

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ  
«ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ» ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ  
ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ



Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία

*“Σύγκριση του δείκτη VIX με την  
πραγματοποιηθείσα μεταβλητότητα”*

του

ΜΠΑΓΚΛΑΡΙΔΗ ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ

ΜΧΡΗ2113

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΝΘΡΩΠΕΛΟΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΑΠΕΡΓΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΚΟΥΡΟΓΕΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ , 2023

## **Περίληψη**

Στην παρούσα διπλωματική έρευνα αναλύονται τα χρηματοοικονομικά προϊόντα Variance SWAP καθώς και ο χρηματιστηριακός δείκτης VIX. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα της είναι η εξέταση της προβλεπτικής ικανότητας του δείκτη VIX ως προς τις πραγματοποιηθείσες τιμές των Variance SWAP και η δυνατότητα χρήσης του δηλαδή ως ημερήσια συμφωνηθείσα τιμή σε τέτοιου είδους συμβόλαια.

## **Summary**

This thesis analyzes the Variance SWAP financial products as well as the VIX stock market index. The main research question is the examination of the predictive ability of the VIX index in terms of realized prices of Variance SWAPs and the possibility of using it as a daily agreed price in such contracts.

## Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή.....	σελ. 5
Το θεωρητικό υπόβαθρο των Variance Swaps .....	σελ. 9
1.1.1 Variance Swaps.....	σελ.9
1.1.2 Τα οφέλη των Variance Swaps.....	σελ. 10
1.1.3 Οι κίνδυνοι των Variance Swaps.....	σελ. 11
1.1.4 Οι εφαρμογές των Variance Swaps.....	σελ.16
1.1.5 Τρόπος Λειτουργίας των Variance swaps .....	σελ.19
1.1.6 Χρήση Παραδείγματος των Variance SWAP.....	σελ.21
1.1.7 Χρήσεις των Variance SWAP .....	σελ.22
1.2 Το θεωρητικό υπόβαθρο του VIX.....	σελ.26
1.2.1 Ο δείκτης VIX.....	σελ.26
1.2.2 Τρόπος λειτουργίας του VIX.....	σελ.31
1.2.3 Χρήσεις του VIX.....	σελ.33
1.2.4 Οφέλη και κίνδυνοι του VIX.....	σελ.34
1.2.4.1 Οφέλη του VIX.....	σελ.34
1.2.4.2 Οι κίνδυνοι του VIX.....	σελ.35
1.2.5 Απλοποιημένο παράδειγμα υπολογισμού του VIX.....	σελ.36
1.2.6 Σύγκριση μεταξύ των Variance Swaps και του δείκτη VIX.....	σελ.38
1.3 Δήλωση του προβλήματος.....	σελ.40
1.4 Σημασία της έρευνας.....	σελ.42
1.5 Στόχοι της έρευνας.....	σελ.43
1.6 Ερευνητικά ερωτήματα .....	σελ.44
2. Μεθοδολογία.....	σελ.45



2.1 Μέθοδος ανάλυσης και Δεδομένα.....σελ.45	σελ.45
2.1.1 Δεδομένα.....σελ.45	σελ.45
2.1.2 Μέθοδος Ανάλυσης.....σελ.46	σελ.46
2.1.3 Διαδικασία Δημιουργίας Μεταβλητών.....σελ.47	σελ.47
2.2 Στατιστική ανάλυση δεδομένων.....σελ.51	σελ.51
3. Συμπεράσματα.....σελ.56	σελ.56
4. Περιορισμοί.....σελ.57	σελ.57

## 1. Εισαγωγή

Η διαμόρφωση του ιστορικού υποβάθρου της παρούσας έρευνας για τα Variance Swaps και τον δείκτη VIX σχετίζεται με την δημιουργία νέων χρηματοπιστωτικών προϊόντων και την γιγάντωση της αγοράς παραγόντων κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Τα παράγωγα προϊόντα όπως τα Variance Swaps και ο δείκτης VIX, αποτελούν χρηματοοικονομικά μέσα που δίνουν την δυνατότητα στους επενδυτές να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο με τον οποίο είναι αντιμέτωποι και να αξιοποιήσουν τις ευκαιρίες που προκύπτουν από την διακύμανση των αγορών (Alexander, et al., 2015). Τα δύο αυτά προϊόντα έχουν τις ρίζες τους στην ανάπτυξη της χρηματοπιστωτικής μηχανικής και των χρηματοοικονομικών μέσων που αποσκοπούν στην αποδοχή και διαχείριση του κινδύνου και της αβεβαιότητας που υπάρχει στην αγορά από τους επενδυτές. Η συμμετοχή στις χρηματοπιστωτικές αγορές ανέκαθεν σηματοδοτούσε την σιωπηρή αποδοχή του ρίσκου και αβεβαιότητες για τους επενδυτές, αφού οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων που διαπραγματεύονταν σε αυτές και οι συναλλαγματικές ισοτιμίες δεν ήταν σταθερές αλλά μεταβάλλονταν εξαιτίας διαφόρων παραγόντων που μεταξύ άλλων συμπεριλαμβάνουν την πολιτική αβεβαιότητα, τα μακροοικονομικά γεγονότα και τις αλλαγές στο επιχειρησιακό περιβάλλον (Preda, 2008).

Κατά την δεκαετία του 1970, όταν οι σταθερές συναλλαγματικές ισοτιμίες αντικαταστάθηκαν από ένα σύστημα κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών, αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη πολυπλοκότερων χρηματοοικονομικών προϊόντων και τεχνικών αντιμετώπισης του κινδύνου (Frenklel, 1981). Ειδικότερα τα Variance Swaps αναπτύχθηκαν κατά την δεκαετία του 1990 και αποτελούσαν συμβάσεις ανταλλαγής όπου δύο αντισυμβαλλόμενοι συμφωνούν να ανταλλάξουν την διακύμανση ενός περιουσιακού στοιχείου όπως οι μετοχές για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (JP Morgan, 2006). Αντίθετα ο δείκτης VIX εισήχθη το 1993 από το

Chicago Board Options Exchange και αποτελεί έναν δείκτη μέτρησης της αναμενόμενης διακύμανσης στην αγορά με βάση τις τιμές των συμβολαίων δικαιωμάτων προαίρεσης (options) (Whaley, 2009). Ο δείκτης αυτός είναι γνωστός ως "δείκτης του φόβου" αφού μετρά την προσδοκία της μελλοντικής διακύμανσης του δείκτη S&P 500, ο οποίος αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς δείκτες των αμερικανικών μετοχών. Ο δείκτης VIX χρησιμοποιείται προκειμένου να μετρηθεί η αναμενόμενη διακύμανση στην αγορά για το επόμενο διάστημα 30 ημερών και βοηθά με αυτόν τον τρόπο τους επενδυτές να αξιολογήσουν και να διαχειριστούν τον κίνδυνο στα χαρτοφυλάκιά τους.

Με το πέρασμα των ετών τόσο τα Variance Swaps όσο και το VIX έχουν γίνει δημοφιλή εργαλεία στην διαχείριση του κινδύνου από τους επενδυτές και την αξιοποίηση επενδυτικών ευκαιριών τόσο για τους θεσμικούς όσο και για τους ατομικούς επενδυτές. Η αυξημένη χρήση αυτών των μέσων αναδεικνύει την σημασία της κατανόησης των ιδιαίτερων μηχανισμών, των πλεονεκτημάτων και των κινδύνων που σχετίζονται με αυτά τα μέσα. Στη βάση του συγκεκριμένου πλαισίου η μελέτη στον τομέα των Variance Swaps και του VIX επικεντρώθηκε λοιπόν στην ανάλυση των κινδύνων, των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν αυτά τα μέσα στις αγορές και στους επενδυτές (Kuenzi & Xu, 2007). Παράλληλα, η έρευνα έχει εξετάσει την εφαρμογή και τη χρησιμότητα των μέσων αυτών σε διάφορα επενδυτικά σενάρια, όπως η διακύμανση των τιμών στις αγορές, οι στρατηγικές αποφυγής του κινδύνου και η διασφάλιση του κεφαλαίου.

Η παρούσα εργασία επιδιώκει να απαντήσει σε κύρια ερωτήματα που σχετίζονται με τα Variance Swaps και τον δείκτη VIX, προκειμένου να συμβάλει στην κατανόηση των επενδυτών και την βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων αναφορικά με την διαχείριση του κινδύνου και την αξιοποίηση των διαθέσιμων

ευκαιριών. Μεταξύ των ερωτημάτων που γίνεται προσπάθεια να απαντηθούν αποτελούν η επίδραση των μέσων αυτών στην σταθερότητα των τιμών στην αγορά, η αποτελεσματικότητα τους σε σχέση με την διαχείριση του κινδύνου αλλά και η σχέση που αυτά έχουν με άλλα χρηματοοικονομικά μέσα. Μέσω της κατανόησης του ιστορικού υποβάθρου της έρευνας για τα Variance Swaps και το VIX, η έρευνα προσπαθεί να βελτιώσει τις γνώσεις που οι επενδυτές και οι ρυθμιστικές αρχές έχουν για την αποτελεσματικότερη χρήση τους. Γενικό σκοπό της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η εξέταση της προβλεπτικής ικανότητας του δείκτη VIX αναφορικά με τις πληρωμές των variance swaps.

Η δομή της παρούσας εργασίας περιλαμβάνει μία αρχική παρουσίαση της θεωρητικής βάσης των Variance Swaps και του VIX. Στην πορεία της διατριβής θα αναζητηθούν απαντήσεις σε ερωτήματα που σχετίζονται με την αξιοποίηση του δείκτη VIX ως εργαλείο για την πρόβλεψη της πραγματοποιηθείσας διακύμανσης ώστε να δημιουργηθούν συμβόλαια variance swaps με μηδενικές πληρωμές, δηλαδή εξισορροπημένα συμβόλαια και για τον πωλητή και τον αγοραστή. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο κεφάλαιο θα παρουσιαστεί η θεωρητική βάση, οι μεθοδολογίες και τις πρακτικές εφαρμογές των Variance Swaps και του VIX, εξετάζοντας την σχέση που αυτά έχουν με άλλα χρηματοοικονομικά προϊόντα και της χρησιμότητας τους σε διάφορες επενδυτικές στρατηγικές. Στο Κεφάλαιο 2 θα διερευνηθεί η βιβλιογραφία που αφορά τα Variance Swaps και το VIX, θα εξεταστεί, το θεωρητικό πλαίσιο στο οποίο είναι βασισμένα και θα γίνει μία σχετική σύγκριση μεταξύ τους. Περνώντας στη μεθοδολογία αναλύονται εκτενώς οι περιγραφικές στατιστικές της διακύμανσης του δείκτη SP500, του VIX καθώς της διαφοράς τους. Στη συνέχεια σχολιάζονται τα ιστογράμματα των προαναφερθέντων δεδομένων. Ενώ τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μελέτης, ενώ ακολούθως πραγματοποιείται συζήτηση γύρω από



αυτά με στόχο να προκύψουν ορισμένα γενικά συμπεράσματα, Η εργασία ολοκληρώνεται με την αναφορά ορισμένων περιορισμών της παρούσας ερευνητικής μελέτης.

Με βάση αυτήν την δομή, η παρούσα διατριβή θα αποκαλύψει σημαντικές πτυχές των Variance Swaps και του VIX, θα συμμετάσχει στην βαθύτερη κατανόηση αυτών των μέσων, της λειτουργίας τους αλλά και τις επιπτώσεις που επιφέρουν στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Στόχος είναι να διαπιστωθεί αν αυτά τα μέσα έχουν την δυναμική να βοηθήσουν τους επενδυτές και τους αναλυτές να παίρνουν καλύτερες αποφάσεις. Η ολοκλήρωση της διατριβής αυτής θα συμβάλει στην προσθήκη της διαθέσιμης πληροφορίας για την χρήση και την αξία που έχουν τα Variance Swaps και του VIX στον χρηματοοικονομικό κλάδο και με αυτόν τον τρόπο θα βελτιώσει τις πρακτικές που εφαρμόζονται ενώ παράλληλα θα οδηγήσει σε αποτελεσματικότερες επενδυτικές στρατηγικές αλλά και στην ανάπτυξη νέων προσεγγίσεων σχετικών με την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων που σχετίζονται με αυτά τα μέσα. Παράλληλα η έρευνα θα προωθήσει τον διάλογο στην ακαδημαϊκή κοινότητα και τον χρηματοπιστωτικό κλάδο, συμβάλλοντας στην ανταλλαγή ιδεών και την εξέλιξη της θεωρίας και της πρακτικής στον συγκεκριμένο τομέα. Ιδιαίτερα η διατριβή αυτή μπορεί να αποτελέσει την βάση για περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη που θα εμβαθύνει και θα επεκτείνει το πεδίο της γνώσης για τα Variance Swaps και το VIX. Ακόμη η διατριβή αυτή μπορεί να συμβάλλει στην αναπτυξιακή πολιτική αφού οι ρυθμιστικές αρχές και οι κυβερνήσεις θα έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τα ευρήματα αυτά για να διαμορφώσουν πολιτικές και κανονισμούς που στοχεύουν στην προώθηση της σταθερότητας, της αποδοτικότητας και της διαφάνειας στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Από αυτά προκύπτει ότι η σημασία της παρούσας διατριβής υπερβαίνει τον ακαδημαϊκό χώρο και επηρεάζει την λειτουργία και την ανάπτυξη των

χρηματοπιστωτικών αγορών αλλά και την ποιότητα των αποφάσεων των επενδυτών και οι άλλοι ενδιαφερόμενοι φορείς. Επομένως η ολοκλήρωση της εργασίας θα έχει θετικά αποτελέσματα στην βελτίωση των χρηματοπιστωτικών αγορών και στην παροχή πρόσθετης αξίας στο ευρύτερο πεδίο των χρηματοοικονομικών.

## 1.1 Το θεωρητικό υπόβαθρο των Variance Swaps

### 1.1.1. Variance Swaps

Τα Variance Swaps αποτελούν παράγωγα χρηματοοικονομικά μέσα, που δίνουν την δυνατότητα στο επενδυτικό κοινό να πραγματοποιεί συναλλαγές στην αγορά με βάση την διακύμανση των τιμών που παρατηρούνται στην αγορά (Carr & Lee, 2009). Οι επενδυτές μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν ώστε να πραγματοποιήσουν επενδύσεις που εξαρτώνται από την διακύμανση της αγοράς ανεξάρτητα από την κατεύθυνση των τιμών των υποκείμενων τίτλων. Στην πράξη τα Variance Swaps λειτουργούν ως συμβόλαια ανταλλαγής, όπου ένας πωλητής συμφωνεί να πληρώσει στον αγοραστή την διαφορά μεταξύ της πραγματικής διακύμανσης της τιμής ενός τίτλου και της συμφωνημένης διακύμανσης στο τέλος της σχετικής περιόδου που θα έχει συμφωνηθεί με βάση το συμβόλαιο (JP Morgan, 2006). Αντίστροφα, στην περίπτωση όπου η πραγματική διακύμανση είναι χαμηλότερη από την συμφωνημένη τότε ο αγοραστής θα πληρώσει την διαφορά στον πωλητή.

Ένας από τους κυριότερους λόγους για τους οποίους τα Variance Swaps έχουν γίνει δημοφιλή ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια είναι η απλότητα και η διαφάνεια που έχουν τα συγκεκριμένα προϊόντα. Τα Variance Swaps επιτρέπουν στους επενδυτές να πραγματοποιούν συναλλαγές με βάση την διακύμανση στην αγορά χωρίς να χρειάζεται

να αγοράζουν ή να πωλούν τον υποκείμενο τίτλο αυτούσιο ή να χρειαστεί να υπολογίσουν την τιμή του εκάστοτε συμβολαίου. Με αυτόν τον τρόπο οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να εκτελούν συμβάσεις που χαρακτηρίζονται από περισσότερη ευελιξία και να εκμεταλλεύονται τις ευκαιρίες που προκύπτουν στην αγορά εξαιτίας της ύπαρξης σχετικής διακύμανσης.

### *1.1.2 Τα οφέλη των Variance Swaps*

Παράλληλα τα Variance Swaps παρέχουν έναν αποτελεσματικό τρόπο στο επενδυτικό κοινό για την διαχείριση του κινδύνου της αγοράς. Για παράδειγμα, ένας επενδυτής που πιστεύει ότι η διακύμανση που παρατηρείται στην αγορά θα αυξηθεί, μπορεί να αγοράσει ένα Variance Swap προκειμένου να επωφεληθεί από την αύξηση της διακύμανσης, αντίθετα, όταν ένας επενδυτής πιστεύει ότι η διακύμανση στην αγορά αναμένεται να μειωθεί, τότε αυτός μπορεί να προβεί σε πώληση ενός Variance Swap.

