrap που προσαρμόστηκαν με τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ των ψευδών δειγμάτων ως εξής:

$$(\widehat{\lambda}_{ij}^P)^B = (\widehat{f}_j^P)^B + (\widehat{\rho}^P)^B * \frac{(\widehat{\sigma}_j^P)^B}{(\widehat{\tau}_j^P)^B} * ((Q_{ij}^{-1})^B - (\widehat{q}_j^{-1})^B) \quad 2.5.20$$

και

$$(\widehat{\lambda}_{ij}^B)^B = (\widehat{f}_j^I)^B + (\widehat{\rho}^I)^B * \frac{(\widehat{\sigma}_j^I)^B}{(\widehat{\tau}_j)^B} * ((Q_{ij})^B - (\widehat{q}_j)^B) \quad 2.5.21$$

για το δείγμα των πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων ζημιών, αντίστοιχα.

7. Προσομοιώνεται μια μελλοντική πληρωμή για κάθε κελί στο κάτω μέρος του τριγώνου τόσο για τις πληρωθείσες όσο και για τις επισυμβαίνουσες ζημιές, χρησιμοποιώντας κατανομή με το μέσο όρο και τη διακύμανση που υπολογίστηκε από προηγούμενο βήμα. Για να γίνει αυτό, απαιτούνται τα ακόλουθα βήματα:

- α. Για τις προβλέψεις ζημιών για μια χρονιά, χρησιμοποιείται η κανονική κατανομή ως την κατανομή που αναφέρεται παραπάνω, δηλαδή για $2 \leq i \leq n$,

$$X_{i,n-i+2}^P \sim Normal \left((\widehat{\lambda}_{i,n-i+1}^P)^B * X_{i,n-i+1}^P, ((\widehat{\sigma}_{i,n-i+1}^P)^2)^B * X_{i,n-i+1}^P \right) \quad 2.5.22$$

για τις πληρωθείσες ζημιές και

$$X_{i,n-i+2}^I \sim Normal \left((\widehat{\lambda}_{i,n-i+1}^I)^B * X_{i,n-i+1}^I, ((\widehat{\sigma}_{i,n-i+1}^I)^2)^B * X_{i,n-i+1}^I \right) \quad 2.5.23$$

για τις επισυμβαίνουσες ζημιές.

- β. Για τις προβλέψεις ζημιών δύο ετών έως n ετών, εξακολουθεί να η κανονική κατανομή να χρησιμοποιείται, αλλά με μέσο όρο και διακύμανση να υπολογίζονται από προηγούμενες προβλέψεις αντί για τα αρχικά δεδομένα στο τρίγωνο ζημιών, δηλαδή για $3 \leq k \leq n$ και $n-k+3 \leq j \leq n$,

$$X_{kl}^P \sim Normal \left((\widehat{\lambda}_{i,l-1}^P)^B * X_{k,l-1}^P, ((\widehat{\sigma}_{l-1}^P)^2)^B * X_{k,l-1}^P \right) \quad 2.5.24$$

για τις πληρωθείσες ζημιές και

$$X_{kl}^I \sim Normal \left((\widehat{\lambda}_{i,l-1}^I)^B * \widehat{C}_{k,l-1}^I, ((\widehat{\sigma}_{l-1}^I)^2)^B * X_{k,l-1}^I \right) \quad 2.5.25$$

για τις επισυμβαίνουσες ζημιές και

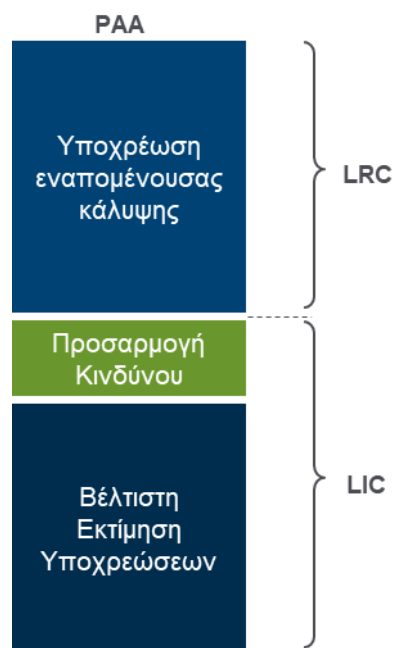
8. Αθροίζονται οι προσομοιωμένες πληρωμές στο μελλοντικό τρίγωνο κατά έτος εξέλιξης αλλά και συνολικά, για να υπολογιστούν τα αποθέματα κάθε έτους εξέλιξης αλλά και τις συνολικές εκτιμήσεις των αποθεματικών αντίστοιχα.
9. Το τελευταίο βήμα είναι αποθήκευση των αποτελεσμάτων και η επανάληψη από την αρχή της ίδιας διαδικασίας.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα ακολουθήσει μια πρακτική εφαρμογή εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο αλλά και όλη την πληροφορία του προτύπου IFRS 17 που παρουσιάστηκε πιο πάνω.

3^ο Κεφάλαιο

Μελέτη περίπτωσης επιμέτρησης ασφαλιστικών υποχρεώσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17

Στο κεφάλαιο αυτό επιλέχθηκε να αναλυθούν οι υπολογισμοί των ασφαλιστικών υποχρεώσεων μιας εταιρίας Γενικών Ασφαλίσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17. Ειδικότερα θα αναλυθεί ο υπολογισμός των ασφαλιστικών υποχρεώσεων του κλάδου αστικής ευθύνης αυτοκινήτου μιας εταιρίας Γενικών ασφαλίσεων. Λόγω της φύσης των συμβολαίων που περιέχει ο κλάδος αυτός, επιλέχθηκε η ΡΑΑ μέθοδος για τους σκοπούς της επιμέτρησης. Όπως έχει αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει τον υπολογισμό της υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης (LRC). Επιπλέον μέσω της γενικής μεθόδου ΒΒΑ θα υπολογιστούν η υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) αλλά και η απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA).



Πίνακας 6: Υπολογισμός Υποχρεώσεων Δ.Π.Χ.Α 17

3.1. Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό των υπολογισμών

Για τους σκοπούς της άσκησης τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες. Ειδικότερα οι κατηγορίες είναι:

1. Ασφάλιστρα
2. Πληρωθείσες Ζημιές
3. Επισυμβαίνουσες Ζημιές

και ορίζονται στους παρακάτω πίνακες.

1. Ασφάλιστρα

Τα ασφάλιστρα ορίζονται για τους σκοπούς του υπολογισμού της υποχρέωσης της εναπομένουσας κάλυψης (LRC) που σύμφωνα με το πρότυπο πρέπει να σχηματίζεται. Αφορούν ασφάλιστρα μιας δόσης που ελήφθησαν κατά την διάρκεια του έτους t και χωρίζονται σε επιμέρους μήνες.

| Μήνας πληρωμής ασφαλίσεων | Ποσό πληρωμής ασφαλίσεων |
|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 9.119.506 |
| 2 | 8.784.864 |
| 3 | 10.674.617 |
| 4 | 10.928.343 |
| 5 | 9.905.439 |
| 6 | 10.101.414 |
| 7 | 10.949.657 |
| 8 | 9.029.669 |
| 9 | 10.508.469 |
| 10 | 10.786.318 |
| 11 | 9.124.055 |
| 12 | 9.147.533 |
| Σύνολο ασφαλίσεων | 119.059.884 |

Πίνακας 7: Ασφάλιστρα

2. Πληρωθείσες Ζημιές

Οι πληρωθείσες ζημιές παρουσιάζονται σε ένα τρίγωνο εξέλιξης πληρωμών για τους σκοπούς του υπολογισμού της υποχρέωσης της επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) αλλά και της προσαρμογής κινδύνου που σύμφωνα με το πρότυπο πρέπει να σχηματίζονται

| Ετη Αποχρήματος / Ετη Εξόλησης | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|--------|
| 1 | 47.048.297 | 17.229.623 | 11.076.355 | 6.237.725 | 3.728.510 | 6.262.746 | 4.755.676 | 2.293.045 | 1.735.602 | 2.137.348 | 1.036.619 | 679.660 | 89.224 | 64.023 | 27.305 |
| 2 | 52.023.559 | 19.159.732 | 9.683.041 | 11.614.678 | 9.165.031 | 7.370.808 | 7.329.867 | 5.327.161 | 2.651.004 | 1.421.262 | 741.116 | 133.914 | 250.549 | 335.402 | |
| 3 | 51.484.681 | 24.015.467 | 11.662.558 | 15.254.079 | 9.704.576 | 11.271.558 | 7.144.229 | 5.091.105 | 1.361.146 | 956.335 | 462.338 | 731.638 | 237.532 | | |
| 4 | 46.758.158 | 22.872.195 | 13.162.150 | 10.945.613 | 11.104.553 | 7.755.672 | 6.962.121 | 4.513.136 | 1.774.582 | 1.460.955 | 493.045 | 1.072.359 | | | |
| 5 | 48.213.235 | 22.634.356 | 10.076.457 | 9.260.999 | 8.147.517 | 8.745.857 | 3.979.261 | 3.196.642 | 1.973.385 | 1.952.524 | 1.029.779 | | | | |
| 6 | 37.960.220 | 17.387.249 | 7.964.979 | 12.459.361 | 7.202.068 | 4.516.930 | 2.916.089 | 1.763.030 | 2.511.747 | 2.605.409 | | | | | |
| 7 | 33.824.342 | 15.971.696 | 7.413.574 | 9.693.996 | 6.708.685 | 4.532.676 | 2.651.727 | 3.104.375 | 1.946.662 | | | | | | |
| 8 | 29.960.273 | 17.871.646 | 7.042.981 | 6.702.352 | 5.829.909 | 5.600.880 | 2.769.326 | 2.537.369 | | | | | | | |
| 9 | 30.232.200 | 15.364.718 | 7.088.180 | 3.756.116 | 4.682.454 | 3.572.861 | 1.997.993 | | | | | | | | |
| 10 | 27.041.342 | 13.548.101 | 5.434.066 | 5.190.313 | 6.018.500 | 3.810.408 | | | | | | | | | |
| 11 | 27.312.555 | 12.628.240 | 4.734.474 | 4.529.241 | 4.347.977 | | | | | | | | | | |
| 12 | 27.257.121 | 15.248.651 | 5.600.194 | 4.398.094 | | | | | | | | | | | |
| 13 | 26.366.315 | 16.424.018 | 7.832.826 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 27.589.370 | 16.004.406 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 28.040.822 | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 8: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών

