



Πανεπιστήμιο Πειραιά  
Σχολή Χρηματοοικονομικής και Στατιστικής  
Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής  
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:  
Χρηματοοικονομική και Τραπεζική Διοικητική

**Συμπεριφορά των τραπεζών έναντι του επιτοκιακού  
κινδύνου - Ανάλυση παραμέτρων και διαχείρισης.**

Μπαρζός Νικόλαος (ΜΧΡΗ1818)

Επιβλέπων Καθηγητής: Κουρογένης Νικόλαος  
Τριμελής Επιτροπή: Καθηγητής Ν. Κουρογένης  
Καθηγητής Ν. Πιπτής  
Επικ. Καθηγητής Ν. Εγγλέζος

Σεπτέμβριος 2020

## Περίληψη

Στο παρόν έγγραφο αναλύεται με σαφήνεια ο μετασχηματισμός ληκτότητας στον Τραπεζικό Κλάδο και ο δυνητικός κίνδυνος επιτοκίου που συνεπάγεται. Αναδεικνύουμε το ρόλο του Προνομιακού Μηχανισμού Κατάθεσης (Deposit Franchise) και πως αυτός ενεργά αντισταθμίζει πλήρως το Κίνδυνο. Ο Προνομιακός Μηχανισμός κατάθεσης επιτρέπει στις βραχυπρόθεσμες καταθέσεις να συμπεριφέρονται ως μακροχρόνιες υποχρεώσεις στον Ισολογισμό, διευκολύνοντας το μετασχηματισμό ληκτότητας. Αυτό συμβαίνει επειδή το κόστος εξυπηρέτησης των καταθετών (λειτουργικά κόστη τράπεζας) είναι μεν υψηλό αλλά δεν επηρεάζεται από το βραχυπρόθεσμο επιτόκιο δανεισμού της αγοράς, κάτι που μοιάζει με μακροχρόνια σταθερού-επιτοκίου υποχρέωση. Η μακροχρόνια υποχρέωση χρίζει αντιστοίχισης με επένδυση μακροπρόθεσμης ληκτότητας ανατιμολόγησης. Επιπλέον ο Προνομιακός Μηχανισμός Κατάθεσης συμφέρει μια Τράπεζα καθώς λόγω της δύναμης στα επιτόκια καταθέσεων που αποκομίζει από την *de facto* ερμηνεία της ως καταθετικό Ίδρυμα (depository institution), της επιτρέπεται να πληρώνει χαμηλό επιτόκιο στους καταθέτες μη-ευαίσθητο στα αγοραία επιτόκια. Προσεγγίζοντας τις πέντε μεγαλύτερες τράπεζες των ΗΠΑ με βάση το εισόδημα, αποδεικνύουμε ότι τράπεζες με πολύ χαμηλή ευαισθησία των εξόδων στις μεταβολές του επιτοκίου βάσης (κάτι που συνεπάγεται ισχυρό Προνομιακό Μηχανισμό κατάθεσης) εμφανίζουν αυξημένη διαφορά μεταξύ της μέσης διάρκειας των (μακροπρόθεσμων) περιουσιακών στοιχείων και της μέσης διάρκειας των (βραχυπρόθεσμων) στοιχείων των υποχρεώσεων. Αποδεικνύοντας την πολύ χαμηλή έκθεση του καθαρού περιθωρίου κέρδους, ως δείκτη κερδοφορίας τους, στις μεταβολές του επιτοκίου βάσης καταλήγουμε ότι δεν φέρουν κίνδυνο επιτοκίου.

Λέξεις Κλειδιά : Κίνδυνος Επιτοκίου, Μετασχηματισμός Ληκτότητας, Ευαισθησία Αξιογράφων, Τραπεζικά Ιδρύματα, Καταθέσεις

## ***Abstract***

This paper clearly analyzes the maturity transformation in the Banking Sector and the potential interest rate risk involved. We highlight the role of the Deposit Franchise and how it actively fully hedges the Risk. Deposit Franchise allows short-term deposits to act as long-term liabilities in the Balance Sheet, facilitating the maturity transformation. This is because depositors' service costs (bank operating costs) are high but are not affected by the short-term borrowing rate of the market, something that looks like a long-term fixed-rate liability. The long-term liability needs to be matched by investing in Assets with long-term repricing maturity. In addition, a Deposit Franchise benefits a Bank as due to the strength in deposit rates it derives from its de facto interpretation as a depository institution, bank can pay to depositors low interest rates which are not sensitive to market interest rates. Examining the top-5 U.S banks from income approach, we prove that banks with low sensitivity of expenses in variation of the Reference Rate (something that implies strong Deposit Franchise ), show an increased difference between the duration of (long-term) Assets and the duration of (short-rate) Liabilities. We also prove very low exposure of their N.I.M, as profitability index, in variation of the Reference Rate so we conclude that they do not bear Interest Rate Risk.

**Key Words:** Interest Rate Risk, Maturity Transformation, Sensitivity of Fixed Income Assets, Banks, Deposits

## *Ευχαριστίες & Αφιερώσεις*

*...Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους σε οποιαδήποτε πρόκληση της ζωής μου, για αυτό και τους την αφιερώνω. Έπειτα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή μου Νικόλαο Κουρογένη για τις πολύτιμες συμβουλές και παρατήσεις που μου παρείχε. Τέλος ξεχωριστά θα ήθελα να ευχαριστήσω το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών το οποίο χρηματοδότησε εξ' ολοκλήρου τις Μεταπτυχιακές Σπουδές μου και σε συνεργασία με την Εθνική Τράπεζα Ελλάδος την οποία και ευγνωμονώ εξίσου, μου έδωσαν την ευκαιρία να γνωρίσω και να συνεχίσω να εργάζομαι στο Τραπεζικό Κλάδο .*

## Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή.....	6
2. Σχετική Βιβλιογραφία και Συνεισφορά Επιστημονικών Αναφορών .....	8
2.1 Επισκόπηση του Επιτοκιακού Κινδύνου.....	8
2.2 Αναγνώριση Επιτοκιακού Κινδύνου στο Τραπεζικό Κλάδο. ....	8
2.3 Πηγές Επιτοκιακού Κινδύνου.....	10
2.4 Σημασία των Καταθέσεων στο Τραπεζικό Σύστημα. ....	12
2.5 Μέτρηση του Επιτοκιακού Κινδύνου.....	12
2.6 Η συνεισφορά των δανειακών συμβάσεων στην Έκθεση των Τραπεζών. .	16
2.7 Αντιστάθμιση μέσω Παραγώγων Χρηματοοικονομικών Προϊόντων.....	17
3. Μοντέλο .....	17
3.1 Πρόβλημα μεγιστοποίησης κερδών και Φερεγγυότητας.....	17
3.2 Μεθοδολογία αντιστοίχισης, ευαίσθητων ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου, εσόδων και εξόδων . ....	21
3.2.1 Cross-sectional analysis.....	22
3.2.2 Panel analysis .....	22
3.2.3 Asset Duration.....	23
3.3 Δεδομένα Ανάλυσης.....	26
4. Ανάλυση.....	28
4.1 Μέθοδος Ελέγχου Αντιστοίχισης ευαίσθητων ως προς το επιτόκιο Εσόδων & Δαπανών.....	29
4.2 Εκτίμηση Ευαισθησίας Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους.....	30
4.3 Weighted Average Repricing Maturity .....	32
5. Συμπέρασμα .....	37
Appendix .....	39
Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	42

## 1.Εισαγωγή

Μελετώντας το πρόβλημα του επιτοκιακού κινδύνου μπορούμε να ξεχωρίσουμε δύο κορυφαίες θεωρήσεις για το πως τα τραπεζικά ιδρύματα αντιμετωπίζουν τον κίνδυνο. Είναι πολύ σημαντικό να διατυπωθούν στην αρχή. Η πρώτη θεώρηση ανήκει στον Hellwig (1994) ο οποίος θεώρησε ότι οι Τράπεζες εκδίδουν δάνεια κυμαινόμενου επιτοκίου τα οποία και χρηματοδοτούνται από καταθέσεις επίσης κυμαινόμενου επιτοκίου. Συνεπώς οι Τράπεζες αντιστοιχούν τέλεια τα ευαίσθητα ως προς το επιτόκιο έσοδα και έξοδα τους αντισταθμίζοντας τον Κίνδυνο επιτοκίου. Η θεώρηση αυτή φυσικά υποθέτει ότι δεν μπορεί μια τράπεζα να αντιστοιχίσει στοιχεία εκατέρωθεν του Ισολογισμού της τα οποία διαφέρουν παραδείγματος χάριν ως προς τη μέση διάρκεια (duration) χωρίς να εκτεθεί σε κίνδυνο ακραίας μεταβολής του επιτοκίου βάσης ,η οποία δυνητικά θα επιφέρει ζημία στη κεφαλαιακή βάση ,ύψους  $(D_A - D_L)*\Delta r$ . Η δεύτερη θεώρηση ανήκει στους Drechsler et al.(2018) οι οποίοι συμφωνούν στην άποψη ότι οι τράπεζες ασκούν αγοραία δύναμη στις αποδόσεις των καταθέσεων . Με αυτό το τρόπο οι καταθέσεις συμπεριφέρονται σαν μακροχρόνιο χρέος σταθερού επιτοκίου και ουσιαστικά οι Τράπεζες επιδιώκουν αυξημένο χάσμα μέσης διάρκειας (duration gap) μεταξύ των περιουσιακών στοιχείων και των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων για να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο επιτοκίου. Το παρόν έγγραφο ερευνά την πρόσφατη θεώρηση των Drechsler et al.(2018).

Ευρέως γνωστή αποτελεί η πάγια πρακτική των Χρηματοπιστωτικών Ιδρυμάτων να δανείζονται κεφάλαια βραχυπρόθεσμης ληκτότητας τα οποία επενδύουν σε περιουσιακά στοιχεία μακροπρόθεσμης ληκτότητας. Η πρακτική αυτή αποτελεί μία πλευρά της διαδικασίας που ορίζεται ως 'Μετασχηματισμός Ληκτότητας'. Ακόμα και εάν η διαδικασία αυτή εκ προοιμίου φαίνεται ανορθολογική , εν τούτοις είναι τόσο ρεαλιστική που παρά την φαινομενική υπάρχουσα αναντιστοιχία ληκτοτήτων μεταξύ περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων οι Τράπεζες τολμούν υπό συγκεκριμένες συνθήκες να μεγαλώνουν τη διαφορά ανατιμολογούμενης ληκτότητας των στοιχείων μεταξύ ενεργητικού και παθητικού . Καταλαβαίνουμε λοιπόν ότι η τραπεζική λειτουργία ανεξαρτήτως της αποτελεσματικότητας της είναι συνυφασμένη θεωρητικά τουλάχιστον με τον Επιτοκιακό Κίνδυνο. Ο κίνδυνος αυτός αντικατοπτρίζει την έκθεση της κεφαλαιακής βάσης ενός Χρηματοοικονομικού Ιδρύματος σε ακραίες μεταβολές του επιτοκίου βάσης. Ο κίνδυνος Επιτοκίου αν και απασχολεί πάσης φύσεως επενδυτικό οργανισμό , στη περίπτωση των Τραπεζών παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι Τράπεζες εκτίθενται αρνητικά, λόγω των χαρακτηριστικών ληκτότητας των στοιχείων που βρίσκονται εκατέρωθεν του ισολογισμού τους, σε πιθανή ακραία αύξηση του επιτοκίου βάσης εν προκειμένω του διατραπεζικού επιτοκίου.

Επιπλέον ο βαθμός έκθεσης των Τραπεζών στον επιτοκιακό κίνδυνο επηρεάζει σημαντικά την νομισματική πολιτική μιας οικονομίας (Gomez et al., 2016).

Στη πράξη ερευνώντας το ζήτημα αυτό μαρτυρούμε πως οι Τράπεζες δεν εκτίθενται στον Κίνδυνο επιτοκίου. Η απάντηση ακούγεται ως Προνομιακός Μηχανισμός Κατάθεσης (deposit Franchise) που κάθε τράπεζα δυναμικά δουλεύει και μέσω αυτού κάθε τράπεζα ανάλογα και με την αποτελεσματικότητα της αποκτάει αγοραία δύναμη στις καταθέσεις. Με αυτό το μοντέλο επιτρέπεται στην εκάστοτε τράπεζα να δανείζεται με χαμηλό κόστος το οποίο δεν επηρεάζεται από τα αγοραία βραχυπρόθεσμα επιτόκια δανεισμού. Η λειτουργία του, συνεπάγεται υψηλά κόστη (μισθούς, καταστήματα, διαφήμιση) τα οποία όμως είναι σε μεγάλο βαθμό σταθερά. Η χρηματοδότηση περιουσιακών στοιχείων μέσω ενός deposit franchise μοιάζει λοιπόν με χρηματοδότηση από μακροπρόθεσμης ληκτότητας-σταθερού επιτοκίου υποχρέωση. Είναι λογικό λοιπόν η τράπεζα να αντισταθμίζει πλήρως την έκθεση της στο κίνδυνο επιτοκίου επενδύοντας σε περιουσιακά στοιχεία μακροπρόθεσμης ληκτότητας. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος των καταθέσεων τόσο αυξάνονται και τα μακροπρόθεσμα περιουσιακά στοιχεία. Στο μοντέλο μας χρησιμοποιούμε την εισοδηματική προσέγγιση για την εξέταση του εάν οι Τράπεζες πράγματι εκτίθενται στον επιτοκιακό κίνδυνο. Χρησιμοποιώντας τριμηνιαία δεδομένα των πέντε μεγαλύτερων Αμερικανικών Τραπεζών για το χρονικό εύρος 2002-2019 εξετάσαμε την ευαισθησία των δαπανών στις μεταβολές του επιτοκίου βάσης. Πράγματι ο συντελεστής κλίσης είναι 0,2 για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 99% κάτι το οποίο συνεπάγεται ότι οι τράπεζες πληρώνουν απόδοση κατάθεσης, ύψους μόλις  $0,2f_t$  ανα κατατεθειμένο δολάριο. Η διαφορά  $(1-0,2) f_t$  αντικατοπτρίζει το μέρος της απόδοσης που η τράπεζα αποκομίζει από τα επενδυμένα κεφάλαια. Είναι πασιφανές ότι οι τράπεζες πράγματι λειτουργώντας ένα deposit franchise αποκτούν αγοραία δύναμη στις αποδόσεις των καταθέσεων τις οποίες και ελέγχουν. Θέλοντας να ελέγξουμε την αντιστοίχιση των ευαίσθητων εσόδων και εξόδων εφαρμόσαμε μοντέλο ελαχίστων τετραγώνων σταθερών επιδράσεων, 2 σταδίων. Βρήκαμε το συντελεστή ευαισθησίας των εσόδων  $\delta=1,8$  αρκετά υψηλότερο του αναμενόμενου, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 99%. Το αποτέλεσμα αυτό οφείλεται προφανώς στη ποιότητα του δείγματος αλλά και στο μετασχηματισμό ληκτότητας. Αφενός οι μεγαλύτερες τράπεζες αντιμετωπίζουν χαμηλότερο συνολικό συστηματικό κίνδυνο από τις μικρότερες και αφετέρου δείχνουμε ότι οι τράπεζες αυτού του μεγέθους επενδύουν σε περιουσιακά στοιχεία με πολύ μεγαλύτερη μέση διάρκεια από αυτή των καταθέσεων. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας το δείκτη κερδοφορίας N.I.M και εκτιμώντας τον συντελεστή ευαισθησίας ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου βάσης καταλήγουμε ότι μια θετική αύξηση του επιτοκίου κατά 10bp θα προκαλούσε αρνητική μεταβολή μόλις 60bp. Η εκτίμηση είναι ασφαλής καθώς διακρίνεται από πιθανότητα σφάλματος 1%. Καταλαβαίνουμε συνεπώς πως οι υπό εξέταση τράπεζες δεν είναι σημαντικά εκτεθειμένες στον Κίνδυνο Επιτοκίου.