Εκτός από την δυνατότητα επίτευξης κέρδους από την αβεβαιότητα τα Variance Swaps προστατεύουν τον επενδυτή από αυτήν (Hafner, 2008). Όσοι επενδυτές έχουν ανησυχίες για την αυξανόμενη αβεβαιότητα στην αγορά μπορούν να κάνουν χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου προκειμένου να προστατευτούν, αφού η αγορά τους μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο που σχετίζεται με την αβεβαιότητα και να διατηρήσουν την απόδοση ενός χαρτοφυλακίου.

Τέλος, τα variance swaps είναι χρήσιμα γιατί προσφέρουν ευελιξία στους επενδυτές (Fillipovic, et al., 2016). Οι επενδυτές μπορούν να κάνουν προσαρμογές στις θέσεις που διατηρούν αναφορικά με την αβεβαιότητα εισάγοντας ή κλείνοντας θέσεις σε διάφορες στιγμές. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να εκμεταλλεύονται τις αλλαγές στην αβεβαιότητα με κατάλληλο τρόπο όσον αφορά τις επιδιώξεις τους και την ανάλυση που έχουν πραγματοποιήσει για την αγορά.

### 1.1.3 Οι κίνδυνοι των *Variance Swaps*

Παρόλα αυτά, όπως όλα τα χρηματοοικονομικά προϊόντα, τα *Variance Swaps* ενέχουν κινδύνους (Fonseca, et al., 2011). Ένας από τους σημαντικότερους κινδύνους που τα χαρακτηρίζουν είναι ο κίνδυνος πλήρους αντιστάθμισης (replication risk) όπου με βάση αυτόν είναι δύσκολο να αντιγραφεί με ακριβή τρόπο η επιθυμητή στρατηγική διακύμανσης κάνοντας χρήση συμβατικών παραγώγων όπως options (Ait-Sahalia, et al., 2018). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν οι συνθήκες στην αγορά μεταβληθούν απότομα, τότε οι επενδυτές ενδεχομένως να βρεθούν σε δεινή θέση καθότι η ακολουθούμενη στρατηγική τους δεν τους παρέχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα -με πρόσφατο παράδειγμα την κρίση του 2008-09- (Martin, 2011). Την περίοδο αυτή μάλιστα, ήταν απαραίτητη όσο ποτέ η συμβολή τέτοιου είδους προϊόντων, καθότι οι αγορές τους είχαν στερέψει και δεν μπόρεσαν να ανταποκριθούν στις ανάγκες των επενδυτών. Ένας από αυτούς τους κινδύνους σχετίζεται με την μερική αντιστάθμιση (hedging), ιδιαίτερα αν οι παράμετροι του swap δεν είναι κατάλληλα ρυθμισμένοι ή δεν υπάρχουν αρκετά δεδομένα για να υπολογιστεί η αβεβαιότητα ο επενδυτής δεν θα καταφέρει να πετύχει την αναμενόμενη αντιστάθμιση (Gamba & Triantis, 2014). Ένας ακόμη κίνδυνος των *variance swaps* έχει να κάνει με την αντιστροφή της κατεύθυνσης. Αυτός ο κίνδυνος σχετίζεται με το ενδεχόμενο να πραγματοποιηθεί αντιστροφή στην κατεύθυνση της αβεβαιότητας και με αυτόν τον τρόπο να επηρεαστεί η απόδοση του *variance swap*. Αν ο επενδυτής δεν μπορέσει να αναγνωρίσει την αλλαγή αυτή έγκαιρα και δεν προσαρμόσει ανάλογα την θέση του, τότε θα υποστεί απώλειες.

Έναν επιπρόσθετο κίνδυνο των *variance swaps* αποτελεί επίσης ο κίνδυνος της αθέτησης από την αντίθετη πλευρά του συμβολαίου (Franklin & Gale, 1994). Όταν ένας επενδυτής αγοράσει ένα *variance swap* ουσιαστικά θα συνάψει σχέση με ένα

αντίστοιχο 3<sup>ο</sup> μέρος (counterparty). Αν το μέρος αυτό εμφανίζει πιθανότητα να μην εκπληρώσει τις μελλοντικές του υποχρεώσεις, τότε υπάρχει ο κίνδυνος της αθέτησης, δηλαδή ο επενδυτής να μην λάβει την προβλεπόμενη απόδοση-πληρωμή.

Ακόμη, οι επενδυτές θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τους σχετικούς κινδύνους που συνδέονται με την αναδιάρθρωση ενός συμβολαίου. Ειδικότερα στα Variance Swaps οι συμβατικές ρυθμίσεις σε σχέση με την αναδιάρθρωση του συμβολαίου θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα, όπως η απώλεια μεγάλου μέρους της επένδυσης σε περίπτωση όπου η αγορά κινηθεί ενάντια στην θέση του επενδυτή.

Εξαιτίας της σύνθετης φύσης των Variance Swaps οι επενδυτές θα πρέπει να είναι πολύ προσεκτικοί όταν χρησιμοποιούν τα μέσα αυτά στις επενδυτικές στρατηγικές που ακολουθούν γιατί ενδέχεται να υπάρχουν περιπτώσεις όπου οι διαφορές στην αξιολόγηση ενδέχεται να οδηγήσουν σε σημαντικές απώλειες περιουσίας. Ακόμη τα συγκεκριμένα μέσα ενδέχεται να μην είναι κατάλληλα για όλους τους επενδυτές. Για παράδειγμα για μια μερίδα επενδυτών που αποζητά σταθερά και προβλέψιμα αποτελέσματα, τα Variance Swap αποτελούν ιδιαίτερα ρισοκίνδυνα μέσα σε σχέση με το προφίλ κινδύνου που έχουν. Αντίθετα, οι επενδυτές που έχουν την δυνατότητα να αντιμετωπίζουν μεγαλύτερο βαθμό διακύμανσης και κινδύνου ενδέχεται να βρουν τα Variance Swaps ως ένα ενδιαφέρον επενδυτικό εργαλείο.

Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αγορά για τα Variance Swaps ενδέχεται να χαρακτηρίζεται από λιγότερη ρευστότητα σε σχέση με άλλες αγορές παραγώγων κάτι που ενδεχομένως να καταστήσει δυσκολότερη την είσοδο ή την έξοδο από μια συγκεκριμένη θέση (Pengelly, 2009). Η περιορισμένη αυτή ρευστότητα ενδεχομένως να αυξήσει το κόστος ανά συναλλαγή και να επηρεάσει την τιμολόγηση των Swaps. Τέλος, υπάρχει το ζήτημα του κινδύνου της πιστωτικής αξιολόγησης, που συνδέεται με

τον κίνδυνο ενός αντισυμβαλλόμενου swap, όταν το άλλο μέρος μπορεί να μην βρίσκεται σε θέση να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση των Variance Swaps αφού τα δυνητικά κέρδη και οι απώλειες μπορεί να είναι σημαντικά.

Ακόμη και στην περίπτωση όπου τα δυνητικά κέρδη από τα Variance Swaps μπορεί να είναι σημαντικά, με τον ίδιο τρόπο οι δυνητικοί κίνδυνοι ενδέχεται να είναι και αυτοί σημαντικοί. Σε περιπτώσεις όπου η διακύμανση υπερβαίνει την συμφωνημένη διακύμανση του Swap ο πωλητής είναι υπεύθυνος για την κάλυψη της διαφοράς. Με αυτόν τον τρόπο ενδέχεται να υπάρχουν σημαντικές απώλειες στην περίπτωση όπου η διακύμανση είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την αναμενόμενη. Ακόμη, η αξιολόγηση των Variance Swaps μπορεί να είναι πολύπλοκη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η τιμολόγηση των Swaps εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την προσδοκία της αγοράς για την μελλοντική διακύμανση της αξίας του υποκείμενου τίτλου, κάτι που μπορεί να είναι δύσκολο να προβλεφθεί με επακριβή τρόπο. Η κατάσταση αυτή ενδεχομένως να δημιουργεί ευκαιρίες για τα μεγάλα ιδρύματα που έχουν πρόσβαση σε ιδιαίτερα ικανά μοντέλα αξιολόγησης και περισσότερες διαθέσιμες πληροφορίες, ενώ μπορεί να φέρει τους μικρότερους επενδυτές σε μια μειονεκτική θέση.

Επιπρόσθετα θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διακύμανση ενός υποκείμενου τίτλου μπορεί να επηρεαστεί από μια σωρεία παραγόντων που περιλαμβάνουν τις αλλαγές στις μακροοικονομικές συνθήκες, τις αλλαγές στο πολιτικό περιβάλλον, τις ειδήσεις για την πορεία των εταιρειών και πολλούς άλλους παράγοντες που μπορεί να είναι δύσκολο να προβλεφθούν ή να ελεγχθούν. Με αυτόν τον τρόπο ακόμη και οι πιο εξειδικευμένοι επενδυτές μπορεί να βρεθούν σε μια θέση όπου η πραγματική διακύμανση διαφέρει σε σημαντικό βαθμό από την αναμενόμενη.

Ακόμη, τίθεται το ζήτημα της αρνητικής συσχέτισης (anti-correlation). Ειδικότερα τα Variance Swaps είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στις αλλαγές στην διακύμανση του υποκείμενου τίτλου και με αυτόν τον τρόπο είναι δύσκολο να ενταχθούν σε μια ευρύτερη στρατηγική διαχείρισης κινδύνου (Zheng & Kuen Kwok, 2012). Για παράδειγμα, στην περίπτωση όπου ένας επενδυτής κατέχει θέσεις σε ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών τίτλων, μπορεί να βρεθεί σε μια κατάσταση όπου η αύξηση της διακύμανσης σε έναν τίτλο οδηγεί σε απώλειες για το συγκεκριμένο Variance Swap, ενώ η μείωση της διακύμανσης σε έναν τίτλο οδηγεί σε απώλειες σε ένα άλλο Variance Swap. Με αυτόν τον τρόπο η διαχείριση του συνολικού κινδύνου του portfolio γίνεται δυσκολότερη.

Ένας ακόμη παράγοντας που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι ότι τα Variance Swaps είναι σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούν συγκεκριμένες ανάγκες και στρατηγικές. Αυτό σημαίνει ότι ενδεχομένως μπορεί να μην είναι κατάλληλα για χρήση από όλους τους επενδυτές. Ιδιαίτερα, επενδυτές που δεν είναι εξοικειωμένοι με την αγορά, την αξιολόγηση και τη διαχείριση των Variance Swaps μπορεί να βρεθούν σε θέση όπου αντιμετωπίζουν υψηλότερο κίνδυνο από τον αρχικά αναμενόμενο.

Αν και τα Variance Swaps προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για το επενδυτικό κοινό που επιθυμεί να εκμεταλλευτεί την διακύμανση στην αγορά, αποτελούν σύνθετα προϊόντα τα οποία για κάποιον άπειρο επενδυτή είναι δύσκολο να διαχειριστεί και μπορεί να τον οδηγήσουν στην ανάληψη υψηλού ρίσκου. Οι επενδυτές θα πρέπει να εξετάσουν τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά, τις ακολουθούμενες στρατηγικές, αλλά και την αντοχή τους στον κίνδυνο προτού αποφασίσουν να πραγματοποιήσουν τέτοιου είδους συναλλαγές. Ακόμη, θα πρέπει να κατανοήσουν πλήρως τους όρους και τις συνθήκες των μέσων αυτών πριν επιλέξουν να επενδύσουν σε αυτά. Το

προηγούμενο μπορεί να περιλαμβάνει την εκπαίδευση από ειδικούς συμβούλους, την προσωπική έρευνα και την ανάλυση πιθανών σεναρίων. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι η κρατική ρύθμιση της αγοράς και η υποβολή φορολογίας μπορεί να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση των Variance Swaps. Το μέγεθος της επιρροής αυτής εξαρτάται από την κάθε χώρα και το φορολογικό της πλαίσιο.



#### 1.1.4 Οι εφαρμογές των Variance Swaps

Πολλοί επενδυτές μπορούν να κάνουν χρήση των Variance Swaps προκειμένου να αντισταθμίσουν τον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου τους. Για παράδειγμα, σε περίπτωση που ένας επενδυτής πιστεύει ότι η διακύμανση που υπάρχει στην αγορά ενδέχεται να αυξηθεί, είναι εφικτή η αγορά ενός Variance Swap προκειμένου να προστατεύσει το χαρτοφυλάκιο του από το συγκεκριμένο ενδεχόμενο. Αντίστροφα, αν πιστεύει ότι η διακύμανση που υπάρχει ενδέχεται να μειωθεί, τότε μπορεί να προβεί σε μια πώληση ενός Variance Swap (JP Morgan, 2006). Ένα απλό παράδειγμα είναι όταν ένας επενδυτής έχει στην κατοχή του μία μετοχή, η οποία μακροπρόθεσμα πιστεύει θα του αποφέρει κέρδη. Ωστόσο, εξαιτίας κάποιων εγγενών ανησυχιών που διατηρεί για την αγορά, έχει την πεποίθηση ότι βραχυχρόνια θα υπάρξει έντονη διακύμανση στην τιμή της μετοχής. Καθότι, όμως δεν γνωρίζει την πορεία της μετοχής, -αν θα είναι ανοδική ή καθοδική, αλλά θα υπάρχει μεγάλη ένταση, αγοράζει ένα συμβόλαιο Variance Swap «για να καλύψει την θέση του» ως προς την μεταβλητότητα της μετοχής για την περίοδο αυτή (JP Morgan, 2006). Γενικότερα, η αντιστάθμιση είναι εφικτή ωστόσο απαιτεί προσοχή στην βελτιστοποίηση που θα πραγματοποιηθεί, καθώς και την πολυπλοκότητα της δομής του χαρτοφυλακίου. Στην πιο απλή περίπτωση όπου το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από το παράγωγο συμβόλαιο και τον υποκείμενο τίτλο και υπάρχει μεγάλη αρνητική τιμή του κινδύνου, τότε η βέλτιστη λύση είναι να πουλήσει ο επενδυτής το Variance Swap καθώς και το υποκείμενο τίτλο όσον αφορά τον βραχυπρόθεσμο ορίζοντα ενώ μακροπρόθεσμα να λάβει την ακριβώς αντίθετη θέση (Egloff et al., 2010). Με πιο σύνθετες μεθόδους (κατανομή βαρών στα variance swaps που θα προστεθούν στο χαρτοφυλάκιο), όπου στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της διακύμανσης του χαρτοφυλακίου, όπως και στην βασική στρατηγική αντιστάθμισης,

το τελικό αποτέλεσμα είναι καλύτερο (Takahashi et al., 2010). Ταυτόχρονα, υπάρχουν απόψεις που υποστηρίζουν ότι ο βασικός τρόπος αντιστάθμισης δεν είναι αποδοτικός, αλλά μπορούν να δημιουργηθούν χαρτοφυλάκια-αντίγραφα (replication), όπου είναι εφικτή η δημιουργία υπεραποδοτικών τέτοιων αντιγράφων, αρκεί να γίνει βέβαια σωστή κατανομή των βαρών στο χαρτοφυλάκιο (Hobson & Klimmek, 2012. Yan Yip, Stephens & Olhede, 2010).

Η ακριβώς αντίθετη έννοια της στρατηγικής της αντιστάθμισης είναι αυτή της κερδοσκοπίας. Η χρήση των variance swaps γενικότερα για αυτόν τον σκοπό, απαιτεί μεγάλη εγρήγορση στην αγορά και πώληση, ενώ συχνά βασίζεται απλά στο ένστικτο και την εμπειρία του επενδυτή στην αγορά. Κρίσιμος παράγοντας που θα καθορίσει αν θα είναι επιτυχημένη η συναλλαγή είναι η στιγμή που θα αγοράσει, ή θα πουλήσει ο επενδυτής το συμβόλαιο. Αν ένας επενδυτής έχει διαμορφώσει μια συγκεκριμένη άποψη σχετικά με τον τρόπο που η διακύμανση στην αγορά μπορεί να εξελιχθεί στο μέλλον, μπορεί να κάνει χρήση του συγκεκριμένου μέσου με τέτοιον τρόπο ώστε οι επενδύσεις του να αντικατοπτρίζουν την συγκεκριμένη άποψη. Αν ένας επενδυτής έχει την πεποίθηση ότι μία οποιαδήποτε αγορά θα έχει μεγάλες μεταπτώσεις (ή και το αντίθετο) στην τιμή, τότε αγοράζει (ή πουλάει) ένα Variance Swap πάνω στην αγορά αυτή. Με άλλα λόγια είναι ένα καλό εργαλείο για μεγάλα κέρδη όπου θεωρητικά είναι απεριόριστα, αλλά με υψηλό ρίσκο και συνεπώς απώλειες.