3. Επισυμβαίνουσες Ζημιές

Οι επισυμβαίνουσες ζημιές παρουσιάζονται σε ένα τρίγωνο εξέλιξης πληρωμών για τους σκοπούς του υπολογισμού της υποχρέωσης των επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) αλλά και της προσαρμογής κινδύνου που σύμφωνα με το πρότυπο πρέπει να σχηματίζονται.

| Επισυμβαίνουσες Ζημιές | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ετη Αποχρήματος / Ετη Εξόλησης | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 47.048.297 | 64.277.920 | 75.354.274 | 81.591.999 | 85.320.510 | 91.583.256 | 96.338.932 | 98.631.977 | 100.367.579 | 102.504.927 | 103.541.546 | 104.221.206 | 104.310.430 | 104.374.453 | 104.401.758 |
| 2 | 52.023.559 | 71.183.291 | 80.866.332 | 92.481.010 | 101.646.041 | 109.016.849 | 116.346.716 | 121.673.877 | 124.324.881 | 125.746.143 | 126.487.259 | 126.621.173 | 126.871.723 | 127.207.125 | |
| 3 | 51.484.681 | 75.500.148 | 87.162.706 | 102.416.785 | 112.121.362 | 123.392.920 | 130.537.149 | 135.628.254 | 136.989.400 | 137.945.735 | 138.408.073 | 139.139.711 | 139.377.243 | | |
| 4 | 46.758.158 | 69.630.353 | 82.792.503 | 93.738.116 | 104.842.669 | 112.598.341 | 119.560.462 | 124.073.598 | 125.848.180 | 127.309.135 | 127.802.180 | 128.874.539 | | | |
| 5 | 48.213.235 | 70.847.593 | 80.924.050 | 90.185.050 | 98.332.567 | 107.078.424 | 111.057.685 | 114.254.327 | 116.227.712 | 118.180.236 | 119.210.015 | | | | |
| 6 | 37.960.220 | 55.347.469 | 63.312.448 | 75.771.810 | 82.973.877 | 87.490.807 | 90.406.896 | 92.169.926 | 94.681.673 | 97.267.082 | | | | | |
| 7 | 33.824.342 | 49.796.038 | 57.209.613 | 66.903.609 | 73.612.294 | 78.144.970 | 80.796.697 | 83.901.072 | 85.847.734 | | | | | | |
| 8 | 29.960.273 | 47.831.919 | 54.874.900 | 61.577.252 | 67.407.162 | 73.008.041 | 75.777.367 | 78.314.737 | | | | | | | |
| 9 | 30.232.200 | 45.596.918 | 52.665.099 | 56.441.215 | 61.123.669 | 64.696.530 | 66.694.523 | | | | | | | | |
| 10 | 27.041.342 | 40.599.443 | 46.023.509 | 51.213.821 | 57.232.321 | 61.042.729 | | | | | | | | | |
| 11 | 27.312.555 | 39.940.795 | 44.675.269 | 49.204.510 | 53.552.487 | | | | | | | | | | |
| 12 | 27.257.121 | 42.505.772 | 48.105.965 | 52.504.060 | | | | | | | | | | | |
| 13 | 26.366.315 | 42.790.334 | 50.623.160 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 27.589.370 | 43.593.776 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 28.040.822 | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 9: Τρίγωνο επισυμβαίνουσων ζημιών

3.2. Υπολογισμός υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης (LRC)

Για τους σκοπούς υπολογισμού της υποχρέωσης εναπομένουσας κάλυψης (LRC) με την χρήση της μοντέλου ΡΑΑ έγιναν ορισμένες θεωρήσεις προσαρμοσμένες, όσο το δυνατόν στην φύση των εργασιών του κλάδου αυτοκινήτου. Οι θεωρήσεις έγιναν με σκοπού την δημιουργία μοτίβων για την βοήθεια του υπολογισμού.

Όπως προαναφέρθηκε παραπάνω τα ασφάλιστρα όπου χρησιμοποιήθηκαν (119.059.884 €) χωρίστηκαν σε δώδεκα μήνες. Στα ασφάλιστρα αυτά υπάρχουν συμβόλαια διάρκειας 1,3,6,12 μηνών και μιας δόσης. Η θεώρηση αυτή χρησιμοποιήθηκε ώστε να δημιουργηθούν οι μη δεδουλευμένοι παράγοντες (ΜΔΠ) των συμβολαίων.

$$ΜΔΠ = \frac{\text{Λήξη ασφαλιστικής κάλυψης συμβολαίου} - \text{Ημερομηνία Αποτίμησης}}{\text{Σύνολο ημερών ασφαλιστικής κάλυψης συμβολαίου}} \quad 3.2.1$$

Όπου

ΜΔΠ: Μη Δεδουλευμένος Παράγοντας
 Ημερομηνία Αποτίμησης: 31/12/t

Πολλαπλασιάζοντας κάθε ΜΔΠ με το ποσό του ασφαλίστρου κάθε συμβολαίου καταλήγουμε στο ποσό του μη δεδουλευμένου ασφαλίστρου του κάθε συμβολαίου. Προσθέτοντας όλα τα μη δεδουλευμένα ασφάλιστρα των συμβολαίων καταλήγουμε σε ένα ποσό 33.885.650 €. Χρησιμοποιώντας τον λόγο των μη δεδουλευμένων ασφαλίστρων προς τα συνολικά ασφάλιστρα καταλήγουμε στο παρακάτω μοτίβο δεδουλευμένων ασφαλίστρων για κάθε περίοδο με ημερομηνία αναφοράς την 31.12.t:

| | 31/12/t | 31/12/t+1 |
|----------------------------------|---------|-----------|
| Μοτίβο Δεδουλευμένων ασφαλίστρων | 71,54% | 28,46% |

Πίνακας 10: Μοτίβο Δεδουλευμένων ασφαλίστρων

Τα αποτελέσματα του μοτίβου αυτού φανερώνουν ότι τα έσοδα από δεδουλευμένα ασφάλιστρα κατά το έτος t είναι της τάξης των 85.174.234 € ενώ το έτος t+1 της τάξης των 33.885.650 €. Στο σύνολό τους αθροίζουν σε 119.059.884 € όπου είναι τα συνολικά ασφάλιστρα του έτους t.

Η μορφή των ασφαλίστρων που ορίστηκε σε ασφάλιστρα μόνο μιας δόσης ορίζουν το μοτίβο πληρωμής ασφαλιστών όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

| | 31/12/t | 31/12/t+1 |
|----------------------------|---------|-----------|
| Μοτίβο Πληρωμής Ασφαλιστών | 100,00% | 0,00% |

Πίνακας 11: Μοτίβο πληρωμής ασφαλίστρων

Επιπλέον, ένα επόμενο βήμα είναι ο ορισμός των εξόδων πρόσκτησης. Ως έξοδα πρόσκτησης ορίζονται κυρίως οι διάφορες προμήθειες για την απόκτηση των συμβολαίων στους ασφαλιστικούς διαμεσολαβητές αλλά και λοιπά έξοδα πρόσκτησης των συμβολαίων. Το ποσό των εξόδων απόκτησης των συμβολαίων ορίστηκε στο ύψος των 11.231.285 € και αποτελεί το 9,433% των συνολικών ασφαλίστρων. Επιπλέον θεωρήθηκε ότι το μοτίβο δεδουλευμένων εξόδων πρόσκτησης ταυτίζεται με το μοτίβο δεδουλευμένων ασφαλίστρων:

| | 31/12/t | 31/12/t+1 |
|--|---------|-----------|
| Μοτίβο Δεδουλευμένων Εξόδων Πρόσκτησης | 71,54% | 28,46% |

Πίνακας 12: Μοτίβο δεδουλευμένων εξόδων πρόσκτησης

Μια επιπλέον σημαντική θεώρηση είναι ότι η ασφαλιστική επιχείρηση δεν επιλέγει να αναγνωρίσει τις πληρωμές ως έξοδο στα αποτελέσματα χρήσης (P/L) καθώς αναφερόμαστε σε συμβόλαια μικρότερα ή ίσα του ενός χρόνου.

