



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

“Εκτίμηση και Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας των
Μετατρέψιμων Χρεογράφων”

ΚΟΠΙΑΝΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

Διατριβή υποβληθείσα προς μερική εκπλήρωση
των απαραίτητων προϋποθέσεων
για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

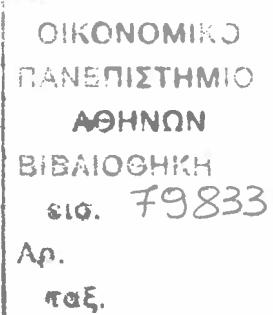
Αθήνα
Ιανουάριος 2006





ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ



“Εκτίμηση και Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας των
Μετατρέψιμων Χρεογράφων”

ΚΟΠΑΝΑΚΗ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

Διατριβή υποβληθείσα προς μερική εκπλήρωση
των απαραίτητων προϋποθέσεων
για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ



0 000000 571227

Αθήνα
Ιανουάριος 2006





Εγκρίνουμε τη διατριβή της Κοπανάκη Δέσποινας

Τζαβαλής Ηλίας

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Εlias Tzavalis

Βρόντος Ιωάννης

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Brontos Ioannis.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2	ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΑ ΧΡΕΟΓΡΑΦΑ	6
2.1	Εισαγωγή	6
2.2	Βασική Ορολογία	9
2.2.1	Αξία Επένδυσης (<i>Investment Value</i>)	9
2.2.2	Πριμ Επένδυσης (<i>Investment Premium</i>)	12
2.2.3	Τιμή Μετατροπής (<i>Conversion Price</i>)	13
2.2.4	Δείκτης Μετατροπής (<i>Conversion Ratio</i>)	14
2.2.5	Αξία Μετατροπής (<i>Conversion Value</i>)	14
2.2.6	Πριμ Μετατροπής (<i>Conversion Premium</i>)	15
2.3	Το Ιδανικό Μετατρέψιμο Χρεόγραφο	17
2.4	Ανάκληση Διάθεσης Μετατρέψιμου Χρεογράφου	19
2.5	Επαναγορά Μετατρέψιμου Χρεογράφου από τον Εκδότη	19
2.6	Προεξοφλητικό Επιτόκιο	20
2.7	Οι Επιπτώσεις της Διάχυσης (<i>Dilution Effects</i>)	21
2.8	Αποπληρωμή Μετατρέψιμων Χρεογράφων	22
2.9	Τύποι Μετατροπής	23
2.10	Η Παγκόσμια και Εγχώρια Αγορά Μετατρέψιμων Ομολόγων	25
2.10.1	Η Αγορά Μετατρέψιμων Ευρωαμοδολογών	25
2.10.2	Η Αγορά Μετατρέψιμων στις Ηνωμένες Πολιτείες	26
2.10.3	Η Αγορά Μετατρέψιμων στην Ιαπωνία	26
2.10.4	Η Αγορά Μετατρέψιμων στην Ηπειρωτική Ευρώπη	27
2.10.5	Η Αγορά Μετατρέψιμων στις Αναδυόμενες Αγορές	28
2.10.6	Ελληνική Αγορά Μετατρέψιμων Χρεογράφων	28
3	Γιατί οι Εταιρίες Εκδίδουν Μετατρέψιμα Χρεόγραφα	30
3.1	Εισαγωγή	30
3.2	Το Μετατρέψιμο Χρέος σαν 'Καθυστερημένη' Μετοχή	31
3.3	Τα Μετατρέψιμα Χρεόγραφα σαν Τρόπος Άλλαγής της Φύσης του Χρέους	35
3.4	Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Μετατρέψιμων Χρεογράφων	37
3.4.1	Πλεονεκτήματα	37
3.4.2	Μειονεκτήματα	41
4	ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΩΝ ΧΡΕΟΓΡΑΦΩΝ	43
4.1	Εισαγωγή	43
4.2	Μελέτες Περιπτώσεων (<i>Case Studies</i>)	45
4.2.1	Franklin Convertible Securities A (<i>FISCH</i>)	45
4.2.2	Calamos Convertible A (<i>CCVIX</i>)	47
4.2.3	ACM Convertible Securities (<i>CNCVX</i>)	50
4.3	Autoregressive Conditional Heteroscedasticity – ARCH Model	52
4.3.1	ARCH Model for Franklin Convertible Securities A (<i>FISCH</i>)	55
4.3.2	ARCH Model for Calamos Convertible A (<i>CCVIX</i>)	57
4.3.3	ARCH Model for ACM Convertible Securities (<i>CNCVX</i>)	59
4.4	Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity – GARCH Model	61
4.4.1	GARCH Model for Franklin Convertible Securities A (<i>FISCH</i>)	62
4.4.2	GARCH Model for Calamos Convertible A (<i>CCVIX</i>)	64
4.4.3	GARCH Model for ACM Convertible Securities (<i>CNCVX</i>)	66
4.5	Exponential GARCH Model	68
4.5.1	EGARCH Model for Franklin Convertible Securities A (<i>FISCH</i>)	70
4.5.2	EGARCH Model for Calamos Convertible A (<i>CCVIX</i>)	72
4.5.3	EGARCH Model for ACM Convertible Securities (<i>CNCVX</i>)	73
5	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΩΝ ΧΡΕΟΓΡΑΦΩΝ	76
5.1	Εισαγωγή	76
5.2	Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας των Μετατρέψιμων Χρεογράφων	77
5.3	Μελλοντική Πρόβλεψη των Αποδόσεων των Μετατρέψιμων Χρεογράφων	81
6	ΕΠΙΛΟΓΟΣ	83
7	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85





1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα (Convertible Securities), είναι προϊόντα ελκυστικά αλλά παράλληλα ασυνήθιστα, επειδή ενσωματώνουν ταυτόχρονα χαρακτηριστικά σταθερού εισοδήματος και στοιχεία ‘μετοχικής συμπεριφοράς’. Σε ένα και μόνο χρεόγραφο οι επενδυτές μπορούν να οπτικοποιήσουν τις προσδοκίες τους για την ασφάλεια ενός ομολόγου και για τα πιθανά κεφαλαιακά κέρδη μιας μετοχής. Οι υβριδικές αυτές δυνατότητες απεδείχθησαν με το πέρας των ετών ικανές να ανταποκριθούν στις προσδοκίες των κατόχων τους. Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα εκδόθηκαν πριν από περισσότερα από εκατό χρόνια στην Αμερική από σιδηροδρομικές εταιρίες και εταιρίες που σκόπευαν να προσεγγίσουν ακόμα περισσότερα είδη επενδυτών.

Με τον όρο μετατρέψιμα χρεόγραφα ορίζουμε τίτλους χρέους ή επιλεγμένες μετοχές που εκδίδονται από μια επιχείρηση και που δίνουν τη δυνατότητα αλλά όχι την υποχρέωση στον κάτοχο, να μετατραπούν σε κάποιο άλλο χρεόγραφο (κυρίως μετοχές) συνήθως της εκδότριας επιχείρησης.

Σκοπός της παρούσας εργασίας αποτελεί τόσο η παρουσίαση των μετατρέψιμων χρεογράφων ως τίτλους χρέους όσο και η εκτίμηση και μελλοντική πρόβλεψη της μεταβλητότητάς τους, ενόψει της ‘άνοιξης’ που πρόκειται να γνωρίσουν αυτά στην αναπτυσσόμενη ελληνική αγορά. Μέχρι τώρα πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τα μετατρέψιμα χρεόγραφα τόσο θεωρητικά για την βέλτιστη χρήση του μετατρέψιμου χρέους, όσο και πρακτικά προσπαθώντας να τα τιμολογήσουν λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες που μπορεί να τα επηρεάσουν. Ωστόσο μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί μεγάλη βαρύτητα στον καθορισμό της μεταβλητότητάς τους ώστε να αποδειχθεί και πρακτικά ότι αποτελούν τίτλους χρέους που προστατεύουν τον επενδυτή από τυχόν μεγάλες απώλειες, με την οριθέτηση του κινδύνου πτώσης.

Με τον όρο διακύμανση εκφράζουμε την αβεβαιότητα ως προς τις κινήσεις των μελλοντικών τιμών που θα λάβει ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο. Μέχρι σήμερα τα μοντέλα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί έχουν το μειονέκτημα ότι δεν λαμβάνουν υπόψη τους την διάσταση του χρόνου, δηλαδή θεωρούν ότι η διακύμανση δεν μεταβάλλεται στο χρόνο. Η υπόθεση της



σταθερής διακύμανσης καθιστά σταθερά τα διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων, κάτι που φυσικά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Τα υποδείγματα μεταβαλλόμενης διακύμανσης μας δίνουν καλύτερες προβλέψεις και πιο ακριβή διαστήματα εμπιστοσύνης για την πρόβλεψη, καθώς λαμβάνουν υπόψη τις μεταβολές της διακύμανσης.

Τα υποδείγματα μοντελοποίησης της μεταβαλλόμενης διακύμανσης που θα χρησιμοποιηθούν είναι το υπόδειγμα ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) στο οποίο η δεσμευμένη διακύμανση είναι ένας σταθμισμένος μέσος όρος των προηγούμενων τετραγωνικών σφαλμάτων πρόβλεψης. Στην συνέχεια, θα ακολουθήσει η παρουσίαση του GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), στο οποίο η διακύμανση εξαρτάται τόσο από τα προηγούμενα τετραγωνικά σφάλματα πρόβλεψης, όσο και από τις διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων. Τέλος θα παρουσιαστεί ένα πιο εξελιγμένο υπόδειγμα το Exponential GARCH το οποίο διασφαλίζει θετικές διακυμάνσεις μέσω της χρήσης των λογαρίθμων.

Η εκτίμηση της διακύμανσης, ωστόσο, μας δίνει μόνο μια ένδειξη της πορείας του μετατρέψιμου χρεογράφου έως και σήμερα. Κάθε επενδυτής θα επιθυμούσε να γνωρίζει με αρκετά μεγάλη βεβαιότητα την πορεία του χρεογράφου, πριν επενδύσει το κεφαλαίο του σε αυτό. Μια μελλοντική πρόβλεψη της διακύμανσης του μετατρέψιμου, και κατ'επέκταση των αποδόσεών του, θα ήταν σκόπιμη τόσο από την μεριά του επενδυτή, όσο και από την μεριά του εκδότη. Μια πρόβλεψη αποτελεί μια ποσοτική εκτίμηση, σχετικά με την πιθανότητα μελλοντικών 'γεγονότων', η οποία είναι βασισμένη σε μια σειρά παρελθουσών και τρεχόντων πληροφοριών ενσωματωμένες σε ένα μοντέλο που θα υπολογιστεί πέραν της περιόδου που έχει εκτιμηθεί.

Αυτή η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει συνολικά 7 κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή όπου γίνεται μια σύντομη περιγραφή της εργασίας στο σύνολό της. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε βασικές έννοιες για τα μετατρέψιμα χρεόγραφα καθώς και μια ανασκόπηση στην παγκόσμια και εγχώρια αγορά των χρεογράφων αυτών. Το τρίτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στους λόγους για τους οποίους εκδίδονται τα μετατρέψιμα από τις εταιρίες καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους συνοπτικά. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα υποδείγματα που μοντελοποιούν τη διακύμανση μέσω τριών μελετών περίπτωσης (case studies). Στο κεφάλαιο πέντε γίνεται η μελλοντική πρόβλεψη της μεταβλητής για κάθε υπόδειγμα ξεχωριστά. Στο κεφάλαιο 6 γίνεται μια σύνοψη των θεμάτων και αποτελεσμάτων που παρουσιάστηκαν στην εργασία αυτή. Τέλος στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.



2 ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΑ ΧΡΕΟΤΡΑΦΑ

2.1 Εισαγωγή

Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα (Convertible Bonds), είναι προϊόντα ελκυστικά αλλά παράλληλα ασυνήθιστα, επειδή δίνουν τη δυνατότητα συμμετοχής τόσο σε μετοχικές αγορές όσο και σε αγορές σταθερού εισοδήματος. Σε ένα και μόνο χρεόγραφο οι επενδυτές μπορούν να οπτικοποιήσουν τις προσδοκίες τους για την ασφάλεια ενός ομολόγου και για τα πιθανά κεφαλαιακά κέρδη μιας μετοχής. Οι υβριδικές αυτές δυνατότητες απεδείχθησαν με το πέρας των ετών ικανές να ανταποκριθούν στις προσδοκίες των κατόχων τους.

Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα αποτελούνται από τίτλους χρέουνς (όπως ομόλογα και ομολογίες) ή επιλεγμένες μετοχές ενός εταιρικού σχήματος, οι οποίες μπορεί να ανταλλαγούν κατ' επιλογή του δικαιούχου. Η επιλογή αυτή εντούτοις αφορά, συγκεκριμένο αριθμό μετοχών σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο κάτω υπό όρους που θέτει η εκδότρια εταιρία την στιγμή της διάθεσης του χρεογράφου.

Αποτελούν ένα συγκεκριμένο τύπο εταιρικών ομολόγων, τα οποία εκδίδονται από διάφορες εταιρίες και έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα υπόλοιπα ομόλογα. Οι δύο όροι μπορεί να διαφέρουν ετυμολογικά αλλά κάθε ομόλογο έχει ένα συγκεκριμένο επιτόκιο και μια συγκεκριμένη ημερομηνία λήξης. Η εκδότρια εταιρία εγγυάται να αποδίδει τον τόκο συνήθως σε εξαμηνιαία βάση καθώς και την αξία στην λήξη βάσει της ονομαστικής αξίας του ομολόγου. Όπως και με τα μη μετατρέψιμα ομόλογα, η αδυναμία μιας εταιρίας να αποδώσει τόκους ή αξίες όταν απαιτείται, οδηγεί στο πρώτο βήμα κατάπτωσης της εταιρίας σε καθεστώς χρεοκοπίας. Συνεπώς τα μετατρέψιμα ομόλογα μοιράζονται με τα μη-μετατρέψιμα ένα κοινό χαρακτηριστικό: την προστασία των επενδυθέντος κεφαλαίου.

Τα μετατρέψιμα ομόλογα εμπεριέχουν μια σημαντική επιλογή που τα άλλα εταιρικά ομόλογα δεν έχουν: Κατά την κρίση του δικαιούχου, το ομόλογο αυτό μπορεί να ανταλλαχθεί με ένα μέρος του υποκείμενου εταιρικού κεφαλαίου της εκδότριας εταιρίας. Η δυνατότητα αυτή αλλάζει ολοκληρωτικά τα επενδυτικά χαρακτηριστικά του ομολόγου.



Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα από την πλευρά του κατόχου (*holder*) αποτελούν συνήθη εταιρικά ομόλογα τα οποία ενσωματώνουν την επιπρόσθετη επιλογή μετατροπής τους σε ένα συγκεκριμένο αριθμό μεριδίων, σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, κάτω από όρους που θέτει η εκδότρια εταιρία την στιγμή της διάθεσης τους στην αγορά. Η ιδιαιτερότητά τους έγκειται στο γεγονός ότι παρόλο που είναι ομόλογα, η φύση τους μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή της υποκείμενης μετοχής. Αναλυτικότερα, όταν η τιμή της μετοχής αυξάνεται, η τιμή του μετατρέψιμου ομολόγου αυξάνεται αναλογικά και μετατρέπεται σε 'μετοχικό ισοδύναμο'. Αντίθετα, όταν η τιμή της μετοχής μειώνεται, το μετατρέψιμο ομόλογο μετατρέπεται σε ισοδύναμο ενός κανονικού ομολόγου και η τιμή του δεν μειώνεται με την ίδια ένταση.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα που επιτυγχάνεται επενδύοντας σε ένα μετατρέψιμο ομόλογο αποτελεί η *οριοθέτηση* του κινδύνου πτώσης. Για παράδειγμα, όταν οι μετοχικές αγορές έχουν υψηλές αποδόσεις, οι επενδυτές επιθυμούν να λάβουν μέρος σε αυτή την αγορά (bull market). Από την άλλη πλευρά όμως, έπειτα από μια ραγδαία άνοδο υπάρχει πάντα ο φόβος μιας πιθανής διόρθωσης των τιμών. Σε τέτοιες περιπτώσεις οι επενδυτές μπορούν να θεωρήσουν μια επένδυση σε μετατρέψιμα ομόλογα ελκυστική για τις μετοχικές αγορές γιατί τους δίνει την δυνατότητα να συμμετέχουν στις υψηλές αποδόσεις της μετοχικής αγοράς προστατεύοντας παράλληλα το κεφάλαιο που έχουν επενδύσει. Εάν μια μεγάλη διόρθωση στις τιμές πραγματοποιηθεί, τα χαρακτηριστικά του εργαλείου αυτού εγγυώνται μια προκαθορισμένη σειρά ταμειακών ροών (κουπόνια) καθώς και προστασία του κεφαλαίου καθ'όλη τη διάρκεια που ο επενδυτής θα έχει στην κατοχή του το επενδυτικό εργαλείο.

Ένα άλλο στοιχείο που κάνει τα μετατρέψιμα χρεόγραφα ακόμα πιο πολύπλοκα επενδυτικά εργαλεία τόσο στην κατανόηση όσο και στην εκτίμησή τους είναι το γεγονός ότι μπορεί να είναι *ανακλήσιμα* (*callable*) από τον εκδότη. Η δυνατότητα αυτή δίνει το δικαίωμα επαναγοράς του χρεογράφου από τον εκδότη σε προκαθορισμένη τιμή καθώς και χρονική στιγμή στο μέλλον. Ο κάτοχος ενός τέτοιου ομολόγου, πιο συγκεκριμένα, έχει πουλήσει μια προαίρεση αγοράς (*call option*) στον εκδότη. Συνήθως είναι μια σειρά call σε διαφορετικές τιμές εξάσκησης, σε διαφορετικές ημερομηνίες. Μια και το γεγονός αυτό αποτελεί μειονέκτημα για τον κάτοχο του μετατρέψιμου ομολόγου, υπάρχει πάντα μια αρχική περίοδος (συνήθως μερικά χρόνια) από την ημέρα έκδοσής του, που το ομόλογο δεν μπορεί να ανακληθεί. Μετά το πέρας της περιόδου αυτής, η εξάσκηση του δικαιώματος επαναγοράς αποτελεί συνήθως μια φθίνουσα συνάρτηση του χρόνου. Η ύπαρξη του δικαιώματος επαναγοράς έχει επιδρά σημαντικά στην τιμή του ομολόγου μια και προσφέρει μεγαλύτερες αποδόσεις από ομόλογα που δεν ενσωματώνουν το δικαίωμα αυτό.



Τα μετατρέψιμα ομόλογα δίνουν επίσης τη δυνατότητα στον κάτοχό τους για πρόωρη πώλησή τους (*puttable*) σε προκαθορισμένη τιμή και ημερομηνίες στο μέλλον. Αντίστοιχα με την προαναφερθείσα περίπτωση, ο κάτοχος του ομολόγου εκτός από το καθαρό ομόλογο αγοράζει μια προαίρεση (*put option*) επί του χρεογράφου. Η προαίρεση πώλησης του ομολόγου αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για τον κάτοχο, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η αξία του ομολόγου. Τα χρεόγραφα που ενσωματώνουν το δικαίωμα αυτό έχουν χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τα ομόλογα που δεν το ενσωματώνουν, για αυτό είναι πιο ακριβά. Η τιμή εξάσκησης για το δικαίωμα πώλησης ακολουθεί αύξουσα συνάρτηση του χρόνου, με αποτέλεσμα να εγγυάται συγκεκριμένη απόδοση του μετατρέψιμου ομολόγου.

Όταν ένας επενδυτής μετατρέπει το ομόλογο και λαμβάνει μετοχές επί του υποκείμενου εταιρικού κεφαλαίου, οι μετοχές αυτές μπορούν να είναι είτε από ανακατανομή των υπαρχουσών μετοχών της εταιρίας, είτε από έκδοση νέων μετοχών. Στην περίπτωση έκδοσης νέων μετοχών πρέπει να ληφθεί υπόψη το 'φαινόμενο της διάχυσης' (*dilution effect*) μια και τώρα θα υπάρχουν περισσότερες μετοχές της εταιρίας για το ίδιο επενδυθέν κεφάλαιο. Ωστόσο, παρόλο που η μετατροπή μπορεί να ενδείκνυται, ορισμένοι επενδυτές μπορούν να απέχουν από την συγκεκριμένη διαδικασία είτε για φορολογικούς λόγους είτε επειδή απλά το ξέχασαν. Στις τελευταίες περιπτώσεις έχουμε το φαινόμενο της 'μερικής διάχυσης' (*partial dilution*).

Τα τελευταία χρόνια έχουν εκδοθεί μετατρέψιμα ομόλογα τα οποία μετατρέπονται σε μετοχές διαφορετικής εταιρίας (*exchangeable bonds*). Η μετατροπή αυτή αφορά και εταιρίες που βρίσκονται σε διαφορετικές χώρες και συνήθως δηλώνει κάποιο είδος χρέους της μιας επιχείρησης ως προς την άλλη. Για παράδειγμα υπάρχουν πολλά μετατρέψιμα χρεόγραφα που διαπραγματεύονται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αλλά μετατρέπονται σε μετοχές εταιριών που διαπραγματεύονται στην Αγγλία. Τέτοιου είδους ομόλογα εκτίθενται σε νομισματικό κίνδυνο αλλά η εταιρία που τα εκδίδει δεν εκτίθεται στον κίνδυνο διάχυσης που προαναφέρθηκε.

Οι εταιρίες εκδίδουν μετατρέψιμα χρεόγραφα επειδή είναι λιγότερο δαπανηρά (για φορολογικούς και ρυθμιστικούς λόγους) σε σχέση με την έκδοση απλών μετοχών ή τίτλους σταθερού εισοδήματος. Συνήθως εκδίδονται σε αναπτυσσόμενες αγορές, από εταιρίες που αναμένουν μεγάλη αύξηση στις αποδόσεις των κερδών τους. Ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η υποκείμενη μετοχή μιας εταιρίας παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση στις τιμές της, τα μετατρέψιμα ομόλογα αποτελούν μια σημαντική λύση μια και επιτρέπουν στους επενδυτές να συμμετάσχουν στη συγκομιδή υψηλών αποδόσεων περιορίζοντας τον κίνδυνο πτώσης προστατεύοντας έτσι το επενδυθέν τους κεφάλαιο.



Τα μετατρέψιμα ομόλογα διέπονται από τις *Αρχές Εμπιστοσύνης* των *Συμβάσεων του 1939* (Αμερική, Trust Indenture Act of 1939). Η ομολογιακή σύμβαση που συνδέεται με κάθε προσφορά μετατρέψιμων ομολόγων, είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να ελέγχει τις συγκρούσεις συμφέροντος μεταξύ των μετόχων και των δανειστών μιας εταιρίας. Οι όροι των συμβολαίων για κάθε ανεξάρτητο συμβαλλόμενο αποτελούν σημαντικό κομμάτι αυτής, και η παραβίαση των συμβολαίων αυτών μπορεί να οδηγήσει σε πιθανή χρεοκοπία. Παραπομπές συμβολαίων στην αρχή, περιορισμοί στην αγορά τους, απαιτήσεις για κεφάλαια εξασφάλισης, απαγορεύσεις στην πώληση στοιχείων ενεργητικού και άλλα, είναι ορισμένα απ' αυτά.



2.2 Βασική Ορολογία

Στην συνέχεια θα αναλύσουμε τις βασικές έννοιες που διέπουν ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο. Το μετατρέψιμο χρεόγραφο χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη:

- **Αξία Επένδυσης (Investment Value)**: είναι η αξία του ομολόγου αν είχε εκδοθεί χωρίς το δικαίωμα μετατροπής, δηλαδή η αξία του ως κοινό ομόλογο.
- **Αξία Μετατροπής (Conversion Value)**: είναι η αξία του ομολόγου ως μετοχικό κεφάλαιο.
- **Θεωρητική Αξία Διαπραγμάτευσης (Theoretical Fair Value)**.

Ο επενδυτής πρέπει να αναλύσει διεξοδικά έναν μετατρέψιμο τίτλο για να καταλάβει την διαδικασία αποτίμησης του. Οι τρεις παραπάνω παράγοντες είναι αλληλοεξαρτώμενοι και ο καθένας τους πρέπει να ληφθεί υπόψη για μια σωστή εκτίμηση ενός μετατρέψιμου τίτλου.

2.2.1 Αξία Επένδυσης (Investment Value)

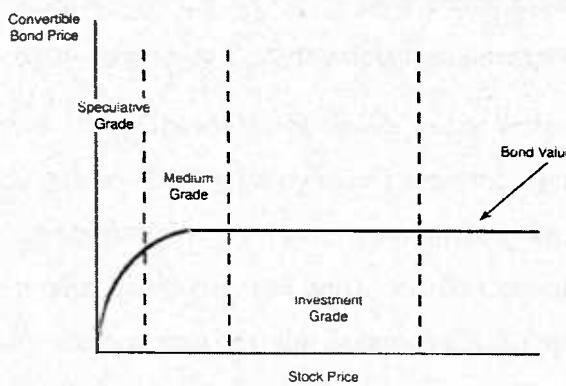
Η αξία επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου είναι η αξία του ως απλό ομόλογο. Είναι δηλαδή όπως προαναφέραμε η αξία του ομολόγου χωρίς την δυνατότητα μετατροπής, η οποία όμως διαφέρει από την τιμή του ομολόγου στην αγορά. Υπολογίζεται αν προσδιορίσουμε την τιμή του ομολόγου χωρίς την μετατροπή. Ο υπολογισμός αυτός βασίζεται στην ανάλυση σταθερού εισοδήματος, εταιρικές αρχές, τύπος ομολόγου, κουπόνι, ημερομηνία λήξεως, απαιτούμενα κεφάλαια εξασφάλισης, και σχέση απόδοσης / διάρκειας. Η τιμή αγοράς ενός μετατρέψιμου ομολόγου έχει άμεση σχέση με τους παραπάνω παράγοντες. Εντούτοις, εφόσον η αξία επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου είναι δεδομένη και είναι κομμάτι της τελικής





αξίας του ως μετατρέψιμο, αλλαγές στους προαναφερθέντες παράγοντες μπορεί να μην επηρεάσουν άμεσα την τιμή του στην αγορά.

Η αξία επένδυσης ενός ομολόγου παραμένει σταθερή για ένα ευρύ φάσμα τιμών των μετοχών της εταιρίας εφόσον τα επιτόκια παραμένουν σταθερά και πέφτει μόνο όταν η τιμή της μετοχής προσεγγίζει το μηδέν (γεγονός που σημαίνει ότι η εταιρία βρίσκεται σε δυσμενή θέση). Είναι ακραίο θεωρητικά να πέσει η τιμή αγοράς ενός μετατρέψιμου κάτω από την αξία επένδυσης του, αν και στην πραγματικότητα οριακές υποτιμήσεις (discounts) στην αξία επένδυσης μπορούν να συμβούν.



Διάγραμμα 2.1

Στο παραπάνω διάγραμμα (2.1) βλέπουμε την σχέση μεταξύ της τιμής μιας κοινής μετοχής της υποκείμενης εταιρίας και της αγοραίας τιμής της αξίας επένδυσης του μετατρέψιμου ομολόγου της, η οποία γραφικά απεικονίζεται ως μια ευθεία γραμμή για κανονικές διακυμάνσεις των τιμών της μετοχής. Με την αξία του μετατρέψιμου να απεικονίζεται στον κάθετο άξονα, τα αποτελέσματα των αλλαγών στις μεταβλητές είναι εύκολο να εντοπιστούν.

Η αξία επένδυσης ενός ομολόγου παραμένει σταθερή για ένα ευρύ φάσμα τιμών της μετοχής, εάν υποθέσουμε σταθερά επιτόκια όπως προαναφέραμε. Η χρηματοοικονομική σταθερότητα της επιχείρησης και οι άλλοι ποσοτικοί παράγοντες του ομολόγου μεταβάλλονται ελάχιστα. Άρα εφόσον η αξία επένδυσης παραμένει αμετάβλητη για βραχυπρόθεσμες περιόδους, εμφανίζεται στο διάγραμμα ως μια οριζόντια ευθεία γραμμή. Η αξία επένδυσης του ομολόγου δεν επηρεάζεται από αυξήσεις στην τιμή της κοινής μετοχής, αλλά η τιμή αγοράς αυτού θα επηρεαστεί. Σε συνθήκες επιδεινωμένης χρηματοπιστωτικής αξιοπιστίας, η τιμή της μετοχής αρχίζει να μειώνεται και να τείνει προς το μηδέν. Ο παράγοντας που ευθύνεται για την εξέλιξη αυτή, είναι μια ασυνήθιστη επιδείνωση των θεμελιωδών μεγεθών της εταιρίας, η οποία γεννά



πολλά ερωτήματα σχετικά με την συνολική οντότητα της επιχείρησης. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, η αξία του μετατρέψιμου ομολόγου θα αγγίζει τα επίπεδα χρεοκοπίας.

Η αποστροφή του επενδυτικού κοινού για την μετοχή της εταιρίας, η οποία οφείλεται σε γενική δυσμενή κατάσταση στην αγορά, δεν θα επηρεάσει την αξία επένδυσης του μετατρέψιμου ομολόγου, ειδικά βραχυπρόθεσμα. Η αξία επένδυσής του θα συνεχίσει να αποτελεί ένα σταθερό επενδυτικό επίπεδο κάτω από την τιμή βέβαια του ομολόγου στην αγορά και η αξία επένδυσης του ομολόγου παραμένει αμετάβλητη όσο η χρηματοπιστωτική ικανότητα της εκδότριας εταιρίας παραμένει ανέπαφη. Αυτό παρέχει το αναγκαίο στοιχείο σταθερότητας για τα μετατρέψιμα ομόλογα. Επιπλέον, η δυνατότητα μετατροπής εξασφαλίζει ότι τα μετατρέψιμα χρεόγραφα θα είναι πάντα πιο ρευστά από τα αντίστοιχα μη μετατρέψιμα.

Εντούτοις, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες οι οποίοι όντως επηρεάζουν την αξία επένδυσης ενός μετατρέψιμου χρεογράφου. Εάν η μετοχή μιας εταιρίας έχει καθοδική πορεία εξαιτίας ειδικών συνθηκών που επικρατούν σε αυτή (μη συστηματικός κίνδυνος), χαμηλών κερδών ή εξαιτίας άλλων αιτίων, η αξία επένδυσης του ομολόγου θα επηρεαστεί όμοια με τη τιμή ενός κοινού ομολόγου, η οποία επηρεάζεται από μια δυσμενή αξιολόγηση της εταιρίας. Μια τέτοια μεταστροφή επενδυτικού ενδιαφέροντος από τέτοιας φύσεως παράγοντες, μπορεί επίσης να δημιουργήσει αντίστοιχη τάση στην αξία επένδυσης του ομολόγου της εταιρίας επειδή θα αντικατοπτρίζει την πιθανότητα να μην είναι σε θέση αυτή να αποδώσει το κουπόνι ή την αξία του ομολόγου. Σε ακραίες περιπτώσεις τόσο η τιμή της κοινής μετοχής όσο και του ομολόγου μπορεί να αγγίξουν το μηδέν.

Ερευνες έχουν δείξει ότι ραγδαίες αλλαγές στα θεμελιώδη μεγέθη της εταιρίας, θα έχουν άμεσο αποτέλεσμα στην αξία επένδυσης του ομολόγου. Οι επενδυτές που αγνοούν τα μεγέθη αυτά στην αξιολόγηση των μετατρέψιμων θα είναι σε δυσμενέστερη θέση στην αγορά. Φορείς αξιολόγησης βοηθούν τους επενδυτές στην προσπάθεια αυτή, αλλά πολλές φορές δεν είναι έγκαιρη η παροχή πληροφόρησης.