## 2. Σχετική Βιβλιογραφία και Συνεισφορά Επιστημονικών Αναφορών

### 2.1 Επισκόπηση του Επιτοκιακού Κινδύνου.

Ως Επιτοκιακός Κίνδυνος (Interest Rate Risk) ορίζεται η έκθεση των Χρηματοοικονομικών Ιδρυμάτων σε δυσμενείς μεταβολές των Αγοραίων Επιτοκίων. Αποτελεί θεμελιώδη χαρακτηριστικό της φυσικής λειτουργίας του Τραπεζικού Τομέα (Hellwig ,1994) και γενικότερα των Χρηματοοικονομικών Ιδρυμάτων ώστε καθορίζει την επενδυτική και δανειακή πολιτική τους με τρόπο που να διασφαλίζει δυναμικά την κεφαλαιακή ευρωστία αυτών . Επιπλέον προγενέστερη ανάλυση δεδομένων βραχυπρόθεσμων περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων δείχνει ότι η έκθεση των Τραπεζών στο Κίνδυνο επιτοκίου επηρεάζει την μετάδοση της Νομισματικής Πολιτικής από τις Κεντρικές Τράπεζες (Gomez et al. ,2016) . Ειδικότερα ο κίνδυνος προκύπτει από την αναντιστοιχία ληκτοτήτων των στοιχείων του Ισολογισμού ή και εκτός αυτού .Εν γένει ο κίνδυνος επιτοκίου δύναται να αποτελέσει σημαντική πηγή κερδοφορίας για τους μετόχους ωστόσο όμως αυξημένα επίπεδα του Κινδύνου απειλούν τα έσοδα και συνεπώς την Κεφαλαιακή Βάση (Feldman & Smith, 2000). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα κέρδη που προκύπτουν από την διαφορά μεταξύ τόκων-έσοδα περιουσιακών στοιχείων και τόκων-έξοδα υποχρεώσεων αποτελούν το 80% των συνολικών κερδών στο Τραπεζικό Κλάδο (Mercer ,1992). Συμφέρον των Χρηματοοικονομικών Ιδρυμάτων είναι η αποτελεσματική Διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων εντός ή και εκτός Ισολογισμού με στόχο την συντήρηση του Επιτοκιακού Κινδύνου που αντιμετωπίζουν σε συνετά επίπεδα. Σύμφωνα με σύγχρονες αναλύσεις οι Τράπεζες πλέον αντιμετωπίζουν φυσιολογική έκθεση στο Κίνδυνο επιτοκίου, λόγω της αποτελεσματικής μεθόδου «μετασχηματισμού ληκτοτήτων» που ακολουθούν (Freixas and Rocket, 2008) ,και της Αγοραίας δύναμης που κατέχουν στις αποδόσεις των καταθέσεων (Drechsler et al. , 2018) . Σε κάθε περίπτωση όμως η Διαχείριση του Κινδύνου επιτοκίου διαφέρει αναλόγως των εργασιών του εκάστοτε Ιδρύματος.

### 2.2 Αναγνώριση Επιτοκιακού Κινδύνου στο Τραπεζικό Κλάδο.

Στην πραγματικότητα τα Χρηματοοικονομικά Ιδρύματα διαχωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες. Τα Ιδρύματα των οποίων τα περιουσιακά στοιχεία του Ισολογισμού τους αναμένεται να ανατιμολογηθούν ταχύτερα από αυτά των υποχρεώσεων, κατηγοριοποιούνται ως Asset Sensitive Institutions και



αναμένεται να επωφεληθούν από αύξηση των επιτοκίων διότι λοιπών παραγόντων σταθερών, τα υψηλότερα επιτόκια αυξάνουν το Καθαρό Περιθώριο Κέρδους . Στον αντίποδα τα Ιδρύματα των οποίων οι υποχρεώσεις ανατιμολογούνται ταχύτερα από τα περιουσιακά στοιχεία ορίζονται ως *Liability Sensitive Institutions*, παρουσιάζουν μεγάλη ευπάθεια σε αυξήσεις των αγοραίων επιτοκίων (Kohn ,2010) και χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών είναι τα Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα-Εμπορικές Τράπεζες. Αξίζει να σημειωθεί επίσης ότι όταν η ληκτότητα των περιουσιακών στοιχείων ενός Ιδρύματος είναι μεγαλύτερη από αυτή των υποχρεώσεων η ευαισθησία (Αξίας-Τιμής) των περιουσιακών στοιχείων ως προς το επιτόκιο είναι μεγαλύτερη από αυτή των υποχρεώσεων. Με απλά λόγια η ποσοστιαία μεταβολή της τιμής των περιουσιακών στοιχείων σε αλλαγές του επιτοκίου μεταβάλλεται δυσανάλογα αυτής των υποχρεώσεων . Συγκεκριμένα αύξηση των αγοραίων επιτοκίων μεταβάλλει την αξία των περιουσιακών στοιχείων αρνητικά ενώ μείωση μεταβάλλει θετικά. Εκμεταλλευόμενοι την αρχή της λογιστικής Ισότητας σε λόγο μεταβολής, μια θετική μεταβολή των επιτοκίων θα προκαλούσε ζημία στα καθαρά έσοδα ενός τέτοιου Ιδρύματος με αποτέλεσμα να μειωθεί η Καθαρή Θέση του. Στην παρούσα Ανάλυση το ενδιαφέρον συγκεντρώνεται στην Συμπεριφορά των Τραπεζών έναντι του Κινδύνου επιτοκίου και στις μεθόδους μετασχηματισμού ληκτοτήτων που ακολουθούν για να περιορίσουν την έκθεση τους καθώς εκδίδουν μακροχρόνια δάνεια χρηματοδοτώντας αυτά με βραχυπρόθεσμες καταθέσεις . Η λογική στη Χρήση των καταθέσεων για την χρηματοδότηση των επενδύσεων , πηγάζει από τη δύναμη των Τραπεζών να ελέγχουν τις αποδόσεις τους σε σχέση με τα αγοραία επιτόκια (ελαχιστοποιώντας τον Κίνδυνο επιτοκίου Drechler et al. 2018,) και επίσης δυνητικά συμπεριφέρονται αποτελεσματικά ως μακροχρόνιες υποχρεώσεις (Peter Hoffmann, Sam Langfield, Federico Pierobon, Guillaume Vuilleme , 2018). Το ζήτημα αυτό παρουσιάζει διαρκή ενδιαφέρον εφόσον η Saving&Loan κρίση (1980) αποτελεί πρωταρχική σκέψη στη λειτουργία του Τραπεζικού μηχανισμού. Η κρίση προέκυψε από το γεγονός ότι η άνοδος των επιτοκίων συνέβη αμέσως μετά την κανονιστική απορρύθμιση των επιτοκίων κατάθεσης, καθιστώντας δύσκολο για το τραπεζικό σύστημα να αντιληφθεί έγκαιρα την επίδραση ενός τόσο μεγάλου σοκ στο κόστος χρηματοδότησης (White, 1991). Εξετάζοντας την φυσική λειτουργία των Τραπεζών μεμονωμένα από τα υπόλοιπα Χρηματοοικονομικά Ιδρύματα διακρίνουμε, ότι μπορούν να λειτουργούν ως χρηματοοικονομικοί διαμεσολαβητές με δύο τρόπους. Πρώτον , μπορούν να χρησιμεύσουν είτε ως Μεσίτες μεταφέροντας κεφάλαια από πλεονασματικά μέρη σε ελλειμματικά μέρη, χωρίς να τροποποιούν την ευαισθησία των Στοιχείων του Ισολογισμού τους ως προς το επιτόκιο .Δεύτερον, χρησιμεύουν ως Μετασχηματιστές περιουσιακών στοιχείων τροποποιώντας την Ευαισθησία των στοιχείων του Ισολογισμού ως προς το επιτόκιο ώστε να κατευνάζουν τα ελλειμματικά μέρη .Συνήθως οι Τράπεζες λειτουργούν ως μεσίτες σε περίπτωση αυξημένης αβεβαιότητας των αγοραίων επιτοκίων και κόστους κεφαλαίων (Desmukh, Greenbaum, and Kanatas, 1983). Φυσικά οι ρυθμιστικές διαφορές στο μηχανισμό λειτουργίας των Τραπεζών μεταξύ των χωρών επηρεάζουν σημαντικά το ρόλο των Τραπεζών

ως μεσίτες ή μετασχηματιστές περιουσιακών στοιχείων (Langohr and Santomero ,1985). Σύμφωνα με τα παραπάνω κατανοούμε ότι οι τράπεζες σε ομαλές συνθήκες αγοράς, λειτουργούν ως μετασχηματιστές περιουσιακών στοιχείων κάτι που συνεπάγεται την αγορά πρωτογενών τίτλων και την έκδοση δευτερογενών τίτλων για την χρηματοδότηση στοιχείων ενεργητικού. Οι πρωτογενείς τίτλοι που αγοράζονται έχουν χαρακτηριστικά λήξης και ρευστότητας διαφορετικά από εκείνα των δευτερευουσών τίτλων που πωλούν. Η αναντιστοιχία των προθεσμιών λήξης των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων εκθέτει τα Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα σε κίνδυνο Επιτοκίου και κατά συνέπεια σε δυνητικό κίνδυνο αναχρηματοδότησης ή επανεπένδυσης . Όταν τα επιτόκια αλλάζουν οι αξίες των δανείων ,των μετοχών και των καταθέσεων αλλάζουν επίσης χωρίς αντισταθμιστικούς τρόπους (James V. Houpt and James A. Embersit ,1991). Ως ένα απλό παράδειγμα οπτικής της λειτουργίας ενός Τραπεζικού Ιδρύματος είναι η έκδοση βραχυχρόνιου-1ετους-πιστοποιητικού κατάθεσης για την χρηματοδότηση μακροχρόνιου 2ετούς-δανείου. Δεδομένου βασικών ιδιοτήτων των fixed income Assets που διακρατεί μια τράπεζα (πχ Τίτλοι Δανείων ή Ομολόγων) στο ενεργητικό της, μια πιθανή αύξηση των αγοραίων επιτοκίων δανεισμού της θα μείωνε την αγοραία τιμή τους λόγω αυξημένης προεξόφλησης των Ταμειακών ροών . Παράλληλα η Τράπεζα στην προσπάθεια αναχρηματοδότησης του μακροχρόνιου δανείου στη λήξη του πρώτου πιστοποιητικού κατάθεσης ,θα εκδώσει νέο πιστοποιητικό κατάθεσης ονομαστικής αξίας στο ύψος του υπολοίπου μη αποπληρωθέν δανείου με το νέο υψηλότερο επιτόκιο . Στο δυσμενές σενάριο όπου στη λήξη αποπληρωμής του δανείου οι Τόκοι-έσοδα που αποκομίσει η Τράπεζα είναι μειωμένοι σημαντικά σε σχέση με τους Τόκους-έξοδα που επιβάλλεται να πληρώσει στους καταθέτες ,η καθαρή θέση της Τράπεζας θα μειωθεί κάτι που συνεπάγεται με ζημιά στην κεφαλαιακή της βάση. (Πηγή βιβλίου: Διοίκηση Χρηματοπιστωτικών Ιδρυμάτων και Διαχείριση Κινδύνων ,Anthony Saunders)

### 2.3 Πηγές Επιτοκιακού Κινδύνου.

Οι Εμπορικές Τράπεζες ως Χρηματοοικονομικοί Διαμεσολαβητές αντιμετωπίζουν τον Επιτοκιακού Κίνδυνο με διάφορους τρόπους καθώς αυτός απορρέει από διαφορετικές πηγές, που τις περισσότερες φορές ταυτίζονται θεμελιωδώς με την λειτουργία τους (David M. Wright and James V. Houpt ,1996) . Πρωταρχική πηγή κινδύνου επιτοκίου προκύπτει από χρονικές διαφορές στην ανατιμολόγηση των τραπεζικών περιουσιακών στοιχείων, υποχρεώσεων και μέσων εκτός ισολογισμού. Οι Αναντιστοιχίες Ανατιμολόγησης (re-pricing risk) των στοιχείων του Ισολογισμού ή μη, είναι ταυτόσημες των τραπεζικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια της διαδικασίας χρηματοδότησης στοιχείων του ενεργητικού τους και προκύπτουν όπως έχουμε αναφερθεί από τις διαφορές της ευαισθησίας των στοιχείων του ισολογισμού στις αλλαγές των αγοραίων επιτοκίων . Αφετέρου ακόμα και αν η διαχείριση

των αποδόσεων των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων στις μεταβολές των επιτοκίων έχει γίνει αποτελεσματικά από το Τραπεζικό Σύστημα, αυτό συνεχίζει να υπόκειται σε Κίνδυνο Δυσμενούς μεταβολής στο σχήμα της Καμπύλης Επιτοκίου (Yield Curve Risk) που συνεπάγεται διαφορετικές επιπτώσεις στα επιμέρους Περιουσιακά στοιχεία Σταθερού Εισοδήματος (ομόλογα, Δάνεια κλπ.) του Ενεργητικού και Παθητικού λόγω του προεξοφλητικού παράγοντα των ταμειακών τους ροών που επηρεάζει ρητά την τιμή τους. Συνήθως τα ιδρύματα επιτυγχάνουν αντιστάθμιση πρώτης τάξης του κινδύνου επιτοκίου χρησιμοποιώντας το μοντέλο της Διάρκειας και το υποθετικό πείραμα μιας παράλληλης μετατόπισης στην καμπύλη απόδοσης. Ανάλογα με το πρόβλημα διαχείρισης κινδύνου, ενδέχεται να αντισταθμίζουν ενάντια των αλλαγών στα σχήματα των καμπυλών απόδοσης π.χ. κίνδυνος κλίσης ή από υψηλότερες επιπτώσεις αλλαγών στο επίπεδο π.χ. κίνδυνος κυρτότητας (Kenneth J. Singleton ,2000). Εν συνεχεία άλλη μια σημαντική πηγή κινδύνου επιτοκίου η οποία ορίζεται ως Κίνδυνος Βάσης (basis risk) προκύπτει από το γεγονός ότι διαφορετικά είδη ή προϊόντα, στον ισολογισμό μιας τράπεζας, ακόμη και αν ταιριάζουν απόλυτα με όρους re-pricing maturity, ενδέχεται ωστόσο να επανατιμολογηθούν διαφορετικά, επειδή είναι ρητά ή έμμεσα συνδεδεμένα με διαφορετικούς δείκτες τιμών - για παράδειγμα, Libor και BBR (Πηγή βιβλίου: I.R.R in Banking Books Paul Newson ,2017). Μία ακόμα πηγή Κινδύνου Επιτοκίου συνεχώς αναπτυσσόμενη απορρέει από την παρουσία Χρηματοοικονομικών Προϊόντων (financial Derivatives) στα Τραπεζικά επενδυτικά χαρτοφυλάκια . Αποτελούν συμβόλαια αγοράς πώλησης ή μεταβολής των ταμειακών ροών των υποκειμένων σε αυτά τίτλων (Ομολογίες , μετοχές , δάνεια κοκ), ως επί τω πλείστωνπραγματεύονται στις αγορές ως αυτοτελή περιουσιακά στοιχεία και χρησιμοποιούνται κατά κανόνα από τα Τραπεζικά Ιδρύματα για περαιτέρω αντιστάθμιση του Κινδύνου που αντιμετωπίζουν . Η πρακτική αυτή αν και πράγματι αρκετές φορές αντισταθμίζει μέρος της έκθεσης των τραπεζών ωστόσο αυξάνει την πολυπλοκότητα διαχείρισης του Επιτοκιακού κινδύνου. Ειδικότερα αναμένουμε, οι μικρότερες τράπεζες να έχουν μεγαλύτερο κίνητρο σε χαμηλότερη έκθεση στον Κίνδυνο χρησιμοποιώντας χρηματοοικονομικά Προϊόντα (όπως Interest rate Swaps) για διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων τους και άλλους διάφορους λόγους. Πρώτον διότι για τους επενδυτές οι μεγαλύτερες τράπεζες μπορούν να θεωρηθούν «αρκετά μεγάλες για αποτυχία» (Saunders et al.,1990) και αφετέρου οι μεγαλύτερες Τράπεζες είναι πιο διαφοροποιημένες από τις μικρότερες και ως εκ τούτου έχουν χαμηλότερο επίπεδο μη συστηματικού κινδύνου . Τέλος τα τραπεζικά ιδρύματα αντιμετωπίζουν ως πηγή Επιτοκιακού κινδύνου και την ευαισθησία της επιπλέον απόδοσης που χρεώνουν στους πελάτες στους οποίους χορηγούν στεγαστικά Δάνεια (BIS Quarterly Review, 2002) . Η παροχή χαμηλότερου επιτοκίου σε στεγαστικά δάνεια δύναται να οδηγήσει σε προπληρωμές των δανείων από τους δανειολήπτες με αποτέλεσμα να μειωθούν οι ταμειακές τραπεζικές εισροές. Ωστόσο σημαντικότερη απειλή για τα μεγαλύτερα Χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα αποτελεί η ενσωμάτωση στεγαστικών δανείων χαμηλού επιτοκίου σε παράγωγα προϊόντα που χρησιμοποιούν για την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου τους.

