

Γεώργιος Πλατής

Μέθοδος υπολογισμού μέγιστης
δυνητικής ζημιάς και εφαρμογή
στους δείκτες FTSE-20, FTSE-40
και Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1-ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1	Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	9
1.2	ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	14
1.3	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ ΣΕ ΑΝΤΙΠΑΡΑΒΟΛΗ ΜΕ ΤΙΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ	20
1.4	ΤΥΠΟΙ ΚΙΝΔΥΝΩΝ	22
1.5	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΙΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	29
	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2-ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ VAR

2.1	ΓΕΓΟΝΟΤΑ ΠΟΥ ΟΔΗΓΗΣΑΝ ΣΤΗΝ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ VAR	31
2.2	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ VAR	33
2.3	Η ΜΕΘΟΔΟΣ VALUE-AT-RISK	35
2.4	ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ VAR	37
2.5	ΤΟ VAR ΩΣ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	39
2.6	Η VAR ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΑ	43
2.7	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ VAR	45
2.8	ΤΡΑΝΤΑΚΤΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ	46
2.8.1	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ORANGE COUNTY	47
2.8.2	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ METALLGESELLSCHAFT	49
	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3-ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ VAR

3.1	ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΔΥΝΗΤΙΚΗΣ ΖΗΜΙΑΣ VAR METHODS	53
3.2	DELTA NORMAL METHOD	54
3.2.1	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ	58
3.2.2	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΜΕΘΟΔΟΥ	58
3.3	HISTORICAL SIMULATION APPROACH	58
3.3.1	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	61
3.3.2	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	62
3.4	MONTE CARLO ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗ	62
3.4.1	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	65
3.4.2	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	65
3.5	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΣΟΜΕΙΩΣΗΣ	66
	ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	70

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4-ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ VAR ΣΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ FTSE-20, FTSE-40, FTSE-80 ΚΑΙ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΤΟΥ Χ.Α.Α.

4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	71
4.2	ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	72
4.3	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	72
4.4	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR	74
4.5	ΔΙΑΡΘΡΩΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ VAR ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΝΑ ΕΞΑΜΗΝΟ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ VAR ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΟΥΣ	84
4.6	ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ VAR	121
4.7	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΔΥΟ ΜΕΘΟΔΩΝ	136

4.8	ΜΟΝΤΕ CARLO ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ	137
4.9	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	139

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5-ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΚΑΙ ΕΓΧΩΡΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
5.2	ΠΡΩΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΑΡΘΡΟ: VAR: history or simulation	
5.3	ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΑΡΘΡΟ: Εκτίμηση VAR χαρτοφυλακίων με τρεις διαφορετικές μεθόδους (Estimation Portfolio VAR with three different Methods: Financial Institution Risk Management Approach)	
5.4	ΤΡΙΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΑΡΘΡΟ: Εκτίμηση των μοντέλων του VAR με χρήση ιστορικών δεδομένων	
5.5	ΤΕΤΑΡΤΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΑΡΘΡΟ: VAR : Σαγηνευτικό αλλά επικίνδυνο (VAR: Seductive but Dangerous)	

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΙΣΤΩΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥ- ΝΟΥ	13
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΤΡΙΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΤΟ VAR	67
ΧΡΗΣΗ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΑΠΟ ΕΝΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΙΣΤΟΣΥΝΗΣ ΣΕ ΑΛΛΟ	75
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α.	80
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20	80
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40	80
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΣΕ ΕΝΑ ΜΗΝΑ	81
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	81
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΣΕ ΜΙΑ ΗΜΕΡΑ	82
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20 ΣΕ ΕΝΑ ΜΗΝΑ	82
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20 ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	82
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20 ΣΕ ΜΙΑ ΗΜΕΡΑ	83
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40 ΣΕ ΕΝΑ ΜΗΝΑ	83
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40 ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	83
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40 ΣΕ ΜΙΑ ΗΜΕΡΑ	84
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΡΗΣΕΙΣ	121
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΡΗΣΕΙΣ	121
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΣΡΗΣΕΙΣ	121
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. (ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ)	122
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. (ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ)	124
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. (ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ)	125

Εισαγωγή

1.1 Η ανάγκη για σύστημα διαχείρισης κινδύνων

Ο σκοπός κάθε μορφής οικονομικής μονάδας έγκειται στην αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση καταστάσεων που παρουσιάζουν αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης απωλειών και άλλων ανεπιθύμητων γεγονότων. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού πρέπει να γίνει εντοπισμός και καθορισμός της σημαντικότητας των επικείμενων κινδύνων τους οποίους μπορούμε να κατατάξουμε σε επιχειρησιακούς (εκείνους που οικειοθελώς αναλαμβάνει μια επιχείρηση) σε μη επιχειρησιακούς (εκείνους που προκύπτουν από το αποτέλεσμα των διαρθρωτικών αλλαγών) και σε χρηματοοικονομικούς (εκείνους που συσχετίζονται με πιθανές απώλειες στις χρηματοοικονομικές αγορές, όπως απώλειες από τις διακυμάνσεις των επιτοκίων ή παραλείψεις προβλεπόμενων ενεργειών. Η κατανόηση του κινδύνου υποδεικνύει τον τρόπο πρόβλεψης και σειράς ορθής αντιμετώπισης καταστάσεων ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι πιθανότητες δυσμενών αποτελεσμάτων. Η κατανόηση του κινδύνου αποτελεί το πρώτο βήμα για τον έλεγχο και την αντιμετώπισή του. Ήδη με την ανάπτυξη της αγοράς των παραγώγων έχουν γίνει σημαντικά βήματα για την μέτρηση αυτού και την αντιμετώπισή του. Ας προσπαθήσουμε τώρα να κάνουμε μια συνοπτική αναφορά στις διεθνείς εξελίξεις ώστε να γίνει πιο κατανοητή η ανάγκη για τη διαχείριση των κινδύνων.

Το διεθνές τραπεζικό σύστημα έχει υποστεί σημαντικές δομικές αλλαγές την τελευταία τριακονταετία. Πολλά τραπεζικά ιδρύματα έχουν συγχωνευτεί με άλλα, πολλοί χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί έχουν επεκταθεί σε παγκόσμια κλίμακα

και έχει παρατηρηθεί ότι τις τελευταίες δεκαετίες επιδιώκουν συγχωνεύσεις και συμμαχίες με ασφαλιστικούς οργανισμούς. Οι ποικίλες ανάγκες των πολυεθνικών εταιρειών εξηγούν μερικές από τις αλλαγές που έχουν πραγματοποιηθεί στον τραπεζικό κλάδο τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Πιο αναλυτικά οι ραγδαίες εξελίξεις των παγκόσμιων αγορών και η δημιουργία μεγάλων πολυεθνικών επιχειρήσεων από την μία πλευρά και η ανάπτυξη των τεχνολογικών συστημάτων από την άλλη αποτελούν ουσιαστικά κίνητρα για συγχωνεύσεις τραπεζών.

Όλη αυτή η αλλαγή της πίτας του χρηματοπιστωτικού χώρου έχει προκαλέσει τη δημιουργία μεγαλύτερων χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων σε μέγεθος αλλά ταυτόχρονα έχει οξύνει και τον ανταγωνισμό μεταξύ τους. Κύριες αιτίες της όξυνσης του ανταγωνισμού είναι η εμφάνιση νέων νομοθετικών ρυθμίσεων (π.χ.. η κατάργηση του θεσμού των υποχρεωτικών διαθεσίμων στην Τράπεζα της Ελλάδος) καθώς και η εμφάνιση νέων πιο ευέλικτων τραπεζικών προϊόντων, η επέκταση σε αναδυόμενες αγορές καθώς και η ραγδαία ανάπτυξη του retail banking σε συνδυασμό με τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις, οι οποίες επιτρέπουν σημαντικές οικονομίες κλίμακος.

Όλη αυτή η ανάπτυξη νέων τραπεζικών προϊόντων και η ευελιξία των νέων επενδυτικών αγαθών έχει προκαλέσει συνάμα την εμφάνιση νέων και πιο μεγάλων πιστωτικών και λειτουργικών κινδύνων.

Αυτή η τάση ενοποιήσεων έχει επιφέρει ουσιαστικές και δυναμικές αλλαγές στο χρηματοπιστωτικό χώρο. Για παράδειγμα πολλές επιχειρήσεις έχουν καταλήξει πως είναι πιο επικερδές να δανείζονται χρήματα από το ευρύ κοινό, εκδίδοντας ομολογίες, παρά να δανείζονται απευθείας από τις τράπεζες. Κατά αυτό τον τρόπο οι Τράπεζες έχουν αναγκαστεί να μειώσουν τα περιθώρια κέρδους τους, να εγκρίνουν πιο εύκολα υψηλότερα και πιο μακροπρόθεσμα πιστωτικά όρια και επομένως να οξυνθεί έντονα ο ανταγωνισμός μεταξύ τους.

Από την πλευρά τώρα των πιστούχων, έχει αυξηθεί κατά πολύ η ζήτηση για εξειδικευμένα χρηματοοικονομικά προϊόντα προκειμένου είτε να χρηματοδοτήσουν τις λειτουργικές τους ανάγκες είτε να αντισταθμίσουν τον χρηματοοικονομικό τους κίνδυνο (financial risk). Έτσι ανάλογα με τις επιδιώξεις τους και τις

ανάγκες τους μπορεί να είναι πρόθυμα να αναλάβουν πρόσθετο κίνδυνο στην περίπτωση που μένουν ικανοποιημένες από το risk premium που θα λάβουν προκειμένου να ενισχύσουν την αποδοτικότητα του χαρτοφυλακίου τους ή μπορεί να επιθυμούν μόνο να μειώσουν την έκθεσή τους στον κίνδυνο.

Σε αυτό ακριβώς το σημείο οι Τράπεζες παρεμβαίνουν προκειμένου να καλύψουν τη ζήτηση για αναγνώριση, ποσοτικοποίηση και έλεγχο του κινδύνου και αναλαμβάνουν τόσο αυτές ως πιστωτικά ιδρύματα όσο και οι πιστούχοι τους. Αναδεικνύεται λοιπόν η ανάγκη για εξειδικευμένες γνώσεις και ανάπτυξη υψηλής ποιότητας τεχνολογικών συστημάτων.

Με την εξέλιξη της χρηματοοικονομικής επιστήμης το κέντρο βάρους του τραπεζικού management έχει μετακινηθεί από την απλή εξέταση των κερδών και τη διαμεσολάβηση μεταξύ της ημερομηνίας λήξης όπως προκύπτουν από τη διαφορά των χορηγητικών και των καταθετικών επιτοκίων, σε αυτή του διαμεσοληθτικού ρόλου μεταξύ των κινδύνων που αναλαμβάνουν. Ο νέος αυτός ρόλος περιλαμβάνει ενδελεχή έλεγχο και υπολογισμό των λειτουργικών κερδών σε σχέση όμως και με τους αναληφθέντες κινδύνους που συνεπάγονται αυτές οι τραπεζικές εργασίες. **Πρακτικά λοιπόν δεν αρκεί μόνο να χρεώσεις ένα υψηλότερο επιτόκιο σε ένα δάνειο αλλά να εξετάσεις αν αυτό το επιτόκιο αποζημιώνει την Τράπεζα για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει.**

Καταλήγουμε λοιπόν πως το σύγχρονο τραπεζικό management δεν είναι επικεντρωμένο μόνο σε έναν προσανατολισμό αυξημένων λειτουργικών κερδών (profit-oriented management system) αλλά σε μία ενεργητική εξέταση των αναληφθέντων κινδύνων προς την απόδοση των επενδύσεων.

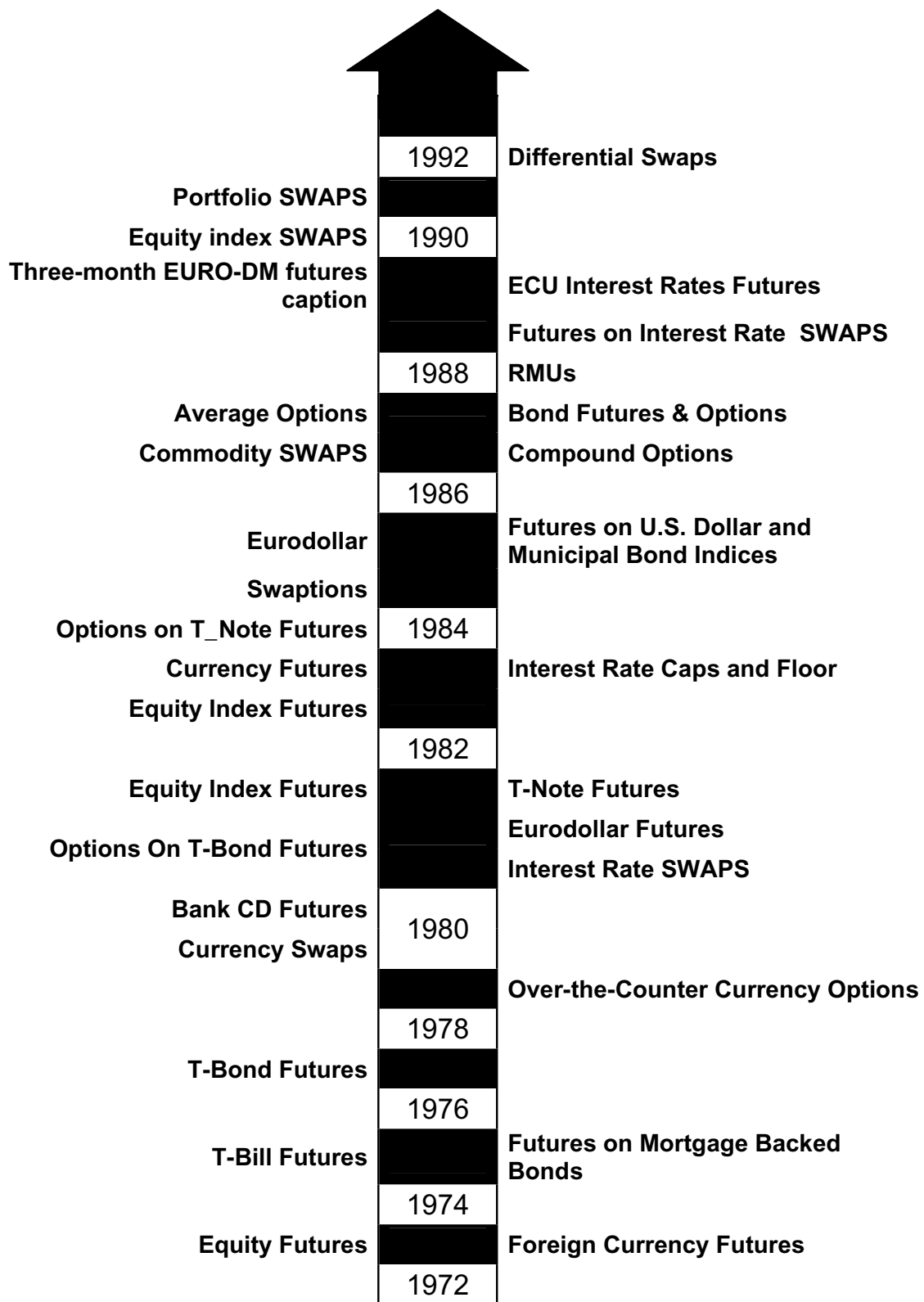
Βέβαια η έννοια του κινδύνου δεν είναι πολυδιάστατη. Για αυτό το λόγο δεν είναι δυνατό να αποκλείουμε χρηματοδοτήσεις επενδυτικών σχεδίων ή δανειοδοτήσεις επιχειρήσεων με την αιτιολογία ότι είναι επικίνδυνες γιατί μπορεί αυτό να σημαίνει πως χάνονται επενδυτικές ευκαιρίες. Διαπιστώνουμε λοιπόν την ανάγκη να ποσοτικοποιήσουμε και τον κίνδυνο και μετά να τον τιμολογήσουμε κατάλληλα.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να τονίσουμε πως η λέξη **ΚΙΝΔΥΝΟΣ** δεν

έχει μόνο μια ερμηνεία. Είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται ευρέως από το risk management, τους traders αλλά και από το ευρύ κοινό στην καθημερινή του ζωή. Οι δημοσιογράφοι για παράδειγμα προειδοποιούν τους αναγνώστες τους με το να χαρακτηρίζουν ένα χρηματοοικονομικό προϊόν ως υψηλού κινδύνου ή με το να χαρακτηρίσουν μια χρηματιστηριακή αγορά ως ευμετάβλητη.

Υπάρχουν πολλά είδη κινδύνου όμως ο βασικός κίνδυνος των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων είναι ο πιστωτικός κίνδυνος. Η συνετή διαχείρισή του αποτελεί και τον βασικό παράγοντα για την επιτυχημένη πορεία ενός χρηματοπιστωτικού ιδρύματος. Προκειμένου λοιπόν να επιτευχθεί μία σωστή διαχείριση του πιστωτικού κινδύνου από το 1988 μέχρι πρότινος οι Τράπεζες ήταν υποχρεωμένες να διακρατούν ένα ποσοστό του ενεργητικού τους ως ρυθμιστικό κεφάλαιο σε περίπτωση πτώχευσής τους (default risk). Από το 1998 οι Τράπεζες απαιτείται να διακρατούν επιπλέον κεφάλαια προκειμένου να διασφαλιστούν από τον κίνδυνο της αγοράς. Αντίστοιχα οι Τράπεζες προβλέπεται να είναι υποχρεωμένες να διακρατούν αντίστοιχα κεφάλαια για την προστασία τους απέναντι των υπολοίπων κινδύνων που αντιμετωπίζουν όπως για παράδειγμα ο λειτουργικός, ο κίνδυνος ρευστότητας, ο συναλλαγματικός.

Όλοι οι παραπάνω κίνδυνοι προκύπτουν από το γεγονός ότι τα σύγχρονα πιστωτικά ιδρύματα έχουν αναπτύξει ένα ευρύ πεδίο εργασιών για την αντιμετώπισή τους και έχουν αναπτύξει ένα ευρύ πεδίο προϊόντων όπως π.χ. τα swaps, τα συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και τα δικαιώματα προαίρεσης είτε για δικό τους λογαριασμό είτε για διευκόλυνση εργασιών πελατών τους. Η ραγδαία ανάπτυξη όλων των σύγχρονων χρηματοοικονομικών εργαλείων αποτυπώνεται ξεκάθαρα στα στατιστικά στοιχεία που δημοσίευσε η Ομοσπονδιακή Τράπεζα για τις Τράπεζες της Αμερικής, σύμφωνα με τα οποία το 1996 επενδύθηκαν στα παραπάνω χρηματοοικονομικά προϊόντα χρήματα αξίας 37 τρισεκατομμυρίων δολαρίων σε σύγκριση με το ένα τρισεκατομμύριο δολάρια που ήταν το ύψος της επένδυσης για τα αντίστοιχα προϊόντα δέκα χρόνια πριν.



1.1 Χρονική εξέλιξη των χρηματοοικονομικών προϊόντων διαχείρισης πιστωτικού κινδύνου.

1.2 Βασικοί παράμετροι ανάλυσης του κινδύνου

Οι βασικοί παράμετροι για την ανάλυση του κινδύνου αναφέρονται καταρχάς από τον Markowitz ο οποίος έθεσε τις βασικές αρχές για την επιλογή ενός χαρτοφυλακίου. Πιο συγκεκριμένα ο Markowitz έδειξε πως ένας λογικός επενδυτής (rational investor) θα επέλεγε μεταξύ εναλλακτικών χαρτοφυλακίων με βασικό κριτήριο το μέσο τους (mean) και τη διακύμανση (variance) του ποσοστού των αποδόσεων τους (rate of return). Με άλλα λόγια οι επιλογές του επενδυτή μπορούν να καθοριστούν με βάση δύο παραμέτρους, το μέσο και τη διακύμανση του χαρτοφυλακίου.

Εδώ βέβαια θα πρέπει να τονίσουμε πως ενώ αυτές οι δύο παράμετροι βρίσκουν εφαρμογές σε καλά διαφοροποιημένα χαρτοφυλάκια δεν μπορούν να εφαρμοστούν για μεμονωμένα αξιόγραφα. Ένα μεμονωμένο αξιόγραφο πρέπει να αξιολογηθεί μόνο μέσα στα πλαίσια της κατανομής του μέσου και της διακύμανσης του χαρτοφυλακίου στο οποίο ανήκει. Με άλλα λόγια ο κίνδυνος ενός μεμονωμένου αξιογράφου πρέπει να αποτιμάται σε όρους συνδιακύμανσης του ποσοστού της απόδοσής του με του αντιστοίχου ποσοστού του συνολικού χαρτοφυλακίου.

Αναλυτικότερα ο Markowitz δείχνει ότι ο ειδικός κίνδυνος ενός μεμονωμένου αξιογράφου δεν θα πρέπει να αποτιμάται σε όρους μεταβλητότητας όπως αυτή προκύπτει από τη διακύμανση των μεταβολών των αποδόσεων. Αυτό συμβαίνει γιατί η διασπορά μετρά πιθανή απόκλιση από τις μελλοντικές αποδόσεις αλλά αυτό δεν αποτελεί ένα καλό μέτρο αξιολόγησης κινδύνου για μεμονωμένα αξιόγραφα. Ο λόγος είναι πως ο ειδικός κίνδυνος των μεμονωμένων αξιογράφων που προκύπτει από την μεταβλητότητα των αποδόσεων μπορεί εύκολα να εξαλειφθεί χωρίς κανένα απολύτως κόστος μέσα στα πλαίσια ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου.

Ο Sharpe (1964) και ο Litner (1965) προχωρούν στη θεωρία του χαρτοφυλακίου. Ένα βήμα πιο πέρα εισάγουν στην θεωρία του χαρτοφυλακίου την έννοια του επιτοκίου άνευ κινδύνου (risk-free rate). Κατάφεραν να αποδείξουν ότι οι χρηματοπιστωτικές αγορές είναι σε ισορροπία όταν όλοι οι επενδυτές έχουν στην

κατοχή τους έναν συνδυασμό από περιουσιακά στοιχεία άνευ κινδύνου και ενός χαρτοφυλακίου με τα περιουσιακά αγαθά της αγοράς που περιέχουν κίνδυνο. Έτσι τα περιουσιακά στοιχεία που περιέχουν κίνδυνο αποτιμώνται με τέτοιο τρόπο ώστε να συμπεριλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο αγοράς. Ο τρόπος αυτός περιλαμβάνει τη σχετική συνεισφορά του στοιχείου προς το συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου της αγοράς όπως αυτό υπολογίζεται από τη διακύμανση των μεταβολών των αποδόσεων (σ^2_m):

Ο τύπος υπολογισμού έχει ως εξής:

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2_m} = \frac{\sigma_i}{\sigma_m} \rho_{i,m}$$

όπου:

R_i, R_m : ποσοστά αποδόσεων του αξιογράφου i και του χαρτοφυλακίου της αγοράς αντίστοιχα

σ_i, σ_m : τυπικές αποκλίσεις του αξιογράφου i και του χαρτοφυλακίου της αγοράς αντίστοιχα

$\rho_{i,m}$: συντελεστής συσχέτισης του αξιογράφου i και του χαρτοφυλακίου της αγοράς

β_i : ο συντελεστής “beta” του αξιογράφου i ο οποίος μετρά το συστηματικό κίνδυνο ή κίνδυνο της αγοράς του περιουσιακού στοιχείου και δεν εξαλείφεται από την διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου.

(τεχνικά ο συνολικός κίνδυνος του αξιογράφου i συμβολίζεται με σ_i^2 και αποτελείται από τον συστηματικό κίνδυνο ή κίνδυνο της αγοράς $\sigma_i^2 \cdot \rho^2_{i,m}$ και τον ειδικό κίνδυνο $\sigma_i^2 (1 - \rho^2_{i,m})$).

Παρατηρούμε λοιπόν πως όσο ο συντελεστής συσχέτισης προσεγγίζει τη μονάδα ο συνολικός κίνδυνος τείνει να αποτελείται μόνο από το συστηματικό κίνδυνο).

Σε αυτό το σημείο οφείλουμε να παρατηρήσουμε ότι το σταθμισμένο άθροισμα των συνδιακυμάνσεων είναι ίσο με σ_m^2 δηλαδή το συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Συμβολικά έχουμε:

$$\sum_{i=1}^N x_i \text{cov}(R_i, R_m) = \sigma_m^2 \quad (1)$$

όπου:

x_i : υποδηλώνει τη στάθμιση του αξιογράφου i στο χαρτοφυλάκιο της αγοράς

N : ο αριθμός των αξιογράφων

και ισχύει ότι $\sum_{i=1}^N x_i = 1$

Επομένως η σχέση (1) μπορεί να γραφεί $\sum_{i=1}^N x_i \beta_i = 1$

Οι Sharpe (1964) και Litner (1965) απέδειξαν πως η αναμενόμενη απόδοση του αξιογράφου i κάτω από τις παραπάνω υποθέσεις

δίνουν ότι:

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f] \quad (2)$$

όπου:

$E(R_i)$: αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου i

R_f : απόδοση περιουσιακού στοιχείου μηδενικού κινδύνου

$E(R_m) - R_f$ μετρά το risk premium που απαιτεί ο επενδυτής με την ανάληψη μιας μονάδας επιχειρηματικού κινδύνου. Με άλλα λόγια το β_i και το $[E(R_m) - R_f]$ είναι η αναμενόμενη αποζημίωση που οι επενδυτές απαιτούν πάνω από το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου προκειμένου να διακρατήσουν το αξιόγραφο.

Ταυτόχρονα οι περισσότεροι επενδυτικοί οργανισμοί υπολογίζουν το beta μεμονωμένων αξιογράφων καθώς επίσης και τη μεταβλητότητά τους ή το συνολικό κίνδυνο όπως αποτιμάται από το σ_i .

Ο συντελεστής beta υπολογίζεται με παλινδρόμηση από την ισότητα:

$$R_{it} = a_i + \beta_i [R_{mt} - R] + \varepsilon_{it}$$

όπου:

R_{it} : ποσοστό απόδοσης αξιογράφου i μεταξύ της χρονικής στιγμής t και $t-1$

R_{mt} : ποσοστό απόδοσης χαρτοφυλακίου αγοράς μεταξύ της χρονικής στιγμής t και $t-1$

R : βραχυχρόνιο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου

ε_{it} : αξία καταλοίπου

α_i, β_i : συντελεστές παλινδρόμησης, με το να είναι η στατιστική τιμή του b .

Το αρχικό υπόδειγμα της αγοράς (CAPM) αποδείχτηκε μέσα σε ένα περιβάλλον διακριτών στιγμών. Επειδή ο Merton απέδειξε πως μπορεί να λειτουργήσει και σε ένα περιβάλλον συνεχών τιμών υπό των προϋποθέσεων ότι οι συναλλαγές μπορούν να εκτελεστούν οποιαδήποτε χρονική στιγμή και ότι οι μεταβολές των τιμών των μετοχών είναι ομαλές χωρίς μεγάλες εξάρσεις ακολουθούν δηλαδή μια ομαλή κατανομή του χρόνου.

Το επόμενο βήμα στην ανάπτυξη της έννοιας του κινδύνου έγινε το 1973 με τη δημοσίευση δύο άρθρων από τους Fischer Black και Myron Scholes και τον Robert Merton για την τιμολόγηση των δικαιωμάτων προαίρεσης. Αυτοί στηρίχθηκαν στην αποδοχή της υπόθεσης της τέλει αγοράς και ότι οι τιμές των αξιογράφων ακολουθούν κανονική κατανομή (π.χ. long-normal κατανομή) και οι αποδόσεις τους είναι κανονικά κατανομημένες.

Οι νέες υποθέσεις που πρόσθεσαν ήταν ότι οι συναλλαγές των αξιογράφων είναι συνεχείς και η κατανομή των ποσοστών των αποδόσεων είναι στάσιμη.

Το μοντέλο των Black - Scholes για τα δικαιώματα προαίρεσης δίνεται από τον τύπο:

$$C = SN(d_1) - Ke^{-rt}N(d_2)$$

όπου:

C : πρέμιουμ ενός ευρωπαϊκού δικαιώματος αγοράς

S : τιμή υποκείμενου τίτλου

K : τιμή εξάσκησης

r : συνεχώς ανατοκίζόμενο επιτόκιο μηδενικού κινδύνου

$N()$: αθροιστική τυπική κανονική κατανομή

$$\text{και } d_1 = \frac{\ln(s/k) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

με σ την τυπική απόκλιση της απόδοσης του υποκείμενου τίτλου

Αντίστοιχα η τιμή ενός ευρωπαϊκού δικαιώματος πώλησης μπορεί εύκολα να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$C - P = S - Ke^{-rt}$$

όπου:

P: πρέμιουμ ενός ευρωπαϊκού δικαιώματος πώλησης

Ο κίνδυνος του υποκείμενου τίτλου, ο οποίος ορίζει το πριμ του δικαιώματος προκύπει από τη μεταβλητότητα του σ. Άρα μία αύξηση της μεταβλητότητας της τιμής της μετοχής, υπό την προϋπόθεση ότι όλες οι άλλες παράμετροι παραμένουν αμετάβλητες θα προκαλέσει μία αύξηση στο ασφάλιστρο του δικαιώματος.