Τέλος για τον σκοπό της απόσβεσης των αναβαλλόμενων εξόδων πρόσκτησης τα οποία αθροίζουν στο σύνολό τους στα συνολικά έξοδα πρόσκτησης έξοδα 11.231.285 € χρησιμοποιήθηκε το μοτίβο δεδουλευμένων εξόδων πρόσκτησης. Ορίστηκε, δηλαδή, ότι $11.231.285 * 71,54\% = 8.034.747 \text{ €}$ είναι η απόσβεση των αναβαλλόμενων εξόδων πρόσκτησης του χρόνου t, ενώ το υπόλοιπο ποσό των εξόδων πρόσκτησης πέφτει στον χρόνο t+1.

Συνοψίζοντας, για σκοπούς απλότητας της απεικόνισης ως Ισολογισμός Έναρξης θεωρήθηκε ότι η ασφαλιστική επιχείρηση γνωστοποιεί πρώτη φορά ισολογισμό. Τα ασφάλιστρα που ελήφθησαν στον χρόνο t είναι 119.059.884 €, τα έξοδα που πραγματοποιήθηκαν με σκοπό την απόκτηση των ασφαλίστρων είναι 11.231.285 € όμως λόγω της υπόθεσης ότι τα συμβόλαια πληρώνονται εφάπαξ δεν λαμβάνονται υπόψιν στον υπολογισμό καθώς δεν αποτελούν μέρος της εναπομένουσας κάλυψης. Η απόσβεση των αναβαλλόμενων εξόδων πρόσκτησης από το σύνολο των εξόδων πρόσκτησης είναι 0 € για τον ίδιο λόγω του εφάπαξ ασφαλίστρου όπως παραπάνω και τα Έσοδα από δεδουλευμένα ασφάλιστρα για τον χρόνο t είναι 85.174.234 €. Έτσι καταλήγουμε στην υποχρέωση της εναπομένουσας κάλυψης (LRC) που πρέπει να κρατήσει η ασφαλιστική επιχείρηση για τους σκοπούς της εφαρμογής του προτύπου Δ.Π.Χ.Α 17. Το ποσό αυτό είναι της τάξης των 33.885.650 €. Καθώς το σχετικό μοτίβο ολοκληρώνεται μετά το πέρας δύο χρόνων, την επόμενη χρονιά ($t+1$) με δεδομένο ότι δεν θα πραγματοποιούνταν καμία περεταίρω ασφάλιση, δηλαδή με δεδομένο ότι θα διατηρούνταν το χαρτοφυλάκιο της επιχείρησης όπως έχει, θα ξεκινούσε με το ποσό του LRC του χρόνου t ως Ισολογισμό Έναρξης, όπως επίσης τα έσοδα από δεδουλευμένα ασφάλιστρα θα ήταν το υπολειπόμενο ποσό των πληρωθέντων ασφαλιστών τον χρόνο t . Επομένως στον παρακάτω πίνακα απεικονίζεται ο σχετικός υπολογισμός με ημερομηνία αναφοράς την 31/12/ t .

| LRC | | | |
|--|--------------|--------------|-------|
| Έτη | t | $t+1$ | $t+2$ |
| Ισολογισμός έναρξης | - | 33.885.650 | - |
| Ασφάλιστρα ληφθέντα | 119.059.884 | - | - |
| Έξοδα πρόσκτησης | | - | - |
| Απόσβεση των αναβαλλόμενων εξόδων πρόσκτησης | | - | - |
| Ασφαλιστικά έσοδα | - 85.174.234 | - 33.885.650 | - |
| LRC | 33.885.650 | - | - |

Πίνακας 13: Υπολογισμός εναπομένουσας κάλυψης

3.3. Υπολογισμός υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC)

Για τους σκοπούς του υπολογισμού της υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) με την χρήση του Γενικού μοντέλου BBA, καθώς το μοντέλο PAA χρησιμοποιείται μόνο στον υπολογισμό του LRC, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα που ορίζονται παραπάνω όπως οι πληρωθείσες ζημιές.

Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε μια καμπύλη προεξόφλησης ώστε να προεξοφληθούν οι μελλοντικές ταμειακές εκροές που υπολογίστηκαν από τα δεδομένα με σκοπό να καταλήξουμε στο τελικό ποσό της υποχρέωσης. Η καμπύλη αυτή ορίστηκε χρησιμοποιώντας μια “bottom up” προσέγγιση ως εξής:

- Ως βάση της τελικής καμπύλης προεξόφλησης ορίστηκε η risk free καμπύλη προεξόφλησης της ΕΙΟΡΑ με ημερομηνία αναφοράς 31/12/2019
- Λόγω της αυστηρότητας της καμπύλης προεξόφλησης της ΕΙΟΡΑ και δεδομένου ότι βρισκόμαστε σε ένα πλαίσιο Δ.Π.Χ.Α και όχι κάτω από το πλαίσιο της Φερεγγυότητας II, στην τελική καμπύλη προεξόφλησης προστέθηκε ένα ποσοστό της τάξης του 0,5% και διαμόρφωσε την

καμπύλη σε πιο υψηλά επίπεδα. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις δυο προαναφερθέντες καμπύλες προεξόφλησης για τα πρώτα 15 χρόνια.

| | Επιτόκιο Προεξόφλησης (Risk Free) | Επιτόκιο Προεξόφλησης |
|----|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | -0,421% | 0,079% |
| 2 | -0,391% | 0,109% |
| 3 | -0,338% | 0,162% |
| 4 | -0,285% | 0,215% |
| 5 | -0,229% | 0,271% |
| 6 | -0,164% | 0,336% |
| 7 | -0,084% | 0,416% |
| 8 | -0,018% | 0,482% |
| 9 | 0,047% | 0,547% |
| 10 | 0,113% | 0,613% |
| 11 | 0,164% | 0,664% |
| 12 | 0,213% | 0,713% |
| 13 | 0,268% | 0,768% |
| 14 | 0,321% | 0,821% |
| 15 | 0,362% | 0,862% |

Πίνακας 14: Επιτόκιο προεξόφλησης

Ειδικότερα, επεξεργάστηκαν στο τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών οι πληρωθείσες ζημιές έτσι ώστε να δημιουργηθούν οι αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές με τον εξής τύπο:

Αθροιστική Πληρωθείσα ζημιά t+1 = Πληρωθείσα ζημιά t + Πληρωθείσα ζημιά t+1 που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

| Πληρωθείσες Ζημιές | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ετη Απογύμνασμα / Έτη Εξέλιξης | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 47.048.297 | 64.277.920 | 75.354.274 | 81.591.999 | 85.320.510 | 91.583.256 | 96.338.932 | 98.631.977 | 100.367.579 | 102.504.927 | 103.541.546 | 104.221.206 | 104.310.430 | 104.374.453 | 104.401.758 |
| 2 | 52.023.559 | 71.183.291 | 80.866.332 | 92.481.010 | 101.646.041 | 109.016.649 | 116.346.716 | 121.673.877 | 124.324.881 | 125.746.143 | 126.487.259 | 126.621.173 | 126.871.723 | 127.207.125 | |
| 3 | 51.484.681 | 75.500.148 | 87.162.706 | 102.416.785 | 112.121.362 | 123.392.920 | 130.537.149 | 135.628.254 | 136.989.400 | 137.945.735 | 138.408.073 | 139.139.711 | 139.377.243 | | |
| 4 | 46.758.158 | 69.630.353 | 82.792.503 | 93.738.116 | 104.842.669 | 112.598.341 | 119.560.462 | 124.073.598 | 125.848.180 | 127.309.136 | 127.802.180 | 128.874.539 | | | |
| 5 | 48.213.235 | 70.847.593 | 80.924.050 | 90.185.050 | 98.332.567 | 107.078.424 | 111.057.685 | 114.254.327 | 116.227.712 | 118.180.236 | 119.210.015 | | | | |
| 6 | 37.960.220 | 55.347.469 | 63.312.448 | 75.771.810 | 82.973.877 | 87.490.807 | 90.406.896 | 92.169.926 | 94.681.673 | 97.287.082 | | | | | |
| 7 | 33.824.342 | 49.796.038 | 57.209.613 | 66.903.609 | 73.612.294 | 78.144.970 | 80.796.697 | 83.901.072 | 85.847.734 | | | | | | |
| 8 | 29.960.273 | 47.831.919 | 54.874.900 | 61.577.252 | 67.407.162 | 73.008.041 | 75.777.367 | 78.314.737 | | | | | | | |
| 9 | 30.232.200 | 45.596.918 | 52.685.099 | 58.441.215 | 61.123.669 | 64.696.530 | 66.694.523 | | | | | | | | |
| 10 | 27.041.342 | 40.589.443 | 46.023.509 | 51.213.821 | 57.232.321 | 61.042.729 | | | | | | | | | |
| 11 | 27.312.555 | 39.940.795 | 44.675.269 | 49.204.510 | 53.552.487 | | | | | | | | | | |
| 12 | 27.257.121 | 42.505.772 | 48.105.965 | 52.504.060 | | | | | | | | | | | |
| 13 | 26.366.315 | 42.790.334 | 50.623.160 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 27.589.370 | 43.593.776 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 28.040.822 | | | | | | | | | | | | | | |

Πίνακας 15: Τρίγωνο αθροιστικών πληρωθεισών ζημιών

Έπειτα εφαρμόστηκε η τεχνική Chain Ladder με σκοπό να γεμίσουμε το τρίγωνο ώστε να εκτιμηθεί το τελικό κόστος ζημιών. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ο παρακάτω τύπος $C_{i,j+1}^P = C_{i,j}^P * f_j^P$ 3.3.1

όπου $C_{i,j}^P$ είναι οι αθροιστικές πληρωθείσες ζημιές

Από την προηγούμενη εξίσωση προκύπτει ότι:

$$C_{i,j}^P = C_{i,j}^P * \prod_{k=j}^{J-1} f_k^P \quad 3.3.2$$

δοθέντος ότι $C_{i,j}$ και $f_j \dots f_j$ είναι γνωστά και $J > j$.