Ένα άλλο στοιχείο που επηρεάζει την αξία επένδυσης των μετατρέψιμων καθώς και την τιμή των συμβατικών ομολόγων είναι τα μεταβαλλόμενα επιτόκια. Όταν τα επιτόκια ανεβαίνουν, η αξία επένδυσης θα μειωθεί και αντιστρόφως. Η αξία επένδυσης κυμαίνεται παράλληλα με την τιμή των συμβατικών εταιρικών ομολόγων αντιστοίχους φύσεως.

Εντούτοις, εξαιτίας της ειδικής φύσεως των μετατρέψιμων ομολόγων, μια αλλαγή στην αξία επένδυσης τους δεν σημαίνει απαραίτητα και μια αντίστοιχη αλλαγή στην αγοραία τιμή τους. Η αξία επένδυσης μπορεί να μεταβάλλεται, αλλά η αγοραία τιμή να παραμένει σχετικά





σταθερή διότι οι ρυθμοί των επιτοκίων είναι απλώς ένας παράγοντας ανάμεσα σε πολλούς που επηρεάζουν την τιμή στην αγορά κάθε δεδομένη στιγμή. Ένα ομόλογο το οποίο διαπραγματεύεται κοντά στην αξία επένδυσης του θα είναι συγκριτικά πιο ευαίσθητο στις διακυμάνσεις των επιτοκίων, απ' ότι ένα που διαπραγματεύεται κοντά στην αξία μετατροπής του, δηλαδή αρκετά ψηλότερα από την αξία επένδυσης του. Εάν η αξία του υποκείμενου εταιρικού κεφαλαίου αυξάνεται καθώς αυξάνονται τα επιτόκια, το μετατρέψιμο ομόλογο της εταιρίας θα οδηγηθεί περισσότερο από την 'μετοχική' του φύση παρά από την 'ομολογιακή' του, δηλαδή αυτή του εξασφαλισμένου εισοδήματος και έτσι θα αυξήσει την αξία του.

Είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε ότι η αξία επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου στην έκδοση είναι σπάνια κοντά στην ονομαστική αξία του. Το μετατρέψιμο ομόλογο δεν προεξιφλείται βάσει του ποσοστού του κουπονιού του, αλλά θα πρέπει να προεξιφλείται βάσει ενός ποσοστού σύμφωνου με τις αντίστοιχες μη μετατρέψιμες υποχρεώσεις της εταιρίας.

Η κατάληξη σε μια σωστή εκτίμηση του επιπέδου της αξίας επένδυσης είναι εξαιρετικά σημαντική για την αξιολόγηση των μετατρέψιμων ομολόγων. Συγκεκριμένοποιεί την κατώτερη τιμή κάτω από την οποία το ομόλογο δεν πρέπει να πέσει, άσχετα με τις διακυμάνσεις των κοινών μετοχών της υποκείμενης εταιρίας, και επιπλέον επηρεάζει όλους τους άλλους υπολογισμούς στην μαθηματική ανάλυση των μετατρέψιμων ομολόγων. Επειδή η αξία επένδυσης είναι η βάση πάνω στην οποία βασίζονται όλοι οι άλλοι υπολογισμοί, είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε πώς επηρεάζεται από πολλούς άλλους παράγοντες, των οποίων η αναγνώριση δεν είναι πάντα εύκολη.

2.2.2 Πριμ Επένδυσης (*Investment Premium*)

Το premium επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου, αποτελεί την διαφορά μεταξύ της τιμής του ομολόγου στην αγορά και της αξίας επένδυσης του, εκφρασμένη ως ποσοστό. Είναι δηλαδή το επιπλέον ποσό που πληρώνει ένας επενδυτής για το μετατρέψιμο χρεόγραφο για τις δυνατότητες μετατροπής που μπορεί να του παρέχει. Ο τύπος σύμφωνα με τον οποίο ορίζεται το πριμ επένδυσης δίνεται στην συνέχεια:

$$\text{Πριμ Επένδυσης} = \left(\frac{\text{Τρέχουσα Αξία Ομολόγου}}{\text{Αξία Επένδυσης}} \right) - 1 \times 100$$

Ένα σημαντικό μέτρο της βασικής αξίας του ομολόγου είναι το premium του πάνω από την αξία επένδυσης του. Σ' αυτό το σημείο, προσδιορίζουμε την αξία του ομολόγου στην αγορά υπολογίζοντας την διαφορά ανάμεσα στην τιμή του στην αγορά και της αξίας επένδυσης του,



εικφρασμένη ως ποσοστό. Αυτή η παράμετρος είναι πολύ σημαντική διότι επισημαίνει το ελάχιστο επιτρεπτό επίπεδο της τιμής του ομολόγου και είναι εύκολο να παρακολουθηθεί καθώς η τιμή στην αγορά αλλάζει.

Όσο πιο υψηλό είναι το premium επένδυσης, τόσο πιο ευαίσθητη είναι η τιμή αγοράς του μετατρέψιμου χρεογράφου σε μια αποστροφή του κοινού απέναντι στην μετοχή της υποκείμενης εταιρίας. Μια υψηλή τιμή αγοράς συγκριτικά με την αξία επένδυσης προκαλείται από αυξήσεις στην τιμή της υποκείμενης μετοχής τέτοια ώστε η αξία αγοράς του μετατρέψιμου ομολόγου εξαρτάται από την τιμή της μετοχής. Υπάρχει μικρότερη προστασία του κατώτερου ορίου διαπραγματευσιμότητας επειδή η τιμή της μετοχής θα έπρεπε να μειώνεται με έναν παραπλήσιο ρυθμό πριν η τιμή αγοράς του μετατρέψιμου θα πλησιάζε την αξία επένδυσης και έτσι θα παρείχε προστασία.

Αντίστοιχα, όταν το premium επένδυσης είναι μικρό, μια μικρή μείωση της τιμής της υποκείμενης μετοχής θα οδηγούσε στο να προσεγγίσει η τιμή της αγοράς την αξία επένδυσης. Επί του παρόντος, το επίπεδο της αξίας επένδυσης αποτελεί ένα επίπεδο ασφαλείας του χαμηλότερου επιπέδου διαπραγμάτευσης. Επιπλέον όταν το πριμ επένδυσης είναι μικρό, το μετατρέψιμο είναι περισσότερο ευαίσθητο στις ‘επιτοκιακές’ μεταβολές παρά στις ‘μετοχικές’ και θα είναι τυπικά πιο ευάλωτο σε αλλαγές των επιτοκίων της αγοράς.

2.2.3 Τιμή Μετατροπής (*Conversion Price*)

Η τιμή μετατροπής του μετατρέψιμου ομολόγου είναι η ιδανική τιμή για την μετατροπή σε μετοχές, με το ομόλογο στην ονομαστική του αξία. Την στιγμή της έκδοσης, το έντυπο προσφοράς της εταιρίας αναφέρει τη σχέση της κοινής μετοχής και της ονομαστικής αξίας του ομολόγου. Αυτή η τιμή προσδιορίζει τον αριθμό μετοχών στον οποίο μπορεί να μετατραπεί το ομόλογο στην ονομαστική του αξία και ονομάζεται δείκτης μετατροπής. Συχνά προκαλείται σύγχυση σε ορισμένους επενδυτές επειδή η τιμή μετατροπής προσδιορίζεται στα έγγραφα του ομολόγου αλλά ο δείκτης μετατροπής όχι και πρέπει να υπολογιστεί. Ο δείκτης μετατροπής έχει σημασία όταν το ομόλογο είναι στην ονομαστική του αξία και μπορεί να υπολογιστεί διαιρώντας την ονομαστική αξία με την τιμή μετατροπής. Η τιμή μετατροπής δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{Τιμή Μετατροπής} = \frac{\text{Ονομαστική Αξία Ομολόγου}}{\text{Δείκτη Μετατροπής}}$$





Οι επενδυτές συχνά επικεντρώνονται στην τιμή μετατροπής ενώ θα έπρεπε να δίνουν βαρύτητα στον δείκτη μετατροπής. Από την στιγμή που το ομόλογο εισέρχεται στην αγορά, διαπραγματεύεται γύρω από την ονομαστική του αξία, σύμφωνα με τις δυνάμεις της αγοράς. Εφόσον ο ρυθμός μετατροπής παραμένει ο ίδιος, ασχέτως αν το ομόλογο είναι στην ονομαστική του αξία ή όχι, είναι ο πιο σημαντικός αριθμός για τους επενδυτές.

2.2.4 Δείκτης Μετατροπής (Conversion Ratio)

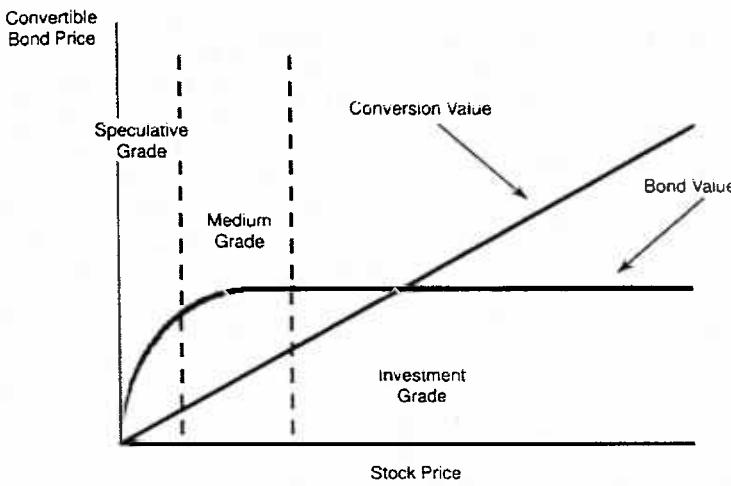
Ο δείκτης μετατροπής προσδιορίζει τον αριθμό μετοχών που θα παραλάβει ένας κάτοχος μετατρέψιμου ομολόγου εάν γινόταν άμεσα η μετατροπή. Ο δείκτης μετατροπής τίθεται στην έκδοση του χρεογράφου και τυπικά προστατεύεται έναντι εξασθένησης του. Ο δείκτης αυτός δεν είναι απαραίτητα ακέραιος αριθμός, μπορεί να έχει και δεκαδικά ψηφία. Ο τύπος υπολογισμού του δίνεται στη συνέχεια:

$$\text{Πριμ Μετατροπής} = \frac{\text{Ονομαστική Αξία Ομολόγου}}{\text{Αρχική Τιμή Μετατροπής}}$$

Ο δείκτης μετατροπής συνήθως προσαρμόζεται για split μετοχών ή για απόδοση μερισμάτων. Παρόλο που οι κάτοχοι των μετατρέψιμων ομολόγων δεν είναι προστατευμένοι έναντι τακτικών αναπροσαρμογών λόγω απόδοσης μερισμάτων, εντούτοις σε μερικές περιπτώσεις είναι προστατευμένοι έναντι απόδοσης μερισμάτων που οφείλεται σε τρίτα στοιχεία του ενεργητικού της επιχείρησης. (Μερίσματα που αποδίδονται σε μετόχους μπορεί να μειώσουν την τιμή της μετοχής και να οδηγήσουν σε ένα μετατρέψιμο ομόλογο με χαμηλότερη αξία).

2.2.5 Αξία Μετατροπής (Conversion Value)

Η αξία μετατροπής αντιπροσωπεύει το κομμάτι εκείνο του ομολόγου που αφορά την φύση του ως χρεόγραφο μη σταθερής απόδοσης, αντιπροσωπεύει δηλαδή περισσότερο την 'μετοχική' φύση του ομολόγου. Είναι η αξία του ομολόγου αν αυτό μετατρέπονταν σε κοινές μετοχές στις τρέχουσες τιμές της αγοράς. Στο παρακάτω σχήμα, η διαγώνια γραμμή δείχνει την αξία μετατροπής. Για κάθε τιμή μετοχής, η αξία μετατροπής βρίσκεται πολλαπλασιάζοντας την δοθείσα τιμή της μετοχής, επί του δεδομένου αριθμού κοινών μετοχών που αντιστοιχούν στο ομόλογο. Όπως είπαμε προηγουμένως, ο αριθμός των μετοχών στις οποίες μπορεί να μετατραπεί το κάθε ομόλογο αποκαλείται δείκτης μετατροπής αυτού και τίθεται όταν το ομόλογο εκδίδεται.



Διάγραμμα 2.2

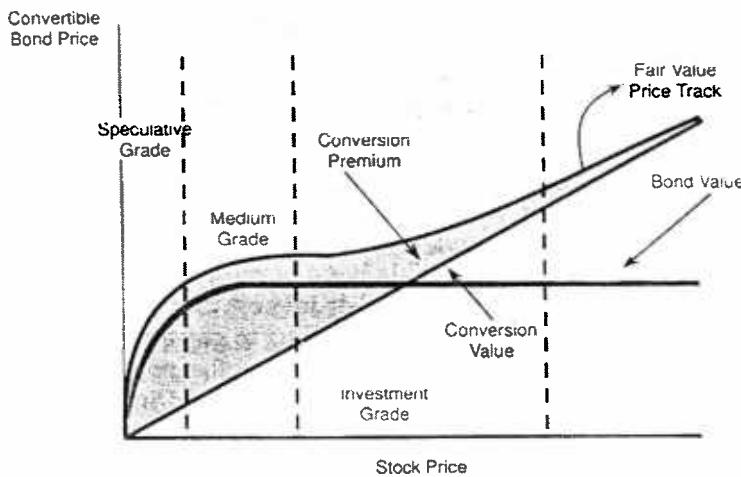
Όπως και με την αξία επένδυσης του ομολόγου, η αξία μετατροπής είναι ένα ελάχιστο επίπεδο αξίας ή τιμής στο οποίο αναμένεται να διαπραγματευτεί το χρεόγραφο. Αν η τιμή στην αγορά πέσει κάτω από την αξία μετατροπής, οι ειδικοί της αγοράς και οι market makers θα σπεύσουν να επωφεληθούν από την κατάσταση. Ο arbitrageur θα αγόραζε το ομόλογο ενώ παράλληλα θα πωλούσε αντίστοιχο αριθμό μετοχών της υποκείμενης εταιρίας. Η διαφορά ανάμεσα σ' αυτές τις δύο τιμές θα ήταν ένα κέρδος χωρίς κίνδυνο γι' αυτόν (risk-free profit). Εξαιτίας των παραπάνω, η αξία μετατροπής, όπως κι άλλωστε και η αξία επένδυσης, αποτελούν ένα ελάχιστο επίπεδο κάτω από το οποίο η τιμή του ομολόγου δεν πρέπει να πέσει.

2.2.6 Πριμ Μετατροπής (Conversion Premium)

Η αξία του μετατρέψιμου ομολόγου ως ενός χρεογράφου μη σταθερής απόδοσης, η αξία δηλαδή της 'μετοχικής' φύσης του, απεδείχθη ότι είναι η αξία μετατροπής του. Το premium μετατροπής μπορεί να υπολογιστεί εύκολα παίρνοντας απλώς την διαφορά μεταξύ της τρέχουσας τιμής της αγοράς και της αξίας μετατροπής εκφρασμένης ως ποσοστό. Εφόσον το μετατρέψιμο ομόλογο είναι πιο ασφαλές από τις κοινές μετοχές και γενικά δίνει μεγαλύτερο επιτόκιο από το μέρισμα της μετοχής, ο αγοραστής του μετατρέψιμου χρεογράφου επιθυμεί να πληρώσει ένα premium πάνω από την αξία μετατροπής. Οι δυνάμεις της αγοράς προσδιορίζουν το ποσοστό πριμ που θα κατέχει το ομόλογο στην αγορά. Το να προσδιορίσει κάποιος αν το πριμ είναι χαμηλό ή υψηλό σε σχέση με άλλες μεταβλητές είναι ένα ζήτημα που απαιτεί αρκετή ανάλυση. Εντούτοις, θα ήταν λογικό να υποθέσουμε ότι όταν αυξάνεται η τιμή ενός



μετατρέψιμου ομολόγου πάνω από την αξία επένδυσης του, τα χαρακτηριστικά του ως τίτλος σταθερού χρέους υποχωρούν έναντι των μετοχικών χαρακτηριστικών του, μειώνοντας έτσι το πριμ μετατροπής αυτού. Από την άλλη πλευρά, αν η τιμή της μετοχής μειώνεται τότε το πριμ μετατροπής αυξάνεται. Τα μετατρέψιμα ομόλογα τα οποία διαπραγματεύονται κοντά στις fixed-income τιμές (δηλαδή κοντά στην αξία επένδυσής τους) ονομάζονται ‘busted converts’. Η μετοχική τους φύση είναι ασθενής και διαπραγματεύονται κυρίως επί των χαρακτηριστικών τους ως τίτλοι σταθερής αξίας.



Διάγραμμα 2.3

Το παραπάνω διάγραμμα απεικονίζει μια τυπική καμπύλη τιμής μετατρέψιμου ομολόγου, με την σκιαγραφημένη περιοχή να προσδιορίζει το premium μετατροπής. Χρίζει προσοχής το γεγονός ότι όσο η τιμή της μετοχής αυξάνεται, το πριμ μετατροπής μειώνεται έως ότου γίνει μηδέν. Στο σημείο αυτό η αγοραία τιμή της μετοχής και η αξία μετατροπής είναι ίδιες. Όταν η τιμή της κοινής μετοχής μειώνεται τότε το πριμ μετατροπής αυξάνεται διότι το ομόλογο πλησιάζει την αξία επένδυσής του.

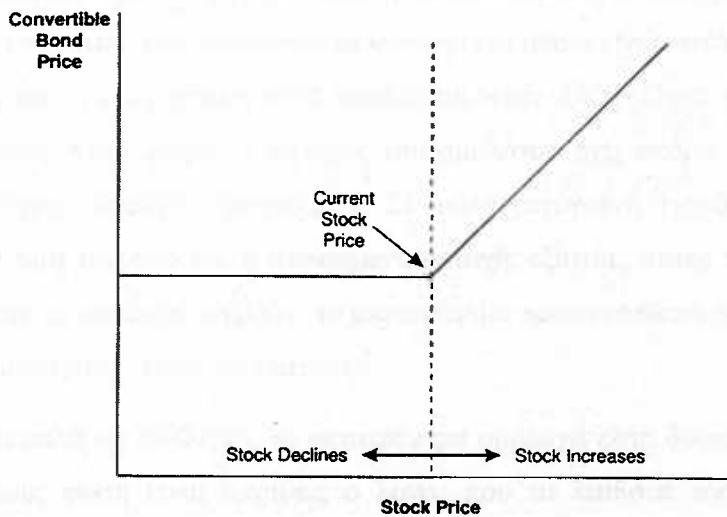
Από μια άλλη σκοπιά η αγοραία αξία του ομολόγου πρέπει να είναι πάντα μεγαλύτερη και από την αξία μετατροπής και από την αξία επένδυσης. Αν υποθέταμε ότι έχουμε ένα ομόλογο του οποίου η αξία στην αγορά ήταν ίδια με την αξία επένδυσης, τότε το πριμ μετατροπής θα είχε μια μηδενική τιμή και το συγκεκριμένο ομόλογο θα διαπραγματεύονταν σαν να ήταν ένα κοινό ομόλογο. Εντούτοις ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο εμπεριέχει μια εν δυνάμει επιλογή και όσο υπάρχει χρόνος μέχρι την εξάντληση αυτής, η επιλογή αυτή έχει κάποια αξία από μόνη της.



Η καμπύλη τιμής ενός μετατρέψιμου μπορεί αφενός να είναι μια εκτίμηση του premium μετατροπής που θα εμπεριείχε ένα μετατρέψιμο ομόλογο σε διάφορες τιμές μετοχών, αφετέρου είναι μια ιστορική εξέταση του πώς διαπραγματεύονταν ένα μετατρέψιμο ομόλογο καθώς η τιμή της κοινής μετοχής της υποκείμενης εταιρίας μεταβαλλόταν.

2.3 Το Ιδανικό Μετατρέψιμο Χρεόγραφο

Για να τονίσουμε την σχέση μεταξύ της αξίας μετατροπής και της αξίας επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου, θα αγνοήσουμε πολλά πραγματικά στοιχεία της αγοράς. Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει την σχέση μεταξύ των διακυμάνσεων στην τιμή της μετοχής (οριζόντιος άξονας) και των αποτελεσμάτων τους στην αγοραία τιμή του μετατρέψιμου (κάθετος άξονας). Το βέλος υποδεικνύει την κατάλληλη περιοχή στην οποία το μετατρέψιμο πρέπει να αγοραστεί. Στην τιμή αυτή, εάν η τιμή της υποκείμενης μετοχής αυξηθεί, η αξία του μετατρέψιμου ομολόγου θα αυξηθεί κατά το ίδιο ποσοστό. Αντίθετα, εάν η τιμή της μετοχής πρόκειται να μειωθεί το μετατρέψιμο θα ‘στηριχτεί’ από την αξία επένδυσης του και θα κρατήσει την αξία του στην αγορά. Η διακύμανση της τιμής απεικονίζεται στο ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 2.4

Στο απλό αυτό παράδειγμα, όταν το μετατρέψιμο ομόλογο βρίσκεται σε αυτό το ιδανικό σημείο, είναι προφανώς μια ιδανική επενδυτική επιλογή, διότι προσφέρει παράλληλη απόδοση με την αυξητική τάση της τιμής της μετοχής, χωρίς να διατρέχει κίνδυνο περαιτέρω υπερβολικής υποτίμησης. Στον αληθινό κόσμο βέβαια, δεν θα είναι τόσο εύκολο για τους επενδυτές να επωφεληθούν από τέτοιες ευκαιρίες. Στις χρηματαγορές υπάρχει ένα “trade-off”



μεταξύ της ασφάλειας που παρέχει η αξία επένδυσης ενός μετατρέψιμου ομολόγου και των ευκαιριών που προσφέρει η αξία μετατροπής του. Το πόσο είναι διατεθειμένος να πληρώσει ένας επενδυτής για το ‘trade-off’ αυτό, δημιουργεί ένα premium πάνω από την αξία μετατροπής, όπως επίσης κι ένα premium πάνω από την αξία επένδυσης και αποτελεί ένα από τα πιο σύνθετα θέματα στην επένδυση μέσω μετατρέψιμων ομολόγων. Ένα μέγεθος μέτρησης του θέματος αυτού είναι το conversion premium το οποίο προσαναφέραμε.

Υπάρχουν δύο βασικά σενάρια για την μη μετατροπή ενός μετατρέψιμου ομολόγου. Αρχικά, εάν η μετοχή της εταιρίας ακολουθεί μια ικανοποιητική πορεία, το μετατρέψιμο αυξάνει σε αξία και η αύξηση αυτή μπορεί να είναι μεγάλη χωρίς να απαιτείται η μετατροπή του σε μετοχές. Πολλοί νέοι επενδυτές στην αγορά των μετατρέψιμων δεν κατανοούν ότι δεν είναι απαραίτητο να κάνουν την μετατροπή για να έχουν κέρδος. Η αγοραία τιμή μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή της μετοχής και το ομόλογο μπορεί να πωληθεί ανά πάσα στιγμή. Η αυξημένη τιμή της υποκείμενης μετοχής θα αντικατοπτρίζεται στην αγοραία τιμή του μετατρέψιμου ομολόγου. Φυσικά, ο κάτοχος του μετατρέψιμου έχει την δυνατότητα να μετατρέψει το ομόλογο σε μετοχές, παρόλο που κάτι τέτοιο δεν είναι αναγκαίο. Οι μετατροπές πραγματοποιούνται μόνο εάν ο κάτοχος το επιθυμεί.

Δεύτερον, εάν η πορεία της μετοχής δεν είναι η προσδοκώμενη, ο κάτοχος του μετατρέψιμου ομολόγου κρατάει τον τίτλο και εισπράττει το κουπόνι (το οποίο είναι κατά κανόνα μεγαλύτερο από το μέρισμα) και η ονομαστική αξία αποδίδεται στην λήξη. Όταν η μετοχή παραμένει σταθερή ή μειώνεται στην αγορά, ο κάτοχος του ομολόγου έχει ακόμα την αξία επένδυσης αυτού ως ένα ελάχιστο επύπεδο εξασφάλισης. Σε μια ανεπτυγμένη αγορά τίτλων το ομόλογο δεν θα χάσει την τιμή του όσο και η υποκείμενη μετοχή, εξαιτίας αυτής της αξίας επένδυσής του. Επιπλέον, εάν τα επιτόκια ανέβουν, το μετατρέψιμο προστατεύεται σε κάποιο βαθμό από την δυνατότητα μετατροπής που ενσωματώνει.

Παρόλο που είναι απλά ως σύλληψη, τα μετατρέψιμα ομόλογα είναι δύσκολα στην διαχείριση τους. Η διπλή τους φύση είναι ακριβώς ο λόγος που τα καθιστά τόσο δύσκολα στο να αναλυθούν, και η διαδικασία αποτίμησης τους οφείλει να εκλαμβάνει και τα δύο μέρη τους υπόψη. Εντούτοις, η διπλή αυτή φύση τους τα κάνει τόσο ελκυστικά ως επενδυτικά εργαλεία. Ο επενδυτής μπορεί να υπολογίσει την αξία και των δύο ‘φύσεων’ του μετατρέψιμου, αλλά αυτό δεν είναι αρκετό. Το τελευταίο κομμάτι της διαδικασίας αξιολόγησης αυτού είναι και το πιο δύσκολο: η αποτίμηση του ίδιου του τίτλου συνολικά. Ο επενδυτής πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίζει την θεωρητικά δίκαιη τιμή ή πιο απλά την αναμενόμενη τιμή του μετατρέψιμου, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την ομολογιακή του όσο και την μετοχική του αξία, κι επίσης τους



όρους ανάκλησης του, την διακύμανση των μετοχών και την καμπύλη αποδόσεων των επιτοκίων. Η εκτιμηθήσα αυτή αξία στην αγορά, συγκρίνεται εν συνεχείᾳ με την αγοραία τιμή του μετατρέψιμου ομολόγου και προκύπτει έτσι το συμπέρασμα εάν υπάρχει επενδυτική ευκαιρία ή όχι. Το μετατρέψιμο μπορεί να είναι υπερτιμημένο ή υποτιμημένο σε σχέση με την υποκείμενη μετοχή.

2.4 Ανάκληση Διάθεσης Μετατρέψιμου Χρεογράφου

Σχεδόν όλα τα μετατρέψιμα χρεόγραφα τα οποία εκδίδονται έχουν ενσωματωμένη την δυνατότητα ανάκλησης. Το χαρακτηριστικό αυτό ανήκει αποκλειστικά στον εκδότη του ομολόγου και κατά συνέπεια αποτελεί ένα αρνητικό χαρακτηριστικό για τον κάτοχο (γιατί βρίσκεται στην θέση short για το call πάνω στο ομόλογο). Η επιχείρηση θεωρητικά θα έπρεπε να ανακαλέσει το μετατρέψιμο μόλις η τιμή μετατροπής του υπερβαίνει την αξία του στην αγορά (in-the-money). Με τον τρόπο αυτό, ελαχιστοποιεί την πιθανή εξόφληση στον κάτοχο του μετατρέψιμου, δεδομένου ότι η επιλογή του call του κατόχου στις μετοχές εξαφανίζεται. Άρα, λαμβάνοντας ο κάτοχος μια ειδοποίηση ανάκλησης του χρεογράφου σημαίνει ότι ο εκδότης προσπαθεί να τον προκαλέσει να μετατρέψει το ομόλογό του.

Το δικαίωμα ανάκλησης που έχει στην διάθεσή του ο εκδότης του ομολόγου δεν είναι ουσιαστικά τόσο αρνητικό όσο φαντάζει. Ο λόγος έγκειται στο γεγονός ότι ο επενδυτής λαμβάνει μια προειδοποίηση πριν ο κάτοχος εξασκήσει το δικαίωμά του. Η ειδοποίηση για εξάσκηση του call γίνεται υπό όρους. Ένας από τους πιο σημαντικούς όρους είναι ότι η τιμή της μετοχής πρέπει να είναι τουλάχιστον 130% πάνω από την τιμή μετατροπής για συγκεκριμένη περίοδο (συνήθως 30 ημέρες), και είναι γνωστό ως προστασία του call (protective call). Μια άλλη περίπτωση μπορεί να είναι το γεγονός ότι το call δεν μπορεί να επικαλεστεί για μια ορισμένη περίοδο αφότου έχει εκδοθεί το μετατρέψιμο. Η ταυτόχρονη πραγματοποίηση και των δυο παραπάνω περιπτώσεων είναι γνωστή ως ‘soft call’. Στην περίπτωση που το μετατρέψιμο είναι ανακλήσιμο ανά πάσα στιγμή μετά από την συγκεκριμένη ημερομηνία, τότε είναι γνωστή ως ‘hard call’.

2.5 Επαναγορά Μετατρέψιμου Χρεογράφου από τον Εκδότη

Όμοια με την παραπάνω περίπτωση της προαίρεσης αγοράς, μπορεί επίσης να υπάρξει προαίρεση πώλησης (put option) ενσωματωμένη στο μετατρέψιμο χρεόγραφο. Η επιλογή αυτή δίνει τη δυνατότητα στον κάτοχο να πουλήσει το ομόλογο νωρίτερα. Ο κάτοχος ενός τέτοιου

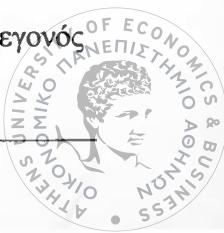


ομολόγου βρίσκεται σε θέση long πάνω στο put του ομολόγου και έχει το δικαίωμα να αναγκάσει τον εκδότη να επαναγοράσει το μετατρέψιμο πριν την ημερομηνία λήξης σε μια προκαθορισμένη τιμή. Συνήθως υπάρχουν κυλιόμενες τιμές εξάσκησης που αυξάνονται με τον χρόνο. Όπως προαναφέραμε, ένα put είναι μια ταμειακή ροή διαθέσιμη από τον εκδότη του ομολόγου στον κάτοχο εάν αποφασίσει να αναγκάσει τον κάτοχο να το αγοράσει νωρίτερα. Εάν υπάρχουν δομημένες τιμές για το put τότε ο εκδότης προσφέρει μια επιλογή από προκαθορισμένες ταμειακές ροές στον κάτοχο σε συγκεκριμένες ημερομηνίες στο μέλλον. Ο κάτοχος μπορεί να επιλέξει κάποια από τις προσφερόμενες ταμειακές ροές και να αναγκάσει τον εκδότη να αγοράσει πίσω το μετατρέψιμο χρεόγραφο νωρίτερα. Έχει όμως και την δυνατότητα να περιμένει μέχρι και την τελευταία ημερομηνία και να αναγκάσει τότε για επαναγορά από τον εκδότη στην επικρατέστερη τιμή εξάσκησης. Η προαίρεση πώλησης αποτελεί αναμφισβήτητα ένα πλεονέκτημα για τον κάτοχο του ομολόγου ειδικά εάν οι τιμές της μετοχής κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Σε χαμηλά επίπεδα τιμών της μετοχής το μετατρέψιμο είναι πιο πιθανό να εξαργυρωθεί, άρα με την προαίρεση πώλησης ο κάτοχος μπορεί να αναγκάσει τον εκδότη να το αγοράσει και να λάβει μια ταμειακή ροή πριν από την ημερομηνία λήξης.