Μία άλλη εφαρμογή των Variance Swaps είναι η αξιοποίησή τους προκειμένου να διαφοροποιηθεί ένα χαρτοφυλάκιο (portfolio diversification). Η διαφορά (spread) μεταξύ συμφωνηθείσας και πραγματικής διακύμανσης έχει χαμηλή συσχέτιση με την απόδοση των υποκείμενων τίτλων (μετοχές, ομόλογα), η επένδυση σε Variance Swaps δύναται να παρέχει μια ασφαλιστική κάλυψη του χαρτοφυλακίου ενός επενδυτή στην περίπτωση των πτωτικών αγορών (Ge, 2016). Η επένδυση ενός μέρους της συνολικής

αξίας του χαρτοφυλακίου σε τέτοιου είδους προϊόντα μειώνει τον κίνδυνο και βελτιώνει το sharpe ratio όλου του συνόλου (Feng & Wu, 2014). Το sharpe ratio (Sharpe,1966) είναι ένας δείκτης reward to variability, δηλαδή συγκρίνει την πλεονάζουσα απόδοση του τίτλου (μετοχή, χαρτοφυλάκιο) ως προς την απόδοση μηδενικού κινδύνου και διαιρούμενου με τον κίνδυνο του ίδιου του τίτλου.

Ακόμη, τα Variance Swaps μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση σίγουρου κέρδους χωρίς κίνδυνο (arbitrage). Σε κάποιες περιπτώσεις ενδέχεται να υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της τιμής ενός Variance Swap στην αγορά και στην θεωρητική τιμή του με βάση κάποιο μοντέλο αξιολόγησης της τιμής. Σε αυτές τις περιπτώσεις οι επενδυτές μπορούν να εκμεταλλευτούν τις διαφορές αυτές πραγματοποιώντας ένα arbitrage και αποκομίζοντας την διαφορά μεταξύ της τιμής στην αγορά και της θεωρητικής τιμής του Variance Swap. Ένα παράδειγμα είναι ότι στις ευρωπαϊκές αγορές παραγώγων η στρατηγική της αντιστάθμισης συχνά είναι αποτελεσματική και είναι δυνατόν να υπάρξουν και καλύτερα αποτελέσματα με την χρήση της μεθόδου.

### 1.1.5 Τρόπος λειτουργίας των Variance Swaps

Τα Variance Swaps μπορούν να αποσυνθέσουν τον κίνδυνο σε μια χρηματοπιστωτική αγορά και να παρέχουν καθαρή έκθεση στην μεταβλητότητα. Όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας τους, αυτά τιμολογούνται ως εξής: Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η τιμή ενός Variance Swap είναι το αποτέλεσμα της διαφοράς μεταξύ της πραγματικής διακύμανσης και της συμφωνημένης διακύμανσης (strike). Ιδιαίτερα ο τύπος υπολογισμού του Variance Swap είναι ο παρακάτω.

$$P = N * (\sigma_{real}^2 - \sigma_{strike}^2)$$

Όπου:

P είναι η τιμή του Variance Swap

N είναι το πλήθος των συμβολαίων

$\sigma_{real}^2$  είναι η πραγματική διακύμανση του υποκείμενου τίτλου κατά την διάρκεια ζωής του συμβολαίου

$\sigma_{strike}^2$  είναι η συμφωνημένη διακύμανση

Παράλληλα η πραγματική διακύμανση υπολογίζεται με τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma_{real}^2 = \left(\frac{1}{T}\right) * \sum \left[ \left( \ln \left( \frac{S_t}{S_{t-1}} \right) \right)^2 \right]$$

Όπου:

$T$  είναι η διάρκεια του συμβολαίου,

$S_t$  είναι η τιμή του υποκείμενου τίτλου κατά την χρονική στιγμή  $t$

$S_{t-1}$  είναι η τιμή του υποκείμενου τίτλου την αμέσως προηγούμενη χρονική στιγμή

Ακόμη πρέπει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι οι πληρωμές σε ένα Variance Swap είναι ασύμμετρες (Hafner & Wallmeier, 2007). Αυτό σημαίνει ότι ο αγοραστής του συμβολαίου θα κερδίσει αν η πραγματική διακύμανση είναι μεγαλύτερη από την συμφωνημένη, ενώ στην αντίθετη περίπτωση θα είναι αντιμέτωπος με απώλειες. Επιπλέον για να κατανοήσουμε καλύτερα τον τρόπο λειτουργίας των Variance Swap ας δούμε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται ένα τέτοιο συμβόλαιο. Σε μια συμφωνία Variance Swap υπάρχουν δύο μέρη τα οποία αποφασίζουν την περίοδο που θα έχει το συμβόλαιο και την συμφωνημένη διακύμανση (Strike Variance). Κατά την ημερομηνία της λήξης του συμβολαίου ο πωλητής καλείται να πληρώσει την διαφορά μεταξύ της πραγματικής και της συμφωνημένης διακύμανσης του υποκείμενου τίτλου. Ακόμη ένα variance swap δεν αφορά την κατεύθυνση της αλλαγής του τίτλου αλλά το μέγεθος της αλλαγής (Egloff, et al., 2010). Επομένως ένας επενδυτής θα κερδίσει αν η πραγματική διακύμανση είναι περισσότερο εκτεταμένη από το αναμενόμενο ανεξάρτητα από την πορεία της τιμής του τίτλου.

Αν και φαινομενικά ο μηχανισμός πληρωμής ενός variance swap φαίνεται απλός, η τιμολόγηση του είναι ιδιαίτερα περίπλοκη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι επενδυτές καλούνται να εκτιμήσουν την μελλοντική διακύμανση του τίτλου η οποία είναι αβέβαιη. Αυτό συνεπάγεται έναν κίνδυνο που αφορά την αδυναμία πρόβλεψης

της μελλοντικής διακύμανσης με ακρίβεια, κίνδυνο γνωστό ως κίνδυνο της παράλληλης μετατόπισης (Vega risk).

Αν και το νομικό πλαίσιο αναφορικά με τα variance swaps διαφέρει ανάλογα με την γεωγραφική περιοχή, ο θεμελιώδης τρόπος λειτουργίας τους είναι ο ίδιος. Ο αγοραστής του τίτλου συμφωνεί να πληρώσει ένα ποσό ανάλογο της προκαθορισμένης διακύμανσης στον πωλητή κατά την λήξη του συμβολαίου, ενώ ο πωλητής συμφωνεί να πληρώσει ένα ποσό ανάλογο της πραγματικής διακύμανσης στον αγοραστή.

#### 1.1.6 Χρήση παραδείγματος των Variance SWAP

Με στόχο την βαθύτερη κατανόηση της περιπλοκότητας τιμολόγησης ενός συμβολαίου Variance SWAP παρατίθεται στη συνέχεια ένα απλό παράδειγμα το οποίο παρουσιάζει επί του πρακτέος τη λειτουργία ενός τέτοιου συμβολαίου.

Υποθέτουμε ότι ένας επενδυτής επιθυμεί να πραγματοποιήσει την αγορά ενός συμβολαίου Variance Swap χρονικής διάρκειας τεσσάρων μηνών πάνω στον δείκτη DAX για την περίοδο από τις 26/4/2023 έως 24/8/2023. Το μέγεθος της συναλλαγής είναι 1.000.000\$. Αν η συμφωνημένη τιμή διακύμανσης (Variance strike price) είναι 4% ( $K_{strike}^2 = 20\%$ , η μεταβλητότητα). Έστω ότι η πραγματική διακύμανση μετά το τρίμηνο όπως υπολογίστηκε είναι  $\sigma^2 = 1,84\%$ , δηλαδή η τιμή  $\sigma_{real}^2 = 13,6\%$ . Άρα ο επενδυτής λόγω του γεγονότος ότι η πραγματική διακύμανση είναι μικρότερη από την συμφωνημένη θα έχει ζημίες ίσες με τη διαφορά συμφωνηθείσας με πραγματική, επί του ποσού συναλλαγής.

Το μέγεθος των ζημιών είναι :

$$P = 1.000.000 * (20\% - 13,6\%) = 64.000\$$$

### 1.1.7 Οι χρήσεις των Variance Swaps

Τα variance swaps αποτελούν εργαλεία τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλούς σκοπούς. Ειδικότερα, ένα variance swap μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οικονομική εκμετάλλευση της μεταβλητότητας ενός τίτλου της αγοράς, όπου μέσα σε αυτούς τους τίτλους μπορεί να περιλαμβάνονται και εταιρείες που παρουσιάζουν αβεβαιότητες και δομικές αλλαγές. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην περίπτωση εκτός των αγορών όπου υπάρχει το ενδεχόμενο να πραγματοποιηθεί μια συγχώνευση μεταξύ εταιρειών της οποίας το αποτέλεσμα είναι αβέβαιο και παρουσιάζει μεταβλητότητα (JP Morgan, 2006). Το πλεονέκτημα αυτής της χρήσης είναι ότι τα Variance Swaps δεν απαιτούν την ενεργή διαχείριση τους, ενώ παράλληλα η έκθεση που προσφέρουν στην μεταβλητότητα είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος της. Με αυτόν τον τρόπο το επενδυτικό κοινό έχει την δυνατότητα να αγοράζει ή να πουλάει τους συγκεκριμένους τίτλους ανάλογα με την άποψη τους για την μελλοντική κατεύθυνση της μεταβλητότητας στην αγορά.

Παράλληλα τα Variance swaps μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αντισταθμιστικούς σκοπούς. Πιο συγκεκριμένα είναι δυνατόν να γίνει χρήση τους για την αποφυγή του κινδύνου που σχετίζεται με τις αλλαγές της μεταβλητότητας ενός περιουσιακού στοιχείου ή ενός δείκτη, προστατεύοντας την θέση των επενδυτών με αυτόν τον τρόπο και εξασφαλίζοντας μια σταθερή απόδοση ανεξάρτητα από τις αλλαγές στην αγορά (JP Morgan, 2006).

Ακόμη τα Variance swaps μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή της στρατηγικής “Rolling Short Variance”. Η στρατηγική αυτή αποτελεί μία από τις πιο επιτυχημένες στρατηγικές. Η απόδοση της κατά μέσο όρο είναι θετική αλλά στην περίπτωση των απωλειών αν και μεμονωμένων περιπτώσεων, το κόστος είναι υψηλό. Βέβαια αυτό είναι κάτι το οποίο εξομαλύνεται με την χρήση της συγκεκριμένης στρατηγικής για μακροχρόνιο ορίζοντα. Γενικότερα ο τρόπος λειτουργίας της βασίζεται στην συστηματική πώληση μικρής χρονικής ληκτότητας δεικτών διακύμανσης (Yield Alpha), εκμεταλλευόμενη τις διαφορές στις τιμές των risk premium των συμβολαίων (JP Morgan, 2006). Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη στρατηγική εκμεταλλεύεται την τάση της αγοράς να ορίζει την συμφωνημένη τιμή διακύμανσης πάνω από την πραγματική στα variance swaps. Η χρήση δεικτών συχνά αντικαθίστανται με αυτή των variance swaps με ληκτότητα ενός μήνα, προϊόντα τα οποία είναι διαθέσιμα στις μεγαλύτερες αγορές (VIX, VDAX, VSTOXX). Η στρατηγική αυτή εφαρμόστηκε από την JP Morgan (2006), με τα αποτελέσματα να είναι άκρως ενθαρρυντικά και στις τρεις προαναφερθείσες αγορές.

Επίσης, τα variance swaps μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου αφού έχουν την ικανότητα να προστεθούν στο εκάστοτε χαρτοφυλάκιο ως νέο είδος επένδυσης το οποίο έχει τη δυνατότητα να μειώσει τον κίνδυνο αφού οι αποδόσεις των variance swaps έχουν μικρή συσχέτιση με τις αποδόσεις των υπόλοιπων τίτλων του χαρτοφυλακίου (ομόλογα, μετοχές) (JP Morgan, 2006).

Τα Variance swaps μπορούν να αξιοποιηθούν στην δημιουργία διαφόρων στρατηγικών που έχουν σχέση με τις διαφορές στην μεταβλητότητα μεταξύ διαφόρων δεικτών (JP Morgan, 2006). Πιο συγκεκριμένα, αυτό γίνεται με την αγορά ενός variance swap σε έναν δείκτη και την πώληση σε έναν άλλον και με αυτόν τον τρόπο



να υπάρξει ωφέλεια από τις διαφορές στην διακύμανση μεταξύ των δεικτών. Η στρατηγική αυτή μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Ο πρώτος βασίζεται στην γρήγορη παρατήρηση της ύπαρξης διαφοράς στην διακύμανση μεταξύ δεικτών (π.χ. VDAX-VSTOXX). Για την επιτυχημένη εφαρμογή της είναι απαραίτητη η μελέτη των “volatility spreads” που μπορεί να προκύψουν σε διάφορους δείκτες καθώς και των παρελθοντικών τιμών προκειμένου να ανακαλυφθούν ίσως κάποια κρυμμένα μοτίβα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά. Ο άλλος τρόπος βασίζεται δημιουργία ζευγαριών με στενά συσχετισμένες αγορές όπου η μία αγορά είναι πιο ευαίσθητη από την άλλη όσον αφορά την διακύμανση. Αυτός είναι και ο λόγος που η συγκεκριμένη στρατηγική ονομάζεται “volatility-beta trades”. Δηλαδή η αγορά ενός variance swap σε έναν δείκτη με υψηλό δείκτη beta και η πώληση ενός variance swap σε έναν δείκτη με μικρότερο beta το οποίο είναι στενά συσχετισμένο με τον άλλο δείκτη. Οι συναλλαγές σε αυτήν την στρατηγική τείνουν να είναι μακροχρόνιου τύπου, όπου όσο αυξάνεται ο κίνδυνος να εγκαταλείπεται η θέση στην πώληση ενώ πραγματοποιείται η ακριβώς αντίθετη πράξη στην περίπτωση της μείωσης της διακύμανσης. Ο σκοπός της δημιουργίας τέτοιων ζευγών (δείκτης με μεγάλο beta-δείκτης με μικρό beta) με μεγάλη συσχέτιση είναι η δημιουργία μίας μακροχρόνιας έκθεσης στον κίνδυνο η οποία ωστόσο λόγω της προαναφερθείσας σχέσης μετριάζεται σε βάθος χρόνου (JP Morgan, 2006).

### Παράδειγμα

Έστω ότι οι συμφωνημένες τιμές διακύμανσης των variance swaps εξάμηνης διάρκειας (strike prices) των EUROSTOX και VSTOXX είναι 18,6% και 17,2% αντίστοιχα (δηλαδή υπάρχει μία διαφορά 1,4%). Στην περίπτωση που εφαρμοστεί η στρατηγική αυτή σε μακροχρόνιο ορίζοντα όπου οι δείκτες που είναι στενά

συσχετισμένοι και ο ένας δείκτης έχει μεγαλύτερο beta από τον άλλο, τότε σε βάθος χρόνου μπορεί να προκύψουν κέρδη.

#### Relative value single-stock volatility

Μια ακόμη χρήση των Variance swaps είναι η αξιολόγηση και η εκμετάλλευση της μεμονωμένης διακύμανσης μεταξύ των μεμονωμένων μετοχών (relative value single-stock volatility) (JP Morgan, 2006). Αυτό πραγματοποιείται με δύο τρόπους, ανάλυση διακύμανση ζευγών (volatility pairs analysis) και την cross-sectional regression. Στην πρώτη περίπτωση δημιουργείται ένας δείκτης και παρατηρείται η πορεία μέσα στον χρόνο. Ο δείκτης αυτός δημιουργείται από την διαφορά των συμφωνημένων διακυμάνσεων των μετοχών. Στην συνέχεια από τον δείκτη αυτό, μπορεί να δημιουργηθεί ένας πίνακας z-score ο οποίος δείχνει κατά πόσο αποκλίνει από την μέση τιμή του δείκτη που δημιουργήθηκε. Αν παρατηρηθούν διάφορες συμπεριφορές που επαναλαμβάνονται στο χρόνο π.χ. mean-reverting tendency, (τάση όπου ο δείκτης επανέρχεται στον μέσο) τότε θα υπάρξουν μεγάλες τιμές και στον πίνακα z-score και συνεπώς μπορεί να δημιουργηθεί μία στρατηγική που εκμεταλλεύεται αυτήν την συμπεριφορά. Ωστόσο, απαιτείται προσοχή καθώς οι μεγάλες τιμές στον πίνακα z-score μπορεί να κρύβουν παγίδες. Αν για παράδειγμα μία από τις δυο μετοχές του ζεύγους ανακοινώσει ότι η εταιρεία θα έχει δυσκολίες στην δημιουργία κερδών στο μέλλον, τότε θα υπάρξει μεγάλη αύξηση της διακύμανσης της συγκεκριμένης μετοχής. Εν συνέχεια θα υπάρξει μεταβολή του δείκτη και στον πίνακα των z-score. Ωστόσο στην περίπτωση αυτή δεν μπορεί ο επενδυτής να εκμεταλλευτεί την τάση mean-reverting καθώς δεν μπορεί να πουλήσει την διαφορά και να έχει κέρδος καθώς θα είναι ψευδές σήμα για την εφαρμογή της συγκεκριμένης στρατηγικής.