Όπως αναφέρεται στο Κεφάλαιο 2 για την κατασκευή του τριγώνου πληρωμών χρησιμοποιήθηκε ο παράγοντας εξέλιξης ο οποίος υπολογίζεται από τον εξής τύπο:

$$f_j^K = \frac{\sum_{n=1}^{J-j} C_{n,j+1}^K}{\sum_{n=1}^{J-j} C_n^K} \quad 3.3.3$$

όπου $J-j$ είναι ο αριθμός των ετών ατυχημάτων που είχαν $j + 1$ περιόδους εξέλιξης. Με την χρήση των τύπων παράχθηκαν τα τελικά αποτελέσματα τα οποία απεικονίζονται στον παρακάτω πίνακα:

| Αθροιστικές πληρωμές ζημιών | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 47.048.297 | 64.277.920 | 75.354.274 | 81.591.999 | 85.320.510 | 91.583.256 | 96.338.932 | 98.631.977 | 100.367.579 | 102.504.927 | 103.541.546 | 104.221.206 | 104.310.430 | 104.374.453 | 104.401.758 |
| 2 | 52.023.559 | 71.183.291 | 80.866.332 | 92.481.010 | 101.646.041 | 109.016.849 | 116.346.716 | 121.673.877 | 124.324.881 | 125.746.143 | 126.487.259 | 126.621.173 | 126.871.723 | 127.207.125 | 127.240.403 |
| 3 | 51.484.681 | 75.500.148 | 87.162.706 | 102.416.785 | 112.121.362 | 123.392.920 | 130.537.149 | 135.628.254 | 136.989.400 | 137.945.735 | 138.408.073 | 139.139.711 | 139.377.243 | 139.618.052 | 139.654.577 |
| 4 | 46.758.158 | 69.630.353 | 82.792.503 | 93.738.116 | 104.842.669 | 112.598.341 | 119.560.462 | 124.073.598 | 125.848.180 | 127.309.135 | 127.802.180 | 128.874.539 | 129.075.630 | 129.298.641 | 129.332.466 |
| 5 | 48.213.235 | 70.847.593 | 80.924.050 | 90.185.050 | 98.332.567 | 107.078.424 | 111.057.685 | 114.254.327 | 116.227.712 | 118.180.236 | 119.210.015 | 119.838.826 | 120.025.818 | 120.233.192 | 120.264.647 |
| 6 | 37.960.220 | 55.347.469 | 63.312.448 | 75.771.810 | 82.973.877 | 87.490.807 | 90.406.896 | 92.169.926 | 94.681.673 | 97.287.082 | 97.885.561 | 98.401.889 | 98.555.432 | 98.725.711 | 98.751.539 |
| 7 | 33.824.342 | 49.796.038 | 57.209.613 | 66.903.609 | 73.612.294 | 78.144.970 | 80.796.697 | 83.901.072 | 85.847.734 | 87.142.485 | 87.678.558 | 88.141.047 | 88.278.579 | 88.431.102 | 88.454.236 |
| 8 | 29.960.273 | 47.831.919 | 54.874.900 | 61.577.252 | 67.407.162 | 73.008.041 | 75.777.367 | 78.314.737 | 79.733.362 | 80.935.897 | 81.433.789 | 81.863.337 | 81.991.074 | 82.132.733 | 82.154.220 |
| 9 | 30.232.200 | 45.596.918 | 52.685.099 | 56.441.215 | 61.123.669 | 64.696.530 | 66.694.523 | 68.955.467 | 70.204.555 | 71.263.377 | 71.701.766 | 72.079.980 | 72.192.451 | 72.317.181 | 72.336.100 |
| 10 | 27.041.342 | 40.589.443 | 46.023.509 | 51.213.821 | 57.232.321 | 61.042.729 | 63.961.955 | 66.130.266 | 67.328.176 | 68.343.617 | 68.764.045 | 69.126.763 | 69.234.626 | 69.354.245 | 69.372.389 |
| 11 | 27.312.555 | 39.940.795 | 44.675.269 | 49.204.510 | 53.552.487 | 57.574.913 | 60.328.299 | 62.373.428 | 63.503.286 | 64.461.040 | 64.857.583 | 65.199.695 | 65.301.431 | 65.414.255 | 65.431.368 |
| 12 | 27.257.121 | 42.505.772 | 48.105.965 | 52.504.060 | 57.402.144 | 61.713.725 | 64.665.040 | 66.857.185 | 68.068.263 | 69.094.866 | 69.519.915 | 69.886.620 | 69.995.669 | 70.116.604 | 70.134.947 |
| 13 | 26.366.315 | 42.790.334 | 50.623.160 | 57.166.517 | 62.499.560 | 67.194.017 | 70.407.414 | 72.794.225 | 74.112.850 | 75.230.617 | 75.693.411 | 76.092.680 | 76.211.412 | 76.343.087 | 76.363.059 |
| 14 | 27.589.370 | 43.593.776 | 50.217.865 | 56.708.835 | 61.999.182 | 66.656.054 | 69.843.725 | 72.211.427 | 73.519.494 | 74.628.312 | 75.087.402 | 75.483.474 | 75.601.256 | 75.731.875 | 75.751.688 |
| 15 | 28.040.822 | 41.505.100 | 47.811.814 | 53.991.788 | 59.028.661 | 63.462.413 | 66.497.355 | 68.751.615 | 69.997.010 | 71.052.702 | 71.489.795 | 71.866.891 | 71.979.030 | 72.103.391 | 72.122.254 |
| Παράγοντας εξέλιξης | 1,480 | 1,152 | 1,129 | 1,093 | 1,075 | 1,048 | 1,034 | 1,018 | 1,015 | 1,006 | 1,005 | 1,002 | 1,002 | 1,000 | |

Πίνακας 16: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών

Επιπλέον υπολογίστηκε ο παράγοντας εξέλιξης της ουράς (tailor factor) με βάση την μέθοδο του πολλαπλασιαστικού μοντέλου της μεθόδου Bondy, ο οποίος υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$F(n) = f(n - 1)^2 \quad 3.3.4$$

Όπου F είναι ο παράγοντας εξέλιξης της ουράς και f είναι ο παράγοντας εξέλιξης.

Επομένως καταλήγουμε στα εξής αποτελέσματα:

Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικής Επιστήμης

ΜΠΣ: “Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου”

“Πρακτικές αποτίμησης του IFRS17”