Άρα η instantaneous (στιγμιαία) μεταβλητότητα του δικαιώματος δίνεται από:

$$\sigma_c = n_{c,s} \cdot \sigma$$

$$\sigma_p = In_{p,s} \cdot \sigma$$

όπου:

$\sigma_i, n_{i,s}$ είναι αντίστοιχα η στιγμιαία τυπική απόκλιση του παραγώγου και η ελαστικότητα του παραγώγου i σε σχέση με τον υποκείμενο τίτλο S.

Άρα η ελαστικότητα του δικαιώματος αγοράς είναι:

$$n_{c,s} = \frac{\partial C}{\partial S} \cdot \frac{S}{C} = N(d_1) \cdot \frac{S}{C} \geq 1$$

και του δικαιώματος πώλησης:

$$n_{p,s} = \frac{\partial P}{\partial S} \cdot \frac{S}{P} = -N(-d_1) \cdot \frac{S}{P} \leq 0$$

όπου:

$N(d_1)$ και $-N(-d_1)$: είναι οι λόγιοι αντιστάθμισσης γνωστοί και ως “delta” των

δικαιωμάτων. Οι λόγιοι αντιστάθμισης μετρούν την αλλαγή στην αξία ενός δικαιώματος που προκύπτει από μία μικρή αλλαγή στην τιμή του υποκείμενου τίτλου. Με άλλα λόγια οι λόγιοι αντιστάθμισης μας δείχνουν πως ο κίνδυνος των υποκείμενων τίτλων μπορεί να αντισταθμιστεί για μικρό χρονικό διάστημα με τη χρήση παραγώγων προϊόντων.

Τέλος για να ολοκληρώσουμε αυτήν την επιγραμματική ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη του Risk Management οφείλουμε να αναφερθούμε και στην εργασία των Modigliani και Miller που δημοσιεύτηκε το 1988. Οι ερευνητές αυτοί απέδειξαν ότι σε περιβάλλον τέλειας αγοράς χωρίς εταιρικούς και προσωπικούς φόρους η κεφαλαιακή διάρθρωση μιας εταιρείας δεν επηρεάζει την αξία της επιχείρησης. Άρα μια επιχείρηση δεν μπορεί να αυξήσει την αξία της με την άντληση κεφαλαίων για την κάλυψη των χρεών της, παρά το γεγονός ότι το αναμενόμενο κόστος των δανειακών κεφαλαίων είναι χαμηλότερα από το αναμενόμενο κόστος των μετοχικών κεφαλαίων. Στην πραγματικότητα όσο πιο μοχλευμένη είναι η εταιρεία σημαίνει πως οι μέτοχοι αντιμετωπίζουν έναν μεγαλύτερο χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Επομένως θα ζητούν να έχουν μεγαλύτερο ασφάλιστρο κινδύνου ως αποζημίωση για την ανάληψη αυτού του κινδύνου.

Από τα παραπάνω συνάγεται το συμπέρασμα πως οι διοικήσεις των επιχειρήσεων οφείλουν να προσανατολίζονται σε επενδύσεις που αυξάνουν την αξία της επιχείρησης. Επομένως το κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης είναι πολύ σημαντικό, (το οποίο ορίζεται ως το σταθμισμένο κόστος δανειακών και μετοχικών κεφαλαίων), γιατί λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για κάθε διοίκηση προκειμένου να προχωρήσει στην ανάληψη νέων επενδύσεων.

Καταλήγοντας λοιπόν γνωρίζουμε πως όλα τα πιστωτικά ιδρύματα διεκπεραιώνουν καθημερινά εκατοντάδες συναλλαγές και έχουν ανοικτές θέσεις εκατομμυρίων σε καθημερινή βάση. Όλες αυτές οι θέσεις πρέπει να αποτιμώνται καθημερινά προκειμένου να υπάρχει ολοκληρωμένη εικόνα έκθεσης στον κίνδυνο. Αυτό προϋποθέτει συνδυασμό και ερμηνεία πολύπλοκων δεδομένων τα οποία πρέπει να είναι ακριβή και σαφή. Επίσης πρέπει να συλλέγονται ιστορικά δεδομένα επιτοκίων, συναλλαγματικών ισοτιμιών, τιμών μετοχών και αγαθών

για να είναι σε θέση για τον υπολογισμό των μεταβλητοτήτων και των συντελεστών συσχέτισης. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών αποτελούν απαραίτητο συστατικό προκειμένου να τιμολογήσουν τον κίνδυνο.

Συνοπτικά θα λέγαμε ότι η αστάθεια στο συνάλλαγμα, στα επιτόκια στις τιμές των αγαθών δημιουργεί την ανάγκη για νέα χρηματοοικονομικά εργαλεία για τη διαχείριση του κινδύνου που συσχετίζεται περισσότερο με την εφαρμογή διαδικασιών μέσω τεχνολογικών καινοτομιών για τον έλεγχο αυτού. Οι φθηνότερες επικοινωνίες και ο υπολογιστικός έλεγχος οδήγησαν σε καινοτομίες. Παράλληλα, η πρόοδος στη σύγχρονη χρηματοοικονομική θεωρία επέτρεψε στις οικονομικές μονάδες να επινοήσουν και να βελτιώσουν τα νέα χρηματοοικονομικά εργαλεία.

1.3 Μοντέλα αποτίμησης σε αντιπαραβολή με τις λογιστικές μεθόδους

Κρίνεται σκόπιμο σε αυτό το σημείο να αναφερθούμε στις παραδοσιακές λογιστικές μεθόδους που εφαρμόζονται μέχρι σήμερα προκειμένου οι μέτοχοι και οι οικονομικοί αναλυτές να έχουν πρόσβαση στα οικονομικά δεδομένα μιας εταιρείας όπως είναι για παράδειγμα μια Τράπεζα. Οι μέθοδοι αυτοί αποτελούν στην ουσία μια απλή καταγραφή των μέχρι τώρα τεκταινόμενων λογιστικών γεγονότων. Με άλλα λόγια παρελθόντα κέρδη ή ζημίες υπολογίζονται και καταγράφονται στις λογιστικές καταστάσεις των επιχειρήσεων. Όμως μελλοντικά δυνητικά κέρδη ή ζημίες δεν καταγράφονται πουθενά. Αυτό ακριβώς είναι και το κρίσιμο σημείο προκειμένου να γίνει μια όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη καταγραφή της οικονομικής κατάστασης της εξεταζόμενης εταιρείας.

Το πρόβλημα αυτό στην ουσία προκύπτει ύστερα από την εκτεταμένη χρήση παραγώγων προϊόντων και την ουσιαστική συμβολή τους ως Τρίτη πηγή κερδοφορίας των Τραπεζών (οι δύο παραδοσιακές και βασικές πηγές κερδοφορίας των Τραπεζών είναι η χορήγηση πιστώσεων και η διαμεσοληθτική εργασία).

Αναλυτικότερα από τη στιγμή που τα ισχύοντα λογιστικά πρότυπα δεν προβλέπουν την εμφάνιση λογαριασμών που να αφορούν αποτελέσματα από πράξεις στα παράγωγα, αναγκαστικά όλα αυτά τα ποσά αναφέρονται στις υποσημειώ-

σεις των λογιστικών καταστάσεων (off-balance-sheet activities). Για πολλές Τράπεζες το μέγεθος αυτών των εξωλογιστικών δραστηριοτήτων, σε μέγεθος νοητών ποσών, έτεινε να είναι μεγαλύτερο από αυτές που λογίζονται ως παραδοσιακές λειτουργικές δραστηριότητες των τραπεζών.

Το τελικό αποτέλεσμα είναι πως το κύριο μέρος της κερδοφορίας των τραπεζών να μην απεικονίζεται ξεκάθαρα στις λογιστικές καταστάσεις τους. Αυτό είχε άμεσο αντίκτυπο στους οικονομικούς αναλυτές και μετόχους προκειμένου να επιτύχουν μια δίκαια αποτίμηση της αξίας των Τραπεζών.

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των προβλέψεων των γιαπωνέζικων τραπεζών όπως περιγράφονται λογιστικά με τον παραδοσιακό τρόπο και όπως με την εφαρμογή σύγχρονων λογιστικών μεγεθών. Το παρακάτω παράδειγμα δημοσιεύτηκε στο Wall Street Journal.

BANK	ΠΑΛΑΙΑ	ΝΕΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ%
dai-ichi kangyo bank	1,185	1,471	24
sumitomo bank	1,005	1,469	46
fujii bank	1,218	1,629	34
sakura bank	1,14	1,475	29
sanwa bank	873	1,288	47
bank of tokyo	1,389	2,25	62
daiwa bank	673	955	42
tokai bank	866	1222	41
asahi bank	704	995	41
total	9,053	12,757	41

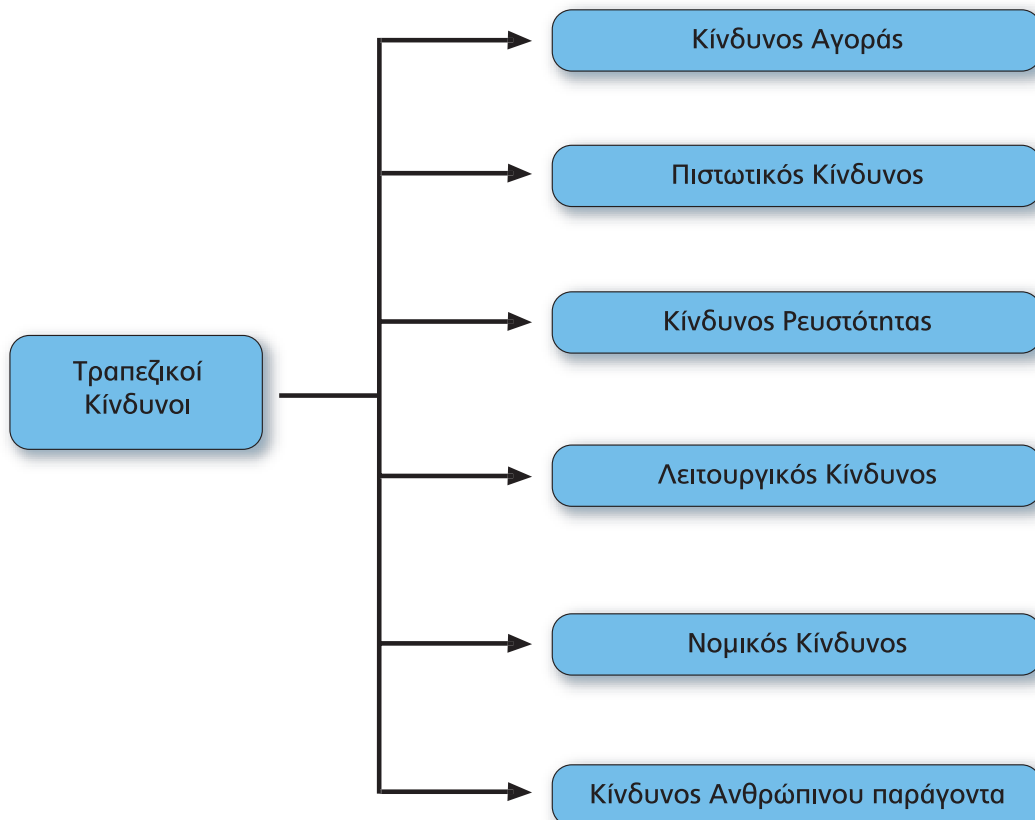
πίνακας 1.2

Επομένως υφίσταται η ανάγκη, τα νέα λογιστικά σχέδια της Τράπεζας να είναι σχεδιασμένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρέχουν πληροφορίες για το μέλλον της επιχείρησης και όχι μόνο μια απλή παθητική στατική περιγραφή των οικονομικών δεδομένων. Περιγράφουμε δηλαδή ένα δισδιάστατο σύστημα, όπου η πρόσθετη διάσταση δεν είναι άλλη από αυτή του κινδύνου και τη σύνδεσή του με τα δυνητικά κέρδη ή τις ζημίες από την δραστηριοποίηση των τραπεζών με εναλλακτικές τραπεζικές δραστηριότητες.

Η περιγραφή λογιστικών σχεδίων που λαμβάνουν υπόψη τους την έννοια του κινδύνου πρέπει να συνδυάζουν την ακρίβεια και την πολυπλοκότητα με τη λειτουργικότητα και τον σωρευτικό χαρακτήρα των λογιστικών καταστάσεων. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι εύκολη υπόθεση από τη στιγμή μάλιστα που λαμβάνονται υπόψη και μη γραμμικοί παράμετροι όπως π.χ. ο ειδικός κίνδυνος αξιολογών ενός χαρτοφυλακίου.

1.4 Τύποι κινδύνων

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει καθημερινά ένα πιστωτικό ίδρυμα διαχωρίζονται σε κατηγορίες σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα:



Αναλυτικά ο κάθε κίνδυνος ξεχωριστά έχει ως εξής:

Α) Κίνδυνος της αγοράς

Αναφέρεται στον κίνδυνο που προέρχεται από τις αλλαγές στις τιμές και τα επιτόκια της αγοράς, τα οποία μπορούν να μειώσουν την αξία της θέσης μιας Τράπεζας. Ο κίνδυνος της αγοράς για ένα π.χ. μετοχικό αμοιβαίο κεφάλαιο μετράται συγκριτικά με έναν δείκτη και αναφέρεται στον κίνδυνο της αγοράς συμπεριλαμβάνει ακόμα και κίνδυνο βάσης. Ένας κίνδυνος ο οποίος αναφέρεται στην πιθανότητα κυρίως να κλονιστεί η σχέση μεταξύ της τιμής του προϊόντος με την τιμή του εργαλείου που χρησιμοποιείται προκειμένου να αντισταθμιστεί η έκθεσή της σε αυτόν τον κίνδυνο. Ο κίνδυνος της αγοράς μπορεί να αναλυθεί παραστατικά στους παρακάτω κινδύνους:



Επιπλέον, ένας ακόμη διαχωρισμός του κινδύνου της αγοράς είναι σε άμεσο και έμμεσο. Ο άμεσος κίνδυνος περιλαμβάνει την έκθεση σύμφωνα με τις κινήσεις των χρηματοοικονομικών μεταβλητών, όπως για παράδειγμα οι τιμές των μετοχών, τα επιτόκια, τα επίπεδα του συναλλάγματος και τις τιμές των αγαθών. Αυτές οι εκθέσεις μετρώνται με τη βοήθεια γραμμικών προσεγγ-

γίσεων, όπως είναι οι δείκτες βήτα (beta) που αναφέρονται στην έκθεση των κινήσεων της αγοράς των μετοχών και δείχνουν τη σχέση της μεταβολής του δείκτη με τη αντίστοιχη μεταβολή της τιμής της μετοχής, η διάρκεια (duration) που σχετίζεται με την έκθεση στα επιτόκια και οι δείκτες δέλτα (delta) που αναφέρονται στην έκθεση των δικαιωμάτων (options) στην υποκείμενη τιμή του στοιχείου του ενεργητικού. Ο έμμεσος κίνδυνος περιλαμβάνει τους υπόλοιπους κινδύνους, που αποτελούνται από μη γραμμικές εκθέσεις και εκθέσεις σε ισοσταθμισμένες θέσεις ή σε μεταβλητότητες. Οι εκθέσεις δεύτερης τάξεως ή τετραγωνικές μετρώνται από την κυρτότητα (convexity), όταν έχουν να κάνουν με επιτόκια και από τα γάμα (gamma) όταν έχουν να κάνουν με δικαιώματα. Ο βασικός κίνδυνος δημιουργείται από μη αναμενόμενες κινήσεις σχετικών τιμών των στοιχείων του ενεργητικού (assets) σε μια ισοσταθμισμένη θέση. Με αυτόν τον τρόπο, ο κίνδυνος μεταβλητότητας μετρά την έκθεση σε κινήσεις πραγματικής ή συνεπαγόμενης μεταβλητότητας.

Term market risk:

Modeling this risk: value-at-risk approach (Vate)

Μια απλή προσέγγιση της έννοιας του κινδύνου της αγοράς αφορά στον κίνδυνο της αλληλλαγής των τιμών της αγοράς και των επιτοκίων με αποτέλεσμα την μείωση της αξίας του αξιογράφου ή του χαρτοφυλακίου. Στις καθημερινές συναλλαγές ο κίνδυνος αναδύεται είτε από ανοικτές (χωρίς να έχουν αντισταθμιστεί) θέσεις είτε από ατελείς συσχετίσεις μεταξύ θέσεων αγοράς οι οποίες έχουν ως βασικό στόχο να εξουδετερώσουν ή μια την άλλη.

Κίνδυνος της αγοράς έχει διαφορετικούς ορισμούς ανάλογα με το γενικό πλαίσιο στο οποίο αναφερόμαστε. Έτσι για παράδειγμα στην περίπτωση ενός αμοιβαίου κεφαλαίου ο κίνδυνος της αγοράς προσμετράται με σημείο αναφοράς έναν δείκτη αγοράς.

4 τύποι κινδύνου αγοράς:

κίνδυνος επιτοκίου: ένα απλό παράδειγμα του επιτοκιακού κινδύνου είναι ότι η αξία ενός σταθερού εισοδήματος θα μειωθεί ως αποτέλεσμα αλληλλαγής του επιτοκίου.

Ατελής συσχέτιση ανάμεσα σε αντισταθμιστικά εργαλεία. Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου για σταθερού εισοδήματος προϊόντα μπορεί να αναλυθεί σε δύο συστατικά μέρη. Το ένα μέρος είναι αυτό της “γενικής αγοράς” και το άλλο μέρος ο “ειδικός κίνδυνος”.

Equity price risk: Κίνδυνος μετοχών

Ο κίνδυνος που συνοδεύεται με μετοχές έχει και αυτός δύο συστατικά μέρη. Ο “Γενικός κίνδυνος της αγοράς” ο οποίος αναφέρεται την ευαισθησία ενός χαρτοφυλακίου ως προς την αλλαγή της τιμής ενός χρηματιστηριακού δείκτη. Ο “ειδικός” κίνδυνος αναφέρεται σε εκείνο το μέρος της μεταβλητότητας της τιμής της μετοχής, η οποία ορίζεται από χαρακτηριστικά σχετικά με την εταιρεία, όπως είναι για παράδειγμα η ποιότητα του management, η ποσοτική ανάλυση της παραγωγικής διαδικασίας. Σύμφωνα με τη θεωρία του χαρτοφυλακίου ο γενικός κίνδυνος ενός χαρτοφυλακίου δεν μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με την επιλογή ενός καλά διαφοροποιημένου χαρτοφυλακίου ενώ ο ειδικός κίνδυνος εξαλείφεται.

Συναλλαγματικός κίνδυνος (Foreign exchange risk)

Οι κύριες αιτίες του συναλλαγματικού κινδύνου είναι οι ατελείς συσχετίσεις μεταξύ των αλλαγών των τιμών των νομισμάτων και των διακυμάνσεων των διεθνών επιτοκίων. Ο συναλλαγματικός κίνδυνος πηγάζει και αυτός από ανοικτές ή μη πλήρως αντισταθμισμένες θέσεις. Παρόλο που είναι σπουδαίο να αναγνωρίσουμε τις τιμές συναλλάγματος ως ένα ξεκάθαρο και σπουδαίο παράγοντα της αγοράς, ο καθορισμός της αξίας των συναλλαγών σε ξένα νομίσματα προϋποθέτει γνώση της συμπεριφοράς των εγχώριων και ξένων επιτοκίων. Ο συναλλαγματικός κίνδυνος είναι ένας από τους κύριους κινδύνους που έχουν να αντιμετωπίσουν οι πολυεθνικές εταιρείες. Η ορθή διαχείριση των αλλαγών της συναλλαγματικής ισοτιμίας μπορεί να δώσει σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα σε μια επιχείρηση σε σχέση με τους ανταγωνιστές της ή στην αντίθετη περίπτωση να προκαλέσει τεράστιες ζημίες και να εμποδίσει την ανάπτυξη των επενδύσεων.

Κίνδυνος τιμής αγαθών (commodity price risk)

Καθοριστικός παράγοντας για τον καθορισμό αυτού του είδους κίνδυνο και συνεπώς για τον προσδιορισμό της μεταβλητότητας των τιμών των αγαθών αποτελεί το βάθος της αγοράς στην οποία διαπραγματεύονται αυτά τα αγαθά. Αυτός είναι και ο λόγος που οι τιμές των αγαθών παρουσιάζουν μεγαλύτερες διακυμάνσεις σε σύγκριση με αυτές των χρηματοοικονομικών προϊόντων.

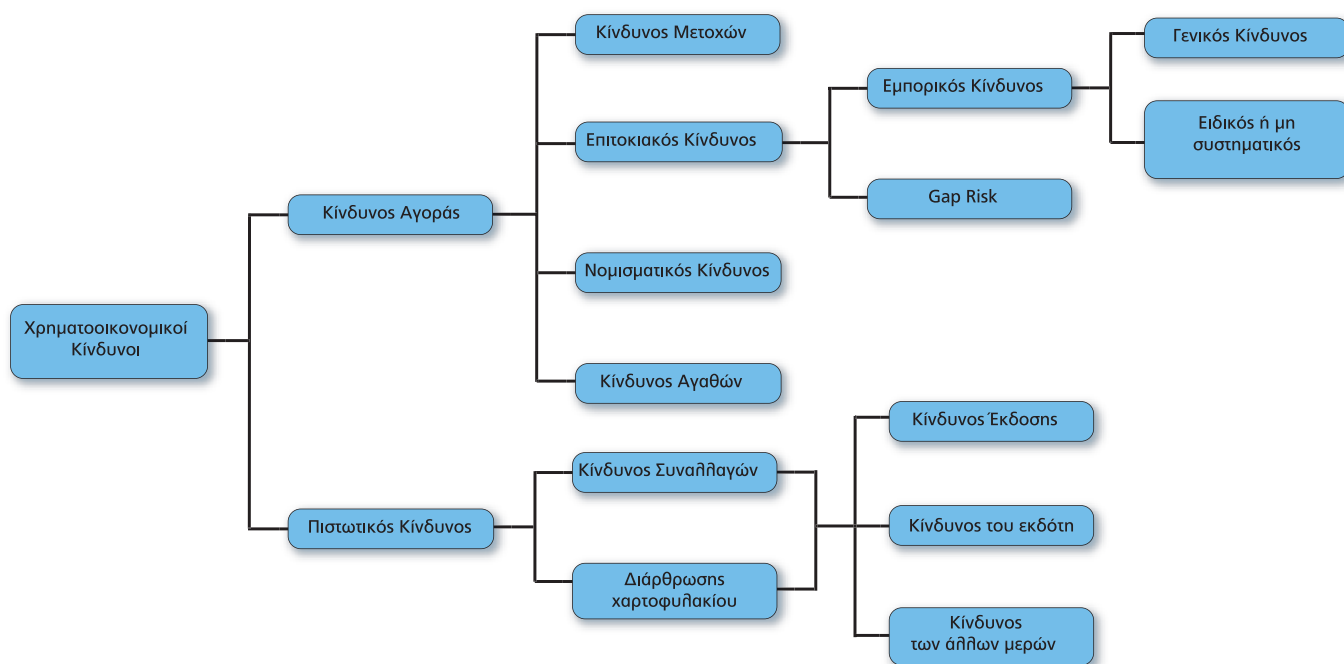
Β) Πιστωτικός κίνδυνος

Ο κίνδυνος αυτός προκύπτει από την ενδεχόμενη αλλαγή της πιστοληπτικής ικανότητας του πιστούχου και την αντίστοιχη επίδραση που επιφέρει στη δανείστρια Τράπεζα. Είναι με άλλα λόγια ο κίνδυνος αθέτησης των υποχρεώσεων προς την Τράπεζα, όταν ο πιστούχος είναι απρόθυμος ή δεν είναι σε θέση να αποπληρώσει την οφειλή του.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονίσουμε πως οι Τράπεζες εκτίθενται και στον κίνδυνο όταν κατά τη διάρκεια της συνεργασίας τους με έναν πελάτη, αυτός να υποστεί υποβάθμιση της πιστοληπτικής του ικανότητας από τον αρμόδιο οίκο.

Στην περίπτωση που ο πιστούχος πτώχευσε, η Τράπεζα χάνει είτε ολόκληρη την αγοραία αξία του δανείου είτε το μέρος εκείνο της αξίας του που δεν μπορεί να διεκδικήσει. Εδώ κρίνεται σκόπιμο πως αντίθετα από την περίπτωση των δανείων και των ομολογιών ενδεχόμενη ζημία από αθέτηση των υποχρεώσεων στην περίπτωση στην περίπτωση των παραγώγων είναι συνήθως πολύ χαμηλότερη σε σχέση με το ονομαστικό ποσό της συναλλαγής και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι μόνο ένα κλάσμα του ποσού. Αυτό συμβαίνει γιατί η οικονομική αξία ενός παράγωγου προϊόντος σχετίζεται με την αγοραία και όχι με την ονομαστική αξία του. Βέβαια η έκθεση μιας Τράπεζας απέναντι στην αγορά παραγώγων δεν είναι στατική αλλά δυναμική. Κατά αυτήν την έννοια μπορεί η θέση της να είναι αρνητική τη μια στιγμή αλλά αργότερα να γίνει θετική.

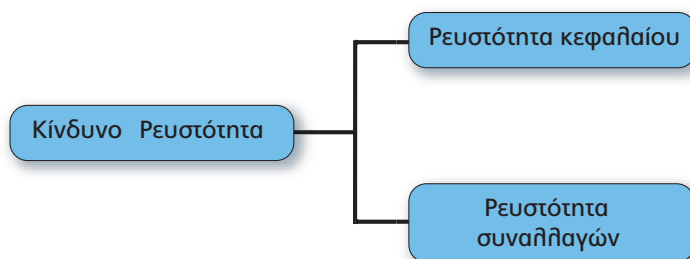
Συμπεραίνουμε λοιπόν πως τα πιστωτικά ιδρύματα θα πρέπει να εξετάζουν όχι μόνο την τωρινή έκθεσή τους στον πιστωτικό κίνδυνο αλλά και την μελλοντική έκθεσή τους μέχρι τη λήξη της επικείμενης συναλλαγής.



Γ) Κίνδυνος ρευστότητας

Ο κίνδυνος αυτός περιλαμβάνει τόσο τον κίνδυνο διαχείρισης κεφαλαίου όσο και τον κίνδυνο συναλλαγών. Με τον όρο κίνδυνο κεφαλαίου αναφερόμαστε κυρίως στη δυνατότητα που έχει ένας τραπεζικός οργανισμός να συγκεντρώσει το απαραίτητο ρευστό προκειμένου να μετακυλήσει τις υποχρεώσεις του, για να ικανοποιήσει τις ανάγκες ανάληψης κεφαλαίου. Αναφερόμενοι στην έννοια του κινδύνου των συναλλαγών ορίζουμε απλά τον κίνδυνο που μια τράπεζα δεν είναι σε θέση να εκτελέσει μια συναλλαγή σε μια ορισμένη χρονική στιγμή και σε συγκεκριμένη τιμή εξαιτίας της έλλειψης ενδιαφέροντος από την αντισυμβαλλόμενη πλευρά. Εάν αυτή η συναλλαγή δεν υπάρχει η δυνατότητα να αναβληθεί για μελλοντική χρονική στιγμή τότε η πραγματοποίηση θα οδηγήσει σε μια δυσμενέστερη θέση από την πλευρά του τραπεζικού οργανισμού. Αυτό το είδος κινδύνου είναι πολύ δύσκολο να ποσοτικοποιηθεί.

Ο κίνδυνος ρευστότητας επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες όπως η ληκτότητα των υποχρεώσεων των ιδρυμάτων, τους όρους χρηματοδότησης, το βαθμό αξιοπιστίας των πηγών χρηματοδότησης, την ικανότητα πρόσβασης στην αγορά κ.α. Γενικά αναχρηματοδότηση των υποχρεώσεων μπορεί να επιτευχθεί είτε με χρήση ρευστού είτε με χρήση εναλλακτικών λύσεων.