Ο δεύτερος τρόπος ονομάζεται cross-sectional regression. Η διαφορά με τον προηγούμενο τρόπο είναι αντί να επικεντρωθεί στις τάσεις που μπορεί να

δημιουργηθούν στις ιστορικές τιμές, ελέγχει ένα μεγαλύτερο φάσμα μεταβλητών με τη μέθοδο της παλινδρόμησης. Πιο αναλυτικά, εξετάζεται η συμφωνημένη διακύμανση επιλεγμένων μετοχών με άλλες μετοχές ή και δείκτες οι οποίες έχουν αυξημένη διακύμανση λόγω πώλησης ή άλλων τρόπων για την διενέργεια των οποίων υπάρχει η υποψία στην αγορά ότι η μετοχή θα πέσει. Ωστόσο δεν χρησιμοποιούνται μόνο απλές ιστορικές τιμές αλλά, ο δείκτης beta, dividend yield, τρίμηνη απόδοση και το CDS spread. Αναλόγως το αποτέλεσμα της παλινδρόμησης, ανάλογη είναι και η αντίδραση των επενδυτών. Η αντίδραση των επενδυτών παραμένει ίδια και στους δύο προαναφερθέντες τρόπους εφαρμογής των variance swaps, καθώς απαιτείται προσοχή στην ύπαρξη παγίδων που είναι πιθανό να οδηγήσουν σε μεγάλες απώλειες περιουσίας.

## 1.2 Το Θεωρητικό Υπόβαθρο του VIX

### 1.2.1 Ο δείκτης VIX

Το VIX αποτελεί έναν δείκτη που αποτιμά την αναμενόμενη διακύμανση των τιμών στο χρηματιστήριο της Wall Street στις Ηνωμένες Πολιτείες. Ο δείκτης αυτός είναι γνωστός ως Chicago Board Options Exchange (CBOE) Volatility index. Το VIX αποτελεί ένα μέτρο με το οποίο υπολογίζεται πόσο ασταθείς θα είναι οι τιμές των μετοχών του δείκτη S&P 500 κατά τις επόμενες 30 ημερολογιακές ημέρες. Ο δείκτης υπολογίζεται με βάση τις τιμές των call και put options που γίνονται αντικείμενο αγοραπωλησίας. Οι επενδυτές που εκτιμούν ότι θα υπάρξει μεγαλύτερη διακύμανση στην αγορά έχουν την τάση να αγοράζουν περισσότερα Options και με αυτόν τον τρόπο αυξάνουν τις τιμές τους και τις τιμές του συγκεκριμένου δείκτη. Αντίθετα όταν οι επενδυτές εκτιμούν ότι θα υπάρξει λιγότερη διακύμανση στην αγορά συνήθως πωλούν options μειώνοντας τις τιμές τους και τις τιμές του VIX.

Ο συγκεκριμένος δείκτης είναι γνωστός ως «δείκτης φόβου». Όταν η αξία του αυξάνεται αυτό σημαίνει ότι το επενδυτικό κοινό ανησυχεί για την παρουσία διακύμανσης στην αγορά. Αυτό μπορεί να οφείλεται εξαιτίας των εξελίξεων στην οικονομία, στην πολιτική σκηνή μιας χώρας ή σε άλλες αβεβαιότητες που μπορεί να προκληθούν. Αντίθετα όταν η τιμή του μειώνεται αυτό σημαίνει ότι οι επενδυτές εκτιμούν λιγότερη διακύμανση στην αγορά και συνεπώς μικρότερο φόβο για τις εξελίξεις στην οικονομία.

Αν και το VIX προσφέρει μια καλή μετρική της διακύμανσης στην αγοράς, θα πρέπει να κατανοηθεί ότι δεν προβλέπει τις μελλοντικές κινήσεις στην αγορά, αλλά αντίθετα εκφράζει τις προσδοκίες των επενδυτών για την διακύμανση, συνεπώς μια υψηλή αξία του δείκτη δεν υποδεικνύει μια ανοδική αγορά και μια χαμηλή αξία μια καθοδική αγορά. Αυτό σημαίνει ότι η αξία του μπορεί να μεταβληθεί σε ανύποπτο χρόνο καθώς μεταβάλλονται οι προσδοκίες των επενδυτών. Παράλληλα, ο συγκεκριμένος δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της διακύμανσης σε άλλες αγορές εκτός του S&P 500. Υπάρχουν δείκτες VIX που μετρούν την διακύμανση των τιμών στον NASDAQ (VNX) ή ακόμη και στην αγορά χρυσού (GVZ). Με αυτόν τον τρόπο, το επενδυτικό κοινό έχει την ευκαιρία να αντιμετωπίσει την διακύμανση σε ένα εύρος αγορών. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπάρχουν παράγωγα του συγκεκριμένου δείκτη που επιτρέπουν στους επενδυτές να επωφεληθούν κατευθείαν από τις αλλαγές στην αξία του δείκτη.

Αν και ο συγκεκριμένος δείκτης και οι υπόλοιποι σχετικοί δείκτες μπορούν να προσφέρουν σημαντική πληροφόρηση για την διακύμανση στην αγορά, θα πρέπει να γίνει σαφές ότι οι επενδύσεις σε παράγωγα του VIX ενδέχεται να είναι υψηλού κινδύνου. Οι τιμές τους μπορεί να μεταβληθούν γρήγορα και είναι δύσκολο να προβλέψει κάποιος με μεγάλο βαθμό ακρίβειας τις μελλοντικές κινήσεις του VIX. Για

τον λόγο αυτό οι επενδυτές θα πρέπει να είναι προσεκτικοί όταν επενδύουν σε παράγωγα του συγκεκριμένου δείκτη και να είναι ενήμεροι για τους συνδεδεμένους κινδύνους.

Πέραν του γεγονότος ότι ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την μέτρηση της διακύμανσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί εξίσου ως επενδυτικό εργαλείο, και ιδιαίτερα σαν εργαλείο διαχείρισης του κινδύνου. Για παράδειγμα, οι επενδυτές μπορούν να χρησιμοποιούν προϊόντα που σχετίζονται με τον δείκτη για να καλύψουν τις θέσεις τους από την αυξημένη διακύμανση. Αν ένας επενδυτής εικάζει ότι η διακύμανση ενδεχομένως να αυξηθεί στο μέλλον, μπορεί να αγοράσει προϊόντα που σχετίζονται με τον δείκτη ως μέρος μιας στρατηγικής ασφάλισης.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ένας επενδυτής δεν μπορεί να επενδύσει απευθείας στον VIX. Αντίθετα οι επενδυτές που θέλουν να επωφεληθούν από τις κινήσεις του δείκτη θα πρέπει να αγοράσουν παράγωγα που βασίζονται σε αυτόν, όπως options, futures και exchange-traded products (ETPs). Αυτά τα χρηματοπιστωτικά προϊόντα έχουν σχεδιαστεί με τέτοιον τρόπο ώστε να αντικατοπτρίζουν τις κινήσεις του δείκτη. Θα πρέπει όμως να επισημανθεί επίσης ότι αυτά τα χρηματοπιστωτικά προϊόντα δεν αντικατοπτρίζουν πάντα με ακρίβεια τις κινήσεις που κάνει ο δείκτης (Whaley, 2009). Ακόμη τα σχετικά προϊόντα που βασίζονται στον δείκτη αυτόν έχουν συχνά σύνθετες δομές οι οποίες μπορεί να είναι δύσκολο να κατανοηθούν από το επενδυτικό κοινό. Για παράδειγμα πολλά ETPs που βασίζονται στον VIX κάνουν χρήση μελλοντικών συμβολαίων (Futures) προκειμένου να πετύχουν την απόδοση του δείκτη, με αποτέλεσμα να δημιουργείται υψηλή πιθανότητα για tracking-errors και άλλες ανεπιθύμητες συνέπειες. Έτσι, θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι οι επενδυτές βρίσκονται σε θέση να κατανοήσουν τα χαρακτηριστικά και τους κινδύνους αυτών των προϊόντων που βασίζονται στον δείκτη VIX προτού επενδύσουν σε αυτά.

Από την άλλη πλευρά, οι επενδυτές έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τον δείκτη αυτόν και τους υπόλοιπους που πηγάζουν από αυτόν προκειμένου να διαχειριστούν τον κίνδυνο. Για παράδειγμα, ένας επενδυτής που επιθυμεί να ασφαλιστεί από την αυξημένη διακύμανση στην αγορά μπορεί να αγοράσει προϊόντα που βασίζονται στον δείκτη. Όταν η διακύμανση αυξάνεται, η αξία αυτών των προϊόντων θα αυξηθεί παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο έναν βαθμό ασφάλειας στην επένδυση του επενδυτή. Θα πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η χρήση του δείκτη ως ένα εργαλείο για την διαχείριση του κινδύνου δεν είναι απρόσκοπτη. Επειδή το VIX και τα άλλα προϊόντα συσχετίζονται με την διακύμανση στην αγορά και όχι με τα συγκεκριμένα αποτελέσματα της αγοράς η αποδοτικότητα της ασφάλισης που παρέχει ο δείκτης ενδέχεται να μην είναι πάντα ικανοποιητική. Για παράδειγμα, η αξία των προϊόντων που βασίζονται στον VIX μπορεί να μειωθεί ακόμη και στην περίπτωση όπου η διακύμανση στην αγορά αυξάνεται, αν τα μελλοντικά συμβόλαια που χρησιμοποιούνται για την αναπαραγωγή του VIX μεταβληθούν στην τιμή με έναν τρόπο που δεν συμβαδίζει με την αλλαγή της διακύμανσης.

Ακόμη, το VIX και τα σχετικά προϊόντα μπορεί να μην προσφέρουν επαρκή κάλυψη σε περιόδους έκτακτης ανάγκης ή χρηματοπιστωτικής κρίσης. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί η χρηματοπιστωτική κρίση του 2008, όπου ο δείκτης αυξήθηκε σε ιστορικά υψηλά επίπεδα, αλλά οι επενδυτές που είχαν ασφαλιστεί με προϊόντα που βασίζονταν στον δείκτη δεν κατάφεραν να προστατευτούν πλήρως από τις απώλειες τους, γιατί οι αγορές των μετοχών κατέρρευσαν (Szado, 2009).

Συνολικά, το VIX αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για τους επενδυτές και μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για την διακύμανση στην αγορά. Παρόλα αυτά οι επενδυτές πρέπει να είναι προσεκτικοί όταν χρησιμοποιούν το VIX και τα άλλα παρεμφερή προϊόντα, καθώς αυτά τα εργαλεία ενδέχεται να επιφέρουν

σημαντικούς κινδύνους και πολυπλοκότητες. Ωστόσο, ο δείκτης VIX μπορεί να χρησιμοποιηθεί με στρατηγικό τρόπο. Για παράδειγμα οι επενδυτές μπορεί να κάνουν χρήση του προκειμένου να προσδιορίσουν σε ποια χρονική στιγμή είναι καλύτερο να αγοράσουν ή να πουλήσουν options. Όταν ο δείκτης έχει υψηλές τιμές αυτό σημαίνει ότι οι τιμές των options είναι υψηλές και με αυτόν τον τρόπο οι επενδυτές θα προτιμήσουν να πραγματοποιήσουν πωλήσεις. Αντίθετα όταν το VIX είναι χαμηλό, τότε οι τιμές των options είναι χαμηλές και επομένως οι επενδυτές θα προτιμήσουν να προβούν σε αγορά options.

Επιπρόσθετα το επενδυτικό κοινό μπορεί να χρησιμοποιήσει το VIX προκειμένου να αξιολογήσει την σχετική αξία που έχουν τα options (Graham, et al., 2003). Τα options που χαρακτηρίζονται από υψηλή διακύμανση έχουν συνήθως υψηλότερες τιμές στην αγορά επομένως οι επενδυτές μπορεί να προτιμήσουν να τα πουλήσουν και να αγοράσουν options με χαμηλότερη διακύμανση. Αυτό μπορεί να επιτρέψει στο επενδυτικό κοινό να εκμεταλλευτεί τις διαφορές που υπάρχουν στην διακύμανση για να κερδίσει ένα προβάδισμα στην αγορά. Ωστόσο, οι επενδυτές θα πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τις πιθανές παραπλανητικές κινήσεις του δείκτη. Για παράδειγμα κατά την διάρκεια περιόδων που χαρακτηρίζονται από αυξημένη διακύμανση, το VIX μπορεί να ανέβει ενώ οι τιμές των μετοχών παραμένουν σταθερές. Αυτό μπορεί να συμβεί επειδή το VIX δεν μετρά την κατεύθυνση της διακύμανσης, αλλά την ποσότητα της.

Αναφορά θα πρέπει να γίνει και στις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις και ιδιαίτερα στην τεχνητή νοημοσύνη της οποίας οι ικανότητες ανάλυσης μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων και πρόβλεψης μελλοντικών μοτίβων βάσει προηγούμενων τάσεων, μπορεί να συνδυαστεί με το VIX προκειμένου να προβλέψει την μελλοντική διακύμανση της αγοράς. Για παράδειγμα μια εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης μπορεί

να εκπαιδευτεί προκειμένου να αναγνωρίζει πως οι διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν την διακύμανση που αντικατοπτρίζεται στο VIX. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προβλέψει πως θα επηρεαστεί το VIX από παρόμοια γεγονότα στο μέλλον επιτρέποντας στο επενδυτικό κοινό να προσαρμόσει τις στρατηγικές του ανάλογα (Chou & Day, 2017). Ακόμη η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να αναλύσει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο ώστε να μπορέσει να αποτιμήσει την απόδοση των προϊόντων που βασίζονται στο VIX επιτρέποντας την άμεση λήψη αποφάσεων με βάση τις τάσεις στις αγορές. Με αυτόν τον τρόπο η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει στην εξατομίκευση των επενδυτικών στρατηγικών μειώνοντας τον κίνδυνο και αυξάνοντας την πιθανότητα πραγματοποίησης κέρδους.

Συμπερασματικά θα λέγαμε πως το VIX αποτελεί ένα σημαντικό και ισχυρό εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τους επενδυτές να αξιολογήσουν την πίεση της αγοράς options όσον αφορά τις πωλήσεις και τις αγορές που πραγματοποιούνται αλλά και τις προσδοκίες σχετικά με την προσδοκώμενη διακύμανση. Ωστόσο, όπως με όλα τα επενδυτικά εργαλεία, οι επενδυτές θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τον τρόπο λειτουργίας του δείκτη και τους κινδύνους που εκείνος ενέχει.

### 1.2.2 Τρόπος λειτουργίας του VIX

Ο τρόπος λειτουργίας του VIX είναι αρκετά σύνθετος, αλλά είναι βασισμένος στις τιμές που έχουν τα options που βρίσκονται στον S&P 500. Τα options είναι συμβάσεις που δίνουν το δικαίωμα της αγοράς ή πώλησης μιας μετοχής σε μια συγκεκριμένη τιμή μέχρι μια συγκεκριμένη ημερομηνία. Ειδικότερα για την λειτουργία του δείκτη οι επενδυτές που περιμένουν μεγαλύτερη διακύμανση στην αγορά θα πληρώσουν



περισσότερο για τα options αυτά αυξάνοντας την τιμή τους με αυτόν τον τρόπο, αντίθετα αν περιμένουν μικρότερη διακύμανση είναι λιγότερο πιθανό να πληρώσουν ακριβά για τα options και η τιμή τους θα πέσει. Επομένως η τιμή του δείκτη VIX που βασίζεται στα options θα αυξηθεί όταν η διακύμανση είναι υψηλή και θα μειωθεί όταν η διακύμανση είναι χαμηλή. Θα πρέπει να σημειωθεί ξανά ότι ο δείκτης αυτός δεν μετρά την πραγματική διακύμανση της αγοράς αλλά την αναμενόμενη, γεγονός που καθιστά τον δείκτη ένα από τα καλύτερα εργαλεία για την αξιολόγηση του γενικότερου κλίματος της αγοράς.

Στην πράξη οι επενδυτές και οι traders κάνουν χρήση του δείκτη προκειμένου να μπορέσουν να πάρουν μια απόφαση σχετικά με την αγορά ή πώληση μετοχών, options ή παραγώγων. Αν ο δείκτης εμφανίζει υψηλές τιμές τότε ένας επενδυτής μπορεί να αποφασίσει να πουλήσει options επειδή αναμένει ότι η διακύμανση θα μειωθεί στο μέλλον. Αν ο δείκτης κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα ένας επενδυτής μπορεί να αποφασίσει να αγοράσει μετοχές αφού αναμένεται να αυξηθεί η διακύμανση στην αγορά. Ουσιαστικά πρόκειται για μια δυναμική σχέση μεταξύ του επενδυτή και της αγοράς όπου ο δείκτης VIX διαδραματίζει τον ρόλο του ενδιάμεσου (mediator). Μέσω του δείκτη αυτού οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη άποψη σχετικά με το πόσο ασταθής πρόκειται να είναι η αγορά και με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν να πάρουν πιο αποτελεσματικές αποφάσεις. Παρά την τεχνική φύση που έχει ο δείκτης, παρέχει έναν πολύ πρακτικό τρόπο που βοηθάει στην κατανόηση των τάσεων της αγοράς.