| Αθροιστικές πληρωμές ζημιών | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | Ουρά |
|-----------------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 47.048.297 | 64.277.920 | 75.354.274 | 81.591.999 | 85.320.510 | 91.583.256 | 96.338.932 | 98.631.977 | 100.367.579 | 102.504.927 | 103.541.546 | 104.221.206 | 104.310.430 | 104.374.453 | 104.401.758 | 104.456.390 |
| 2 | 52.023.559 | 71.183.291 | 80.866.332 | 92.481.010 | 101.646.041 | 109.016.849 | 116.346.716 | 121.673.877 | 124.324.881 | 125.746.143 | 126.487.259 | 126.621.173 | 126.871.723 | 127.207.125 | 127.240.403 | 127.306.986 |
| 3 | 51.484.681 | 75.500.148 | 87.162.706 | 102.416.785 | 112.121.362 | 123.392.920 | 130.537.149 | 135.628.254 | 136.989.400 | 137.945.735 | 138.408.073 | 139.139.711 | 139.377.243 | 139.618.052 | 139.654.577 | 139.727.657 |
| 4 | 46.758.158 | 69.630.353 | 82.792.503 | 93.738.116 | 104.842.669 | 112.598.341 | 119.560.462 | 124.073.598 | 125.848.180 | 127.309.135 | 127.802.180 | 128.874.539 | 129.075.630 | 129.298.641 | 129.332.466 | 129.400.144 |
| 5 | 48.213.235 | 70.847.593 | 80.924.050 | 90.185.050 | 98.332.567 | 107.078.424 | 111.057.685 | 114.254.327 | 116.227.712 | 118.180.236 | 119.210.015 | 119.838.826 | 120.025.818 | 120.233.192 | 120.264.647 | 120.327.580 |
| 6 | 37.960.220 | 55.347.469 | 63.312.448 | 75.771.810 | 82.973.877 | 87.490.807 | 90.406.896 | 92.169.926 | 94.681.673 | 97.287.082 | 97.885.561 | 98.401.889 | 98.555.432 | 98.725.711 | 98.751.539 | 98.803.214 |
| 7 | 33.824.342 | 49.796.038 | 57.209.613 | 66.903.609 | 73.612.294 | 78.144.970 | 80.796.697 | 83.901.072 | 85.847.734 | 87.142.485 | 87.678.558 | 88.141.047 | 88.278.579 | 88.431.102 | 88.454.236 | 88.500.523 |
| 8 | 29.960.273 | 47.831.919 | 54.874.900 | 61.577.252 | 67.407.162 | 73.008.041 | 75.777.367 | 78.314.737 | 79.733.362 | 80.935.897 | 81.433.789 | 81.863.337 | 81.991.074 | 82.132.735 | 82.154.220 | 82.197.210 |
| 9 | 30.232.200 | 45.596.918 | 52.685.099 | 56.441.215 | 61.123.669 | 64.696.530 | 66.694.523 | 68.955.467 | 70.204.555 | 71.263.377 | 71.701.766 | 72.079.980 | 72.192.451 | 72.317.181 | 72.356.100 | 72.373.953 |
| 10 | 27.041.342 | 40.589.443 | 46.023.509 | 51.213.821 | 57.232.321 | 61.042.729 | 63.961.955 | 66.130.266 | 67.328.176 | 68.343.617 | 68.764.045 | 69.126.763 | 69.234.626 | 69.354.245 | 69.372.389 | 69.408.691 |
| 11 | 27.312.555 | 39.940.795 | 44.675.269 | 49.204.510 | 53.552.487 | 57.574.918 | 60.328.295 | 62.373.428 | 63.303.286 | 64.461.040 | 64.857.583 | 65.199.695 | 65.301.491 | 65.414.255 | 65.431.368 | 65.465.607 |
| 12 | 27.257.121 | 42.505.772 | 48.105.965 | 52.504.060 | 57.402.144 | 61.713.725 | 64.665.040 | 66.857.185 | 68.068.263 | 69.094.866 | 69.519.915 | 69.886.620 | 69.995.669 | 70.116.604 | 70.134.947 | 70.171.648 |
| 13 | 26.366.315 | 42.790.334 | 50.623.160 | 57.166.517 | 62.499.560 | 67.194.017 | 70.407.414 | 72.794.225 | 74.112.850 | 75.230.617 | 75.693.411 | 76.092.680 | 76.211.412 | 76.343.087 | 76.363.059 | 76.403.018 |
| 14 | 27.589.370 | 43.593.776 | 50.217.865 | 56.708.835 | 61.999.182 | 66.656.054 | 69.843.725 | 72.211.427 | 73.519.494 | 74.628.312 | 75.087.402 | 75.483.474 | 75.601.256 | 75.731.875 | 75.751.688 | 75.791.328 |
| 15 | 28.040.822 | 41.505.100 | 47.811.814 | 53.991.788 | 59.028.661 | 63.462.413 | 66.497.355 | 68.751.615 | 69.997.010 | 71.052.702 | 71.489.795 | 71.866.891 | 71.979.030 | 72.103.391 | 72.122.254 | 72.159.995 |
| Παράγοντα εξέλιξης | 1,480 | 1,152 | 1,129 | 1,093 | 1,075 | 1,048 | 1,034 | 1,018 | 1,015 | 1,006 | 1,005 | 1,002 | 1,002 | 1,000 | | 1,001 |

Πίνακας 17: Υπολογισμός ουράς

Έπειτα από τον παραπάνω υπολογισμό και δοθέντος ότι οι κατασκευασμένες τιμές με βάση τον παράγοντα εξέλιξης αντικατοπτρίζουν τις μελλοντικές ταμειακές ροές ανά έτος, ως η διαφορά της επόμενης από την προηγούμενη χρονιά εξέλιξης κατασκευάστηκε ένα τρίγωνο μελλοντικών διαφορών των πληρωμών, όπου αθροίζοντας αυτές τις διαφορές ανά διαγώνιο λαμβάνουμε τις τελικές μελλοντικές εκροές:

| Επ Απολύτως / Επ Εξέλιξης | Πληρωθείσες Ζημιές | | | | | | | | | | | | | | Μελλοντικές Ταμειακές Εκροές | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 54.632 | 45.202.983 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | 33.279 | 66.583 | 31.381.140 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | 240.809 | 36.525 | 73.079 | 24.846.156 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | 201.091 | 223.010 | 33.826 | 67.878 | 18.519.468 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | 628.811 | 186.992 | 207.374 | 31.454 | 62.933 | 13.344.727 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | 598.479 | 516.329 | 153.543 | 170.279 | 25.828 | 51.675 | 8.836.074 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | 1.294.792 | 536.073 | 462.489 | 137.532 | 152.523 | 23.134 | 46.287 | 5.747.623 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | 2.260.944 | 1.419.825 | 1.202.535 | 497.892 | 429.549 | 127.736 | 141.660 | 21.487 | 42.990 | 3.466.977 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | 2.260.944 | 1.249.988 | 1.058.822 | 438.389 | 378.214 | 112.871 | 124.730 | 18.919 | 37.853 | 2.191.920 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | 2.919.226 | 2.168.310 | 1.197.911 | 1.015.441 | 420.428 | 362.718 | 107.863 | 119.620 | 18.144 | 36.302 | 1.126.248 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | 4.022.426 | 2.753.386 | 2.045.129 | 1.129.858 | 957.754 | 396.544 | 342.112 | 101.735 | 112.824 | 17.113 | 34.239 | 679.134 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | 4.898.084 | 4.311.581 | 2.951.315 | 2.192.145 | 1.211.078 | 1.026.603 | 425.049 | 366.705 | 109.048 | 120.935 | 18.343 | 36.701 | 299.431 | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | 6.543.357 | 5.333.043 | 4.694.457 | 3.213.397 | 2.386.811 | 1.318.624 | 1.117.767 | 462.795 | 399.269 | 118.732 | 131.674 | 19.972 | 39.960 | 184.134 | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | 6.490.970 | 5.290.346 | 4.656.872 | 3.187.671 | 2.367.702 | 1.308.067 | 1.108.818 | 459.089 | 396.072 | 117.782 | 130.620 | 19.812 | 39.640 | 58.503 | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | 13.464.278 | 6.306.715 | 6.179.973 | 5.036.874 | 4.433.751 | 3.034.942 | 2.254.260 | 1.245.395 | 1.055.692 | 437.093 | 377.096 | 112.138 | 124.362 | 18.863 | 37.741 | 37.741 |

Πίνακας 18: Μελλοντικές Ταμειακές Εκροές

Τέλος, εφαρμόζοντας την καμπύλη προεξόφλησης στις μελλοντικές ταμειακές ροές και προσθέτοντάς αυτές μεταξύ τους, υπολογίζεται η υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών (LIC) που ορίζει το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17. Ο παρακάτω πίνακας απεικονίζει τον παραπάνω υπολογισμό.

| | LIC | | |
|------|-------------------------------|-----------------------|--|
| | Μελλοντικές Ταμειακές Εκκροές | Επιτόκιο Προεξόφλησης | Προεξοφλημένες Μελλοντικές Ταμειακές Εκκροές |
| 0,5 | 45.202.883 | 0,079% | 45.185.039 |
| 1,5 | 31.381.140 | 0,109% | 31.329.901 |
| 2,5 | 24.846.156 | 0,162% | 24.745.814 |
| 3,5 | 18.519.468 | 0,215% | 18.380.781 |
| 4,5 | 13.344.727 | 0,271% | 13.183.194 |
| 5,5 | 8.836.074 | 0,336% | 8.674.551 |
| 6,5 | 5.747.623 | 0,416% | 5.594.603 |
| 7,5 | 3.466.977 | 0,482% | 3.344.174 |
| 8,5 | 2.191.920 | 0,547% | 2.092.604 |
| 9,5 | 1.126.248 | 0,613% | 1.062.723 |
| 10,5 | 679.134 | 0,664% | 633.544 |
| 11,5 | 299.431 | 0,713% | 275.939 |
| 12,5 | 184.134 | 0,768% | 167.340 |
| 13,5 | 58.503 | 0,821% | 52.389 |
| 14,5 | 37.741 | 0,862% | 33.324 |
| | | | 154.755.920 |

Πίνακας 19: Τελική Υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών

3.4. Προσαρμογή Κινδύνου (RA)

Για τους σκοπούς υπολογισμού της προσαρμογής κινδύνου επιλέχθηκε η μέθοδος Bootstrap στοχαστικών Chain Ladder μοντέλων και ειδικότερα με την χρήση της μεθόδου τριγωνικής ανάλυσης Munich Chain Ladder όπως περιγράφεται στο προηγούμενο κεφάλαιο. Το μοντέλο υπολογισμού της Munich Chain Ladder έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να λαμβάνει υπόψιν την συσχέτιση που υπάρχει ανάμεσα στις πληρωθείσες και τις επισυμβαίνουσες ζημιές και να παράγει μια πιο συνεπή και αξιόπιστη πρόβλεψη των τελικών αξιώσεων. Η χρήση της μεθόδου Bootstrap γίνεται με σκοπό να επιτευχθεί μια προσέγγιση του σφάλματος πρόβλεψης όπως επίσης και η προγνωστική κατανομή των τελικών ζημιών. Δεδομένου ότι πραγματοποιήθηκαν επαναλαμβανόμενες προσομοιώσεις χρησιμοποιώντας την μέθοδο Bootstrap, δημιουργούνται ορισμένες τιμές υποδεικνύοντας την απαιτούμενη προσαρμογή κινδύνου για ένα δεδομένο διάστημα εμπιστοσύνης.