Δ) Λειτουργικός κίνδυνος

Αναφερόμαστε κυρίως στον κίνδυνο που προκύπτει για δυνητικές ζημιές από ανεπάρκεια διαδικασιών, αποτυχημένων αποφάσεων της διοίκησης, έλλειψη ολοκληρωμένου ελέγχου και ανθρώπινων λαθών. Ο κίνδυνος αυτός είναι πάρα πολύ σημαντικός όταν αναφερόμαστε κυρίως σε προϊόντα υψηλής μόχλευσης, όπως είναι αυτά των παραγώγων. Η σπουδαιότητα αυτού του είδους του κινδύνου γίνεται αισθητή για την Τράπεζα αν αντιληφθούμε πως ακόμα και με τη χρήση ενός μικρού αναλογικά χρηματικού ποσού, η θέση της Τράπεζας υπάρχει περίπτωση να μείνει εκτεθειμένη για μακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Στην έννοια του λειτουργικού κινδύνου συμπεριλαμβάνουμε και τον κίνδυνο από τη μη ορθή χρήση των τεχνολογικών συστημάτων, τον κίνδυνο της απάτης και της απόκρυψης στοιχείων που δίνουν την πραγματική έκθεση της Τράπεζας στον κίνδυνο.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι είναι μεγάλη ανάγκη η θέσπιση διαδικασιών και αυστηρού καθώς και ενδελεχή ελέγχου προκειμένου να αποφευχθεί η έκθεση της Τράπεζας σε αυτό το είδος κινδύνου.

Ε) Νομικός κίνδυνος (legal risk)

Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προκύψει από μια πλειάδα αιτιών. Μια περίπτωση είναι ένας από τους αντισυμβαλλόμενους να μην έχει το δικαίωμα να συμμετάσχει σε μια συναλλαγή. Συνήθως αυτός ο κίνδυνος γίνεται αισθητός μόνο όταν ένας από τους αντισυμβαλλόμενους χάνει χρήματα από τη συναλλαγή και αποφασίζει να εγείρει αγωγή κατά της Τράπεζας. Μια άλλη περίπτωση είναι το αντίκτυπο που έχει μια ενδεχόμενη αλλαγή στη φορολογική νομοθεσία στην υφιστάμενη θέση του πιστωτικού ιδρύματος.

ΣΤ) Ανθρώπινος παράγοντας

Στην ουσία μπορεί να αποτελέσει μια από τις παραμέτρους του λειτουργικού κινδύνου. Σχετίζεται με τις ζημίες που μπορούν να προκληθούν από ανθρώπινα λάθη όπως η εκτέλεση αντίθετης εντολής, καταστροφή αρχείου ή κακή εκτίμηση ή παράλειψη μιας σημαντικής παραμέτρου για την εφαρμογή ενός μοντέλου.

1.5 Ιστορική εξέλιξη στις μεθόδους μέτρησης πιστωτικού κινδύνου

Η ποσοτικοποίηση του κινδύνου έχει αλλιάξει στη διάρκεια του χρόνου. Η αρχική προσπάθεια έγινε με τη χρήση απλών δεικτών όπως ο προσδιορισμός της ονομαστικής αξίας μεμονωμένων αξιογράφων. Έπειτα ακλούθησαν πιο περίπλοκες μέθοδοι όπως είναι αυτές του duration και της κυρτότητας ενός ομολόγου. Οι πιο πρόσφατες μέθοδοι αποτίμησης του πιστωτικού κινδύνου είναι αυτές του VAR.

Η προσπάθεια εύρεσης καλύτερων και πιο ακριβών μεθόδων μέτρησης του κινδύνου της αγοράς είναι μια δυναμική διαδικασία. Η μέθοδος αποτίμησης του VAR αποδεικνύεται ένας πολύ αντιπροσωπευτικός τρόπος προσδιορισμού του συνολικού κινδύνου για βραχυχρόνιο ορίζοντα και κάτω από κανονικές συνθήκες. Στην πραγματικότητα η μέθοδος αυτή μας επιτρέπει να δώσουμε με έναν αριθμό όλα τα συστατικά μέρη του κινδύνου της αγοράς. Έτσι για παράδειγμα οι τιμές των ομολόγων πέφτουν όταν τα επιτόκια αυξάνουν ακολουθώντας μια μη γραμμική σχέση μεταξύ τους. Έχοντας ως δεδομένο την μεταβλητότητα των αποδόσεων και τη μεταξύ τους συσχέτιση ο κίνδυνος αγοράς ενός χαρτοφυλακίου που η σύστασή του εμπεριέχει ομόλογα μπορεί να απεικονιστεί ως ένας VAR αριθμός.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.adex.ase.gr/AdexHomeGR/proposal/faq>

<http://www.riskmetrics.com>

<http://www.bis.org/publ/bcbs50.pdf>

<http://www.gloriamundi.ogr>

Kevin Dowd, BEYOND VALUE AT RISK (The New Science of Risk Management), Mc Graw Hill, 1999

Phillipe Jorion, The New Benchmark for Managing Financial Risk, Second Edition, Mc Graw Hill, 2001

Michel Crouhy, Dan Galai, Robert Mark Risk Management

Διαχείριση χρηματοοικονομικού κινδύνου με τη μέθοδο VAR

2.1 Γεγονότα που οδήγησαν στην εξάπλωση του VAR

Στο σημείο αυτό κρίνεται απαραίτητη μια μικρή ιστορική αναδρομή μέσα από την οποία αναδύεται η ανάγκη για την εφαρμογή από τους χρηματοοικονομικούς οργανισμούς, η μέθοδος του Value-at-risk. Εξαιτίας της παγκοσμιοποίησης, γεγονότα που συμβαίνουν σε μακρινές χώρες δε μπορούν να μας αφήνουν αδιάφορους, αφού η επιρροή τους είναι καταλυτική και επηρεάζουν τις οικονομίες όλο του κόσμου. Ενδεικτικά, αναφέρονται οι παρακάτω οικονομικές εξελίξεις που δημιούργησαν σημαντικές χρηματοοικονομικές ζημίες σε όλο τον κόσμο.

Η ανάπτυξη της ανάγκης ποσοτικοποίησης και διαχείρισης του κινδύνου εντοπίζεται από την αρχή της δεκαετίας του '70 καθώς παρατηρείται έντονη μεταβλητότητα στις χρηματοοικονομικές αγορές. Το σταθερό σύστημα επιτοκίων (exchange rate) κατέρρευσε το 1971, με αποτέλεσμα την επινόνηση ευέλικτων κυμαινόμενων επιτόκιων. Οι διακυμάνσεις της τιμής του πετρελαίου το 1973, είχαν συνέπεια τον αυξημένο πληθωρισμό και τις ραγδαίες μεταβολές των επιτοκίων.

Στη συνέχεια τη Μαύρη Δευτέρα, στις 19 Οκτωβρίου του 1987, οι αμερικανικές μετοχές κατέγραψαν κατακόρυφη πτώση της τάξης του 23% με πολλές συνεπαγόμενες κοινωνικές συνέπειες.

Η ιαπωνική φούσκα των τιμών των μετοχών τελικώς ξεφούσκωσε στο τέλος του 1989, ρίχνοντας το δείκτη Nikkei από 39.000 σε 17.000, με αποτέλεσμα τη σε όλους μας γνωστή οικονομική κρίση στην Ιαπωνία.

Το Σεπτέμβριο του 1992 η ιδέα της ενιαίας νομισματικής πολιτικής από χώρες της Ευρώπης διεκόπη προσωρινά από το “φούσκωμα” στο ευρωπαϊκό νομισματικό σύστημα. Η κρίση στον τομέα των ομολόγων το 1994, η ρωσική απουσία από τον Αύγουστο του 1998 πυροδότησε μια αναπόφευκτα νέα τάξη πραγμάτων.

Ειδικά αναφέρουμε ότι πριν από το 1970, οι τράπεζες ήταν είτε ισχυρά διοικούμενες ή ευνοϊκά συνενωμένες με ομοειδείς άλλες στις περισσότερες βιομηχανικές χώρες. Η επαναφορά στη σημερινή πραγματικότητα έγινε με την απελευθέρωση της αγοράς και την παγκοσμιοποίηση. Η δεκαετία του '70 ήταν μάρτυρας μιας παγκόσμιας κίνησης προς αρχές/πολιτικές με στόχο τις αγορές, αλλιά και της απελευθέρωσης των χρηματοοικονομικών αγορών. Η απελευθέρωση της αγοράς πίεσε τα χρηματοοικονομικά ιδρύματα να είναι πιο ανταγωνιστικά, αλλιά και να λαμβάνουν σοβαρά υπ' όψιν τους την ανάγκη για αναγνώριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Τα εμπόδια στο διεθνές εμπόριο και στις επενδύσεις επίσης σταμάτησαν να υπάρχουν. Αυτή η παγκοσμιοποίηση πίεσε τις εταιρείες να αναγνωρίσουν την πραγματικά παγκόσμια φύση του ανταγωνισμού. Κατά τη διαδικασία αυτή, οι επιχειρήσεις εκτέθηκαν σε μεγαλύτερη ποικιλία του χρηματοοικονομικού κινδύνου.

Από τα παραπάνω γεγονότα είναι φανερό πως η διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου είναι αναγκαία για την αντιμετώπιση παρόμοιων καταστάσεων στο μέλλον. Οι διαχειριστές οφείλουν να είναι προετοιμασμένοι σε κάθε περίπτωση να προλαμβάνουν τις εξελίξεις στην παγκόσμια οικονομία.

Το κοινό χαρακτηριστικό των προαναφερθέντων γεγονότων είναι η απροβλεψιμότητα. Κάθε φορά, οι παρατηρητές της αγοράς ήταν απροετοίμαστοι να ακολουθήσουν τον ταχύ ρυθμό αυτών των αλλαγών, οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις δημιούργησαν χρηματοοικονομικές απώλειες. Η διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου παρέχει μια μερική προστασία για αυτές τις πηγές κινδύνου.

Έτσι το 1994 η J.P. Morgan δημιούργησε το Risk Metrics το οποίο διέθεσε χω-

ρίς κόστος στο διαδίκτυο. Το Risk Metrics προσφέρει μεταξύ των άλλων μια μεθοδολογία υπολογισμού του VAR για ένα χαρτοφυλάκιο. Με αυτόν τον τρόπο ήταν εφικτή η χρήση αυτής της μεθόδου από οποιαδήποτε χρηματοοικονομική εταιρεία. Το Risk Metrics αποτελεί μια εφαρμογή της διακύμανσης και της συνδιακύμανσης και λαμβάνει υπόψη την υπόθεση πως η πορεία των τιμών της αγοράς και των επιτοκίων ακολουθούν lognormal κατανομή και οι ποσοστιαίες μεταβολές τους την κανονική κατανομή (normal distribution). Έπειτα το 1995 στην περιοχή Basle της Ελβετίας μια αρμόδια από τις κεντρικές τράπεζες των 10 κυριότερων δυτικών οικονομιών επιτροπή αποφάσισε πως κάθε χρηματοπιστωτικό ίδρυμα οφείλει να παρακρατεί κάποιο ποσοστό των κεφαλαίων του προκειμένου να είναι σε θέση να καλύψει δυνητικές μελλοντικές ζημιές. Εφαρμογή της παραπάνω απόφασης (bank for international settlements) έγινε το 1996 δίνοντας ταυτόχρονα το κίνητρο και στις τράπεζες να αναπτύξουν και εναλλακτικά συστήματα διαχείρισης χρηματοοικονομικού κινδύνου.

Τέλος το 1997 αρμόδια επιτροπή στις ΗΠΑ παρατήρησε πως οι κίνδυνοι που προέρχονται από χρήση παραγώγων δεν ήταν καταγεγραμμένοι στους ισολογισμούς των πιστωτικών ιδρυμάτων με αποτέλεσμα να είναι ελλιπώς καταγεγραμμένη η πραγματική τους έκθεση. Αναγκάστηκε λοιπόν να προχωρήσει στην θέσπιση κανόνων οι οποίοι επιτρέπουν στους τραπεζικούς οργανισμούς να επιλέξουν έναν από τους τρεις από τους πιο ευρέως γνωστούς τρόπους προκειμένου να διαχειριστούν καταλληλότερα τους κινδύνους που απορρέουν από τη χρήση παραγώγων.

2.2 Αξιολόγηση κινδύνου με τη μέθοδο VAR

Όπως έγινε και προηγουμένως αναφορά στην ανάγκη για τη βέλτιστη διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου συνοψίζουμε λέγοντας ότι οι κυριότεροι παράγοντες που την προκάλεσαν είναι οι ακόλουθοι: οι μεγάλες χρηματοοικονομικές ταραχές και καταστροφές και η ραγδαία ανάπτυξη της βιομηχανίας λογισμικού, η οποία επέτρεψε στις αντίστοιχες χρηματοοικονομικές εταιρείες να χρησιμοποιήσουν προς όφελός τους τα αντίστοιχα προγράμματα. Εδώ οφείλουμε να τονίσουμε πως κύρια επιδίωξη για την σωστή διαχείριση του χρημα-

τοοικονομικού κινδύνου είναι η προσπάθεια περιγραφής του με τη χρήση ενός απλού αριθμού (single number) έτσι όπως αυτός προκύπτει από τη χρήση της μεθόδου Value at risk.

Η μέθοδος Value at risk ορίζεται ως η ποσοστιαία κατανομή κέρδους και ζημίας για ένα προαποφασισμένο χρονικό ορίζοντα. Για να γίνει πιο κατανοητή η παραπάνω πρόταση δίνεται το εξής παράδειγμα. Έστω λοιπόν ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο περιέχει διάφορα αξιόγραφα όπως π.χ. μετοχές, ομόλογα, γερσ κλπ. Οφείλουμε να προσδιορίζουμε το χρονικό ορίζοντα που θα γίνει η διαχείριση του κινδύνου (έστω για παράδειγμα μία εβδομάδα).

Καλούμαστε λοιπόν να απαντήσουμε στο ερώτημα ποιο είναι το ποσό που υπάρχει πιθανότητα να χαθεί μέσα στο χρονικό διάστημα της μίας εβδομάδας ή με άλλα λόγια ποια είναι η πιθανή ζημία που μπορεί να υποστούμε στην επόμενη μία εβδομάδα. Η απάντηση στο παραπάνω ερώτημα θα πρέπει να μας δίνει τη βεβαιότητα ότι δεν θα ξεπεράσει η δυνητική αυτή ζημία το ποσό που θα υπολογίσουμε, εξετάζοντας πάντα το χειρότερο σενάριο. Αντί όμως να μιλήσουμε για βεβαιότητα μπορούμε να θέσουμε ένα επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level) της τάξης του 95% βεβαιότητας ότι η δυνητική ζημιά δεν θα ξεπεράσει τις παραπάνω απώλειες.

Στην περίπτωση που επιθυμούμε να μιλήσουμε με περισσότερη βεβαιότητα μπορούμε να αυξήσουμε το διάστημα εμπιστοσύνης στο 99% το οποίο σημαίνει ότι υπάρχει μόνο 1% περιθώριο για λάθος εκτίμηση. Καταλήγουμε λοιπόν πως ο αριθμός που μας δίνει η μέθοδος Value at Risk δεν αποτελεί τη μέγιστη πραγματική απώλεια, γιατί αυτή εξαρτάται από το διάστημα εμπιστοσύνης που επιλέγουμε κάθε φορά.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως το VAR αποτελεί μια μέθοδο υπολογισμού των δυνητικών ζημιών που προκαλούνται από ανεπιθύμητους οικονομικούς, κοινωνικούς ή πολιτικούς παράγοντες υπό κανονικές συνθήκες και σε περιβάλλον αγοράς. Πιο συγκεκριμένα μας δίνει για παράδειγμα πως θα υποστεί το χαρτοφυλάκιο μας ζημίες της τάξης των Χ € με πιθανότητα να χαθεί μεγαλύτερο ποσό από αυτό 1% ή 1 προς 20 ανάλογα με το επίπεδο εμπιστοσύνης για ένα χρονικό διάστημα.

Η προσπάθειά μας στο μέρος αυτό της εργασίας είναι να περιγράψουμε τη μέθοδο VAR, να δώσουμε τον ορισμό της, να αναφέρουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου και να αναφερθούμε ενδεικτικά σε κάποια παραδείγματα χρηματοοικονομικών καταστροφών.

2.3 Η μέθοδος VALUE-AT-RISK

Μια πρώτη προσέγγιση της μεθόδου αποτελεί η προσέγγιση πως το VAR συνιστά έναν αριθμό (single number) που βοηθάει τα ανώτατα στελέχη μιας επιχείρησης να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Άρα το VAR αποτελεί μια πληροφορία για την κατανομή των πιθανών μελλοντικών απωλειών του χαρτοφυλακίου. Τα κέρδη ή οι ζημίες μέχρι να πραγματοποιηθούν αποτελούν μια τυχαία μεταβλητή. Τη συμπεριφορά αυτής της τυχαίας μεταβλητής προσπαθούμε να προσεγγίσουμε με την εφαρμογή της μεθόδου αυτής. Οι εφαρμογές της μεθόδου αυτής κατατάσσονται ως εξής:

α) Παθητική (πληροφοριακή αναφορά). Η αρχική εφαρμογή της μεθόδου ήταν να μετρηθεί ο κίνδυνος ολοκληρωτικά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την ανώτερη διοίκηση για την εκτίμηση των κινδύνων που παρουσιάζονται από τις συναλλαγές και τις επενδυτικές λειτουργίες, όπως επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν μέσο επικοινωνίας με τους μετόχους.

β) Αμυντική (έλεγχος κινδύνου). Το επόμενο βήμα ήταν η VAR να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει τα όρια των "θέσεων" των συναλλασσομένων (traders) και των επιχειρηματικών μονάδων. Πλεονέκτημά της είναι ότι δημιουργεί έναν κοινό παρονομαστή με τον οποίο συγκρίνονται δραστηριότητες που περιέχουν κίνδυνο σε ποικίλες αγορές.

γ) Ενεργητική (διαχείριση κινδύνου). Η VAR χρησιμοποιείται επίσης για να κατανείμει κεφάλαιο ανάμεσα στους traders, σε επιχειρηματικές μονάδες, σε παράγωγα και ακόμα σε ολόκληρους οργανισμούς. Η διαδικασία ξεκινάει με τη διευθέτηση των αποδόσεων του κινδύνου. Τα αποδοτικά συστήματα διαχείρισης του κινδύνου (Risk-adjusted performance measures, RAPM) αυτόματα υποστηρίζουν τους traders να πάρουν ένα επιπλέον κίνδυνο, που

οφείλεται στην προοπτική απόκτησης κάποιων ανταμοιβών. Σαν εργαλείο μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς στην καλύτερη διαχείριση κεφαλαίου αναμένοντας καλύτερη αντιμετώπιση του κινδύνου και επίτευξη καλύτερης απόδοσης. Βοηθάει τους διαχειριστές χαρτοφυλακίων στο να πάρουν καλύτερες αποφάσεις προσφέροντας μια περιεκτική άποψη της επίδρασης μιας συναλλαγής στον κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

Σαν αποτέλεσμα η VAR υιοθετείται από πολλούς οργανισμούς σε ολόκληρο τον κόσμο και ενδεικτικά μπορούμε να πούμε ότι τη χρησιμοποιούν:

Χρηματοπιστωτικοί Οργανισμοί. Τράπεζες με μεγάλα χαρτοφυλάκια που επιθυμούν την καλύτερη διαχείριση του κινδύνου χρησιμοποιούν τη μέθοδο αυτή. Οργανισμοί που συναλλάσσονται με πολυάριθμες πηγές χρηματοοικονομικού κινδύνου χρησιμοποιούν τη VAR σαν πηγή μείωσής του. Τέλος, αυτοί που δε θέλουν να εκτεθούν σε λανθασμένες εκτιμήσεις και λάθη που κοστίζουν.

Εποπτικές αρχές (Regulators). Η συνετή πολιτική χρηματοοικονομικών οργανισμών απαιτεί τη συντήρηση των ελάχιστων επιπέδων κεφαλαίου σαν επιφύλαξη έναντι των χρηματοοικονομικών κινδύνων. Η Basel Committee on Banking Supervision, η U.S. Federal Bank U.S. Securities and Exchange Commission και εποπτικές αρχές στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιούν τη VAR σαν εργαλείο μέτρησης και αντιμετώπισης του κινδύνου.

Μη χρηματοοικονομικές εταιρείες. Ο έλεγχος και διαχείριση του κινδύνου είναι απαραίτητα σε οποιαδήποτε εταιρεία που εκτίθεται σε χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Οι πολυεθνικές για παράδειγμα έχουν εισροές και εκροές μετρητών από χώρες με διαφορετικά νομίσματα, με αποτέλεσμα να υποφέρουν από τις αλλαγές αυτές των νομισμάτων, αφού έρχονται αντιμέτωπες με το συναλλαγματικό κίνδυνο.

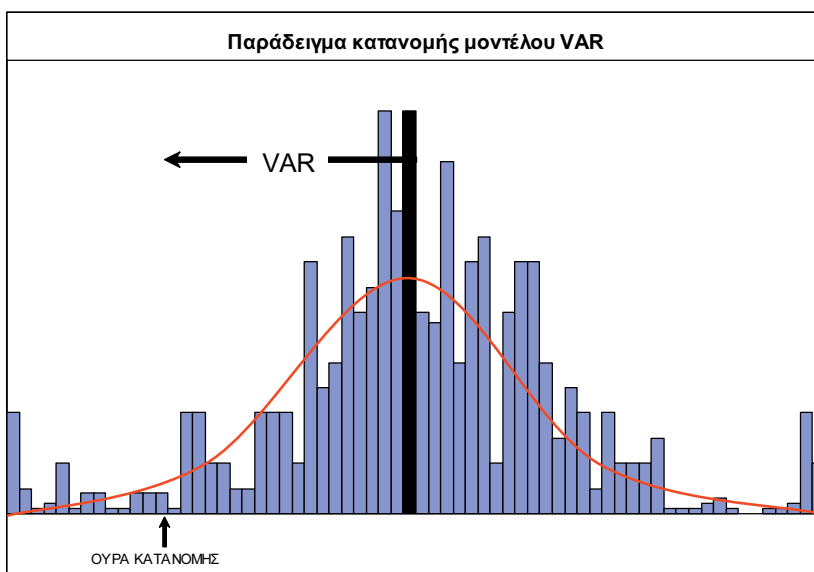
Διαχειριστές ενεργητικού. Οι επενδυτές σε κάποιον οργανισμό χρησιμοποιούν τη VAR για να διαχειριστούν τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Πολλά παράγωγα και τραπεζικές καταστροφές θα μπορούσαν να είχαν αποφευχθεί αν γινόταν χρήση VAR συστημάτων. Σε αυτό που διαφέρει η VAR από άλλες μεθόδους υπολογισμού του κινδύνου είναι ότι προχωράει ένα βήμα μπροστά λαμβάνοντας υπ' όψιν της το τι θα μπορούσε να γίνει με την πραγματοποίηση αλλαγών στις

αγορές. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά της θα μπορούσε να ειπωθεί πως είναι η υποβολή μιας καλά δομημένης μεθοδολογίας για την αντίληψη του κινδύνου.

2.4 Ορισμός της μεθόδου VAR

Μια εναλλακτική οπτική γωνία είναι ότι η μέθοδος VAR αποτελεί την ποσοτικοποιημένη εκτίμηση της κατανομής των κερδών και της ζημίας για επιλεγμένο χρονικό ορίζοντα. Έστω ότι c είναι το επιλεγμένο επίπεδο εμπιστοσύνης τότε το VAR αντανακλά το $1-c$ ακραίο σημείο της επιλεγμένης κατανομής (lower tail) π.χ. αν το επιλεγμένο επίπεδο εμπιστοσύνης είναι της τάξης του 99% τότε το VAR θα υπερβαίνει το 1% των συνολικών δειγμάτων των παρατηρήσεων της κατανομής. Συνοψίζοντας λοιπόν ως VAR ορίζουμε τη μέγιστη δυνητική ζημία σε δεδομένο χρονικό ορίζοντα και με δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Ως ακραίο σημείο κατανομής (lower tail) ή αλλιώς “ουρά” της κατανομής ορίζεται το μέρος εκείνο της κατανομής στο οποίο είναι συγκεντρωμένες οι ζημίες που προέρχονται από ακραία γεγονότα. Το πρόβλημα όμως παρουσιάζεται στο ότι κανένας δεν φαίνεται να ξέρει με ακρίβεια το που αρχίζει το ακραίο σημείο της κατανομής.

Στην περίπτωση που το VAR μοντέλο εκφράζεται μέσω μιας κανονικής κατανομής, η οποία μας δείχνει την απόδοση του χαρτοφυλακίου, τότε είναι ορατό πως οι παρατηρήσεις που βρίσκονται στα άκρα της κατανομής, όπως φαίνεται και στο παρακάτω Διάγραμμα 2.1 αποτελούν τις ουρές (tails) της κατανομής.



Διάγραμμα 2.1

Η σημαντικότερη παράμετρος του παραπάνω ορισμού είναι εκείνη του χρονικού ορίζοντα που λαμβάνεται υπόψη για την πρόβλεψη του VAR. Ο πιο διαδεδομένος είναι ο 1-day VAR με τη λογική ότι χρειαζόμαστε λιγότερο από μια ημέρα προκειμένου να διαχειριστούμε τον οποιονδήποτε χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Αυτό όμως δεν ισχύει για χαρτοφυλάκια τα οποία κατέχουν μεγάλες θέσεις και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να έχουν διαφορετικές συνθήκες ρευστοποίησης. Γίνεται επομένως αντιληπτό πως μεγάλες θέσεις θέλουν και μεγάλο διάστημα ρευστοποίησης. Μπορεί λοιπόν να καταλήξουν οι προβλέψεις του VAR να είναι 1-week VAR ή 10-day VAR.

Το VAR αποτελεί ένα εργαλείο της στατιστικής επιστήμης το οποίο διευκολύνει τους διαχειριστές του κινδύνου στον έλεγχο του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Το VAR είναι μια τυχαία μεταβλητή και επειδή κανένας δεν γνωρίζει την απόδοση του χαρτοφυλακίου προσπαθούμε να περιγράψουμε την πορεία αυτής της μεταβλητής με τη βοήθεια ορισμένων παρατηρήσεων. Κομβικό λοιπόν σημείο αποτελεί η χρονική περίοδος συλλογής αυτών των παρατηρήσεων (observations) γιατί σε περίπτωση που οι παρατηρήσεις αυτές αποδειχτούν ακατάλληλες τότε η πρόβλεψη του VAR θα αποβεί θανθασμένη.

Οφείλουμε να διευκρινίσουμε πως το VAR δεν μας πληροφορεί για το μέγεθος το ζημιών για μια άσκηση για μας μέρα αλλά διαφοροποιεί την κακιά αυτή μέρα από τις άλλες. Έτσι λοιπόν αν πάρουμε ως παράδειγμα δύο χαρτοφυλάκια που έχουν το ίδιο VAR αλλά αναφέρονται σε διαφορετικές αγορές, τότε δεν θα πρέπει να δεσμεύσουμε το ίδιο κεφάλαιο και για τα δύο χαρτοφυλάκια και ο λόγος είναι πως δεν μπορεί και τα δύο χαρτοφυλάκια να παρουσιάζουν την ίδια αναμενόμενη απόδοση. Άρα το VAR εξετάζει για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και συγκεκριμένο οικονομικό περιβάλλον και για συγκεκριμένη αγορά. Άρα εκείνο που οφείλουμε να διερευνήσουμε είναι η σχέση μεταξύ του κινδύνου που αναλαμβάνεται και του κεφαλαίου που δεσμεύεται εξαιτίας τόσο της σύστασης του χαρτοφυλακίου όσο και του επενδυτικού προφίλ των διαχειριστών του χαρτοφυλακίου. Κατόπιν πάντως διεθνών επιστημονικών ερευνών καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως το VAR ισοδυναμεί περίπου με το 3% του συναλλασσόμενου κεφαλαίου προκειμένου να εξασφαλιστούμε από τις ζημίες μιας κακής ημέρας.

2.5 Το VAR ως εξέλιξη της διαχείρισης κινδύνου

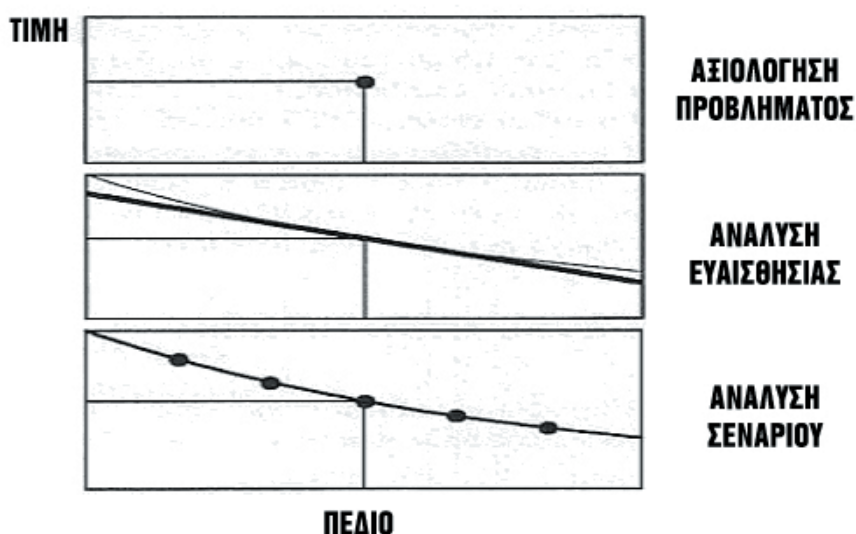
Το VAR αποτελεί την τελευταία εξέλιξη των μεθόδων διαχείρισης κινδύνου. Η παραδοσιακή διαχείριση του κινδύνου περιγράφεται ως ακολούθως:

Το πρώτο βήμα εστιάζεται στην αρχική εκτίμηση του προβλήματος (valuation problem) που τη δεχόμαστε ως λύση για την τρέχουσα απόδοση (Διάγραμμα 2.2α).