2.6 Προεξοφλητικό Επιτόκιο

Ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο μπορεί να θεωρηθεί σαν ένας συνδυασμός ενός απλού ομολόγου και μια κοινής μετοχής. Εάν η τιμή της μετοχής είναι μικρότερη από την τιμή μετατροπής το μετατρέψιμο συμπεριφέρεται σαν απλό ομόλογο. Στην αντίθετη περίπτωση, αν η τιμή της μετοχής είναι μεγαλύτερη από την τιμή εξάσκησης τότε το μετατρέψιμο συμπεριφέρεται σαν μετοχή. Όταν το χρεόγραφο είναι ‘deep out-of-the-money’, μελλοντικές ταμειακές ροές πρέπει να προεξοφληθούν με ένα επιτόκιο το οποίο λαμβάνει υπόψη του τον πιστωτικό κίνδυνο. Εάν το μετατρέψιμο είναι ‘deep in-the-money’, τότε είναι σχεδόν βέβαιο ότι το ομόλογο θα μετατραπεί, άρα ο ταμειακές ροές θα πρέπει να προεξοφληθούν με ένα επιτόκιο χωρίς κίνδυνο (risk free rate).

Όταν αναφερόμαστε στον πιστωτικό κίνδυνο του εκδότη, πρέπει να γίνουν κάποιες διορθώσεις όσον αφορά τον κίνδυνο που σχετίζεται με τις ταμειακές ροές, λόγω της προαίρεσης πώλησης του κατόχου. Εάν δεν υπήρχε ο κίνδυνος πτώχευσης, τότε θα προεξοφλούσαμε την προαίρεση αγοράς, την προαίρεση πώλησης του ομολόγου και την προαίρεση μετατροπής της μετοχής χρησιμοποιώντας ένα επιτόκιο χωρίς κίνδυνο. Αυτή η προσέγγιση, ωστόσο, αγνοεί το γεγονός





ότι εάν εξασκηθεί το δικαίωμα ρυθμίσεως της επιχείρησης να κάνει ταμειακή εκροή. Ο πιστωτικός κίνδυνος που σχετίζεται με τις ταμειακές ροές είναι συγκρίσιμος με τον κίνδυνο χρεοκοπίας του αρχικού χρέους.

Βασιζόμενοι στα παραπάνω, το μετατρέψιμο χρεόγραφο δεν πρέπει να θεωρείται σαν ένα μακροπρόθεσμο ομόλογο με εμφυτευμένες προαιρέσεις και εξαργύρωση στην ονομαστική του αξία, αλλά σαν ένα βραχυπρόθεσμο ομόλογο με εξαργύρωση στην ονομαστική αξία προσθέτοντας και το premium από την στιγμή που η τιμή εξασκησης της προαιρεσης πώλησης είναι συνήθως υψηλότερη της ονομαστικής αξίας. Το γεγονός αυτό αυξάνει σημαντικά την παρούσα αξία του μετατρέψιμου ομολόγου από την στιγμή που είναι ουσιαστικά μια σειρά από υψηλές ταμειακές ροές προεξοφλούμενες σε μικρότερο χρονικό ορίζοντα.

2.7 Οι Επιπτώσεις της Διάχυσης (*Dilution Effects*)

Η διάχυση αναφέρεται στο γεγονός ότι η επιχείρηση που εκδίδει μετατρέψιμα χρεόγραφα πρέπει να εκδώσει επίσης νέες μετοχές οι οποίες απαιτούνται κατά την μετατροπή του ομολόγου. Ο αριθμός των νέων μετοχών που πρέπει να εκδοθούν πρέπει να είναι ίσος με τον αριθμό των μεριδίων που ο κάτοχος του ομολόγου πρέπει να λάβει κατά την μετατροπή.

Εάν θεωρήσουμε S την τιμή της μετοχής, N τον αριθμό των μετοχών της επιχείρησης πριν από την μετατροπή, n τον αριθμό των μετοχών που το ομόλογο μπορεί να μετατραπεί και V η αξία του ομολόγου τότε η αξία της επιχείρησης πριν από την μετατροπή είναι ίση με NS/V . Αυτό σημαίνει ότι η τιμή της μετοχής είναι

$$\frac{NS - V}{n + N}$$

και όχι S . Από την στιγμή που η αξία του μετατρέψιμου χρεογράφου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την τιμή της μετοχής ισχύει ότι:

$$V \geq n \frac{NS - V}{N}$$

το οποίο μπορεί να γραφεί και ως

$$V \geq \frac{N}{n + N} nS$$

και ισχύει ότι:





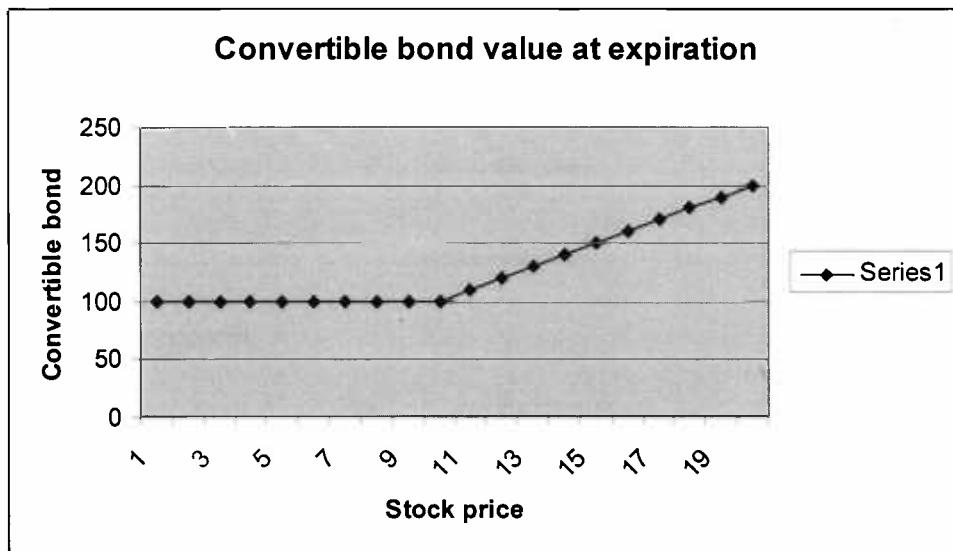
$$V \leq S$$

$$V(S, T) = 1$$

Ο πρώτος περιορισμός φράσει το κάτω άκρο της τιμής του ομολόγου με την τιμή μετατροπής και ο δεύτερος περιορισμός επιτρέπει στην επιχείρηση να δηλώσει πτώχευση εάν το ομόλογο γίνει πολύ μεγάλης χρηματικής αξίας. Ο συντελεστής $\frac{N}{n+N}$ είναι γνωστός ως ‘διάχυση’ (dilution).

2.8 Αποπληρωμή Μετατρέψιμων Χρεογράφων

Το σχεδιάγραμμα το οποίο παρατίθεται στη συνέχεια (2.5) δείχνει την αποπληρωμή ενός μετατρέψιμου χρεογράφου κατά την λήξη του. Γενικά, τα μετατρέψιμα χρεόγραφα έχουν χαμηλότερη προτεραιότητα ρευστοποίησης σε σχέση με άλλους τύπους χρέους πάνω στα περιουσιακά στοιχεία της εταιρίας σε περιπτώσεις εξαναγκασμένης ρευστοποίησης λόγω πτώχευσης. Σαν αποτέλεσμα, όταν η αξία της εταιρία είναι πολύ χαμηλή (ειδικότερα όταν είναι πολύ χαμηλότερη από τις οφειλές της) το μετατρέψιμο θα αποπληρώσει μηδέν. Εάν η εταιρία δεν έχει χρεοκοπήσει αλλά η αξία των μετοχών της είναι χαμηλότερη από την τιμή μετατροπής τότε η αποπληρωμή θα είναι ίση με την ονομαστική αξία του ομολόγου. Τέλος, εάν η τιμή της μετοχής στη λήξη είναι υψηλότερη από την τιμή μετατροπής τότε το χρεόγραφο θα αποφέρει μεγαλύτερες αποδόσεις κατά την μετατροπή παρά με την εξαργύρωση.

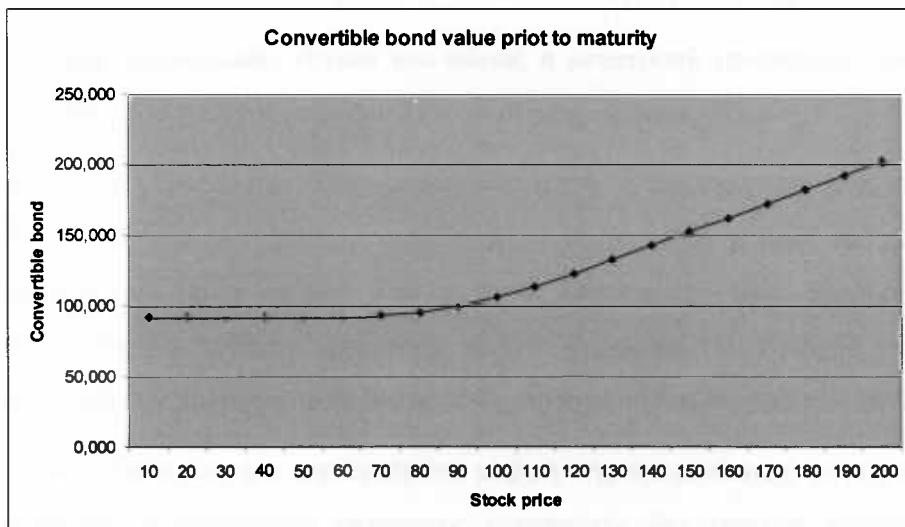


Διάγραμμα 2.5

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα (2.6) απεικονίζεται η σχέση μεταξύ της αξία του μετατρέψιμου χρεογράφου και της αξίας της επιχείρησης πριν από την λήξη, υπό την υπόθεση μη ύπαρξης



κινδύνου χρεοκοπίας. Το ομόλογο αξίζει περισσότερο από την αξία μετατροπής του ανεξάρτητα από την τιμή της μετοχής. Κατά συνέπεια η αξία του ομολόγου είναι όμοια με την αξία ενός Αμερικάνικου option και αυτό οφείλεται στις επιλογές που ενσωματώνει. Σε υψηλές τιμές μετοχής, το μετατρέψιμο χρεόγραφο συμπεριφέρεται όμοια με ένα σύνολο μετοχών και έτσι απολαμβάνει όλα ή τα περισσότερα πλεονεκτήματα μιας ανερχόμενης αγοράς. Καθώς μειώνεται η τιμή της μετοχής, μειώνεται παράλληλα και η τιμή του μετατρέψιμου αλλά με χαμηλότερη ένταση. Τέλος σε πολύ χαμηλές τιμές της υποκείμενης μετοχής, η τιμή του μετατρέψιμου εξομαλύνεται σε σταθερά επίπεδα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κατά την λήξη του χρεογράφου, με χαμηλή τιμή μετοχής, θα επικαλεστεί η επιλογή της εξαργύρωσης παρά αυτή της μετατροπής. Όταν η τιμή της μετοχής κυμαίνεται σε όμοια επίπεδα με την τιμή μετατροπής, το μετατρέψιμο ομόλογο έχει ένα σημαντικό πριμ πάνω και από την αξία μετατροπής και την καθαρή αξία γιατί η πιθανότητα για υψηλότερες αποδόσεις είναι μεγαλύτερη.



Διάγραμμα 2.6

2.9 Τύποι Μετατροπής

Ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο κατέχει τα χαρακτηριστικά ενός κοινού ομολόγου με την επιπλέον δυνατότητα μετατροπής του σε μετοχές της υποκείμενης εταιρίας. Ωστόσο, δεν είναι απαραίτητο η τιμή μετατροπής ανά μετοχή, και κατά συνέπεια ο αριθμός των μετοχών που λαμβάνονται κατά την μετατροπή, να παραμένει σταθερή καθ'όλη τη διάρκεια ζωής του μετατρέψιμου χρεογράφου. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μετατροπής που παρατίθενται στη συνέχεια:

- **Ο επενδυτής διατηρεί δεδουλευμένους τόκους κατά την μετατροπή:** Ο επενδυτής έχει τη δυνατότητα να διατηρεί δεδουλευμένους τόκους εάν επιλέξει να μετατρέψει το ομόλογο σε μετοχές.
- **Πληρωμή μετρητών κατά την μετατροπή:** Περιστασιακά, τα μετατρέψιμα χρεόγραφα διαθέτουν ένα χαρακτηριστικό βάσει του οποίου ο επενδυτής λαμβάνει ή πληρώνει ένα χρηματικό ποσό εφόσον οδηγηθεί σε μετατροπή.
- **Αναγκαστική μετατροπή στη λήξη ζωής του χρεογράφου:** Ορισμένα μετατρέψιμα χρεόγραφα εξαναγκάζουν τον επενδυτή να οδηγηθεί σε μετατροπή κατά την ημερομηνία λήξης του χρεογράφου εάν δεν το έχουν κάνει νωρίτερα. Η μετατροπή είναι υποχρεωτική με την έννοια ότι ο επενδυτής απαιτείται να μετατρέψει τα χρεόγραφά του ανεξάρτητα από την τρέχουσα τιμή μετοχής.

Λαμβάνοντας υπόψη τις ημερομηνίες κατά τις οποίες η μετατροπή από την πλευρά του κατόχου επιτρέπεται, μπορούν να υπάρξουν και οι ακόλουθες περιπτώσεις.

- **Eυρωπαϊκή (European):** Αυτού του είδους η μετατροπή επιτρέπεται μόνο κατά την ημέρα λήξης του χρεογράφου. Δεν είναι ευρέως χρησιμοποιούμενη.
- **Αμερικάνικη (American):** Στην περίπτωση αυτή, ο κάτοχος του μετατρέψιμου έχει στην διάθεσή του μια συνεχή περίοδο μέσα στην οποία μπορεί να μετατρέψει το χρεόγραφο ανά πάσα στιγμή. Εάν ο τύπος μετατροπής είναι αμερικάνικος χωρίς περιορισμούς για πρόωρη εξάσκηση, τότε το δικαίωμα του κατόχου για μετατροπή ξεκινάει από την ημερομηνία έκδοσης του χρεογράφου και διαρκεί έως τη λήξη του.
- **'Delayed':** Είναι μια πιο περιορισμένη μορφή της αμερικάνικης μετατροπής, με την διαφορά ότι η ημερομηνία εκκίνησης μετατροπής δεν είναι η πρώτη ημέρα που εκδίδεται το χρεόγραφο αλλά μια μετέπειτα. Όταν το δικαίωμα για μετατροπή ενεργοποιηθεί, διαρκεί έως την λήξη του.
- **'Domestic':** Στην περίπτωση αυτή, ο κάτοχος του χρεογράφου έχει την επιλογή να οδηγηθεί σε μετατροπή μεταξύ δύο προκαθορισμένων ημερομηνιών. Η περίοδος μετατροπής είναι η ίδια για κάθε ημερολογιακό έτος ξεκινώντας από το έτος έκδοσης του χρεογράφου έως τη λήξη του. Η μετατροπή επιτρέπεται κατά τις ημερομηνίες που αντιστοιχούν μεταξύ της πρώτης μέρας εξάσκησης και της ημερομηνίας λήξης.
- **'Structured':** Υπάρχει μια σειρά ημερομηνιών ή ακόμα και περιόδων που ορίζονται ως ημερομηνίες μετατροπής. Ο επενδυτής έχει το δικαίωμα να μετατρέψει σε οποιαδήποτε



από αυτές τις ημερομηνίες. Για παράδειγμα, είναι δυνατόν να έχει μια ημερομηνία μετατροπής κάθε δυο χρόνια για μια σειρά ετών.

2.10 Η Παγκόσμια και Εγχώρια Αγορά Μετατρέψιμων Ομολόγων

Η ανάπτυξη των αγορών κεφαλαίου με το πέρασμα του χρόνου δημιουργησε μια αγορά μετατρέψιμων που είναι σημαντική σε μέγεθος και παγκόσμια σε εύρος. Υπάρχουν ιδιαίτερα αναπτυσσόμενες αγορές στις Ηνωμένες Πολιτείες και Ιαπωνία. Ακολουθούν η Αγγλία, η Γαλλία, η Αυστραλία, ο Καναδάς, η Σουηδία, και η Ελβετία. Οι αγορές μετατρέψιμων αναπτύσσονται ταχύτατα και σε άλλες χώρες, με τις αναδυόμενες αγορές να δείχνουν αξιοσημείωτο μέγεθος. Η αγορά αυτή συνεχίζει να διευρύνεται με επιπρόσθετους τύπους μετατρέψιμων και αποκλίσεις από τη παραδοσιακή μετατρέψιμη ομολογία. Για διεθνείς επενδυτές, η αγορά των ευρω-ομολογιών, με το βάθος και την ποικιλία τίτλων της, είναι η πιο αξιοσημείωτη. Η αγορά αυτή είναι ανοιχτή τόσο στους διεθνείς επενδυτές, όσο και στους εκδότες.

Το αυξημένο ενδιαφέρον για τα μετατρέψιμα χρεόγραφα παγκοσμίως αποδεικνύεται από τον αυξανόμενο αριθμό των επενδυτικών εταιριών, που αφιερώνουν επιπλέον πόρους στην διερεύνηση των αγορών μετατρέψιμων, πληροφορίες και γενικές κατευθύνσεις λόγω της τεράστια ανάπτυξης των αγορών κεφαλαίου. Αυτή η ανάπτυξη φαινόμενο συντελέστηκε με την αποδοχή των ελεύθερων αγορών που δημιουργήθηκαν παγκοσμίως από το τέλος του Ψυχρού Πολέμου. Διαδοχικά, αυτή δημιουργήσει μια επενδυτική ατμόσφαιρα με σημαντικές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις. Η ιδιωτικοποίηση και ο ανασχηματισμός της υποδομής στις αναδυόμενες και στις αναπτυγμένες αγορές καλλιεργήθηκαν από την αυξημένη αναγνώριση του ότι η τιθάσευση των επενδυτικών κεφαλαίων μπορεί να επιμερίσει τους πόρους καλύτερα από την δημόσια χρηματοδότηση. Οι πολυεθνικές εταιρίες απολαμβάνουν αυξημένη επέκταση αγοράς. Πολλές βασίζονται στην χρηματοδότηση με μετατρέψιμα σαν μια πηγή κεφαλαίου που παρέχει στους επενδυτές όργανα χρέους και ταυτόχρονα δυνητική εκτίμηση κεφαλαίου.

2.10.1 Η Αγορά Μετατρέψιμων Ευρωομολογιών

Το μέγεθος και η ποικιλία των εκδόσεων της αγοράς μετατρέψιμων ευρωομολογιών την κάνουν σημαντική για όλους τους επενδυτές ανά την υφήλιο. Η αγορά αυτή δεν είναι μόνο για ευρωπαίους, αλλά μια αξιοσημείωτη αγορά για κάθε επενδυτή που επιθυμεί να συμμετάσχει στη αγορά μετατρέψιμων κάθε χώρας, συμπεριλαμβανομένου και της Αμερικής.



μετατρέψιμα αμερικάνικων εταιριών που εκδίδονται στην αγορά των ευρωομολογιών εμπορεύονται με την ίδια ευκολία με κάθε εγχώριο αμερικάνικο μετατρέψιμο χρεόγραφο. Οι σημερινές εκδόσεις ευρωομολογιών παρουσιάζουν ρευστότητα και βάθος, ίσες με κάθε χρεόγραφο που εκδίδεται στην εγχώρια αγορά της Αμερικής. Η ευρωομολογία είναι μια από τις πιο αόριστα ορισμένες έννοιες στα χρηματοοικονομικά. Ενώ αρχικά αντιπροσώπευε τις ομολογίες που εκδίδονταν έξω από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, αλλά καθορίζοταν σε δολάρια, πλέον αντιπροσωπεύει κάθε ομολογία που εκδίδεται έξω από την εγχώρια αγορά του αντίστοιχου εκδότη.



2.10.2 Η Αγορά Μετατρέψιμων στις Ηνωμένες Πολιτείες

Η εγχώρια αγορά μετατρέψιμων στις Ηνωμένες Πολιτείες είναι μια από τις πιο σημαντικές στον κόσμο. Το μέγεθος της συναγωνίστηκε το μέγεθος των αγορών κεφαλαίου ανά την υφήλιο. Είναι μια διαφορετική αγορά που αντιπροσωπεύει ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών και εταιριών μέσα στην Αμερική. Είναι κυρίως μια θεσμική αγορά όπου πολλοί σχεδιαστές αναδοχής και σύμβουλοι θεωρούν τα μετατρέψιμα μια ξεχωριστή ομάδα πόρων. Μερικά συνταξιοδοτικά ταμεία, δημόσια και ιδιωτικά, πραγματοποιούν συγκεκριμένες τοποθετήσεις μετατρέψιμων και δημιουργούν χαρτοφυλάκια που αποτελούνται αμιγώς από μετατρέψιμα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, τα αμοιβαία κεφάλαια συχνά χρησιμοποιούν μετατρέψιμα. Η αγορά μετατρέψιμων έχει επαρκή ρευστότητα, που παρέχεται από ένα ιδιαίτερα αναπτυγμένο δίκτυο δημιουργών της αγοράς (market makers) και κερδοσκοπικών κεφαλαίων.

2.10.3 Η Αγορά Μετατρέψιμων στην Ιαπωνία

Η Ιαπωνική αγορά αντιπροσωπεύει το 40% της συνολικής αγοράς των μετατρέψιμων διαθέτοντας κάποιες εσωτερικές ιδιομορφίες, οι οποίες την παρουσιάζουν μεγαλύτερη από ότι πραγματικά είναι και παραμένει κατά κύριο λόγο μια εγχώρια αγορά με μικρή συμμετοχή ξένων χρεογράφων. Αυτή η έλλειψη ξένων εκδόσεων μπορεί να εξηγηθεί από τον δυνητικό συναλλαγματικό κίνδυνο και την διαφορά όρων ανάμεσα στην χαμηλού πριμ ιαπωνική αγορά και στις άλλες διεθνείς αγορές. Συγκριτικά με την αγορά των Ηνωμένων Πολιτειών, η Ιαπωνική έχει χαμηλότερα τοκομερίδια (82% των μετατρέψιμων πληρώνουν τόκο 2% ή και χαμηλότερα) και μεγαλύτερο μέσο μέγεθος έκδοσης. Οι περισσότερες ομολογίες εμπορεύονται σαν εργαλεία σταθερού εισοδήματος και δεν λαμβάνουν ιδιαίτερα υπόψη το μετοχικό κομμάτι. Η ρευστότητα είναι σημαντική σε κάθε αγορά, αλλά οι επενδυτές πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη





προσοχή στην απωνική αγορά μετατρέψιμων, όπου μόνο 20% των εκδόσεων θεωρούνται ρευστές και διαθέσιμες στους επενδυτές.

2.10.4 Η Αγορά Μετατρέψιμων στην Ηπειρωτική Ευρώπη

Η αγορά μετατρέψιμων στην Ηπειρωτική Ευρώπη είναι ανάμικτη. Η γαλλική αγορά υπήρξε σχετικά σταθερή, ενώ η ελβετική και γερμανική αναπτύσσονται ταχύτητα. Η πιο σημαντική πρόσφατη εξέλιξη υπήρξε η αυξημένη έκδοση μετατρέψιμων από γερμανικές εταιρίες.

- **Ελβετία:** Η διεθνής προσέγγιση των επενδύσεων από τους Ελβετούς επενδυτές είχε ενθαρρύνει από καιρό την ενεργή έκδοση μετατρέψιμων. Αντίθετα από άλλες μεγάλες αγορές, οι εταιρίες που εκδίδουν μετατρέψιμα σε ελβετικά φράγκα δεν είναι ελβετικές, αλλά εταιρίες από ολόκληρο τον κόσμο. Σχεδόν 90% των εταιρικών ομολόγων που εκδίδονται στην Ελβετία, εκδίδονται από μη-ελβετικές εταιρίες. Η αγορά ομολογιών ελβετικού φράγκου χρησιμοποιεί παραδοσιακές μετατρέψιμες ομολογίες, αλλά και μετατρέψιμες μονάδες. Από τη στιγμή που ξένες εταιρίες είναι οι κύριοι εκδότες στην αγορά ομολογιών ελβετικού φράγκου, οι παράγοντες της συναλλαγματικής ισοτιμίας αποκτούν νευραλγική σημασία. Η αγορά ομολογιών ελβετικού φράγκου έχει επίσης δείξει τάση προς τις μικρότερες διάρκειες ως τη λήξη, σε σύγκριση με την Ευρωαγορά. Παράλληλα με τα χαμηλότερα τοκομερίδια και το πριμ μετατροπής, οι διάρκειες τείνουν να είναι συντομότερες σε σχέση με άλλες αγορές, ειδικά από τη στιγμή που πολλά μετατρέψιμα εκδίδονται με δικαίωμα πώλησης σχετικά μικρού χρονικού διαστήματος. Η δυνατότητα επανάκλησης διαφέρει ανάλογα με την έκδοση, με πολλά μετατρέψιμα να μην έχουν αυτή την δυνατότητα για περισσότερο από τη μισή διάρκεια τους.
- **Γαλλία:** Η γαλλική αγορά είναι η μεγαλύτερη στην Ευρώπη και αποτελείται κυρίως από εταιρίες μεγάλης κεφαλαιοποίησης με καλή πιστοληπτική ικανότητα. Αν και οι περισσότερες εκδόσεις είναι σε γαλλικά φράγκα, είναι εμπορεύσιμα από όλους τους επενδυτές μετατρέψιμων σε ολόκληρο τον κόσμο.
- **Ηνωμένο Βασίλειο:** Η αγορά της ευρωστερλίνας είναι μια σημαντική αγορά κεφαλαίου για τις βρετανικές εταιρίες και τις ξένες εταιρίες που εκδίδουν μετατρέψιμα σε στερλίνα. Η αγορά αυτή θεωρείται ιδιαίτερα ρευστή και χρησιμοποιείται κυρίως από βρετανικές εταιρίες. Αναπτύχθηκε με εκδόσεις ξένων εταιριών και χαρακτηριστικά διαφορετικά από αυτά των μετατρέψιμων. Αν και παραδοσιακά τα βρετανικά



μετατρέψιμα δίνουν ετήσιο τοκομερίδιο, υπήρξαν εκδόσεις με εξαμηνιαίο τοκομερίδιο. Αποτελείται κυρίως από αέναες προνομιούχες μετοχές, οι οποίες περιλαμβαναν περίπου το 80% της αγοράς νέων εκδόσεων, αν και μερικές έχουν δικαιώμα επαναγοράς. Αυτές οι εκδόσεις πληρώνουν τοκομερίδια δυο φορές τον χρόνο, όπως δηλαδή και οι πληρωμές μερισμάτων των περισσότερων κοινών μετοχών. Ένας επιπρόσθετος τύπος μετατρέψιμου που εκδίδεται στην αγορά στερλίνας είναι ένα μετατρέψιμο με πριμ δικαιώματος πώλησης.

2.10.5 Η Αγορά Μετατρέψιμων στις Αναδυόμενες Αγορές

Μετατρέψιμα εκδίδονται στην Λατινική Αμερική, στην Ινδία, ακόμα και σε κάποιες χώρες του πρώην Ανατολικού Μπλοκ. Η πιο σημαντική σε ανάπτυξη περιοχή υπήρξε η αγορά της Ασίας - Ειρηνικού τα τελευταία χρόνια. Αυτή η αγορά εκτινάχθηκε με νέες εκδόσεις, παράγοντας μια μεγάλη ποικιλία ευκαιριών για τους διεθνείς επενδυτές. Περιλαμβάνει χώρες όπως το Χονγκ Κονγκ, η Ταϊβάν, η Μαλαισία, οι Φιλιππίνες, η Ταϊλάνδη, η Ινδονησία, η Κορέα και η Κίνα.

Υπάρχουν πλεονεκτήματα στην επένδυση σε μετατρέψιμα σε αναδυόμενες αγορές. Ένα από τα πιο σημαντικά είναι ότι τα μετατρέψιμα είναι συχνά τιμολογημένα λάθος σύμφωνα με θεωρητικές εκτιμήσεις και παρέχονται μερικές φορές ιδιαίτερα επικερδής ευκαιρίες. Αυτό επιτρέπει, επίσης, στους επενδυτές να συμμετέχουν στο μετοχικό κεφάλαιο ασταθών εταιριών, μέσω μιας επένδυσης στα σχετικά μετατρέψιμα, οι οποίες ελάττωσαν την αστάθεια. Οι μετατρέψιμες εκδόσεις είναι συχνά όσο ρευστές, και σε μερικές περιπτώσεις, περισσότερο ρευστές από την υποκείμενη κοινή μετοχή. Σχεδόν όλα τα ευρωμετατρέψιμα σε αυτή την αγορά εκδίδονται σε δολάριο. Το γεγονός αυτό ελκύει τους Αμερικανούς επενδυτές και παρέχει κάποια συναλλαγματική προστασία στους άλλους επενδυτές οι οποίοι μπορεί να είναι αμήχανοι για την διατήρηση συναλλάγματος αναδυόμενων αγορών.

2.10.6 Ελληνική Αγορά Μετατρέψιμων Χρεογράφων

Η αγορά στην Ελλάδα, σε αντιδιαστολή με τις ανεπτυγμένες χρηματαγορές του εξωτερικού, βρίσκεται ακόμα σε εμβρυακό στάδιο και χαρακτηρίζεται από:

- έλλειψη συστήματος αξιολόγησης του πιστωτικού κινδύνου των επιχειρήσεων κατά τα διεθνή πρότυπα,
- μικρού μεγέθους εκδόσεις,





- απουσία των θεσμικών επενδυτών στην αγορά,
- ανυπαρξία δευτερογενούς αγοράς,
- ο τραπεζικός δανεισμός παραμένει ακόμα χαμηλότερον κόστους από τα ομολογιακά δάνεια.

Στο ελληνικό χρηματιστήριο αυτή την στιγμή διαπραγματεύονται τα ακόλουθα μετατρέψιμα χρεόγραφα: ELBISCO ΣΥΜΜΕΤΟΧΩΝ ΑΕ, ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΕ, ΕΓΝΑΤΙΑ ΤΡΑΠΕΖΑ ΑΕ, RIDENCO ΑΕ, ΕΔΡΑΣΗ - Χ. ΨΑΛΛΙΔΑΣ ΑΤΕ, ΕΜΦΑΣΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ, F.G. EUROPE ΑΕ, IPIROTICKI A.E., FHL Η.ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ ΜΑΡΜΑΡΑΓΡΑΝΙΤΕΣ ΑΒΕΕ. Τα παραπάνω μετατρέψιμα χρεόγραφα δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο επενδυτικό ενδιαφέρον και οι συναλλαγές τους κυμαίνονται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αξίζει να σημειωθεί πως στην Ελλάδα μέχρι σήμερα, αντίθετα από τα μετατρέψιμα, ανταλλάξιμα ομόλογα συναλλάσσονται και εκδίδονται συχνότερα και κυρίως από κρατικές εταιρίες. Το γεγονός αυτό είναι αποτέλεσμα της προσπάθειας αποκρατικοποίησης που γίνεται τα τελευταία χρόνια και καθιστά το μετοχικό κεφάλαιο μιας εταιρίας περισσότερο ελκυστικό.

Επιπλέον, η

Επίπλεον,

Επίπλεον, η



3 Τιοτί οι Εταιρίες Έκδίδουν Μετατρέψιμα Χρεόγραφα

3.1 Εισαγωγή

Ένας άμεσος τρόπος για να δικαιολογήσουμε τον λόγο για τον οποίο οι εταιρίες εκδίδουν μετατρέψιμα χρεόγραφα είναι να απευθυνθούμε στους μάνατζερ οι οποίοι ευθύνονται για την απόφαση αυτή. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από τον Pilcher (1955), τον Brigham (1966) και τον Hoffmeister (1977).