Σύμφωνα με τον αλγόριθμο που περιγράφεται στο τέλος του προηγούμενου κεφαλαίου, δημιουργήθηκε, για τους σκοπούς του υπολογισμού, στο περιβάλλον του excel ο υπολογισμός του αποθέματος των ζημιών με βάση τα βήματα που περιγράφονται παραπάνω.

Ο υπολογισμός πραγματοποιήθηκε με δύο τρόπους (πληρωθείσες προς επισυμβαίνουσες ζημιές και επισυμβαίνουσες προς πληρωθείσες ζημιές) και κατέληξε σε δυο διαφορετικά αποτελέσματα απαίτησης προσαρμογής κινδύνου (RA) από τα οποία η επιχείρηση κράτησε το μεγαλύτερο. Παρακάτω απεικονίζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών:

Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικής Επιστήμης

ΜΠΣ: “Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου”

“Πρακτικές αποτίμησης του IFRS17”

| Ετη Απολύτως / Ετη Εξελίξης | Τελικό Τρίγωνο Πληρωθεισών Ζημιών | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 47.048.297 | 64.277.920 | 75.354.274 | 81.591.999 | 85.320.510 | 91.583.256 | 96.338.932 | 98.631.977 | 100.367.579 | 102.504.927 | 103.541.546 | 104.221.206 | 104.310.430 | 104.374.453 | 104.401.758 |
| 2 | 52.023.559 | 71.183.291 | 80.866.332 | 92.481.010 | 101.646.041 | 109.016.849 | 116.346.716 | 121.673.877 | 124.324.881 | 126.746.143 | 128.487.259 | 126.621.173 | 126.871.723 | 127.207.125 | 127.171.683 |
| 3 | 51.484.681 | 75.500.148 | 87.162.706 | 102.416.785 | 112.121.362 | 123.392.920 | 130.537.149 | 135.628.254 | 136.989.400 | 137.945.735 | 138.408.073 | 139.139.711 | 139.377.243 | 139.417.153 | 139.514.820 |
| 4 | 46.758.158 | 69.630.353 | 82.792.503 | 93.738.116 | 104.842.669 | 112.598.341 | 119.560.462 | 124.073.598 | 125.848.180 | 127.309.135 | 127.802.180 | 128.874.539 | 129.289.152 | 129.338.827 | 129.367.347 |
| 5 | 48.213.235 | 70.847.593 | 80.924.050 | 90.185.050 | 98.332.567 | 107.078.424 | 111.057.685 | 114.254.327 | 116.227.712 | 118.180.236 | 119.210.015 | 119.715.242 | 119.921.654 | 119.962.160 | 119.971.971 |
| 6 | 37.960.220 | 55.347.469 | 63.312.448 | 75.771.810 | 82.973.877 | 87.490.807 | 90.406.896 | 92.169.926 | 94.681.673 | 97.287.082 | 97.843.031 | 97.940.398 | 97.990.086 | 97.791.675 | 97.727.087 |
| 7 | 33.824.342 | 49.796.038 | 57.209.613 | 66.903.609 | 73.612.294 | 78.144.970 | 80.796.697 | 83.901.072 | 85.847.734 | 87.729.185 | 88.144.834 | 88.084.727 | 88.109.106 | 88.368.304 | 88.318.506 |
| 8 | 29.960.273 | 47.831.919 | 54.874.900 | 61.577.252 | 67.407.162 | 73.008.041 | 75.777.367 | 78.314.737 | 80.189.081 | 81.776.135 | 82.215.388 | 82.614.086 | 82.702.056 | 82.932.890 | 83.001.486 |
| 9 | 30.232.200 | 45.596.918 | 52.685.099 | 56.441.215 | 61.123.669 | 64.696.530 | 66.694.523 | 69.164.076 | 70.902.983 | 71.469.853 | 71.859.317 | 72.248.022 | 72.336.522 | 72.611.096 | 72.628.803 |
| 10 | 27.041.342 | 40.589.443 | 46.023.509 | 51.213.821 | 57.232.321 | 61.042.729 | 63.139.844 | 65.213.720 | 65.656.900 | 66.449.045 | 67.038.115 | 67.190.728 | 67.264.692 | 67.314.259 | 67.389.969 |
| 11 | 27.312.555 | 39.940.795 | 44.675.269 | 49.204.510 | 53.552.487 | 59.127.973 | 61.998.911 | 64.643.276 | 65.320.356 | 66.291.258 | 66.772.078 | 66.399.411 | 66.409.241 | 66.435.321 | 66.505.134 |
| 12 | 27.257.121 | 42.505.772 | 48.105.965 | 52.504.060 | 56.721.525 | 61.366.839 | 65.437.330 | 67.943.847 | 68.550.280 | 69.139.071 | 69.593.409 | 69.038.920 | 69.149.832 | 69.258.862 | 69.209.257 |
| 13 | 26.366.315 | 42.790.334 | 50.623.160 | 55.031.978 | 58.349.193 | 61.708.827 | 64.476.200 | 66.880.487 | 67.881.647 | 67.998.558 | 68.404.382 | 68.391.063 | 68.576.995 | 68.641.415 | 68.720.947 |
| 14 | 27.589.370 | 43.593.776 | 49.567.039 | 59.705.405 | 66.487.955 | 70.902.738 | 73.502.715 | 76.574.347 | 78.105.363 | 80.801.264 | 81.329.130 | 82.201.327 | 82.377.308 | 82.165.750 | 82.144.254 |
| 15 | 28.040.822 | 44.598.525 | 51.247.804 | 55.650.964 | 61.681.971 | 65.341.357 | 68.754.336 | 70.029.082 | 70.937.352 | 72.567.457 | 73.175.880 | 73.059.667 | 73.108.168 | 73.270.479 | 73.244.276 |

Πίνακας 20: Τρίγωνο πληρωθεισών ζημιών

| Ετη Απολύτως / Ετη Εξελίξης | Τελικό Τρίγωνο Επισυμβαίνουσων Ζημιών | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 66.573.967 | 73.853.720 | 80.383.074 | 82.887.139 | 86.499.230 | 92.683.561 | 96.761.231 | 99.619.514 | 100.840.876 | 102.964.227 | 103.931.816 | 104.429.206 | 104.586.430 | 104.635.453 | 104.633.758 |
| 2 | 81.262.309 | 87.714.441 | 89.771.132 | 98.414.150 | 103.133.301 | 110.649.864 | 118.352.262 | 123.119.483 | 125.640.087 | 127.124.819 | 127.564.865 | 127.429.783 | 127.629.733 | 127.915.625 | 127.930.560 |
| 3 | 77.169.031 | 91.013.548 | 97.420.191 | 107.676.335 | 115.387.366 | 127.203.370 | 135.553.118 | 140.234.467 | 140.308.325 | 141.233.805 | 140.979.353 | 141.205.551 | 141.250.163 | 141.177.217 | 141.117.828 |
| 4 | 70.627.458 | 85.399.048 | 91.652.648 | 100.451.749 | 110.411.170 | 120.438.806 | 126.628.556 | 128.525.662 | 129.326.074 | 130.016.509 | 130.537.104 | 131.108.158 | 131.330.765 | 131.465.093 | 131.426.636 |
| 5 | 72.824.545 | 86.318.678 | 93.602.707 | 104.212.467 | 110.947.631 | 116.042.434 | 118.224.740 | 119.612.087 | 120.502.972 | 121.497.041 | 121.755.530 | 122.904.665 | 123.030.936 | 123.061.077 | 122.960.751 |
| 6 | 59.838.345 | 74.795.820 | 81.838.231 | 90.963.114 | 95.095.412 | 96.095.790 | 97.370.569 | 97.889.782 | 99.381.183 | 100.579.332 | 100.256.349 | 101.300.240 | 101.499.759 | 101.395.474 | 101.259.948 |
| 7 | 62.461.051 | 73.285.769 | 81.263.501 | 85.137.361 | 84.730.737 | 86.139.577 | 87.021.194 | 89.325.604 | 89.888.416 | 90.748.243 | 90.820.390 | 90.547.801 | 90.733.681 | 90.849.174 | 90.820.760 |
| 8 | 60.981.766 | 72.698.448 | 79.854.838 | 79.786.104 | 79.644.065 | 79.613.174 | 82.269.877 | 82.980.531 | 83.910.184 | 84.999.153 | 84.585.591 | 85.433.657 | 85.556.538 | 85.876.950 | 85.917.233 |
| 9 | 60.005.803 | 70.660.011 | 73.384.914 | 73.070.176 | 73.649.214 | 71.514.744 | 71.445.960 | 73.727.766 | 74.352.888 | 75.196.699 | 75.349.677 | 75.317.216 | 75.440.267 | 75.375.454 | 75.316.912 |
| 10 | 56.010.567 | 65.969.815 | 67.696.637 | 68.669.215 | 69.220.735 | 68.315.236 | 70.090.188 | 72.199.379 | 73.342.482 | 74.091.544 | 73.810.286 | 74.144.473 | 74.222.400 | 74.371.275 | 74.255.994 |
| 11 | 56.454.212 | 62.955.415 | 66.063.932 | 65.349.070 | 66.962.284 | 69.971.185 | 69.816.795 | 69.613.331 | 69.558.646 | 70.344.709 | 70.222.245 | 70.371.741 | 70.462.144 | 70.512.991 | 70.447.327 |
| 12 | 58.619.711 | 66.351.500 | 67.949.740 | 70.178.570 | 69.399.103 | 75.701.537 | 76.337.679 | 77.493.073 | 76.987.101 | 76.896.107 | 77.264.798 | 77.951.109 | 78.167.612 | 78.637.702 | 78.595.695 |
| 13 | 54.563.766 | 62.407.495 | 68.430.518 | 61.704.868 | 62.736.894 | 68.452.385 | 71.632.704 | 73.873.175 | 75.431.098 | 75.605.111 | 76.306.715 | 77.201.966 | 77.347.332 | 77.318.151 | 77.456.524 |
| 14 | 56.325.488 | 67.233.416 | 76.397.019 | 77.227.964 | 78.813.120 | 86.028.470 | 87.868.634 | 90.889.488 | 92.124.567 | 92.695.125 | 92.666.877 | 92.993.081 | 93.130.681 | 93.192.707 | 93.123.854 |
| 15 | 55.963.344 | 60.413.400 | 69.783.555 | 69.459.016 | 73.639.272 | 77.161.954 | 80.374.791 | 81.932.278 | 83.607.128 | 83.933.813 | 84.879.928 | 85.501.238 | 85.716.302 | 85.889.065 | 85.914.514 |