Η θεωρία είναι αρκετά θολή σχετικά με τη φύση και τη σχετική σημασία των υποψηφίων πηγών κινδύνου επιτοκίου σε μοντέλα πολλαπλών παραγόντων. Αυτό που λειτουργεί στην πράξη εξαρτάται από την πιθανότητα κατανομής των αλλαγών στην καμπύλη απόδοσης (Kenneth J. Singleton ,2000).

#### 2.4 Σημασία των Καταθέσεων στο Τραπεζικό Σύστημα.

Μελετώντας τη συμπεριφορά των τραπεζών έναντι του Κινδύνου Επιτοκίου αναφερθήκαμε στη χρήση των καταθέσεων ως υποχρεώσεις που χρηματοδοτούν τα περιουσιακά στοιχεία των Τραπεζών. Το ζήτημα που προκύπτει από αυτή τη πραγματικότητα είναι το πως μια Τράπεζα διαχειρίζεται τις καταθέσεις των πελατών της χωρίς να εκτίθεται δυνητικά σε Κίνδυνο επιτοκίου, δεδομένου ότι οι πελάτες της μπορούν να αποσύρουν τα κατατεθειμένα κεφάλαια τους ανά πάσα στιγμή έστω και με κάποια μικρή ποινή. Φαινομενικά ολόκληρο το τραπεζικό σύστημα εξαρτάται σημαντικά από την συμπεριφορά των καταθετών και τη Τραπεζική Πίστη ,όμως έως κάποιο βαθμό. Αφενός στη προηγούμενη παράγραφο ,αναφέραμε ρητά την αγοραία δύναμη των Τραπεζών που οι ίδιες ασκούν ενεργά ώστε να περιορίζουν την επιρροή των αγοραίων επιτοκίων στις απαιτούμενες αποδόσεις των καταθέσεων (Driscoll and Judson ,2013) ,αφετέρου μεγαλύτερη σημασία έχει ότι συγκεκριμένα οι καταθέσεις όψεως\* τείνουν να συμπεριφέρονται ως μακροπρόθεσμες υποχρεώσεις παρά το γεγονός ότι είναι γνωστές ως καταθέσεις χωρίς ληκτότητα (non-maturity deposits). Όμως όχι τυχαία. Οι φύση των καταθέσεων όψεως συμβατικά διαφέρει από λοιπούς αποταμιευτικούς λογαριασμούς καταθέσεων δίνοντας κάποιο συγκριτικά ικανό χρονικό διάστημα διακράτησης των κεφαλαίων τους από τις Τράπεζες .Ειδικότερα η απάντηση βρίσκεται στο γεγονός ότι, προκειμένου να κατανοήσουν την συμπεριφορά των Καταθέσεων Όψεως οι τράπεζες, κατασκευάζουν εικονικά χαρτοφυλάκια (ρέπλικες) που αποτελούνται από περιουσιακά στοιχεία σταθερού εισοδήματος τα οποία μιμούνται την ευαισθησία των καταθέσεων τους στις μεταβολές του επιτοκίου (Kalkbrenner and Willing, 2004).Η βαθμονόμηση των καταθέσεων όψεως γίνεται εκτιμώντας την μέση διάρκεια (*Duration*) των καταθέσεων όψεως που ανήκουν σε φυσικά ή νομικά πρόσωπα. Με βάση την εκτίμηση αυτή επιλέγουν περιουσιακά στοιχεία που η διάρκεια ως τη λήξη να ταιριάζει με το μοτίβο συμπεριφοράς των καταθέσεων . Τα μοντέλα αυτά είναι ευρέως διαδεδομένα και υπόκεινται σε κανονιστικές κατευθύνσεις (Basel Committee on Banking Supervision ,2016b)

#### 2.5 Μέτρηση του Επιτοκιακού Κινδύνου.

Για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων που επιφέρουν οι μεταβολές των επιτοκίων στα Καθαρά έσοδα των Χρηματοοικονομικών Ιδρυμάτων και

ιδιαίτερως στο Τραπεζικό Σύστημα έχουν εξεταστεί αρκετά πολύπλοκα υποδείγματα μέτρησης της έκθεσης στον επιτοκιακό Κίνδυνο. Κυμαίνονται στην πολυπλοκότητα, από εκείνα που βασίζονται σε απλούς πίνακες ωριμότητας και επανατιμολόγησης έως εξελιγμένα, δυναμικά μοντέλα προσομοίωσης, που μπορούν να αποτιμήσουν πολύπλοκες χρηματοοικονομικές επιλογές (David M. Wright and James V. Hourt). Δημοφιλέστερα στην κατανόηση της μέτρησης και του τρόπου που οι μεταβολές των επιτοκίων επηρεάζουν την Καθαρή Αξία του ιδρύματος αποτελούν τα εξής υποδείγματα *i. υπόδειγμα ωρίμανσης* (maturity model) *ii. υπόδειγμα ανατιμολόγησης* (repricing model) και εκ των υστέρων το *iii υπόδειγμα μέσης διάρκειας* (duration model). Τα Υποδείγματα αυτά προσφέρουν θεμελιώδης συμπεράσματα ωστόσο δυνητικά η εφαρμογή τους στις Τραπεζικές εργασίες καταδεικνύει σημαντικές αδυναμίες. Αξίζει μόνο να σημειωθεί πως ακόμα και αν συνομολογηθεί η εννοιολογική σημασία της μέσης Διάρκειας, το υπόδειγμα μέτρησης ως καθ' εαυτό έχει αποδειχθεί ότι εξάγει σημαντικές αποκλίσεις αποτελέσματος από την πραγματικότητα. Ο λόγος είναι ότι οι Τράπεζες χρησιμοποιούν όχι μόνο τα στοιχεία υποχρεώσεων τους (όπως το υπόδειγμα προβλέπει) αλλά και μέρος Μετοχικού Κεφαλαίου για να αποφύγουν εντελώς, ανεπιθύμητη έκθεση στον επιτοκιακό κίνδυνο (Kirti, 2017). Σύγχρονες αναλύσεις των τελευταίων ετών αξιοποιώντας την ακαδημαϊκή βιβλιογραφία καταλήγουν σε βελτιωμένα μοντέλα που προσαρμόζουν δυναμικά την έκθεση των Τραπεζών στο Κίνδυνο Επιτοκίου και εκ των πραγμάτων έχουν ενσωματωθεί πλήρως στη Τραπεζική Δραστηριότητα. Το παρόν έγγραφο θα επικεντρωθεί σε μια απλή δομή τριών σύγχρονων τρόπων μέτρησης του Κινδύνου επιτοκίου.

Υποθέτουμε μια στατική απεικόνιση ενός τραπεζικού ισολογισμού το χρόνο  $t$  και έστω ανατιμολογημένα ταμειακά έσοδα περιουσιακών στοιχείων  $\{CF_{t+s}^A\}_{s=0}^{\infty}$  και ανατιμολογημένες ταμειακές δαπάνες υποχρεώσεων  $\{CF_{t+s}^L\}_{s=0}^{\infty}$  όπου το  $s$  δηλώνει τον αριθμό λήξεων ανατιμολόγησης (repricing maturities) των επιμέρους ταμειακών ροών στο χρόνο. Όλες οι ποσότητες εκφράζονται σε σχέση με, τα συνολικά περιουσιακά στοιχεία\*. Έστω  $Gap_{t+s}$  η διαφορά των χρηματοροών για δοθείσα ληκτότητα. (Hoffmann, Langfield, Pierobon & Vuillemeys, 2018)

Συνεπώς:

$$Gap_{t+s} = \{CF_{t+s}^A\}_{s=0}^{\infty} - \{CF_{t+s}^L\}_{s=0}^{\infty} \quad (2.1)$$

και

$$*NIM = \frac{Gap_{t+s}}{Average\ Earnings\ Assets} \quad (2.2)$$

όπου  $\{CF_{t+s}^A\}_{s=0}^{\infty}$  ορίζεται και ως rate sensitive assets και  $\{CF_{t+s}^L\}_{s=0}^{\infty}$  ορίζεται και ως rate sensitive liabilities, αμφότερα μετρούνται σε χρηματικές μονάδες.

Ένα ευρέως διαδεδομένο μέτρο του επιτοκιακού κινδύνου είναι η μεταβολή του καθαρού περιθωρίου κέρδους (net interest margin) που συμβολίζεται με  $\Delta NIM$ . Το μέτρο αυτό αντικατοπτρίζει την *ευαισθησία των*

εσόδων (income sensitivity) καθώς ποσοτικοποιεί τη μεταβολή των τραπεζικών εσόδων (σε σχέση με τα total assets) βραχυπρόθεσμων ληκτοτήτων έως ενός έτους, σε ενδεχόμενη αλλαγή των αγοραίων επιτοκίων. Υπολογίζεται στη βάση της μεθόδου Income Gap που τυπικά αναφέρεται στην ονομαστική αξία που ανατιμολογείται σε ένα χρόνο ( $Gap_{t+1}$ ). Ορίζεται λοιπόν:

$$\Delta NIM = Gap_{t+1} * \Delta r \quad (2.3)$$

όπου  $\Delta r$  η υποθετική μεταβολή των επιτοκίων.

Παράλληλα, ένα θετικό (αρνητικό) Income Gap που έχει περισσότερα (λιγότερα) ευαίσθητα ως προς το επιτόκιο περιουσιακά στοιχεία από υποχρεώσεις, μεγαλύτερα επιτόκια θα οδηγήσουν σε μια αύξηση (μείωση) εσόδων από τόκους (interest income).

Παράδειγμα πίνακα:

in millions

	0-30 days	31-60 days	61-90 days	4-6 months	6-12 months
Rate Sensitive Assets	\$5	\$10	\$5	\$4	\$16
Rate Sensitive Liabilities	\$10	\$20	\$10	\$10	\$10
Gap	\$(5)	\$(10)	\$(5)	\$6	\$6
Cumulative Gap	\$(5)	\$(15)	\$(20)	\$26	\$(20)

Εάν τα αγοραία επιτόκια αυξηθούν κατά 10 bp ή 1%, χρησιμοποιώντας απλά συμπεράσματα θα καταλήξουμε ότι το interest income θα μειωθεί κατά: 20 millions \* 1% = \$200.000.

Εναλλακτικά, ο κίνδυνος επιτοκίου μπορεί να μετρηθεί εξετάζοντας τις επιπτώσεις των αλλαγών των αγοραίων επιτοκίων στην τραπεζική Καθαρή Αξία, που ορίζεται ως η παρούσα αξία των καθαρών ανατιμολογούμενων ταμειακών ροών. Στη βιβλιογραφία δίνεται ως:

$$PV = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{Gap_{t+s}}{(1+r_s)^s} \quad (2.4)$$

Επιπρόσθετα, ένας τρόπος μέτρησης της *ευαισθησίας της καθαρής αξίας* (net worth sensitivity) είναι η μεταβολή στην παρούσα αξία ( $\Delta PV$ ) ως αποτέλεσμα της αλλαγής των αγοραίων επιτοκίων ( $\Delta r$ ) (προς διευκόλυνση κατανόησης των τύπων υποθέτουμε ότι το επιτόκιο δεν μεταβάλλεται μέχρι τη λήξη) που μπορούν να υπολογιστούν ως:

$$\Delta PV = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{Gap_{t+s}}{(1+r_s+\Delta r)^s} - \sum_{s=0}^{\infty} \frac{Gap_{t+s}}{(1+r_s)^s} \quad (2.5)$$

Υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ  $\Delta PV$  και  $\Delta NIM$  ως αμφότερες μέθοδοι μέτρησης που βασίζονται στο χάσμα μεταξύ ανατιμολογούμενων ταμειακών ροών των περιουσιακών στοιχείων και των υποχρεώσεων. Κατά συνέπεια, πρακτικά τείνουν να παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση (high correlation). Ειδικότερα, ας θεωρήσουμε μια πρότυπη μορφή τράπεζας με συνηθισμένη αναντιστοιχία ληκτοτήτων ανάμεσα στα περιουσιακά στοιχεία και τις υποχρεώσεις της, η οποία διακρατά μακροχρόνια περιουσιακά στοιχεία (με ληκτότητα μεγαλύτερη του ενός έτους) που χρηματοδοτούνται από βραχυχρόνιες υποχρεώσεις (με ληκτότητα μικρότερη ή ίση του ενός έτους). Η εισοδηματική διαφορά (income gap) είναι αρνητική και ως αποτέλεσμα  $\Delta NIM < 0$ , για μια αύξηση των αγοραίων επιτοκίων (οι δαπάνες τόκων των υποχρεώσεων μεταβάλλονται σε μεγαλύτερο βαθμό από αυτό των εσόδων). Ομοίως, η αναντιστοιχία ληκτοτήτων δηλώνει ότι  $\Delta PV < 0$ , καθώς η παρούσα αξία των ανατιμολογούμενων ταμειακών ροών (re-priced cash flows) των περιουσιακών στοιχείων, μειώνεται ταχύτερα από την παρούσα αξία των ανατιμολογούμενων ταμειακών ροών των υποχρεώσεων, όταν τα επιτόκια αυξάνονται. Παρ' όλα αυτά το  $\Delta NIM$  επικεντρώνεται περισσότερο σε βραχυπρόθεσμη μεταβολή των εσόδων, η οποία προσδιορίζεται αποκλειστικά από το μέρος του ισολογισμού που θα ανατιμολογηθεί μέσα στο χρόνο. Αντιθέτως, το  $\Delta PV$  μετρά την επίδραση στην καθαρή αξία που λαμβάνει υπ' όψιν ολόκληρο το φάσμα ληκτότητας.

Θεωρητικά, η μέτρηση του μοντέλου της παρούσας αξίας, οικονομικά, είναι η πιο σχετική σε γενικότερα πλαίσια, περιέχοντας μοντέλα επενδύσεων και τιμολόγησης περιουσιακών στοιχείων. Για το λόγο αυτό το  $\Delta PV$  είναι ο προτιμότερος τρόπος μέτρησης του επιτοκιακού κινδύνου.

Ένας εναλλακτικός τρόπος μέτρησης του επιτοκιακού κινδύνου βασισμένος στα έσοδα μελετήθηκε από τους Drechsler et al. 2018. Εξετάζουν τη μετάβαση των βραχυπρόθεσμων επιτοκίων στα έσοδα και στις δαπάνες από τόκους. Αυτό συνεπάγεται ότι η έκθεση των τραπεζών στον επιτοκιακό κίνδυνο, μπορεί να εκτιμηθεί από την παλινδρόμηση της ακόλουθης χρονοσειράς:

$$\Delta NIM = \alpha + \sum_{s=0}^s \beta_s^{NIM} * \Delta r_{t-s} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Η εκτίμηση  $\beta^{NIM} \equiv \sum_{s=0}^s \beta_s^{NIM}$  ορίζεται ως η μέση ευαισθησία των εσόδων (average sensitivity of interest income) σε μεταβολές των αγοραίων επιτοκίων στο χρόνο. Φυσικά, η μέτρηση αυτή σχετίζεται άμεσα με το  $\Delta NIM$  όπως βλέπουμε συγκρίνοντας τις εξισώσεις (2.3) και (2.6). Στη πραγματικότητα, εάν το  $\beta^{NIM}$  μεταβαλλόταν στο χρόνο θα ήταν ίσο με την αξία του εισοδηματικού χάσματος (income gap) του αντίστοιχου έτους (δεδομένου ότι  $\alpha = 0$ ). Από τη στιγμή που το  $\beta^{NIM}$  εκτιμάται για πολλαπλά έτη, αντιπροσωπεύει ένα μεγαλύτερο φάσμα ληκτότητας (όπως και το  $\Delta NIM$ ).