	<i>Pilcher(1955)</i>	<i>Brigham(1966)</i>	<i>Hoffmeister(1977)</i>
Delayed Equity	82%	68%	40%
Sweeten debt	9%	27%	37%
Other	9%	5%	23%

Πίνακας 1: Τρόποι Χρήσης Μετατρέψιμου Χρέους

Ο πιο σημαντικός και ταυτόχρονα ο πιο συνηθισμένος λόγος που χρησιμοποιούνται τα μετατρέψιμα χρεόγραφα είναι ότι αποτελούν ένα έμμεσο εργαλείο για την πρόσθεση μετοχών στην κεφαλαιακή δομή της επιχείρησης. Σύμφωνα με τον Brigham, οι επιχειρήσεις προτιμούν να εκδίδουν μετατρέψιμα παρά να εκδίδουν μετοχικό κεφάλαιο. Η επιχειρηματολογία στην οποία βασίζονται οι μάνατζερ έγκειται στο γεγονός ότι πιστεύουν ότι η τιμή της μετοχής του θα αυξηθεί με την πάροδο του χρόνου, και η χρήση μετατρέψιμων παρέχει έναν τρόπο να πωλούν κοινές μετοχές σε τιμή μεγαλύτερη από την τρέχουσα τιμή αγοράς. (Brigham 1966, σελ.51). Εάν οι μάνατζερ αναμένουν τα οιμόλογα να μετατραπούν, το συγκριτικό πλεονέκτημα της έκδοσης μετατρέψιμων οιμολόγων έναντι της έκδοσης μετοχών έγκειται στο γεγονός ότι τα μετατρέψιμα προκαλούν λιγότερη ‘διάχυση’(dilution). Σύμφωνα με τον Van Horne (1986) ‘τα μετατρέψιμα χρεόγραφα, σε πολλές περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται σαν ένας διαφορετικός τρόπος χρηματοδότησης κοινών μετοχών. Τεχνικά αυτά τα χρεόγραφα αντιπροσωπεύουν τίτλους σταθερού εισοδήματος, αλλά στην ουσία είναι καθυστερημένες κοινές μετοχές’ (σελ.650).



Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα μπορούν επίσης να θεωρηθούν σαν εναλλακτικό εργαλείο των απλών ομολόγων. Ο δεύτερος πιο κοινός λόγος που οι επιχειρήσεις εκδίδουν μετατρέψιμα, είναι ότι το μετατρέψιμο χρέος επιτρέπει στην επιχείρηση να δανειστεί ‘φθηνά’ όπως και με τους τίτλους σταθερού εισοδήματος. Το γεγονός ότι μπορούν να μετατραπούν σε μετοχές έχει σαν αποτέλεσμα τα κουπόνια να είναι χαμηλότερα σε αξία, σε σχέση με τα αντίστοιχα των απλών ομολόγων.

Σύμφωνα με τους Miller και Modigliani (1958), σε τέλειες αγορές το μετατρέψιμο χρέος δεν μπορεί να είναι φθηνότερη πηγή χρηματοδότησης σε σχέση με το μετοχικό ή απλό χρέος. Μια αρκετά δημοφιλής προσέγγιση, αλλά ιδιαίτερα απλοϊκή, αναφέρεται στο γεγονός ότι το μετατρέψιμο χρέος μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πακέτο από τίτλους σταθερού εισοδήματος και Παραστατικά Δικαιώματος Κτήσης Μετοχών (warrants). Το χαμηλότερο κουπόνι του μετατρέψιμου σε σχέση με του απλού ομόλογου επιδρά στην αξία ενός τέτοιου παραστατικού. Ένας άλλος τρόπος μέσω του οποίου μπορούμε να δούμε τα μετατρέψιμα είναι σαν ένα πακέτο μετοχών και ενός δικαιώματος πώλησης (put) μέσω του οποίου δίνεται το δικαίωμα στον κάτοχο να πουλήσει τις μετοχές πίσω στην επιχείρηση.

Σε αγορές οι οποίες δεν χαρακτηρίζονται ως τέλειες, το πλαίσιο είναι τελείως διαφορετικό. Οι δυο βασικές κατευθύνσεις που παρατηρούνται στην βιβλιογραφία είναι: (α) η ασύμμετρη πληροφόρηση σε σχέση με τις μέσες αποδόσεις της επιχείρησης, και (β) η ασύμμετρη πληροφόρηση σε σχέση με τα κίνητρα του μάνατζερ για να επηρεάσει τον κίνδυνο των αποδόσεων. Το πρώτο είδος υποδειγμάτων απευθύνεται στην έκδοση μετατρέψιμου χρέους σαν ‘καθυστερημένες’ μετοχές (delayed equities), ενώ το δεύτερο είδος εξηγεί το ‘debt sweetener argument’.

3.2 Το Μετατρέψιμο Χρέος σαν ‘Καθυστερημένη’ Μετοχή

Σύμφωνα με την Moody's Bond Record (Ιούλιος 1994), σε σύνολο 491 αμερικάνικων μετατρέψιμων χρεογράφων που περιλαμβάνονταν στη συγκεκριμένη έρευνα, μόνο 25 ήταν μη-ανακλήσιμα. Κατά συνέπεια, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι η περισσότερη βιβλιογραφία που διατίθεται αναφέρεται στα ανακλήσιμα μετατρέψιμα χρεόγραφα. Αρκετά υποδείγματα τα οποία θεωρούνται τα μετατρέψιμα σαν ένα είδος ‘καθυστερημένων’ μετοχών αναπτύχθηκαν κατά τα τελευταία χρόνια. Ο Stein (1992) και ο Nyborg (1995) ανέπτυξαν μοντέλα που χρησιμοποιούν την επιλογή χρηματοδότησης από τους μάνατζερ μιας επιχείρησης για να αναπαραγάγουν σήματα για τις προοπτικές της επιχείρησης. Στα ίδια πλαίσια κινήθηκαν

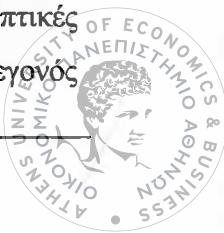


οι Constantinides και Grundy (1990), οι οποίοι ανέπτυξαν ένα μοντέλο που βασίζεται στην υπόθεση ότι οι μάνατζερ μια επιχείρησης είναι καλύτερα ενημερωμένοι για τις προοπτικές της και αναπαραγάγουν σημάδια για αυτή την πληροφορία χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό της χρονικής περιόδου του μετατρέψιμου χρέους της επιχείρησης και της επαναγοράς μετοχών.

Ο συλλογισμός που βρίσκεται πίσω από τα παραπάνω μοντέλα των Stein και Nyborg βασίζεται στο πλεονέκτημα της χρήσης της μετοχής σαν πηγή χρηματοδότησης σε περίπτωση χρηματοοικονομικής εξάντλησης, σε αντίθεση με τους τίτλους σταθερού εισοδήματος που είναι λιγότερο αποτελεσματικοί σε αυτή τη διάσταση. Ως εκ τούτου, μετοχές θα εκδοθούν από πιο απαισιόδοξες επιχειρήσεις, ενώ τίτλοι σταθερού εισοδήματος θα εκδοθούν από πιο αισιόδοξες επιχειρήσεις. Μετατρέψιμο χρέος θα εκδοθεί από μεσαίας ποιότητας επιχειρήσεις. Και ο Stein και ο Nyborg έδωσαν έμφαση στην προαίρεση αγοράς (call option) του μετατρέψιμου χρέους σαν μηχανισμός που παρέχει ασφάλεια. Εάν η τιμή της μετοχής αυξήθει τόσο ώστε η τιμή μετατροπής να είναι υψηλότερη από την τιμή αγοράς (call price), η μετατροπή σε μετοχές είναι σίγουρη μέσω της ανάκλησης των μετατρέψιμων, κατά συνέπεια μειώνοντας τα αναμενόμενα κόστη μιας χρεοκοπίας.

Τόσο το μοντέλο που αναπτύχθηκε από το Stein όσο και αυτό από το Nyborg πραγματεύονταν την ίδια ιδέα, αλλά χρησιμοποίησαν διαφορετικές πλευρές των μετατρέψιμων ομολόγων σαν 'καθυστερημένες' μετοχές. Στο μοντέλο του Stein, οι επιχειρήσεις που εκδώσανε μετατρέψιμο χρέος είχαν την τάση να εξαναγκάσουν για μετατροπή στην συντομότερη δυνατή ευκαιρία, άρα η προαίρεση αγοράς είναι απαραίτητο να είναι ενσωματωμένη σε τέτοιες περιπτώσεις. Η υπόθεσή του, βασίζεται στην επιχειρηματολογία που παρουσιάστηκε από τον Brennan (1980), τον Schwartz (1977) και τον Ingersoll (1977a), οι οποίοι ισχυρίζονται ότι σε τέλειες αγορές είναι βέλτιστο να εξαναγκάζουν την μετατροπή όσο το δυνατό νωρίτερα. Ωστόσο, εμπειρικά στοιχεία έδειξαν το αντίθετο. Ο Mikelson (1981) υπολόγισε ότι οι μέσες αποδόσεις μειώνονται κατά -2,08% ($AR = -2,08\%$) γύρω από την ημερομηνία ανακοίνωσης για εξαργύρωση, όμως ο πλούτος των κατόχων κοινών μετοχών δεν επηρεάζεται. Επιπλέον ο Ingersoll (1977) βρήκε ότι στο δείγμα του μια μέση εταιρία καθυστερούσε να εξαργύρωσει μέχρι η τιμή μετατροπής να υπερβεί την τιμή αγοράς (call price) κατά 43,9%.

Από την άλλη πλευρά, ο Nyborg (1995) πιστεύει ότι τα πλεονεκτήματα των μετατρέψιμων χρεογράφων σαν 'καθυστερημένες' μετοχές διατηρούνται μόνο εάν το δικαίωμα μετατροπής παραμένει εκούσιο. Στο μοντέλο που χρησιμοποιεί, έπειτα από την αρχική του απόφαση για τη χρηματοδότηση, ο μάνατζερ εξακολουθεί να λαμβάνει ενημερωτικά σήματα για τις προοπτικές της επιχείρησης. Το πρόβλημα που παρουσιάζεται σε αυτή τη περίπτωση έγκειται στο γεγονός





ότι μερικές από τις αποφάσεις των μάνατζερ μπορούν να εκπέμψουν αρνητικά σημάδια για την εταιρία στην αγορά. Σύμφωνα με τους Harris και Raviv (1985), η επιλογή για εξαναγκασμένη μετατροπή των ομολόγων αποτελεί αρνητικό σημάδι, μια και υποδεικνύει την επιθυμία για διασφάλιση έναντι μιας πτώσης της τιμής της μετοχής και τον κίνδυνο λήξης με ομόλογα που δεν έχουν μετατραπεί. Ένα άλλο μειονέκτημα της κατοχής μετατρέψιμων ομολόγων τα οποία δεν μετατρέπονται μέχρι τη λήξη τους, αποτελεί η αύξηση του βαθμού μόχλευσης της εταιρίας, που έχει ως αποτέλεσμα τη δυσκολία για ανάπτυξη κάποιου άλλου είδους κεφαλαίου. Η αγορά είναι πιθανόν να λάβει την απόφαση της διοίκησης, να μην εξαναγκάσει για μετατροπή εφόσον της δίνεται η δυνατότητα, με αρνητικό τρόπο. Αυτό οφείλεται, σύμφωνα με τον Nyborg, στο γεγονός ότι η διοίκηση είναι σίγουρη ότι η τιμή της μετοχής θα αυξηθεί και κατά συνέπεια οι κάτοχοι μετατρέψιμων χρεογράφων θα μετατρέψουν έτσι και αλλιώς. Ο ερευνητής αυτός, ισχυρίζεται επίσης ότι το αποτέλεσμα του συνδυασμού της έκδοσης μετατρέψιμων και στην συνέχεια η εξαργύρωση είναι ικανοποιητικότερο από την έκδοση μετοχών στην αρχή. Εμπειρικά αποτελέσματα πάνω στην συγκεκριμένη έρευνα έδειξαν ότι η έκδοση μετοχών, έχοντας εκδώσει πρώτα μετατρέψιμα ομόλογα και στην συνέχεια εξαργυρώνοντας τα, οδηγεί σε μια μεγαλύτερη μη κανονική αρνητική απόδοση (-4,15%) σε σχέση το να εκδώσει απευθείας μετοχές (-3,14%). Ο Brigham (1966) αναφέρει ότι μεταξύ των εταιριών με αξιόλογα μετατρέψιμα, μόνο το 23% σχεδίαζε να εξαργυρώσει το συντομότερο δυνατό, το 23% σχεδίαζε να προκαλέσει την μετατροπή με το να αυξήσει τα μερίσματα και οι υπόλοιπες δεν είχαν αποφασίσει τι στρατηγική θα ακολουθήσουν.

Στο μοντέλο του, ο Nyborg, βασίζεται στην υπόθεση ότι οι επιχειρήσεις δεν προκαλούν την μετατροπή στην συντομότερη δυνατή ευκαιρία που τους δίνεται και δεν συμπεριφέρεται στα μετατρέψιμα ομόλογα σαν ‘καθυστερημένες’ μετοχές. Πιστεύει ωστόσο ότι οι επιχειρήσεις επιθυμούν να μετατραπούν τα ομόλογα, οπότε αντιμετωπίζει το ενσωματωμένο χαρακτηριστικό που διαθέτουν, την επιλογή αγοράς (call), σαν ασφαλιστική πολιτική. Οι μάνατζερ της επιχείρησης μπορούν να χρησιμοποιήσουν το παραπάνω γεγονός για εξαργύρωση, όταν η τιμή μετατροπής είναι μεγαλύτερη από την τιμή του call, εφόσον οι πιθανότητες για οικιοθελή μετατροπή είναι μικρές. Υπάρχουν όμως και κάποιοι ερευνητές που δεν συμφωνούν με την παραπάνω προσέγγιση. Ο Asquith (1995), ο Asquith και Mullins (1991) και ο Campbell et al (1991) αμφιβάλουν για το κατά πόσο οι επιχειρήσεις τείνουν να καθυστερούν την μετατροπή και εξηγούν την σάση τους αυτή στα πλαίσια της περιόδου ύπαρξης προστασίας του call.

Ο Asquith (1995) δείχνει ότι οι επιχειρήσεις επαναγοράζουν τα μετατρέψιμα ομόλογα μόλις η τιμή μετατροπής είναι μεγαλύτερη από την τιμή του call εκτός από τις ακόλουθες περιπτώσεις: (α) υπάρχει σημαντικός κίνδυνος ως προς το γεγονός ότι η τιμή μετατροπής θα μειωθεί πριν την λήξη της περιόδου που έχει προκαθοριστεί ότι θα γίνει το call, ή (β) η παρούσα αξία των μετά από φόρους αποπληρωμών κουπονιών είναι μικρότερη από την παρούσα αξία των μερισμάτων των μετοχών που έχουν μετατραπεί κατά ένα ποσό μεγαλύτερο από την αξία προαίρεσης η οποία εξαλείφεται σε ένα call. Σύμφωνα με τον Campbell et al. (1991), η διοίκηση θα αγόραζε τα ομόλογα μόνο όταν το προσδοκόμενο μερίδιο των μετοχών που έχουν μετατραπεί θα ήταν μικρότερο από τα μετά από φόρους κουπόνια. Το ερώτημα που γεννάται στο σημείο αυτό είναι γιατί η διοίκηση δεν μειώνει τα μερίσματα, από την στιγμή που μια τέτοια απόφαση τίθεται στην δική τους κρίση, και να αγοράσει ταυτόχρονα τα μετατρέψιμα που εκκρεμούν όταν η τιμή μετατροπής είναι μεγαλύτερη από την τιμή του call. Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα βασίζεται στο γεγονός ότι και οι δυο ενέργειες εκλαμβάνονται από την αγορά ως αρνητικά σημάδια.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα συμπεράσματα τόσο του Brigham (1966) όσο και του Van Horne (1986), οι οποίοι καταλήγουν στο γεγονός ότι πολλές επιχειρήσεις προτιμούν να προκαλέσουν την μετατροπή μέσω της αύξησης των μερισμάτων από το να εξαναγκάσουν τους κατόχους να μετατρέψουν. Εάν εφαρμοστεί η πολιτική αυτή, αποφεύγεται η αρνητική αντίδραση της τιμής της μετοχής που προκαλείται από τον εξαναγκασμό για μετατροπή καθώς επίσης δημιουργούνται και τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: (α) αυξάνεται η πιθανότητα για μετατροπή, από την στιγμή που η κατοχή των κοινών μετοχών είναι πιο ελκυστική από την λήψη των κουπονιών από τα ομόλογα, (β) εάν ο κάτοχος του μετατρέψιμου ομόλογου δεν οδηγηθεί σε μετατροπή, τα περισσότερα από τα κέρδη της επιχείρησης θα κατανεμηθούν στους τωρινούς κατόχους μετοχών και (γ) μεγαλύτερα μερίσματα λαμβάνονται από την αγορά ως θετικά σημάδια. Τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν γίνει μέχρι τώρα όσον αφορά την πολιτική που είναι συμφέρουσα να ακολουθήσει μια επιχείρηση που έχει εκδώσει μετατρέψιμα ομόλογα, δεν έχουν φτάσει σε συγκεκριμένα συμπεράσματα. Περεταίρω έρευνα θα ήταν αναγκαία.

Η επιλογή της βέλτιστης πολιτικής όσον αφορά την στιγμή που κρίνεται καταλληλότερη να επαναγοράσουν τα ομόλογα, είναι πολύ σημαντική γιατί επηρεάζει ουσιαστικά την τιμολόγηση των μετατρέψιμων χρεογράφων. Ένα από τα πιο δημοφιλή μοντέλα που χρησιμοποιούνται είναι αυτό των Brennan και Swartz (1980), το οποίο υποθέτει ότι η αξία ενός ανακλήσιμου μετατρέψιμου ομόλογου δεν μπορεί να ξεπεράσει την τιμή του call, κατά συνέπεια υπονοεί ότι



οι επιχειρήσεις αναγκάζουν την μετατροπή στην συντομότερη δυνατή ευκαιρία. Το πρόβλημα που δημιουργείται, σύμφωνα και με τα επιχειρήματα που παρατέθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, είναι ότι οι επιχειρήσεις τείνουν να καθυστερούν τη μετατροπή άρα το μοντέλο των Brennan και Swartz τείνει να υποεκτιμά την αξία των μετατρέψιμων ομολόγων. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το θέμα που αναπτύχθηκε από τους Asquith και Mullins (1991) οι οποίοι αναφέρουν ότι οι μάνατζερ τείνουν να εξαναγκάζουν την μετατροπή εάν η αξία μετατροπής έχει αυξηθεί τουλάχιστον κατά 20% από την τιμή του call, με σκοπό την αποφυγή επιδείνωσης της τιμής κατά την διάρκεια της περιόδου ειδοποίησης για call. Στηριζόμενος στην παραπάνω άποψη ο Nyborg (1997) πιστεύει ότι μια λύση για την διόρθωση της ροής του μοντέλου τιμολόγησης των Brennan και Swartz είναι η υπόθεση ότι θα εξαναγκάσουν για μετατροπή καθώς η τιμή μετατροπής αυξάνεται κατά ένα συγκεκριμένο ποσοστό πάνω από την τιμή του call, ή ακόμα και να ενσωματώνει με κάποιο τρόπο το χαρακτηριστικό της περιόδου ειδοποίησης για αγορά (call notice period).

3.3 Τα Μετατρέψιμα Χρεόγραφα σαν Τρόπος Αλλαγής της Φύσης των Χρέους

Η πρώτη προσέγγιση για το πρόβλημα του ηθικού κινδύνου (moral hazard) για τις εκδόσεις χρέους έγινε από τους Jensen και Meckling (1976). Είναι δυνατόν να θεωρηθεί η μετοχή μιας επιχείρησης σαν μια προαιρετική αγοράς για τα περιουσιακά της στοιχεία. Βασιζόμενοι στο παραπάνω γεγονός, υπάρχει τρόπος για τις επιχειρήσεις να μετακινήσουν αξία από τους κατόχους απλού χρέους στους κατόχους μετοχικού χρέους με το να αυξήσουν τον κίνδυνο των ίδιων τους των επενδύσεων. Μια αύξηση του συνολικού κινδύνου της επιχείρησης έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της αξίας αυτής της προαιρετικής. Με το να υποθέσουμε ότι η αξία της επιχείρησης δεν μεταβάλλεται, οδηγούμαστε σε μια μείωση της αξίας του χρέους της. Άρα, γίνεται πιο δύσκολο από μια επιχείρηση να εκδώσει απλό χρέος. Όμως σε τέτοιες περιπτώσεις, σύμφωνα με τον Green (1984), υπάρχει τρόπος να μειωθεί το κόστος του απλού χρέους με την έκδοση παραστατικών δικαιώματος κτήσης μετοχών (warrants) πάνω στην έκδοση χρέους, που θα δημιουργήσει ένα σύνθετο μετατρέψιμο χρεόγραφο. Ο λόγος έγκειται στο γεγονός ότι αν η αξία του μέρους του ‘vanilla debt’ μειωθεί καθώς αυξάνεται ο κίνδυνος, η αξία του warrant αυξάνεται. Με τις απαραίτητες διορθώσεις, η ευαισθησία της έκδοσης στις μεταβολές του κινδύνου μπορεί να ελαχιστοποιηθεί, το οποίο συνεπάγεται μείωση του κόστους χρηματοδότησης. Σαν αποτέλεσμα τα μετατρέψιμα χρεόγραφα γίνονται ένας πιο ικανοποιητικός τρόπος χρηματοδότησης σε σχέση με το απλό χρέος.



Οι Brennan και Schwartz (1988) επιχειρηματολόγησαν ως προς την χρήση των μετατρέψιμων ομολόγων σαν ένα εναλλακτικό τρόπο χρηματοδότησης σε σχέση με τους τίτλους σταθερού εισοδήματος. Μια επιχείρηση που θεωρείται από τους επενδυτές ότι ενέχει σημαντικό κίνδυνο πρέπει να παρέχει μεγαλύτερο κουπόνι σε αυτούς που πρόκειται να επενδύσουν επί του χρέους τους. Ειδικότερα σε περιπτώσεις στις οποίες ο κίνδυνος της επιχείρησης είναι υψηλότερος από την πραγματική διακύμανση της αξίας της, η έκδοση μετατρέψιμων προσφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα μετατρέψιμα, όπως προαναφέραμε, παρουσιάζουν μικρότερη ευαισθησία από τα απλά ομόλογα στον πραγματικό κίνδυνο της επιχείρησης, πράγμα που επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εκδίδουν χρέος σε λογική τιμή δεδομένου του βαθμού κινδύνου τους.

Το ερώτημα που γεννάται από τα προαναφερθέντα παραμένει το ίδιο: γιατί οι επιχειρήσεις εκδίδουν τίτλους σταθερού εισοδήματος ενώ θα μπορούσαν να επιλέξουν έναν εναλλακτικό τρόπο χρηματοδότησης όπως για παράδειγμα την έκδοση νέων μετοχών ή την έκδοση μετατρέψιμων ομολόγων. Σύμφωνα με τους Jensen και Meckling (1976), το κόστος των μετοχών που προκύπτει σε μια επιχείρηση καθορίζεται από το χαρακτηριστικό των μάνατζερ να δουλεύουν λιγότερο σκληρά από το επίπεδο που απαιτείται με σκοπό να μεγιστοποιήσουν την αξία και την προδιάθεσή τους να ξοδεύουν τα χρήματα της επιχείρησης σε πρόσθετες απολαβές, όπως για παράδειγμα ακριβά επαγγελματικά ταξίδια, πολυτελή ξενοδοχεία, ιδιωτικά αεροπλάνα, κ.α. Αυτή η τάση ισχυροποιείται όσο μειώνονται τα μερίδια που αντιστοιχούν στους μάνατζερ. Είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι οι μάνατζερ απολαμβάνουν όλα τα πλεονεκτήματα τέτοιων κινήτρων ενώ παράλληλα μοιράζονται το κόστος και με άλλους κατόχους μετοχών. Εάν όλη η απαιτούμενη πληροφορία γνωστοποιηθεί, γεγονός που συμβαίνει μόνο στις τέλειες αγορές όπου υπάρχει τέλεια πληροφόρηση, τότε οι επενδυτές την λαμβάνουν υπόψη τους όταν αγοράζουν νέες μετοχές, άρα η κατανάλωση σε πρόσθετες απολαβές επηρεάζει το κόστος χρηματοδότησης. Εκδίδοντας τίτλους σταθερού εισοδήματος μπορεί να θεωρηθεί σαν μια λύση στο παραπάνω πρόβλημα. Το πρόβλημα με τα μετατρέψιμα ομόλογα είναι ότι παρόλο που είναι λιγότερο ευαίσθητα ως προς τον κίνδυνο της επιχείρησης, υπόκεινται στον πρόβλημα πρόσθετων απολαβών μια και ενσωματώνουν στοιχεία μετοχικού κεφαλαίου. Κατά συνέπεια δεν μπορούν να θεωρηθούν σαν την καλύτερη λύση σε κάθε περίπτωση. Βασιζόμενοι στα παραπάνω συμπεράσματα, τόσο το μετοχικό όσο και το κοινό χρέος μπορούν να θεωρηθούν σαν ιδιαίτερες περιπτώσεις του μετατρέψιμου χρέους, και μπορούν και τα δυο είδη να χρησιμοποιηθούν για να ελαχιστοποιήσουν την ευαισθησία





χρηματοδότησης είτε στον συνολικό κίνδυνο της επιχείρησης, είτε στο πρόβλημα των πρόσθετων απολαβών, ανάλογα με την περίπτωση.

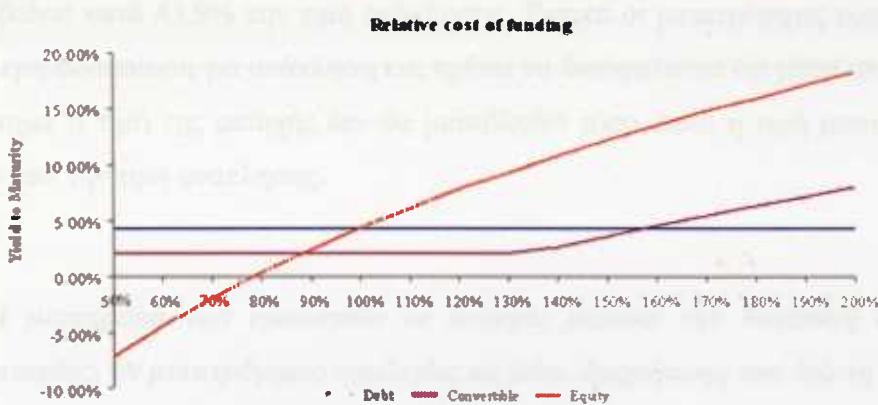
3.4 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα Μετατρέψιμων Χρεογράφων

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε, μπορούμε να παραθέσουμε συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που διέπουν την έκδοση μετατρέψιμων χρεογράφων ως τίτλους χρέους από επιχειρήσεις.

3.4.1 Πλεονεκτήματα

- **Χαμηλότερο κόστος δανεισμού δεδομένης της αξίας του δικαιώματος που ενσωματώνουν.**

Το κόστος χρηματοδότησης μιας εταιρίας είναι πιθανό να αποτελεί ένα από τα βασικά κριτήρια για την αξιολόγηση των ωφελειών που προκύπτουν από την έκδοση μετατρέψιμων χρεογράφων σε σύγκριση με άλλες μορφές χρηματοδότησης. Τα οφέλη από τις ταμειακές ροές ενός μετατρέψιμου χρεογράφου προέρχονται κυρίως από το γεγονός ότι φέρει χαμηλότερο τοκομερίδιο σε σχέση με μια απλή ομολογία ίδιας λήξης. Οι πληρωμές του τόκου μπορεί να ποικίλουν από 0, για ένα μετατρέψιμο με μηδενικό κουπόνι, έως 5-6% ανάλογα με την δομή του μετατρέψιμου, 3-4% λιγότερο από ότι σε ένα απλό ομόλογο. Κατά συνέπεια, μπορεί να πει κανείς ότι αρχικά τα μετατρέψιμα προσφέρουν φθηνά κεφάλαια στους εκδότες λόγω των χαμηλότερων πληρωμών τόκου. Τα χαμηλότερα τοκομερίδια των μετατρέψιμων ομολογιών επιτρέπουν τον δανεισμό μεγαλύτερων ποσών από τις εταιρίες. Επιπλέον οι αναπτυσσόμενες εταιρίες, οι οποίες δεν έχουν στην διάθεσή τους αρκετά μετρητά δεν είναι σε θέση να πληρώνουν υψηλά σταθερά τοκομερίδια και για αυτό προτιμούν τα μετατρέψιμα χρεόγραφα.



Διάγραμμα 3.1

➤ **Φορολογική μεταχείριση.**

Οι χαμηλότερες φορολογικές υποχρεώσεις αποτελούν μια επιπλέον ωφέλιμη ταμειακή ροή σε σχέση με τις μετοχές. Σύμφωνα με μελέτες επενδυτικών τραπεζών, το ποσό του τόκου που εκπίπτει φορολογικά δεν είναι το πραγματικό τοκομερίδιο του μετατρέψιμου, αλλά το υψηλότερο τοκομερίδιο που ισχύει στην αγορά για ένα ομόλογο μη ανακλήσιμο παρόμοιας διάρκειας. Αυτή η ιδιότητα φυσικά μειώνει την πληρωμή φόρων και αυξάνει το ποσό των διαθεσίμων της εταιρίας.

➤ **Οι μετατρέψιμες ομολογίες αποτελούν εναλλακτικό μέσο χρηματοδότησης από την Αύξηση Μετοχικού Κεφαλαίου.**

Η αύξηση μετοχικού κεφαλαίου κοστίζει πολύ όπως γνωρίζουμε και φυσικά δεν είναι σίγουρη η επιτυχία της. Η δυνατότητα επανάκλησης είναι σημαντική επειδή δίνει την δυνατότητα στην εταιρία να μετατρέψει το χρέος της σε μετοχές. Αυτό το χαρακτηριστικό αποτελεί μια ξεκάθαρη ένδειξη ότι η εταιρία θεωρεί την χρηματοδότηση με μετατρέψιμες ομολογίες ως μια εναλλακτική της αύξησης μετοχικού κεφαλαίου. Σύμφωνα με την χρηματοοικονομική θεωρία το ιδανικό σημείο για την ανάκληση της ομολογίας είναι όταν η τρέχουσα τιμή της μετοχής ισούται με την τιμή μετατροπής. Συνήθως όμως, οι εταιρίες περιμένουν μέχρι η τιμή της μετοχής να είναι υψηλότερη από την τιμή μετατροπής, προτού ανακαλέσουν την ομολογία. Έτσι, εάν η έκδοση ανακληθεί όταν η ομολογία διαπραγματεύεται κοντά στην τιμή ανάκλησης τότε μια μικρή απόκλιση στην τιμή της μετοχής μπορεί να προκαλέσει εκροή μετρητών παρά να οδηγήσει σε μετατροπή. Μελέτες έχουν δείξει ότι συνήθως οι εταιρίες ανακαλούν τις ομολογίες όταν η αξία μετατροπής



υπερβαίνει κατά 43,9% την τιμή ανάκλησης. Τυπικά οι μετατρέψιμες ομολογίες απαιτούν 30ήμερη ειδοποίηση για ανάκληση και πρέπει να διασφαλιστεί ότι μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα η τιμή της μετοχής δεν θα μεταβληθεί τόσο ώστε η τιμή μετατροπής να πέσει κάτω από την τιμή ανάκλησης.