Στο στάδιο αυτό παίρνουμε μια αρχική τιμή που αποτελεί το σημείο αναφοράς για το επόμενο βήμα της προσέγγισης του κινδύνου αυτού της ανάλυσης ευαισθησίας (sensitivity analysis) σύμφωνα με το διάγραμμα 2.2 β. Στο βήμα αυτό προκαλούμε μεταβολές στην αρχική τιμή που πήραμε ώστε να δούμε την επίδραση αυτών των μεταβολών στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε. Με αυτόν τον τρόπο οδηγούμαστε στην έννοια της διάρκειας, η οποία μετρά τη γραμμική έκθεση σε μια κατάσταση με κίνδυνο επιτοκίου.

Τελευταίο στάδιο είναι η ανάλυση σεναρίων (scenario analysis) με την οποία βλέπουμε την αξία του χαρτοφυλακίου για μια σειρά επιτοκίων (διάγραμμα 2.2γ).

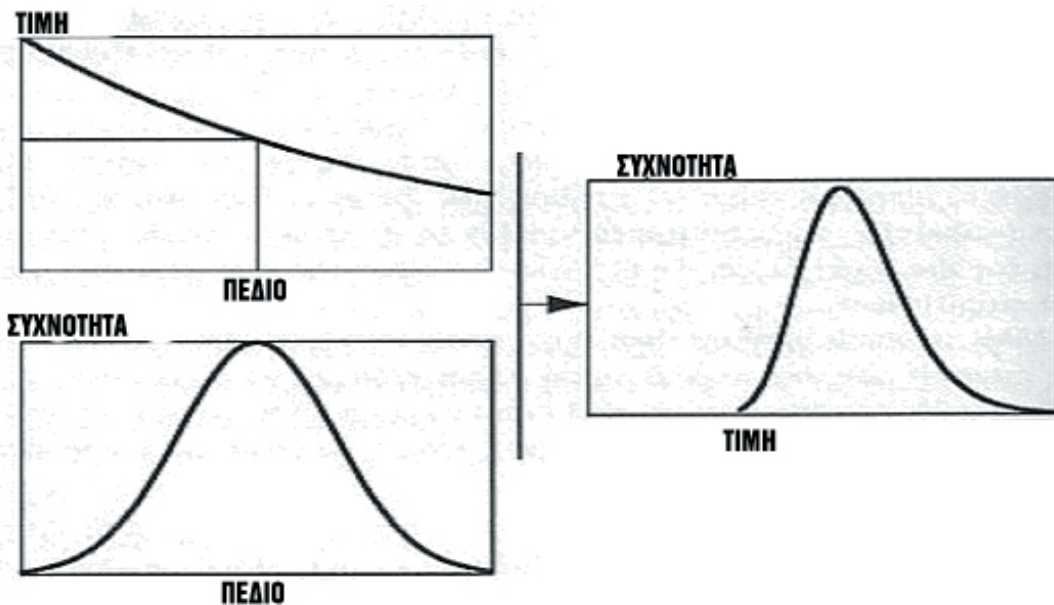
Όλη αυτή η πρώτη προσπάθεια προσέγγισης διαχείρισης του κινδύνου αποδίδεται διαγραμματικά παρακάτω:



Διάγραμμα 2.2 Κλασική προσέγγιση διαχείρισης του κινδύνου
 ΣΤΑΔΙΟ I Αξιολόγησης 2.2α, ΣΤΑΔΙΟ II Ανάλυση ευαισθησίας 2.2β, ΣΤΑΔΙΟ III Ανάλυση σεναρίου 2.2γ

Η μέθοδος του VAR αποτελεί εξέλιξη της παραπάνω απλοποιημένης θα λέγαμε ανάλυσης. Πιο συγκεκριμένα το VAR συνδυάζει τη σχέση τιμής και απόδοσης χαρτοφυλακίου με την πιθανότητα δυσμενούς κίνησης της αγοράς. Όπως φαίνεται αναλυτικά και στα πιο κάτω διαγράμματα:

Το VAR περιγράφει την οριακή πιθανότητα δυνητικών απωλειών που μπορεί να υποστεί ένα χαρτοφυλάκιο. Πιο αναλυτικά μας δείχνει πως μια συνάρτηση τιμής (διάγραμμα 2.3) συνδυάζεται με μια κατανομή πιθανότητας και μας δίνει μια άλλη κατανομή πιθανοτήτων για την συγκεκριμένη τιμή.



Διάγραμμα 2.3

Συνδυασμός συνάρτησης τιμής με κατανομή πιθανότητας για τις αποδόσεις

Το VAR αποτελεί μια εξελιγμένη μέθοδο αξιολόγησης του κινδύνου για χαρτοφυλάκια που περιλαμβάνουν στη σύνθεσή τους και παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα.

Προκειμένου λοιπόν να τιμολογήσουμε ένα περιουσιακό στοιχείο με πληρωμή που αντλείται από το spot rates τη χρονική στιγμή T παίρνουμε απλά την

προεξοφλημένη προσδοκία της μελλοντικής πληρωμής $F_{(s)}$ με κατανομή S , δηλαδή:

$$f_t = E^* [e^{-r(T-t)} F(S_t)]$$

όπου ο αστερίσκος υποδεικνύει ότι η τιμολόγηση είναι κάτω από ουδετερότητα κινδύνου (risk neutral). Λέγοντας ουδετερότητα κινδύνου εννοούμε για παράδειγμα την ταυτόχρονη μεταβολή της οικονομικής απόδοσης και του προεξοφλητικού επιτοκίου σε συνθήκες αγοράς απαλλαγμένες από τον κίνδυνο του επιτοκίου.

Αντιθέτως το VAR μετρά τη διακύμανση της τιμής του περιουσιακού στοιχείου τη χρονική στιγμή T .

Δηλαδή:

$$VAR_{(C,T)} = E_{(F_T)} - Q_{(F_T,C)}$$

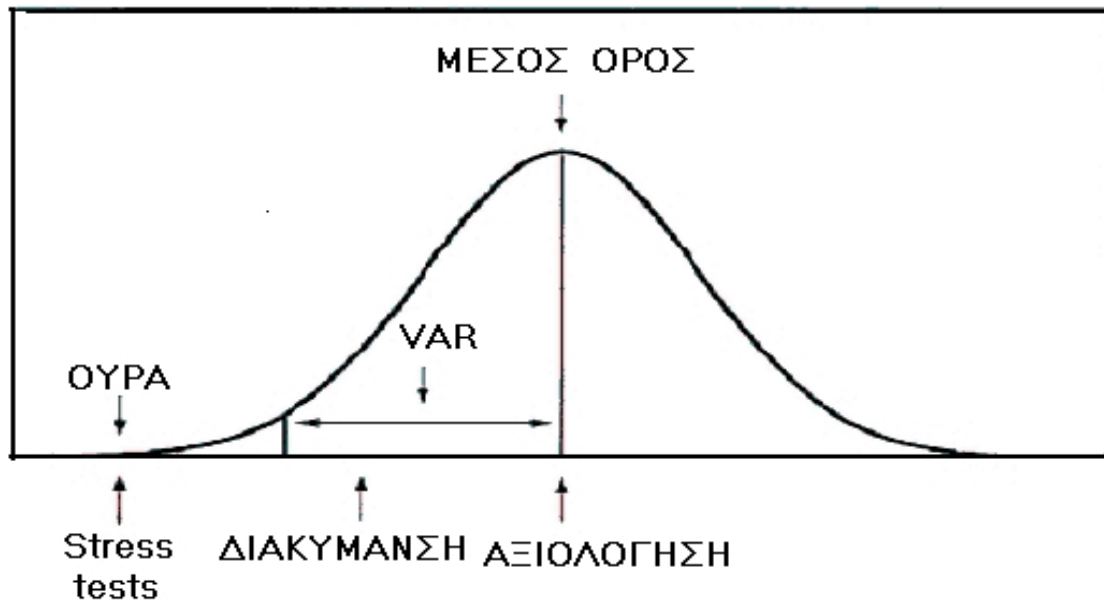
με:

$Q_{(F_T,C)}$: το ποσοστό που ανταποκρίνεται στο διάστημα εμπιστοσύνης C

$E_{(F_T)}$: αναμενόμενη τιμή της μελλοντικής πληρωμής στο χρονικό διάστημα T .

και οι δύο προσεγγίσεις διαχείρισης κινδύνου χρειάζονται μια τιμολογιακή συνάρτηση και ένα μοντέλο κατανομής των τιμών.

Το διάγραμμα 2.4 συγκρίνει τις διαφορετικές απόψεις κατανομής των τιμών. Από τη μια μεριά τα μοντέλα αξιολόγησης να εστιάζουν την προσοχή τους κυρίως στο μέσο όρο της κατανομής ενώ από την άλλη το VAR να μας δίνει μια πιθανή διακύμανση των πληρωμών. Από εδώ καταλαβαίνουμε την αδυναμία του VAR να μας αποδώσει τη χειρίστη αναμενόμενη απώλεια (worst-case loss). Προκειμένου λοιπόν να αναλύσουμε τη συμπεριφορά των τιμών στις ουρές (tails) της κατανομής είναι η αναγκαία η εφαρμογή των stress-testing τεχνικών, οι οποίοι είναι απαραίτητο συμπλήρωμα του VAR. Το stress-testing αποτελεί ένα μέτρο των αναμενόμενων απωλειών σαν αποτέλεσμα ενός γεγονότος (π.χ. οικονομικό κραχ του 1987) σε ένα μη κανονικό περιβάλλον αγοράς.



Διάγραμμα 2.4
Σύγκριση διαφορετικών απόψεων κατανομής πληρωμών

Οι πιο γνωστές stress-testing τεχνικές είναι οι ακόλουθες δύο:

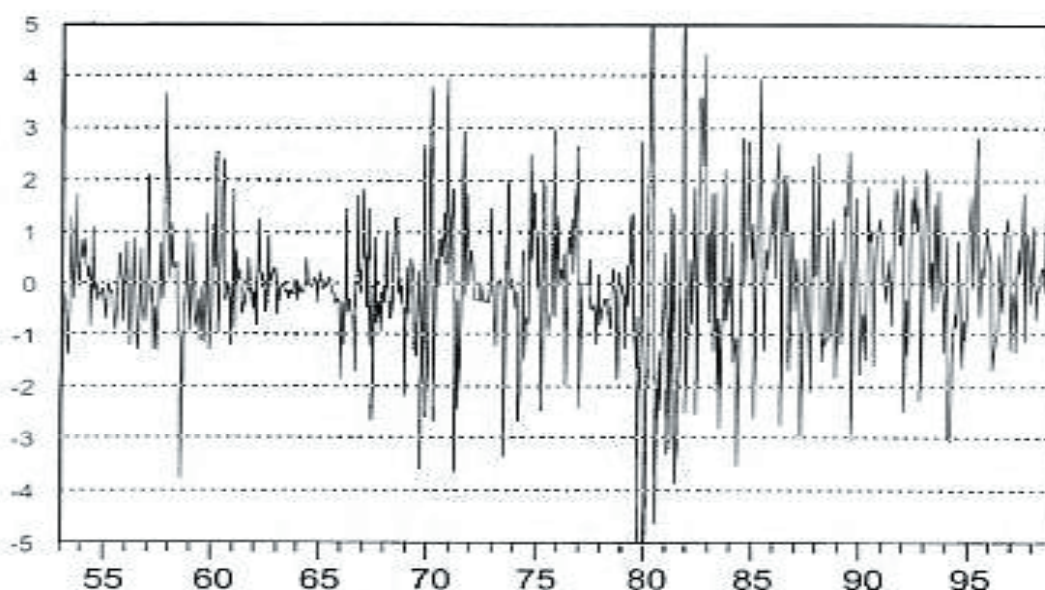
Η πρώτη βασίζεται σε οικονομικά σενάρια και κακές εμπειρίες του παρελθόντος και προσπαθεί να προσπαθεί να προβλέψει πιθανές μελλοντικές καταστάσεις. Η δεύτερη αλλιάζει κάποιες παραδοχές των διακυμάνσεων και συνδιακυμάνσεων και παρατηρούμε ότι ανταποκρίνονται. Τονίζουμε όμως πως καμία από τις παραπάνω τεχνικές δεν αποτελεί εργαλείο της στατιστικής καθώς δεν είναι εφικτός ο προσδιορισμός της πιθανότητας πραγματοποίησης ενός τέτοιου σεναρίου. Με άλλα λόγια δεν μπορούμε με τη μέθοδο του VAR να υπολογίσουμε επακριβώς τον κίνδυνο που πηγάζει από ένα απρόσμενο γεγονός. Εδώ ακριβώς είναι που εντοπίζεται η πραγματική ανάγκη χρήσης των τεχνικών stress-tests.

Οι παραπάνω δύο προσεγγίσεις διαχείρισης του κινδύνου αυτής της αξιολόγησης (valuation) και της διαχείρισης του κινδύνου (risk-management) έχουν πολλά κοινά αλλά παρουσιάζουν και αξιοσημείωτες διαφορές. Αναλυτικά οι valuation μέθοδοι θέλουν μεγαλύτερη σαφήνεια και πιο ακριβείς τιμές κάτι που ισχύει σε μικρότερο βαθμό για τις μεθόδους διαχείρισης κινδύνου. Άλλη διαφορά είναι ότι οι valuation μέθοδοι δραστηριοποιούνται σε ένα risk-neutral word ενώ οι μέθοδοι διαχείρισης κινδύνου λειτουργούν σε κανονικές κατανομές.

Τέλος οφείλουμε να τονίσουμε ότι η γνώση που απαιτήθηκε από την ραγδαία ανάπτυξη των παραγώγων και η συνειδητοποίηση πως μπορούμε να την εφαρμόσουμε στις μεθόδους διαχείρισης κινδύνου συντέλεσε ουσιαστικά στο να γίνει το VAR ευρέως γνωστό και να εφαρμοστεί σε μεγάλη κλίμακα. Αυτό βέβαια ενισχύθηκε από το Risk Metrics της J.P. Morgan το 1994 που συνέβαλε στην διάδοσή του και στην χρήση του από πολλούς χρηματοοικονομικούς οργανισμούς.

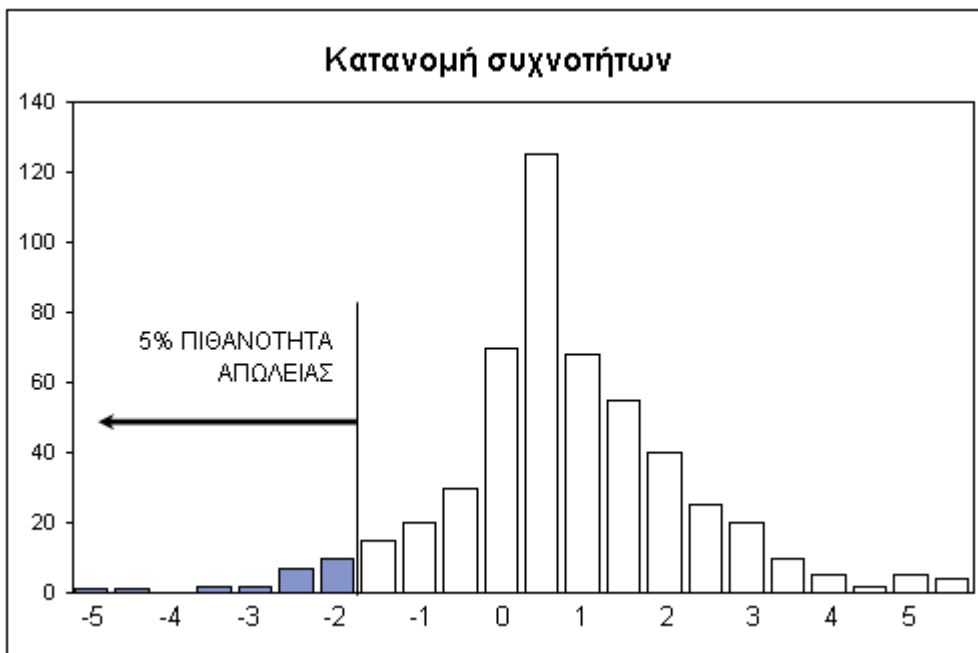
2.6 Η VAR διαγραμματικά

Στην παράγραφο αυτή δίνουμε μια εικόνα για τον τρόπο που υπολογίζεται η VAR με τη βοήθεια ενός παραδείγματος. Για να γίνει περισσότερο κατανοητό αυτό κάνουμε χρήση διαγραμμάτων μέσω των οποίων τα αποτελέσματα γίνονται περισσότερο αντιληπτά. Στο εμφανιζόμενο παράδειγμα θεωρούμε έναν επενδυτή που έχει μέσης διάρκειας ομόλογα αξίας \$100εκατ. και μας απασχολεί το πόσο μπορεί να χάσει σε έναν μήνα. Για την απάντηση αυτή, προσομοιώνεται η απόδοση ενός μηνός σύμφωνα με ιστορικά στοιχεία, θεωρώντας μόνο τις κινήσεις των τιμών. Το Διάγραμμα 2.5 δείχνει τις μηνιαίες διακυμάνσεις σε ομόλογα μέσης διάρκειας των Ην. Πολιτειών από το 1953, με εύρος από μείον 5% έως και συν 5%.



Διάγραμμα 2.5
Μηνιαίες διακυμάνσεις ομόλογων μέσης διάρκειας με εύρος από -5% έως +5%

Στη συνέχεια κατασκευάζονται ανά τακτά διαστήματα στήλες συγκέντρωσης απο-
τελεσμάτων, οι οποίες πηγαίνουν από τους μικρότερους στους μεγαλύτερους
αριθμούς και μετρώνται οι παρατηρήσεις που αντιστοιχούν σε κάθε στήλη. Για
παράδειγμα, υπάρχουν δύο παρατηρήσεις μεταξύ του -5 και του $-4,5$ τοις εκα-
τό κ.ο.κ. Με τον τρόπο αυτό, κατασκευάζεται μια κατανομή πιθανοτήτων για τις
μηνιαίες αποδόσεις, η οποία μετρά το πόσες παρατηρήσεις εμφανίστηκαν στο
παρελθόν σε ένα συγκεκριμένο εύρος. Κάνουμε δηλαδή, μια ομαδοποίηση των
αποτελεσμάτων που μας οδηγεί σε συμπεράσματα για τη συχνότητα με την οποία
παρουσιάζονται. Αυτό το ιστόγραμμα ή κατανομή συχνοτήτων παρουσιάζεται στο
Διάγραμμα 2.6 που ακολουθεί. Στο διάγραμμα αυτό βλέπουμε ομαδοποιημένες
τις παρατηρήσεις με βάση τις μηνιαίες αποδόσεις.



Διάγραμμα 2.6
Κατανομή συχνοτήτων

Στη συνέχεια, επιλέγεται ένα διάστημα εμπιστοσύνης, ας πούμε το 95%. Το επόμε-
νο βήμα έχοντας επιλέξει το παραπάνω διάστημα εμπιστοσύνης, είναι να βρούμε
τον αριθμό των παρατηρήσεων που δεν περιέχονται στο διάστημα αυτό. Ψάχνουμε
δηλαδή να βρούμε το 5% των πιο ακραίων παρατηρήσεων. Το σύνολο των παρα-
τηρήσεων είναι 552 και το 5% αντιστοιχεί σε 27 παρατηρήσεις. Με αυτόν τον τρόπο

βρίσκουμε τις 27 παρατηρήσεις όπου εμφανίζονται οι μεγαλύτερες απώλειες και από αυτές παίρνουμε τη μικρότερη κατά απόλυτη τιμή επειδή προφανώς έχει αρνητικό πρόσημο. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε αποδόσεις με εύρος από -5% έως $+5\%$ και εμείς επιλέγουμε το πιο αισιόδοξο από τα απαισιόδοξα σενάρια. Ο αριθμός αυτός στο συγκεκριμένο παράδειγμα ανταποκρίνεται στο $-2,5\%$. Η ερμηνεία του ποσοστού αυτού είναι ότι στην περίπτωση που επενδύσουμε κάποιο ποσό σε ομόλογα μέσης διάρκειας σε κανονικές συνθήκες αγοράς και με ένα επιλεγμένο διάστημα εμπιστοσύνης 95% , οι απώλειες μας στη χειρότερη περίπτωση θα ισοδυναμούν με το $2,5\%$ του ποσού που έχει επενδυθεί. Η επιλογή για τον καθορισμό της χρονικής περιόδου, δηλαδή αν θα είναι ένας μήνας ή μια ημέρα είναι εντελώς υποκειμενική. Για τη διακίνηση του χαρτοφυλακίου μιας τράπεζας με υψηλές χρηματικές συναλλαγές, η ημερήσια βάση μπορεί να είναι απαραίτητη. Για έναν επενδυτικό διαχειριστή (investment manager) με τριμηνιαίες εκθέσεις και αναφορές, μια περίοδος 90 ημερών ίσως να είναι πιο κατάλληλη. Η επιλεγμένη περίοδος ανταποκρίνεται στη πιο μεγάλη περίοδο που χρειάζεται για τη ρευστοποίηση χαρτοφυλακίου. Για παράδειγμα, στη διαχείριση τραπεζικού χαρτοφυλακίου είναι πιο εύκολη η ρευστοποίηση από ότι ενός χαρτοφυλακίου επενδεδυμένου σε μετοχές αναδυόμενων αγορών.

2.7 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα VAR

Προκειμένου να προσεγγίσουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του VAR επιλέγουμε την ολοκληρωτική έκθεση στον χρηματοοικονομικό κίνδυνο. Με αυτόν τον τρόπο ένα χαρτοφυλάκιο που συνιστάται από $100.000.000$ € ομόλογο ελληνικού δημοσίου είναι εκτεθειμένο ολοκληρωτικά στον κίνδυνο με το ποσό της παραπάνω τάξης. Αντίστοιχα ένα χαρτοφυλάκιο αποτελούμενο από μετοχές μικρής κεφαλαιοποίησης αντιστοίχου κεφαλαίου είναι ολοκληρωτικά εκτεθειμένο σε κίνδυνο με το αντίστοιχο ποσό. Σε θεωρητικό επίπεδο υπάρχει πιθανότητα να χάσει ίδιο ποσό και στις δύο περιπτώσεις αλλά στην πραγματικότητα το πιο πιθανό είναι να έχουμε μεγαλύτερες απώλειες στο χαρτοφυλάκιο μετοχών μικρής κεφαλαιοποίησης. Αυτό ακριβώς προσπαθούμε να προβλέψουμε με τη μέθοδο του VAR.

Αντίστοιχα εάν έχουμε δύο χαρτοφυλάκια που αποτελούνται από προϊόντα σταθερού εισοδήματος και ίδιου οικονομικού μεγέθους που διαφοροποιούνται όμως προς την διάρκεια της επένδυσης, συνειδητοποιούμε πως το χαρτοφυλάκιο μεγαλύτερου χρονικού ορίζοντα είναι περισσότερο εκτεθειμένο στον κίνδυνο επιτοκίου σε σχέση με αυτό που εμπεριέχει περιουσιακά στοιχεία βραχυπρόθεσμου ορίζοντα. Άρα η ευαισθησία στις μεταβολές των επιτοκίων αποτελεί πηγή κινδύνου στις σταθερές αγορές εισοδήματος.

Σκοπός λοιπόν της μεθόδου VAR είναι να μετρηθεί το επίπεδο κινδύνου ανεξάρτητα από τη σύσταση του χαρτοφυλακίου (π.χ. επένδυση σε προϊόντα σταθερού εισοδήματος ή μετοχές).

Τέλος σύγχρονοι ερευνητές της θεωρίας του χαρτοφυλακίου έχουν χρησιμοποιήσει την κανονική κατανομή σαν μέσο για τη μέτρηση του κινδύνου. Τόσο το VAR όσο και η κανονική κατανομή περιέχουν πληροφορίες για τις πιθανότητες απωλειών καθώς και για το μέγεθος των απωλειών αυτών. Η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών μεθόδων έγκειται στο γεγονός πως η κανονική κατανομή θεωρεί πως η ζημία ενός ποσού έχει την ίδια πιθανότητα να συμβεί με το κέρδος του ίδιου ποσού. Αυτό μπορεί να είναι ορθό, απέχει όμως από την πραγματικότητα αφού κατά την εφαρμογή εμπλέκονται και άλλοι παράγοντες από τη χρήση των option. Αυτό γιατί τα δικαιώματα προαίρεσης αποτελούν ασύμμετρα χρηματοοικονομικά προϊόντα με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια χωρίς όριο προς τα πάνω πιθανότητα κέρδους χωρίς να υπάρχει αντίστοιχη πιθανότητα απώλειας γιατί αυτή περιορίζεται μόνο στο κόστος του δικαιώματος.

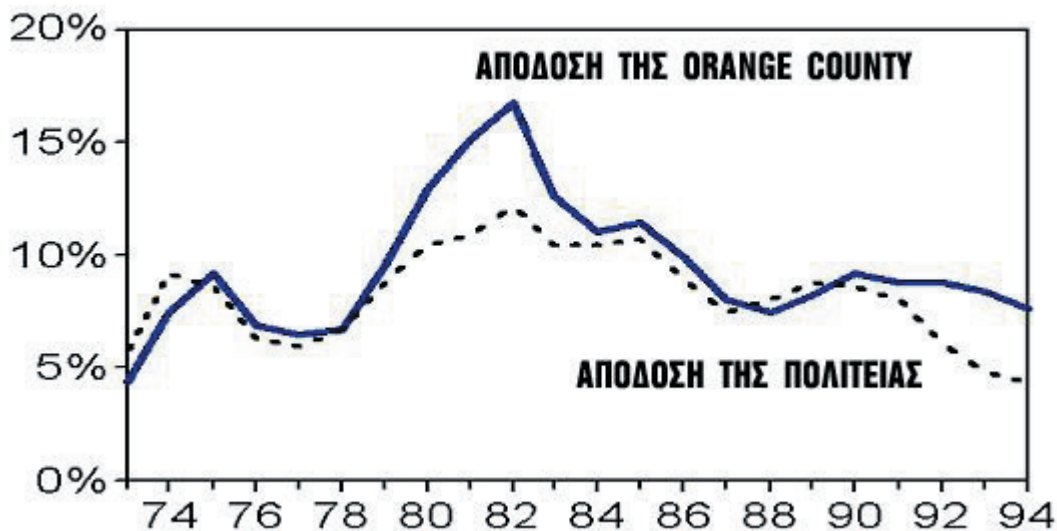
2.8 Τραντακτά παραδείγματα οικονομικών καταστροφών

Προκειμένου να αντιληφθούμε τις συνέπειες μιας ανεπαρκούς διαχείρισης του χρηματοοικονομικού κινδύνου παραθέτουμε δύο παραδείγματα χρηματοοικονομικών καταστροφών. Ύστερα από την παρουσίαση των χρηματοοικονομικών ζημιών οι αρμόδιες αρχές έχουν προχωρήσει σε ενδελεχείς ελέγχους και οι διοικήσεις των ιδιωτικών επιχειρήσεων στην ανάπτυξη πιο αξιόπιστων μοντέλων διαχείρισης κινδύνου.

2.8.1 Παραδείγματα επιχείρησης Orange County

Στο τέλος του 1994 η ORANGE COUNTY ανακοίνωσε απώλειες της τάξης του 1,6 δι-σεκατομμυρίων δολαρίων προερχόμενες από επενδυτικές δραστηριότητες. Αυτό οπωσδήποτε όπως άλλωστε ήταν και φυσικό επακόλουθο κινητοποίησε τερά-στιους κραδασμούς στη δημόσια διοίκηση της περιοχής και οδήγησε όπως ήταν αναμενόμενο στην πτώχευση του δήμου. Κύριος υπεύθυνος και εμπνευστής για την κατάσταση αυτή θεωρήθηκε ο Bob Citron ο οποίος είχε διοριστεί διαχειριστής ενός χαρτοφυλακίου συνολικού ποσού 7,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Ο παραπάνω διαχειριστής παρουσιάζονταν ως ειδήμων σε περιόδους μεγάλων οικονομικών κρίσεων με το να επιτυγχάνει αποδόσεις μεγαλύτερες από τις τρέ-χουσες για τους επενδυτές του. Η αλήθεια ήταν πως είχε καταφέρει να πραγμα-τοποιεί αποδόσεις μεγαλύτερες κατά 2% από αυτές του δήμου, σύμφωνα με το διάγραμμα 2.7



Διάγραμμα 2.7
Αποδόσεις που επιτυγχάνει ο Citron σε σχέση με αυτές της πολιτείας

Ο Citron κατάφερε να πετυχαίνει μεγαλύτερες αποδόσεις γιατί επένδυε σε παράγωγα προϊόντα. Τα αποτελέσματά του ήταν τόσο θεαματικά ώστε γρήγορα απέκτησε καλή φήμη με αποτέλεσμα και άλλες πολιτείες να εμπιστεύονται τα χρήματά τους και να τοποθετούν σε κοινό ταμείο με την ORANGE COUNTY. Ο κύριος αντίπαλος του Citron ήταν ο John Moorlach, ο οποίος τόνιζε με έμφαση πως τα παράγωγα είναι προϊόντα υψηλής μόχλευσης και επομένως υψηλού κινδύνου. Παρά όμως τις προειδοποιήσεις του οι απόψεις του δεν έτυχαν κοινής αποδοχής με αποτέλεσμα ο Citron να επανεκλεγεί ως διαχειριστής του χαρτοφυλακίου του δήμου για το 1994.