### 1.2.3 Χρήσεις του VIX

Αρχικά, ο δείκτης VIX μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση της αγοράς, αφού μετράει την αναμενόμενη διακύμανση που υπάρχει στην αγορά με βάση τις τιμές των options του δείκτη S&P 500 και παρουσιάζει με αυτόν τον τρόπο τις προσδοκίες που έχουν οι επενδυτές για το μέλλον. Επομένως, μπορεί να παρέχει στο επενδυτικό κοινό μια καλύτερη εικόνα αναφορικά με το τι αναμένει η αγορά στο μέλλον. Παράλληλα ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή options. Οι επενδυτές έχουν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν τον δείκτη για να λάβουν μια απόφαση σχετικά με τη στιγμή που είναι κατάλληλη να προβούν σε αγοραπωλησίες options. Αν ο δείκτης παρουσιάζει υψηλές τιμές, τότε ίσως είναι μια καλή ευκαιρία για πώληση καθώς αναμένεται ότι η διακύμανση θα μειωθεί. Αντιθέτως, αν ο δείκτης παρουσιάζει χαμηλές τιμές τότε ίσως είναι μια καλή ευκαιρία για αγορά options αφού αναμένεται να αυξηθεί η διακύμανση στην αγορά.

Ακόμη, ο δείκτης αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση αντιστάθμισης του κινδύνου. Όταν οι επενδυτές ανησυχούν, τότε μπορούν να αγοράσουν προϊόντα που έχουν άμεση σχέση με το VIX ώστε να είναι προστατευμένοι από την διακύμανση, με αυτόν τον τρόπο μπορούν να μειώσουν το ρίσκο με το οποίο είναι αντιμέτωποι.

Τέλος, με τον δείκτη αυτόν μπορεί να εκτιμηθεί η απόδοση των μετοχών. Δεδομένου ότι υπάρχει αντίστροφη σχέση μεταξύ του VIX και του S&P500, όταν ο VIX αυξάνεται τότε ο S&P500 θα μειώνεται και αντίστροφα. Από το παραπάνω φαίνεται ότι οι επενδυτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον VIX στην προσπάθεια να

προβλέψουν τις κινήσεις του S&P500 και να πραγματοποιήσουν τις αντίστοιχες επενδυτικές τους επιλογές.

#### 1.2.4 Οφέλη και κίνδυνοι του VIX

Ο VIX είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο το οποίο μπορεί να βοηθήσει έναν επενδυτή να κατανοήσει καλύτερα την διακύμανση που υπάρχει στην αγορά και να προσαρμόσει τις επενδυτικές του στρατηγικές με κατάλληλο τρόπο. Αν και ο δείκτης αυτός προσφέρει κάποια οφέλη παράλληλα παρουσιάζει και κάποιους κινδύνους.

##### 1.2.4.1 Οφέλη του VIX

Αναφορικά με τα οφέλη του VIX, ο δείκτης προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σε σχέση με τον τρόπο που οι συμμετέχοντες στην αγορά είναι ανήσυχοι αλλά και σε σχέση με την διακύμανση που θα υπάρξει στην αγορά. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται στους επενδυτές η ευκαιρία να πάρουν ενημερωμένες αποφάσεις προκειμένου να εκμεταλλευτούν την διακύμανση και να αποκομίσουν κέρδη (Richter, et al., 2021). Εκτός της πληροφόρησης για την διακύμανση στην αγορά ο δείκτης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προστατεύσει τους επενδυτές από την διακύμανση μέσω της αγοράς παραγώγων προϊόντων που σχετίζονται με τον δείκτη, δίνοντας στους επενδυτές μια μορφή ασφάλειας από την διακύμανση που παρατηρείται στην αγορά.

Ακόμη ο δείκτης παρέχει την δυνατότητα πραγματοποίησης επενδύσεων που θα εκμεταλλεύονται την διακύμανση στην αγορά μέσω προϊόντων όπως τα futures και τα options που σχετίζονται με τον δείκτη (Delisle, et al., 2010). Με αυτόν τον τρόπο οι επενδυτές αποκτούν την ευκαιρία να αναπτύξουν στρατηγικές που θα αντικατοπτρίζουν τις προσωπικές τους απόψεις σε σχέση με την διακύμανση της αγοράς. Ακόμη ο δείκτης αυτός μπορεί να προσφέρει διαφοροποίηση σε ένα portfolio

αφού η απόδοση του είναι ανεξάρτητη από την απόδοση των μετοχών και των ομολόγων.

#### *1.2.4.2 Οι κίνδυνοι του VIX*

Εκτός των ωφελειών που συνεπάγεται η χρήση του δείκτη, είναι αδιαμφισβήτητοι και κάποιοι επιφερόμενοι κίνδυνοι. Αρχικά, ο δείκτης είναι στην ουσία μια πρόβλεψη σχετικά με την διακύμανση στην αγορά και οι προβλέψεις έχουν την τάση να μην είναι ακριβείς (Duca & Peltonen, 2013). Με αυτόν τον τρόπο μια επένδυση που βασίζεται στις κινήσεις του δείκτη πιθανώς να επιφέρει απώλειες αν η αναμενόμενη διακύμανση δεν είναι αυτή που προεξοφλεί η αγορά. Ακόμη τα προϊόντα που σχετίζονται με τον δείκτη αυτό είναι σύνθετα και επομένως είναι δύσκολο για τον μέσο επενδυτή να τα κατανοήσει πλήρως και να μπορέσει να τα αξιοποιήσει αποτελεσματικά (Lawrence, 1997). Με αυτόν τον τρόπο η λανθασμένη χρήση τους θα επιφέρει ζημιές.

Επιπλέον, εκτός ότι τα προϊόντα που συνδέονται με τον δείκτη VIX είναι σύνθετα, ταυτόχρονα οι τιμές τους παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό διακύμανσης (Engle & Gallo, 2006). Με αυτόν τον τρόπο αν και οι επενδυτές μπορεί να πραγματοποιήσουν κέρδη από μεγάλες μεταβολές της διακύμανσης, υπάρχει ένα μη αμελητέο ενδεχόμενο να πραγματοποιήσουν σημαντικές ζημιές στην περίπτωση που η διακύμανση αυτή μεταβληθεί με απροσδόκητο τρόπο. Ακόμη η διάρκεια ζωής των futures και των options που σχετίζονται με τον δείκτη έχουν δυσκολίες στην χρήση τους αφού οι επενδυτές θα πρέπει να βρίσκονται σε θέση να προσαρμόζονται στην κύλιση των συμβολαίων αυτών, γεγονός που ενδέχεται να επηρεάσει την απόδοση της επένδυσης (Brenner & Galai, 1989).

Τέλος, αν και ο VIX παρέχει ασφάλεια στους επενδυτές η απόδοση του ενδέχεται να είναι αρνητική όταν η οικονομία βρίσκεται σε μια περίοδο σταθερότητας και με αυτόν τον τρόπο οι επενδυτές θα υποστούν απώλειες. Επομένως οι επενδυτές θα

πρέπει να κατανοήσουν τα οφέλη και τους κινδύνους που συνεπάγεται η χρήση του συγκεκριμένου δείκτη πριν τον συμπεριλάβουν στην επενδυτική τους πολιτική.

### 1.2.5 Απλοποιημένο παράδειγμα υπολογισμού του VIX

Στο σημείο αυτό θα πραγματοποιηθεί ένας απλοποιημένος υπολογισμός του δείκτη VIX υποθέτοντας όσα στοιχεία είναι απαραίτητα. Ειδικότερα :

Για τον χρόνο T έως την λήξη έχουμε:

Για τα options της πρώτης περιόδου (near term options)  $T_1=25$  ημέρες

Για τα options της δεύτερης περιόδου (next term options)  $T_2=32$  ημέρες

Επιτόκιο χωρίς κίνδυνο, R

Για την πρώτη περίοδο έστω,  $R_1=0.12\%$

Για την δεύτερη περίοδο έστω,  $R_2=0.14\%$

Έστω ότι ο δείκτης S&P500 βρίσκεται στις 3000 μονάδες και παρουσιάζει τα παρακάτω μεγέθη.

Strike	Call	Put	Διαφορά	Call	Put	Διαφορά
2990	208,2	200,90	7,3	211,40	202,50	8,9
2995	205,70	204,20	1,5	209,20	204,40	4,8
3000	203	207,9	4,9	207	206,9	0,10
3005	200,3	210,7	10,4	204,3	209,7	5,4

Θα χρησιμοποιήσουμε τις μικρότερες διαφορές για να υπολογίσουμε το F:

$$F = \text{S\&P500} + e^{R * (\frac{T}{365})} * (\text{Call-Put})$$

$$F_1 = 3000 + \left( e^{0.0012 * \left( \frac{25}{365} \right)} \right) * (203 - 207.9) = 2998.4$$

$$F_2 = 3000 + \left( e^{0.0012 * \left( \frac{32}{365} \right)} \right) * (207 - 206.9) = 3000.22$$

Στο σημείο αυτό για θα υποθέσουμε ότι η συνεισφορά ανά strike είναι ίση με 0,38 για την πρώτη περίοδο και 0,35 για την δεύτερη περίοδο.

Τώρα θα υπολογίσουμε τα παρακάτω:

Για την πρώτη περίοδο

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{\left( \frac{25}{365} \right)} * \left( \frac{2998.4}{3000 - 1} \right)^2 = 0.0000057$$

Για την δεύτερη περίοδο

$$\sigma_2^2 = \frac{1}{\left( \frac{32}{365} \right)} * \left( \frac{3000.22}{3000 - 1} \right)^2 = 0.0000034$$

$$\sigma_1^2 = 0,38 - 0.0000057 = 0,379$$

$$\sigma_2^2 = 0,35 - 0.0000034 = 0,349$$

Για να πάρουμε τον σταθμισμένο μέσο όρο των 30 ημερών, υπολογίζουμε:

$$VIX = 100 * \sqrt{\left( \frac{T_1 * \sigma_1^2 * (NT_2 - N_{30})}{NT_2 - NT_1} + \frac{T_2 * \sigma_2^2 * (N_{30} - NT_1)}{NT_2 - NT_1} * \frac{N_{365}}{N_{30}} \right)}$$

$$\Rightarrow VIX = 100 * \sqrt{\left[ \left( \frac{(0.068 * 0.379) * (46.080 - 43.200)}{46.080 - 43.200} + \frac{(0.087 * 0.349) * (43.200 - 36000)}{46.080 - 36000} \right) * \frac{525.600}{43200} \right]}$$

$$VIX = 21.76\%$$

Όπου :

$NT_1$  = αριθμός λεπτών μέχρι τη λήξη των επιλογών πρώτης περιόδου (25 ημέρες = 36.000 λεπτά)

$NT_2$  = αριθμός λεπτών μέχρι τη λήξη των επιλογών δεύτερης περιόδου (32 ημέρες = 46.080 λεπτά)

$N_{30}$  = αριθμός λεπτών σε 30 ημέρες (43.200 λεπτά)

$N_{365}$  = αριθμός λεπτών σε μια 365ημερη χρονιά (525.600 λεπτά)

$T_1 = NT_1 / N_{365} = 36.000 / 525.600 = 0.06849$  (για την πρώτη περίοδο)

$T_2 = NT_2 / N_{365} = 46.080 / 525.600 = 0.087671$  (για την δεύτερη περίοδο)

Με βάση την παραπάνω τιμή που υπολογίστηκε ( $VIX=21,76$ ) υπολογίστηκε ότι η προσδοκία για την διακύμανση στην αγορά ισούται με 21,76%.

### 1.2.6 Σύγκριση μεταξύ των Variance Swaps και του δείκτη VIX

Τόσο τα Variance Swaps όσο και ο δείκτης VIX αποτελούν εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται από τους επενδυτές για την παρακολούθηση και της διακύμανσης της αγοράς με σκοπό την αποκόμιση κέρδους. Η βασική διαφορά μεταξύ αυτών των δύο εργαλείων έχει να κάνει με τον τρόπο που εκφράζουν την διακύμανση αυτή. Ο δείκτης VIX υπολογίζεται και δημοσιεύεται από το Χρηματιστήριο Παραγώγων του Σικάγο και αποτελεί την μέτρηση της προσδοκώμενης διακύμανσης που θα υπάρξει στην αγορά τις επόμενες 30 ημέρες βασιζόμενος στις τιμές των options του S&P 500. Η τιμή του δείκτη υπολογίζει την αναμενόμενη διακύμανση ως ένα ετήσιο ποσοστό. Επίσης αν και με τον δείκτη αυτόν είναι δυνατόν να κατανοήσει κανείς το επίπεδο της αναμενόμενης διακύμανσης στην αγορά, δεν μπορεί να πραγματοποιήσει συναλλαγές απευθείας με τον δείκτη (Fernandes, et al., 2014). Αυτό που γίνεται στην πράξη είναι

οι αγοραπωλησίες προϊόντων τα οποία είναι συνδεδεμένα με τον δείκτη. Τέτοια προϊόντα μπορεί να είναι τα futures και τα Options.

Από την άλλη πλευρά τα Variance Swap είναι ένα σύνθετο παράγωγο προϊόν που δίνει την δυνατότητα στους επενδυτές να προσεγγίζουν άμεσα την διακύμανση αφού μπορούν να προβούν άμεσα σε αγοραπωλησίες των Variance Swap (Zhu & Lian, 2011). Πιο συγκεκριμένα, δύο άμεσα εμπλεκόμενα μέρη συμφωνούν να ανταλλάζουν την διαφορά μεταξύ της πραγματικής και συμφωνημένης διακύμανσης μετά το τέλος μιας περιόδου. Το πλεονέκτημα που έχουν τα Variance Swaps είναι ότι επιτρέπουν την άμεση πρόσβαση στην μεταβλητότητα ενώ ο δείκτης VIX απλά παρέχει μονάχα την εκτίμηση της αναμενόμενης μελλοντικής διακύμανσης. Αντίθετα τα Variance Swaps είναι σύνθετα προϊόντα τα οποία οι μικροί επενδυτές δεν μπορούν να κατανοήσουν πλήρως και για αυτόν τον λόγο είναι λιγότερο προσβάσιμα από αυτούς.

Τέλος και τα δύο αυτά μέτρα διακύμανσης είναι χρήσιμα εργαλεία με τα οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί η καλύτερη διαχείριση του ρίσκου που οφείλεται στην διακύμανση της αγοράς. Παρόλα αυτά θα πρέπει να κατανοηθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε προϊόντος και οι διαφορές που υπάρχουν μεταξύ τους, πριν κάποιος επενδυτής τα συμπεριλάβει στην στρατηγική του. Συνοπτικά το VIX είναι κατάλληλο για τους επενδυτές που θέλουν να παρακολουθήσουν την διακύμανση της αγοράς και να δημιουργήσουν κέρδη από αυτήν χωρίς να κάνουν χρήση πολυπλοκότερων μέσων, ενώ τα Variance Swaps είναι καταλληλότερα στην χρήση από θεσμικούς επενδυτές που κατέχουν την γνώση και τους πόρους για την αποτελεσματικότερη εφαρμογή τους προκειμένου να συμπεριλάβουν το στοιχείο της διακύμανσης στο portfolio τους.



### 1.3 Ένα σχετικό πρόβλημα

Τα Variance Swaps και το VIX αποτελούν δύο βασικά χρηματοπιστωτικά προϊόντα που προορίζονται για την διαχείριση του ρίσκου και την πραγματοποίηση επενδύσεων στην αγορά. Αν και τα δύο έχουν καταστεί δημοφιλή και χρησιμοποιούνται ευρέως τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει ανεπαρκής κατανόηση σε σχέση με τις πτυχές, τις σχέσεις και τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ τους (Song-Ping & Guang-Hua, 2010). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της πιθανότητας από τους συμμετέχοντες στο χρηματοπιστωτικό σύστημα για λήψη λανθασμένων επενδυτικών αποφάσεων, την αντιμετώπιση μεγαλύτερων ρίσκων και την γενικότερη ύπαρξη διακύμανσης στις αγορές.

Το βασικότερο πρόβλημα το οποίο επιδιώκεται να αντιμετωπιστεί με την διατριβή αυτή είναι η ανάγκη για μια πιο εμπειρισταωμένη κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των Variance Swaps και του VIX και των χαρακτηριστικών που παρουσιάζουν. Ταυτόχρονα η έρευνα θα εξετάσει κατά πόσο ο δείκτης VIX μπορεί να αξιοποιηθεί ως βάση από αναλυτές και ρυθμιστικές αρχές προκειμένου να δημιουργούν με μεγαλύτερη ακρίβεια συμφωνηθείσες τιμές στα συμβόλαια Variance swaps βελτιώσουν τις επενδυτικές στρατηγικές τη διαχείριση του ρίσκου και τη ρύθμιση των χρηματοπιστωτικών αγορών.