➤ ***H μετατροπή των ομολογιών σε μετοχές μειώνει την δανειακή επιβάρυνση της εταιρίας. Οι μετατρέψιμες ομολογίες ως μέσο διαχείρισης του δείκτη χρέους.***

Όπως είναι γνωστό η δυνατότητα της επιχείρησης να διαχειρίζεται αποτελεσματικά την ισορροπία μεταξύ χρέους και μετοχών αποτελεί ένα πολύ σημαντικό θέμα για την επιβίωση της επιχείρησης. Ειδικότερα για τις επιχειρήσεις οι οποίες χρειάζονται μεγάλα κεφάλαια για να πραγματοποιήσουν τις επενδύσεις τους οι μετατρέψιμες ομολογίες προσφέρουν ένα εργαλείο ελέγχου της αναλογίας μεταξύ χρέους και μετοχών. Έτσι εάν η τιμή της μετοχής ακολουθήσει ικανοποιητική πορεία και το ομόλογο μετατραπεί σε μετοχές τότε η εταιρία ουσιαστικά μετατρέπει το χρέος που είχε σε μετοχές και έχει έτσι την δυνατότητα να προβεί στη λήψη επιπλέον χρηματοδότησης.

➤ ***Αναβάλλεται χρονικά η διάχυση (dilution) για τους παλαιούς μετόχους και είναι μικρότερο σε σχέση με μια απλή αύξηση μετοχικού κεφαλαίου.***

Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα αναβάλλουν χρονικά το ‘dilution’ υπέρ των παλαιών μετόχων, ενώ τα μετρητά εισπράττονται κατά την έκδοση. Κατά συνέπεια μετατρέψιμα χρεόγραφα επιτρέπουν στους ήδη μετόχους να διατηρήσουν το ποσοστό της εταιρίας που ήδη κατέχουν μέχρι να ληφθούν ορισμένες στρατηγικές αποφάσεις. Επίσης το premium μετατροπής διασφαλίζει μικρότερο ‘dilution’ σε σχέση με μια αύξηση μετοχικού κεφαλαίου. Έτσι, ακόμα και σε περίοδο που η τιμή της μετοχής ακολουθεί πτωτική πορεία, η εταιρία εκδίδοντας μετατρέψιμη ομολογία ουσιαστικά πουλάει τις μετοχές της 5-30% υψηλότερα από την τρέχουσα τιμή τους.

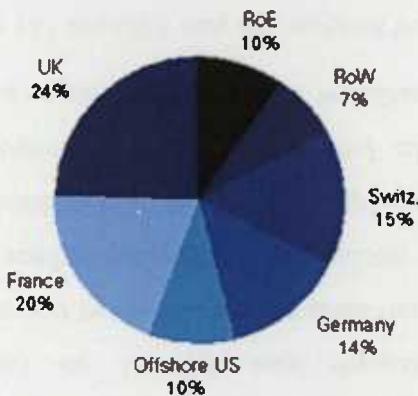
➤ ***Πρόσβαση σε νέα Επενδυτική βάση (Convertible Bond Investors, Hedge Funds).***

Οι μετατρέψιμες ομολογίες προσθέτουν ποικιλομορφία στην επενδυτική και μετοχική βάση. Μια εταιρία μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη ζήτηση εκδίδοντας μετατρέψιμα από ότι εάν έκανε αύξηση μετοχικού κεφαλαίου επειδή το μετατρέψιμα απευθύνεται και μπορεί



να προσελκύσει 2 ή 3 διαφορετικούς τύπους επενδυτών. Επίσης, πολλές φορές με αυτό τον τρόπο η εταιρία αποκτά πρόσβαση στην παγκόσμια αγορά. Επεκτείνοντας λοιπόν την επενδυτική της βάση, η εταιρία, πετυχαίνει μεγαλύτερη έκδοση που συνεπάγεται μεγαλύτερες εισροές κεφαλαίων, καθώς χτίζει μια εκτεταμένη επενδυτική βάση στην οποία θα μπορεί να απευθυνθεί για μελλοντική άντληση κεφαλαίων. Λόγω του αυξανόμενου ενδιαφέροντος των διεθνών επενδυτών, πολλά Αμερικάνικα funds που επικέντρωναν την προσοχή τους μόνο στην αγορά μετατρέψιμων των Ηνωμένων Πολιτειών, στρέφουν το βλέμμα τους προς την Ευρωπαϊκή αγορά τα τελευταία έτη.

Preussag 2.125% 2004
Geographical demand analysis



Διάγραμμα 3.2

➤ Χρηματοοικονομική ενελίξια.

Σε σύγκριση με εκδώσεις άλλων χρεογράφων, τα μετατρέψιμα χρεόγγραφα προσφέρουν γρηγορότερη πώληση, ελεύθερη από λειτουργικούς και νομικούς περιορισμούς. Πολλά deal έχουν πραγματοποιηθεί μέσα σε μια μέρα χωρίς να γίνει road show. Τα συνδεδεμένα με μετοχές ομόλογα συνήθως δεν χρειάζονται επίσημη πιστωτική εκτίμηση (credit rating). Παρόλα αυτά όπως εκτιμούν οι ειδήμονες της Standard and Poors, είναι πολύ δύσκολο να εκδοθεί μια ομολογία χωρίς πιστωτική εκτίμηση στην Ευρώπη, καθώς ο αριθμός των μεγάλων επενδυτών που επιτρέπεται να επενδύσουν σε τέτοια ομόλογα είναι μικρός και επιπλέον το unrated dept κοστίζει περισσότερο στον επενδυτή επειδή πρέπει να χρησιμοποιήσει δικές του μεθόδους για να αξιολογήσει την πιστοληπτική ικανότητα του εκδότη. Εντούτοις, οι εταιρίες αξιολόγησης θεωρούν γενικά τα μετατρέψιμα ως μόχλευση μικρότερου κινδύνου, αφού περιέχουν την πιθανότητα μετατροπής σε μετοχές. Επίσης οι μετατρέψιμες ομολογίες προσφέρουν διάφορες προσαρμοσμένες δυνατότητες όπως π.χ. η





δυνατότητα ανάκλησης. Οι ομολογίες αυτές δίνουν τη δυνατότητα στην εταιρία να διαχειριστούν ενεργά τα στοιχεία του ισολογισμού τους προβαίνοντας είτε σε αναγκαστική μετατροπή είτε σε εξαγορά του μετατρέψιμου. Παρ' ότι το παραπάνω αποτελεί ένα βασικό πλεονέκτημα, η χρησιμοποίηση του είναι ένα πολύ ουσιαστικό και κρίσιμο θέμα για την διοίκηση της εταιρίας. Είναι πολύ σημαντική απόφαση το αν θα ανακληθεί ή όχι η ομολογία και πότε. Οι τρόποι μετατροπής σε συνδυασμό με το ύψος των τοκομεριδίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διαμορφώσουν τις προτιμήσεις των μετόχων απέναντι στην πληρωμή τόκων ή το 'dilution'.

➤ **Η χρηματοδότηση με μετατρέψιμες ομολογίες προκαλεί μικρότερο αρνητικό αντίκτυπο στην πορεία της μετοχής από την αύξηση μετοχικού κεφαλαίου.**

Μελέτες έχουν δείξει ότι η ανακοίνωση αύξησης μετοχικού κεφαλαίου με έκδοση νέων μετοχών προκαλεί κατά μέσο όρο πτώση στην τιμή της μετοχής κατά 28%, ενώ η ανακοίνωση έκδοσης μετατρέψιμης ομολογίας 9%. Αυτό συμβαίνει γιατί με τις μετατρέψιμες ομολογίες η εταιρία αποφεύγει τον αρνητικό αντίκτυπο από την ταυτόχρονη εισαγωγή προς διαπραγμάτευση μεγάλου αριθμού νέων μετοχών λόγω αύξησης μετοχικού κεφαλαίου. Η μετατροπή σε μετοχές ενός μετατρέψιμου ομολόγου συνήθως πραγματοποιείται σε μεγάλο βάθος χρόνου και προκαλεί μικρότερο αντίκτυπο.

➤ **'Άδολωμα' κατά την πώληση χρεογράφων.**

Μια εταιρία μπορεί να πουλήσει ένα χρεόγραφο με χαμηλότερο επιτόκιο και λιγότερο περιοριστικούς όρους δίνοντας στους επενδυτές την ευκαιρία να συμμετάσχουν στα τυχόν κεφαλαιακά της κέρδη. Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα, όπως και οι ομολογίες με παραστατικά δικαιώματος κτήσης μετοχών (warrants), προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα.

3.4.2 Μειονεκτήματα

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα των μετατρέψιμων ομολογιών είναι ότι συνήθως με την έκδοση τέτοιας ομολογίας οι παλαιοί μέτοχοι είναι πιθανό να ζημιωθούν. Οι παλαιοί μέτοχοι είναι οι χαμένοι της υπόθεσης, πράγμα που γνωρίζουν οι εκδότες ενός μετατρέψιμου. Η άποψη αυτή στηρίζεται στο παρακάτω γεγονός. Η συνήθης τακτική των hedge funds όταν αγοράζουν μετατρέψιμα είναι να πουλάνε ταυτόχρονα και τις υποκείμενες κοινές μετοχές της εταιρίας.



Αυτή η κίνηση όπως είναι φυσικό προκαλεί πίεση στην τιμή της μετοχής, η οποία πολλές φορές είναι πολύ μεγάλη γιατί η κίνηση arbitrage γίνεται συνδυασμένα από πολλά hedge funds. Δεν πρέπει να ξεχνάμε και το αρνητικό αντίκτυπο που προκαλεί η είδηση έκδοσης μετατρέψιμου στην τιμή της μετοχής.

Από την πλευρά του εκδότη τα μετατρέψιμα χρεόγραφα έχουν ένα πιθανό μειονέκτημα. Παρόλο που οι μετατρέψιμες ομολογίες δίνουν στον εκδότη την ευκαιρία πώλησης κοινών μετοχών σε τιμή κατά 15 έως 20 % ψηλότερη από αυτή που θα επιτυγχανόταν κάτω από διαφορετικές συνθήκες, αν η τιμή της μετοχής αυξηθεί σημαντικά, ο εκδότης πιθανόν να ανακαλύψει ότι θα ήταν προτιμότερο για αυτόν να περίμενε και να πουλούσε απλά τις κοινές μετοχές. Επιπλέον, αν η επιχείρηση επιθυμεί πραγματικά να αντλήσει ίδια κεφάλαια, τότε, αν η τιμή της μετοχής μειωθεί μετά την έκδοση των ομολογιών θα βρεθεί επιβαρυμένη με δάνειο.

Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ο κίνδυνος επαναχρηματοδότησης. Συγκεκριμένα όταν σε ένα μετατρέψιμο υπάρχει ρήτρα που επιτρέπει στους επενδυτές να 'put back' τις ομολογίες τους σε καθορισμένες ημερομηνίες, ο εκδότης θα πρέπει να ξεπληρώσει την ομολογία. Σε αυτή την περίπτωση ο εκδότης θα πρέπει να βρει τα απαιτούμενα κεφάλαια. Ο κίνδυνος επαναχρηματοδότησης υπάρχει σε περίπτωση ανοδικών επιτοκίων. Βέβαια, θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι ο ίδιος κίνδυνος υπάρχει και στα απλά ομόλογα, όμως υπάρχει μια διαφορά: το χαμηλότερο τοκομερίδιο των μετατρέψιμων επιτρέπει στην εταιρία να δανειστεί περισσότερα κεφάλαια απ' ότι θα έκανε με απλό ομόλογο, γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο επαναχρηματοδότησης. Επίσης, μια εταιρία που εκδίδει μετατρέψιμο προσδοκώντας στην μη αποπληρωμή του κεφαλαίου αλλά στην μετατροπή σε μετοχές, είναι εκτεθειμένη στον κίνδυνο να μην φτάσει ποτέ η τιμή της μετοχής την τιμή μετατροπής και έτσι να μην λάβει χώρα η μετατροπή.

Τέλος καλό θα ήταν να αναφερθεί πως το διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον των επενδυτών για τα μετατρέψιμα και τα αυξανόμενα κεφάλαια που τοποθετούνται παγκοσμίως σε αυτά, είναι πιθανό να επιφέρουν μεταβολές τόσο στο κανονιστικό πλαίσιο έκδοσης όσο και στην φορολογική και λογιστική μεταχείριση τους, ενδεχόμενο που μπορεί να χαρακτηριστεί ως κίνδυνος για τους εκδότες.



4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΩΝ ΧΡΕΟΤΡΑΦΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια παραθέσαμε τις ιδιότητες και τά χαρακτηριστικά των μετατρέψιμων ομολόγων. Παρατηρήσαμε ότι αποτελούν ένα είδος χρέους που απευθύνεται κυρίως σε επενδυτές οι οποίοι δεν επιθυμούν να εκτίθενται σε μεγάλο κίνδυνο, ως προς την απώλεια του επενδυθέντος τους κεφαλαίου. Οι επενδυτές που συμμετέχουν σε επενδύσεις μετατρέψιμων χρεογράφων επιθυμούν να απολαμβάνουν κέρδη από υψηλές αποδόσεις της αγοράς, ενώ παράλληλα νιώθουν προστατευμένοι σε μια διόρθωση του δείκτη τιμών έπειτα από μια μεγάλη άνοδο, μια και τα ομόλογα αυτά οριοθετούν τον κίνδυνο πτώσης.

Η ιδιότητά τους να μετατρέπονται ανά πάσα στιγμή σε 'μετοχικό ισοδύναμο' τα κάνει ιδιαίτερα ελκυστικά αλλά παράλληλα και πολύ πολύπλοκα ως προς την σύλληψη και εκτίμησή τους. Δίνει την δυνατότητα στους επενδυτές να συμμετέχουν ταυτόχρονα σε μετοχικές αγορές καθώς και σε αγορές χρέους κάτω από το ίδιο επενδυθέν κεφάλαιο. Πρωτεύον σκοπός των επιχειρήσεων που εκδίδουν μετατρέψιμα χρεόγραφα, αποτελεί το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται ως ένα εναλλακτικό μέσο χρηματοδότησης από την αύξηση μετοχικού κεφαλαίου.

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τα μετατρέψιμα χρεόγραφα λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης που έχουν παρουσιάσει από την εποχή που πρωτοεκδόθηκαν έως και σήμερα. Η έρευνά τους αφορά κυρίως δυο διαστάσεις. Η πρώτη βασίζεται στην θεωρητική προσέγγιση, η οποία περιλαμβάνει κυρίως τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να θεωρηθεί βέλτιστη η χρήση του μετατρέψιμου κεφαλαίου στην επιχείρηση, καθώς και από την πλευρά του επενδυτή, η σωστή χρήση του επενδυθέντος κεφαλαίου με σκοπό την αύξηση των απολαβών του. Η δεύτερη διάσταση περιλαμβάνει τρόπους τιμολόγησης των μετατρέψιμων χρεογράφων προσπαθώντας να λάβουν υπόψη όλες τις παραμέτρους που μπορεί να την επηρεάζουν όπως



για παράδειγμα η τιμή της υποκείμενης τιμής στην οποία μετατρέπεται, το επιτόκιο, η τιμή του χρηματιστηριακού δείκτη καθώς και άλλοι παράγοντες.

Μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί μεγάλη βαρύτητα ως προς τον καθορισμό της διακύμανσης (*volatility*) των μετατρέψιμων χρεογράφων. Όπως περιγράψαμε σε προηγούμενα κεφάλαια τα μετατρέψιμα χρεόγραφα αποτελούν τίτλους χρέους που προστατεύουν τον επενδυτή από τυχόν μεγάλες αρνητικές μεταβολές του δείκτη. Αποτελούν δηλαδή επενδυτικά εργαλεία που δεν παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση στις τιμές τους. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι εάν η τιμή της μετοχής ανέβει σε υψηλά επίπεδα τότε μια μετατροπή θα απέδιδε υψηλές αποδόσεις στον κάτοχο, ενώ μια πτώση της τιμής της μετοχής δεν συνεπάγεται αναγκαστική μετατροπή, με αποτέλεσμα ο επενδυτής να μπορεί να προστατέψει το κεφάλαιο που έχει επενδύσει.

Με τον όρο διακύμανση εκφράζουμε την αβεβαιότητα ως προς τις κινήσεις των μελλοντικών τιμών που θα λάβει ένα μετατρέψιμο χρεόγραφο. Μέχρι σήμερα τα μοντέλα τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της διακύμανσης των τιμών των μετατρέψιμων χρεογράφων κάνουν χρήση κυρίως ιστορικών δεδομένων (υπολογισμός τεκμαρτής μεταβλητότητας, *implied volatility*). Ένα μειονέκτημα των μεθόδων αυτών έγκειται στο ότι δεν λαμβάνουν υπόψη τους την διάσταση του χρόνου. Πιο αναλυτικά, θεωρούν ότι η διακύμανση στο χρόνο παραμένει σταθερή, δηλαδή δεν μεταβάλλεται. Η υπόθεση αυτή δεν είναι ιδιαίτερα ρεαλιστική. Η υπόθεση της σταθερής διακύμανσης καθιστά σταθερά τα διαστήματα εμπιστοσύνης των προβλέψεων, κάτι που φυσικά δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Τα υποδείγματα μεταβαλλόμενης διακύμανσης μας δίνουν καλύτερες προβλέψεις και πιο ακριβή διαστήματα εμπιστοσύνης για την πρόβλεψη, καθώς λαμβάνουν υπόψη τις μεταβολές της διακύμανσης.

Στην παρούσα εργασία σκοπός μας αποτελεί η πρόβλεψη της διακύμανσης των μετατρέψιμων χρεογράφων, υπό την υπόθεση ότι αυτή μεταβάλλεται στο χρόνο. Για να πραγματοποιηθεί η πρόβλεψη αυτή, θα πρέπει να οριστούν αρχικά τα υποδείγματα που θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό της διακύμανσης βάσει ιστορικών στοιχείων, εν συνεχείᾳ να εκτιμηθούν οι παράμετροι των υποδειγμάτων αυτών και τέλος να ακολουθήσει η μελλοντική πρόβλεψη της διακύμανσης, για να αποφανθούμε κατά πόσο τα μετατρέψιμα χρεόγραφα αποτελούν τίτλους χρέους που δεν ενέχουν ιδιαίτερο επενδυτικό κίνδυνο.

Στο πρώτο στάδιο θα ορίσουμε τα υποδείγματα εκτίμησης μεταβαλλόμενης διακύμανσης. Το πιο απλό υπόδειγμα το οποίο μοντελοποιεί την μεταβαλλόμενη διακύμανση είναι το Αυτοπαλίndρομο Υπόδειγμα Ετεροσκεδαστικότητας, γνωστό ως ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) στο οποίο η δεσμευμένη διακύμανση είναι ουσιαστικά ένας



σταθμισμένος μέσος όρος των προηγούμενων τετραγωνικών σφαλμάτων πρόβλεψης. Στην συνέχεια, θα ακολουθήσει η παρουσίαση του Γενικευμένου Αυτοπαλίνδρομου Υποδείγματος Ετεροσκεδαστικότητας, γνωστό ως GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), στο οποίο η διακύμανση εξαρτάται τόσο από τα προηγούμενα τετραγωνικά σφάλματα πρόβλεψης, όσο και από τις διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων. Τέλος θα παρουσιαστεί ένα πιο εξελιγμένο υπόδειγμα το Exponential GARCH το οποίο διασφαλίζει θετικές διακυμάνσεις μέσω της χρήσης των λογαρίθμων. Για την εκτίμηση των παραμέτρων που περιλαμβάνονται στα υποδείγματα θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Μεγίστης Πιθανοφάνειας (Maximum Likelihood).

4.2 Μελέτες Περιπτώσεων (*Case Studies*)

Όπως αναφέραμε παραπάνω, σκοπός της εργασίας αυτής είναι η εκτίμηση της μεταβλητότητας των μετατρέψιμων χρεογράφων ως τίτλους χρέους με απότερο σκοπό την μελλοντική πρόβλεψη των τιμών τους. Για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε τα υποδείγματα αυτά θα πρέπει να βασιστούμε σε ιστορικές τιμές κάποιων μετατρέψιμων χρεογράφων. Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα πάνω στα οποία θα βασίσουμε την περαιτέρω έρευνα διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης και πιο συγκεκριμένα στο δείκτη NASDAQ. Ο λόγος για τον οποίο δεν επιλέχθηκαν κάποια ελληνικά μετατρέψιμα χρεόγραφα έγκειται στο γεγονός ότι δεν διαπραγματεύονται συχνά με αποτέλεσμα τα στοιχεία να μην επαρκούν για την εκτίμηση των υποδειγμάτων. Τα μετατρέψιμα χρεόγραφα που επιλέχθηκαν είναι τα ακόλουθα:

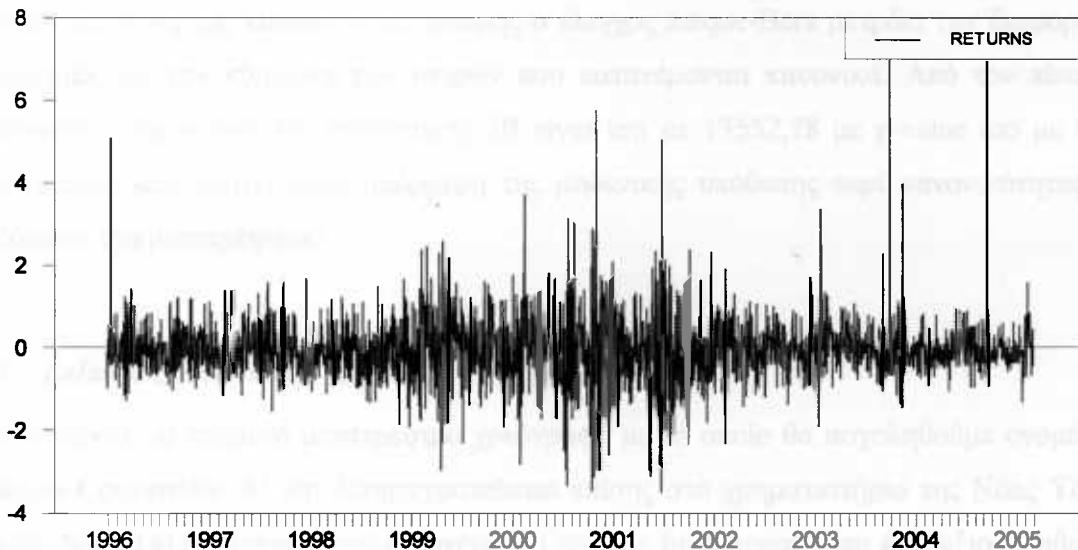
4.2.1 Franklin Convertible Securities A (FISCH)

To ‘Franklin Convertible Securities A’ ανήκει στην ευρύτερη οικογένεια των ‘Franklin Templeton Investments’ και έχει αξιολογηθεί από την Morning Star ως ένα μετατρέψιμο ιδιαίτερα ελκυστικό (τέσσερις αστερίσκοι). Η ημερομηνία έκδοσής του ήταν 15 Απριλίου 1987. Αποτελεί ένα χρεόγραφο που δεν ενέχει ιδιαίτερο επενδυτικό ρίσκο. Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν είναι ημερήσια και χρονολογούνται από 20/6/1996 έως 5/9/2005. Στην συνέχεια παραθέτουμε ένα γράφημα των τιμών κλεισίματος για την περίοδο μελέτης του χρεογράφου αυτού.



Διάγραμμα 4.1: Τιμές Κλεισίματος FISCX

Από το διάγραμμα (4.1) παρατηρούμε ότι μακροχρόνια η τιμή του συγκεκριμένου μετατρέψιμου μειώθηκε παρουσιάζοντας αρκετές διακυμάνσεις στις τιμές του σε διάφορες χρονικές περιόδους. Το 1999 παρατηρήθηκε η χαμηλότερη τιμή του ενώ η μέγιστη εμφανίζεται το 1996. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε το γράφημα των αποδόσεων του μετατρέψιμου χρεογράφου (διάγραμμα 4.2). Με τη χρήση του οικονομετρικού πακέτου Eviews και κάνοντας τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας (Augmented Dickey-Fuller Test) συμπεράναμε ότι πρόκειται για μια στάσιμη σειρά, όπως άλλωστε παρατηρούμε και από το παρακάτω γράφημα.



Διάγραμμα 4.2: Αποδόσεις FISCX



Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε τα περιγραφικά στατιστικά για τα δεδομένα του συγκεκριμένου μετατρέψιμου για να έχουμε μια πρώτη ένδειξη πριν προχωρήσουμε στον ορισμό των μοντέλων μεταβλητής διακύμανσης.

Statistics on Series RETURNS			
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:05			
Observations 2402			
Sample Mean	-0.0094548359	Variance	0.626148
Standard Error	0.7912948571	SE of Sample Mean	0.016146
t-Statistic	-0.58560	Signif Level (Mean=0)	0.55819840
Skewness	1.16357	Signif Level (Sk=0)	0.68239013
Kurtosis	11.40173	Signif Level (Ku=0)	0.00000000
Jarque-Bera	13552.78143	Signif Level (JB=0)	0.00000000

Πίνακας 2: Περιγραφικά Στατιστικά για FISCX

Από τον πίνακα 2, μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι αποδόσεις του μετατρέψιμου παρουσιάζουν μικρή μέση τιμή, ίση με -0,0094, η οποία παρατηρώντας το p-value (0,558) δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η διακύμανση είναι ίση με 0,62 γεγονός που δίνει μια πρώτη ένδειξη για την μεταβλητότητα των δεδομένων χωρίς όμως να λαμβάνει υπόψη της τη διάσταση του χρόνου. Για μια εκτιμώμενη κύρτωση ίση με 11,4 μεγαλύτερη του 3 (κύρτωση κανονικής κατανομής) και μια εκτιμώμενη ασυμμετρία ίση με 1,16>0 η κατανομή των αποδόσεων είναι 'leptokurtic' με δεξιά ουρά. Κάτω από την μηδενική υπόθεση της κανονικής κατανομής ο έλεγχος Jarque-Bera μετράει την διαφορά της ασυμμετρίας με την κύρτωση των σειρών που κατανέμονται κανονικά. Από τον πίνακα 2 παρατηρούμε ότι η τιμή της στατιστικής JB είναι ίση με 13552,78 με p-value ίσο με 0. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί κανονικότητας των αποδόσεων του μετατρέψιμου.

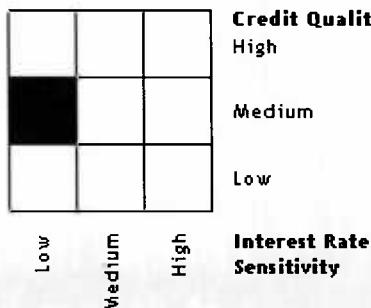
4.2.2 Calamos Convertible A (CCVIX)

Στην συνέχεια, το επόμενο μετατρέψιμο χρεόγραφο με το οποίο θα ασχοληθούμε ονομάζεται 'Calamos Convertible A' και διαπραγματεύεται επίσης στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (δείκτης NASDAQ). Ανήκει στην οικογένεια 'Calamos Investments' και έχει αξιολογηθεί από την Morning Star ως ένα μετατρέψιμο ιδιαίτερα ελκυστικό (τέσσερις αστερίσκοι). Η





ημερομηνία έκδοσής του ήταν 21 Ιουνίου 1985. Αποτελεί και αυτό ένα χρεόγραφο που δεν ενέχει ιδιαίτερο επενδυτικό ρίσκο όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

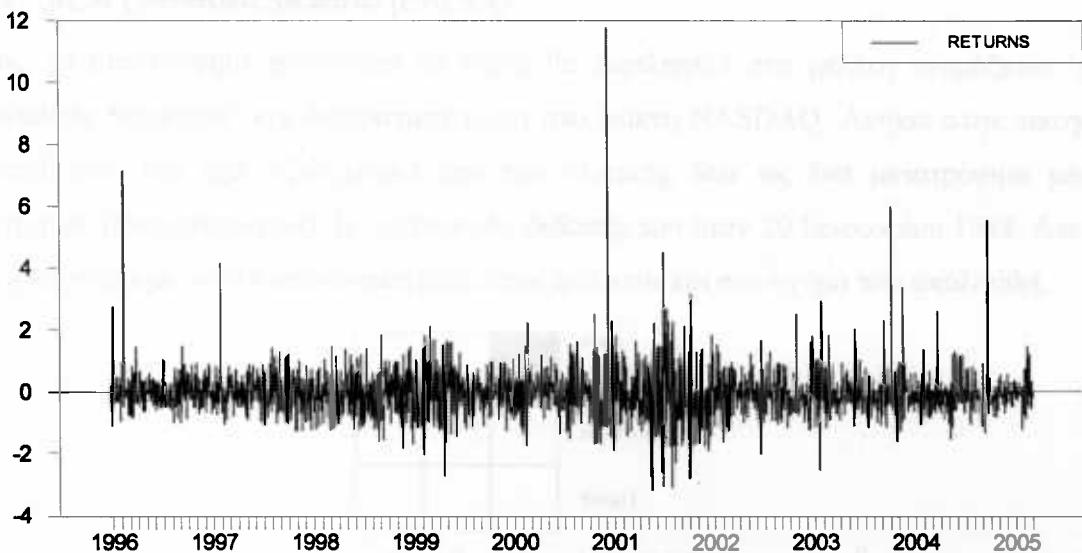


Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ημερήσια και χρονολογούνται από 20/6/1996 έως 6/9/2005. Ακολουθεί το γράφημα των τιμών κλεισίματος για την περίοδο μελέτης του χρεογράφου αυτού.



Διάγραμμα 4.3: Τιμές Κλεισίματος CCVIX

Από το διάγραμμα (4.3) διαπιστώνουμε μια γενικότερη καθοδική πορεία στις τιμές του μετατρέψιμου αυτού, με ύπαρξη διακυμάνσεων σε κάποιες χρονικές περιόδους. Το 2005 παρατηρήθηκε η χαμηλότερη τιμή του ενώ η μέγιστη εμφανίζεται το 2001. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε το γράφημα των αποδόσεων του μετατρέψιμου χρεογράφου. Κάνοντας τον έλεγχο μοναδιαίας ρίζας (Augmented Dickey-Fuller Test) συμπεράναμε ότι πρόκειται για μια στάσιμη σειρά.



Διάγραμμα 4.4: Αποδόσεις CCVIX

Τα περιγραφικά στατιστικά του συγκεκριμένου μετατρέψιμου ομολόγου παρατίθενται στη συνέχεια.