Σημειώνουμε ότι και στις τρεις μεθόδους μέτρησης του Επιτοκιακού Κινδύνου που παρατέθηκαν μπορούμε να ξαναγράψουμε τους βασικούς όρους

χωρίζοντας τους σε επιμέρους προσδιοριστικές μεταβλητές . Για παράδειγμα η ευαισθησία της καθαρής αξίας ( $\Delta PV$ ) μπορεί να επαναδιατυπωθεί ως  $\Delta PV = \Delta PV^{BS} + \Delta PV^{IRS}$  όπου τα στοιχεία των BS (on-Balance Sheet) και IRS (Interest Rate Swaps) δηλώνουν την αμοιβαία συνεισφορά τους. Όσον αφορά την μεταβλητή  $\Delta PV^{BS}$  που αντικατοπτρίζει την συνεισφορά των στοιχείων του Ισολογισμού στην έκθεση των Τραπεζών στον επιτοκιακό κίνδυνο ,αυτή μπορεί περαιτέρω να αναλυθεί ως  $\Delta PV^{BS} = \Delta PV^{Assets} + \Delta PV^{Liabilities}$ . Η ίδια ανάλυση όρων μπορεί να εφαρμοστεί φυσικά και στις ευαισθησία των εσόδων όπου μπορούμε να εκτιμήσουμε διαφορετικά betas για τα έσοδα  $\beta^{income}$  και διαφορετικά για τις δαπάνες  $\beta^{expenses}$  αντικαθιστώντας το αριστερό μέλος της εξίσωσης (2.6) με έσοδα μείον έξοδα τόκων προς τα συνολικά περιουσιακά στοιχεία . Εκτός εκτιμητικού σφάλματος, έχουμε

$$\beta^{NIM} = \beta^{income} - \beta^{expenses} \quad (2.7)$$

## 2.6 Η συνεισφορά των δανειακών συμβάσεων στην Έκθεση των Τραπεζών.

Μία πολύ σημαντική παράμετρος που επηρεάζει άμεσα την έκθεση των Τραπεζών στον επιτοκιακό Κίνδυνο είναι η ο κρατικός παρεμβατισμός στα χαρακτηριστικά των Ενυπόθηκων δανειακών συμβάσεων. Αρκετές τράπεζες λόγω της ύπαρξης του εξωγενούς αυτού παράγοντα δυσκολεύονται να ταιριάξουν απόλυτα τα ευαίσθητα ως προς το επιτόκιο περιουσιακά στοιχεία τους με τις αντίστοιχες υποχρεώσεις τους (Hellwig ,1994). Στη πραγματικότητα γνωρίζουμε ότι η προσφορά ενυπόθηκων δανείων στις ανεπτυγμένες χώρες αποτελεί σημαντικό μερίδιο της συνολικής Τραπεζικής δανειοδότησης (Jorda et al. 2016). Η διαφορά των Ενυπόθηκων Δανείων σε σχέση με τα λοιπά είδη δανείων βρίσκεται στο γεγονός ότι οι συμβάσεις Ενυπόθηκων Δανείων διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των χωρών ειδικότερα όσον αφορά την ανατιμολόγηση των δανειακών τίτλων (re-pricing maturity) στη λήξη. Σε κάποιες χώρες τα προσφερόμενα με σταθερό επιτόκιο ενυπόθηκα δάνεια τείνουν να είναι περισσότερα από αυτά που προσφέρονται με κυμαινόμενο επιτόκιο (αναπροσαρμόζονται βραχυπροθέσμα τα επιτόκια) και αντίστροφα. Μελέτες αναφέρουν ότι η αντίθεση αυτή εξηγείται μακροοικονομικά από εξωγενείς για τις τράπεζες παράγοντες όπως οι παρελθοντικές και τρέχουσες διακυμάνσεις του πληθωρισμού που επικρατεί σε κάθε κράτος (Campbell, 2012). Το ερώτημα που τίθεται είναι πότε οι διασυννοριακές διαφορές ως προς το είδος επιτοκίου που κυριαρχεί σε κάθε χώρα , επηρεάζουν την έκθεση των Τραπεζών στον επιτοκιακό κίνδυνο. Συνεπώς στην ανάλυση μας θα χρησιμοποιήσουμε ως ανεξάρτητη ψευδομεταβλητή τη Variable Rate Mortgages η οποία θα λαμβάνει τιμή ένα (1) για τράπεζες όπου εδρεύουν σε χώρες που τα ενυπόθηκα δάνεια προσφέρονται κυρίως με κυμαινόμενο επιτόκιο και μηδέν (0) για τράπεζες που εδρεύουν σε χώρες που τα ενυπόθηκα δάνεια προσφέρονται κυρίως με σταθερό επιτόκιο.



## 2.7 Αντιστάθμιση μέσω Παραγώγων Χρηματοοικονομικών Προϊόντων.

Η αντιστάθμιση του επιτοκιακού κινδύνου μέσω παράγωγων χρηματοοικονομικών προϊόντων αποτελεί μέρος της τακτικής δραστηριότητας των Τραπεζών . Η απουσία εξωγενών ρυθμιστικών παρεμβάσεων στις Αγορές συμβολαίων ανταλλαγής χρηματοροών (Interest Rate Swaps) εκμεταλλεύεται στα μέγιστα από την πλειοψηφία των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων τα τελευταία χρόνια καθώς από μόνη της η μεταβολή της παρούσας αξίας των ευαίσθητων ως προς το επιτόκιο στοιχείων του ισολογισμού  $\Delta PV^{BS}$ , δεν μπορεί υποχρεωτικά να προβλέψει-μετρήσει την συνολική έκθεση του Ιδρύματος στο κίνδυνο επιτοκίου .Εάν και θα περίμενε κανείς η χρήση παραγώγων να έχει πρωταγωνιστική θέση στις τραπεζικές εργασίες στη πραγματικότητα οι τράπεζες χρησιμοποιούν συμβόλαια ανταλλαγής χρηματοροών είτε για να θέσουν οποιοδήποτε στόχο έκθεσης στο κίνδυνο που αυτές επιθυμούν είτε παραδόξως, για να αναλάβουν μεγαλύτερο κίνδυνο. (Hoffmann, Langfield, Pierobon & Vuillemeys , 2018) .Για την Τιμολόγηση των συμβολαίων ανταλλαγής χρηματοροών χρησιμοποιούμε μονής-καμπύλης μοντέλο όπου από κοινού οι πληρωμές του συμβολαίου και οι προεξοφλητικοί παράγοντες βασίζονται σε σχετικές χρονικά δυναμικές καμπύλες του επιτοκίου αναφοράς (πχ 3-μηνιαίο Euribor).Λόγω ότι τα αντισυμβαλλόμενα μέρη απαιτείται να δημοσιοποιούν καθημερινά την τιμολόγηση κάθε συμβολαίου (Bloomberg) η μέθοδος αυτή είναι υψηλά ακριβής. (ECB working paper ,2018).

## 3. Μοντέλο

### 3.1 Πρόβλημα μεγιστοποίησης κερδών και Φερεγγυότητας

Αναγνωρίζοντας τη σημασία των καταθέσεων στη διαχείριση του επιτοκιακού κινδύνου, το μοντέλο στο παρόν έγγραφο αναδεικνύει το βασικό επενδυτικό πρόβλημα των εκάστοτε Τραπεζικών Ιδρυμάτων για δόμηση προνομιακού καταθετικού μηχανισμού (Deposit Franchise) με σκοπό την αποκόμιση Δύναμης στην Αγορά (Market Power). (Itamar Drechler, Alexi Savon, Philip Schanabl “NBER Working Paper” , May 2018 ).

Καταρχήν υποθέτουμε διακριτό χρόνο και ατελή ορίζοντα. Αναφερόμενοι σε προγενέστερο σημείο στην πάγια τραπεζική τακτική να εκδίδουν πιστοποιητικά καταθέσεων χωρίς κίνδυνο (risk free) για την χρηματοδότηση των περιουσιακών στοιχείων που διακατέχουν ,προκύπτει ένα δυνητικό επενδυτικό πρόβλημα . Το πρόβλημα κάθε Τραπεζικού Ιδρύματος έγκειται στην στρατηγική επένδυσης περιουσιακών στοιχείων με τρόπο που να μεγιστοποιεί την Παρούσα Αξία των Μελλοντικών Κερδών της στο πλαίσιο πάντα που απαιτείται ώστε να παραμένει φερέγγυα και οι καταθέσεις τις οποίες εκδίδει για να χρηματοδοτηθεί, να είναι πράγματι χωρίς κίνδυνο. Προς χάριν απλότητας

υποθέτουμε ότι η Τράπεζα δεν εκδίδει μετοχικό κεφάλαιο μιας και μπορεί να αποφύγει ζημίες ενσωματώνοντας μετοχικό κεφάλαιο στο μίγμα χρηματοδότησης . Η Τράπεζα προκειμένου να αυξήσει το μέγεθος των καταθέσεων προσελκύοντας τους καταθέτες λειτουργεί ένα προνομιακό μηχανισμό καταθέσεων κόστους “c” ανά κατατεθειμένο δολάριο . Υποθέτουμε γενναία ότι το κόστος αυτό είναι σταθερό κατά μερική παράβαση της βιβλιογραφίας που βλέπει διακυμάνσεις στο υποκείμενο περιθώριο κόστους. (Industrial Organization Literature) . Σημαντικά η λειτουργία ενός προνομιακού μηχανισμού καταθέσεων από μία Τράπεζα συνεπάγεται το όποιο/κάποιο μερίδιο αγοράς γνωστό ως Δύναμη Αγοράς που της επιτρέπει να πληρώνει επιτόκιο καταθέσεων μόλις :

$$\beta^{exp} f_t , \quad (1)$$

Όπου  $0 < \beta^{exp} < 1$  και  $f_t$  το βραχυπρόθεσμο διατραπεζικό επιτόκιο που ορίζεται από την κεντρική Τράπεζα (πχ fed funds rate). Η δύναμη που κατέχει μια τράπεζα στην αγορά μπορεί να εκτιμηθεί και από την διαφορά  $(1 - \beta^{exp}) f_t$  που μπορούν να αποκομίζουν από στους καταθέτες. Μια τράπεζα με μεγάλη δύναμη αγοράς έχει αρκετά χαμηλό  $\beta^{exp}$  και μπορεί ως εκ τούτου να αποκομίζει απόδοση αρκετά κοντά στο επίπεδο του  $f_t$  ενώ μια τράπεζα με χαμηλή αγοραία δύναμη αντιμετωπίζει  $\beta^{exp}$  κοντά στη μονάδα και δεν αποκομίζει σχεδόν καθόλου απόδοση από τα περιουσιακά στοιχεία που επενδύει τα κεφάλαια των καταθέσεων . Προσθέτοντας μακροχρόνιες υποχρεώσεις στο μοντέλο μας είναι λογικό να μην επηρεάσει καθόλου το μηχανισμό και έτσι λοιπόν τις αφήνουμε έξω.

Εξετάζοντας από την σκοπιά του ενεργητικού , υποθέτουμε φυσικά ότι η αγοράς είναι ολοκληρωμένες και ότι οι τιμές καθορίζονται σύμφωνα με ένα στοχαστικό προεξοφλητικό παράγοντα  $m_t$  όταν αξιολογούνται τα κέρδη . Εξάλλου οι Τράπεζες είναι νομικά πρόσωπα που συμπεριφέρονται όπως όλοι οι επενδυτές .

Συνεπώς η εξίσωση του προβλήματος μεγιστοποίησης περιγράφεται ως :

$$V_0 = \max_{inc_t} E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \frac{m_t}{m_0} (INC_t - \beta^{exp} f_t - c) \right] \quad (2)$$

Βασική απαίτηση του υποδείγματος είναι η χρήση περιορισμών ως :

$$E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \frac{m_t}{m_0} INC_t \right] = 1 \quad (3)$$

$$INC_t \geq \beta^{exp} f_t + c \quad (4)$$

Όπου  $INC_t$  συμβολίζει τα έσοδα των περιουσιακών στοιχείων του Τραπεζικού χαρτοφυλακίου. Στο σημείο αυτό αναφέρουμε ότι το υπόδειγμα αυτό κανονιστικά καταγράφει το πρόβλημα μεγιστοποίησης επί της βάσης του ενός δολαρίου κατάθεσης και αυτό είναι επιτρεπτό καθώς οι εκτιμήσεις του είναι

συνεπής και στη βάση περισσότερων του ενός δολαρίου από τη στιγμή που οι παράγοντες σχετίζονται γραμμικά. Η βάση αυτή γίνεται με σκοπό την ευκολότερη κατανόηση της (3) όπου ο περιορισμός αυτός αντανάκλα την απαίτηση , η παρούσα αξία των μελλοντικών εσόδων να είναι ίση της τρέχουσας αξίας του ενός δολαρίου. Ο περιορισμός της εξίσωσης (4) είναι αρκετά πιο σαφής και δηλώνει την ανάγκη η Τράπεζα να παράγει περισσότερα έσοδα κάθε περίοδο ώστε να καλύπτει τους τόκους έξοδα που πληρώνει συν το λειτουργικό κόστος. Γίνεται σαφές λοιπόν ότι οι Τράπεζες αντιμετωπίζουν δυνητικά, στην προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος μεγιστοποίησης των μελλοντικών κερδών τους, δύο πηγές κινδύνου αφερεγγυότητας :

Ως πρώτη πηγή κινδύνου αποτελεί το ενδεχόμενο να αυξηθούν οι τόκοι-έξοδα (interest expenses) που μια τράπεζα πληρώνει (σε επίπεδο  $\beta^{exp} > 0$ ), από μία μεγάλη αύξηση του βραχυπρόθεσμου διατραπεζικού επιτοκίου . Σύμφωνα με τον περιορισμό (4) για να κρατηθεί μια Τράπεζα φερέγγυα στους καταθέτες της θα πρέπει το αριστερό μέλος της ανίσωσης να είναι επαρκώς μεγαλύτερο σε μια θετική μεταβολή του  $f_t$  . Η πρώτη σκέψη ως αντίμετρο στο ζήτημα αυτό θα ήταν , ένα σημαντικό μέρος του τραπεζικού χαρτοφυλακίου περιουσιακών στοιχείων να αποτελείται από ομόλογα βραχυπρόθεσμης ληκτότητας όπου οι τόκοι-έσοδα που θα πληρώνονταν στη Τράπεζα θα αυξάνονταν με την αύξηση του βραχυπρόθεσμου διατραπεζικού επιτοκίου  $f_t$  . Το επακόλουθο μιας τέτοιας πολιτικής όμως δεν θα εξυπηρετούσε το συμφέρον μιας τράπεζας καθώς δεν θα μπορούσε να προχωρήσει σε αντιστοιχία στοιχείων με μεγάλη διαφορά ληκτοτήτων. Ωστόσο λόγω της αγοραίας Δύναμης των τραπεζών η ευαισθησία των τραπεζικών καταθέσεων  $\beta^{exp}$  είναι ευτυχώς μικρότερη του μηδενός.

Ως δεύτερη πηγή κινδύνου αποτελεί το γεγονός ότι τα λειτουργικά κόστη "c" δεν επηρεάζονται καθόλου από τις μεταβολές του βραχυπρόθεσμου διατραπεζικού επιτοκίου  $f_t$ . Προκειμένου η Τράπεζα να μην καταστεί αφερέγγυα σε περίπτωση πολύ χαμηλού διατραπεζικού επιτοκίου  $f_t$  θα πρέπει τα έσοδα της να μην είναι ευαίσθητα ως προς τις μεταβολές του  $f_t$  . Συνεπώς σε αυτή την περίπτωση η Τράπεζα θα πρέπει να κρατήσει στο χαρτοφυλάκιο της ένα σημαντικό μέρος μακροπρόθεσμων ως προς τη ληκτότητα περιουσιακών στοιχείων σταθερής απόδοσης που θα παράγει μία ροή εισοδήματος χωρίς ευαισθησία στις μεταβολές του βραχυπρόθεσμου διατραπεζικού επιτοκίου ώστε να αντισταθμίσει τον κίνδυνο χαμηλού  $f_t$ .