Η στρατηγική αυτή του Citron είχε θετικά αποτελέσματα ως το 1994 μέχρι που η FED ανακοίνωσε αύξηση των επιτοκίων. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα για το χαρτοφυλάκιο που διαχειριζόταν ο Citron να αρχίζει να παρουσιάζει σημαντικές απώλειες. Στην αρχή εκτιμήθηκε ως κάτι πρόσκαιρο λίγο όμως αργότερα ο δήμος οδηγήθηκε ανεπιστρεπτί στην χρεοκοπία και αναπόφευκτα στην άμεση ρευστοποίηση του χαρτοφυλακίου.

Το λάθος του Citron ήταν η εκτίμησή του πως τα επιτόκια θα ήταν ή σταθερά ή καθοδικά. Έτσι χρησιμοποίησε τα 7,5 δισεκατομμύρια δολάρια σε ένα μοχλευμένο χαρτοφυλάκιο αξίας 20,5 δισεκατομμυρίων δολαρίων. Με τη στρατηγική της επαναγοράς ο Citron επανεπένδυε τα χρήματα σε 5-ετή ομόλογα. Όμως το μοχλευμένο χαρτοφυλάκιο είχε αυξημένη ευαισθησία στις μεταβολές των επιτοκίων. Η ευαισθησία αυτή γνωστή και ως “duration” αυξάνεται με τη χρήση δομημένων ομολόγων (structured notes).

Ο Citron βασίστηκε στο γεγονός ότι τα μέσης διάρκειας ομόλογα παρουσίαζαν μεγαλύτερες αποδόσεις σε σχέση με τα μικρής διάρκειας. Για παράδειγμα το Δεκέμβριο του 1993 τα μικρής διάρκειας ομόλογα είχαν απόδοση της τάξης του 3% ενώ τα 5-ετούς διάρκειας απέδιδαν 5,2%. Με μια θετική πορεία των επιτοκίων υπήρξε πρόθεση να αυξηθεί η διάρκεια της επένδυσης για να πετύχει καλύτερες αποδόσεις με την προϋπόθεση πάντα ότι η πορεία των επιτοκίων να είναι φθίνουσα. Το Φεβρουάριο του 1994 η FED προέβη σε έξι διαδοχικές αυξητικές αναπροσαρμογές των επιτοκίων, γεγονός που προκάλεσε κρίση στην αγορά

ομολόγων και οδήγησε σε απώλειες της τάξης των 1,6 δισεκατομμυρίων δολαρίων για το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο.

2.8.2 Παράδειγμα επιχείρησης Metallgesellschaft

Η Metallgesellschaft αποτελούσε τη 14η μεγαλύτερη βιομηχανία στην οικονομία της Γερμανίας με συνολικά απασχολούμενο προσωπικό 58.000. Η εταιρεία σχεδόν χρεοκόπησε ύστερα από λανθασμένες στρατηγικές της θυγατρικής της εταιρείας MG Refining & Marketing, στην αγορά των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης. Η θυγατρική προσέφερε μεγάλης διάρκειας συμβόλαια για προϊόντα πετρελαίου. Τα συμβόλαια αυτά είχαν αυξημένη ζήτηση γιατί οι αγοραστές θα μπορούσαν να έχουν σταθερές τιμές για μεγάλες χρονικές περιόδους. Το 1993 η θυγατρική πούλησε futures με τον όρο να προμηθεύσει στους πελάτες 180 εκατομμύρια βαρέλια με προϊόντα πετρελαίου για διάρκεια 10 χρόνων. Οι απαιτήσεις ήταν πολλές και η εταιρεία αναγκάστηκε να κλείσει συμβόλαια με τους προμηθευτές της προκειμένου να αντιμετωπίσει πιθανές αυξήσεις στην τιμή του πετρελαίου, συγκεντρώνοντας την ποσότητα που απαιτούνταν από τα συμβόλαια. Όμως τα συμβόλαια που έκλεισε με τους προμηθευτές της ήταν μικρότερης διάρκειας συγκριτικά με αυτά που είχε κλείσει με τους πελάτες της. Άρα η εταιρεία έμεινε εκτεθειμένη στο basis risk λόγω αυτής της αναντιστοιχίας των τιμών μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης χρονικής περιόδου. Το 1993 όμως οι spot τιμές του πετρελαίου έπεσαν από τα \$20 στα \$15 πράγμα που οδήγησε σε μια απώλεια της τάξης του \$1δισ εξαιτίας του hedging με futures μικρής διάρκειας. Μέρος αυτών των ζημιών θα μπορούσε να καλυφθεί με τα κέρδη από τα συμβόλαια μεγάλης διάρκειας με τους πελάτες, αφού η εταιρεία είχε κλείσει υψηλότερες τιμές. Η μητρική όμως εταιρεία αποφάσισε να προβεί σε απόληση του γενικού διευθυντή της θυγατρικής και να ρευστοποιήσει τα εναπομείναντα συμβόλαια οδηγούμενη με αυτόν τον τρόπο σε ζημιά της τάξης των \$1,3δισ. Αυτή η πράξη δέχτηκε κριτική γιατί πολλοί υποστήριξαν πως οι ζημιές θα μπορούσαν να περιοριστούν με το πέρασμα του χρόνου και να ,η κατέφευγε η εταιρεία σε δανεισμό.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως και τα δύο παραπάνω παραδείγματα παρουσιάζουν

ένα κοινό σημείο, την απουσία πολιτικής διαχείρισης του κινδύνου. Το VAR έχει ως στόχο να οδηγήσει τα ανώτατα στελέχη στη διαχείριση του χρηματοοικονομικού κινδύνου με τον πλέον κατάλληλο τρόπο και να αποτραπούν κατά το δυνατό ανεπανόρθωτες ζημιές.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.gloriamundi.org/var/varintro.htm>

<http://www.Value At Risk.htm>

<http://www.GloriaMundi.org/var/FAQ.html>. <http://www.riskmetrics.com>

<http://www.gsm.uci.edu/jorion/oc/case.html>

<http://www.gsm.uci.edu/jorion/oc/dec93.gif>

Kevin Dowd, BEYOND VALUE AT RISK (The New Science of Risk Management), Mc Graw Hill, 1999

Phillipe Jorion, The New Benchmark for Managing Financial Risk, Second Edition, Mc Graw Hill, 2001

Michel Crouhy, Dan Galai, Robert Mark Risk Management

Παντελής Σ. “ Value at Risk (VAR): Υπολογισμός Κεφαλαιακής Επάρκειας και Αποδοτικότητας Τραπεζών “, Δελτίο Ελληνικών Τραπεζών, Τεύχος 7, Γ' Τρίμηνο, 1996

Saunders, A&M M Cornett, Financial Institution Management: A Risk Management Approach, Mc Graw Hill, 4rd Edition 2003

Phillipe Jorion, “ Value, risk and control: a dynamic process in need of intergration”, FINANCIAL TIMES 16 May 2000

Μέθοδοι υπολογισμού του VAR

3.1 Μέθοδοι υπολογισμού μέγιστης δυνατικής ζημιάς VAR METHODS

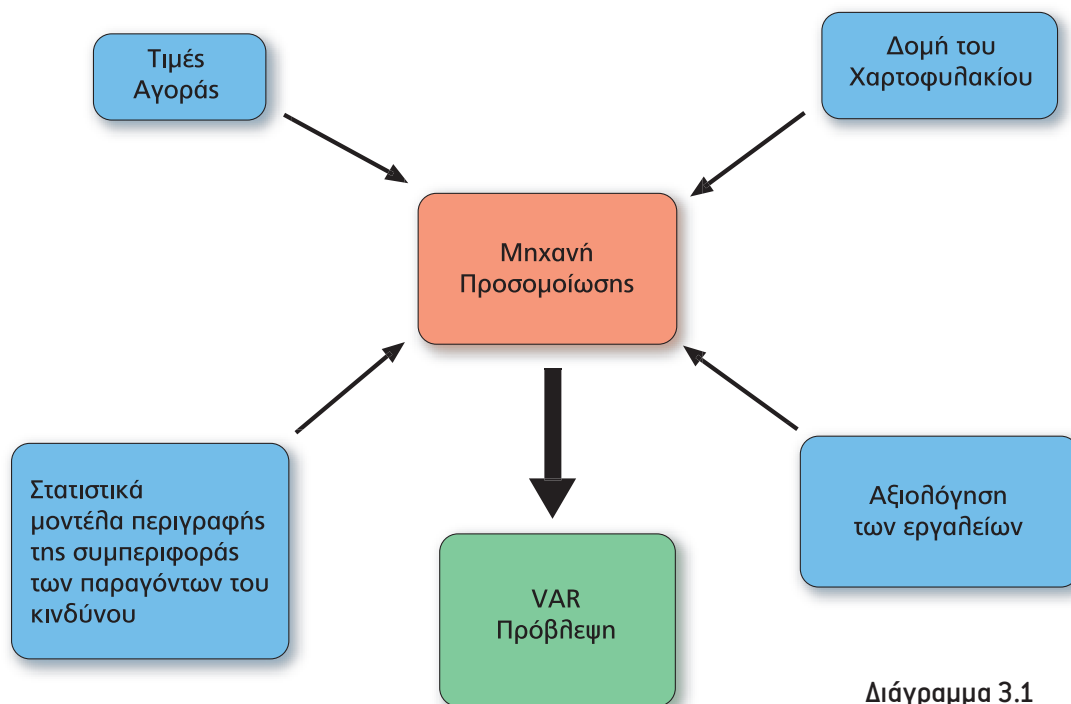
Στο προηγούμενο κεφάλαιο κάναμε μια περιγραφή της μεθόδου VAR ως ένα τρόπο αποτίμησης του χρηματοοικονομικού κινδύνου. Καταλήξαμε λοιπόν πως το VAR αποτελεί έναν τρόπο υπολογισμού των δυνατικών ζημιών ενός χαρτοφυλακίου, οι οποίες συμβαίνουν σε κανονικές συνθήκες και μπορούν να οφείλονται είτε σε ανεπιθύμητες οικονομικές κρίσεις είτε σε λανθασμένες εκτιμήσεις του οικονομικού περιβάλλοντος. Η μέθοδος αυτή συνοψίζεται σε έναν απλό αριθμό (single number), ο οποίος αποτελεί μια κατανοητή πληροφορία και ένα χρήσιμο εργαλείο τόσο για τα ανώτατα στελέχη μιας επιχείρησης όσο και για τους μετόχους της. Πριν από την εφαρμογή αυτής της μεθόδου υπήρχε μόνο μια διαίσθηση για τη συνολική έκθεση της επιχείρησης απέναντι στον κίνδυνο. Τώρα όμως τόσο οι μέτοχοι όσο και οι διαχειριστές έχουν τη δυνατότητα να αποφασίσουν ακριβώς με βάση τα επίπεδα κινδύνου που είναι διατεθειμένοι να εκτεθούν σε συνδυασμό πάντα με το επενδυτικό προφίλ.

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγράψουμε αναλυτικά τις μεθόδους που χρησιμοποιεί το VAR, τις παραδοχές που λαμβάνει κάθε μέθοδος χωριστά, τα είδη κατανομής που χρησιμοποιεί και τον τρόπο υπολογισμού της αξίας του χαρτοφυλακίου (γραμμικό ή όχι).

Οι μέθοδοι υπολογισμού του Value-at-Risk μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες, στις αναλυτικές μεθόδους (local valuation) και στις πλήρους αξιολόγησης (full valuation). Στην πρώτη κατηγορία γίνεται χρήση της κανονικής

κατανομής και στον τρόπο υπολογισμού της αξίας του χαρτοφυλακίου είναι γραμμικός. Στη δεύτερη κατηγορία κάνουμε χρήση και άλλων κατανομών και η αξιολόγηση του χαρτοφυλακίου προκύπτει και με τη βοήθεια μη γραμμικών εργαλείων.

Αναλυτικότερα στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με την αναλυτική περιγραφή της δέλτα-κανονικής (delta normal) μεθόδου, της ιστορικής (historical simulation) και της Monte-Carlo προσομοίωσης (Monte-Carlo simulation) καθώς επίσης θα γίνει και αναφορά στα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η κάθε μέθοδος χωριστά. Ειδικότερα όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 3.1 χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα για τις τιμές, τα επιτόκια της αγοράς, τις αξίες του χαρτοφυλακίου και σε συνδυασμό με μοντέλα διαχείρισης (δικαιωμάτων) προκύπτουν οι προβλέψεις για τις νέες θέσεις του χαρτοφυλακίου.



Διάγραμμα 3.1
Δομή ενός μοντέλου VAR

3.2 DELTA NORMAL METHOD

Η βασική παραδοχή της μεθόδου είναι ότι οι αποδόσεις των στοιχείων του ενεργητικού ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η απόδοση του χαρτοφυλακίου αποτελεί έναν γραμμικό συνδυασμό μεταβλητών οι οποίες ακολουθούν την

κανονική κατανομή. Γίνεται χρήση ιστορικών δεδομένων και υπολογισμός των διακυμάνσεων, συνδιακυμάνσεων και συντελεστών συσχέτισης για κάθε παράγοντα ξεχωριστά. Επομένως ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου προσδιορίζεται από το γραμμικό συνδυασμό όλων των παραγόντων οι οποίοι είναι κανονικά κατανεμημένοι.

Για τον υπολογισμό του VAR γίνεται χρήση ενός πίνακα διακύμανσης / συνδιακύμανσης. Στη δημιουργία του πίνακα υπάρχει δυνατότητα να γίνει χρήση ιστορικών δεδομένων και μέτρηση του κινδύνου για δικαιώματα. Η χρήση της κανονικής κατανομής κάνει λειτουργική την χρήση της μεθόδου αυτής και εύκολη τη συναγωγή συμπερασμάτων. Επομένως αν είναι γνωστές οι διακυμάνσεις / συνδιακυμάνσεις των μεταβολών τότε το VAR υπολογίζεται από την αλληλαγή των αποτελεσμάτων του πίνακα αυτού.

Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί για χαρτοφυλάκια των οποίων η διάρθρωση περιλαμβάνει μετοχές, ομόλογα και συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης, όχι όμως και για χαρτοφυλάκια που περιλαμβάνουν δικαιώματα. Ο λόγος είναι πως σε αυτή την περίπτωση το χαρτοφυλάκιο δεν είναι γραμμικό δηλαδή η ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή του ενός παράγοντα του χαρτοφυλακίου δεν επιφέρει την ανάλογη μεταβολή στο συνολικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου.

Από τη στιγμή που τα συστατικά στοιχεία του χαρτοφυλακίου ακολουθούν την κανονική κατανομή ο υπολογισμός του VAR είναι σχετικά εύκολος. Η απόδοση του χαρτοφυλακίου

δίνεται από τον τύπο:

$$R_{p,t+1} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,t+1}$$

όπου:

$w_{i,t}$: τα σταθμά για κάθε περιουσιακό στοιχείο i τη χρονική στιγμή t

$R_{i,t+1}$: απόδοση περιουσιακών στοιχείων i την χρονική στιγμή $t+1$.

Συνάγουμε λοιπόν το συμπέρασμα πως η απόδοση του χαρτοφυλακίου ρ αποτε-

λεί ένα γραμμικό συνδυασμό των κανονικά κατανεμημένων μεταβλητών.

Η διακύμανση του χαρτοφυλακίου ρ δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma^2_{(Rp,t+1)} = w_t' \left(\sum_{t+1} \right) w_t$$

όπου:

\sum_{t+1} : η πρόβλεψη του πίνακα διακύμανσης για το χρονικό ορίζοντα του VAR

Το πρόβλημα που προκύπτει είναι ότι το VAR πρέπει να υπολογιστεί για μεγάλα και πολύπλοκα χαρτοφυλάκια που έχει δυναμική στην διάρκεια του χρόνου.

Με τη χρήση της delta-normal approach η διαδικασία αυτή απλοποιείται ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- a) Καθορισμός λίστας με τους παράγοντες (risk factors) που συντελούν στον κίνδυνο.
- b) Απεικόνιση της γραμμικής έκθεσης όλων των στοιχείων του χαρτοφυλακίου σε αυτούς τους παράγοντες του κινδύνου.
- c) Συνάθροιση των παραπάνω εκθέσεων των στοιχείων του χαρτοφυλακίου
- d) Εκτίμηση του πίνακα διακύμανσης /συνδιακύμανσης μέσω των παραγόντων που συντελούν στον κίνδυνο.
- e) Υπολογισμός του συνολικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου.

Το VAR του χαρτοφυλακίου τότε είναι:

$$VAR = a \sqrt{x_i' \sum_{t+1} * x_t}$$

Όπου:

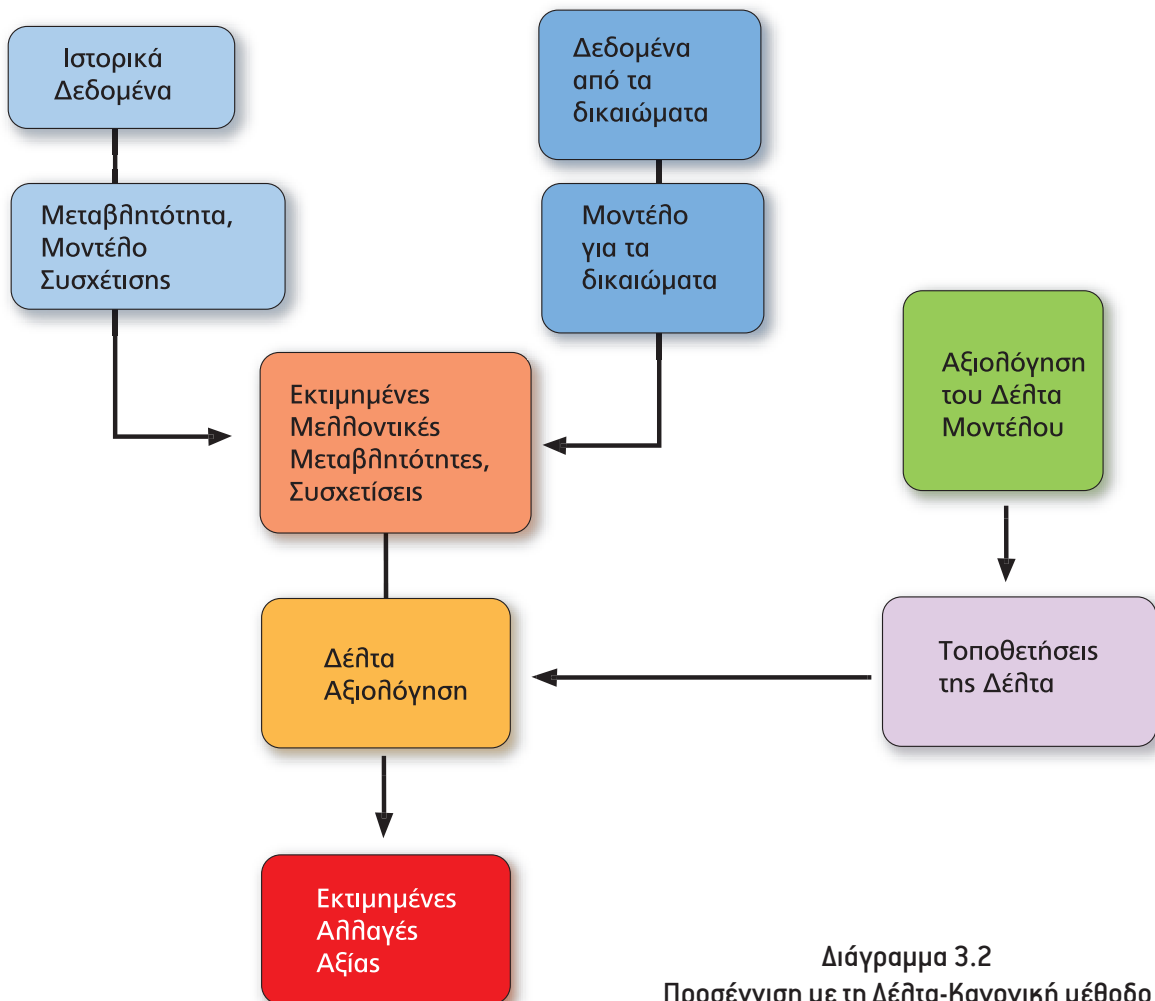
a : η τυπική κανονική απόκλιση (standard normal deviation) για προκαθορισμένο επίπεδο εμπιστοσύνης.

Παρακάτω δίδεται ένας ενδεικτικός πίνακας για τον υπολογισμό του a ως συνάρτηση του επιλεγμένου επιπέδου εμπιστοσύνης.

c	$a = \frac{R^* - \mu}{\sigma}$
99,97%	3,43
99,87%	3,00
99%	2,33
95%	1,65

$x_{i,t}$: τα αντίστοιχα χρηματικά ποσά των περιουσιακών στοιχείων που αποτελούν τους risk factors.

Στο παρακάτω διάγραμμα μας δίνεται η δυνατότητα να δούμε παραστατικά τα βήματα της delta-normal προσέγγισης. Μπορούμε να παρατηρήσουμε με τη βοήθεια ιστορικών δεδομένων και με τη χρήση κάποιων μοντέλων και συνάγουμε τις εκτιμηθείσες μελλοντικές μεταβλητότητες. Αυτά με τη χρήση της delta-



normal μεθόδου οδηγούν στην αξιολόγηση του μοντέλου που μας δίνει αυτή η μέθοδος. Ως κατάληξη έχουμε τις τελικές εκτιμήσεις που οδηγούν στην προσέγγιση για τον υπολογισμό του VAR μέσω της delta-normal approach.

3.2.1 Πλεονεκτήματα μεθόδου

Η μέθοδος αυτή δεν απαιτεί την ύπαρξη ιστορικών δεδομένων για μεγάλο χρονικό διάστημα ακόμη και αν ο αριθμός των συστατικών στοιχείων του χαρτοφυλακίου είναι μεγάλος. Η αιτία είναι πως αντικαθιστά κάθε θέση (position) των συστατικών στοιχείων με τη γραμμική έκθεσή τους στον κίνδυνο.

Ως παραμετρική προσέγγιση (parametric approach), το VAR είναι εύκολο στην ανάλυση αφού οι μετρήσεις του περιθωρίου και του επαυξητικού κινδύνου είναι προϊόν υπολογισμού του VAR.

3.2.2 Μειονεκτήματα μεθόδου

Το κυριότερο πρόβλημα που παρουσιάζεται με τη χρήση αυτής της μεθόδου είναι η συγκέντρωση πολλών παρατηρήσεων στην ουρά (tail) της κατανομής των αποδόσεων των περισσότερων περιουσιακών στοιχείων του ενεργητικού. Αυτό αποτελεί πρόβλημα επειδή το VAR μελετά την απόδοση χαρτοφυλακίου στο left tail της κατανομής και σε αυτό το σημείο είναι αρκετά «πλητιά» (Fat tail).

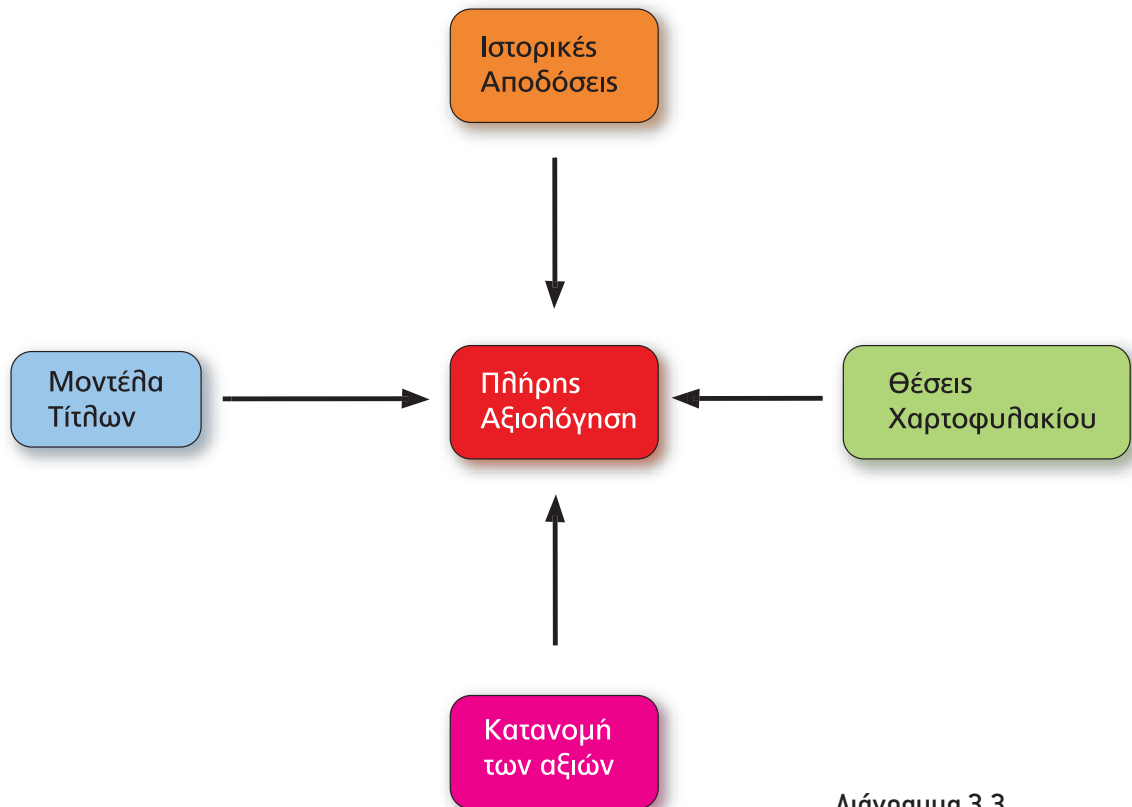
Τέλος ένα άλλο μειονέκτημα είναι πως δεν μπορεί όπως έχει προαναφερθεί, να υπολογιστεί ο κίνδυνος μη γραμμικών περιουσιακών στοιχείων, όπως αυτά των δικαιωμάτων γιατί κάνουμε χρήση κανονικής κατανομής και στους πίνακες διακύμανσης /συνδιακύμανσης. Επομένως ασυμμετρίες στην κατανομή δικαιωμάτων δεν μπορούν να ληφθούν υπόψη στον υπολογισμό του VAR με τη delta-normal approach.

3.3 Historical simulation approach

Το παρακάτω διάγραμμα (3.3) περιγράφει λεπτομερώς τα βήματα της μεθόδου. Στην ιστορική μέθοδο βλέπουμε αρχικά τις ιστορικές αποδόσεις πάνω στις οποίες βασιζόμαστε για τα τελικά αποτελέσματα. Το επόμενο στάδιο είναι πλήρης αξιολόγηση η οποία στηρίζεται στις θέσεις του χαρτοφυλακίου και στα μοντέλα

των τίτλων. Καταλήγουμε στην κατανομή των αξιών ώστε η μέθοδος αυτή να μας δώσει το VAR.

Η ιστορική μέθοδος προσομοίωσης (historical simulation approach) ανήκει



Διάγραμμα 3.3
Προσέγγιση με την Ιστορική Μέθοδο

στην κατηγορία της πλήρους αξιολόγησης (full value). Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια άλλη μέθοδο υπολογισμού του Var για την αξία ενός χαρτοφυλακίου. Η απόδοση του χαρτοφυλακίου με τη μέθοδο αυτή εκφράζεται με ένα ιστογράμμα με υποθετικές αποδόσεις. Κάθε υποτιθέμενη απόδοση ερμηνεύεται ως αυτό που θα μπορούσαμε να κερδίσουμε ημερησίως σε περίπτωση που μια παρελθοντική απόδοση επαναληφθεί και στο μέλλον.

Η παραδοχή που κάνει αυτή η μέθοδος είναι πως οι μεταβολές που παρουσιάστηκαν στο παρελθόν είναι αυτές που θα συμβούν και στο μέλλον, σε προκαθορισμένο χρονικό ορίζοντα. Έχουμε δηλαδή τις μεταβολές των τιμών ενός χαρτοφυλακίου και με βάση αυτές τις μεταβολές προσπαθούμε να επαναυπολογίσουμε τις τιμές του χαρτοφυλακίου.