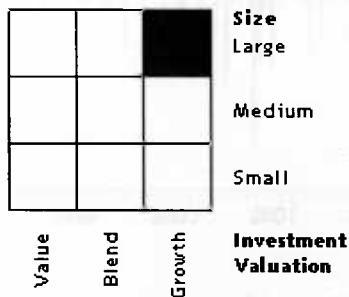
Statistics on Series RETURNS			
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06			
Observations 2403			
Sample Mean	-0.0143429303	Variance	0.587045
Standard Error	0.7661889394	SE of Sample Mean	0.015630
t-Statistic	-0.91765	Signif Level (Mean=0)	0.35889224
Skewness	2.49580	Signif Level (Sk=0)	0.68239013
Kurtosis	30.68288	Signif Level (Ku=0)	0.00000000
Jarque-Bera	96756.28682	Signif Level (JB=0)	0.00000000

Πίνακας 3: Περιγραφικά Στατιστικά για CCVIX

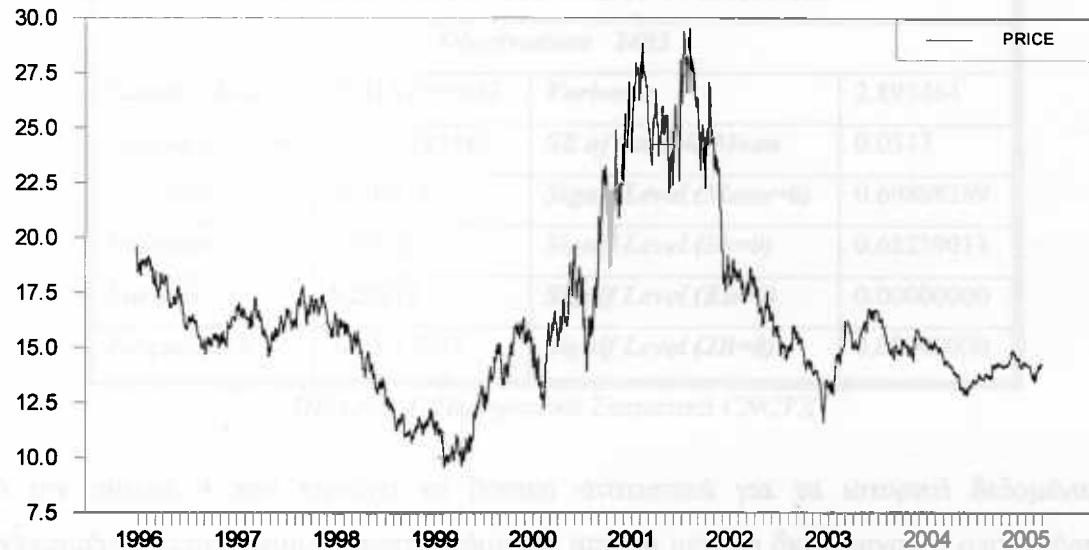
Παρατηρούμε και εδώ, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 3, ότι η μέση τιμή των αποδόσεων είναι ίση με -0,014 η οποία δεν διαφέρει από το μηδέν αφού και πάλι η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται. Η διακύμανση είναι ίση με 0,587 γεγονός που δίνει μια πρώτη ένδειξη για την μεταβλητότητα των δεδομένων. Η κύρτωση είναι ίση με 30,68 που είναι κατά πολύ μεγαλύτερη του 3 και η ασυμμετρία είναι ίση με 2,495>0, οπότε η κατανομή των αποδόσεων είναι 'leptokurtic' με δεξιά ουρά. Η τιμή της στατιστικής JB είναι ίση με 96756,286 με p-value ίσο με 0. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί κανονικότητας των δεδομένων.

4.2.3 ACM Convertible Securities (CCVIX)

Τέλος, το μετατρέψιμο χρεόγραφο το οποίο θα περιληφθεί στη μελέτη ονομάζεται 'ACM Convertible Securities' και διαπραγματεύεται στο δείκτη NASDAQ. Ανήκει στην οικογένεια 'AmeriPrime' και έχει αξιολογηθεί από την Morning Star ως ένα μετατρέψιμο μεσαίας κατηγορίας (δυο αστερίσκοι). Η ημερομηνία έκδοσής του ήταν 20 Ιανουαρίου 1988. Αποτελεί ένα χρεόγραφο με υψηλή επενδυτική αξία όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί.

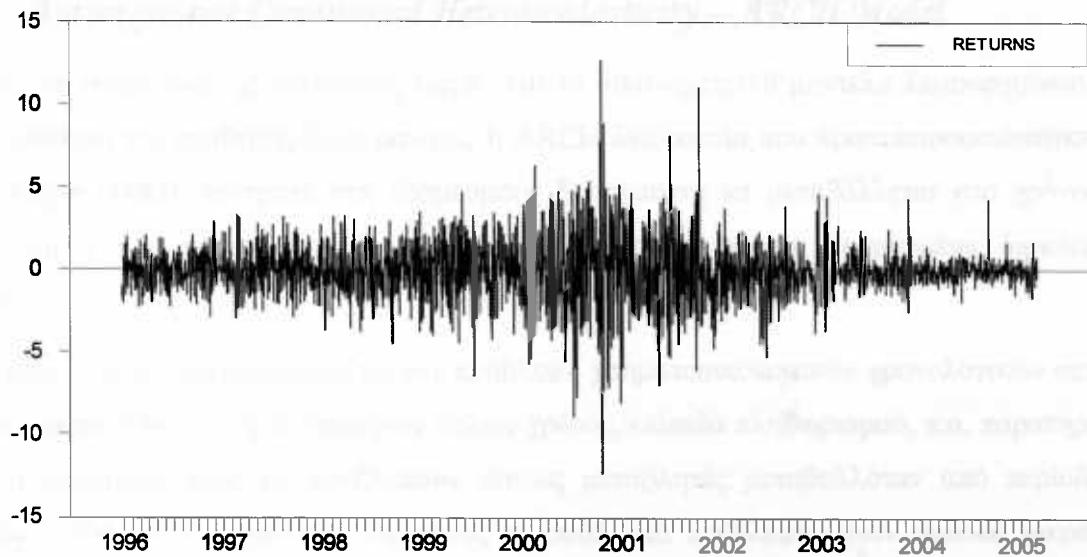


Τα στοιχεία που θα χρησιμοποιήσουμε για το χρεόγραφο αυτό είναι ημερήσια και χρονολογούνται από 20/6/1996 έως 6/9/2005. Ακολουθεί το γράφημα των τιμών κλεισίματος για την προαναφερθείσα περίοδο μελέτης του χρεογράφου αυτού.



Διάγραμμα 4.5: Τιμές Κλεισίματος CCVIX

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε μια μικρή μείωση στην τιμή του μετατρέψιμου, με την παρουσία όμως πολύ υψηλών διακυμάνσεων το έτος 2001. Το 1999 παρατηρήθηκε η χαμηλότερη τιμή του ενώ η μέγιστη εμφανίζεται το 2001. Στην συνέχεια παρουσιάσουμε το γράφημα των αποδόσεων του μετατρέψιμου χρεογράφου, οι οποίες αποτελούν μια στάσιμη σειρά.



Διάγραμμα 4.6: Αποδόσεις CCVIX

Τα περιγραφικά στατιστικά του χρεογράφου παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Statistics on Series RETURNS			
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06			
Observations 2403			
<i>Sample Mean</i>	-0.0134199642	<i>Variance</i>	2.893464
<i>Standard Error</i>	1.7010185482	<i>SE of Sample Mean</i>	0.0347
<i>t-Statistic</i>	-0.38674	<i>Signif Level (Mean=0)</i>	0.69898289
<i>Skewness</i>	0.02046	<i>Signif Level (Sk=0)</i>	0.68239013
<i>Kurtosis</i>	5.29575	<i>Signif Level (Ku=0)</i>	0.00000000
<i>Jarque-Bera</i>	2808.17032	<i>Signif Level (JB=0)</i>	0.00000000

Πίνακας 4: Περιγραφικά Στατιστικά CNCVX

Από τον πίνακα 4 που περιέχει τα βασικά στατιστικά για τα ιστορικά δεδομένα του συγκεκριμένου μετατρέψιμου παρατηρούμε μια αρκετά μεγάλη διακύμανση η οποία είναι ίση με 2,8934 γεγονός που δικαιολογείται αν λάβουμε υπόψη μας την μεγάλη διακύμανση των τιμών που πραγματοποιήθηκε το 2001. Η μέση τιμή των αποδόσεων είναι ίση με -0,01341, η οποία δεν διαφέρει από το μηδέν μια και η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται. Η κύρτωση είναι ίση με 5,295, μεγαλύτερη του 3 και η ασυμμετρία είναι ίση με 0,02>0 άρα η κατανομή των αποδόσεων είναι 'leptokurtic' με μια ελαφριά δεξιά ουρά. Από τον πίνακα 4 παρατηρούμε επίσης, ότι η τιμή της στατιστικής JB είναι ίση με 2808,17 με p-value ίσο με 0. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης περί κανονικότητας των δεδομένων.



4.3 Autoregressive Conditional Heteroscedasticity – ARCH Model

Καθώς οι συμβατικές χρονολογικές σειρές και τα οικονομετρικά μοντέλα λειτουργούσαν υπό την υπόθεση της σταθερής διακύμανσης, η ARCH διαδικασία που πρωτοπαρουσιάστηκε από τον Engle (1982), επέτρεπε στη δεσμευμένη διακύμανση να μεταβάλλεται στο χρόνο σαν συνάρτηση των προηγούμενων σφαλμάτων, αφήνοντας τη μη δεσμευμένη διακύμανση σταθερή.

Οι ερευνητές που ασχολούνταν με την πρόβλεψη χρηματοοικονομικών χρονολογικών σειρών, όπως για παράδειγμα τιμές διαφόρων τίτλων χρέους, επίπεδα πληθωρισμού, κ.α. παρατήρησαν ότι η ικανότητά τους να προβλέπουν τέτοιες μεταβλητές μεταβαλλόταν από περίοδο σε περίοδο. Για κάποιες χρονικές περιόδους τα σφάλματα πρόβλεψης ήταν σχετικά μικρά, για κάποιες άλλες ήταν σχετικά μεγάλα, τα οποία στην συνέχεια γινόντουσαν μικρά ξανά. Αυτή η ποικιλομορφία οφείλεται στη διακύμανση των χρηματοοικονομικών αγορών λόγω της ενασθησίας τους στη διάδοση γεγονότων, όπως πολιτικών αλλαγών και άλλων. Συνεπάγεται λοιπόν ότι η διακύμανση των σφαλμάτων πρόβλεψης δεν είναι σταθερή αλλά ποικίλει από περίοδο σε περίοδο και προκαλεί ένα είδος αυτοσυσχέτισης στη διακύμανση των σφαλμάτων πρόβλεψης.

Από την στιγμή που η συμπεριφορά των σφαλμάτων πρόβλεψης μπορεί να θεωρηθεί ότι εξαρτάται από τη συμπεριφορά των διαταρακτηκών όρων u_t , που περιλαμβάνουν τα ‘νέα’ της διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου, κάποιος μπορεί να υποθέσει αυτοσυσχέτιση στην διακύμανση των u_t . Για την σύλληψη αυτής της συσχέτισης, ο Engle ανέπτυξε το μοντέλο ARCH. Η βασική ιδέα είναι ότι η διακύμανση του u_t σε χρόνο t εξαρτάται από το μέγεθος των τετραγωνικών σφαλμάτων σε χρόνο $t-1$, δηλαδή από τα u_{t-1}^2 .

Υποθέτουμε ότι y_t είναι οι αποδόσεις των τιμών κλεισίματος των μετατρέψιμων ομολόγων. Οι αποδόσεις υπολογίζονται σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$y_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \approx \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούμε λογάριθμο για τον υπολογισμό των αποδόσεων έγκειται στο γεγονός ότι μετατρέπει τις αποδόσεις σε συμμετρικές. Οι αποδόσεις των τιμών κλεισίματος καθώς και η μεταβαλλόμενη διακύμανση συνδέονται με την ακόλουθη συνάρτηση εξωγενών μεταβλητών με έναν όρο σφάλματος:





$$y_t = \beta_0 + \lambda \cdot v_t + u_t \quad (4.1)$$

Όπου:

- β_0 : αποτελεί τον σταθερό όρο της συνάρτησης,
- λ : είναι ο συντελεστής που συνδέει την διακύμανση με τις αποδόσεις των τιμών κλεισίματος,
- v_t : είναι η μεταβαλλόμενη με το χρόνο διακύμανση που ενέχουν οι αποδόσεις,
- u_t : είναι ο διαταρακτικός όρος ο οποίος ισούται με $u_t = \sqrt{v_t} \cdot \varepsilon_t$, όπου ε_t είναι ο λευκός θόρυβος (white noise) με μέση τιμή ίση με 0 και διακύμανση ίση με 1, και κατανέμεται ως $u_t \approx N[0, (a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2)]$.



Η διακύμανση των u_t εξαρτάται από το τετράγωνο του διαταρακτικού όρου των προηγούμενων περιόδων και ονομάζεται ARCH(p) διαδικασία. Η μοντελοποίηση της μεταβαλλόμενης διακύμανσης σύμφωνα με το ARCH(p) ορίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{var}(u_t) = v_t^2 = a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot u_{t-2}^2 + \dots + a_p \cdot u_{t-p}^2$$

Για ένα ARCH(1) υπόδειγμα που θα χρησιμοποιήσουμε για την εκτίμηση της διακύμανσης των τιμών των μετατρέψιμων χρεογράφων, η διασφάλιση της στασιμότητας του υποδείγματος προϋποθέτει τη σταθερότητα της μη δεσμευμένης (unconditional) ή μακροπρόθεσμης διακύμανσης, ήτοι $E(v_t^2) = E(v_{t-1}^2) = v^2$. Η ανεξάρτητη διακύμανση υπολογίζεται ως εξής:

$$E(v_t^2) = E(a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2) = a_0 + a_1 \cdot E(u_{t-1}^2)$$

$$v^2 = a_0 + a_1 \cdot v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{a_0}{1 - a_1}$$

Επομένως το άθροισμα των παραμέτρων πρέπει να είναι μικρότερο από τη μονάδα ($a_1 < 1$). Οι παράμετροι a_0 και a_1 εκτιμώνται με την Μέθοδο της Μέγιστης Πιθανοφάνειας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μη κανονικότητα των αποδόσεων, που έχει ως αποτέλεσμα τη μη σταθερότητα της διακύμανσης στο χρόνο, και κατά συνέπεια τον αποκλεισμό της Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγώνων ως μέθοδο εκτίμησης των παραμέτρων.





Η Κανονική κατανομή των καταλοίπων (και ως εκ τούτου των αποδόσεων) έχει την ακόλουθη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας:

$$f(u_t) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot v_t^2}} e^{-\frac{u_t^2}{2 \cdot v_t^2}}$$

Η λογαριθμική συνάρτηση Πιθανοφάνειας για το υπόδειγμα ARCH(1) έχει ως ακολούθως:

$$\ln L_f = \sum_{t=1}^n \left[-\ln \left[\sqrt{2\pi(a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2)} \right] - \frac{u_t^2}{2 \cdot (a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2)} \right]$$

Οι εκτιμήτριες (\hat{a}_0, \hat{a}_1) υπολογίζονται από την μεγιστοποίηση της λογαριθμικής συνάρτησης Πιθανοφάνειας ως προς (a_0, a_1). Για την επίλυση του συστήματος χρησιμοποιούνται οι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης BHHH και Bfgs.

Σε μια ARCH(1) αποδεικνύεται ότι:

$$\mu_4 = E(\varepsilon_t^4) = \frac{3a_0^2}{(1-a_1)^2} \cdot \frac{1-a_1^2}{1-3a_1^2} > 0 \Rightarrow a_1^2 < \frac{1}{3}$$

Η κύρτωση είναι:

$$k = \frac{\mu_4}{v_\varepsilon^4} = \frac{E(\varepsilon_t^4)}{v_\varepsilon^4} = \frac{\frac{3a_0^2}{(1-a_1)^2} \cdot \frac{1-a_1^2}{1-3a_1^2}}{\frac{a_0^2}{(1-a_1^2)}} = 3 \cdot \left(\frac{1-a_1^2}{1-3a_1^2} \right)$$

Λαμβάνοντας υπόψη τον παραπάνω περιορισμό, $a_1^2 < \frac{1}{3}$, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι

$\lambda = \left(\frac{1-a_1^2}{1-3a_1^2} \right) > 1$, άρα η κύρτωση θα είναι $k = 3 \cdot \lambda \Rightarrow k > 3$. Δηλαδή μια ARCH(1) διαδικασία

έχει κύρτωση μεγαλύτερη του 3, που σημαίνει ότι τα κατάλοιπα δεν ακολουθούν κανονική κατανομή. Τα υποδείγματα που δεν χρησιμοποιούν μοντελοποίηση της δεσμευμένης διακύμανσης, συλλαμβάνουν μόνο ένα μέρος της κύρτωσης των δεδομένων και όχι ολόκληρη γιατί υποθέτουν κανονική κατανομή.



Τα χαρακτηριστικά τόσο ενός ARCH όσο και ενός GARCH υποδείγματος που θα παρουσιάσουμε στην συνέχεια είναι τα ακόλουθα:

- ‘Volatility Clustering’

Η διακύμανση μεταβάλλεται συνεχώς από χρονική περίοδο σε χρονική περίοδο.

- ‘Fat Tails’

Λόγω της μεταβαλλόμενης διακύμανσης η κατανομή των παρατηρήσεων έχει πιο ‘παχιές ουρές’, ενώ μπορεί και να μην ακολουθούν κανονική κατανομή.

- ‘Leverage Effect’

Εάν υπάρξει μια δυσμενής περίοδος για την αγορά τότε αναμένεται αύξηση στην διακύμανση, ενώ αν υπάρξει μια περίοδος άνθησης τότε η διακύμανση θα μειωθεί. Αναφερόμαστε δηλαδή στις επιδράσεις των θετικών ή αρνητικών αποδόσεων στην διακύμανση (μεταβλητότητα αποδόσεων).

Έπειτα από την θεωρητική παρουσίαση του υποδείγματος θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα που προκύπτουν για κάθε μελέτη περίπτωσης με τη χρήση του πακέτου Win Rats 5.0.

4.3.1 ARCH Model for Franklin Convertible Securities A (FISCX)

Χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο αλγόριθμο για τα υποδείγματα ARCH και με την βοήθεια του πακέτου Rats προκύπτουν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 5 για μια ARCH(1) διαδικασία πάνω στα ιστορικά στοιχεία του ‘Franklin Convertible Security A’.

MAXIMIZE - Estimation by BFGS					
Convergence in 18 Iterations. Final criterion was 0.000001<0.00001					
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06					
Usable Observations 2402					
Variable	Function Value	Value	T-Statistic	P-value	
b_0	-582.07336837	-0.76586835	0.168987076	-4.53211	0.00000584
λ		0.975657778	0.220146500	4.43186	0.00000934
a_0		0.503525789	0.018769921	26.82621	0.0000
a_1		0.214650511	0.033991065	6.31491	0.0000

Πίνακας 5: Αποτελέσματα ARCH(1) διαδικασίας για FISCX

Για την επίλυση του συστήματος εξισώσεων των παραμέτρων του υποδείγματος με την μέθοδο της Μεγίστης Πιθανοφάνειας, χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος βελτιστοποίησης BFGS. Με τον



αλγόριθμο Bfgs έχουμε σύγκλιση έπειτα από 19 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των αποτελεσμάτων του πίνακα 5 είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0,76587 + 0,97566 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 0,503525 + 0,21465 \cdot u_{t-1}^2$$

Ο πίνακας 5 περιλαμβάνει επίσης στοιχεία τα οποία κρίνονται απαραίτητα για την έκβαση του συμπεράσματος ως προς την σημαντικότητα των συντελεστών. Ο έλεγχος υποθέσεων που πραγματοποιείται για κάθε συντελεστή του υποδείγματος είναι ο ακόλουθος:

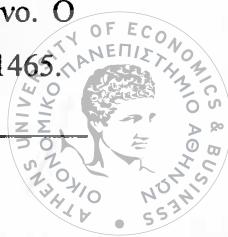
$$H_0: a_i = 0$$

$$H_1: a_i \neq 0$$

Η μηδενική υπόθεση θεωρεί ότι ο συντελεστής δεν διαφέρει από το μηδέν και κατά συνέπεια δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα.

Εφόσον εκτιμήθηκαν οι παράμετροι του μοντέλου ARCH(1) θα μπορούσαμε να ερμηνεύσουμε τη σχέση που συνδέει τις αποδόσεις του συγκεκριμένου μετατρέψιμου χρεογράφου και της διακύμανσής του. Η πρώτη σχέση μας δείχνει ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,76587. Ο συντελεστής λείπει ίσος με 0,97566 και μας δείχνει ότι εάν η διακύμανση αυξηθεί κατά μια μονάδα οι αποδόσεις θα αυξηθούν κατά μέσο όρο 0,97566. Το συμπέρασμα αυτό είναι λογικό μια και σε όλες τις αγορές μια αύξηση της διακύμανσης εξισορροπείται με μια αύξηση των απολαβών προς τον επενδυτή.

Η δεύτερη εξίσωση αναφέρεται στη σχέση της διακύμανσης με το τετράγωνο του διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου. Παρατηρούμε λοιπόν ότι όταν δεν υπάρχει η επίδραση του διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου η διακύμανση είναι ίση με 0,503525, η οποία θεωρείται αρκετά χαμηλή τιμή. Ο συντελεστής a_1 δείχνει το βαθμό επίδρασης των καταλοίπων στην μεταβαλλόμενη διακύμανση. Γενικά παίρνει μικρές τιμές γιατί έχει παρατηρηθεί ότι η μεταβλητή της δεδομένων δεν αλλάζει γρήγορα στο χρόνο. Ο διαταρακτικός όρος επιδρά στην διακύμανση θετικά εμφανίζοντας συντελεστή ίσο με 0,21465.





Εφόσον προσδιορίστηκε το μοντέλο που προκύπτει από μια ARCH(1) διαδικασία, θα ελέγξουμε αν τηρεί κάποιες βασικές προϋποθέσεις ως προς τα τυποποιημένα κατάλοιπα. Οι προϋποθέσεις που πρέπει να ικανοποιούνται είναι οι ακόλουθες:

- Ο μέσος των τυποποιημένων κατάλοιπων πρέπει να είναι ίσος με μηδέν,
- Η ασυμμετρία και η κύρτωση θα πρέπει να κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτά των αποδόσεων,
- Να μην εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση. Η αυτοσυσχέτιση προσδιορίζεται με τον έλεγχο Lagrange Multiplier όπου υπολογίζεται για μια και για πέντε χρονικές υστερήσεις επί των σφαλμάτων.

Για την συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

		P-value
$E(z_t)$	-0.0022477629	0.912
Ασυμμετρία	1.28886	0.000
Κύρτωση	15.07191	0.000
Jarque - Bera	23400.18568	0.000
LM(1)	0.078330314	0.00012199
LM(5)	-0.021346282	0.29646794

Πίνακας 6: Τυποποιημένα Κατάλοιπα ARCH(1) διαδικασίας για FISCHX



Από τον πίνακα 6, παρατηρούμε ότι η μέση τιμή των τυποποιημένων καταλοίπων δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν οδηγούμαστε στην απόρριψη της μηδενική υπόθεσης. Η κύρτωση και η ασυμμετρία παρουσιάζουν τιμές ελαφρώς μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων, που εμφανίζονται στον πίνακα 2. Η στατιστική JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας των τυποποιημένων καταλοίπων. Παρουσιάζουν αυτοσυσχέτιση πρώτου βαθμού αλλά όχι πέμπτου.

4.3.2 ARCH Model for Calamos Convertible A (CCVIX)

Για την δεύτερη μελέτη περίπτωσης του ‘Calamos Convertible A’, τα αποτελέσματα μιας ARCH(1) διαδικασίας πάνω στα ιστορικά στοιχεία του παρουσιάζονται στον πίνακα 7.





MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 40 Iterations. Final criterion was 0.0000051<0.0000100				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2403				
Function Value	-505.67282421			
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.466099333	0.146370233	-3.18439	0.00145061
λ	0.563374373	0.200124299	2.81512	0.00487587
a_0	0.441195847	0.017591002	25.08077	0.0000
a_1	0.331754962	0.043337247	7.65519	0.0000

**Πίνακας 7: Αποτελέσματα ARCH(1) διαδικασίας για
CCVIX**

Ο αλγόριθμος βελτιστοποίησης BFGS συγκλίνει έπειτα από 40 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0.4661 + 0.56337 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 0.44119 + 0.33175 \cdot u_{t-1}^2$$

Όπως και στην προηγούμενη μελέτη περίπτωσης η μηδενική υπόθεση υποθέτει ότι ο συντελεστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα.

Τα αποτελέσματα είναι όμοια με το προηγούμενο υπόδειγμα. Η πρώτη σχέση μας δείχνει ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,4661. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητή την μεταβλητή με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,56337. Από την δεύτερη εξίσωση παρατηρούμε ότι όταν δεν υπάρχει η επίδραση του διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου η διακύμανση είναι ίση με 0,44119, που θεωρείται αρκετά χαμηλή τιμή. Ο διαταρακτικός όρος όμως επιδρά στη διακύμανση θετικά και ο συντελεστής του είναι ίσος με 0,33175.

Παρατηρώντας στη συνέχεια τον πίνακα 8 που παρουσιάζει κάποια περιγραφικά στατιστικά για τα τυποποιημένα κατάλοιπα καθώς και τους Lagrange Multipliers για μια και πέντε χρονικές υστερήσεις συμπεραίνουμε ότι η μέση τιμή δεν διαφέρει από το μηδέν. Η κύρτωση και η ασυμμετρία παρουσιάζουν τιμές μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων του πίνακα 3.





Η στατιστική JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας των τυποποιημένων καταλοίπων. Τέλος έχουμε αυτοσυσχέτιση σε μια και πέντε χρονικές υστερήσεις.

		<i>P-value</i>
$E(z_t)$	0.03355530115	0.10000193
Ασυμμετρία	2.07330	0.000
Κύρτωση	23.00823	0.000
Jarque - Bera	54725.59737	0.000
LM(1)	0.0752265014	0.00022365
LM(5)	-0.051824344	0.01116087

Πίνακας 8: Τυποποιημένα Κατάλοιπα ARCH(1) διαδικασίας για CCVIX

4.3.3 ARCH Model for ACM Convertible Securities (CNCVX)

Η τελευταία μελέτη περίπτωσης για την μεταβλητότητα των τιμών του ‘ACM Convertible Security’ μέσω μιας ARCH(1) αναλύεται στον πίνακα 9 που ακολουθεί.

<i>MAXIMIZE - Estimation by BFGS</i>				
<i>Convergence in 18 Iterations. Final criterion was 0.0000003<0.00001</i>				
<i>Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06</i>				
<i>Usable Observations 2403</i>				
<i>Function Value</i>	-2384.84101661			
<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std Error</i>	<i>T-Statistic</i>	<i>P-value</i>
b_0	-0.107923806	0.289154223	-0.37324	0.70897013
λ	0.032794564	0.183376015	0.17884	0.85806506
a_0	2.144685773	0.080156177	26.75634	0.0000
a_1	0.266119878	0.034117135	7.80018	0.0000

Πίνακας 9: Αποτελέσματα ARCH(1) διαδικασίας για CNCVX

Όπως και στις προηγούμενες μελέτες περιπτώσεων ο αλγόριθμος Bfgs συγκλίνει έπειτα από 18 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0.1079 + 0.03279 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 2.14468 + 0.26611 \cdot u_{t-1}^2$$



Η περίπτωση αυτή διαφοροποιείται από τις προηγούμενες. Για επίπεδο σημαντικότητας α = 0,05, το p-value τόσο για το b_0 όσο και για το λ δεν οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης, με αποτέλεσμα οι συντελεστές αυτοί να μην είναι στατιστικά σημαντικοί. Οι υπόλοιποι συντελεστές δεν παρουσιάζουν πρόβλημα στο συγκεκριμένο μοντέλο. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι μια ARCH(1) διαδικασία ίσως να μην μπορεί να μοντελοποιήσει σωστά την μεταβαλλόμενη διακύμανση της συγκεκριμένης περίπτωσης.

Η δεύτερη εξίσωση αναφέρεται στη σχέση της διακύμανσης με το τετράγωνο του διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου. Παρατηρούμε λοιπόν ότι όταν δεν υπάρχει η επίδραση του διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου η διακύμανση είναι ίση με 2,44168, που θεωρείται αρκετά μεγάλη τιμή σε σχέση με τις μέχρι τώρα τιμές που έχουμε συναντήσει. Ο συντελεστής του διαταρακτικού όρου είναι θετικός και ίσος με 0,26611.

Από τον πίνακα 10 βλέπουμε ότι ο μέσος των τυποποιημένων καταλοίπων δεν διαφέρει από το μηδέν. Συγκρίνοντας με τα αποτελέσματα του πίνακα 3 τόσο η κύρτωση όσο και η ασυμμετρία παρουσιάζουν μικρότερες τιμές. Η στατιστική JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας των τυποποιημένων καταλοίπων. Εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση στις χρονικές υστερήσεις των πρώτων διαφορών και όχι των πέμπτων.

		P-value
$E(z_t)$	0.01149730841	0.57313171
Ασυμμετρία	-0.13689	0.00618410
Κύρτωση	4.29247	0.000
Jarque - Bera	1852.34235	0.000
LM(1)	0.0617107582	0.00247308
LM(5)	-0.022292165	0.27522862

Πίνακας 10: Τυποποιημένα Κατάλοιπα ARCH(1)
διαδικασίας για CNCVX

Έχοντας μια συνολική εικόνα από τα παραπάνω αποτελέσματα των τριών μετατρέψιμων χρεογράφων μπορούμε να συμπεράνουμε ότι μια ARCH(1) διαδικασία μοντελοποίησης της μεταβαλλόμενης διακύμανσης ίσως να μην είναι η ιδανική. Αυτό οφείλεται κυρίως στους διαγνωστικούς ελέγχους των τυποποιημένων καταλοίπων όπου δεν κατανέμονται κανονικά και εμφανίζόταν αυτοσυσχέτιση. Τα παραπάνω προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με την χρησιμοποίηση ενός άλλου μοντέλου, το οποίο θα είναι πιο εξελιγμένο από το ARCH.





4.4 Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity – GARCH Model

Η διαδικασία ARCH που πρωτοπαρουσιάστηκε από τον Engle το 1982 αναγνωρίζει την διαφορά μεταξύ της δεσμευμένης και μη δεσμευμένης διακύμανσης αφήνοντας την τελευταία να μεταβάλλεται στο χρόνο σαν συνάρτηση των παρελθόντων σφαλμάτων. Σε εμπειρικές εφαρμογές του μοντέλου ARCH παρατηρείται η χρήση μιας σχετικά μεγάλης χρονικής υστέρησης στην εξίσωση της δεσμευμένης διακύμανσης. Χρήζει λοιπόν άμεσης ανάγκης η γενίκευση του μοντέλου ARCH ώστε να εμπεριέχει τόσο μεγαλύτερη μνήμη όσο και πιο ευέλικτη χρήση χρονικών υστερήσεων.

Την γενίκευση αυτή πραγματοποίησε ο Bollerslev το 1986 με την εισήγηση του υποδείγματος Αυτοπαλινδρομικής Ετεροσκεδαστικότητας GARCH. Συχνά υπάρχει λόγος που θα πρέπει να περιμένουμε ότι η διακύμανση των u_t θα εξαρτάται από διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων (αυτό παρατηρείται κυρίως σε χρηματοοικονομικές εφαρμογές που περιλαμβάνουν την χρήση εβδομαδιαίων ή ημερήσιων δεδομένων). Το πρόβλημα σε αυτή την περίπτωση είναι ότι πρέπει να εκτιμηθεί ένας μεγάλος αριθμός παραμέτρων πράγμα το οποίο κρίνεται ιδιαίτερα δύσκολο. Ωστόσο εάν θεωρήσουμε ότι η εξίσωση μιας ARCH(p) διαδικασίας, όπως ορίστηκε προηγουμένως, είναι απλά ένα κατανεμημένο μοντέλο χρονικών υστερήσεων του v_t^2 , παρατηρούμε ότι μπορούμε να αντικαταστήσουμε πολλές από αυτές τις υστερημένες μεταβλητές των u_t^2 , με μια ή δυο υστερημένες μεταβλητές του v_t^2 . Η μεταβολή αυτή μας οδηγεί στο υπόδειγμα GARCH.