Αναδεικνύοντας τις πηγές του κινδύνου αφερεγγυότητας καταλαβαίνουμε τη σημαντικότητα της ύπαρξης ενός προνομιακού μηχανισμού καταθέσεων (Deposit Franchise) για μια τράπεζα. Μπορούμε να αποτυπώσουμε την συνεισφορά του μηχανισμού αυτού αναλύοντας την αξία των μελλοντικών τραπεζικών κερδών σε δύο συνθετικά μέρη . Σε αυτό του Ισολογισμού και σε αυτό του προνομιακού μηχανισμού καταθέσεων .

$$V_0 = E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \frac{m_t}{m_0} (INC_t^* - f_t) \right] + E_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \frac{m_t}{m_0} (INC_t - \beta^{exp} f_t - c) \right] \quad (5)$$

Το πρώτο συνθετικό μέρος περιγράφει την συνεισφορά των στοιχείων του Ισολογισμού στην αξία των μελλοντικών Τραπεζικών Κερδών . Το εισόδημα που δημιουργείται από τα επενδυμένα περιουσιακά στοιχεία ( $INC_t^*$ ) και τις βραχυπρόθεσμες υποχρεώσεις που επιφέρουν δαπάνες σχετιζόμενες με το  $f_t$ . Το δεύτερο συνθετικό μέρος περιγράφει την συνεισφορά του προνομιακού μηχανισμού καταθέσεων το οποίο δημιουργεί εισόδημα από την διαφορά του καταθετικού όρου  $(1 - \beta^{exp}) f_t$  και επιφέρει δαπάνες από τα σταθερά λειτουργικά κόστη “c”. Μπορούμε να παρατηρήσουμε πως ο προνομιακός μηχανισμός καταθέσεων λειτουργεί σαν ένα σύμφωνο ανταλλαγής Ταμειακών ροών (SWAP) για την τράπεζα . Σε ανάλογο συμπέρασμα κατέληξαν και οι *Jarrow and Van Deventer (1998)*. Στη πραγματικότητα η τράπεζα πληρώνει το σταθερό επιτόκιο c και λαμβάνει ένα κυμαινόμενο επιτόκιο  $(1 - \beta^{exp}) f_t$  . Αυτό συνεπάγεται ότι η μέση διάρκεια του δεύτερου συνθετικού μέρους (deposit franchise ) είναι αρνητική καθώς πληρώνοντας ένα σταθερό επιτόκιο η αξία του deposit Franchise αυξάνεται με την αύξηση του  $f_t$ . *Η τράπεζα μπορεί να αντισταθμίσει την αύξηση της αξίας του deposit franchise σε επικείμενη θετική μεταβολή του διατραπεζικού επιτοκίου λαμβάνοντας αντίθετη έκθεση στο μέρος του ισολογισμού.* Δηλαδή η παρούσα αξία των μελλοντικών κερδών των στοιχείων του Ισολογισμού να μειώνεται με αύξηση του  $f_t$ .

Η πλήρης αντιστάθμιση ( $V_0=0$ ) είναι απαιτητή όταν οι επιπλέον καταθέσεις είναι μηδενικές και η Τράπεζα θα πρέπει να παράξει αρκετά έσοδα κάθε περίοδο για να καλύψει τις αντίστοιχες δαπάνες της . Αυτό συμβαίνει στη περίπτωση σύστασης ενός Τραπεζικού Ιδρύματος και την είσοδο του στην Τραπεζική αγορά (υπενθυμίζεται ότι δεν έχουμε εισάγει στο μοντέλο έκδοση μετοχικού κεφαλαίου κάτι που θα αντιστάθμιζε πλήρως την έκθεση της τράπεζας) . Άρα σε αυτή την περίπτωση τα έσοδα του απεικονίζονται ως εξής:

$$INC_t^* = \beta^{exp} f_t + c \quad (6)$$

Η τράπεζα λοιπόν ταιριάζει την ευαισθησία ως προς το επιτόκιο των τόκων-εσόδων και των τόκων εξόδων ως εξής :

$$\text{Income beta} \equiv \beta^{Inc} = \frac{\partial INC_t^*}{\partial f_t} = \beta^{Exp} \equiv \text{Expense Beta} \quad (7)$$

Αυτή η αντιστοιχία θέτει την Τράπεζα πλήρως αντισταθμισμένη σε οποιαδήποτε ακραία μεταβολή των αναμενόμενων μελλοντικών επιτοκίων :

$$\frac{\partial V_t}{\partial E_t[f_{t+s}]} = 0 \quad (8)$$

Όταν δεν υπάρχουν επιπλέον καταθετικά μισθώματα, η παρούσα αξία των μελλοντικών καταθετικών περιθωρίων είναι ίση με την παρούσα αξία των λειτουργικών κοστών. Συνεπώς η τράπεζα θα πρέπει να θέσει όλο το εισόδημα της για να καλύψει τον περιορισμό φερεγγυότητας, οδηγώντας στην απλή πρόβλεψη ότι αντιστοιχεί τους ευαίσθητους ως προς το επιτόκιο τόκους-έσοδα με τους τόκους-έξοδα. *Η όλο και πιο στενή αντιστοιχία των ως άνω εσόδων και εξόδων καθιστά την τράπεζα πλήρως αντισταθμισμένη στις μεταβολές του βραχυπρόθεσμου διατραπεζικού επιτοκίου  $f_t$ .*

### 3.2 Μεθοδολογία αντιστοίχισης, ευαίσθητων ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου, εσόδων και εξόδων.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία υπάρχουν δύο προσεγγίσεις οι οποίες εξετάζουν εάν τα χρηματοπιστωτικά Ιδρύματα αντισταθμίζουν την έκθεση τους στις μεταβολές των επιτοκίων, κοινώς στον επιτοκιακό κίνδυνο. Η πρώτη προσέγγιση γίνεται επί της βάσης του εισοδήματος και εκτιμά την επίδραση των επιτοκίων στο τραπεζικό εισόδημα και τις δαπάνες (income approach). Η δεύτερη προσέγγιση γίνεται επί της βάσης της παρούσας αξίας και την επίδραση των επιτοκίων στην αγοραία αξία του τραπεζικού μετοχικού κεφαλαίου. Τεχνικά οι δύο αυτές προσεγγίσεις αναλύονται στη παράγραφο της Μέτρησης του Επιτοκιακού κινδύνου, στην παρούσα μελέτη. Θεωρητικά αλλά και πρακτικά μπορούμε να υποστηρίξουμε υπεύθυνα ότι και οι δύο προσεγγίσεις δίνουν συνεπείς απαντήσεις στο ερώτημα μας. Νοητικά αυτό μπορεί εύκολα να κατανοηθεί διότι η αξία του τραπεζικού μετοχικού κεφαλαίου είναι ίση με την παρούσα αξία των μελλοντικών εσόδων μείον την παρούσα αξία των μελλοντικών δαπανών. Αισθητά η πρώτη προσέγγιση (income approach) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον χάριν των πολλαπλών συμπερασμάτων που εξάγει η ανάλυση της σε αντίθεση με την πιο καθολική προσέγγιση της παρούσας αξίας. Σημαντική διαφορά των δύο προσεγγίσεων είναι ότι δεν προσθέτουμε τα τραπεζικά μη-πραγματοποιηθέντα κέρδη/ζημιές όταν αναλύουμε μελλοντικά έσοδα και δαπάνες υπό το πρίσμα της εισοδηματικής προσέγγισης στην οποία και εστιάζουμε παρακάτω.

#### *Interest Expense Beta.*

Αρχικά εφαρμόζοντας τη μέθοδο εισοδηματικής προσέγγισης στο πλαίσιο μιας διαστρωματικής ανάλυσης των δεδομένων, εκτιμούμε την ευαισθησία των τραπεζικών δαπανών και εσόδων ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου. Ξεκινάμε την ανάλυση από την πλευρά των δαπανών εξετάζοντας την ακόλουθη παλινδρόμηση χρονοσειρών με την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (time-series OLS regression) για κάθε τράπεζα  $i$ :

$$\Delta IntExp_{it} = a_i + \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,\tau}^{exp} \Delta FedFunds_{t-\tau} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Όπου  $IntExp_{it}$  (Interest Expenses Rate) είναι οι συνολικοί-τριμηνιαίοι τόκοι-έξοδα (Quarterly Total Interest Expenses) ως ποσοστό των μέσων-τριμηνιαίων επενδυμένων περιουσιακών στοιχείων (Quarterly Average Earning Assets) για κάθε χρονική στιγμή  $t$  της υποκείμενης τράπεζας  $i$ . Έπειτα μετατρέπουμε το ποσοστό αυτό σε ετήσιο (annualize) πολλαπλασιάζοντας το επί τέσσερα. Τέλος υπολογίζουμε την μεταβολή  $\Delta IntExp_{it}$  από χρονική στιγμή  $t$  σε  $t+1$ . Επιτρέπουμε για τρεις χρονικές υστερήσεις στις μεταβολές του Διατραραπεζικού Επιτοκίου ώστε να πιάσουμε τη σωρευτική τους επίδραση για ένα ολόκληρο χρόνο. Συνεπώς επιτρέποντας τρεις χρονικές υστερήσεις για της μεταβολές του διατραραπεζικού επιτοκίου ο εκτιμητής  $\beta_i^{exp} = \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,t}^{exp}$ , θα ισούται με το άθροισμα των συντελεστών της (9).

### 3.2.1 Cross-sectional analysis

Υπολογίζουμε το Interest Income beta ακριβώς με τον ίδιο τρόπο της εξίσωσης (9) αλλά με εξαρτημένη μεταβλητή τους συνολικούς τριμηνιαίου τόκους-έσοδα. Οι τόκοι-έσοδα περιλαμβάνουν όλες τις αποδόσεις που εισπράττονται από επενδύσεις περιουσιακών στοιχείων όπως Δανειακές Συμβάσεις, διακρατηθέντα χρεόγραφα και λοιπά. Το Μοντέλο μας προβλέπει ότι τα income betas και τα expense betas θα πρέπει να ταιριάζουν μεταξύ των τραπεζών (εξίσωση 7). Αυτή η ισχυρή ποσοτική πρόβλεψη είναι μοναδική στη θεωρία μας και μας δίνει την δυνατότητα μιας πολύ αξιόπιστης εξέτασης. Η εξέταση αυτή λοιπόν καταδεικνύει ότι ένα πολύ σημαντικό ποσοστό της διακύμανσης των income betas των τραπεζών, εξηγείται από τα αντίστοιχα expense betas. Ως εκ τούτου θα μπορούσαμε ακόμα περαιτέρω να εξετάσουμε την επίδραση της στενής αυτής αντιστοιχίας στην ευαίσθητη ως προς το επιτόκιο κερδοφορία μιας τράπεζας, που εκφράζεται από το ROA.

### 3.2.2 Panel analysis

Σε αυτό το σημείο χρησιμοποιούμε παλινδρόμηση Πάνελ δεδομένων με σκοπό να εκτιμήσουμε εάν οι τόκοι-έσοδα και οι τόκοι-έξοδα έχουν την ίδια έκθεση στις μεταβολές του επιτοκίου. Στη γλώσσα της τιμολόγησης των περιουσιακών στοιχείων, οι μεταβολές του επιτοκίου (και των χρονικών υστερήσεων του) αποτελεί παράγοντα κινδύνου. Εμείς θέλουμε να εξετάσουμε εάν τα τραπεζικά έσοδα και οι δαπάνες έχουν την ίδια έκθεση στον επικείμενο παράγοντα κινδύνου. Εάν πράγματι ισχύει αυτό, τότε η διαφορά τους δηλ. το

καθαρό εισόδημα θα είναι αντισταθμισμένο στο κίνδυνο. Το συμπέρασμα αυτό θα προκύψει εάν από την μεταξύ τους παλινδρόμηση (σε πραγματικές μεταβολές του επιτοκίου) ο συντελεστής κλίσης είναι ιδανικά ίσος με ένα .

Η παλινδρόμηση με πάνελ δεδομένα είναι πολύ σημαντική καθώς χειρίζεται τα δεδομένα πιο ολοκληρωμένα, συγκρίνοντας τις πλήρως προσαρμοσμένες τιμές (fitted Values) των εσόδων και δαπανών χρησιμοποιώντας τις πραγματικές τιμές του διατραπεζικού επιτοκίου και των χρονικών υστερήσεων του. Επιπλέον μας επιτρέπει να ελέγξουμε χρονικές τάσεις (time fixed effect test) και ως εκ τούτου να ταυτοποιήσουμε αντιστοιχία από διακυμάνσεις που προκύπτουν διαστρωματικά. Εφαρμόζουμε την πάνελ ανάλυση σε δύο στάδια.

Το Πρώτο στάδιο αναλύεται ως εξής :

$$\Delta IntExp_{i,t} = a_i + \eta_t + \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,\tau}^{exp} \Delta FedFunds_{t-\tau} + \varepsilon_{i,t} \quad (10)$$

Όπου  $a_i$  και  $\eta_t$  δείχνουν τις σταθερές επιδράσεις της τράπεζας  $i$  και του χρόνου  $t$  αντίστοιχα (Bank and Time fixed effects). Σε αντίθεση με την διαστρωματική (cross-sectional) ανάλυση όπου απλώς προσθέταμε τους συντελεστές των χρονικών υστερήσεων, στην πάνελ ανάλυση τους χρησιμοποιούμε πλήρως για να κατασκευάσουμε την προσαρμοσμένη τιμή (fitted value)  $\widehat{\Delta IntExp}_{i,t}$ . Η προσαρμοσμένη τιμή εμπεριέχει την προβλεπόμενη μεταβολή στις δαπάνες (Interest Expense Rate) της τράπεζας  $i$  που ακολουθείται από τη μεταβολή του διατραπεζικού επιτοκίου (effective Federal fund Rate).

Το Δεύτερο στάδιο αναλύεται ως εξής :

$$\Delta IntInc_{i,t} = \lambda_i + \theta_t + \delta \widehat{\Delta IntExp}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

Όπου  $\lambda_i$  και  $\theta_t$  δείχνουν τις σταθερές επιδράσεις της τράπεζας  $i$  και του χρόνου  $t$ . Ο συντελεστής  $\delta$ , εμπεριέχει την αντιστοιχία των μεταβολών του interest income rate και interest expense rate. Αποτελεί ανάλογο συντελεστή κλίσης της διαστρωματικής εξέτασης. Εάν ο συντελεστής κλίσης  $\delta$ , είναι ιδανικά ίσος με 1 ή ακόμα και ικανοποιητικά κοντά στο 1 με δεδομένο ότι η μεταβλητή του interest expense rate δεν είναι ευαίσθητη ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου, τότε συμπεραίνουμε ότι η τράπεζα πράττοντας στενή αντιστοίχιση των εσόδων και εξόδων της έχει καταφέρει να απομονώσει την κερδοφορία της από τις ακραίες μεταβολές του διατραπεζικού επιτοκίου.

### 3.2.3 Asset Duration

Σε αυτό το σημείο θα αναλύσουμε πως οι Τράπεζες εφαρμόζουν την αντιστοίχιση των ευαίσθητων ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου στοιχείων του ισολογισμού τους, κοιτάζοντας τα χαρακτηριστικά των περιουσιακών τους στοιχείων. Συγκεκριμένα τη μέση διάρκεια των περιουσιακών τους στοιχείων.

Καταρχήν το μοντέλο μας προβλέπει ότι οι τράπεζες με χαμηλό  $\beta^{exp}$  (expense beta) μπορούν να εφαρμόζουν την αντιστοίχιση των ευαίσθητων ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου στοιχείων του ισολογισμού τους, επενδύοντας σε περιουσιακά στοιχεία με μεγαλύτερη μέση διάρκεια. Η πρόβλεψη αυτή πράγματι ισχύει και δύναται να αποδειχθεί εξετάζοντας την, χρησιμοποιώντας την Ανατιμολογούμενη Ληκτότητα (repricing maturity) σαν 'proxy' μεταβλητή της μέσης διάρκειας (duration). Ως εκ τούτου λοιπόν αποδεικνύεται πράγματι και από σύγχρονες αναλύσεις (*Drechler ,Savon ,Schnabl ,2018*) ότι οι Τράπεζες με χαμηλό  $\beta^{exp}$  κατέχουν στο ενεργητικό τους επενδυμένα περιουσιακά στοιχεία (earning assets) σταθερού επιτοκίου με μεγαλύτερη εκτιμημένη μέση διάρκεια από τράπεζες με υψηλότερο  $\beta^{exp}$ .

### *Repricing Maturity*

Προκειμένου να υπολογίσουμε την ανατιμολογούμενη ληκτότητα (repricing maturity) των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων ακολουθούμε την μεθοδολογία των *English, den Heuvel and Zakrajsek (2012)* . Βάση της μεθοδολογίας αυτής η οποία αναλύει διεξοδικά την διαφορά των ανατιμολογούμενων λήξεων των υποκείμενων στοιχείων του ισολογισμού (repricing-maturity Gap) εστιάζουμε στα χαρακτηριστικά των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων των Τραπεζών που απεικονίζονται ρητά στους ισολογισμούς και όχι σε όλα. Αφενός διότι ο στον ισολογισμό απεικονίζονται 26 περιουσιακά στοιχεία ανατιμολογούμενης λήξεως (Securities & Loans ) και 11 στοιχεία υποχρεώσεων ανατιμολογούμενης λήξεως (Large & Small time deposits) τα οποία και κυριαρχούν ως ποσοστό των συνολικών επενδυμένων περιουσιακών στοιχείων (interest earning assets) και των συνολικών υποχρεώσεων αντίστοιχα .Αφετέρου διότι τα υπόλοιπα είναι στοιχεία πολύ βραχυπρόθεσμης ανατιμολογούμενης ληκτότητας (πχ cash ,fed funds sold and repos ή Items with maturity less than 1 year) και υποθέτουμε ότι η μέση διάρκεια (duration) τους είναι μηδενική.