Πίνακας 21: Τρίγωνο επισυμβαίνουσων ζημιών

Για τον υπολογισμό του αποθέματος ζημιών λαμβάνεται υπόψιν το σύνολο της τελευταίας στήλης, η οποία απεικονίζει την εξέλιξη των ζημιών (πληρωθεισών ή επισυμβαίνουσων) στα 15 χρόνια της εξέλιξης που παρουσιάζει το τρίγωνο, και η διαγώνιος του τριγώνου πληρωθεισών ζημιών η οποία παρουσιάζει τις πραγματοποιηθείσες ζημιές του έτους t όπου εξετάζουμε. Το σύνολο της αφαίρεσης του ποσού πραγματοποιηθείσας πληρωθείσας ζημιάς (διαγώνιος του τριγώνου) από το ποσό εξέλιξης των πληρωθεισών ζημιών της κάθε χρονιάς ατυχήματος (που βρίσκεται στην τελευταία στήλη του τριγώνου) μας αποδίδει το απόθεμα πληρωθεισών ζημιών ενώ το σύνολο της αφαίρεσης του ποσού πραγματοποιηθείσας πληρωθείσας ζημιάς (διαγώνιος του τριγώνου) από το ποσό εξέλιξης των επισυμβαίνουσων ζημιών της κάθε χρονιάς ατυχήματος (που βρίσκεται στην τελευταία στήλη του τριγώνου) μας αποδίδει το απόθεμα επισυμβαίνουσων ζημιών.

Με βάση μια σειρά 10.000 προσομοιώσεων επαναλαμβάνοντας την παραπάνω διαδικασία, παρατηρήθηκαν ισάριθμες διαφορετικές τιμές αποθεμάτων πληρωθεισών αλλά και επισυμβαίνουσων ζημιών αντίστοιχα. Έπειτα, και για τους δύο υπολογισμούς οι τιμές προσαρμόστηκαν σε μια σειρά από το μικρότερο έως το μεγαλύτερο και χωρίστηκαν σε διαστήματα εμπιστοσύνης (55%,60%,65%,70%,75%,80%,85%,90%,95%,100%). Επιλέχθηκε το διάστημα εμπιστοσύνης 80%.

Υπολογίστηκε ο μέσος όρος των 10.000 τιμών για τις επισυμβαίνουσες και τις πληρωθείσες ζημιές αντίστοιχα. Λαμβάνοντας υπόψιν τον υπολογισμό του LIC στην προηγούμενο παράγραφο και ειδικότερα το ύψος του ποσού που υπολογίστηκε η υποχρέωση (154.755.920 €) αλλά και το μέσο όρο των 10.000 τιμών για τις επισυμβαίνουσες και τις πληρωθείσες ζημιές αντίστοιχα, βγάζουμε την σχέση μεταξύ

Τμήμα Στατιστικής και Αναλογιστικής Επιστήμης

ΜΠΣ: “Αναλογιστική Επιστήμη και Διοικητική Κινδύνου”

“Πρακτικές αποτίμησης του IFRS17”

τους διαιρώντας το ποσό του LIC από τον κάθε μέσο όρο αντίστοιχα. Έπειτα τον εφαρμόζουμε στην τιμή του LIC για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης και στους δύο υπολογισμούς. Τέλος η αφαίρεση της υπολογισμένης τιμής χρησιμοποιώντας την μέθοδο Bootstrap του αποθέματος πληρωθεισών αλλά και επισυμβαίνουσων ζημιών αντίστοιχα με την αντίστοιχη τιμή της εκτίμησης των υποχρεώσεων για κάθε επίπεδο εμπιστοσύνης καταλήγει στην απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA) ανά επίπεδο εμπιστοσύνης.

| Επισυμβαίνουσες Ζημιές | | | |
|------------------------|-------------------|----------------------|------------|
| M.O | 240.563.429 | | |
| | | Εκτίμηση Υποχρεώσεων | |
| Ποσοστά | Μέθοδος Bootstrap | | |
| | | 154.755.920 | 0,64 |
| 5% | 202.520.791 | 130.282.859 | |
| 10% | 210.908.086 | 135.678.457 | |
| 15% | 216.439.920 | 139.237.120 | |
| 20% | 220.838.659 | 142.066.855 | |
| 25% | 224.741.456 | 144.577.549 | |
| 30% | 228.203.870 | 146.804.940 | |
| 35% | 231.412.296 | 148.868.940 | |
| 40% | 234.587.968 | 150.911.870 | |
| 45% | 237.658.894 | 152.887.415 | |
| 50% | 240.724.458 | 154.859.511 | |
| 55% | 243.447.696 | 156.611.386 | 1.855.466 |
| 60% | 246.432.668 | 158.531.637 | 3.775.717 |
| 65% | 249.329.002 | 160.394.866 | 5.638.946 |
| 70% | 252.333.080 | 162.327.408 | 7.571.488 |
| 75% | 255.823.449 | 164.572.784 | 9.816.864 |
| 80% | 259.859.655 | 167.169.300 | 12.413.380 |
| 85% | 264.253.193 | 169.995.690 | 15.239.770 |
| 90% | 270.077.444 | 173.742.466 | 18.986.546 |
| 95% | 279.095.890 | 179.544.087 | 24.788.167 |
| 100% | 345.831.533 | 222.475.533 | 67.719.613 |

Πίνακας 22: Προσαρμογή Κινδύνου με βάση τις επισυμβαίνουσες ζημιές

| Πληρωθείσες Ζημιές | | | |
|--------------------|-------------------|----------------------|------------|
| M.O | 154.704.547 | | |
| | | Εκτίμηση Υποχρεώσεων | |
| Ποσοστά | Μέθοδος Bootstrap | 154.755.920 | 1,00 |
| 5% | 137.502.885 | 137.548.546 | |
| 10% | 141.227.452 | 141.274.350 | |
| 15% | 143.789.516 | 143.837.264 | |
| 20% | 146.071.311 | 146.119.818 | |
| 25% | 147.668.026 | 147.717.062 | |
| 30% | 149.195.226 | 149.244.770 | |
| 35% | 150.650.835 | 150.700.862 | |
| 40% | 151.990.733 | 152.041.205 | |
| 45% | 153.325.381 | 153.376.296 | |
| 50% | 154.534.928 | 154.586.245 | |
| 55% | 155.839.636 | 155.891.386 | 1.135.466 |
| 60% | 157.169.329 | 157.221.521 | 2.465.601 |
| 65% | 158.542.453 | 158.595.100 | 3.839.180 |
| 70% | 160.163.272 | 160.216.458 | 5.460.538 |
| 75% | 161.705.670 | 161.759.368 | 7.003.448 |
| 80% | 163.517.121 | 163.571.421 | 8.815.501 |
| 85% | 165.600.596 | 165.655.587 | 10.899.667 |
| 90% | 168.217.925 | 168.273.785 | 13.517.865 |
| 95% | 172.055.849 | 172.112.984 | 17.357.064 |
| 100% | 197.499.442 | 197.565.026 | 42.809.106 |

Πίνακας 23: Προσαρμογή Κινδύνου με βάση τις πληρωθείσες ζημιές

Ανάμεσα στην απαίτηση προσαρμογής κινδύνου (RA) με βάση τις επισυμβαίνουσες αλλά και τις πληρωθείσες ζημιές επιλέχθηκε η μεγαλύτερη. Ειδικότερα επιλέχθηκε το ποσό της προσαρμογής του κινδύνου των επισυμβαίνουσων ζημιών με επίπεδο εμπιστοσύνης 80% (12.413.380 €).