Η ιστορική μέθοδος προσομοίωσης παίρνει στοιχεία από το παρελθόν και τα προσαρμόζει στο παρόν δημιουργώντας κατά αυτόν τον τρόπο μια χρονοσειρά που συσχετίζεται άμεσα με τις ιστορικές αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων. Σε περίπτωση που οι αποδόσεις των περιουσιακών στοιχείων ακολουθούν την κανονική κατανομή τότε το αποτέλεσμα του VAR συμπίπτει με αυτό που προκύπτει με τη χρήση της delta normal μεθόδου.

Η απόδοση του χαρτοφυλακίου σε αυτή την περίπτωση δίνεται από:

$$R_{p,k} = \sum_{i=1}^N W_{i,t} R_{i,k}$$

με:

k : 1,2,...,t το επιλεγμένο χρονικό διάστημα

i : 1,2,...,N αλλαγές στις τιμές της αγοράς

W_t : τα σταθμά των περιουσιακών στοιχείων σε τρέχουσες τιμές

Η απόδοση αυτή δεν αντιπροσωπεύει ένα πραγματικό χαρτοφυλάκιο αλλά μια ανασυγκρότηση της ιστορίας ενός υποθετικού χαρτοφυλακίου χρησιμοποιώντας όμως τρέχουσες θέσεις (current position). Με τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούμε κανονικές κατανομές των πιο πρόσφατων ιστορικών δεδομένων.

Σε γενικό πλαίσιο θα πρέπει να αναφέρουμε πως οι full-valuations μέθοδοι απαιτούν ένα σύνολο ολοκληρωμένων τιμών όπως είναι οι καμπύλες αποδόσεων (yield curves), όπου οι μελλοντικές τιμές για το σενάριο k υπολογίζονται από τις αλλαγές που έχουν γίνει ιστορικά στα τρέχοντα επίπεδα τιμών.

Αναλύοντας τον παρακάτω τύπο:

$$S_{i,k}^* = S_{i,o} + DS_{i,k}$$

$S_{i,k}^*$: υποθετική μελλοντική τιμή για το σενάριο k

$S_{i,o}$: τρέχουσες τιμές

$DS_{i,k}$: μεταβολές σε τρέχοντα επίπεδα

i : 1,2,...,N

συμπεραίνουμε πως οι μελλοντικές τιμές κάποιου σεναρίου είναι το άθροισμα των τρεχουσών τιμών με τις ιστορικές μεταβολές στα τρέχοντα επίπεδα.

Επομένως η νέα τιμή του χαρτοφυλακίου $V_{p,k}^*$ υπολογίζεται από το σύνολο των υποθετικών τιμών ενσωματώνοντας όμως και μη γραμμικές σχέσεις.

$$V_k^* = V(S_{i,k}^*)$$

Άρα για τον υπολογισμό του συνολικού κινδύνου, το σύνολο των τιμών πρέπει να προσαρμοστεί στα προσημωμένα μέτρα αστάθειας και με βάση αυτά δημιουργούμε την υποθετική απόδοση χαρτοφυλακίου $R_{p,k}$ που ανταποκρίνεται στο σενάριο k.

Η απόδοση αυτή του χαρτοφυλακίου ρ προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$R_{p,k} = \frac{(V_k^* - V_0)}{V_0}$$

Το VAR προκύπτει από την κατανομή των υποθετικών αποδόσεων όπου όλα τα σενάρια είναι ισοβαρώς σταθμισμένα με $\frac{1}{t}$. Το μέγεθος του δείγματος ποικίλει ανάλογα με την ακρίβεια των εκτιμήσεων που θέλουμε να έχουμε. Έρευνες πάντως έχουν δείξει πως μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα αυξάνουν την ακρίβεια των εκτιμήσεων διατρέχοντας όμως τον κίνδυνο να ληφθούν υπόψη δεδομένα που δεν υπάρχει λόγος να απεικονιστούν σε μελλοντικό διάστημα.

3.3.1 Πλεονεκτήματα

Στη μέθοδο αυτή δεν είναι απαραίτητο να υπάρχει γραμμικότητα και κανονική κατανομή. Η πλήρης αξιολόγηση γίνεται από τα ιστορικά δεδομένα και δεν βασίζεται σε συγκεκριμένες υποθέσεις για τα μοντέλα αξιολόγησης. Εξαιτίας του ότι δεν χρησιμοποιεί μοντέλα αξιολόγησης δεν μοντελοποιεί και τον κίνδυνο.

Με τη μέθοδο αυτή έχουμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε το χρονικό ορίζοντα για τη μέτρηση του VAR. Οι αποδόσεις μετριοούνται για τα χρονικά διαστήματα που αντιστοιχούν στη διάρκεια του προεπιλεγμένου χρονικού διαστήματος. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως αν θέλουμε να υπολογίσουμε 10-day VAR το μόνο

που πρέπει να κάνουμε είναι να προσαρμόσουμε τις ιστορικές αποδόσεις του χαρτοφυλακίου σε δεκαήμερα χρονικά διαστήματα.

Τέλος με τη μέθοδο αυτή μπορούμε να παρακάμψουμε την ανάγκη να εκτιμήσουμε έναν πίνακα διακύμανσης. Αυτό απλοποιεί κατά πολύ τους υπολογισμούς για μεγάλα χαρτοφυλάκια και κάνει τη μέθοδο αυτή να είναι η πιο πηλατιά διαδεδομένη για τον υπολογισμό του VAR.

3.3.2 Μειονεκτήματα

Το βασικότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η παραδοχή ότι οι πληροφορίες από το παρελθόν είναι σε θέση να μας δώσουν στοιχεία και κατά κάποιον τρόπο να απεικονίσουν το μέλλον. Όμως κατά τη συλλογή των ιστορικών στοιχείων είναι δυνατόν να συμπεριληφθούν ακραία γεγονότα τα οποία θα συμβούν στη προβλεπόμενη χρονική περίοδο ή αντίστοιχα να παραληφθούν ακραίες οικονομικές κρίσεις που μπορούν να καταγραφούν στην εξεταζόμενη μελλοντική περίοδο.

Επίσης η μέθοδος αυτή παρουσιάζει αδυναμία προσαρμογής σε δομικές αλλαγές πράγμα που γίνεται εύκολα στις αναλυτικές μεθόδους όπως στην Risk Metrics. Με άλλα λόγια όλες οι παραστάσεις είναι ισοσταθμισμένες με αποτέλεσμα να αλληλλάζει το αποτέλεσμα σημαντικά με την αφαίρεση μιας παλιάς παράστασης.

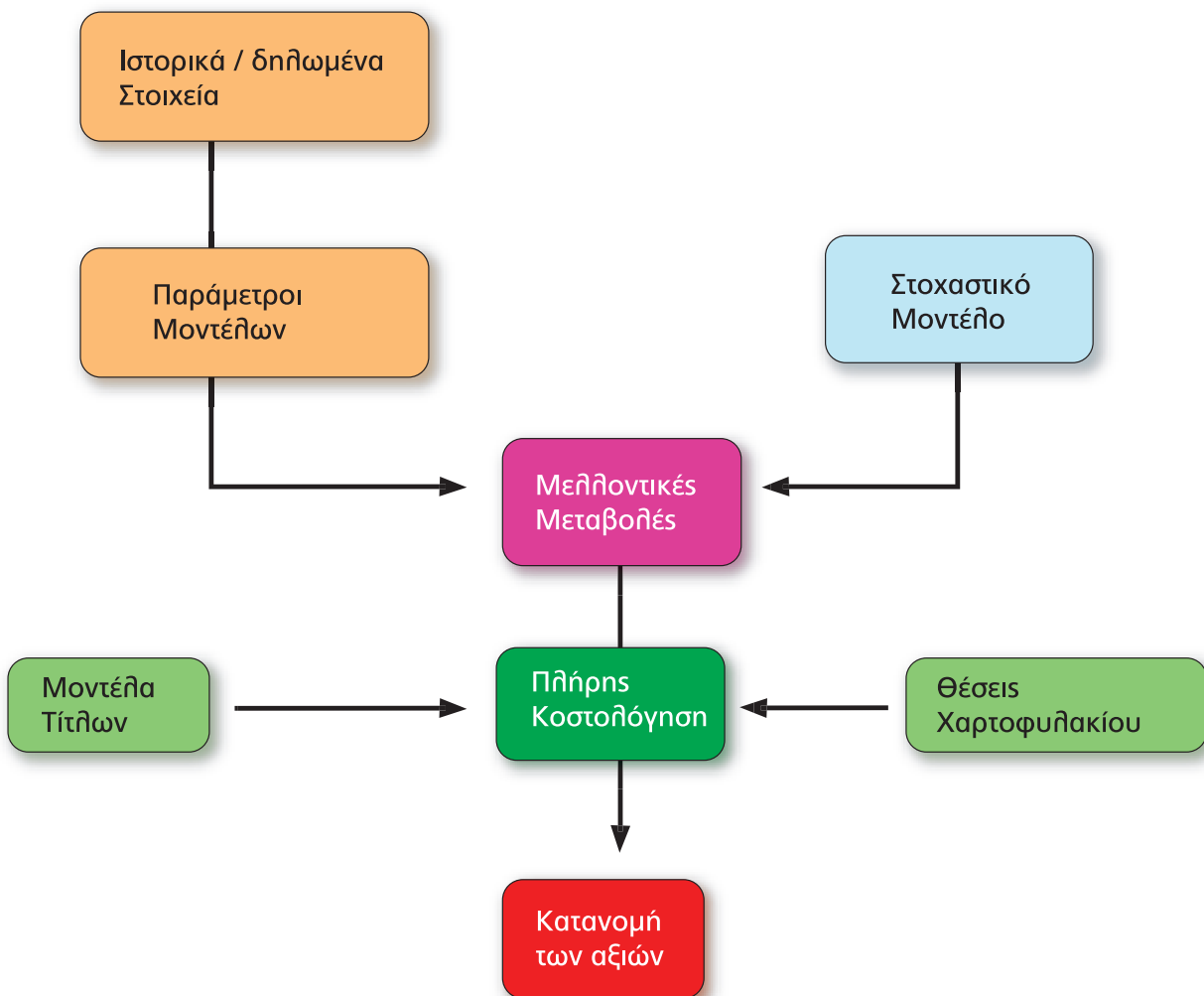
Επίσης ένα ακόμη μειονέκτημα είναι η δύσκολη χρήση για τα μεγάλα χαρτοφυλάκια με ποικιλία περιουσιακών στοιχείων. Αυτό γιατί στην ουσία οι διαχειριστές χαρτοφυλακίων αποδέχονται κάποιες απλοποιήσεις χάριν ταχύτητας με αποτέλεσμα πολλές φορές οι απλοποιήσεις αυτές να οδηγούν στην ανακρίβεια των αποτελεσμάτων της μεθόδου.

Τέλος ως μειονέκτημα θα πρέπει να αναφέρουμε τη θεώρηση της ύπαρξης επαρκών δεδομένων χωρίς να είναι απαραίτητα, προκειμένου να υπολογιστούν οι αλλαγές των τιμών, πράγμα το οποίο δεν είναι εφικτό για τη μελέτη όλων των χαρτοφυλακίων ανεξαρτήτου διάρθρωσης.

3.4 Monte carlo προσομοίωση

Στο παρακάτω διάγραμμα (3.4) καταγράφονται λεπτομερώς τα στάδια αυτής της

μεθόδου. Πιο συγκεκριμένα βλέπουμε πως στη Monte Carlo simulation χρησιμοποιούμε κάποια ιστορικά στοιχεία και με τη βοήθεια στοχαστικών μοντέλων προσπαθούμε να υπολογίσουμε μελλοντικές μεταβολές. Στην συνέχεια όπως και στην historical simulation γίνεται πλήρης αξιολόγηση, στηριζόμενοι στις θέσεις του χαρτοφυλακίου και στα μοντέλα από όπου προκύπτει η κατανομή των αξιών. Με βάση αυτή την κατανομή υπολογίζουμε το VAR.



Διάγραμμα 3.4
Προσέγγιση με τη Monte Carlo Μέθοδο

Η μέθοδος Monte Carlo εκφράζει τις αποδόσεις με ένα ιστόγραμμα υποθετικών αποδόσεων. Οι υποθετικές αυτές αποδόσεις εξάγονται επιλέγοντας τυχαία από μια κατανομή τιμών που έχει προκύψει από ιστορικά δεδομένα.

Η Monte Carlo simulation λαμβάνει κάποιες παραδοχές για τον υπολογισμό των μεταβολών των τιμών και στη συνέχεια συγκεντρώνει δεδομένα για να εκτιμήσει τις παραμέτρους αυτών των μεταβολών. Στόχος είναι η πρόβλεψη των μελλοντικών μεταβολών. Για κάθε αποτέλεσμα το χαρτοφυλάκιο επαναυπολογίζεται. Ένα σύνολο από τις παραπάνω επαναξιολογήσεις ανταποκρίνεται στο σύνολο των πιθανών αλλαγών. Από αυτή την κατανομή των αποτελεσμάτων παίρνουμε το 99% των πιθανών απωλειών.

Μεγάλη σημασία σε όλη αυτή τη διαδικασία έχει η πολυπλοκότητα του χαρτοφυλακίου. Όταν υπάρχει γραμμική σχέση μεταξύ των στοιχείων του χαρτοφυλακίου τότε ο αριθμός των προσομοιώσεων είναι μικρότερος. Μια από τις τεχνικές που χρησιμοποιεί αυτή η μέθοδος είναι η μείωση της διακύμανσης. Αυτό είναι ένα κόλληπο για τη βελτίωση της ακρίβειας για μια δεδομένη έκταση. Πιο συγκεκριμένα με την τεχνική αυτή απαιτούνται πιο λίγες προσομοιώσεις για μια δεδομένη ακρίβεια. Σε αυτό το σημείο τονίζουμε πως κάθε Monte Carlo προσομοίωση είναι μια κατανομή από την οποία χρησιμοποιούμε ένα δείγμα παρατηρήσεων. Γενικά πάντως η μέθοδος αυτή είναι χρονοβόρα και για τον υπολογισμό του VAR απαιτούνται πολλήs προσομοιώσεις. Ένας χρηματοπιστωτικός οργανισμός χρησιμοποιεί και 1000 προσομοιώσεις για τον υπολογισμό του VAR με τη μέθοδο του Monte Carlo.

Η κάθε προσομοίωση που γίνεται με αυτή τη μέθοδο ακολουθεί δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο ο ερευνητής προσδιορίζει το стоχαστικό μοντέλο των παρατηρούμενων μεταβλητών (risk factors). Η επιλογή της κατανομής και όλων των υπολοίπων παραμέτρων είναι αποτέλεσμα ιστορικών δεδομένων. Στο δεύτερο στάδιο οι τιμές των μεταβλητών προσομοιώνονται. Για τον προκαθορισμένο χρονικό ορίζοντα (π.χ. 10 ημέρες) έχουμε μια πλήρη αξιολόγηση (full valuation). Από τα αποτελέσματα που παίρνουμε συντάσσουμε μία κατανομή αποδόσεων από την οποία συνάγεται το VAR.

Σε μια προσπάθειά μας να προσεγγίσουμε τη μέθοδο αυτή πιο αναλυτικά παρατηρούμε πως η διαδικασία αυτή εξελίσσεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο ο διαχειριστής του κινδύνου προδιαγράφει μια стоχαστική διαδικασία για την πορεία των μεταβλητών και των παραμέτρων τους. Ενώ στο δεύτερο στάδιο λαμβάνουμε την εικονική πορεία των τιμών προσομοίωσης για όλες τις μεταβλητές. Για κάθε χρονικό ορίζοντα το χαρτοφυλάκιο αξιολογείται χρησιμοποιώντας και εδώ πλήρη αξιολόγηση, με βάση των παρακάτω τύπο:

$$V_k^* = V(S_{i,k}^*)$$

ο οποίος είναι ίδιος με αυτόν που χρησιμοποιήσαμε και στην historical simulation. Ο λόγος είναι ότι και στη Monte Carlo simulation η πορεία των τιμών στηρίζεται στη χρήση ιστορικών δεδομένων.

Τέλος κάθε μία από τις παραπάνω ψευδομεταβλητές χρησιμοποιείται για να προκύψει η κατανομή αποδόσεων από όπου προέρχεται το VAR.

3.4.1 Πλεονεκτήματα

Η μέθοδος αυτή είναι ευέλικτη στον προσδιορισμό ακραίων γεγονότων. Αυτό το είδος προσομοίωσης μπορεί να προσαρμοστεί και σε περιπτώσεις που υπάρχουν δομικές αλλαγές στη σύσταση του χαρτοφυλακίου. Ως δομικές αλλαγές λαμβάνονται αυτές που οφείλονται για παράδειγμα στη χρονική λήξη δικαιωμάτων και έχουν ουσιαστική επίδραση στις στρατηγικές αντιστάθμισης του κινδύνου.

Γίνεται αντιληπτό πως η Monte Carlo simulation είναι η πιο ευέλικτη και δυναμική μέθοδος υπολογισμού του VAR. Μας δίνει αποτελέσματα και σε περίπτωση μη γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των risk factors ενός χαρτοφυλακίου καθώς επίσης λαμβάνει υπόψη της και τους κινδύνους αστάθειας.

3.4.2 Μειονεκτήματα

Η εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί μεγάλο κόστος τόσο για τη δομή του συστήματος όσο και για την ανάπτυξη του. Η Monte Carlo simulation είναι μια επίπονη

μέθοδος και η ανάπτυξή της είναι δύσκολη γιατί απαιτεί την ύπαρξη αναπτυγμένων συστημάτων τεχνολογίας.

Επίσης η στήριξη της μεθόδου σε συγκεκριμένες στοχαστικές διαδικασίες για τον προσδιορισμό του risk factor αποτελεί ένα ακόμη μειονέκτημα γιατί κατά αυτόν τον τρόπο διατρέχουμε τον κίνδυνο του μοντελισμού. Για να μπορέσουμε λοιπόν να ελέγξουμε τα αποτελέσματα της μεθόδου κατά πόσο συμβαδίζουν με τα στοχαστικά μοντέλα που χρησιμοποιούμε ως δεδομένα, θα πρέπει τα αποτελέσματα της μεθόδου Monte Carlo να ακολουθούνται από κάποια ανάλυση ευαισθησίας. Ακόμη θα πρέπει να αναφέρουμε πως η μέθοδος αυτή είναι πολύ χρονοβόρα. Ενδεικτικά αναφέρουμε πως αν έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο που η διάρθρωσή του περιλαμβάνει 1000 περιουσιακά στοιχεία, ο απαιτούμενος αριθμός υπολογισμών ανέρχεται στις 1.000.000 παρατηρήσεις.

Τέλος θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι εκτιμήσεις της VAR που γίνονται μέσω αυτής της μεθόδου εξαρτώνται από τη δειγματική διακύμανση, που οφείλεται στον περιορισμένο αριθμό επαναλήψεων. Έτσι μπορούμε να φανταστούμε για παράδειγμα την περίπτωση όπου οι παράγοντες του κινδύνου ακολουθούν την κανονική κατανομή και όλες οι πληρωμές είναι γραμμικές. Η δέλτα-κανονική μέθοδος στην περίπτωση αυτή θα δώσει το σωστό υπολογισμό της VAR σε ένα μόνο βήμα. Οι Monte Carlo προσομοιώσεις βασισμένες στον ίδιο πίνακα διακύμανσης θα δώσουν μόνο μια προσέγγιση, που θα βελτιώνεται συνεχώς όσο αυξάνεται ο αριθμός των επαναλήψεων

3.5 Σύγκριση των μεθόδων προσομοίωσης

Μπορούμε να διακρίνουμε έναν αριθμό διαφορετικών μεθόδων για να μετρήσουμε τη VAR. Τις μεθόδους αυτές θα μπορούσαμε να τις ξεχωρίσουμε στις αναλυτικές και σε αυτές της πλήρους αξιολόγησης. Ο διαχωρισμός αυτός απεικονίζει τις διαφορές ανάμεσα στην ταχύτητα των υπολογισμών και στην ακρίβεια με την οποία γίνεται η αξιολόγηση.

Τα μοντέλα της δέλτα-κανονικής μεθόδου μπορούν να χρησιμοποιούν παραμέτρους βασισμένες στα ιστορικά δεδομένα, όπως απορρέουν από το RiskMetrics

σύστημα ή σε δηλωμένα δεδομένα όπου η αστάθεια απορρέει από τα δικαιώματα. Οι δύο παραπάνω μέθοδοι επιφέρουν έναν πίνακα διακύμανσης όπου οι “δέλτα” ή γραμμικές θέσεις χρησιμοποιούνται για να βρεθεί η VAR του χαρτοφυλακίου. Ανάμεσα στα μοντέλα της πλήρους αξιολόγησης, η μέθοδος της ιστορικής προσομοίωσης είναι η πιο εύκολη να εφαρμοστεί. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα ιστορικά δεδομένα για την αξιολόγηση των τίτλων/αξιών και εφαρμόζει τις πρόσφατες ιστορικές τιμές. Η πιο πλήρης μέθοδος αλλά συγχρόνως και η πιο δύσκολη να εφαρμοστεί είναι η Monte Carlo προσομοίωση. Η μέθοδος αυτή επιβάλλει μια συγκεκριμένη στοχαστική διαδικασία στις χρηματοοικονομικές μεταβλητές που μας ενδιαφέρουν και στη συνέχεια διάφορα δειγματικά μονοπάτια προσομοιώνονται. Στην πλήρη αξιολόγηση για κάθε δειγματικό μονοπάτι δημιουργείται μια κατανομή με την αξία του χαρτοφυλακίου.

Στον Πίνακα 3.1 βλέπουμε τα χαρακτηριστικά της κάθε μεθόδου, καθώς και τις διαφορές που απορρέουν. Αναγράφονται συγκεντρωτικά τα χαρακτηριστικά των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της VAR και στη συνέχεια φαίνεται το κατά πόσο αυτά την προσδιορίζουν πλήρως ή όχι. Συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι το να έχουμε καλύτερη εικόνα της κάθε μεθόδου, καθώς και να επισημάνουμε τις διαφορές μεταξύ τους.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΔΕΛΤΑ ΚΑΝΟΝΙΚΗ	ΙΣΤΟΡΙΚΗ	MONTE CARLO
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ	ΓΡΑΜΜΙΚΗ	ΠΛΗΡΗΣ	ΠΛΗΡΗΣ
ΣΧΗΜΑ	ΚΑΝΟΝΙΚΗ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ	ΓΕΝΙΚΗ
ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	ΝΑΙ	ΠΙΘΑΝΟΝ	ΝΑΙ
ΔΗΛΩΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΠΙΘΑΝΟΝ	ΟΧΙ	ΠΙΘΑΝΟΝ
ΑΚΡΑΙΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΜΙΚΡΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ	ΣΕ ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	ΠΙΘΑΝΟΝ
ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΑΚΡΙΒΕΙΑ VAR	ΤΕΛΕΙΑ	ΦΤΩΧΗ	ΚΑΛΗ
ΕΥΚΟΛΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΝΑΙ	ΜΕΣΑΙΑ	ΟΧΙ
ΑΚΡΙΒΕΙΑ	ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ
ΜΕΤΑΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΕΥΚΟΛΗ	ΕΥΚΟΛΗ	ΔΥΣΚΟΛΗ
ΑΝΑΛΥΣΗ VAR	ΕΥΚΟΛΗ	ΠΙΟ ΔΥΣΚΟΛΗ	ΠΙΟ ΔΥΣΚΟΛΗ

πίνακας 3.1
χαρακτηριστικά των τριών μεθόδων προσομοίωσης που χρησιμοποιεί το VAR

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να κάνουμε μια σύγκριση των τριών (3) μεθόδων και να επισημάνουμε τις δυνάμεις και τις αδυναμίες της καθεμιάς. Έτσι, για το κάθε είδος προσομοίωσης μπορούμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

Το βασικό προσόν της δέλτα-κανονικής προσέγγισης είναι η ταχύτητα στον υπολογισμό. Η ποιότητα των εκτιμήσεων της VAR υποβιβάζεται όταν στα χαρτοφυλάκια χρησιμοποιούνται μη γραμμικά “εργαλεία”. Τμήματα της κανονικότητας στην κατανομή που δείχνουν την απόδοση του χαρτοφυλακίου αποτελούν πρόβλημα στην παραμετρική προσέγγιση. Η δέλτα-κανονική μέθοδος είναι η πιο απλή μέθοδος που μπορούμε να εφαρμόσουμε. Μειονέκτημά της είναι οι παραδοχές που χρησιμοποιεί, δηλαδή ότι όλοι οι παράγοντες που συντελούν στον κίνδυνο ακολουθούν την κανονική κατανομή και ότι η έκθεση στον κίνδυνο είναι γραμμική. Η ιστορική προσομοίωση είναι ανεξάρτητη από παραδοχές που έχουν να κάνουν με τις κατανομές, αλλά απαιτεί το χαρτοφυλάκιο να επαναξιολογείται μια φορά την ημέρα στο ιστορικό δείγμα της περιόδου. Επειδή το ιστόγραμμα με το οποίο εκτιμάται το VAR υπολογίζεται χρησιμοποιώντας ιστορικές αλλαγές στις τιμές της αγοράς, οι αλλαγές στην αξία του χαρτοφυλακίου είναι πιθανόν περιορισμένες. Η μέθοδος προσομοίωσης με ιστορικές τιμές είναι και αυτή μια μέθοδος σχετικά εύκολη για να εφαρμοστεί. Απλώς κάνουμε μια ιστορική καταγραφή παλαιότερων αλλαγών στις τιμές. Δεν είναι απαραίτητη η γραμμική έκθεση στον κίνδυνο και να ακολουθείται η κανονική κατανομή. Μειονέκτημά της μεθόδου αυτής είναι ότι ακολουθείται μια καθορισμένη πορεία, γεγονός που την καθιστά αδύναμη για να αντικατοπτρίσει πιθανές μελλοντικές εξελίξεις.

Με την Monte Carlo προσομοίωση το VAR δεν περιορίζεται στις αλλαγές των τιμών που εμφανίζονται στη δειγματική περίοδο, επειδή οι επαναξιολογήσεις βασίζονται σε δείγματα από μια εκτιμηθείσα κατανομή αλλαγών των τιμών. Η Monte Carlo προσομοίωση συνήθως περιλαμβάνει περισσότερες επανατιμολογήσεις του χαρτοφυλακίου από ό,τι η ιστορική προσομοίωση και είναι μάλλον η πιο χρονοβόρα, πολύπλοκη και με μεγαλύτερο κόστος. Μπορεί να γίνει η χρήση οποιασδήποτε κατανομής και με οποιοδήποτε είδος έκθεσης στον κίνδυνο.

Η μέθοδος αυτή δυστυχώς απαιτεί πολύ χρόνο και μια σωστή αντίληψη της στατιστικής διαδικασίας που ακολουθείται.

ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.gloriamundi.org/var/varintro.htm>

<http://www.Value At Risk.htm>

<http://www.GloriaMundi.org/var/FAQ.html>. <http://www.riskmetrics.com>

<http://www.gsm.uci.edu/~jorion/oc/case.html>

<http://www.gsm.uci.edu/~jorion/oc/dec93.gif>

Kevin Dowd, BEYOND VALUE AT RISK (The New Science of Risk Management), Mc Graw Hill, 1999

Phillipe Jorion, The New Benchmark for Managing Financial Risk, Second Edition, Mc Graw Hill, 2001

Michel Crouhy, Dan Galai, Robert Mark Risk Management

Παντελής Σ. “ Value at Risk (VAR): Υπολογισμός Κεφαλαιακής Επάρκειας και Αποδοτικότητας Τραπεζών “, Δελτίο Ελληνικών Τραπεζών, Τεύχος 7, Γ' Τρίμηνο, 1996

Saunders, A&M M Cornett, Financial Institution Management: A Risk Management Approach, Mc Graw Hill, 4rd Edition 2003

Phillipe Jorion, “ Value, risk and control: a dynamic process in need of intergration”, FINANCIAL TIMES 16 May 2000

Εφαρμογή της μεθόδου VAR στις τιμές των δεικτών FTSE-20, FTSE-40, FTSE-80 και του Γενικού Δείκτη του Χ.Α.Α.

4.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό εφαρμόζουμε μια εμπειρική μελέτη του VAR στους χρηματιστηριακούς δείκτες FTSE-20, FTSE-40, FTSE-80 και στο γενικό δείκτη του Χ.Α.Α. Για την ανάλυση της εφαρμογής αυτής βασιστήκαμε σε ιστορικές τιμές των δεικτών για το χρονικό διάστημα από 8/12/1999 έως και 8/12/2004.