Η έλλειψη σαφούς κατανόησης αναφορικά με τα Variance Swaps και το VIX δύναται να οδηγήσει στην ανεπαρκή αξιολόγηση των κινδύνων, σε λανθασμένες επενδυτικές αποφάσεις και σε μεγαλύτερη διακύμανση στις αγορές (Geoffrey, 2012). Το πρόβλημα αυτό απαιτεί λύσεις που θα βασίζονται σε έρευνα και ανάλυση ώστε με αυτόν τον τρόπο να εξασφαλιστεί ότι οι ενδιαφερόμενοι φορείς έχουν τις απαραίτητες γνώσεις και τα σχετικά εργαλεία ώστε να διαχειριστούν αποτελεσματικά τα διαθέσιμα

χρηματοπιστωτικά προϊόντα και τις επενδύσεις τους. Παράλληλα η διατριβή αυτή θα εξετάσει και τον τρόπο με τον οποίο η πολυπλοκότητα και η δυναμική που παρουσιάζουν τα Variance Swaps και το VIX μπορούν να επηρεάσουν τις επενδυτικές αποφάσεις και την διαχείριση του ρίσκου. Αναλύοντας τα διαθέσιμα δεδομένα μέσω της εφαρμογής στατιστικών μεθόδων, η έρευνα θα αποκαλύψει τις σημαντικότερες πτυχές των χρηματοπιστωτικών προϊόντων που μπορούν να επηρεάσουν τις επενδυτικές αποφάσεις.

Επιπροσθέτως, μέσω της διατριβής αυτής θα πραγματοποιηθούν συστάσεις και τοποθετήσεις για την βελτίωση της χρήσης των Variance Swaps και του VIX, που θα ενισχύουν τους πιθανούς επενδυτές στην επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων και στην προώθηση της σταθερότητας και της αποτελεσματικότητας στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Η έρευνα θα οδηγήσει σε βελτιωμένες πρακτικές διαχείρισης ρίσκου και στην βελτίωση της διαφάνειας στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Μέσω της κατανόησης των σχετικών παραγόντων που επιδρούν στην απόδοση και στην διακύμανση των Variance Swaps και του VIX, οι επενδυτές θα βρίσκονται σε θέση να υιοθετήσουν πιο εξειδικευμένες στρατηγικές και να προσαρμόσουν τις προσεγγίσεις τους ανάλογα με τον τρόπο κατά τον οποίο εξελίσσονται οι αγορές.

Τέλος, η έρευνα αυτή θα αναδείξει την σημασία που έχει η εκπαίδευση και η κατάρτιση των αναλυτών, οι οποίοι θα πρέπει να διαθέτουν τις κατάλληλες γνώσεις και δεξιότητες προκειμένου να είναι σε θέση να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα αυτά τα ιδιαίτερα χρηματοπιστωτικά προϊόντα. Αυτό θα βελτιώσει την ικανότητα λήψης αποφάσεων οι οποίες θα είναι καλά τεκμηριωμένες και με αυτόν τον τρόπο θα μειώνεται το ρίσκο και η διακύμανση στις αγορές.

#### 1.4 Η σημασία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αξιολογείται ιδιαίτερης σημασίας για πολλαπλούς λόγους καθώς εξετάζει και αναλύει δύο μέσα με τα οποία μετριέται και διαχειρίζεται το ρίσκο στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Η έρευνα προσπαθεί να αναλύσει τα θεωρητικά πλαίσια που διέπουν τα Variance Swaps και το VIX, ώστε με αυτόν τον τρόπο να είναι δυνατή η κατανόηση βασικών αρχών που διέπουν αυτά τα χρηματοπιστωτικά προϊόντα. Η κατανόηση των θεωρητικών πλαισίων και της πρακτικής εφαρμογής των Variance Swaps και του VIX είναι ουσιαστική τόσο για τους επενδυτές όσο και για τους διαχειριστές κινδύνου αφού η διαχείριση του ρίσκου αποτελεί ένα από τα ζωτικότερα κομμάτια της στρατηγικής των χρηματοπιστωτικών οργανισμών (Berg, 2010). Μέσω της έρευνας αυτής οι επαγγελματίες του κλάδου θα έχουν μεγαλύτερη ευχέρεια ώστε να λαμβάνουν πιο στοχευμένες αποφάσεις και να μπορούν να διαχειρίζονται αποτελεσματικότερα τα χρηματοπιστωτικά προϊόντα.

Ακόμη η έρευνα εξετάζει την εμπειρική σχέση που υπάρχει μεταξύ των δύο μετρήσεων και της απόδοσης των χρηματοπιστωτικών αγορών. Αυτό είναι κρίσιμο για την παρατήρηση των επιδράσεων που αυτά τα μέτρα έχουν στην συμπεριφορά των επενδυτών αλλά και στην δυναμική των αγορών. Με βάση αυτήν την έρευνα οι επενδυτές και οι διαχειριστές κινδύνου θα μπορούν να αξιολογήσουν καλύτερα την επίδραση των διακυμάνσεων που παρατηρούνται στις τιμές στην αγορά αλλά και το επίπεδο αβεβαιότητας που συνοδεύει τις αποφάσεις επένδυσης. Επίσης, η έρευνα τονίζει τις δυναμικές διαφορές και ομοιότητες μεταξύ των Variance Swaps και του VIX και προσφέρει με αυτόν τον τρόπο μια πιο κατανοητή και ολοκληρωμένη προσέγγιση στην μελέτη τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την περίπτωση της ανάπτυξης νεών

προϊόντων και στρατηγικών που θα εκμεταλλεύονται τα πλεονεκτήματα και τις συνεργίες μεταξύ των δύο αυτών εργαλείων.

Τέλος η έρευνα θα συμβάλλει σημαντικά στην διερεύνηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας αλλά και στην παροχή νέων ευρημάτων και προοπτικών σε σχέση με τα Variance Swaps και το VIX. Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για περαιτέρω μελέτη και την ερευνητική εξερεύνηση στον τομέα της διαχείρισης κινδύνου και των χρηματοπιστωτικών προϊόντων. Ακόμη θα ενθαρρύνει τον διάλογο και την συνεργασία μεταξύ των επενδυτών, ακαδημαϊκών ερευνητών και ρυθμιστικών αρχών, προκειμένου να βελτιωθούν οι μέθοδοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην διαχείριση του κινδύνου.

## 1.5 Στόχοι της έρευνας

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότεροι στόχοι της έρευνας :

- Να εξετασθεί η προβλεπτική ικανότητα του δείκτη VIX όσον αφορά τις συμφωνηθείσες τιμές στα Variance swap Συμβόλαια.
- Να αναλυθεί η θεωρητική βάση των Variance Swaps και του VIX, αλλά και οι προϋποθέσεις και οι παράμετροι που επηρεάζουν την λειτουργία τους.
- Να εξεταστεί η απόδοση και η σχέση μεταξύ των Variance Swaps και του VIX κάνοντας χρήση προηγμένων μεθοδολογιών και δεδομένων από τις χρηματοπιστωτικές αγορές.
- Να ενισχυθεί η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών, όπως οι επενδυτές, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, οι ρυθμιστικές αρχές και οι ακαδημαϊκοί προκειμένου να υπάρξει ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών

σχετικά Variance Swaps και το VIX, καθώς και για την αντιμετώπιση κοινών προκλήσεων και ευκαιριών που παρουσιάζονται στον τομέα αυτό.

Πετυχαίνοντας τους στόχους αυτούς οι έρευνα θα μπορέσει να συμβάλει στην βελτίωση της κατανόησης και της χρήσης των Variance Swaps και του VIX, οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο στην καλύτερη λειτουργία των χρηματοπιστωτικών αγορών και την προστασία των επενδυτών.

## 1.6 Ερευνητικά ερωτήματα

Οι ερευνητικές ερωτήσεις που ακολουθούν έχουν προκύψει από την δήλωση του προβλήματος και τους στόχους της έρευνας και αφορούν στη σύγκριση των Variance Swaps και του VIX, στην αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του κάθε μέσου αλλά και στην κατανόηση των επιπτώσεων των δύο αυτών προσεγγίσεων όσον αφορά την διαχείριση του ρίσκου στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Ειδικότερα τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν προκύψει και καθοδηγούν την εργασία αυτή είναι τα παρακάτω:

- Είναι εφικτή η χρήση του VIX ως βάση για την δημιουργία σωστά ορισμένων όσον αφορά την τιμή συμβολαίων Variance swap?
- Είναι ο δείκτης VIX κατάλληλο προβλεπτικό εργαλείο των συμβολαίων Variance swap?
- Ποιες είναι οι επιπτώσεις της χρήσης των Variance Swaps και του VIX κατά την διαχείριση του ρίσκου και στην σταθερότητα των χρηματοπιστωτικών αγορών?

Οι παραπάνω ερωτήσεις αποσκοπούν στην ανάλυση και την κατανόηση των 2 αυτών εργαλείων , την αξιολόγηση των επιπτώσεων που έχουν στις αγορές και την διαχείριση του ρίσκου αλλά και την αναζήτηση των καλύτερων πρακτικών για την χρήση των Variance Swaps και του VIX από τους επενδυτές και τους διαχειριστές ρίσκου. Απαντώντας σε αυτές τις ερωτήσεις θα υπάρξει βελτίωση στην γνώση και την κατανόηση των επενδυτών και των επαγγελματιών στον τομέα της διαχείρισης του ρίσκου, προωθώντας με αυτόν τον τρόπο την αποδοτικότητα και τη σταθερότητα των χρηματοπιστωτικών αγορών.

## 2. Μεθοδολογία

### 2.1 Μέθοδος ανάλυσης και Δεδομένα

#### 2.1.1 Δεδομένα

Οι πηγές των δεδομένων που αξιοποιήθηκαν είναι η βάση δεδομένων του Πανεπιστημίου Πειραιώς καθώς και οι διαδικτυακές ιστοσελίδες <https://finance.yahoo.com/> και <https://www.marketwatch.com/investing/future/vx00>. Χρησιμοποιήθηκαν προσαρμοσμένες ημερήσιες τιμές κλεισίματος από τις 1/1/2003 ως τις 23/6/2023, των S&P500, VIX, EUROSTOX50 και VSTOCKS.

Με την χρήση του προγράμματος excel δημιουργήθηκαν οι χρονοσειρές “Variance”, “Volatility”, “Vol-VIX” και “(Vol-VIX)-avg(t-1)”. Η χρονοσειρά “Variance” δημιουργήθηκε με βάση τον τύπο της διακύμανσης (βλ. σελ. 19) που αναλύεται παραπάνω, ενώ η μεταβλητή “Volatility” είναι η ρίζα της “Variance”. Η

χρονοσειρά “VIX%” αποτελεί την ‘μετατροπή του δείκτη VIX σε ποσοστό, προκειμένου να είναι εκφρασμένη στην ίδια μονάδα μέτρησης με την “Volatility”. Η “Vol-VIX” αποτελεί την διαφορά μεταξύ των “Volatility” και VIX%. Τέλος για την δημιουργία της “(Vol-VIX)-Avg” απαιτήθηκε ο υπολογισμός του ετήσιου μέσου όρου της μεταβλητής “Vol-VIX”. Οι χρονοσειρές “EUROSTOX” και “VSTOX” με χρονική διάρκεια από 25/8/2022 μέχρι 24/8/2023, εξάχθηκαν από τον ιστότοπο <https://www.marketwatch.com/investing/future/vx00>. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίστηκε η χρονοσειρά της διακύμανσης του “EUROSTOX”, ενώ για τον υπολογισμό αξιοποιήθηκε ο τύπος της διακύμανσης (όπως αναφέρεται στην σελίδα 19). Η χρήση των συγκεκριμένων χρονοσειρών (“EUROSTOX”, “VSTOX”), πραγματοποιήθηκε για την δημιουργία ενός ρεαλιστικού παραδείγματος (βλ. σελ. 21) με πραγματικά δεδομένα από την αγορά.

### 2.1.2 Μέθοδος ανάλυσης

Η παρούσα έρευνα μεθοδολογικά στοχεύει στην δημιουργία μίας ημερήσιας χρονοσειράς ενός συμβολαίου Variance swap με υποκείμενο τίτλο τον S&P500 με συμφωνηθείσα διακύμανση την τιμή του δείκτη VIX για την εκάστοτε ημέρα. Η ημερήσια πραγματοποιηθείσα διακύμανση υπολογίζεται από τον τύπο της διακύμανσης που αναφέρεται παραπάνω (βλ. σελ.15). Σε δεύτερη φάση, για την ήδη υπάρχουσα μεταβλητή του Variance swap (“Vol-VIX”), θα εξεταστεί η προβλεπτική ικανότητα του VIX όσον αφορά την χρήση του ως βάση για την δημιουργία συμβολαίων. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αυτό, είναι ότι για κάθε χρονιά πλην της πρώτης, αφαιρείται ο ετήσιος μέσος όρος της αμέσως προηγούμενης χρονιάς από τις ημερήσιες παρατηρήσεις του τρέχοντος έτους. Δηλαδή, εξετάζεται αν θα πλησιάσουν οι τιμές της μεταβλητότητας το 0. Πιο αναλυτικά, με τη χρήση του προγράμματος “Excel”, αφαιρέθηκε για κάθε έτος από τις ημερήσιες παρατηρήσεις ο ετήσιος μέσος όρος της

προηγούμενης χρονιάς. Τέλος πραγματοποιείται αναλυτική επεξήγηση των περιγραφικών στατιστικών για τις δύο αυτές μεταβλητές (“Vol-VIX”, “(Vol-VIX)-avg”).

### 2.1.3 Διαδικασία δημιουργίας μεταβλητών

Για τον υπολογισμό της χρονοσειράς “Variance” απαιτείται η δημιουργία ενός αλγορίθμου μέσω του προγράμματος “Excel”. Ο αλγόριθμος αποτελείται από δύο τμήματα.

#### 1. “Υπολογισμός Λογαρίθμου”

H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
Vol-VIX	(Vol-VIX)-avg	Annual average													LN		
0,091539	-0,048141048	-0,043572467													0,00118118		
0,005924	-0,031831494	-0,048981278													0,00146805		
-0,01687	-0,018355256	-0,031228393													5,3287E-05		
0,004584	-0,009983347	-0,03476681													0,002139		
-0,07062	0,003079146	-0,053109518													0,00059577		
-0,0385	0,001493935	-0,021675452													0,0004885		
-0,03314	-0,017997019	-0,020741412													3,4642E-05		
-0,02548	-0,011468054	-0,056857791													0,00029534		
-0,04221	-0,022418332	-0,058866213													0,00011411		
-0,03315	-0,027478167	-0,039496434													4,4829E-05		
-0,04183	-0,006119894	-0,032450969													0,00023525		
-0,04241	0,000506596	-0,042472949													0,00028973		
-0,05558	-0,044454954	-0,03193605													6,8896E-05		
0,0171	-0,014548565	-0,030765449													8,3133E-05		
-0,05941	0,003726186	-0,026405367													9,3254E-05		
-0,07562	0,005149027	-0,012806434													3,1057E-05		
-0,05994	0,003184887	-0,00609198													0,0002895		
-0,10698	0,002977452	-0,022766877													6,6731E-05		
-0,12517	-0,003191228	-0,071259668													5,9605E-05		
-0,0973	-0,016407585	-0,025284633													8,2848E-05		
-0,0893	-0,017335092														0,00053441		
-0,10805	-0,012495235														7,747E-05		
-0,09566	-0,018488014														0,00043891		

Ο υπολογισμός της διακύμανσης (βλ. σελ. 19) απαιτεί τον διαμοιρασμό του τύπου σε δύο τμήματα. Στην εικόνα 1. “Υπολογισμός Αλγορίθμου Τμήμα 1” απεικονίζεται η συνάρτηση υπολογισμού του λογαριθμικού μέρους του τύπου για κάθε ημερήσια παρατήρηση(βλ. σελ. 15).