3.5. Τελικά Αποτελέσματα

Τα τελικά αποτελέσματα της άσκησης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα και απεικονίζουν την συνολική υποχρέωση που έχει μια εταιρία την χρονική στιγμή 31/12/t με βάση τα δεδομένα πληρωμών και ζημιών που έχουμε ορίσει στην αρχή της ενότητας με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17.

| Δ.Π.Χ.Α. 17 | |
|--|--------------------|
| LRC | 33.885.650 |
| Προσαρμογή Κινδύνου | 12.413.380 |
| LIC | 154.755.920 |
| Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών ασφαλίσεων | 201.054.950 |

Πίνακας 24: Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών Ασφαλίσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17

Για σκοπούς συγκρισιμότητας των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε ο υπολογισμός με βάση το παρόν πρότυπο Δ.Π.Χ.Α. 4 όπου πρόκειται να αντικατασταθεί από το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α 17. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα δεδομένου ότι τα ασφάλιστρα της δεδομένης χρονιάς επαρκούν, όποτε ο υπολογισμός του αποθέματος κινδύνου σε ισχύ ΑΚΕΙ καταλήγει σε μηδενικό ποσό. (UPR = Απόθεμα μη δεδουλευμένων ασφαλιστρών, OCR= Απόθεμα εκκρεμών ζημιών)

| Δ.Π.Χ.Α. 4 | |
|--|--------------------|
| UPR | 33.885.650 |
| OCR | 155.922.157 |
| Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών ασφαλίσεων | 189.807.806 |

Πίνακας 25: Συνολική Υποχρέωση Ασφαλιστικής Εταιρίας Γενικών Ασφαλίσεων με βάση το πρότυπο Δ.Π.Χ.Α. 4

Η τελική ποσοτική διαφορά των δύο προτύπων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα και είναι 11.247.143 €.

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Δ.Π.Χ.Α. 4 | 189.807.806 |
| Δ.Π.Χ.Α. 17 | 201.054.950 |
| Διαφορά Υποχρέωσης | 11.247.143 |

Πίνακας 26: Διαφορά Υποχρέωσης μεταξύ Δ.Π.Χ.Α. 4 και Δ.Π.Χ.Α. 17

3.5 Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις

Αναλύσαμε ποσοτικά τον υπολογισμό της υποχρέωσης μιας ασφαλιστικής επιχείρησης η οποία απορρέει από την ανάληψη ασφαλιστικών κινδύνων μέσω των ασφαλιστικών προϊόντων που διαθέτει αυτή. Ειδικότερα ο υπολογισμός εφαρμόστηκε στον κλάδο αστικής ευθύνης αυτοκινήτου των Γενικών ασφαλίσεων. Η συνολική υποχρέωση της επιχείρησης χωρίστηκε σε τρεις επιμέρους ποσότητες (υποχρέωση εναπομένουσας κάλυψης - LRC, υποχρέωση επισυμβαίνουσων ζημιών - LIC, απαίτηση προσαρμογής κινδύνου - RA). Για τους σκοπούς της άσκησης τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (Ασφάλιστρα, Πληρωθείσες Ζημιές, Επισυμβαίνουσες Ζημιές). Ο υπολογισμός του LRC έγινε με την απλοποιημένη μέθοδο PAA, καθώς θεωρήθηκε ότι τα συμβόλαια που περιέχονται στον προαναφερόμενο κλάδο έχουν ασφαλιστική κάλυψη μικρότερη ή ίση του ενός έτους, ενώ ο υπολογισμός του LIC και του RA έγιναν με την χρήση του Γενικού μοντέλου που ορίζει το πρότυπο. Για τον υπολογισμό του LIC εφαρμόσαμε τριγωνική ανάλυση πληρωθεισών ζημιών και προεξοφλήσαμε τις ταμειακές ροές που ορίστηκαν από το τρίγωνο. Για την προσαρμογή κινδύνου επιλέχθηκε μια στοχαστική μέθοδος (μέθοδος Bootstrap στοχαστικών Chain Ladder μοντέλων και ειδικότερα με την χρήση της μεθόδου τριγωνικής ανάλυσης Munich Chain Ladder) για τους μη χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Για τους σκοπούς συγκρισιμότητας της άσκησης υπολογίστηκε και η συνολική υποχρέωση του προαναφερόμενου κλάδου της ασφαλιστικής επιχείρησης.

Με βάση τα αριθμητικά παραδείγματα που παρουσιάζονται, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η σημαντικότερη διαφορά στον υπολογισμό της υποχρέωσης επισυμβαίνουσων ζημιών είναι η χρήση του προεξοφλητικού παράγοντα που χρησιμοποιείται στο Δ.Π.Χ.Α 17 αντί του Δ.Π.Χ.Α 4 όπου ο όρος προεξόφληση δεν λαμβάνει χώρα. Επιπλέον μια πολύ σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δυο πρότυπα είναι η συμπερίληψη του ρίσκου των μη χρηματοοικονομικών κινδύνων μέσω του υπολογισμού του RA χρησιμοποιώντας τα τρίγωνα των πληρωθεισών και επισυμβαίνουσων ζημιών. Τέλος, η υποχρέωση της εναπομένουσας κάλυψης παραμένει στα ίδια επίπεδα σε σχέση με το UPR καθώς δεν υπάρχουν έξοδα πρόσκτησης που απομένουν για την εναπομένουσα κάλυψη δοθέντος ότι τα ασφάλιστρα και οι προμήθειες πληρώνονται εφάπαξ.

Εν κατακλείδι, τα αριθμητικά αποτελέσματα που παρουσιάζονται για μια ασφαλιστική επιχείρηση γενικών ασφαλίσεων, δείχνουν πώς η χρήση του Δ.Π.Χ.Α. 17 αυξάνει την υποχρέωση της εταιρίας για τις επισυμβαίνουσες ζημιές 7% από το ένα πρότυπο στο άλλο (καθώς από 155.922.157 € OCR καταλήγουμε στα 167.169.300 € Βέλτιστη εκτίμηση υποχρεώσεων + απαίτηση προσαρμογής κινδύνου), για την συγκεκριμένη άσκηση, καθώς εισάγεται ο όρος της απαίτησης προσαρμογής κινδύνου αλλά και 6% στη συνολική υποχρέωση της ασφαλιστικής επιχείρησης Γενικών ασφαλίσεων (Δ.Π.Χ.Α. 4: 189.807.806 € - Δ.Π.Χ.Α 17: 201.054.950 €).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Canadian Institute of Actuaries, “Application of IFRS 17 Insurance Contracts”, Φεβρουάριος 2019.
- [2] Casualty Actuarial Society “Munich Chain Ladder: A Reserving Method that Reduces the Gap between IBNR Projections Based on Paid Losses and IBNR Projections Based on Incurred Losses” Σελ. 285-288.
- [3] Efron, B., “Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife,” *Annals of Statistics* 7, 1979, Σελ. 1—26.
- [4] Efron, B., and R. J. Tibshirani, *An Introduction to the Bootstrap*, New York: Chapman and Hall, 1993.
- [5] England P. D., and R. J. Verrall, “Predictive Distributions of Outstanding Liabilities in General Insurance,” *Annals of Actuarial Science* 1, 2007, Σελ. 221—270.
- [6] England, P. D., and R. J. Verrall, “Analytic and Bootstrap Estimates of Prediction Errors in Claims Reserving,” *Insurance: Mathematics and Economics* 25, 1999, pp. 281—293.
- [7] England, P. D., Addendum to “Analytic and Bootstrap Estimates of Prediction Errors in Claims Reserving,” *Insurance: Mathematics and Economics* 31, 2002, pp. 461—466.
- [8] IFRS 17 Insurance Contracts. Standard 978-1-911040-55-2, The International Accounting Standards Boards, London, United Kingdom, 2017.
- [9] IFRS foundation, 2014. IFRS 15 revenue from contracts with customers. London: IASB.
- [10] IFRS 4 Insurance Contracts. The International Accounting Standards Boards, London, United Kingdom, 2004.
- [11] Jacqueline Friedland, “Estimating unpaid claims using basic techniques”, *Casualty Actuarial Society*, July 30 2010, Σελ. 84-130.
- [12] Kirschner, G. S., C. Kerley, and B. Isaacs, “Two Approaches to Calculating Correlated Reserve Indications Across Multiple Lines of Business,” *Variance* 2, 2008, pp. 15—38.
- [13] Lowe, J., “A Practical Guide to Measuring Reserve Variability Using Bootstrapping, Operational Time and a Distribution Free Approach,” *Proceedings of the 1994 General Insurance Convention*, Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries, 1994.
- [14] Mack, T., “Distribution-free Calculation of the Standard Error of Chain Ladder Reserve Estimates,” *ASTIN Bulletin* 23, 1993, Σελ. 214—225.
- [15] Quarg, G., and T. Mack, “Munich Chain Ladder,” *Blatter DGVM* 26, 2004,
- [16] Taylor, G., and G. McGuire, “A Synchronous Bootstrap to Account for Dependencies between Lines of Business in the Estimation of Loss Reserve Prediction Error,” *North American Actuarial Journal* 11 (3), 2007, pp. 70—88.