Η συνάρτηση των αποδόσεων σε σχέση με τη διακύμανση παραμένει η ίδια και σε αυτό το υπόδειγμα και είναι $y_t = \beta_0 + \lambda \cdot v_t + u_t$. Βάσει του υποδείγματος GARCH(1,1) η δεσμευμένη (conditional) διακύμανση δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$v_t^2 = a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot v_{t-1}^2$$

Η διασφάλιση της στασιμότητας του υπόδειγματος προϋποθέτει τη σταθερότητα της μη δεσμευμένης (unconditional) ή μακροπρόθεσμης διακύμανσης, ήτοι $E(v_t^2) = E(v_{t-1}^2) = v^2$. Η ανεξάρτητη διακύμανση υπολογίζεται ως εξής:

$$E(v_t^2) = E(a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot v_{t-1}^2) = a_0 + a_1 \cdot E(u_{t-1}^2) + a_2 \cdot E(v_{t-1}^2)$$





$$v^2 = a_0 + a_1 \cdot v^2 + a_2 \cdot v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{a_0}{1 - a_1 - a_2}$$

Επομένως το άθροισμα των παραμέτρων πρέπει να είναι μικρότερο από τη μονάδα ($a_1 + a_2 < 1$). Οι παράμετροι a_0, a_1 και a_2 εκτιμώνται με την Μέθοδο της Μέγιστης Πιθανοφάνειας και όχι με την Μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων. Η Κανονική κατανομή των καταλοίπων (και ως εκ τούτου των αποδόσεων) έχει την ακόλουθη συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας:

$$f(u_t) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot v_t^2}} e^{-\frac{u_t^2}{2 \cdot v_t^2}}$$

Η λογαριθμική συνάρτηση Πιθανοφάνειας για το υπόδειγμα GARCH(1,1) έχει ως ακολούθως:

$$\ln L_f = \sum_{t=1}^n \left[-\ln \left[\sqrt{2\pi(a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot v_{t-1}^2)} \right] - \frac{u_t^2}{2 \cdot (a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot v_{t-1}^2)} \right]$$

Οι εκτιμήτριες $(\hat{a}_0, \hat{a}_1, \hat{a}_2)$ υπολογίζονται από την μεγιστοποίηση της λογαριθμικής συνάρτησης Πιθανοφάνειας ως προς (a_0, a_1, a_2) . Για την επίλυσή του συστήματος χρησιμοποιούνται οι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης BHHH και Bfgs. Η διαδικασία GARCH(1,1) αποδεικνύεται ότι είναι ‘leptokurtic’ όμοια με την διαδικασία ARCH(1) που αποδείξαμε στην προηγούμενη ενότητα.

4.4.1 GARCH Model for Franklin Convertible Securities A (FISCA)

Έπειτα από την παραπάνω θεωρητική ανάλυση ενός GARCH υποδείγματος μπορούμε να προχωρήσουμε στην πρώτη μελέτη περίπτωσης. Χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο αλγόριθμο για τα υποδείγματα GARCH και με την βοήθεια του πακέτου Rats προκύπτουν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 11 για μια GARCH(1,1) διαδικασία πάνω στα ιστορικά στοιχεία του ‘Franklin Convertible Security A’.



MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 23 Iterations. Final criterion was 0.0000<0.00001				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2402				
Function Value	-459.43492671			
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.31971484	0.068303994	-4.68076	0.00000286
λ	0.426902766	0.095923672	4.45044	0.00000857
a_0	0.046427971	0.009223369	5.03373	0.0000006
a_1	0.099092761	0.016885269	6.24792	0.0000
a_2	0.824094531	0.02685669	30.68489	0.0000

Πίνακας 11: Αποτελέσματα GARCH(1,1) διαδικασίας για FISCX

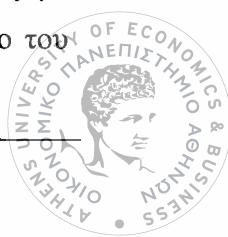
Για την εκτίμηση των παραμέτρων του υποδείγματος με τη μέθοδο της Μεγίστης Πιθανοφάνειας χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος BFGS όπου έχουμε σύγκλιση έπειτα από 23 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0,3197 + 0,4269 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 0,046428 + 0,09909 \cdot u_{t-1}^2 + 0,8241 \cdot v_{t-1}^2$$

Εφόσον ορίστηκαν τα υποδείγματα μοντελοποίησης της μεταβαλλόμενης διακύμανσης, θα πρέπει να ελεγχθεί η σημαντικότητα των συντελεστών κάθε μεταβλητής των υποδειγμάτων. Η μηδενική υπόθεση υποθέτει ότι ο συντελεστής δεν διαφέρει από το μηδέν, δηλαδή δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι ο συντελεστής του v_{t-1}^2 , δηλαδή των προηγούμενων διακυμάνσεων είναι στατιστικά σημαντικός και κατ'επέκταση συμπεριλαμβάνει πληροφορία που ένα ARCH(1) υπόδειγμα δεν μπορεί.

Από την πρώτη σχέση μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,305397. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,409087. Η δεύτερη εξίσωση αναφέρεται στη σχέση της διακύμανσης με το τετράγωνο του





διαταρακτικού όρου της προηγούμενης περιόδου καθώς και της διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου. Παρατηρούμε λοιπόν ότι η σταθερά του μοντέλου της δεσμευμένης διακύμανσης είναι ίση με 0,041474. Ο διαταρακτικός όρος όμως επιδρά στην διακύμανση θετικά μια και ο συντελεστής του είναι ίσος με 0,09909. Η τιμή αυτή του συντελεστή είναι μικρή εφόσον η μεταβλητότητα των αποδόσεων δεν αλλάζει γρήγορα στο χρόνο. Η επιρροή της δεσμευμένης διακύμανσης μια χρονικής υστέρησης δίνεται από τον αντίστοιχο συντελεστή που στην προκειμένη περίπτωση είναι ίσος με 0,83805, αρκετά μεγάλη τιμή, που σημαίνει ότι η διακύμανση επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου.

Στη συνέχεια θα ελέγξουμε κατά πόσο τηρούνται οι προϋποθέσεις που προαναφέραμε για τα τυποποιημένα κατάλοιπα. Από τον πίνακα 12 παρατηρούμε ότι η μέση τιμή τους δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η κύρτωση και η ασυμμετρία όμως είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 2. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση στη μια χρονική υστέρηση και όχι στις πέντε.

		<i>P-value</i>
<i>E(z_t)</i>	-0.0175247457	0.39053298
<i>Ασυμμετρία</i>	2.06591	0.000
<i>Κύρτωση</i>	25.33958	0.000
<i>Jarque - Bera</i>	65971.53325	0.000
<i>LM(1)</i>	0.091174600	0.00000765
<i>LM(5)</i>	-0.014396464	0.4809425

Πίνακας 12: Τυποποιημένα Κατάλοιπα GARCH(1,1) διαδικασίας για FISCX



4.4.2 GARCH Model for Calamos Convertible A (CCVIX)

Για μια GARCH(1,1) διαδικασία πάνω στα ιστορικά στοιχεία του ‘Calamos Convertible A’ τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στη συνέχεια στον πίνακα 13.





MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 20 Iterations. Final criterion was 0.0000048<0.00001				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2403				
Function Value	-400.43096399			
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.17977811	0.052887527	-3.39925	0.0006757
λ	0.199439845	0.075545583	2.63999	0.0082907
a_0	0.061071806	0.009642817	6.3334	0.0000
a_1	0.229913466	0.02739047	8.39392	0.0000
a_2	0.708442447	0.029848953	23.73425	0.0000

Πίνακας 13: Αποτελέσματα GARCH(1,1) διαδικασίας για CCVIX

Όπως και στην προηγούμενη μελέτη περίπτωσης χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος BFGS όπου έχουμε σύγκλιση έπειτα από 20 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0,17978 + 0,1994 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 0,061 + 0,2299 \cdot u_{t-1}^2 + 0,7084 \cdot v_{t-1}^2$$

Η μηδενική υπόθεση αναφέρεται στο γεγονός ότι ο συντελεστής δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα το οποίο συνεπάγεται ότι ο συντελεστής του v_{t-1}^2 , δηλαδή ο συντελεστής των προηγούμενων διακυμάνσεων είναι στατιστικά σημαντικός και κατ'επέκταση συμπεριλαμβάνει πληροφορία που ένα ARCH(1) υπόδειγμα δεν μπορεί.

Η πρώτη σχέση μας δείχνει ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,17159. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,1889. Από τη δεύτερη εξίσωση παρατηρούμε ότι η σταθερά του μοντέλου δεσμευμένης διακύμανσης είναι ίση με 0,05833, που θεωρείται αρκετά χαμηλή τιμή. Ο διαταρακτικός όρος επιδρά στη διακύμανση θετικά παρουσιάζοντας συντελεστή ίσο με 0,22598. Η επιρροή της δεσμευμένης διακύμανσης



μια χρονικής υστέρησης είναι ίση με 0,71607, αρκετά μεγάλη τιμή, που σημαίνει ότι η διακύμανση επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου.

Από τον πίνακα 14 παρατηρούμε ότι η μέση τιμή των τυποποιημένων καταλοίπων δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η κύρτωση και η ασυμμετρία παίρνουν τιμές μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 3. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση τόσο στις πέντε χρονικές υστερήσεις, όσο και στη μία.

		<i>P-value</i>
$E(z_t)$	0.01479769039	0.46835505
<i>Ασυμμετρία</i>	2.23843	0.000
<i>Κύρτωση</i>	23.99120	0.000
<i>Jarque - Bera</i>	59636.45647	0.000
<i>LM(1)</i>	0.0909270677	0.00000795
<i>LM(5)</i>	-0.060267240	0.00312049

Πίνακας 14: Τυποποιημένα Κατάλοιπα GARCH(1,1) διαδικασίας για CCVIX

4.4.3 GARCH Model for ACM Convertible Securities (CNCVX)

Τα αποτελέσματα μιας GARCH(1,1) διαδικασίας για την μεταβλητότητα των τιμών του ‘ACM Convertible Security’ παρουσιάζονται στον πίνακα 15 που ακολουθεί.

MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 19 Iterations. Final criterion was 0.00000<0.00001				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2403				
<i>Function Value</i>		-2010.1656199		
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.30161301	0.064838997	-4.65172	0.00000329
λ	0.210570026	0.053758105	3.91699	0.00008966
a_0	0.041296951	0.00690552	5.98028	0.0000
a_1	0.116121878	0.014692912	7.90326	0.0000
a_2	0.870659183	0.013937737	62.46776	0.0000

Πίνακας 15: Αποτελέσματα GARCH(1,1) διαδικασίας για CNCVX



Σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα 15 παρατηρούμε ότι έχουμε σύγκλιση έπειτα από 19 επαναλήψεις. Το σύστημα εξισώσεων στο οποίο καταλήγουμε βάσει των παραπάνω αποτελεσμάτων είναι το ακόλουθο:

$$y_t = -0,3016 + 0,2106 \cdot v_t + u_t$$

$$v_t^2 = 0,04129 + 0,1161 \cdot u_{t-1}^2 + 0,8706 \cdot v_{t-1}^2$$

Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0, πράγμα το οποίο δεν συνέβαινε στην ARCH(1) διαδικασία της αντίστοιχης μελέτης περίπτωσης (βλέπε πίνακα 9). Οδηγούμαστε λοιπόν στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης και κατ'επέκταση όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα.

Η πρώτη σχέση μας δείχνει ότι ο σταθερός όρος είναι αρνητικός και ίσος με -0,30161. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,21057. Από δεύτερη σχέση παρατηρούμε η διακύμανση διατηρουμένων των άλλων όρων σταθερών και ίσων με το μηδέν είναι ίση με 0,04129, που θεωρείται αρκετά χαμηλή τιμή. Ο διαταρακτικός όρος όμως επιδρά στην διακύμανση θετικά με συντελεστή να ισούται με 0,116121. Ο συντελεστής της διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου είναι ίσος με 0,87065 που σημαίνει ότι η διακύμανση επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου.

Η μέση τιμή των τυποποιημένων καταλοίπων όπως παρατηρούμε από τον πίνακα 16 δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η κύρτωση και η ασυμμετρία παίρνουν τιμές μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 4. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση στη μια χρονική υστέρηση, αλλά όχι στις πέντε.

		P-value
$E(z_t)$	-0.0204436788	0.31712332
Ασυμμετρία	-0.19239	0.00011921
Κύρτωση	1.66225	0.000
Jarque - Bera	291.47731	0.000
LM(1)	0.064628802	0.00137991
LM(5)	-0.017824209	0.37792898

Πίνακας 16: Τυποποιημένα Κατάλοιπα GARCH(1,1)
διαδικασίας για CNCVX





Από τις παραπάνω μελέτες περιπτώσεων παρατηρήσαμε το εξής σημαντικό γεγονός. Και στις τρεις περιπτώσεις ο συντελεστής της διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου ήταν στατιστικά σημαντικός και επιδρούσε θετικά στην διακύμανση των τιμών των μετατρέψιμων χρεογράφων. Άρα λοιπόν η πληροφορία που περιλαμβάνει ο νέος όρος αυτός, που δεν υπάρχει σε ένα ARCH(1) υπόδειγμα, είναι σημαντική ως προς την γενικότερη συμπερασματολογία επί των υποδειγμάτων της μεταβαλλόμενης διακύμανσης. Για να συμπεριλάβει ένα ARCH(1) υπόδειγμα την πληροφορία που εμπεριέχει ο επιπλέον αυτός όρος θα έπρεπε να οδηγηθεί σε πολλές χρονικές υστερήσεις οι οποίες συνεπάγονται αύξηση των παραμέτρων εκτίμησης και πολυπλοκότητα του μοντέλου. Γενικότερα παρατηρήθηκε βελτίωση των υποδειγμάτων μοντελοποίησης της διακύμανσης και στις τρεις μελέτες περίπτωσης, γεγονός που αποκομίστηκε από την αύξηση της συνάρτησης της μεγίστης πιθανοφάνειας και από τους διαγνωστικούς ελέγχους των τυποποιημένων καταλοίπων. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το μοντέλο GARCH οδηγεί σε ακριβέστερα αποτελέσματα ως προς την εκτίμηση των παραμέτρων από το ARCH μοντέλο.

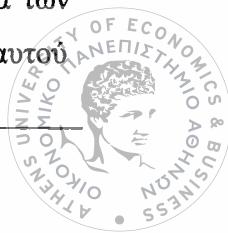


4.5 Exponential GARCH Model

Τα μοντέλα ARCH και GARCH που παρουσιάστηκαν προηγουμένως παρόλα τα πλεονεκτήματά τους, διαθέτουν και ένα σημαντικό μειονέκτημα: δεν μοντελοποιούν σωστά τη σχέση μεταξύ των αποδόσεων και της διακύμανσης.

Το μοντέλο EGARCH είναι κατάλληλο όταν οι δεσμευμένες διακυμάνσεις των αποδόσεων αντιδρούν μη συμμετρικά σε καλά ή άσχημα νέα των αγορών. Πιο αναλυτικά μια πτώση της απόδοσης ενός τίτλου χρέους κατά ένα ποσοστό επηρεάζει τη διακύμανση διαφορετικά από μια άνοδο της απόδοσής του κατά το ίδιο ποσοστό. Στην πρώτη περίπτωση η διακύμανση αναμένεται να είναι μεγαλύτερη λόγω της αβεβαιότητας, ενώ στη δεύτερη αναμένεται να είναι μικρότερη. Κατά συνέπεια τα u_{t-i}^2 δεν επηρεάζουν πάντα με τον ίδιο τρόπο την v_t^2 . Η παραπάνω περίπτωση δεν λαμβάνεται υπόψη από τα υποδείγματα ARCH και GARCH και αυτό αποτελεί σοβαρό μειονέκτημά τους.

Υπάρχει μια ασυμμετρία στην σχέση παρελθουσών αποδόσεων και μελλοντικών διακυμάνσεων, την οποία τα ARCH και GARCH μοντέλα αδυνατούν να μοντελοποιήσουν. Το πρόβλημα της μοντελοποίησης της ασυμμετρίας αντιμετωπίζεται με το υπόδειγμα EGARCH. Το υπόδειγμα αυτό παρουσιάστηκε από τον Nelson το 1991 και ανήκει στην κατηγορία των ασύμμετρων ARCH μοντέλων. Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα του υποδείγματος αυτού





είναι ότι οδηγεί πάντα σε θετική διακύμανση χωρίς να απαιτούνται περιορισμοί στις παραμέτρους πράγμα το οποίο δεν ισχυει για τα υποδείγματα ARCH και GARCH. Το γεγονός αυτό διευκολύνει την εκτίμηση των παραμέτρων.

Η συνάρτηση που συνδέει τις αποδόσεις των τιμών με την διακύμανσή τους παραμένει σταθερή και ίση με $y_t = \beta_0 + \lambda \cdot v_t + u_t$, ενώ διαφοροποιείται η συνάρτηση της διακύμανσης η οποία ορίζεται στην συνέχεια:

$$\ln(v_t^2) = a_0 + b_1 \cdot \ln(v_{t-1}^2) + a_1 \left| \frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right| + \gamma \left(\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right)$$

Η ισοδύναμα:

$$v_t^2 = e^{a_0 + b_1 \ln(v_{t-1}^2) + a_1 \left| \frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right| + \gamma \left(\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right)}$$

Με το παραπάνω υπόδειγμα κατορθώνουμε να έχουμε πάντα θετική διακύμανση, καθώς η συνάρτηση $e^{f(x)}$ είναι πάντα θετική χωρίς περιορισμούς στις παραμέτρους. Για τον υπολογισμό των παραμέτρων του υποδείγματος χρησιμοποιείται και πάλι η μέθοδος της Μεγίστης Πιθανοφάνειας.

Στη συνέχεια θα παραθέσουμε τα χαρακτηριστικά του υποδείγματος.

➤ Leverage Effect

Παρατηρώντας την παραπάνω εξίσωση βλέπουμε ότι το αριστερό της μέρος είναι ο λογάριθμος της δεσμευμένης διακύμανσης. Αυτό υποδηλώνει ότι η επίδραση της μόχλευσης έχει εκθετική μορφή και όχι τετραγωνική, και εγγυάται ότι η μελλοντική πρόβλεψη της δεσμευμένης διακύμανσης δεν θα είναι αρνητική. Η ύπαρξη επιδραστικής μόχλευσης μπορεί να ανιχνευθεί μέσω της υπόθεσης ότι $\gamma < 0$. Η επίδραση είναι ασύμμετρη εάν $\gamma \neq 0$.

➤ Sign Effect

Ο όρος $\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}}$ εκφράζει το sign effect, δηλαδή την επίδραση του προσήμου της μεταβολής

της απόδοσης. Αν $\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} < 0$ και $\gamma < 0$ τότε θα υπάρξει άνοδος της διακύμανσης, ενώ αν η



απόδοση της προηγούμενης περιόδου είναι θετική, δηλαδή $\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} > 0$ θα υπάρξει πτώση της διακύμανσης για $\gamma < 0$.

4.5.1 EGARCH Model for Franklin Convertible Securities A (FISCH)

Έπειτα από την παραπάνω θεωρητική ανάλυση ενός EGARCH υποδείγματος μπορούμε να προχωρήσουμε στην πρώτη μελέτη περίπτωσης. Χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο αλγόριθμο για τα υποδείγματα EGARCH και με την βοήθεια του πακέτου Win Rats προκύπτουν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 17 για τα ιστορικά στοιχεία του ‘Franklin Convertible Security A’.

MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 88 iterations. Final criterion was 0.0 00 0.00001				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2402				
Function Value				-586.6698
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.072391	0.022440	-3.226011	0.0013
λ	0.183600	0.075768	2.423186	0.0154
a_0	0.167430	0.015388	10.88026	0.0000
b_1	0.971985	0.005140	189.0989	0.0000
a_1	-0.100571	0.006819	-14.74901	0.0000
γ	0.143718	0.009891	14.53074	0.0000

Πίνακας 17: Αποτελέσματα EGARCH διαδικασίας για FISCH

Από τον πίνακα 17 που παραθέσαμε παραπάνω μπορούμε να προσδιορίσουμε τις εξισώσεις που μοντελοποιούν τη δεσμευμένη διακύμανση. Η αλγόριθμος βελτιστοποίησης που χρησιμοποιήθηκε για την επίλυση των εξισώσεων Μεγίστης Πιθανοφένειας είναι ο Bfgs και συγκλίνει έπειτα από 88 επαναλήψεις.

$$y_t = -0,0724 + 0,1836 \cdot v_t + u_t$$

$$\ln(v_t^2) = 0,1674 + 0,9719 \cdot \ln(v_{t-1}^2) - 0,1005 \cdot \left| \frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right| + 0,1437 \cdot \left(\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right)$$

Εφόσον ορίστηκαν τα υποδείγματα μοντελοποίησης της μεταβαλλόμενης διακύμανσης, θα πρέπει να ελεγχθεί η σημαντικότητα των συντελεστών κάθε μεταβλητής των υποδειγμάτων. Η





μηδενική υπόθεση υποθέτει ότι ο συντελεστής δεν διαφέρει από το μηδέν, δηλαδή δεν είναι στατιστικά σημαντικός. Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα.

Από την πρώτη σχέση μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,0724. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,1826. Η δεύτερη εξίσωση αναφέρεται στη σχέση του λογαρίθμου της διακύμανσης με το λογάριθμό της διακύμανσης της προηγούμενης περιόδου καθώς και την επίδραση του leverage effect μέσω του συντελεστή γ και την magnitude effect μέσω του συντελεστή a_1 . Παρατηρούμε ότι η σταθερά του μοντέλου του λογαρίθμου της δεσμευμένης διακύμανσης είναι ίση με 0,1674. Η επιρροή της δεσμευμένης διακύμανσης μια χρονικής υστέρησης δίνεται από τον αντίστοιχο συντελεστή που στην προκειμένη περίπτωση είναι ίσος με 0,9719, αρκετά μεγάλη τιμή, που σημαίνει ότι η διακύμανση επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου. Δεν υπάρχει επίδραση από το leverage effect καθώς ο συντελεστής είναι ίσος 0,1437, ενώ αντίθετα η επίδραση magnitude είναι αρνητική και ίση με -0,1.

Στη συνέχεια θα ελέγξουμε κατά πόσο τηρούνται οι προϋποθέσεις που προαναφέραμε για τα τυποποιημένα κατάλοιπα. Από τον πίνακα 18 παρατηρούμε ότι η μέση τιμή τους διαφέρει από το μηδέν και απορρίπτει τη μηδενική υπόθεση. Η κύρτωση και η ασυμμετρία όμως είναι ελαφρώς μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 2. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση στη μια και όχι στις πέντε χρονικές υστερήσεις.

		P-value
$E(z_t)$	0.7045221927	0.00205516
Ασυμμετρία	1.0657	0.000
Κύρτωση	10.73	0.000
Jarque - Bera	13552.78143	0.000
LM(1)	0.1204511207	0.000
LM(5)	-0.026553866	0.19398532

Πίνακας 18: Τυποποιημένα Κατάλοιπα EGARCH διαδικασίας για FISCX



4.5.2 EGARCH Model for Calamos Convertible A (CCVIX)

Στη συνέχεια θα προχωρήσουμε στη δεύτερη μελέτη περίπτωσης για μια EGARCH διαδικασία πάνω στα ιστορικά στοιχεία του ‘Calamos Convertible A’, τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 19 που ακολουθεί.

MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 49 Iterations. Final criterion was 0.000<0.00001				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2403				
Function Value				-556.1916
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.056770	0.020209	-2.809133	0.0050
λ	0.143680	0.074883	1.918725	0.0450
a_0	0.129319	0.011936	10.83410	0.0000
b_1	0.983966	0.003299	298.2980	0.0000
a_1	-0.077310	0.007712	-10.02500	0.0000
γ	0.130627	0.007420	17.60575	0.0000

Πίνακας 19: Αποτελέσματα EGARCH διαδικασίας για CCVIX

Οι εξισώσεις μοντελοποίησης της διακύμανσης που προκύπτουν έπειτα από 49 επαναλήψεις του αλγορίθμου είναι οι ακόλουθες:

$$y_t = -0,0567 + 0,1436 \cdot v_t + u_t$$

$$\ln(v_t^2) = 0,1293 + 0,9839 \cdot \ln(v_{t-1}^2) - 0,0773 \cdot \left| \frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right| + 0,1306 \cdot \left(\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right)$$

Παρατηρούμε ότι για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$, το p-value για κάθε ένα από τους παραπάνω συντελεστές είναι περίπου ίσο με 0. Αυτό μας οδηγεί στην απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα. Από την πρώτη σχέση μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η σταθερά του μοντέλου είναι ίση με -0,0567. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,11436.

Από τη δεύτερη εξίσωση βλέπουμε ότι όταν όλοι οι άλλοι όροι είναι ίσοι με 0, τότε ο λογάριθμος της διακύμανσης είναι ίσος με 0,1293. Η επιρροή της δεσμευμένης διακύμανσης μια χρονικής υστέρησης δίνεται από τον αντίστοιχο συντελεστή που στην προκειμένη περίπτωση είναι ίσος με 0,9839, αρκετά μεγάλη τιμή, που σημαίνει ότι ο λογάριθμος της διακύμανσης επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου. Δεν υπάρχει



leverage effect καθώς ο αντίστοιχος συντελεστής είναι ίσος με 0,13, ενώ αντίθετα η επίδραση magnitude είναι αρνητική και ίση με -0,077.

Από τον πίνακα 20 παρατηρούμε ότι η μέση τιμή των τυποποιημένων καταλούπων δεν διαφέρει από το μηδέν μια και δεν απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση. Η κύρτωση και η ασυμμετρία είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 3. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυγχέτιση στη μια και στις πέντε χρονικές υστερήσεις για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$.

		<i>P-value</i>
$E(z_t)$	0.4590194250	0.03794271
<i>Aσυμμετρία</i>	2.98	0.000
<i>Κύρτωση</i>	22.288	0.000
<i>Jarque – Bera</i>	96756.28682	0.000
<i>LM(1)</i>	0.121927206	0.000
<i>LM(5)</i>	-0.049557271	0.01524395

Πίνακας 20: Τυποποιημένα Κατάλοιπα EGARCH διαδικασίας για CCVIX



4.5.3 EGARCH Model for ACM Convertible Securities (CCVX)

Η τελευταία μελέτη περίπτωσης για ένα EGARCH υπόδειγμα θα πραγματοποιηθεί πάνω στα ιστορικά στοιχεία της ‘ACM Convertible Securities’.

MAXIMIZE - Estimation by BFGS				
Convergence in 41 Iterations. Final criterion was $0.000 < 0.00001$				
Daily(5) Data From 1996:06:21 To 2005:09:06				
Usable Observations 2403				
<i>Function Value</i>	-2169.749			
Variable	Coefficient	Std Error	T-Statistic	P-value
b_0	-0.056909	0.023121	-2.461331	0.0138
λ	0.062263	0.046114	1.350184	0.0470
a_0	0.119508	0.012148	9.837674	0.0000
b_1	0.991665	0.001760	563.5626	0.0000
a_1	-0.045221	0.008765	-5.158993	0.0000
γ	0.144523	0.014598	9.900026	0.0000

Πίνακας 21: Αποτελέσματα EGARCH διαδικασίας για CCVX





Οι εξισώσεις που προκύπτουν από τον πίνακα 21 για το EGARCH υπόδειγμα παρουσιάζονται στη συνέχεια. Ο αλγόριθμος βελτιστοποίησης των εξισώσεων Μεγίστης Πιθανοφάνειας συγκλίνει έπειτα από 41 επαναλήψεις.

$$y_t = -0,0569 + 0,0622 \cdot v_t + u_t$$

$$\ln(v_t^2) = 0,1195 + 0,9916 \cdot \ln(v_{t-1}^2) - 0,0452 \cdot \left| \frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right| + 0,1445 \cdot \left(\frac{u_{t-1}}{v_{t-1}} \right)$$

Όλοι οι συντελεστές είναι στατιστικά σημαντικοί για το υπόδειγμα, εφόσον σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 0,05$ η μηδενική υπόθεση δεν απορρίπτεται. Από την πρώτη σχέση μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι σε μηδενικές τιμές της διακύμανσης καθώς και του διαταρακτικού όρου, η απόδοση είναι αρνητική και ίση με -0,0569. Ο συντελεστής που συνδέει την μεταβλητότητα με τις αποδόσεις είναι θετικός και ίσος με 0,0622.

Από τη δεύτερη εξίσωση βλέπουμε ότι όταν όλοι οι άλλοι όροι είναι ίσοι με 0, τότε ο λογάριθμος της διακύμανσης είναι ίσος με 0,1195. Η επιρροή της δεσμευμένης διακύμανσης μια χρονικής υστέρησης είναι ίση με 0,9916, αρκετά μεγάλη τιμή, που υποδεικνύει ότι η διακύμανση επηρεάζεται σημαντικά από αυτή της προηγούμενης περιόδου. Δεν υπάρχει leverage effect καθώς ο αντίστοιχος συντελεστής είναι θετικός και ίσος με 0,1445. Αντίθετα η επίδραση magnitude είναι αρνητική και ίση με -0,0452.

Από τον πίνακα 22 παρατηρούμε ότι η μέση τιμή των τυποποιημένων καταλοίπων δεν διαφέρει από το μηδέν. Η κύρτωση και η ασυμμετρία είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες των αποδόσεων που παρουσιάστηκαν στον πίνακα 4. Ο έλεγχος JB απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας ενώ εμφανίζεται αυτοσυσχέτιση στη μια χρονική υστέρηση και όχι στις πέντε.

		<i>P-value</i>
$E(z_t)$	0.55490056	0.25827168
Ασυμμετρία	0.0146	0.68239013
Κύρτωση	2.575	0.000
Jarque - Bera	2808.17032	0.000
LM(1)	0.0618703259	0.00241126
LM(5)	-0.037183039	0.06872454

Πίνακας 22: Τυποποιημένα Κατάλοιπα EGARCH διαδικασίας για CNCVX





Έπειτα από την παραπάνω ανάλυση των τριών μελετών περίπτωσης και σε σύγκριση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα των υποδειγμάτων GARCH μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η μοντελοποίηση της διακύμανσης γίνεται αποτελεσματικότερα από την διαδικασία GARCH γιατί πρώτον έχει τις μεγαλύτερες τιμές της συνάρτησης της Μεγίστης Πιθανοφάνειας και δεύτερον οι προϋποθέσεις των διαγνωστικών ελέγχων των καταλοίπων εκπληρώνονται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Το συμπέρασμα αυτό δεν οδηγεί στη απόρριψη της ικανότητας των άλλων μεθόδων μοντελοποίησης της διακύμανσης, απλά για τα μετατρέψιμα χρεόγραφα το υπόδειγμα που μοντελοποιεί αποτελεσματικότερα τη μεταβαλλόμενη διακύμανση είναι το GARCH.



5 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΤΡΕΨΙΜΩΝ ΧΡΕΟΤΡΑΦΩΝ

5.1 Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσας εργασίας αναφερθήκαμε στα μετατρέψιμα χρεόγραφα σαν τίτλους χρέους, καθώς και στην εκτίμηση της διακύμανσής τους ως συνάρτηση του χρόνου. Χρησιμοποιήθηκαν τρία μοντέλα εκτίμησης, το ARCH, το GARCH και το EGARCH. Κάθε μοντέλο μας οδήγησε σε διαφορετικά υποδείγματα έχοντας καθένα μοντελοποίησει την διακύμανση με διαφορετικό τρόπο. Το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει από τα μοντέλα αυτά είναι το γεγονός ότι η διακύμανση δεν χαρακτηρίζεται από υψηλές τιμές, κάνοντας με αυτόν τον τρόπο τα μετατρέψιμα χρεόγραφα ελκυστικά για επενδυτές που δεν επιθυμούν μεγάλες απώλειες στο επενδυθέν τους κεφάλαιο. Οι χαμηλές τιμές της διακύμανσης όμως δεν αποφέρουν ιδιαίτερα υψηλά κέρδη που ίσως θα μπορούσαν να αποκομίσουν εάν επένδυναν σε κάποιο άλλο είδος χρέους. Παρόλα αυτά τους δίνει την δυνατότητα να συμμετέχουν και σε μετοχικές αγορές, το οποίο δεν συμβαίνει με οποιοδήποτε άλλο απλό οιμόλογο.