## 1. “Υπολογισμός Αλγορίθμου Τμήμα 2”

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
2	DATE	SP500	VIX index	Variance	Volatility	VIX%		Vol-VIX	(Vol-VIX)-avg	Annual average		
3	1/1/2003	776,76	19,7542899	0,083568	0,289082	0,197543		0,091539	-0,048141048	-0,043572467		
4	2/1/2003	803,92	25,389999	0,067509	0,259824	0,2539		0,005924	-0,031831494	-0,048981278		
5	3/1/2003	835,32	24,680000	0,052867	0,229928	0,2468		-0,01687	-0,018355256	-0,031228393		
6	6/1/2003	841,44	24,910000	0,064356	0,253684	0,2491		0,004584	-0,009983347	-0,03476681		
7	7/1/2003	881,27	25,129999	0,032644	0,180676	0,2513		-0,07062	0,003079146	-0,053109518		
8	8/1/2003	860,02	25,530001	0,047002	0,2168	0,2553		-0,0385	0,001493935	-0,021675452		
9	9/1/2003	879,2	24,250000	0,043833	0,209364	0,2425		-0,03314	-0,017597019	-0,020741412		
10	10/1/2003	884,39	24,320000	0,047401	0,217717	0,2432		-0,02548	-0,011468054	-0,056857791		
11	13/1/2003	899,72	24,900000	0,042760	0,206786	0,249		-0,04221	-0,022418332	-0,058866213		
12	14/1/2003	890,16	24,570000	0,045178	0,212551	0,2457		-0,03315	-0,027478167	-0,039496434		
13	15/1/2003	896,14	25,510000	0,045484	0,213269	0,2551		-0,04183	-0,006119894	-0,032450969		
14	16/1/2003	882,5	25,010000	0,043134	0,207688	0,2501		-0,04241	0,000506596	-0,042472949		
15	17/1/2003	897,65	25,700001	0,040571	0,201422	0,257		-0,05558	-0,044454954	-0,03193605		
16	20/1/2003	890,23	19,7542899	0,046072	0,214643	0,197543		0,0171	-0,014548565	-0,030765249		
17	21/1/2003	882,15	27,590000	0,046868	0,216489	0,2759		-0,05941	0,003726186	-0,026405367		
18	22/1/2003	890,71	29,010000	0,046002	0,21448	0,2901		-0,07562	0,005149027	-0,012806434		
19	23/1/2003	885,76	27,530001	0,046380	0,215361	0,2753		-0,05994	0,003184887	-0,00609198		
20	24/1/2003	900,96	31,510000	0,043314	0,208119	0,3151		-0,10698	0,002977452	-0,022766877		
21	27/1/2003	908,35	34,689999	0,049164	0,22173	0,3469		-0,12517	-0,003191228	-0,071259668		
22	28/1/2003	915,39	31,930000	0,049284	0,222	0,3193		-0,0973	-0,016407585	-0,025284633		
23	29/1/2003	923,76	31,260000	0,049864	0,223302	0,3126		-0,0893	-0,017335092			
24	30/1/2003	902,65	31,320000	0,042085	0,205146	0,3132		-0,10805	-0,012495235			
25	31/1/2003	894,74	31,170000	0,046675	0,216044	0,3117		-0,09566	-0,018488014			
26	3/2/2003	876,19	31,020000	0,039980	0,199949	0,3102		-0,11025	-0,01921519			
27	4/2/2003	882,95	32,759998	0,042927	0,207188	0,3276		-0,12041	-0,034704559			
28	5/2/2003	882,52	33,040001	0,043419	0,208373	0,3304		-0,12203	-0,027818275			
29	6/2/2003	904,27	33,349998	0,033546	0,183157	0,3335		-0,15034	-0,015349006			
30	7/2/2003	909,83	34,009998	0,040088	0,200219	0,3401		-0,13988	-0,014065753			
31	10/2/2003	900,36	33,990002	0,038738	0,196819	0,3399		-0,14308	-0,014640251			

Στην εικόνα 2. “ Υπολογισμός Αλγορίθμου Τμήμα 2” αναπαρίστανται η συνάρτηση για τον υπολογισμό του δεύτερου μέρους τμήματος του. Με την συνάρτηση “SUM”(δηλαδή το άθροισμα) υπολογίζεται η ημερήσια διακύμανση 30 ημερών η οποία αλλάζει καθημερινά. Ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται αυτός ο αλγόριθμος είναι ότι προστίθεται η καινούρια εκάστοτε ημερήσια παρατήρηση και αφαιρείται η ημερολογιακά παλαιότερη. Ενώ για κάθε ημέρα πραγματοποιείται διαίρεση με το 30 και πολλαπλασιασμός με το 252 ως μέρος του τύπου (βλ. σελ. 15).

## 2. “Δημιουργία χρονοσειράς Volatility”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	DATE	SP500	VIX index	Variance	Volatility	VIX%		Vol-VIX	(Vol-VIX)-avg	Annual average			
2													
3	1/1/2003	776,76	19,7542899	0,083568	0,289082	0,197543		0,091539	-0,048141048	-0,043572467			
4	2/1/2003	803,92	25,389999	0,067509	0,259824	0,2539		0,005924	-0,031831494	-0,048981278			
5	3/1/2003	835,32	24,680000	0,052867	0,229928	0,2468		-0,01687	-0,018355256	-0,031228393			
6	6/1/2003	841,44	24,910000	0,064356	0,253684	0,2491		0,004584	-0,009983347	-0,03476681			
7	7/1/2003	881,27	25,129999	0,032644	0,180676	0,2513		-0,07062	0,003079146	-0,053109518			
8	8/1/2003	860,02	25,530001	0,047002	0,2168	0,2553		-0,0385	0,001493935	-0,021675452			
9	9/1/2003	879,2	24,250000	0,043833	0,209364	0,2425		-0,03314	-0,017597019	-0,020741412			
10	10/1/2003	884,39	24,320000	0,047401	0,217717	0,2432		-0,02548	-0,011468054	-0,056857791			
11	13/1/2003	899,72	24,900000	0,042760	0,206786	0,249		-0,04221	-0,022418332	-0,058866213			
12	14/1/2003	890,16	24,570000	0,045178	0,212551	0,2457		-0,03315	-0,027478167	-0,039496434			
13	15/1/2003	896,14	25,510000	0,045484	0,213269	0,2551		-0,04183	-0,006119894	-0,032450969			
14	16/1/2003	882,5	25,010000	0,043134	0,207688	0,2501		-0,04241	0,000506596	-0,042472949			
15	17/1/2003	897,65	25,700001	0,040571	0,201422	0,257		-0,05558	-0,044454954	-0,03193605			
16	20/1/2003	890,23	19,7542899	0,046072	0,214643	0,197543		0,0171	-0,014548565	-0,030765249			
17	21/1/2003	882,15	27,590000	0,046868	0,216489	0,2759		-0,05941	0,003726186	-0,026405367			
18	22/1/2003	890,71	29,010000	0,046002	0,21448	0,2901		-0,07562	0,005149027	-0,012806434			
19	23/1/2003	885,76	27,530001	0,046380	0,215361	0,2753		-0,05994	0,003184887	-0,00609198			
20	24/1/2003	900,96	31,510000	0,043314	0,208119	0,3151		-0,10698	0,002977452	-0,022766877			
21	27/1/2003	908,35	34,689999	0,049164	0,22173	0,3469		-0,12517	-0,003191228	-0,071259668			
22	28/1/2003	915,39	31,930000	0,049284	0,222	0,3193		-0,0973	-0,016407585	-0,025284633			
23	29/1/2003	923,76	31,260000	0,049864	0,223302	0,3126		-0,0893	-0,017335092				
24	30/1/2003	902,65	31,320000	0,042085	0,205146	0,3132		-0,10805	-0,012495235				
25	31/1/2003	894,74	31,170000	0,046675	0,216044	0,3117		-0,09566	-0,018488014				
26	3/2/2003	876,19	31,020000	0,039980	0,199949	0,3102		-0,11025	-0,01921519				
27	4/2/2003	882,95	32,759998	0,042927	0,207188	0,3276		-0,12041	-0,034704559				
28	5/2/2003	882,52	33,040001	0,043419	0,208373	0,3304		-0,12203	-0,027818275				
29	6/2/2003	904,27	33,349998	0,033546	0,183157	0,3335		-0,15034	-0,015349006				

Στην εικόνα 3. “Δημιουργία χρονοσειράς Volatility” αποτυπώνεται η συνάρτηση με την οποία δημιουργήθηκε η χρονοσειρά Volatility. Η συνάρτηση αυτή είναι η “SQRT”, η οποία μεταφράζεται ως η ρίζα ενός κελιού. Στην προκειμένη περίπτωση το κελί αυτό είναι της χρονοσειράς “Variance”.

#### 4. “Δημιουργία “Vol-VIX” “

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DATE	SP500	VIX index	Variance	Volatility	VIX%		Vol-VIX	(Vol-VIX)-avg	Annual average
2										
3	1/1/2003	776,76	19,7542899	0,083568	0,289082	0,197543		0,091539	-0,048141048	-0,043572467
4	2/1/2003	803,92	25,389999	0,067509	0,259824	0,2539		0,005924	-0,031831494	-0,048981278
5	3/1/2003	835,32	24,680000	0,052867	0,229928	0,2468		-0,01687	-0,018355256	-0,031228393
6	6/1/2003	841,44	24,910000	0,064356	0,253684	0,2491		0,004584	-0,009983347	-0,03476681
7	7/1/2003	881,27	25,129999	0,032644	0,180676	0,2513		-0,07062	0,003079146	-0,053109518
8	8/1/2003	860,02	25,530001	0,047002	0,2168	0,2553		-0,0385	0,001493935	-0,021675452
9	9/1/2003	879,2	24,250000	0,043833	0,209364	0,2425		-0,03314	-0,017597019	-0,020741412
10	10/1/2003	884,39	24,320000	0,047401	0,217717	0,2432		-0,02548	-0,011468054	-0,056857791
11	13/1/2003	899,72	24,900000	0,042760	0,206786	0,249		-0,04221	-0,022418332	-0,058866213
12	14/1/2003	890,16	24,570000	0,045178	0,212551	0,2457		-0,03315	-0,027478167	-0,039496434
13	15/1/2003	896,14	25,510000	0,045484	0,213269	0,2551		-0,04183	-0,006119894	-0,032450969
14	16/1/2003	882,5	25,010000	0,043134	0,207688	0,2501		-0,04241	0,000506596	-0,042472949
15	17/1/2003	897,65	25,700001	0,040571	0,201422	0,257		-0,05558	-0,044454954	-0,03193605
16	20/1/2003	890,23	19,7542899	0,046072	0,214643	0,197543		0,0171	-0,014548565	-0,030765249
17	21/1/2003	882,15	27,590000	0,046868	0,216489	0,2759		-0,05941	0,003726186	-0,026405367
18	22/1/2003	890,71	29,010000	0,046002	0,21448	0,2901		-0,07562	0,005149027	-0,012806434
19	23/1/2003	885,76	27,530001	0,046380	0,215361	0,2753		-0,05994	0,003184887	-0,00609198
20	24/1/2003	900,96	31,510000	0,043314	0,208119	0,3151		-0,10698	0,002977452	-0,022766877
21	27/1/2003	908,35	34,689999	0,049164	0,22173	0,3469		-0,12517	-0,003191228	-0,071259668
22	28/1/2003	915,39	31,930000	0,049284	0,222	0,3193		-0,0973	-0,016407585	-0,025284633
23	29/1/2003	923,76	31,260000	0,049864	0,223302	0,3126		-0,0893	-0,017335092	
24	30/1/2003	902,65	31,320000	0,042085	0,205146	0,3132		-0,10805	-0,012495235	
25	31/1/2003	894,74	31,170000	0,046675	0,216044	0,3117		-0,09566	-0,018488014	
26	3/2/2003	876,19	31,020000	0,039980	0,199949	0,3102		-0,11025	-0,01921519	
27	4/2/2003	882,95	32,759998	0,042927	0,207188	0,3276		-0,12041	-0,034704559	
28	5/2/2003	882,52	33,040001	0,043419	0,208373	0,3304		-0,12203	-0,027818275	

Η εικόνα 4. “Δημιουργία “Vol-VIX” “αποτυπώνει τον τρόπο δημιουργίας της χρονοσειράς “Vol-VIX”. Όπως φαίνεται αποτελεί μία απλή διαφορά μεταξύ των δύο στηλών, των “Variance” και “VIX%”.

#### 5. Δημιουργία (Vol-VIX)-avg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	DATE	SP500	VIX index	Variance	Volatility	VIX%		Vol-VIX	(Vol-VIX)-avg	Annual average		
2												
3	1/1/2003	776,76	19,7542899	0,083568	0,289082	0,197543		0,091539	-0,048141048	-0,043572467		
4	2/1/2003	803,92	25,389999	0,067509	0,259824	0,2539		0,005924	-0,031831494	-0,048981278		
5	3/1/2003	835,32	24,680000	0,052867	0,229928	0,2468		-0,01687	-0,018355256	-0,031228393		
6	6/1/2003	841,44	24,910000	0,064356	0,253684	0,2491		0,004584	-0,009983347	-0,03476681		
7	7/1/2003	881,27	25,129999	0,032644	0,180676	0,2513		-0,07062	0,003079146	-0,053109518		
8	8/1/2003	860,02	25,530001	0,047002	0,2168	0,2553		-0,0385	0,001493935	-0,021675452		
9	9/1/2003	879,2	24,250000	0,043833	0,209364	0,2425		-0,03314	-0,017597019	-0,020741412		
10	10/1/2003	884,39	24,320000	0,047401	0,217717	0,2432		-0,02548	-0,011468054	-0,056857791		
11	13/1/2003	899,72	24,900000	0,042760	0,206786	0,249		-0,04221	-0,022418332	-0,058866213		
12	14/1/2003	890,16	24,570000	0,045178	0,212551	0,2457		-0,03315	-0,027478167	-0,039496434		
13	15/1/2003	896,14	25,510000	0,045484	0,213269	0,2551		-0,04183	-0,006119894	-0,032450969		
14	16/1/2003	882,5	25,010000	0,043134	0,207688	0,2501		-0,04241	0,000506596	-0,042472949		
15	17/1/2003	897,65	25,700001	0,040571	0,201422	0,257		-0,05558	-0,044454954	-0,03193605		
16	20/1/2003	890,23	19,7542899	0,046072	0,214643	0,197543		0,0171	-0,014548565	-0,030765249		
17	21/1/2003	882,15	27,590000	0,046868	0,216489	0,2759		-0,05941	0,003726186	-0,026405367		
18	22/1/2003	890,71	29,010000	0,046002	0,21448	0,2901		-0,07562	0,005149027	-0,012806434		
19	23/1/2003	885,76	27,530001	0,046380	0,215361	0,2753		-0,05994	0,003184887	-0,00609198		
20	24/1/2003	900,96	31,510000	0,043314	0,208119	0,3151		-0,10698	0,002977452	-0,022766877		
21	27/1/2003	908,35	34,689999	0,049164	0,22173	0,3469		-0,12517	-0,003191228	-0,071259668		
22	28/1/2003	915,39	31,930000	0,049284	0,222	0,3193		-0,0973	-0,016407585	-0,025284633		
23	29/1/2003	923,76	31,260000	0,049864	0,223302	0,3126		-0,0893	-0,017335092			
24	30/1/2003	902,65	31,320000	0,042085	0,205146	0,3132		-0,10805	-0,012495235			
25	31/1/2003	894,74	31,170000	0,046675	0,216044	0,3117		-0,09566	-0,018488014			
26	3/2/2003	876,19	31,020000	0,039980	0,199949	0,3102		-0,11025	-0,01921519			

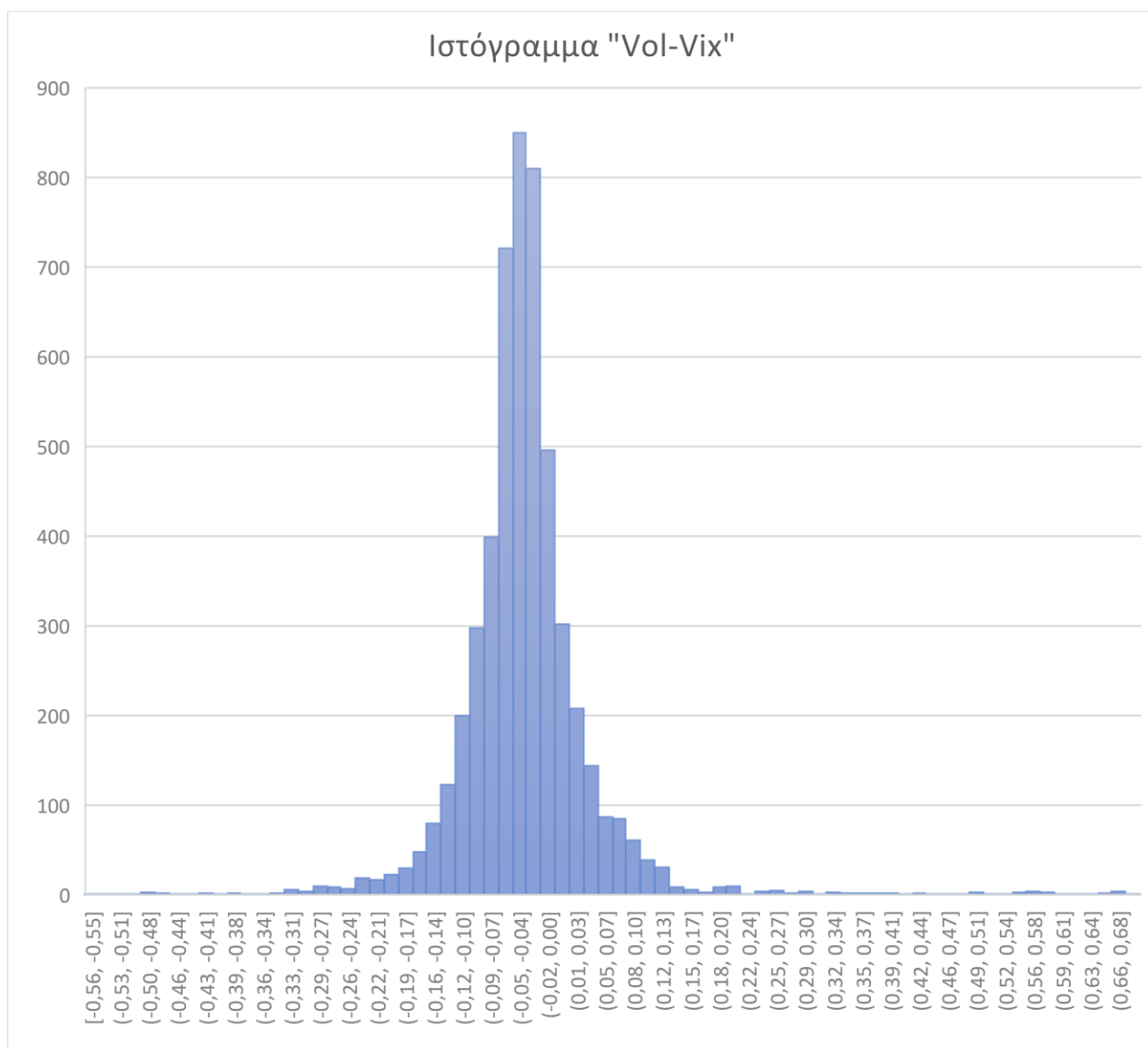
Η εικόνα 5. “Δημιουργία (Vol-VIX)-avg” αποτελεί επίσης μία αποτύπωση του τρόπου δημιουργίας της χρονοσειράς “(Vol-VIX)-avg”. Ο τρόπος δημιουργίας παραμένει σχεδόν ο ίδιος με την παραπάνω χρονοσειρά με μία όμως μικρή διαφορά. Το αφαιρετέο μέλος, δηλαδή

ο μέσος όρος της προηγούμενης χρονιάς, παραμένει σταθερό μέχρι την ολοκλήρωση του εκάστοτε έτους.