Στο σημείο αυτό αξίζει να επαναδιατυπώσουμε αναλυτικότερα την εξίσωση (2.1), στα πρότυπα των *English, den Heuvel and Zakrajsek (2012)* ώστε να βοηθηθούμε καλύτερα στην κατανόηση των στοιχείων που εμείς θέλουμε να ασχοληθούμε . Συνεπώς η εξίσωση γράφεται ως εξής :

$$GAP_{it} = \Xi_{it}^A - \Xi_{it}^L \quad (12)$$

Όπου  $\Xi_{it}^A$  και  $\Xi_{it}^L$  αντικατοπτρίζουν σταθμισμένη-μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα (weighted-average repricing maturity/period) των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων αντίστοιχα. Επί της ουσίας του ζητούμενου μας ,εμείς τους παράγοντες αυτούς θέλουμε να υπολογίσουμε .

Ξεκινώντας από τον υπολογισμό της σταθμισμένης-μέσης ανατιμολογούμενης ληκτότητας των περιουσιακών στοιχείων  $\Xi_{it}^A$  δίνεται ο τύπος :



$$\Xi_{it}^A = \frac{(\sum_j m_A^j A_{it}^j) + m_A^{OTH} A_{it}^{OTH}}{A_{it}^{IE}} \quad (13)$$

Όπου  $j$  δείχνει τις 26 κατηγορίες των Interest Earning Assets που δημοσιοποιούνται στους Τραπεζικούς Ισολογισμούς και έχουν υφιστάμενη ανατιμολογούμενη ληκτότητα.  $A_{it}^j$  είναι το απόλυτο ποσό μετρημένο σε χιλιάδες δολάρια στην προκειμένη περίπτωση αυτής της ανάλυσης, για την κατηγορία  $j$  την τράπεζα  $i$  στο τρίμηνο  $t$ .  $A_{it}^{IE}$  αντιπροσωπεύει το σύνολο των επενδυμένων κεφαλαίων (interest earning assets). Ο όρος  $m_A^j$  είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς αντικατοπτρίζει την εκτιμημένη μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα (μετρημένη σε μήνες ή χρόνια) στην κατηγορία του περιουσιακού στοιχείου  $j$ . Για περιουσιακά στοιχεία με σταθερή ανατιμολογούμενη ληκτότητα, οι Τραπεζικοί Ισολογισμοί περιέχουν εύρος εναπομεινασών μηνών/ χρόνων (maturity bucket) που παραμένουν, μέχρι τη λήξη/ανατιμολόγηση του περιουσιακού στοιχείου. Εμείς θέτουμε ως μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα για κάθε κατηγοριοποιημένο περιουσιακό στοιχείο  $j$  ως το μέσο σημείο του χρονικού αυτού εύρους ληκτότητας. Τα υπόλοιπα interest earning assets για τα οποία δεν υπάρχει δημοσιοποιημένο στους ισολογισμούς κάποιο χρονικό εύρος αντίστοιχο των 26 στοιχείων, μπορούμε να τα υπολογίσουμε ως εξής:

$$A_{it}^{OTH} = A_{it}^{IE} - \sum_j A_{it}^j \quad (14)$$

Ακριβώς με αντίστοιχο τρόπο υπολογίζουμε τη σταθμισμένη-μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα των Υποχρεώσεων  $\Xi_{it}^L$

$$\Xi_{it}^L = \frac{(\sum_j m_L^j L_{it}^j) + m_L^{OTH} L_{it}^{OTH}}{L_{it}^{IE}} \quad (15)$$

Όπου  $j$  δείχνει τα 11 κατηγοριοποιημένα ως προς το χρονικό εύρος ανατιμολογούμενης ληκτότητας, στοιχεία των υποχρεώσεων.  $L_{it}^j$  είναι το απόλυτο ποσό μετρημένο σε χιλιάδες δολάρια στην προκειμένη περίπτωση αυτής της ανάλυσης, για την κατηγορία  $j$  την τράπεζα  $i$  στο τρίμηνο  $t$ .  $L_{it}^{IE}$  αντιπροσωπεύει το σύνολο των υποχρεώσεων. Ο όρος  $m_L^j$  είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς αντικατοπτρίζει την εκτιμημένη μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα (μετρημένη σε μήνες ή χρόνια) στην κατηγορία του στοιχείου υποχρεώσεων  $j$ . Για υποχρεώσεις με σταθερή ανατιμολογούμενη ληκτότητα, οι Τραπεζικοί Ισολογισμοί περιέχουν εύρος εναπομεινασών μηνών/ χρόνων (maturity bucket) που παραμένουν, μέχρι τη λήξη/ανατιμολόγηση του περιουσιακού στοιχείου. Εμείς θέτουμε ως μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα για κάθε κατηγοριοποιημένο στοιχείο υποχρεώσεων  $j$  ως το μέσο σημείο του χρονικού αυτού εύρους ληκτότητας. Τα υπόλοιπα στοιχεία των υποχρεώσεων για τα οποία δεν υπάρχει δημοσιοποιημένο στους ισολογισμούς κάποιο χρονικό εύρος αντίστοιχο των 11 στοιχείων, μπορούμε να τα υπολογίσουμε ως εξής:

$$L_{it}^{OTH} = L_{it}^{IE} - \sum_j L_{it}^j . \quad (16)$$

Στην παρούσα ανάλυση μας ενδιαφέρει ως επί το πλείστον η σταθμισμένη-μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα των 26 κατηγοριοποιημένων περιουσιακών στοιχείων τα οποία και καταλαμβάνουν ένα κυρίαρχο ποσοστό των επενδυμένων περιουσιακών στοιχείων (interest earning assets). Οι τράπεζες κατηγοριοποιούν τα 26 στοιχεία σε 5 κατηγορίες τις οποίες και δημοσιεύουν στους ισολογισμούς τους (residential mortgage loans ,all other loans ,treasuries and agency debt, MBS secured by residential mortgages,other MBS).Κάθε κατηγορία από αυτές χωρίζεται σε χρονικά εύρη (maturity buckets) τα οποία και αντικατοπτρίζουν τους εναπομείναντες μήνες/χρόνια έως τη λήξη/ανατιμολόγηση. Συγκεκριμένα οι ανωτέρω κατηγορίες χωρίζονται στα εξής χρονικά εύρη : (0-3 μήνες) (3-12 μήνες) (1-3χρόνια) (3-5 χρόνια) (5-15 χρόνια) (15χρόνια- ). Υποθέτουμε ως τη μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα (midpoint) στο τελευταίο χρονικό εύρος, τα 20 χρόνια. Ενώ για τη κατηγορία 'other MBS' για την οποία δημοσιοποιούνται δύο χρονικά εύρη (0-3χρόνια) και (3χρονια - ) ,θεωρούμε ως μέση ληκτότητα ανατιμολόγησης 1,5χρόνο και 5χρόνια αντίστοιχα. Όπως και έχουμε αναφερθεί , λοιπά περιουσιακά στοιχεία με εναπομείνασα ληκτότητα μικρότερης του 1 χρόνου ή που αυτή δεν έχει δημοσιοποιηθεί στον ισολογισμό θεωρούμε ότι έχουν ανατιμολογούμενη ληκτότητα μηδέν . Αντίστοιχη διαδικασία εφαρμόζουμε και για τις κατηγορίες 'large time deposits', 'small time deposits' των υποχρεώσεων οι οποίες χωρίζονται σε χρονικά εύρη (0-3μήνες ) (3-12μήνες) (1-3 χρόνια) (3χρονια - ). Για το τελευταίο χρονικό εύρος θεωρούμε μέση ανατιμολογούμενη ληκτότητα τα 5 χρόνια .

### 3.3 Δεδομένα Ανάλυσης.

*Τραπεζικά Δεδομένα* : Τα τραπεζικά δεδομένα της ανάλυσης μας προέρχονται αυτούσια από τα αντίστοιχα Call Reports για κάθε Εμπορική Τράπεζα των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής που εξετάζεται . Η ανάλυση επιλέγει να ασχοληθεί με τις πέντε μεγαλύτερες εμπορικές τράπεζες των Η.Π.Α σύμφωνα με τον δημοσιευμένο σχετικό πίνακα Federal Reserve Statistical Release (<https://www.federalreserve.gov/releases/lbr/current>) . Στο σχετικό πίνακα φαίνεται η κατάταξη των Εμπορικών Τραπεζών ως προς το Μέγεθος των Περιουσιακών Στοιχείων και το εκάστοτε Bank ID (RSSD) βάση του οποίου έγινε η αναζήτηση των Call Reports. Από την επίσημη σελίδα Federal Financial Institutionsμ Examination Council (<https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>) βρέθηκαν όλα τα Call Reports τα οποία απαιτούνταν για τις ανάγκες της ανάλυσης. Τα Call Reports συνεπώς και τα δεδομένα τους είναι τριμηνιαία για κάθε έτος (δημοσιευμένα για κάθε χρονιά στις 31/3, 30/6 ,30/9 ,31/12).Συγκεκριμένα στην ανάλυση μας εξετάζουμε την περίοδο 31/12/2001 έως 31/12/2019.Συνεπώς τα Τραπεζικά δεδομένα της ανάλυσης είναι τριμηνιαία για δεκαοχτώ χρόνια , για κάθε μία από τις πέντε μεγαλύτερες εμπορικές τράπεζες των Η.Π.Α (1. JPMORGAN CHASE BK NA/JPMORGAN CHASE & CO 2. BANK OF AMER NA/BANK OF AMER CORP 3. WELLS FARGO BK NA/WELLS FARGO & CO 4. CITIBANK NA/CITIGROUP 5. U S BK NA/U S BC ). Όλες οι παρατηρήσεις εκφράζονται

σε χιλιάδες δολάρια . Οι μεταβλητές βρίσκονται στα σημεία 'Schedule RI - Income Statement' & 'Schedule RC - Balance Sheet'. Σαφής θέσεις των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκαν:

*Schedule RI - Income Statement*

1. Total interest income
2. Total interest expense

*Schedule RC - Balance Sheet'*

*Schedule RC-A - Cash and Balances Due From Depository Institutions*

1. Total (column B Domestic Offices)

*Schedule RC-B - Securities*

1. Securities issued by the U.S. Treasury, U.S. Government agencies, and states and political subdivisions in the U.S.; other non-mortgage debt securities; and mortgage pass-through securities other than those backed by closed-end first lien 1-4 family residential mortgages with a remaining maturity or next repricing data.
2. Mortgage pass-through securities backed by closed-end first lien 1-4 family residential mortgages with a remaining maturity or next repricing date.
3. Other mortgage-backed securities (include CMOs, REMICs, and stripped MBS; exclude mortgage pass-through securities) with an expected average life.

*Schedule RC-C, Part I - Loans and Leases D*

1. Closed-end loans secured by first liens on 1-4 family residential properties in domestic offices (reported in Schedule RC-C, part I, item 1.c.(2)(a), column B) with a remaining maturity or next repricing date.
2. All loans and leases (reported in Schedule RC-C, part I, items 1 through 10, column A) EXCLUDING closed-end loans secured by first liens on 1-4 family residential properties in domestic offices (reported in Schedule RC-C, part I, item 1.c.(2)(a), column B) with a remaining maturity or next repricing date

*Schedule RC-E, Part I - Deposits in Domestic Offices*

1. Time deposits of less than \$100,000 with a remaining maturity or next repricing date
2. Time deposits of \$100,000 or more with a remaining maturity or next repricing date

*Schedule RC-H - Selected Balance Sheet Items for Domestic Offices*

*Assets*

1. Total assets (excludes net due from foreign offices, Edge and Agreement subsidiaries, and IBFs)
2. Net due from own foreign offices, Edge and Agreement subsidiaries, and IBFs  
(To calculate average earning assets, we sum both items)

*Liabilities*

1. Total liabilities (excludes net due to foreign offices, Edge and Agreement subsidiaries, and IBFs)
2. Net due to own foreign offices, Edge and Agreement subsidiaries, and IBFs  
(To calculate total liabilities, we sum both items)

Η κατανόηση των στοιχείων που καταγράφονται στα Call Reports και η επεξεργασία τους έγινε με βάση το δημοσιευμένο οδηγό 'Instructions for the Preparation of Weekly Report of Selected Assets and Liabilities of Domestically Chartered Commercial Banks and U.S. Branches and Agencies of Foreign Banks' (Board of the Governors of the Federal Reserve System') και συγκεκριμένο για 'FR 2644 Items to Items on the Quarterly Call Reports' (FFIEC 031 and RC-D Reporters (For banks with both domestic and foreign offices).

## 4. Ανάλυση

Στο παρακάτω Πίνακα Α παρέχονται σημαντικά περιγραφικά στατιστικά των κύριων μεταβλητών που αναλύονται στο μοντέλο μας. Το δείγμα μας αφορά τις κορυφαίες πέντε Εμπορικές Τράπεζες των Η.Π.Α για το χρονικό διάστημα 2002 έως 2019. Οι παρατηρήσεις για κάθε Τράπεζα είναι σε τριμηνιαία βάση.

## A. Περιγραφικά Στατιστικά Κύριων Μεταβλητών

### Μεταβλητές Υποδείγματος

	Μέσος	Διάμεσος	Τυπ. Απ.	Ελάχ.	Μέγ.
Interest Expense Rate	0,006279	0,004040	0,006171	0,0002794	0,03104
Interest Income Rate	0,02362	0,02170	0,01272	0,004521	0,06373
Effective Fed Funds Rate	0,01416	0,01005	0,01574	0,0007000	0,05260
Net Interest Margin	0,01734	0,01615	0,008950	0,003400	0,04276
Average Total Assets (B.S)	$1,059e^{+009}$	$1,188e^{+009}$	$5,990e^{+008}$	$1,425e^{+008}$	$2,387e^{+008}$

Σημείωση: Πηγή Παρατηρήσεων (B.S) Balance Sheet & Income Statement of Bank's Call Reports.

### 4.1 Μέθοδος Ελέγχου Αντιστοίχισης ευαίσθητων ως προς το επιτόκιο Εσόδων & Δαπανών.

Στους παρακάτω πίνακες εκτιμάται σταδιακά αφενός η ευαισθησία των δαπανών ως προς τις μεταβολές του επιτοκίου και αφετέρου η αντιστοιχία των ευαίσθητων ως προς το επιτόκιο εσόδων και εξόδων. Χρησιμοποιούμε 'fixed Effect' Μοντέλο Ελαχίστων Τετραγώνων 2 σταδίων. Δεν ερευνούμε τα επιμέρους Bank & Time effects καθώς δεν επηρεάζουν κριτικά τους συντελεστές μας.

$$\text{Πίνακας 1. } \Delta IntExp_{i,t} = a_i + \eta_t + \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,\tau}^{exp} \Delta FedFunds_{t-\tau} + \varepsilon_{i,t} \quad [\text{Στάδιο 1}]$$

$$\text{Πίνακας 2. } \Delta IntInc_{i,t} = \lambda_i + \theta_t + \delta \widehat{\Delta IntExp}_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad [\text{Στάδιο 2}]$$

Όπου  $\Delta IntExp_{i,t}$  και  $\Delta IntInc_{i,t}$  είναι οι μεταβολές των μεταβλητών Interest Expense Rate και Interest Income Rate αντίστοιχα για την τράπεζα  $i$  την χρονική στιγμή  $t$ . Ομοίως ισχύει και για  $\Delta FedFunds_{t-\tau}$  όπου αντικατοπτρίζει την μεταβολή της μεταβλητής Effective Fed Funds Rate. Υπολογίζουμε την  $\widehat{\Delta IntExp}_{i,t}$  από το πρώτο στάδιο και την αποθηκεύουμε ως αναμενόμενη προσαρμοσμένη τιμή. Επαναλαμβάνουμε δε, ότι χρησιμοποιούμε τρεις χρονικές υστερήσεις στη μεταβλητή  $\Delta FedFunds_{t-\tau}$  για να εξάγουμε το σωρευτικό συντελεστή ευαισθησίας για ένα χρόνο. Τα δεδομένα είναι τριμηνιαία και αφορούν τις πέντε μεγαλύτερες Τράπεζες των Η.Π.Α για το χρονικό εύρος 2002-2019.