Στην εφαρμογή αυτή υπολογίζουμε την 1-day VAR με χρήση ημερήσιων παρατηρήσεων, την 1-week VAR με χρήση εβδομαδιαίων παρατηρήσεων και την 1-month VAR χρησιμοποιώντας μηνιαίες παρατηρήσει. Εν συνεχεία υπολογίζουμε το αναμενόμενο κίνδυνο και για άλλα μελλοντικά χρονικά διαστήματα. Ακόμη εξετάζουμε την εξαμηνιαία διαχρονική μεταβολή του VAR για κάθε δείκτη ξεχωρίστα και προβαίνουμε σε συγκριτική μελέτη τους. Η εξέταση της διαχρονικής μεταβολής τους γίνεται με των παραπάνω ιστορικών δεδομένων και ακολουθεί γραφική απεικόνιση των εμπειρικών αποτελεσμάτων.

Για τον υπολογισμό του VAR εφαρμόζουμε δύο τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι μαθηματικός και στηρίζεται σε στατιστικά κριτήρια. Πιο συγκεκριμένα χρησιμο-

ποιούμε μια μαθηματική σχέση από την οποία το VAR προκύπτει ως γινόμενο τεσσάρων παραγόντων για προβούμε σε ορθή εξαγωγή αποτελεσμάτων. Ο δεύτερος τρόπος είναι ο πρακτικός τρόπος υπολογισμού του VAR, τον οποίο αναλήσαμε κατά τη διάρκεια του δεύτερου κεφαλαίου. Στο τέλος κάνουμε μια σύγκριση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων των δύο τρόπων υπολογισμού του VAR.

Τέλος ακολουθεί παράρτημα στο τέλος της εργασίας όπου βρίσκονται συγκεντρωμένα το σύνολο των απαιτούμενο δεδομένων.

4.2 Ανάλυση απαιτούμενων συνθηκών

Ως VAR ορίσαμε τον κίνδυνο της αγοράς, ο οποίος απεικονίζεται ως η μέγιστη δυνητική ζημιά που μπορεί να υποστεί η αξία ενός χαρτοφυλακίου σε δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης και για προκαθορισμένο χρονικό ορίζοντα. Προκειμένου λοιπόν να προχωρήσουμε στην εφαρμογή αυτή οφείλουμε να ορίσουμε κάποιες προϋποθέσεις, οι οποίες αποτελούν κλειδιά για αυτή την εφαρμογή. Οι παράμετροι αυτοί είναι ο χρονικός ορίζοντας (H) και το διάστημα εμπιστοσύνης (c).

Οι παράμετροι του χρονικού ορίζοντα (H) και του διαστήματος εμπιστοσύνης (c) που χρησιμοποιούμε στους υπολογισμούς είναι πολύ σημαντικοί για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και σε τελικό στάδιο για την λήψη αποφάσεων σχετικά με την ανάληψη κινδύνου. Έτσι για παράδειγμα η ερμηνεία 1-day VAR με διάστημα εμπιστοσύνης 99% είναι πως είμαστε κατά 99% βέβαιοι πως οι ημερήσιες ζημίες δεν θα υπερβούν το ποσό που προκύπτει από το VAR. Γενικότερα ισχύει πως όσο πιο μεγάλο επίπεδο εμπιστοσύνης επιλέγουμε τόσο με μεγαλύτερη βεβαιότητα μπορούμε να μιλάμε για την πιθανότητα πραγματοποίησης δυνητικών ζημιών. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή έχουμε ορίσει ως επίπεδα εμπιστοσύνης τα 90%, 95% και 99% και ως χρονικούς ορίζοντες ημερήσιο, εβδομαδιαίο, μηνιαίο και δεκαήμερο.

4.3 Ανάλυση εφαρμογής

Για τον υπολογισμό του VAR πάνω στους εξεταζόμενους χρηματιστηριακούς δείκτες απαιτούνται οι ιστορικές τιμές των δεικτών και οι ποσοστιαίες μεταβολές

τους σχετικά με την προηγούμενη τιμή τους είτε πρόκειται για ημερήσιες, είτε για εβδομαδιαίες ή μηνιαίες μεταβολές.

Σκοπός της εφαρμογής είναι ο υπολογισμός του VAR με βάση ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες μεταβολές ώστε να είμαι σε θέση να προσδιορίσουμε τον ενδεχόμενο κίνδυνο. Για αυτό το λόγο προβαίνουμε καταρχάς σε μια διαχρονική μεταβολή του VAR για κάθε δείκτη ξεχωριστά με βάση ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία δεδομένα. Ακολουθεί σύγκριση των διαχρονικών μεταβολών μεταξύ των δεικτών και γραφική απεικόνιση τους. Τέλος γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων του μαθηματικού τρόπου υπολογισμού του VAR με τον αντίστοιχο πρακτικό τρόπο υπολογισμού και χρήση των συναγόμενων γραφικών παραστάσεων.

Η κατανομή που χρησιμοποιούμε είναι η κανονική (normal distribution) οπότε η τιμή του Z για τους απαιτούμενους υπολογισμούς δίνεται από τους σχετικούς πίνακες. Τέλος ως αρχικό κεφάλαιο επένδυσης για τον κάθε δείκτη ξεχωριστά ορίζουμε το ποσό των 10.000.000€.

Καταλήγουμε λοιπόν πως ο υπολογισμός του VAR κατά επέκταση η εκτέλεση της εφαρμογής μας θα γίνει με βάση: α) την πρακτική μέθοδο που αναπτύξαμε στο δεύτερο κεφάλαιο και β) τη μαθηματική σχέση στηριζόμενη στη χρήση στατιστικών κριτηρίων.

Σε αυτό το σημείο οφείλουμε να κάνουμε κάποιες παρατηρήσεις για την εκτενέστερη περιγραφή του κινδύνου της αγοράς προκειμένου να εξασφαλίσουμε την απαιτούμενη ευελιξία και λειτουργικότητα.

α) Μετατροπή αποτελέσματος VAR από ένα διάστημα εμπιστοσύνης (c) σε άλλο

Για τη μετατροπή ενός αποτελέσματος VAR με επίπεδο εμπιστοσύνης $c=95\%$ σε $c=99\%$ αρκεί να πολλαπλασιάσουμε το πρώτο αποτέλεσμα με 1,4. Το 1,4 προκύπτει από τη διαίρεση $2,33/1,65$ όπου 2,33 η τιμή της τυχαίας μεταβλητής που ακολουθεί την κανονική κατανομή με $F(z)=0,99$ και 1,65 η τιμή που προκύπτει με $F(z)=0,95$.

Αν θέλουμε να ακολουθήσουμε την αντίστροφη πορεία δηλαδή την πορεία από ένα επίπεδο εμπιστοσύνης της τάξης του 99% σε αυτό του 95% τότε το μόνο που πρέπει να κάνουμε είναι να διαιρέσουμε το αποτέλεσμα με 1,44.

β) Μετατροπή αποτελέσματος VAR από ένα χρονικό ορίζοντα (H) σε άλλο

Για τη μετατροπή ενός 1-day VAR σε ετήσιο αρκεί να πολλαπλασιάσουμε το αποτέλεσμα με $\sqrt{252}$. Για τη μετατροπή ενός 1-week VAR σε ετήσιο αρκεί να το πολλαπλασιάσουμε με $\sqrt{12}$. Όλες οι παραπάνω μετατροπές στηρίζονται στις εξής παραδοχές: οι ετήσιες συναληθασσόμενες μέρες (trading days) ανέρχονται σε 252, οι εβδομάδες σε 52 ετησίως, κάθε εβδομάδα έχει 5 εργάσιμες μέρες και κάθε μήνας 25 εργάσιμες ημέρες. Αντίστοιχα για τη μετατροπή ενός ετήσιου VAR σε εβδομαδιαίου πολλαπλασιάζουμε με $\sqrt{\frac{1}{52}}$.

Θα πρέπει να τονίσουμε ότι στα πλαίσια του γραμμικού κινδύνου η χρήση της τετραγωνικής ρίζας για τη μετάβαση σε άλλη κλίμακα μέτρησης είναι ορθή. Κατά αυτό τον τρόπο η μετάβαση από εβδομαδιαίες προβλέψεις σε ετήσιες γίνεται με πολλαπλασιασμό με $\sqrt{52}$ αντί για σκέτο 52. Ο λόγος εξηγείται με τη βοήθεια της στατιστικής όπου όταν τα γεγονότα είναι τυχαία και ανεξάρτητα μεταξύ τους η διακύμανση αυξάνεται με τον αριθμό των παρατηρήσεων. Η τυπική απόκλιση ορίζεται ως η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης. Αφού λοιπόν η διακύμανση είναι ανάλογη του χρόνου η τυπική απόκλιση θα είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας του χρόνου.

4.4 Μαθηματικός υπολογισμός του VAR

Για τον μαθηματικό υπολογισμό του VAR με τη βοήθεια στατιστικών κριτηρίων οφείλουμε να υπολογίσουμε τις διακυμάνσεις (variance) και στη συνέχεια τις τυπικές αποκλίσεις (standard deviation) για τις ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες παρατηρήσεις. Όσο μικρότερη είναι η τυπική απόκλιση τόσο μικρότερη είναι και η διασπορά των αποδόσεων από τη μέση απόδοση και κατά συνέπεια και μικρότερος ο κίνδυνος που αναλαμβάνουμε. Για να βρούμε την τυπική απόκλιση ακολουθούμε κάθε φορά το εξής βήματα:

α) Υπολογίζουμε την διακύμανση των εξεταζόμενων κάθε φορά αποδόσεων, η οποία δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

β) Υπολογίζουμε την τυπική απόκλιση των εξεταζόμενων αποδόσεων, η οποία είναι η τετραγωνική ρίζα της διακύμανσης. Άρα ο τύπος της τυπικής απόκλισης δίνεται από τον τύπο:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

Με βάση τον υπολογισμό των τυπικών αποκλίσεων όπως αυτές υπολογίζονται από τις ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες αποδόσεις, και παρατίθενται στο παράρτημα της εργασίας, συμπεραίνουμε πως η τυπική απόκλιση είναι μικρότερη όταν χρησιμοποιούμε ημερήσια δεδομένα σε σχέση με τα εβδομαδιαία και τα μηνιαία. Άρα η τιμή της τυπικής απόκλισης αυξάνεται όταν αυξάνουμε και τον χρονικό ορίζοντα των παρατηρήσεων που κάνουμε χρήση.

Σε αυτό το σημείο θεωρείται απαραίτητο να παραθέσουμε έναν συγκεντρωτικό πίνακα με τις τιμές της αθροιστικής συνάρτησης πυκνότητας πιθανοτήτων μιας τυχαίας μεταβλητής, η οποία ακολουθεί την κανονική κατανομή καθώς και του κατάλληλου συντελεστή που απαιτείται προκειμένου να κινηθούμε από ένα διάστημα εμπιστοσύνης σε ένα άλλο.

F(z)	90%	95%	99%
Z	1,28	1,65	2,33
Μεταφορά από		90% σε 95%	90% σε 99%
	Ποη/ζουμε με	1,29	1,82
Μεταφορά από			95% σε 99%
	Ποη/ζουμε με		1,41

πίνακας 4.1
χρήση συντελεστών για μετάβαση από ένα διάστημα εμπιστοσύνης σε άλλο

Παρακάτω παραθέτουμε αναλυτικά ένα παράδειγμα προκειμένου να υπολογίσουμε αναλυτικά το VAR ενός χαρτοφυλακίου ποσού 10 εκατομμυρίων € με επίπεδο εμπιστοσύνης 99%.

- Τρέχουσα αξία χαρτοφυλακίου: P= 10 εκατομμύρια €
- Τυπική απόκλιση: $\sigma = 3,7\%$
- Χρονικός ορίζοντας υπολογισμού του VAR: 1-day
- Επίπεδο εμπιστοσύνης: 99%. Άρα τιμή κανονικά κατανοημένης τυχαίας μεταβλητής ισούται με 2,33.
- Υπολογισμός 10-day VAR χαρτοφυλακίου ισούται με: 171.735€

Ο παραπάνω υπολογισμός προκύπτει από την ακόλουθη σχέση:

$$\text{VAR} = K * \sigma * t * z$$

όπου:

K: τρέχουσα αξία χαρτοφυλακίου

σ : τυπική απόκλιση

t: επιλεγμένος χρονικός ορίζοντας

z: η τιμή της κανονικά κατανοημένης τυχαίας μεταβλητής

Άρα το παραπάνω αποτέλεσμα προκύπτει ως γινόμενο τεσσάρων παραγόντων ως ακολούθως:

$$\text{VAR} = 10.000.000 * 0,037 * \sqrt{\frac{10}{252}} * 2,33 = 171.735\text{€}$$

Ακολουθώντας την παραπάνω διαδικασία μπορούμε να υπολογίσουμε το VAR για οποιοδήποτε επίπεδο εμπιστοσύνης και για οποιοδήποτε χρονικό ορίζοντα επιλέξουμε κάνοντας χρήση ημερήσιων, εβδομαδιαίων και μηνιαίων παρατηρήσεων για τους δείκτες FTSE-20, FTSE-40 και Γ.Δ.Χ.Α.Α.. Αρχικά προσδιορίζουμε το VAR των τριών δεικτών κάνοντας χρήση ημερήσιων αποδόσεων για τον υπολογισμό 1-day VAR, εβδομαδιαίων αποδόσεων για τον υπολογισμό 1-week VAR και μηνιαίων αποδόσεων για τον υπολογισμό 1-month VAR για όλα τα διαστήματα εμπιστοσύνης. Παραθέτουμε παρακάτω αναλυτικό υπολογισμό του

VAR για το Γ.Δ.Χ.Α.Α. Προκειμένου να γίνει κατανοητή η διαδικασία που ακολουθήσαμε και στους υπόλοιπους δείκτες.

Πρόβλεψη 1-day VAR με χρήση ημερήσιων αποδόσεων

Υπολογίζουμε αρχικά το VAR για διάστημα εμπιστοσύνης 90%:

$$10.000.000 * 1,48\% * \sqrt{1} * 1,28 = 189.440\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 95% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$189.440 * 1,29 = 244.326\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 99% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$189.440 * 1,82 = 344.781\text{€}$$

Πρόβλεψη 1-week VAR με χρήση εβδομαδιαίων αποδόσεων

Υπολογίζουμε αρχικά το VAR για διάστημα εμπιστοσύνης 90%:

$$10.000.000 * 3,58\% * \sqrt{1} * 1,28 = 458.240\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 95% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$458.240 * 1,29 = 591.130\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 99% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$458.240 * 1,82 = 833.997\text{€}$$

Πρόβλεψη 1-week VAR με χρήση εβδομαδιαίων αποδόσεων

Υπολογίζουμε αρχικά το VAR για διάστημα εμπιστοσύνης 90%:

$$10.000.000 * 7,21\% * \sqrt{1} * 1,28 = 922.880\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 95% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$922.880 * 1,29 = 1.190.515\text{€}$$

Για διάστημα εμπιστοσύνης 99% το αντίστοιχο VAR είναι:

$$922.880 * 1,82 = 1.679.642\text{€}$$

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα και για τους τρεις χρηματιστηριακούς δείκτες παρατίθενται παρακάτω προκειμένου να γίνει σύγκριση τους και να προβούμε στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	189.440	244.326	344.781
1-week	458.240	591.130	833.997
1-month	922.880	1.190.515	1.679.642

πίνακας 4.2
Αποτελέσματα VAR για το Γ.Δ.Χ.Α.Α.

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	194.560	250.982	354.099
1-week	476.160	614.246	866.611
1-month	1.027.840	1.325.914	1.870.669

πίνακας 4.3
Αποτελέσματα VAR για το FTSE-20

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	847.360	1.093.095	1.542.192
1-week	1.902.080	2.453.683	3.461.785
1-month	3.938.560	5.080.742	7.168.179

πίνακας 4.4
Αποτελέσματα VAR για το FTSE-40

Από όλους τους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε πως οι τιμές της 1-day VAR είναι μικρότερες σε σχέση με 1-week και 1-month για όλους τους χρηματιστηριακούς δείκτες και σε όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης. Το κοινό επίσης σημείο είναι πως όσο αυξάνουμε το επίπεδο εμπιστοσύνης αυξάνεται και η τιμή του

VAR. Αυτό είναι απόλυτα φυσιολογικό γιατί προσπαθούμε με αυτό τον τρόπο να ελαχιστοποιήσουμε τον κίνδυνο που αναλαμβάνουμε.

Ακολουθεί τώρα υπολογισμός του VAR για το χρονικό διάστημα του 1 μήνα, της 1 εβδομάδας και του 1 μέρας με διαφορετικά διαστήματα εμπιστοσύνης. Με τη διαδικασία αυτή προσδιορίζουμε τις μεταβολές του VAR όταν γίνεται χρήση αποδόσεων από διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Ακολουθούν οι παρακάτω συγκεντρωτικοί πίνακες και η εξαγωγή συμπερασμάτων:

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day $\times\sqrt{25}$	189.440	244.326	344.781
1-day	947.200	1.221.630	1.723.905
1-week	458.240	591.130	833.997
1-week $\times\sqrt{4}$	916.480	1.182.260	1.667.994
1-month	922.880	1.190.515	1.679.642

πίνακας 4.5
Υπολογισμός VAR για το Γ.Δ.Χ.Α.Α. σε ένα μήνα

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	189.440	244.326	344.781
1-day $\times\sqrt{5}$	423.601	546.329	770.954
1-week	458.240	591.130	833.997
1-month	922.880	1.190.515	1.679.642
1-month $\times\sqrt{\frac{1}{4}}$	461.440	595.258	839.821

πίνακας 4.6
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	189.440	244.326	344.781
1-week	458.240	591.130	833.997
1-week $\times \sqrt{\frac{1}{4}}$	229.120	295.565	416.999
1-month	922.880	1.190.515	1.679.642
1-month $\times \sqrt{\frac{1}{25}}$	184.576	238.103	335.928

πίνακας 4.7
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΣΕ ΜΙΑ ΗΜΕΡΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	194.560	250.982	354.099
1-day $\times \sqrt{25}$	972.800	1.254.910	1.770.495
1-week	476.160	614.246	866.611
1-week $\times \sqrt{4}$	952.320	1.228.492	1.733.222
1-month	1.027.840	1.325.914	1.870.669

πίνακας 4.8
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20. ΣΕ ΕΝΑ ΜΗΝΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	194.560	250.982	354.099
1-day $\times \sqrt{5}$	435.049	561.213	791.789
1-week	476.160	614.246	866.611
1-month	1.027.840	1.325.914	1.870.669
1-month $\times \sqrt{\frac{1}{4}}$	513.920	662.957	935.335

πίνακας 4.9
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20. ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	194.560	250.982	354.099
1-week	476.160	614.246	866.611
1-week $\times \sqrt{\frac{1}{4}}$	238.080	307.123	433.305
1-month	1.027.840	1.325.914	1.870.669
1-month $\times \sqrt{\frac{1}{25}}$	205.568	265.182	374.134

Πίνακας 4.10
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-20. ΣΕ ΜΙΑ ΗΜΕΡΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	847.360	1.093.095	1.542.192
1-day $\times \sqrt{25}$	4.236.800	5.465.475	7.710.960
1-week	1.902.080	2.453.683	3.461.785
1-week $\times \sqrt{4}$	3.804.160	4.907.366	6.923.570
1-month	3.938.560	5.080.742	7.168.179

Πίνακας 4.11
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40. ΣΕ ΕΝΑ ΜΗΝΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	847.360	1.093.095	1.542.192
1-day $\times \sqrt{5}$	1.894.755	2.444.235	3.448.446
1-week	1.902.080	2.453.683	3.461.785
1-month	3.938.560	5.080.742	7.168.179
1-month $\times \sqrt{\frac{1}{4}}$	1.969.280	2.540.371	3.584.090

Πίνακας 4.12
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40. ΣΕ ΜΙΑ ΕΒΔΟΜΑΔΑ

	ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ		
	90%	95%	99%
VAR			
1-day	847.360	1.093.095	1.542.192
1-week	1.902.080	2.453.683	3.461.785
1-week $\times \sqrt{\frac{1}{4}}$	850.636	1.097.320	15.481.457
1-month	3.938.560	5.080.742	7.168.179
1-month $\times \sqrt{\frac{1}{25}}$	787.712	1.016.148	1.433.636

πίνακας 4.13

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ VAR ΓΙΑ ΤΟ FTSE-40. ΣΕ ΜΙΑ ΜΕΡΑ

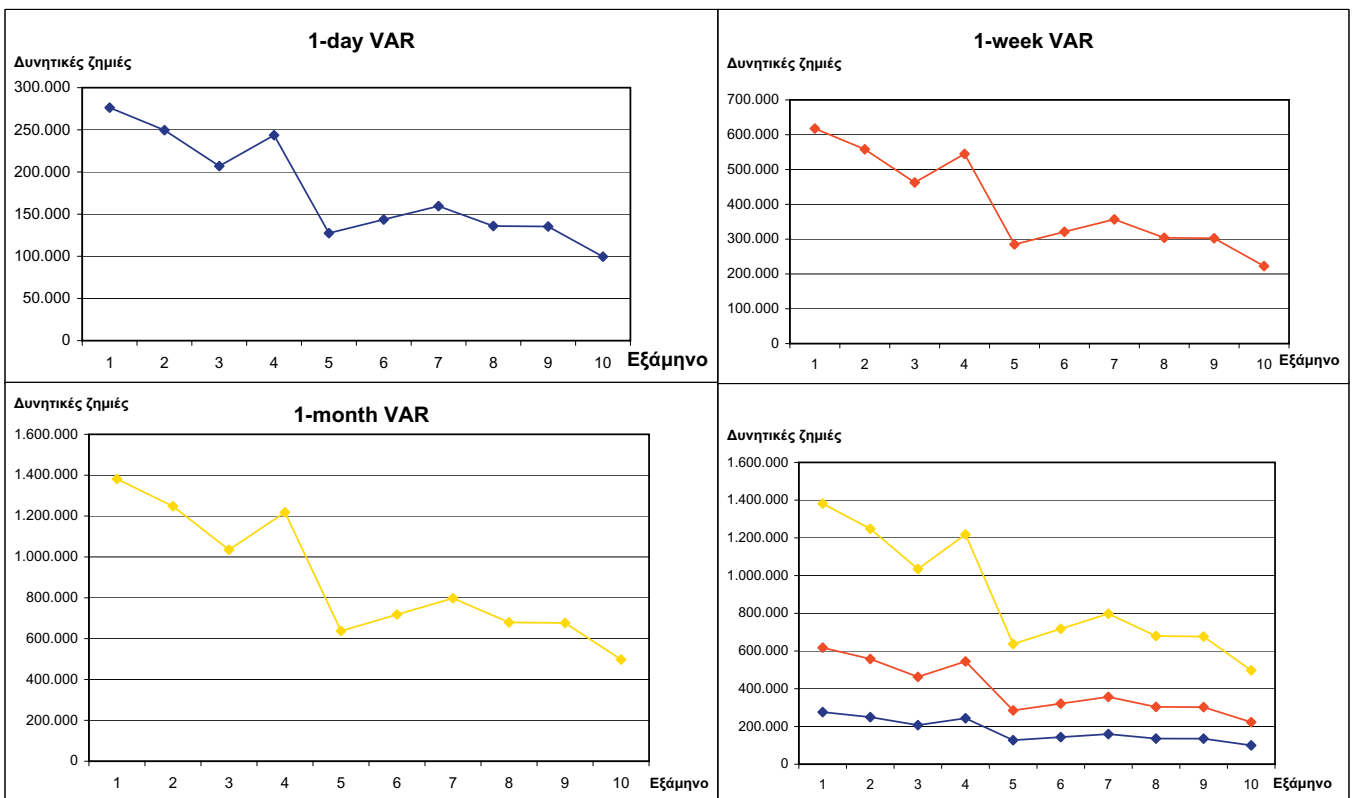
Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων για τον υπολογισμό του VAR συμπεραίνουμε πως υπάρχουν μικρές αποκλίσεις στον υπολογισμό των ενδεχόμενων απωλειών χαρτοφυλακίου όταν εξάγουμε 1-day, 1-month και 1-week VAR στηριζόμενοι σε ημερήσια, εβδομαδιαία και μηνιαία δεδομένα. Στις παραπάνω μετατροπές πήραμε ως δεδομένα πως ο μήνας έχει 4 εβδομάδες και 25 ημέρες. Γενικά θεωρείται προτιμότερο να υπολογίζουμε ημερήσιες δυνητικές ζημιές προκειμένου να εξασφαλίζουμε μια συνεχή παρακολούθηση των γεγονότων που μας ενδιαφέρουν. Από τη στιγμή όμως που δεν παρατηρούνται σημαντικές αποκλίσεις σε μηνιαίο και εβδομαδιαίο χρονικό ορίζοντα μπορούμε να αξιοποιήσουμε τις προβλέψεις αυτές για να έχουμε μια γενικότερη αντίληψη του κινδύνου που αναλαμβάνουμε.

4.5 Διαρθρωτική μεταβολή του VAR των δεικτών ανά εξάμηνο με τη βοήθεια του μαθηματικού υπολογισμού του VAR και συγκριτική εξέταση τους

Στο σημείο αυτό κρίνουμε σκόπιμο να παραθέσουμε μια εξαμηνιαία διαρθρωτική μεταβολή του VAR με χρήση των αποδόσεων για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο για κάθε χρηματιστηριακό δείκτη ξεχωριστά. Αναλυτικά έχουμε χωρίσει την εξεταζόμενη περίοδο σε 10 εξάμηνα και έχουμε υπολογίσει τη δια-

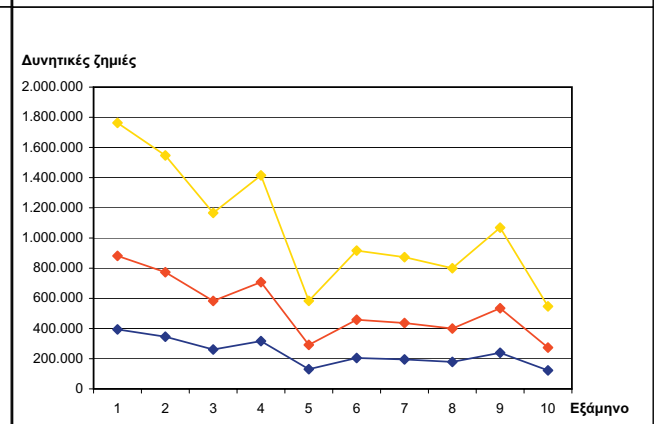
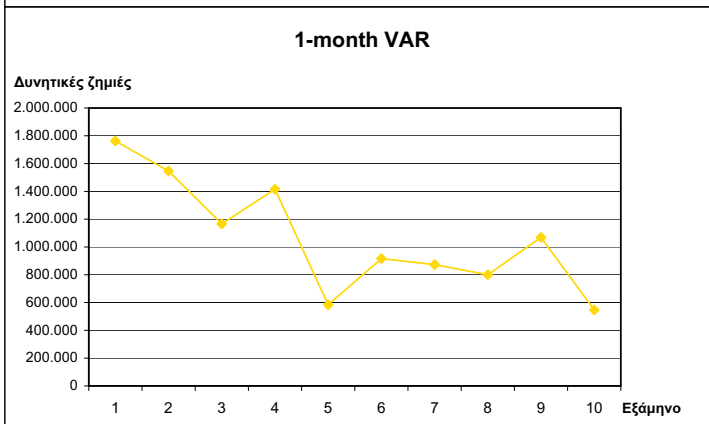
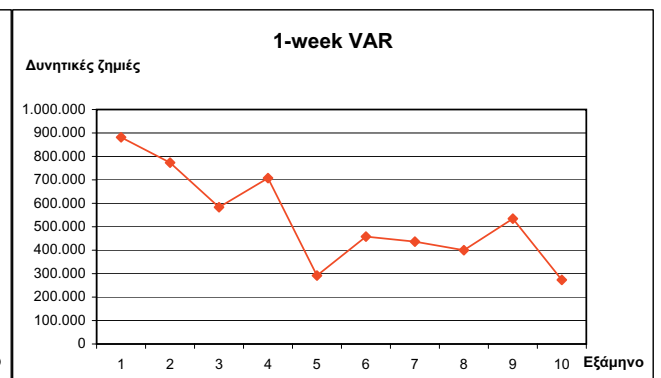
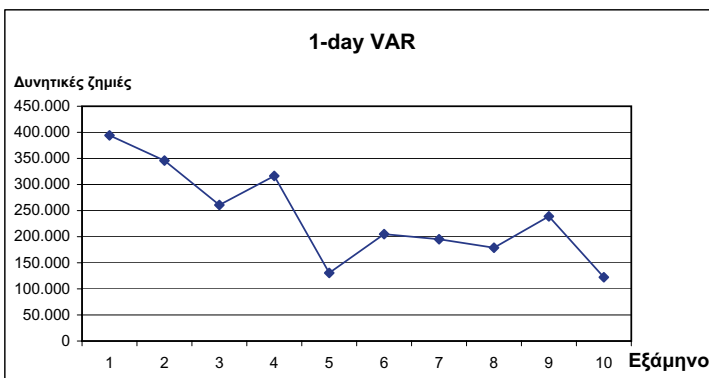
χρονική μεταβολή των ενδεχόμενων απωλειών των χαρτοφυλακίων. Έχουμε προβεί στον υπολογισμό 1-day VAR, 1-week VAR και 1-month VAR και για τα δέκα εξάμηνα για επίπεδα εμπιστοσύνης 90%,95% και 99%. Τέλος προχωρούμε σε μια συγκριτική μελέτη των αποτελεσμάτων μεταξύ των δεικτών για τις αντίστοιχες χρονικές περιόδους και στη συναγωγή συμπερασμάτων.