## 2.2 Στατιστική Ανάλυση δεδομένων

Στο “Ιστογράμμα "Vol-Vix" ” αποτυπώνεται διαγραμματικά με τη μορφή ιστογράμματος η κατανομή της χρονοσειράς “Vol-VIX”. Το διάγραμμα του ιστογράμματος αποτυπώνει την συχνότητα εμφάνισης κάθε τιμής. Στον κατακόρυφο άξονα αποτυπώνονται οι συχνότητες ενώ στον οριζόντιο τα εύρη τιμών. Αυτό που είναι φανερό είναι ότι οι παρατηρήσεις είναι συγκεντρωμένες στις δύο μεγαλύτερες κορυφές με εύρη τιμών  $(-0,053, -0,036)$  και  $(-0,014, 002)$ . Η αιχμηρότητα της κορυφής καθώς και οι παχιές ουρές υποδεικνύουν λεπτόκυρτη κατανομή (McAlevey & Stent, 2017). Η λεπτόκυρτη κατανομή επιβεβαιώνεται από την τιμή της κύρτωσης ( $k=18.92>3$ ) στον πίνακα 1. Η «λεπτότητα» της καμπύλης οφείλεται από τον μεγάλο αριθμό ακραίων παρατηρήσεων, ο οποίος αυξάνει την έκταση της οριζόντιας καμπύλης και φαίνεται έτσι «λεπτότερη» η καμπύλη. Όσον αφορά την ασυμμετρία, διαφαίνεται ότι υπάρχει ένδειξη για θετική ασυμμετρία καθώς υπάρχει μεγάλη συγκέντρωση γύρω από αρνητικές τιμές και οι ακραίες παρατηρήσεις είναι θετικές και εμφανίζονται με μικρότερη συχνότητα (Doane & Seward, 2011). Την συγκεκριμένη διαπίστωση έρχεται

να επιβεβαιώσει το διάγραμμα «Ιστόγραμμα “(Vol-VIX)-Avg”» όπου η τιμή ασυμμετρίας ( $sk=2.084>0$ ) είναι μεγαλύτερη από την τιμή σύγκρισης.



Το Ιστόγραμμα “(Vol-VIX)-Avg” αποτελεί διαγραμματική αποτύπωση της χρονοσειράς “(Vol-VIX)-avg”. Οι δύο κορυφές είναι τα εύρη τιμών (-0,024 , -0,006) και (-0,006 , 0,116). Η αιχμηρότητα της κορυφής και οι παχιές ουρές υποδεικνύουν και σε αυτήν την περίπτωση λεπτόκυρτη κατανομή (McAlevey & Stent, 2017). Την συγκεκριμένη παρατήρηση επιβεβαιώνει η τιμή της κύρτωσης ( $k=15,76>3$ ). Η ασυμμετρία χαρακτηρίζεται ως θετική



αρνητική τιμή του μέσου όρου επισημαίνει την σχετική υποεκτίμηση που υπάρχει καθόλη την διάρκεια της περιόδου, η οποία ωστόσο μειώθηκε. Το μέγεθος του εύρους μειώθηκε από (-0,563, 0,681) σε (-0,51, 0,694). Μία γενική διαπίστωση είναι ότι υπάρχει μία σχετική μείωση στις τιμές όλων των στατιστικών τιμών, με την σημαντικότερη απ' όλες να είναι η μείωση του μέσου όρου. Με άλλα λόγια, η μείωση αυτή καθιστά την μεθοδολογία αποτελεσματική.

Πίνακας Περιγραφικής Στατιστικής		
	VOL-VIX	(VOL-VIX)-AVG
ΚΥΡΤΩΣΗ	18,92	15,75
ΑΣΣΥΜΕΤΡΙΑ	2,06	1,82
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	-0,03	-0,004
MINIMUM	-0,56	-0,51
MAXIMUM	0,68	0,69



### 3. Συμπεράσματα

Η ανάλυση των δεδομένων αναδεικνύει ως αξιοσημείωτο αποτέλεσμα την μείωση του μέσου όρου, με την τιμή να πλησιάζει κοντά στο 0. Αυτό σημαίνει ότι η πρόσθεση του ετήσιου μέσου όρου της προηγούμενης χρονιάς στην επόμενη, είναι αποτελεσματική ως προς την προβλεπτικότητα. Λαμβάνοντας μάλιστα υπόψιν την μη κανονικότητα των χρονοσειρών, το οποίο αφαιρεί την τυχαιότητα των παρατηρήσεων, μας δίνει μία μικρή σχετική προβλεπτική ικανότητα, καθώς γνωρίζουμε ότι υπάρχει μία σχετική υποεκτίμηση σε βάθος χρόνου. Με αυτήν την πληροφορία διαθέσιμη είναι ευκολότερη για έναν επενδυτή η λήψη αποφάσεων όσον αφορά την χρήση συμβολαίων variance swaps μακροχρόνια.

Ωστόσο για την δημιουργία αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων απαιτείται βαθύτερη ανάλυση των δεδομένων. Είναι σημαντική η μελέτη και η βαθύτερη ανάλυση του συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος καθώς ενέχει μεγάλης βελτίωσης και προόδου. Ξεχωριστή μελέτη αποτελεί η περίοδος της χρηματοπιστωτικής κρίσεως στην παγκόσμια αγορά, καθώς είναι απαραίτητη η εξακρίβωση της προβλεπτικής ικανότητας του δείκτη στις συμφωνηθείσες τιμές διακύμανσης των συμβολαίων variance swaps, και κατ' επέκταση την βελτίωση της ακρίβειας των προβλέψεων.

#### 4. Περιορισμοί

Παρά την ευρεία εμβέλεια της έρευνας υπάρχουν μερικοί περιορισμοί οι οποίοι αναλύονται παρακάτω.

- Χρονικά περιορισμένα δεδομένα: Η έρευνα βασίζεται σε δεδομένα και πληροφορίες τα οποία αναφέρονται σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Αυτό το γεγονός περιορίζει την εξαγωγή γενικότερων αποτελεσμάτων για άλλες χρονικές περιόδους ή οικονομικά περιβάλλοντα.
- Εξειδίκευση στη διαχείριση του κινδύνου: Η έρευνα επικεντρώνεται κυρίως στα Variance Swaps και στο VIX για την διαχείριση του κινδύνου. Αν και αυτός ο προσανατολισμός είναι σημαντικός μπορεί να παραλείψει τις άλλες πτυχές και εφαρμογές των συγκεκριμένων αυτών εργαλείων στις χρηματοπιστωτικές αγορές.
- Μεθοδολογικοί περιορισμοί: Οι περιορισμοί αυτοί σχετίζονται με την επιλογή των κατάλληλων δειγμάτων και την εκτίμηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν. Οι περιορισμοί αυτοί μπορεί να επηρεάσουν άμεσα την ερμηνευτική ισχύ και την γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας.
- Παραλείψεις στην βιβλιογραφία: Η έρευνα ενδεχομένως να μην καλύψει εξαντλητικά όλες τις πρόσφατες και εμπειρικές προσεγγίσεις για τα Variance Swaps και το VIX με αποτέλεσμα να μην αναδεικνύονται πλήρως όλοι οι προβληματισμοί και οι ερευνητικές προκλήσεις που σχετίζονται με τα θέματα αυτά.

Ανεξάρτητα από τους περιορισμούς αυτούς, η έρευνα παρέχει μια σημαντική εισαγωγή στα θεωρητικά και εμπειρικά ζητήματα που σχετίζονται με τα Variance Swaps και τον δείκτη VIX. Η ανάλυση των διαφορετικών πτυχών των συγκεκριμένων αυτών εργαλείων αλλά και η εξέταση της σχέσης που υπάρχει μεταξύ τους μπορεί να οδηγήσει στην βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης του κινδύνου και να ενισχύσει την κατανόηση των χρηματοπιστωτικών αγορών. Παρόλα αυτά είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι περιορισμένες πτυχές της έρευνας και να ενθαρρυνθεί η περαιτέρω προσεκτική ανάλυση και εξέταση των θεμάτων που σχετίζονται με τα Variance Swaps και τον VIX.

## Βιβλιογραφία

- Ait-Sahalia, Y., Karaman, M. & Mancini, L., 2018. The Term Structure of Variance Swaps and Risk Premia. *Swiss Finance Institute Research Paper No. 18-37*, pp. 1-64.
- Alexander, C., Kapraun, J. & Korovilas, D., 2015. Derivatives such as Variance Swaps and the VIX Index are financial instruments that allow investors to hedge their exposure to and capitalize on market volatility.. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, 24(4), pp. 313-347.
- Amengual, D., 2018. Resolution of policy uncertainty and sudden declines in volatility. *Journal of econometric*, 203(2), pp. 297-315.
- Balanda, K. P., & MacGillivray, H. L. (1988). Kurtosis: A Critical Review. *The American Statistician*, 42(2), 111. <https://doi.org/10.2307/2684482>
- Berg, H., 2010. Risk management: Procedures, methods and experiences. *RT&A*, Τόμος 1, pp. 79-93.
- Brenner, M. & Galai, D., 1989. New financial instruments for hedge changes in volatility. *Financial analysts journal*, 45(4), pp. 61-65.
- Carr, P. & Lee, R., 2009. Volatility Derivatives. *Annual review of financial economics*, Τόμος 1, pp. 319-339.
- Chou, K. & Day, M., 2017. A Quantitative Analysis of S&P 500 VIX Futures Return and Volatility Based on Public News Sentiment. *SSRN*, pp. 50-62.
- Delisle, J., Doran, J. & Krieger, K., 2010. Volatility as an asset class: Holding VIX in a portfolio.
- Doane, D. P., & Seward, L. E. (2011). Measuring Skewness: A Forgotten Statistic? *Journal of Statistics Education*, 19(2). <https://doi.org/10.1080/10691898.2011.11889611>

- Duca, M. & Peltonen, T., 2013. Assessing systemic risks and predicting systemic events. *Journal of banking and finance*, 37(7), pp. 2183-2195.
- Egloff, D., Leippold, M. & Wu, L., 2010. The term structure of variance swap rates and optimal variance swap investments. *Journal of financial and quantitative analysis*, 45(5), pp. 1279-1310.
- Engle, R. & Gallo, G., 2006. A multiple indicators model for volatility using intra-daily data. *Journal of econometrics*, 131(2), pp. 3-27.
- Fernandes, M., Medeiros, M. & Scharth, M., 2014. Modeling and predicting the CBOE market volatility index. *Journal of Banking and Finance*, Τόμος 40, pp. 1-10.
- Fillipovic, D., Gourié, E. & Manchini, L., 2016. Quadratic variance swap models. *Journal of financial economics*, 119(1), pp. 44-68.
- Fonseca, J., Grasselli, M. & Ielpo, F., 2011. HEDGING (CO)VARIANCE RISK WITH VARIANCE SWAPS. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 14(6), pp. 899-943.
- Franklin, A. & Gale, D., 1994. Financial innovation and risk sharing. *MIT Press*.
- Frenklel, J., 1981. Flexible Exchange Rates, Prices, and the Role of "News": Lessons from the 1970s. *Journal of Political Economy*, 89(4), pp. 124-139.
- Gamba, A. & Triantis, A., 2014. Corporate risk management: Integrating liquidity, hedging and operating policies. *Management science*, 60(1), pp. 246-264.
- Geoffrey, W., 2012. Can Investing in Volatility Help Meet Your Portfolio Objectives?. *Journal of portfolio management*, 38(2), pp. 82-98.

Ge, W., 2016. A survey of three derivative based methods to harvest the volatility premium in equity markets. *The journal of investing*, pp. 1-12.

Graham, M., Nikkinen, J. & Sahlstrom, P., 2003. Relative importance of scheduled macroeconomic news for stock market investors. *Journal of economics and finance*, Τόμος 27, pp. 153-165.

Hafner, R., 2008. Optimal investments in volatility. *Financial markets and portfolio management*, Τόμος 22, pp. 147-167.

Hafner, R. & Wallmeier, M., 2007. Volatility as an asset class: European Evidence. *The european journal of finance*, 13(7), pp. 621-644.

Hobson, D., & Klimmek, M. (2012). Model-independent hedging strategies for variance swaps. *Finance and Stochastics*, 16(4), 611–649.

<https://doi.org/10.1007/s00780-012-0190-3>

JP Morgan, 2006. *quantlabs*. [Ηλεκτρονικό]

Available at:

[http://quantlabs.net/academy/download/free\\_quant\\_institutional\\_books\\_/\[JP%20Morgan\]%20Variance%20Swaps.pdf](http://quantlabs.net/academy/download/free_quant_institutional_books_/[JP%20Morgan]%20Variance%20Swaps.pdf)

[Πρόσβαση 2023].

JP Morgan, 2006. *Variance Swaps*. [Ηλεκτρονικό]

Available at:

[http://quantlabs.net/academy/download/free\\_quant\\_institutional\\_books\\_/\[JP%20Morgan\]%20Variance%20Swaps.pdf](http://quantlabs.net/academy/download/free_quant_institutional_books_/[JP%20Morgan]%20Variance%20Swaps.pdf)

[Πρόσβαση 2023].

Kuenzi, D. & Xu, S., 2007. Asset Based Style Analysis for Equity Strategies: The Role of the Volatility Factor. *Scholarly Journal*, 10(1), pp. 10-26.

Lawrence, R., 1997. Using neural networks to forecast stock market prices. *University of Manitoba*, Τόμος 333, pp. 2006-2016.

Martin, I., Carr, P., Duffie, D., Hunt, S., & Scholes, M. (2011)

Pengelly, M., 2009. An aversion to variance. *Proquest*, pp. 63-65.

Preda, A., 2008. THE SOCIOLOGICAL APPROACH TO FINANCIAL MARKETS. *Journal of Economic Surveys*, 21(3), pp. 506-533.

Richter, S., Heyde, F., Horsch, A. & Wunsche, A., 2021. Determinants of project bond prices-insights into infrastructure and energy capital markets. *Energy economics*, Τόμος 97, pp. 105-175.

Sharpe, W.F. (1966) Mutual fund performance. *The Journal of Business*, 39, 119-138.  
- References - Scientific Research Publishing. (2015)

Song-Ping, Z. & Guang-Hua, L., 2010. A CLOSED-FORM EXACT SOLUTION FOR PRICING VARIANCE SWAPS WITH STOCHASTIC VOLATILITY. *Mathematical finance*, 21(2), pp. 233-256.

Szado, E., 2009. VIX Futures and Options: A Case Study of Portfolio Diversification During the 2008 Financial Crisis. *The journal of alternative investments*, 12(2), pp. 68-85.

Whaley, R., 2009. Understanding the VIX. *Journal of portfolio management*, 35(3), pp. 98-107.

Whaley, R., 2009. Understanding the VIX. *Journal of portfolio management*, 35(3), pp. 98-106.

Zheng, W. & Kuen Kwok, Y., 2012. CLOSED FORM PRICING FORMULAS FOR DISCRETELY SAMPLED GENERALIZED VARIANCE SWAPS. *Mathematical finance*, 24(4), pp. 855-881.

Zhu, S. & Lian, G., 2011. A closed form exact solution for pricing variance swaps with stochastic volatility. *Mathematical Finance. An international journal of mathematics, statistics and financial economics*, 21(2), pp. 233-256.