Πίνακας 1: Εκτίμηση ευαισθησίας των δαπανών [Στάδιο 1]

$\Delta IntExp_{i,t}$	Coeff
const	$-3,66425e-05^*$ ( $1,56340e^{-005}$ )
$\Delta FedFunds_t$	$-0,325576^{***}$ ( $0,0100783$ )
$\Delta FedFunds_{t-1}$	$0,230635^{***}$ ( $0,0262377$ )
$\Delta FedFunds_{t-2}$	$0,546048^{***}$ ( $0,0547692$ )
$\Delta FedFunds_{t-3}$	$-0,248707^{***}$ ( $0,0407408$ )
Observations	345
No. of Banks	5
No. of Quarters	69
R <sup>2</sup>	0,132475

Σημείωση: Ελέγχοντας το άθροισμα των συντελεστών για την εύρεση του σωρευτικού Συντελεστή Ευαισθησίας :

$$\beta_{it}^{exp} = \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,t}^{exp} = 0,202401^{***}$$

Τυπικό σφάλμα (0,00904643)  
 $t(4) = 22,3735$  με  $p$ -τιμή =  $2,36294e^{-005}$

Πίνακας 2: Εκτίμηση αντιστοίχισης ευαισθησίας Εσόδων &amp; Δαπανών [Στάδιο 2]

$\Delta IntExp_{i,t}$	Coeff
const	$8,23950e^{-005}^*$ ( $0,145084e^{-005}$ )
$\Delta \widehat{IntExp}_{i,t}$	$1,81420^{***}$ ( $0,145084$ )
Observations	345
No. of Banks	5
No. of Quarters	69
R <sup>2</sup>	0,049698

Σημείωση: Το ως άνω αποτέλεσμα αφορά τον συντελεστή δ.

#### 4.2 Εκτίμηση Ευαισθησίας Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους

Στο παρακάτω Πίνακα 3. δίνεται η εκτίμηση της ευαισθησίας του Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους. Χρησιμοποιούμε fixed effect OLS model για την εκτίμηση των συντελεστών .Η διαδικασία που ακολουθούμε καταγράφεται στην εξής εξίσωση :

$$\Delta NIM = \alpha + \sum_{s=0}^S \beta_s^{NIM} * \Delta r_{t-s} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Όπου  $\Delta NIM_{i,t}$  αντικατοπτρίζει τις μεταβολές της μεταβλητής N.I.M για την τράπεζα  $i$  την χρονική στιγμή  $t$ . Η μεταβλητή  $\Delta r_{t-s}$  εμφανώς ταυτίζεται με την μεταβλητή  $\Delta FedFunds_{t-\tau}$ . Χρησιμοποιούμε τρεις χρονικές υστερήσεις για την ανεξάρτητη μεταβλητή μας ακριβώς όπως και σε προγενέστερο σημείο της ανάλυσης, για να εξάγουμε τον σωρευτικό συντελεστή ευαισθησίας του καθαρού περιθωρίου κέρδους, σε ένα χρόνο. Τα δεδομένα είναι τριμηνιαία και αφορούν τις πέντε μεγαλύτερες Τράπεζες των Η.Π.Α για το χρονικό εύρος 2002-2019.

Πίνακας 3: Εκτίμηση ευαισθησίας των Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους

$\Delta NIM_{i,t}$	Coeff
const	$4,93969e^{-005*}$ ( $4,51088e^{-005}$ )
$\Delta r_t$	$-0,199903^{***}$ ( $0,0219249$ )
$\Delta r_{t-1}$	$-0,129688^{**}$ ( $0,0401660$ )
$\Delta r_{t-2}$	$0,649379^{***}$ ( $0,107636$ )
$\Delta r_{t-3}$	$-0,389047^{**}$ ( $0,0878369$ )
Observations	345
No. of Banks	5
No. of Quarters	69
R2	0,028161
Σημείωση: Ελέγχοντας το άθροισμα των συντελεστών για την εύρεση του σωρευτικού Συντελεστή Ευαισθησίας :	
$\beta_{it}^{NIM} = \sum_{\tau=0}^3 \beta_{i,t}^{NIM} = -0,0692587^{***}$	
Τυπικό σφάλμα (0,017796)	
t(4) = -3,89182 με p-τιμή = 0,0176634	

### 4.3 Weighted Average Repricing Maturity

Στα πλαίσια διεξαγωγής κρίσιμων συμπερασμάτων για την συνέπεια του μοντέλου μας υπολογίζουμε τη Μέση Διάρκεια (Duration) των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων, ενδεικτικά για τις τρεις κορυφαίες Τράπεζες των ΗΠΑ. Χρησιμοποιούμε ως 'proxy' τη μεταβλητή Weighted-Average Repricing Maturity για να εκτιμήσουμε την μεταβλητή Duration. Υπολογίζουμε τις ακόλουθες μεταβλητές για κάθε ένα από τα 72 τρίμηνα του χρονικού εύρους 2002 έως 2018, για κάθε μία από τις τρεις τράπεζες. Στους παρακάτω πίνακες παραθέτουμε για κάθε στοιχείο το Μέσο Όρο όλων των υπό εξέταση τριμηνιαίων παρατηρήσεων. Ερμηνεύουμε τον εκτιμητή της Μέσης Διάρκειας σε Μήνες προς αποφυγή παρερμηνειών στα υπό εξέταση στοιχεία των υποχρεώσεων.

#### Στοιχεία Τράπεζας

Institution Name	JPMORGAN CHASE BANK
Rank	1
State	NY
RSSD-ID	852218
FDIC Certificate Number	628

#### JP Morgan Chase Bank's Characteristics: Assets

M.O	Earning Assets Share (%)	Weighted Avg Repricing Maturity (Months)
Securities	19,6	137,3
Gov't Securities	8,9	85
RMBS	8,1	221,1
Other Securities	2,4	38,7
Loans	52,1	47,4
Residential Loans	12	143,3
Other Loans	40,1	46,7
Cash	11,1	0
Securities+Loans+Cash	82,9	49,7

Σημείωση :

Weighted Avg Repricing Maturity of (Securities+Loans+Cash) = Duration of Assets

#### JP Morgan Chase, Bank's Characteristics: Liabilities

M.O	Liabilities Share (%)	Weighted Avg Repricing Maturity (Months)
Term Deposits	10,3	8,9
Small Deposits	Time 2,7	17
Large Deposits	Time 7,6	5,4



## Στοιχεία Τράπεζας

Institution Name	BANK OF AMERICA, NA
Rank	2
State	NC
RSSD-ID	480228
FDIC Certificate Number	3510

## Bank of America NA, Bank's Characteristics: Assets

M.O	Earning Assets Share (%)	Weighted Maturity (Months)	Avg Repricing
Securities	21,2	194	
Gov't Securities	3,7	94,5	
RMBS	15,8	232,5	
Other Securities	1,6	51,9	
Loans	55,5	69,2	
Residential Loans	15,5	168,5	
Other Loans	40	30,6	
Cash	5,7	0	
Securities+Loans+Cash	82,5	79,7	

Σημείωση :

Weighted Avg Repricing Maturity of (Securities+Loans+Cash) = Duration of Assets

## Bank of America NA, Bank's Characteristics: Liabilities

M.O	Liabilities (%)	Share	Weighted Avg Repricing Maturity (Months)
Term Deposits	11,2		8,5
Small Time Deposits	5,9		9,8
Large Time Deposits	5,2		6,9

### Στοιχεία Τράπεζας

Institution Name	WELLS FARGO BANK,NA
Rank	3
State	CA
RSSD-ID	451965
FDIC Certificate Number	3511

### WELLS FARGO Bank's Characteristics: Assets

M.O	Earning Assets Share (%)	Weighted Avg Repricing Maturity (Months)
Securities	15,2	155,9
Gov't Securities	5,1	82,8
RMBS	7,9	228,2
Other Securities	2,2	50,2
Loans	64,1	51,8
Residential Loans	17,4	125,3
Other Loans	46,7	23,9
Cash	8,03	0
Securities+Loans+Cash	87,49	55,7

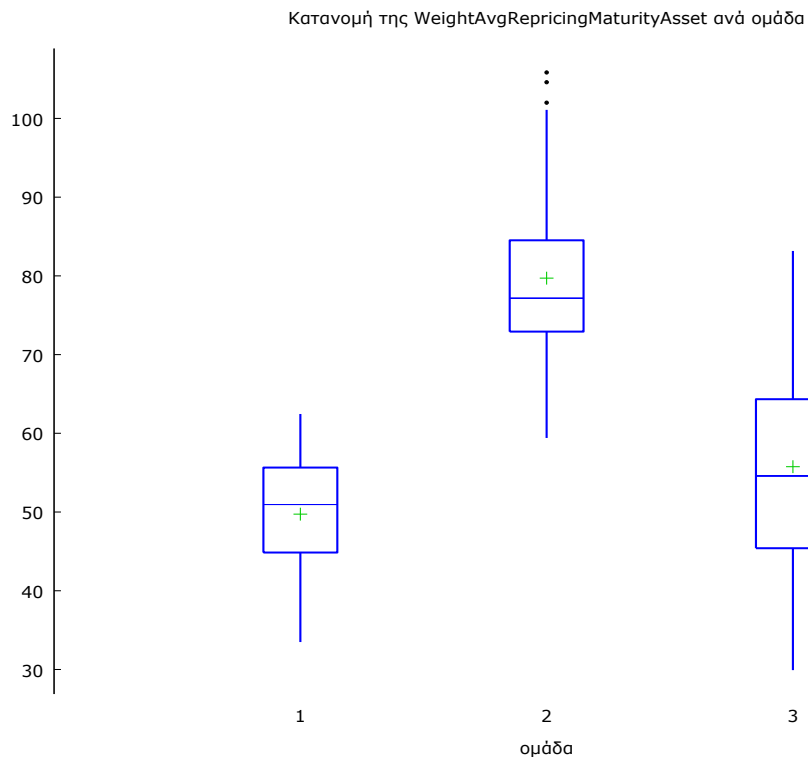
Σημείωση :

Weighted Avg Repricing Maturity of (Securities+Loans+Cash) = Duration of Assets

### WELLS FARGO BANK, Bank's Characteristics: Liabilities

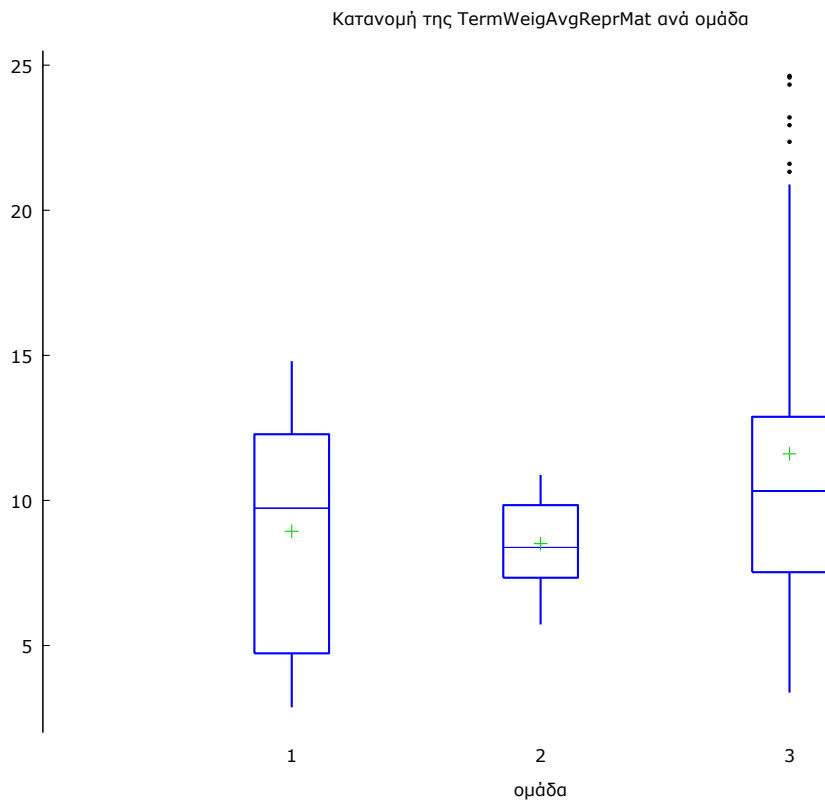
M.O	Liabilities Share (%)	Weighted Avg Repricing Maturity (Months)
Term Deposits	10,2	11,6
Small Deposits	Time 4,7	15,9
Large Deposits	Time 5,4	8,8

**Γράφημα 1:** Απεικονίζεται η Κατανομή των τριμηνιαίων παρατηρήσεων της μεταβλητής Σταθμισμένη-μέση ληκτότητα Ανατιμολόγησης των Περιουσιακών Στοιχείων ανά ομάδα (Τράπεζα.)



Σημείωση : Η μεταβλητή Weighted-Average Repricing Maturity of Assets αποτελεί 'proxy' μεταβλητή της Μέσης Διάρκειας των Περιουσιακών Στοιχείων .Αφού εκτιμήσαμε την μεταβλητή σύμφωνα με την μεθοδολογία για κάθε τρίμηνο του χρονικού εύρους 2002 έως 2019 ,στο παραπάνω γράφημα απεικονίζεται η κατανομή των 72 παρατηρήσεων της μεταβλητής ανά ομάδα (Τράπεζα). Οι αρίθμηση των ομάδων ακολουθεί το 'rank' της κάθε τράπεζας. Στην κάθετη στήλη αναγράφονται οι Μήνες και στην οριζόντια γραμμή αναγράφονται οι Τράπεζες σύμφωνα με την κατάταξη τους. Χρησιμοποιούμε τα 26 περιουσιακά στοιχεία (Μετρητά, Αξιόγραφα, Δάνεια) που δημοσιεύονται στα τραπεζικά Call Reports ανά υπολειπόμενη ληκτότητα ανατιμολόγησης για την εκτίμηση της Μέσης Διάρκειας των επενδυμένων περιουσιακών στοιχείων. Σύμφωνα με τους (Dresler et al. ,2018) αποδεικνύεται δυνητικά ότι με δείγμα του συνόλου του Τραπεζικού Κλάδου καταλαμβάνουν έως και το 85% των συνολικών περιουσιακών στοιχείων και το 95% για μία μέση Τράπεζα.

**Γράφημα 2 :** Απεικονίζεται η κατανομή των τριμηνιαίων παρατηρήσεων της μεταβλητής Σταθμισμένη-μέση ληκτότητα Ανατιμολόγησης των Καταθέσεων



Σημείωση: Οι καταθέσεις με υπολειπόμενο χρόνο έως τη λήξη ανατιμολόγησης που δημοσιεύονται στα Call Reports διαχωρίζονται σε small time deposits (κάτω των \$100.000) και large time deposits (άνω των \$100.000). Αποτελούν τις δύο από τις τέσσερις κατηγορίες που οι Τράπεζες δημοσιεύουν ανά υπολειπόμενο χρόνο έως τη λήξη ανατιμολόγησης, αποκλειστικά για Domestic Offices. Χρησιμοποιούμε τις κατηγορίες αυτές για να προσεγγίσουμε τη μέση διάρκεια των βραχυπρόθεσμων κεφαλαίων που οι Τράπεζες χρησιμοποιούν για να χρηματοδοτηθούν καθώς δεν δημοσιεύονται επαρκή στοιχεία για την εκτίμηση της μέσης διάρκειας του συνόλου των υποχρεώσεων όπως ανάλογα ισχύει για τα περιουσιακά στοιχεία.