Η εκτίμηση της διακύμανσης, ωστόσο, μας δίνει μόνο μια ένδειξη της πορείας του μετατρέψιμου χρεογράφου έως και σήμερα. Έχοντας λοιπόν την εικόνα αυτή, κάποιος θα μπορούσε να επενδύσει στο συγκεκριμένο χρεόγραφο υποθέτοντας ότι θα συνεχίσει να ακολουθεί την ίδια πορεία, ίσως και καλύτερη από την μέχρι τώρα. Όμως κάθε επενδυτής θα επιθυμούσε να γνωρίζει με αρκετά μεγάλη βεβαιότητα την πορεία του χρεογράφου, πριν επενδύσει το κεφαλαίο του σε αυτό. Για τον λόγο αυτό, μια μελλοντική πρόβλεψη της διακύμανσης του μετατρέψιμου, και κατ'επέκταση των αποδόσεών του, θα ήταν σκόπιμη τόσο από την μεριά του επενδυτή, όσο και από την μεριά του εκδότη που θα επιθυμούσε να γνωρίζει την μελλοντική πορεία του τίτλου που έχει εκδώσει, ώστε να ακολουθήσει την κατάλληλη στρατηγική για μεγαλύτερες αποδόσεις.



Μια πρόβλεψη αποτελεί μια ποσοτική εκτίμηση, σχετικά με την πιθανότητα μελλοντικών ‘γεγονότων’, η οποία είναι βασισμένη σε μια σειρά παρελθουσών και τρεχόντων πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές ενσωματώνονται σε ένα μοντέλο, το οποίο μπορεί να είναι μια απλή εξίσωση, ένα σύστημα εξισώσεων, ή ένα μοντέλο χρονολογικών σειρών. Μια πρόβλεψη μελλοντικών ‘γεγονότων’ μπορεί να πραγματοποιηθεί με τον προσεγγιστικό υπολογισμό του μοντέλου που έχει ενσωματώσει την πληροφορία, πέραν της περιόδου που έχει εκτιμηθεί. Ο όρος *πρόβλεψη forecasting*, χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά σε προβλήματα στα οποία επιθυμούμε να προβλέψουμε τι θα συμβεί στο μέλλον. Η πληροφορία η οποία παρέχεται από μια διαδικασία πρόβλεψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς τρόπους. Οι μελλοντικές προβλέψεις συχνά χρησιμοποιούνται ως καθοδηγητές για δημόσια και προσωπική πολιτική.

Έχοντας ορίσει στο κεφάλαιο 4 τις μεθόδους εκτίμησης της μεταβλητότητας και έχοντας καταλήξει στα υποδείγματα που την μοντελοποιούν για κάθε μελέτη περίπτωσης, θα προχωρήσουμε στην μελλοντική πρόβλεψη για κάθε μια από τις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί και για κάθε μελέτη περίπτωσης ξεχωριστά. Αρχικά θα παρουσιάσουμε την θεωρητική ανάλυση κάθε μεθόδου και στη συνέχεια θα εξάγουμε τα αποτελέσματα.

5.2 Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας των Μετατρέψιμων Χρεογράφων

Έχουμε ορίσει το υπόδειγμα που συνδέει τις αποδόσεις με την μεταβαλλόμενη διακύμανση σύμφωνα με την ακόλουθη σχέση:

$$y_t = \beta_0 + \lambda \cdot v_t + u_t$$

Για τη μοντελοποίηση της μεταβαλλόμενης διακύμανσης έχουμε χρησιμοποιήσει τα υποδείγματα ARCH, GARCH και EGARCH. Το κάθε υπόδειγμα ορίζει την διακύμανση με διαφορετικό τρόπο λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικούς παράγοντες που μπορεί να την επηρεάζουν όπως έχουμε προαναφέρει στα παραπάνω κεφάλαια. Για το λόγο αυτό, κάθε μοντέλο θα οδηγεί σε διαφορετικές μελλοντικές προβλέψεις της διακύμανσης.

➤ **ARCH(1) διαδικασία:** Η διακύμανση σε μια ARCH(1) διαδικασία λαμβάνει υπόψη της μόνο το σφάλμα της προηγούμενης περιόδου και ορίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{var}(u_t) = v_t^2 = a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2$$



Οι παρατηρήσεις οι οποίες έχουμε στη διάθεσή μας χρονολογούνται έως τον χρόνο T . Η πρόβλεψη της διακύμανσης για k μελλοντικά βήματα \hat{v}_{t+k}^2 , ορίζεται ως εξής:

$$\hat{v}_{T+k/T}^2 = E(v_{T+k}^2 | \phi_T) = E(a_0 + a_1 \cdot u_{T+k-1}^2) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \cdot E(u_{T+k-1}^2) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \cdot \hat{v}_{T+k-1/T}^2$$

Ο όρος $E(u_{T+k}^2) = v_{T+k}^2$ λόγω της υπόθεσης:

$$v_{T+k}^2 = V(u_{T+k} | \phi_T) = E(u_{T+k}^2 | \phi_T) - [E(u_{T+k} | \phi_T)]^2 = E(u_{T+k}^2 | \phi_T)$$

Υπολογίζοντας λοιπόν σε κάθε βήμα την διακύμανση της επόμενης περιόδου, βασιζόμενοι στη διακύμανση της προηγούμενης, μπορούμε να κάνουμε μελλοντικές προβλέψεις της μεταβλητής για όσα βήματα επιθυμούμε. Προχωρώντας μελλοντικά επί της διακύμανσης δεν θα ήταν δυνατόν να μην οδηγηθούμε σε σφάλματα πρόβλεψης, τα οποία παίζουν καθοριστικό ρόλο ως προς την αξιοπιστία των προβλέψεων. Όσο μικρότερο είναι το σφάλμα πρόβλεψης, τόσο πιο αξιόπιστα είναι τα αποτελέσματα της εκτίμησης. Το σφάλμα πρόβλεψης ορίζεται ως το τετράγωνο της αναμενόμενης τιμής της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής και της εκτιμώμενης τιμής και δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$MSE = E(v_{t+l}^2 - \hat{v}_{t+l}^2)^2$$

- **GARCH(1,1) διαδικασία:** Μια GARCH(1,1) διαδικασία εκτός από το σφάλμα της προηγούμενης περιόδου λαμβάνει υπόψη της και την διακύμανση της προηγούμενης περιόδου. Η διαδικασία για την μελλοντική πρόβλεψη που ακολουθείται είναι όμοια με την παραπάνω με μια διαφοροποίηση ως προς το νέο όρο που ενσωματώνεται στο υπόδειγμα και εκφράζεται από την ακόλουθη σχέση:

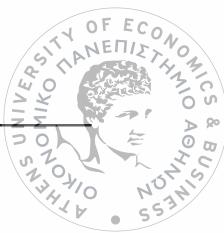
$$\hat{v}_{T+k/T}^2 = E(v_{T+k}^2 | \phi_T) = E(a_0 + a_1 \cdot u_{T+k-1}^2 + a_2 \cdot v_{T+k-1}^2) = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \cdot E(u_{T+k-1}^2) + \hat{a}_2 \cdot E(v_{T+k-1}^2) \Rightarrow$$

$$\hat{v}_{T+k/T}^2 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \cdot \hat{v}_{T+k-1/T}^2 + \hat{a}_2 \cdot \hat{v}_{T+k-1}^2 = \hat{a}_0 + (\hat{a}_1 + \hat{a}_2) \cdot \hat{v}_{T+k-1}^2$$

Δεδομένου ότι το υπόδειγμα μοντελοποίησης της διακύμανσης δίνεται από τη σχέση:

$$v_t^2 = a_0 + a_1 \cdot u_{t-1}^2 + a_2 \cdot v_{t-1}^2$$

Το σφάλμα εκτίμησης και σε αυτή τη περίπτωση ορίζεται το τετράγωνο της αναμενόμενης τιμής της διαφοράς της πραγματικής και της εκτιμηθήσας τιμής.





- **EGARCH διαδικασία:** Τέλος ο τύπος ο οποίος δίνει την μελλοντική πρόβλεψη για μια EGARCH διαδικασία υπολογίζεται με τρόπο όμοιο με τα παραπάνω και είναι:

$$\ln[v_{t+1}^2 | \phi_T] = E[\ln(v_{t+1}^2)] = E\left[a_0 + b_1 \cdot \ln(v_t^2) + a_1 \cdot \left|\frac{u_t}{v_t}\right| + \gamma \cdot \left(\frac{u_t}{v_t}\right)\right] =$$

$$a_0 + b_1 \cdot E[\ln(v_t^2)] + a_1 \cdot E\left[\left|\frac{u_t}{v_t}\right|\right] + \gamma \cdot E\left(\frac{u_t}{v_t}\right)$$

Έπειτα από την παραπάνω θεωρητική ανάλυση μπορούμε να υπολογίσουμε τη μελλοντική μεταβλητότητα για κάθε μελέτη περίπτωσης. Για να μπορέσουμε να αποφανθούμε πιο υπόδειγμα μοντελοποιεί καλύτερα τη διακύμανση και κατά συνέπεια πιο κάνει τις πιο αποτελεσματικές προβλέψεις έπρεπε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το σφάλμα πρόβλεψης. Έτσι ξεκινήσαμε από προβλέψεις που ήδη έχουμε στη διάθεσή μας ώστε να δούμε την απόκλισή τους από την πραγματική τιμή. Επιλέξαμε 12 περιόδους πριν από την τελευταία παρατήρηση, δηλαδή από 22/9/2005 έως 5/9/2005. Έχοντας καταλήξει στη συνέχεια στη μέθοδο εκείνη που ελαχιστοποιεί το σφάλμα πρόβλεψης θα μπορέσουμε να προχωρήσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια για μελλοντικές προβλέψεις.

Στον πίνακα 22 που ακολουθεί, παρουσιάζονται αναλυτικά οι μελλοντικές τιμές της μεταβλητότητας για κάθε μελέτη περίπτωσης και για κάθε υπόδειγμα μοντελοποίησης της διακύμανσης ξεχωριστά. Στον πίνακα 25 υπολογίζονται τα σφάλματα πρόβλεψης. Σκοπός για μια μελλοντική πρόβλεψη αποτελεί η ελαχιστοποίηση του σφάλματος πρόβλεψης ώστε οι προβλέψεις να ανταποκρίνονται περισσότερο στις πραγματικές.

ARCH			GARCH			EGARCH		
FIS CX	CCVIX	CNCVX	FIS CX	CCVIX	CNCVX	FIS CX	CCVIX	CNCVX
0,619761	0,590277	2,737253	0,603889	0,728462	1,163685	0,647856	0,735562	1,563459
0,636557	0,637014	2,873091	0,603932	0,744516	1,189498	0,659892	0,751004	1,654987
0,640162	0,652519	2,909238	0,603972	0,759579	1,214968	0,667648	0,751895	1,782349
0,640936	0,657663	2,918857	0,604009	0,773713	1,240099	0,667231	0,752674	1,794537
0,641102	0,65937	2,921417	0,604043	0,786975	1,264896	0,668895	0,765439	1,854387
0,641138	0,659936	2,922098	0,604074	0,799419	1,289362	0,664794	0,776598	1,925432
0,641145	0,660124	2,922228	0,604103	0,811094	1,313504	0,674313	0,787236	1,988669
0,641147	0,660186	2,922328	0,60413	0,82205	1,337324	0,674315	0,789823	1,997684
0,641147	0,660207	2,922341	0,604155	0,832329	1,360828	0,674318	0,798654	2,209765
0,641147	0,660214	2,922344	0,604178	0,841975	1,384019	0,675444	0,819875	2,212539
0,641147	0,660216	2,922345	0,604199	0,851025	1,406901	0,754478	0,839984	2,216734

Πίνακας 22: Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας





ARCH			GARCH			EGARCH		
FISCX	CCVIX	CNCVX	FISCX	CCVIX	CNCVX	FISCX	CCVIX	CNCVX
0,013396	0,02191	0,343413	0,003579	0,025392	0,016836	0,001937	0,000586	0,181420
0,007746	0,002203	0,414851	0,008673	0,038155	0,043056	0,013415	0,033084	0,385708
0,000981	0,095068	0,293230	0,003518	0,002491	0,045796	0,024600	0,041091	0,340561
0,018775	0,041377	0,479656	0,011672	0,014523	0,082517	0,015022	0,003227	0,329750
0,018927	0,026199	0,596379	0,022066	0,044191	0,1527	0,029902	0,012597	0,512784
0,017637	0,047164	0,297050	0,032779	0,108612	0,156108	0,043804	0,039936	0,205243
0,003124	0,020174	0,574581	0,027271	0,12438	0,232314	0,063145	0,100730	0,519773
0,018398	0,030037	0,603254	0,037868	0,16144	0,32566	0,055390	0,109828	0,559950
0,011439	0,024604	0,347796	0,042906	0,18907	0,31188	0,070111	0,143186	0,308255
0,006699	0,045233	0,422855	0,041362	0,245669	0,335628	0,07752	0,178393	0,488589
0,009924	0,045677	0,529207	0,04408	0,290744	0,420195	0,125087	0,243699	0,493882

Πίνακας 23: Σφάλματα Πρόβλεψης της Μεταβλητότητας

Από τον πίνακα 23 μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το υπόδειγμα που ελαχιστοποιεί τα σφάλματα πρόβλεψης είναι το GARCH, που σημαίνει ότι η πρόβλεψη της μεταβλητότητας είναι πιο αξιόπιστη χρησιμοποιώντας το συγκεκριμένο υπόδειγμα μοντελοποίησης. Ήα χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα αυτό για να κάνουμε μελλοντικές προβλέψεις της μεταβλητότητας για 3 εβδομάδες. Μετέπειτα πρόβλεψη δεν κρίνεται σκόπιμη γιατί τα σφάλματα πρόβλεψης θα πάρουν τιμές πολύ μεγαλύτερες οπότε και τα αποτελέσματα δεν θα είναι αξιόπιστα.

GARCH		
FISCX	CCVIX	CNCVX
0,604218	0,859517	1,42948
0,604236	0,867484	1,451758
0,604253	0,874961	1,473739
0,604268	0,881976	1,495428
0,604282	0,888558	1,516829
0,604296	0,894734	1,537945
0,604308	0,900529	1,558781
0,604319	0,905966	1,579339
0,604329	0,911068	1,599624
0,604338	0,915855	1,619639
0,604347	0,920347	1,639388
0,604355	0,924561	1,658874
0,604363	0,928516	1,678101
0,60437	0,932226	1,697072
0,604376	0,935708	1,715791

Πίνακας 24: Μελλοντική Πρόβλεψη της Μεταβλητότητας

Από τον πίνακα 24 που παρουσιάσαμε παραπάνω παρατηρούμε ότι σε διάστημα 15 εργάσιμων ημερών η μεταβλητότητα για τα τρία μετατρέψιμα χρεόγραφα αυξάνεται πράγμα το οποίο είναι



λογικό μια και οι συντελεστές των υποδειγμάτων ήταν θετικοί, με αποτέλεσμα να αυξάνουν τη διακύμανση. Αυτό θα έχει συνέπειες και στις αποδόσεις των χρεογράφων όπως θα παρατηρήσουμε στη συνέχεια.

5.3 Μελλοντική Πρόβλεψη των Αποδόσεων των Μετατρέψιμων Χρεογράφων

Έχοντας υπολογίσει τη μελλοντική πρόβλεψη της διακύμανσης μπορούμε στη συνέχεια βασιζόμενοι στα αποτελέσματά της να υπολογίσουμε τις μελλοντικές αποδόσεις με ανάλογη διαδικασία.

$$E(y_{T+k} | \phi_T) = E(\beta_0 + \lambda \cdot v_{T+k} + u_{T+k}) = \beta_0 + \lambda \cdot v_{T+k}$$

Τα κατάλοιπα μέχρι τη χρονική στιγμή T είναι τιμές που έχουν παρατηρηθεί, ενώ για μετέπειτα περιόδους είναι τυχαίες μεταβλητές με μέση τιμή ίση με μηδέν.

Στον πίνακα 25 που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά οι μελλοντικές αποδόσεις για κάθε μελέτη περίπτωσης και για κάθε υπόδειγμα μοντελοποίησης της διακύμανσης ξεχωριστά. Στον πίνακα 26 υπολογίζονται τα σφάλματα πρόβλεψης. Σκοπός για μια μελλοντική πρόβλεψη αποτελεί η ελαχιστοποίηση του σφάλματος πρόβλεψης ώστε οι προβλέψεις να ανταποκρίνονται περισσότερο στις πραγματικές.

ARCH			GARCH			EGARCH		
FIS CX	CCVIX	CNCVX	FIS CX	CCVIX	CNCVX	FIS CX	CCVIX	CNCVX
-0,16119	-0,13356	-0,01815	-0,0619	-0,03461	-0,05653	0,075388	0,066388	-0,00443
-0,14481	-0,10723	-0,01369	-0,06188	-0,03141	-0,05109	0,076754	0,067674	-0,00455
-0,14129	-0,09849	-0,01251	-0,06186	-0,02841	-0,04573	0,077628	0,067748	-0,00472
-0,14053	-0,09559	-0,01219	-0,06185	-0,02559	-0,04044	0,077581	0,067813	-0,00474
-0,14037	-0,09463	-0,01211	-0,06183	-0,02295	-0,03521	0,077768	0,068865	-0,00482
-0,14034	-0,09431	-0,01208	-0,06182	-0,02047	-0,03006	0,077307	0,069777	-0,00491
-0,14033	-0,09421	-0,01208	-0,06181	-0,01814	-0,02498	0,078375	0,070641	-0,00499
-0,14033	-0,09417	-0,01208	-0,0618	-0,01595	-0,01996	0,078375	0,07085	-0,005
-0,14033	-0,09416	-0,01208	-0,06179	-0,0139	-0,01501	0,078376	0,071562	-0,00526
-0,14033	-0,09416	-0,01208	-0,06178	-0,01198	-0,01013	0,078501	0,073255	-0,00526
-0,14033	-0,09415	-0,01208	-0,06177	-0,01018	-0,00531	0,087085	0,07484	-0,00527

Πίνακας 25: Μελλοντική Πρόβλεψη των Αποδόσεων



ARCH			GARCH			EGARCH		
FISCX	CCVIX	CNCVX	FISCX	CCVIX	CNCVX	FISCX	CCVIX	CNCVX
0,298069	0,506958	0,27165	0,199509	0,375854	0,313133	0,267167	0,012499	0,179818
0,972417	1,756796	0,757296	0,815746	1,561575	0,823789	0,514003	0,040058	0,497411
0,047272	0,146678	0,258862	0,019043	0,09791	0,293771	0,099342	0,228353	0,341913
0,004148	0,162253	0,00687	0,000204	0,223547	0,01235	0,000291	0,005219	0,048519
0,046874	0,008955	0,964755	0,019035	0,000527	0,219898	0,069569	0,072684	0,195261
0,299154	0,228814	0,051071	0,391209	0,304915	0,059518	0,275436	0,024998	0,182260
0,047058	0,113872	0,000146	0,019157	0,170997	0,000624	0,122429	0,093012	0,009582
0,19904	0,206128	0,628055	0,135135	0,141222	0,640611	0,000329	0,589592	0,250226
0,356765	0,027547	0,417451	0,269108	0,007347	0,42125	0,065626	0,009675	0,518469
0,100262	0,014748	0,231081	0,156178	0,041459	0,23296	0,261562	0,089487	0,078747
0,019692	0,008865	0,023446	0,003815	0,000104	0,021418	0,070008	0,024801	0,043574

Πίνακας 26: Σφάλματα Πρόβλεψης των Αποδόσεων

Από τον πίνακα 25 μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι το υπόδειγμα που ελαχιστοποιεί τα σφάλματα πρόβλεψης είναι το GARCH(1,1). Αυτό σημαίνει ότι η πρόβλεψη των αποδόσεων των τριών μελετών περίπτωσης είναι πιο αξιόπιστη χρησιμοποιώντας ως υπόδειγμα μοντελοποίησης το GARCH(1,1). Θα χρησιμοποιήσουμε το υπόδειγμα αυτό για να κάνουμε μελλοντικές προβλέψεις της μεταβλητότητας για 3 εβδομάδες.

GARCH		
FISCX	CCVIX	CNCVX
-0,06176	-0,00848	1,42948
-0,06175	-0,00689	1,451758
-0,06174	-0,0054	1,473739
-0,06174	-0,004	1,495428
-0,06173	-0,00269	1,516829
-0,06173	-0,00146	1,537945
-0,06172	-0,0003	1,558781
-0,06172	0,00078	1,579339
-0,06171	0,001797	1,599624
-0,06171	0,002751	1,619639
-0,0617	0,003647	1,639388
-0,0617	0,004488	1,658874
-0,0617	0,005276	1,678101
-0,06169	0,006016	1,697072
-0,06169	0,00671	1,715791

Πίνακας 27: Μελλοντική Πρόβλεψη των Αποδόσεων

Από τον πίνακα 27 που παρουσιάσαμε παραπάνω παρατηρούμε ότι σε διάστημα 15 εργάσιμων ημερών οι αποδόσεις του χρεογράφου FISCX παραμένουν σχεδόν αμετάβλητες, ενώ αντίθετα αυξάνονται αυτές των CCVIX και CNCVX. Εφόσον λοιπόν αναμένουμε αύξηση των αποδόσεων των δύο τελευταίων μετατρέψιμων θα ήταν σκόπιμο να επενδύσουμε σε αυτά.





6 ΕΠΙΛΟΤΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν τόσο η θεωρητική παρουσίαση των μετατρέψιμων χρεογράφων ως τίτλους χρέους, όσο και η εκτίμηση και μελλοντική πρόβλεψη της μεταβλητότητάς τους. Η υβριδική τους φύση σαν προϊόντα που προσφέρουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε μετοχικές αγορές καθώς και αγορές σταθερού εισοδήματος, τα έχει κάνει ένα πολύ δημοφιλή τρόπο χρηματοδότησης για πολλές ιδιωτικές και δημόσιες επιχειρήσεις. Οι επιλογές όμως που ενσωματώνουν τα κάνει πολύπλοκα ως προς την σύλληψη και εκτίμησή τους.

Μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί μεγάλη βαρύτητα στον καθορισμό της μεταβλητότητας και μελλοντικής εκτίμησης των μετατρέψιμων ομολόγων ώστε να αποδειχθεί και πρακτικά ότι αποτελούν τίτλους χρέους που προστατεύουν τον επενδυτή από τυχόν μεγάλες απώλειες, με την οριθέτηση του κινδύνου πτώσης. Τα υποδείγματα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν και μοντελοποιούσαν τη μεταβαλλόμενη διακύμανση ήταν το ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) στο οποίο η δεσμευμένη διακύμανση είναι ουσιαστικά ένας σταθμισμένος μέσος όρος των προηγούμενων τετραγωνικών σφαλμάτων πρόβλεψης, το GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity), στο οποίο η διακύμανση εξαρτάται τόσο από τα προηγούμενα τετραγωνικά σφάλματα πρόβλεψης, όσο και από τις διακυμάνσεις των προηγούμενων περιόδων και το Exponential GARCH το οποίο διασφαλίζει θετικές διακυμάνσεις μέσω της χρήσης των λογαρίθμων.

Βάσει των αποτελεσμάτων από τις τρεις μελέτες περίπτωσης που παρουσιάστηκαν, παρατηρήσαμε μια αποτελεσματικότερη μοντελοποίηση της μεταβαλλόμενης διακύμανσης από το υπόδειγμα GARCH(1,1) μια και παρουσίασε μεγαλύτερη τιμή της συνάρτησης της Μεγίστης Πιαθανοφάνειας και τηρούσε περισσότερο τις προϋποθέσεις των διαγνωστικών ελέγχων των τυποποιημένων καταλοίπων σε σχέση με τα άλλα υποδείγματα. Αυτό όμως δεν απορρίπτει την αποτελεσματικότητα των υπόλοιπων υποδειγμάτων για τη μοντελοποίηση της μεταβαλλόμενης διακύμανσης.

Η εκτίμηση της διακύμανσης, ωστόσο, μας δίνει μόνο μια ένδειξη της πορείας του μετατρέψιμου χρεογράφου έως και σήμερα. Κάθε επενδυτής θα επιθυμούσε να γνωρίζει με





αρκετά μεγάλη βεβαιότητα την πορεία του χρεογράφου, πριν επενδύσει το κεφαλαίο του σε αυτό. Για το λόγο αυτό προχωρήσαμε στη μελλοντική πρόβλεψη της μεταβλητότητας των μετατρέψιμων χρεογράφων και κατ'επέκταση των αποδόσεών τους, για κάθε μελέτη περίπτωσης και για κάθε υπόδειγμα μοντελοποίησης της μεταβαλλόμενης διακύμανσης ξεχωριστά. Χρησιμοποιήσαμε τιμές που ήδη έχουν παρατηρηθεί για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε το σφάλμα πρόβλεψης. Καλύτερο υπόδειγμα κρίθηκε το GARCH(1,1), το οποίο παρουσίασε μικρότερο σφάλμα πρόβλεψης σε σχέση με τα άλλα υποδείγματα και το οποίο χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια για μελλοντική πρόβλεψη της μεταβλητότητας και των αποδόσεων των μετατρέψιμων χρεογράφων. Τα αποτελέσματα έδειξαν τόσο αύξηση της μεταβλητότητας όσο και αύξηση των αποδόσεων των μετατρέψιμων χρεογράφων αυτών.

Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί πάνω στον υπολογισμό της μεταβλητότητας των μετατρέψιμων χρεογράφων με υποδείγματα που λαμβάνουν υπόψη τους τη διάσταση του χρόνου. Η συνάρτηση εξωγενών μεταβλητών μπορεί να εμπλουτιστεί με παραμέτρους οι οποίοι επηρεάζουν τη μεταβλητότητα των αποδόσεων των μετατρέψιμων, όπως για παράδειγμα η τιμή της μετοχής στην οποία μετατρέπεται, το επιτόκιο, ο δείκτης στον οποίο διαπραγματεύεται και άλλα. Οι επενδυτές λοιπόν μπορούν να εμπιστευτούν τα μετατρέψιμα χρεόγραφα περισσότερο, αφού αποτελούν τίτλους χρέους με χαμηλή μεταβλητότητα και σχετικά μεγάλες αποδόσεις, μια και στην Ελληνική αγορά βρίσκονται σε υβριδικά στάδια.



7 ΒΙΒΛΙΟΤΡΑΦΙΑ

- [1] Asquith, P., (1995), 'Convertible bonds are not called late', *Journal of Finance*, Vol. 50, No. 4, 1275 – 1289.
- [2] Asquith, P., Mullins, W. D., (1991), 'Convertible debt: corporate call policy and voluntary conversion', *Journal of Finance*, Vol. 46, No. 4, 1273 – 1289.
- [3] Bolleslev, T., (1986), 'Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity', *Journal of Econometrics*, Vol. 31, 307 – 327.
- [4] Brigham, E., (1966) 'An analysis of convertible debentures: theory and some empirical evidence' *Journal of Finance*, Vol. 21, No. 1, 35 – 54.
- [5] Cambell, C.J., Ederington, L.H. and Vankudre, P., (1991), 'Tax shields, sample-selection bias, and the information content of conversion-forcing bond calls', *Journal of Finance*, Vol. 46, No. 4, 1291 – 1324.
- [6] Constantinides, G.M., Grundy, B., (1989), 'Optimal investment with stock repurchase and financing as signals', *Review of Financial Studies*, Vol. 2, No. 4, 445 – 465.
- [7] Degiannakis, S., Xekalaki, E., (2005), 'Predictability and model selection in the context of ARCH models' *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, Vol. 21, 55-82.
- [8] Donaldson, R.G., Kamstra, M.J., (2001), 'Volatility Forecasts, Trading volume and ARCH vs Option – Implied volatility tradeoff', University of British Columbia, Simon Fraser University.
- [9] Engle, R.F., (1982), 'Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation' *Econometrica*, Vol. 50, No. 4, 987 – 1008.
- [10] Engle, R.F., (1993), 'Statistical models for financial volatility' *Financial Analysts Journal*.
- [11] Green, R.C., (1984), 'Investment incentives, debt and warrants', *Journal of Financial Economics*, Vol. 13, 115 – 136.

- [12] Green, W.H., (2003), 'Econometric Analysis' 5th edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-110849-2.
- [13] Gujarati, D.N., (1995), 'Basic Econometrics', 3rd edition, McGraw – Hill International Editions, ISBN 0-07-113964-8.
- [14] Harris, M., Raviv, A., (1985), 'A sequential signalling model of convertible debt call policy', Journal of Finance, Vol. 40, No. 4, 1263 – 1281.
- [15] Hoffmeister, J.R., (1977), 'Use of convertible debt in early 1970s: a reevaluation of corporate motives', Quarterly Review of Economics and Business, Vol. 17, 23-32.
- [16] Hull, J.C., (2000), 'Options, Futures and other derivatives', International Edition, Prentice-Hall, ISBN 0-13-015822-4
- [17] Ingersoll, J.E, (1977), 'A contingent claims valuation of convertible securities', Journal of Financial Economics, Vol. 4, 289 – 322.
- [18] Jensen, M.C., Meckling, W.H., (1976), 'Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure', Journal of Financial Economics, Vol. 3, 305 – 360.
- [19] Klaassen, F., (1998), 'Improving GARCH volatility forecasts', Department of Econometrics, Tilburg University.
- [20] Malmsten, H., (2004), 'Evaluating exponential GARCH models' Working Paper Series in Economics and Finance, Stockholm School of Economics, No. 564, 1 – 25.
- [21] Mikkelsen, W.H., (1981), 'Convertible calls and security returns', Journal of Financial Economics, Vol. 9, 237 – 264.
- [22] Modigliani, F., Miller, M.H., (1958), 'The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment', American Economic Review, Vol. 48, 261 – 297.
- [23] Moody's Bond Record, (July 1994), 'Moody's Investors Service', New York.
- [24] Nelson, D.B., (1991), 'Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach' Econometrica, Vol. 59, No. 2, 347 – 370.
- [25] Nyborg, K.G., (1995), 'Convertible debt as delayed equity: forced versus voluntary conversion and the information role of call policy', Journal of Financial Intermediation, Vol. 4, 358 – 395.
- [26] Philips, G.A., (1997), 'Convertible Bond Markets', Macmillan Business, ISBN 0-333-68749-3.





- [27] Pilcher, C.J., (1955), 'Raising capital with convertible securities', Michigan business studies, No.21/2, (University of Michigan, Ann Arbor, MI).
- [28] Pindyck, R.S., Rubinfeld, D.L., 'Econometric Models and economic Forecasts', 4th edition, McGraw – Hill International Editions, ISBN 0-07-115836-7.
- [29] Redmayne, J., (1995), 'Convertibles: an international perspective', Euromoney Books, ISBN 1-85564-2700.
- [30] Schmidt, K.M., (1999), 'Convertible Securities and venture capital finance' CESifo Working Paper Series, No. 217, 1 – 21.
- [31] Stein, J.C., (1992), 'Convertible bonds as backdoor equity financing', Journal of Financial Economics, Vol. 32, 3 – 21.
- [32] Trevor, R.G., (2000), 'Modelling volatility surfaces with GARCH', Centre for Applied Finance, Macquarie University.
- [33] Van Horne, J.C., (1986), 'Financial Management and Policy", 12th edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ., ISBN 0-13-032657-7.
- [34] Vrontos, I.D., Dellaportas, P., Politis, D.N., (2002), 'A full – factor multivariate GARCH model' Econometrics Journal, Vol. 6, 312 – 334.
- [35] Weston, J., Brigham, E., (1986), 'Βασικές αρχές της χρηματοοικονομικής διαχείρισης και πολιτικής', Εκδόσεις Παπαζήση, ISBN 960-02-0302-4.
- [36] Wilmott, P., (1998), 'Derivatives', John Wiley & Sons, ISBN 0-471-98366-7.