## 5. Συμπέρασμα

Στην ανάλυση μας εξετάζουμε τα συμπεράσματα του μοντέλου που ερμηνεύει τον ρόλο του Προνομιακού Μηχανισμού Κατάθεσης, στον περιορισμό της έκθεσης των Χρηματοπιστωτικών Ιδρυμάτων στις ακραίες μεταβολές του επιτοκίου βάσης. Εφαρμόζουμε την μεθοδολογία χρησιμοποιώντας τριμηνιαίες παρατηρήσεις χρονικού εύρους 2002 έως 2019 για τις πέντε κορυφαίες Εμπορικές Τράπεζες των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (JP Morgan Chase, Bank of America, Wells Fargo, Citibank, U S Bank). Χρησιμοποιώντας σταθερών επιδράσεων Μοντέλο Ελαχίστων Τετραγώνων δύο σταδίων, όπως αυτό εξηγείται στην ανάλυση μας, αποδεικνύουμε τα συμπεράσματα του Μοντέλου μας. Συγκεκριμένα αποδεικνύουμε αρκετά χαμηλή ευαισθησία των δαπανών σε ενδεχόμενη μεταβολή του επιτοκίου βάσης. Ειδικότερα στο πρώτο στάδιο βρίσκουμε ότι σε θετική μεταβολή 10 bp (μονάδων βάσης), οι τόκοι-δαπάνες που πληρώνονται θα αυξηθούν κατά μόλις 200 bp. Η εκτίμηση είναι ασφαλής καθώς αποδεικνύεται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 99%. Αυτό σημαίνει ότι οι υπό εξέταση Τράπεζες έχουν δομήσει έναν αρκετά αποτελεσματικό μηχανισμό προνομιακής κατάθεσης που τους επιτρέπει να πληρώνουν στους καταθέτες αρκετά χαμηλό επιτόκιο  $\beta^{exp} f_t = 0,2f_t$  και να αποκομίζουν κέρδος  $(1 - \beta^{exp}) f_t = 0,8f_t$  για κάθε \$1 κατάθεσης. Στο δεύτερο στάδιο εξετάζοντας την αντιστοιχία των ευαίσθητων ως προς το επιτόκιο εσόδων και δαπανών (matching sensitivities) ανακαλύπτουμε ότι οι Τράπεζες που εξετάζουμε δεν αντιστοιχούν στενά τις ευαισθησίες των εσόδων και δαπανών τους. Γνωρίζοντας από την βιβλιογραφία ότι εξ' ορισμού τα Τραπεζικά περιουσιακά στοιχεία υποτιμώνται σε μεγαλύτερο βαθμό από αυτά των υποχρεώσεων σε ενδεχόμενη αύξηση του διατραπεζικού επιτοκίου θα περιμέναμε το συντελεστή κλίσης  $\delta$  κοντά στη μονάδα όπως και ερευνητικά έχει αποδειχθεί τουλάχιστον συνολικά για το Τραπεζικό Σύστημα στις ΗΠΑ (Drescher, 2012). Υπολογίζουμε το συντελεστή κλίσης  $\delta = 1,8$  με πιθανότητα σφάλματος 1%. Στη πραγματικότητα το αποτέλεσμα είναι λογικό, αφενός διότι εξετάζουμε τις πέντε μεγαλύτερες τράπεζες των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής οι οποίες είναι πιο διαφοροποιημένες (χρησιμοποιώντας εκτεταμένα και εκτός-ισολογισμού Χρηματοοικονομικά Προϊόντα) από τις μικρότερες τράπεζες και συνολικά φέρουν μικρότερο βαθμό συστηματικού κινδύνου. Αφετέρου η λειτουργία ενός ισχυρού Προνομιακού Μηχανισμού Κατάθεσης επιβάλλει σημαντική διαφορά μεταξύ της μέσης διάρκειας των περιουσιακών στοιχείων και των βραχυπρόθεσμων υποχρεώσεων. Στη συνέχεια εξετάζουμε την ευαισθησία του δείκτη κερδοφορίας Net Interest Margin ως προς τις μεταβολές του διατραπεζικού επιτοκίου. Το αποτέλεσμα είναι ότι σε πιθανή θετική μεταβολή του διατραπεζικού επιτοκίου κατά 10 Μονάδες βάσης, το καθαρό περιθώριο κέρδους θα μεταβληθεί αρνητικά κατά 60 Μονάδες Βάσης σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας περίπου 99%. Το πρόσημο στο συντελεστή κλίσης-ευαισθησίας είναι αναμενόμενο εφόσον γνωρίζουμε τα χαρακτηριστικά

ληκτότητας των περιουσιακών στοιχείων και υποχρεώσεων. Επειδή όμως στο Τραπεζικό κλάδο η έκθεση ενός Τραπεζικού Ιδρύματος μετριέται με βάση το καθαρό περιθώριο κέρδους, έχει σημασία να σημειώσουμε το χαμηλό επίπεδο του συντελεστή που συνεπάγεται ότι ουσιαστικά, οι υπό εξέταση τράπεζες πιθανόν δεν εκτίθενται στον Κίνδυνο Επιτοκίου. Στην τελευταία ανάλυση εκτιμούμε την μέση διάρκεια των περιουσιακών στοιχείων και ορισμένων ενδεικτικών στοιχείων των υποχρεώσεων που δημοσιεύονται με υπολειπόμενο χρόνο έως τη λήξη ανατιμολόγησης. Εφαρμόζουμε τη μεθοδολογία για τις τρεις μεγαλύτερες τράπεζες του δείγματος. Συγκρίνοντας την μέση διάρκεια των περιουσιακών στοιχείων με την μέση διάρκεια των δημοσιευμένων υποχρεώσεων αντιλαμβανόμαστε μία αρκετά μεγάλη χρονική διαφορά μεταξύ τους. Η εφαρμογή αυτή επιβεβαιώνει το μοντέλο που προβλέπει την επένδυση μακροχρόνιων περιουσιακών στοιχείων ως αντιστάθμιση του επιτοκιακού κινδύνου από τράπεζες με χαμηλό  $\beta^{exp}$ , δηλαδή αποτελεσματικό Μηχανισμό Προνομιακής Κατάθεσης. Συγκεκριμένα μπορούμε να διακρίνουμε χάσμα μέσης διάρκειας των περιουσιακών στοιχείων και των μακροχρόνιων καταθέσεων (weighted average repricing maturity – Term Deposits) εύρους 4,5 χρόνων για την JP Morgan, 7 χρόνων για την Bank of America και 4 χρόνων για την Wells Fargo (κατά προσέγγιση). Σύμφωνα με την θεώρηση του Hellwig (1994) τα ίδια Κεφάλαια των τραπεζών θα έπρεπε να έχουν καταρρεύσει σε ιστορικά ακραίες μεταβολές του επιτοκίου. Από την εκτίμηση της ευαισθησίας του Καθαρού Περιθωρίου Κέρδους όμως βλέπουμε ότι οι Τράπεζες δεν είναι καθόλου ευαίσθητες στις μεταβολές του επιτοκίου βάσης. Συνεπώς οι Drescher et al. 2018 ορθώς θεωρούν ότι οι τράπεζες ασκούν αγοραία δύναμη στις αποδόσεις των καταθετικών επιτοκίων μέσω της λειτουργίας αποτελεσματικού Προνομιακού Μηχανισμού Καταθέσεων.

## Appendix

Στο σημείο αυτό περιέχονται σημαντικοί πίνακες περιγραφικών στατιστικών. Αφορούν μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση για την περιγραφή και εκτίμηση της Σταθμισμένης-Μέσης Ανατιμολογούμενης Ληκτότητας. Τα στοιχεία διατίθενται διαστρωματικά για κάθε μία από τις τρεις μεγαλύτερες Τράπεζες.

*1<sup>st</sup> JP Morgan Chase Bank*

### Περιγραφικά στατιστικά, χρήση παρατηρήσεων 2002:1 - 2019:4

Μεταβλητή	Μέσος	Διάμεσος	Τυπ. Απ.	Ελάχ.	Μέγ.
Cash Share	0,111	0,0648	0,0859	0,0218	0,305
Gov't Sec. Share	0,0900	0,0986	0,0440	0,0137	0,154
Duration Gov't Sec	85,0	78,6	33,8	25,6	143,
RMBS Share	0,0818	0,0718	0,0287	0,0335	0,158
Duration RMBS	221,	224,	12,4	197,	240,
Other Sec. Share	0,0248	0,0159	0,0229	0,000173	0,0736
Duration Other Sec	38,8	38,9	14,0	18,0	60,0
Securities Share	0,197	0,188	0,0718	0,0544	0,327
Duration Securities	137,	133,	33,8	83,2	215,
Resid. Loan Share	0,120	0,124	0,0217	0,0815	0,172
Duration Resid. Loan	143,	136,	32,0	78,6	188,
Oth. Loan Share	0,401	0,383	0,0561	0,332	0,530
Duration of Oth. Loan	46,8	48,7	7,56	23,7	55,2
Loan Share	0,522	0,504	0,0584	0,427	0,644
Duration Loan	47,5	42,1	12,3	23,1	70,5
Dom. Earning Assets	1,08e <sup>+009</sup>	1,13e <sup>+009</sup>	4,62e <sup>+008</sup>	2,91e <sup>+008</sup>	1,81e <sup>+009</sup>
Cash+Sec.+Loan share	0,830	0,835	0,0750	0,665	0,962
Duration of Assets	49,7	51,0	6,92	33,5	62,5
Small Dep. Share	0,0273	0,0214	0,0144	0,0110	0,0717
. Duration Small Dep	17,1	14,2	6,87	8,38	29,6
Large Dep. share	0,0763	0,0533	0,0439	0,0246	0,156
Duration Large Dep.	5,45	5,26	2,90	1,96	14,8
Term Dep. Share	0,104	0,0804	0,0532	0,0403	0,195
Duration Term Dep	8,94	9,73	3,78	2,87	14,8
Total Int. Paid Liab	9,43e <sup>+008</sup>	9,93e <sup>+008</sup>	3,97e <sup>+008</sup>	2,57e <sup>+008</sup>	1,55e <sup>+009</sup>

Σημείωση : Weighted-Average Repricing Maturity  $\equiv$  Duration

2<sup>nd</sup> Bank of America, NA

**Περιγραφικά στατιστικά, χρήση παρατηρήσεων 2002:1 - 2019:4**

Μεταβλητή	Μέσος	Διάμεσος	Τυπ. Απ.	Ελάχ.	Μέγ.
Cash Share	0,0574	0,0561	0,0231	0,0220	0,121
Gov't Sec. Share	0,0379	0,0361	0,0169	0,00994	0,0663
Duration Gov't Sec	94,6	88,5	43,0	38,0	175,
RMBS Share	0,159	0,162	0,0349	0,0713	0,232
Duration RMBS	233,	238,	24,6	87,2	240,
Other Sec. Share	0,0163	0,0114	0,0153	0,000104	0,0585
Duration Other Sec	51,9	54,3	10,7	18,2	60,0
Securities Share	0,213	0,224	0,0388	0,109	0,262
Duration Securities	194,	193,	23,7	88,8	231,
Resid. Loan Share	0,155	0,160	0,0352	0,105	0,241
Duration Resid. Loan	169,	164,	15,7	136,	203,
Oth. Loan Share	0,400	0,393	0,0387	0,336	0,503
Duration of Oth. Loan	30,6	32,4	9,63	13,9	48,6
Loan Share	0,555	0,556	0,0354	0,486	0,641
Duration Loan	69,2	67,9	17,0	45,4	100,
Dom. Earning Assets	1,25e <sup>+009</sup>	1,36e <sup>+009</sup>	3,65e <sup>+008</sup>	4,81e <sup>+008</sup>	1,75e <sup>+009</sup>
Cash+Sec.+Loan share	0,825	0,830	0,0442	0,715	0,893
Duration of Assets	79,7	77,2	10,3	59,4	106,
Small Dep. Share	0,0597	0,0603	0,0294	0,0198	0,107
. Duration Small Dep	9,85	10,1	1,30	6,78	12,2
Large Dep. share	0,0529	0,0495	0,0287	0,0132	0,117
Duration Large Dep.	6,94	6,61	1,80	3,83	9,92
Term Dep. Share	0,113	0,109	0,0572	0,0338	0,213
Duration Term Dep	8,51	8,38	1,38	5,73	10,9
Total Int. Paid Liab	1,10e <sup>+009</sup>	1,18e <sup>+009</sup>	3,10e <sup>+008</sup>	4,31e <sup>+008</sup>	1,53e <sup>+009</sup>

Σημείωση : Weighted-Average Repricing Maturity  $\equiv$  Duration



3<sup>rd</sup> Wells Fargo Bank, NA**Περιγραφικά στατιστικά, χρήση παρατηρήσεων 2002:1 - 2019:4**

Μεταβλητή	Μέσος	Διάμεσος	Τυπ. Απ.	Ελάχ.	Μέγ.
Cash Share	0,0804	0,0738	0,0441	0,0247	0,174
Gov't Sec. Share	0,0511	0,0374	0,0364	0,00800	0,114
Duration Gov't Sec	82,9	82,5	13,4	62,3	115,
RMBS Share	0,0795	0,0699	0,0354	0,00921	0,152
Duration RMBS	228,	229,	9,62	195,	240,
Other Sec. Share	0,0222	0,0190	0,0132	0,00455	0,0462
Duration Other Sec	50,3	49,9	7,20	38,7	60,0
Securities Share	0,153	0,160	0,0634	0,0238	0,248
Duration Securities	156,	161,	24,2	115,	217,
Resid. Loan Share	0,175	0,169	0,0587	0,0704	0,351
Duration Resid. Loan	125,	138,	50,5	39,6	186,
Oth. Loan Share	0,467	0,453	0,0663	0,384	0,593
Duration of Oth. Loan	23,9	23,4	4,42	17,7	35,2
Loan Share	0,642	0,642	0,0735	0,543	0,800
Duration Loan	51,9	52,5	15,4	25,6	72,3
Dom. Earning Assets	9,56e <sup>+008</sup>	1,06e <sup>+009</sup>	5,56e <sup>+008</sup>	1,41e <sup>+008</sup>	1,69e <sup>+009</sup>
Cash+Sec.+Loan share	0,875	0,875	0,0320	0,806	0,919
Duration of Assets	55,8	54,6	14,5	29,9	83,2
Small Dep. Share	0,0478	0,0489	0,0147	0,0176	0,0728
. Duration Small Dep	15,9	15,5	5,00	8,45	25,7
Large Dep. share	0,0543	0,0378	0,0408	0,0118	0,184
Duration Large Dep.	8,88	5,23	7,54	2,26	25,9
Term Dep. Share	0,102	0,0908	0,0397	0,0569	0,210
Duration Term Dep	11,6	10,3	5,53	3,38	24,6
Total Int. Paid Liab	8,59e <sup>+008</sup>	9,37e <sup>+008</sup>	4,99e <sup>+008</sup>	1,24e <sup>+008</sup>	1,54e <sup>+009</sup>

Σημείωση : Weighted-Average Repricing Maturity  $\equiv$  Duration

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Drechsler I., Savov A. & Schnabl P. (2018) BANKING ON DEPOSITS: MATURITY TRANSFORMATION WITHOUT INTEREST RATE RISK, NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH 1050  
Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138, Working Paper 24582  
<http://www.nber.org/papers/w24582>
2. Drechsler, I., A. Savov, and P. Schnabl (2017). The deposit channel of monetary policy. *Quarterly Journal of Economics* 132, 1819–1876.
3. Peter Hoffmann, Sam Langfield, Federico Pierobon, Guillaume Vuilleme (2018) Who bears interest rate risk? Federico Pierobon, Guillaume Vuilleme, ECB Working Paper Series No 2176
4. Board of the Governors of the Federal Reserve System (2018) Weekly Report of Selected Assets and Liabilities of Domestically Chartered Commercial Banks and U.S. Branches and Agencies of Foreign Banks
5. Hellwig, M. (1994). Liquidity provision, banking, and the allocation of interest rate risk. *European Economic Review* 38, 1363–1389.
6. William B. English, Skander J. Van den Heuvel, and Egon Zakrajsek (2012) Interest Rate Risk and Bank Equity Valuations, Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=2055292>
7. David M. Wright and James V. Houpt, of the Board's Division of Banking Supervision and Regulation, prepared this article. Leeto Tlou and Jonathan Hacker provided assistance.( 1996) An Analysis of Commercial Bank Exposure to Interest Rate Risk
8. William B English (2002) Interest rate risk and bank net interest margins, *BIS Quarterly Review*
9. Basel Committee on Banking Supervision (2016a). Basel III monitoring report 03/2016.
10. Basel Committee on Banking Supervision (2016b). Interest rate risk in the banking book
11. BIS (2016). OTC derivatives statistics at end-December 2015. Technical report, Bank for International Settlements Monetary and Economic Department.
12. Flannery, M. and C. James (1984a). The effect of interest rate changes on the common stock returns of financial institutions. *Journal of Finance* 39, 1141–1153.
13. Flannery, M. and C. James (1984b). Market evidence on effective maturity of bank assets and liabilities. *Journal of Money Credit and Banking* 16, 435–445.
14. Kirti, D. (2017). Why do bank-dependent firms bear interest-rate risk? Mimeo.
15. White, L. J. (1991). *The S&L Debacle: Public Policy Lessons for Bank and Thrift Regulation*. Oxford University Press.

16. Gomez, M., A. Landier, D. Sraer, and D. Thesmar (2016). Banks' exposure to interest rate risk and the transmission of monetary policy. Mimeo.
17. Freixas, X. and J.-C. Rochet (2008). Microeconomics of banking. MIT Press.
18. Campbell, J. Y. (2012). Mortgage market design. *Review of Finance* 17, 1–33.
19. Saunders Anthony, Cornett M. Millan – “Financial Institutions Management”, MC Graw Hill, Six Edition
20. Desmukh, S., S. I. Greenbaum, and G. Kanatas, 1983, Interest rate uncertainty and the financial intermediary's choice of exposure, *Journal of Finance* 38, 141—47