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	276.288,00	617.798,75	1.381.440,00
2	249.580,93	558.079,92	1.247.904,64
3	206.952,70	462.760,31	1.034.763,52
4	243.612,29	544.733,64	1.218.061,44
5	127.429,50	284.941,03	637.147,52
6	143.587,97	321.072,46	717.939,84
7	159.572,48	356.814,91	797.862,40
8	135.918,34	303.922,64	679.591,68
9	135.337,73	302.624,36	676.688,64
10	99.545,60	222.590,73	497.728,00



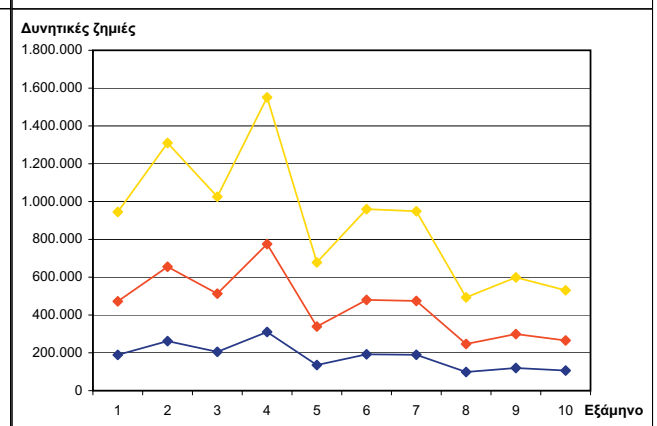
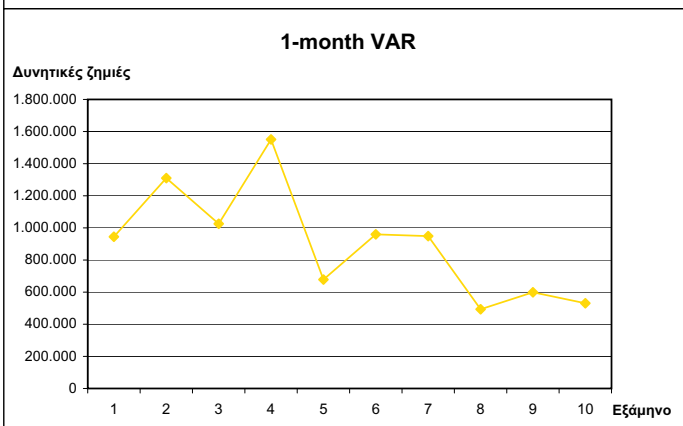
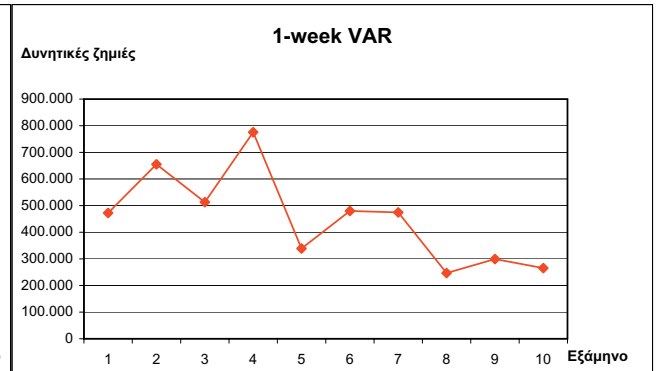
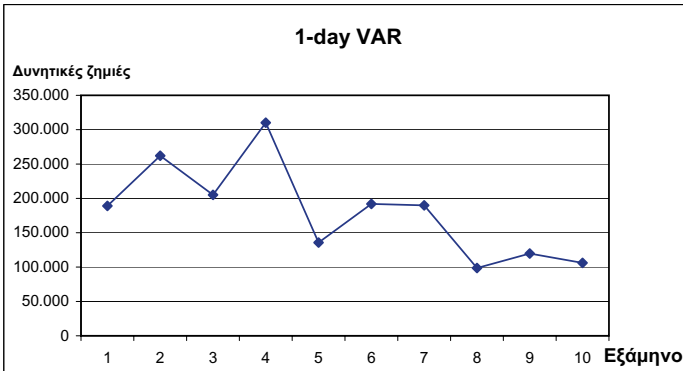
4.1 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο εμπιστοσύνης=90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	394.195,39	881.447,68	1.762.895,36
2	345.924,37	773.510,40	1.547.020,80
3	260.777,19	583.115,52	1.166.231,04
4	316.463,51	707.633,92	1.415.267,84
5	130.510,81	291.831,04	583.662,08
6	204.874,49	458.113,28	916.226,56
7	195.162,58	436.396,80	872.793,60
8	178.891,73	400.014,08	800.028,16
9	239.013,84	534.451,20	1.068.902,40
10	122.304,98	273.482,24	546.964,48



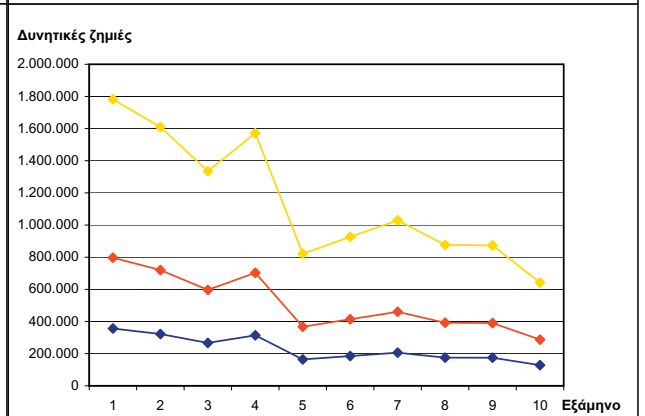
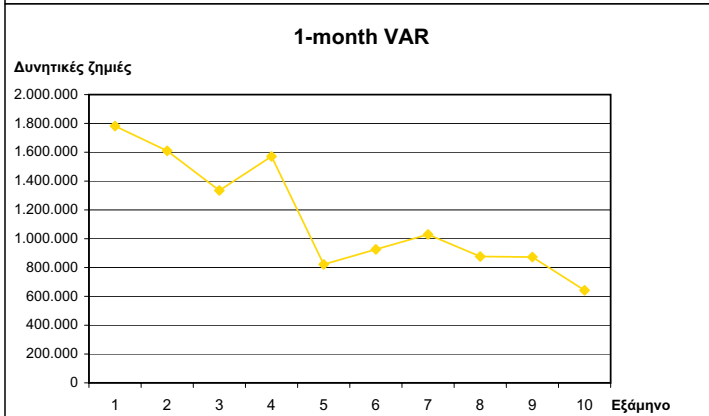
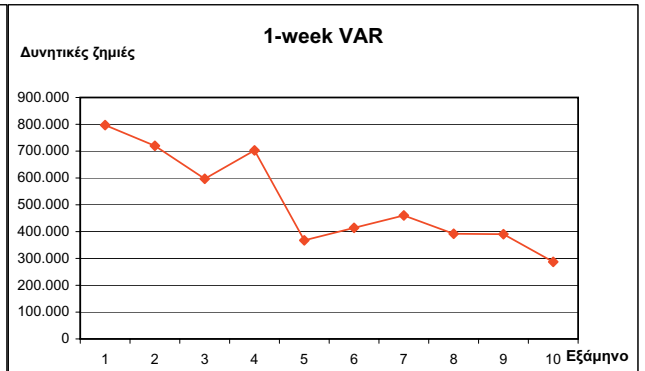
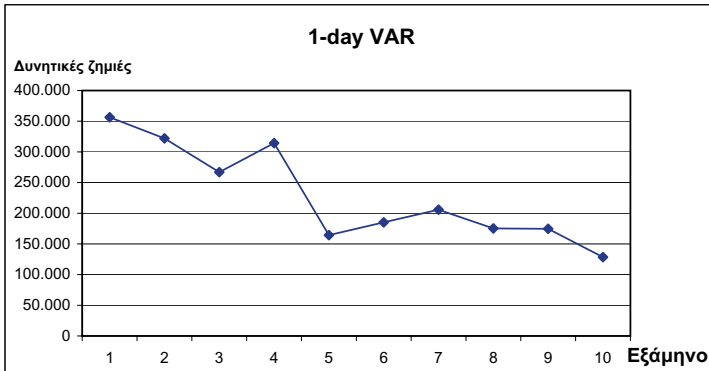
4.2 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	189.010,69	472.526,72	945.053,44
2	262.018,56	655.046,40	1.310.092,80
3	205.131,78	512.829,44	1.025.658,88
4	310.200,32	775.500,80	1.551.001,60
5	135.633,41	339.083,52	678.167,04
6	191.949,06	479.872,64	959.745,28
7	189.802,75	474.506,88	949.013,76
8	98.625,54	246.563,84	493.127,68
9	119.755,01	299.387,52	598.775,04
10	106.153,78	265.384,45	530.768,90



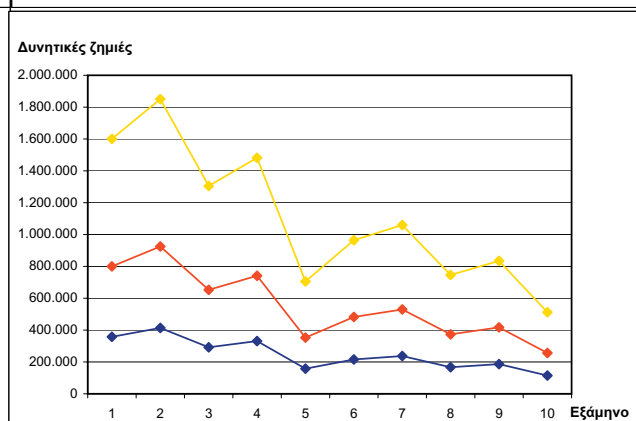
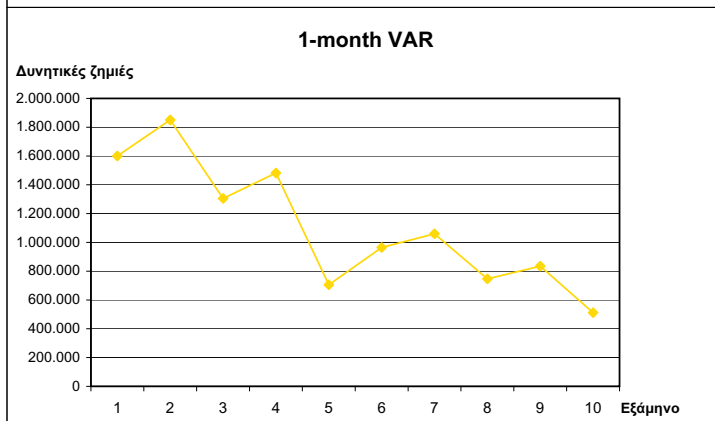
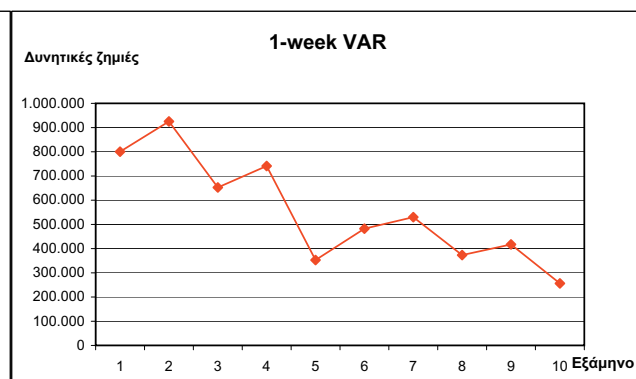
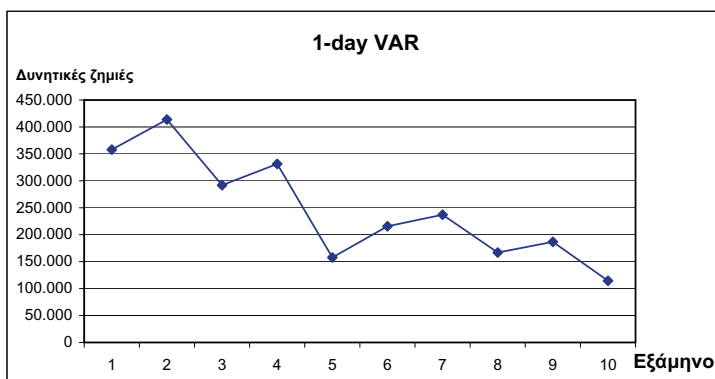
4.3 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	356.411,52	796.960,39	1.782.057,60
2	321.959,40	719.923,10	1.609.796,99
3	266.968,99	596.960,81	1.334.844,94
4	314.259,85	702.706,39	1.571.299,26
5	164.384,06	367.573,93	821.920,30
6	185.228,48	414.183,47	926.142,39
7	205.848,50	460.291,24	1.029.242,50
8	175.334,65	392.060,20	876.673,27
9	174.585,67	390.385,42	872.928,35
10	128.413,82	287.142,04	642.069,12



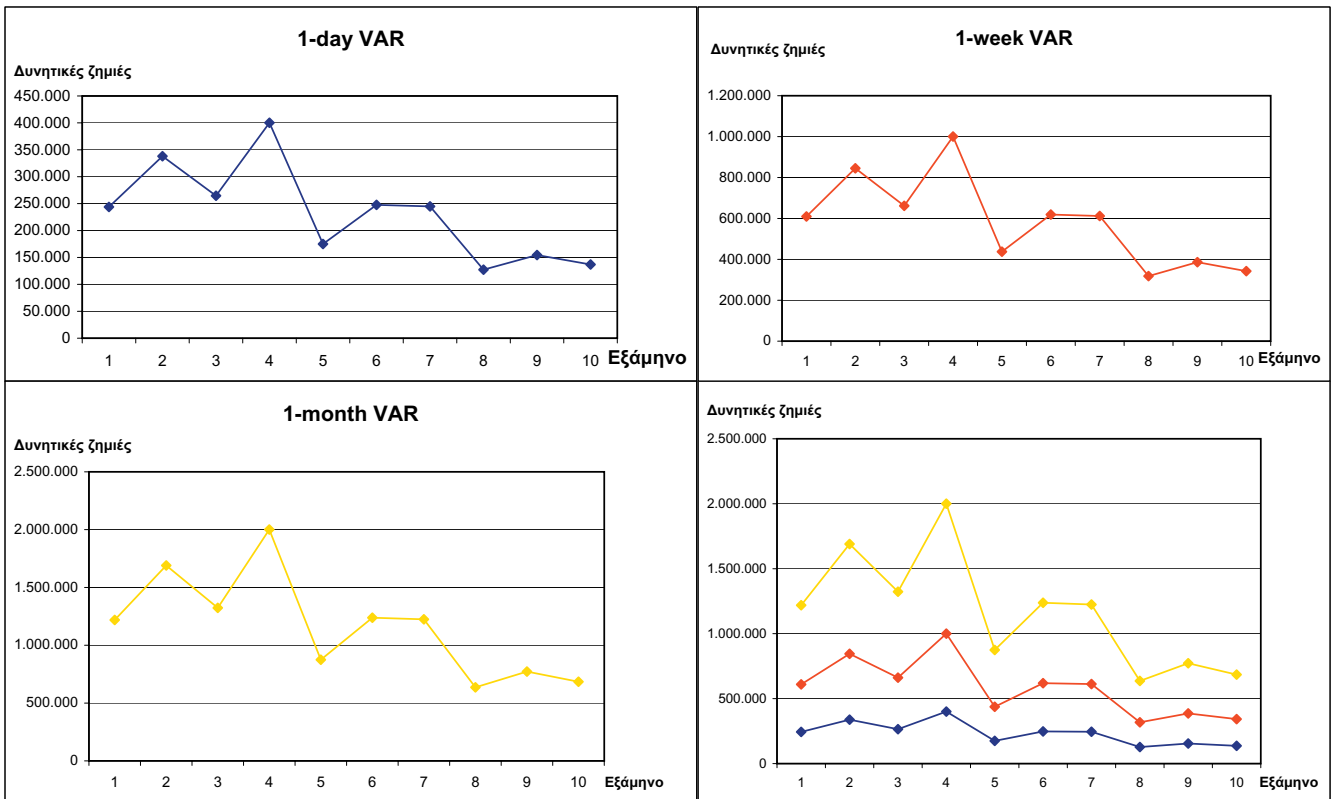
4.4 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	357.872,69	800.227,66	1.600.455,32
2	413.801,33	925.287,90	1.850.575,80
3	291.852,54	652.602,12	1.305.204,25
4	331.395,22	741.022,23	1.482.044,47
5	157.781,54	352.810,25	705.620,51
6	215.680,34	482.275,89	964.551,78
7	236.958,46	529.855,22	1.059.710,44
8	166.879,85	373.154,69	746.309,38
9	186.631,62	417.320,99	834.641,97
10	114.502,37	256.035,07	512.070,14



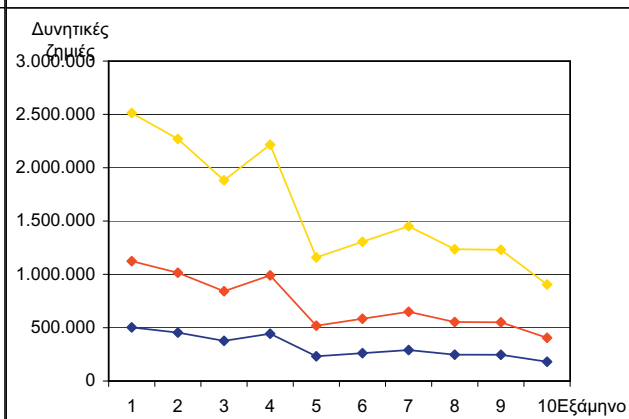
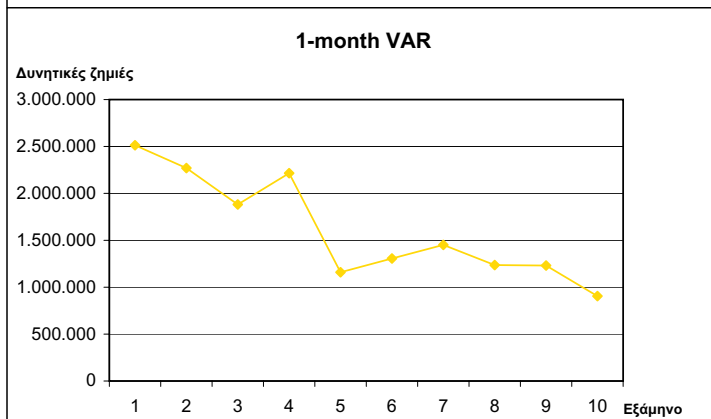
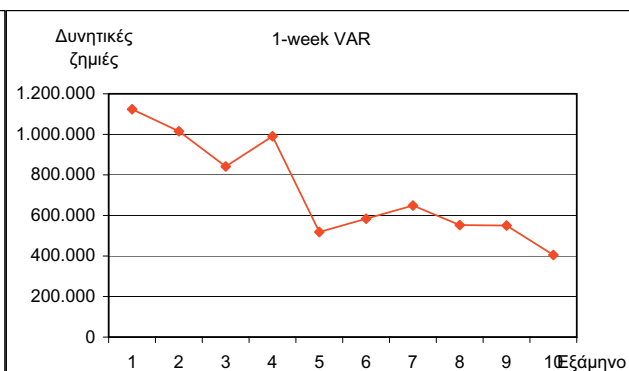
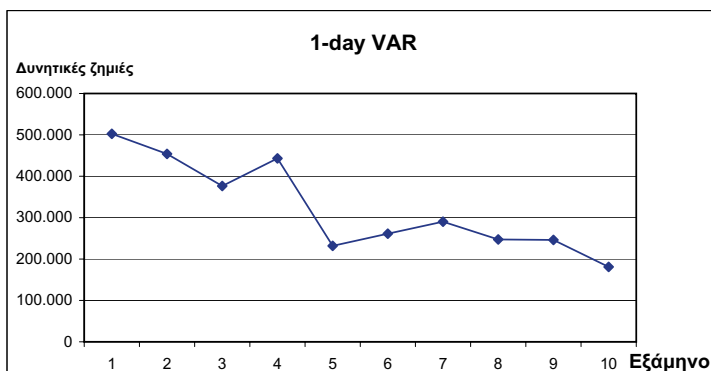
4.5 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	243.823,79	609.559,47	1.219.118,94
2	338.003,94	845.009,86	1.690.019,71
3	264.619,99	661.549,98	1.323.099,96
4	400.158,41	1.000.396,03	2.000.792,06
5	174.967,10	437.417,74	874.835,48
6	247.614,28	619.035,71	1.238.071,41
7	244.845,55	612.113,88	1.224.227,75
8	127.226,94	318.067,35	636.134,71
9	154.483,96	386.209,90	772.419,80
10	136.938,38	342.345,94	684.691,88



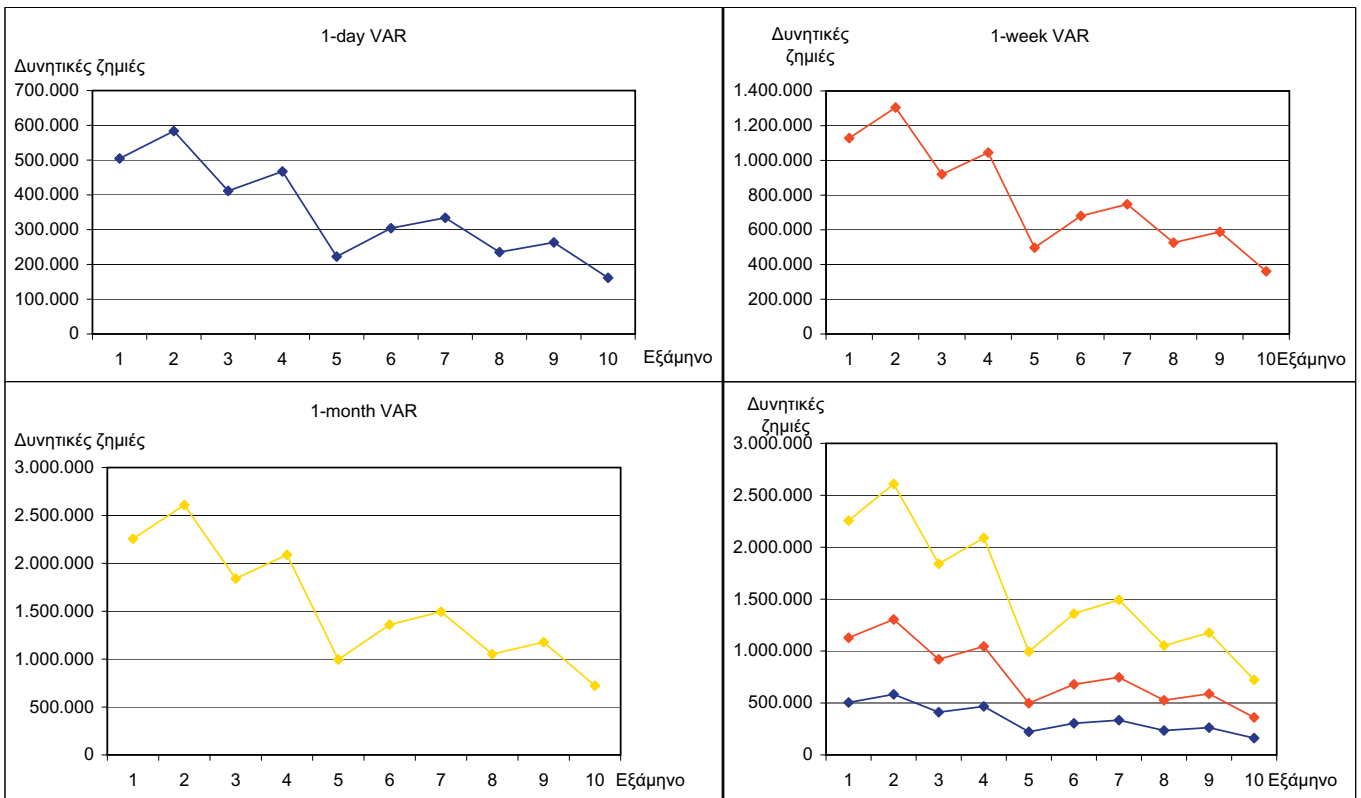
4.6 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	502.540,24	1.123.714,15	2.512.701,22
2	453.962,75	1.015.091,57	2.269.813,75
3	376.426,27	841.714,74	1.882.131,37
4	443.106,39	990.816,01	2.215.531,95
5	231.781,52	518.279,25	1.158.907,62
6	261.172,15	583.998,69	1.305.860,77
7	290.246,38	649.010,64	1.451.231,92
8	247.221,86	552.804,89	1.236.109,31
9	246.165,79	550.443,45	1.230.828,97
10	181.063,49	404.870,28	905.317,46



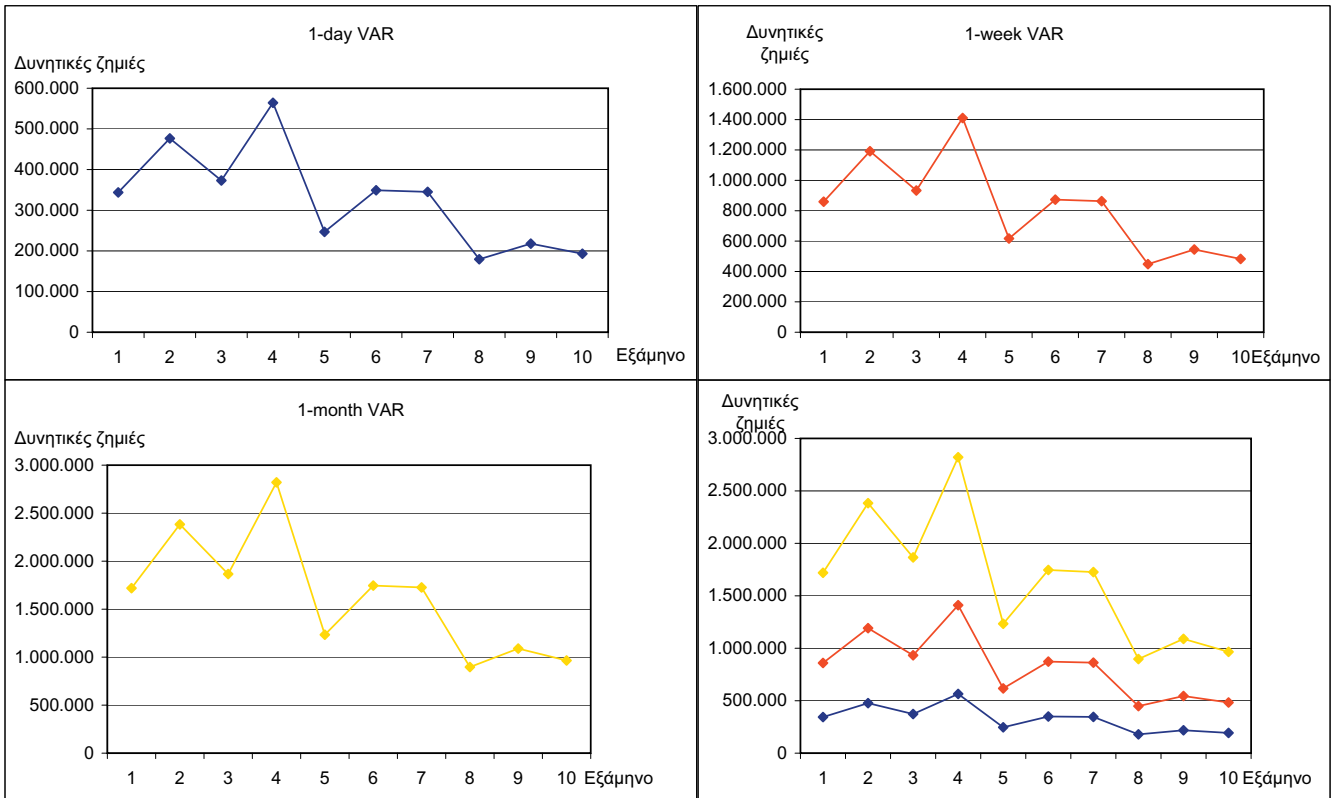
4.7 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	504.600,49	1.128.321,00	2.256.642,00
2	583.459,87	1.304.655,94	2.609.311,87
3	411.512,09	920.169,00	1.840.337,99
4	467.267,26	1.044.841,35	2.089.682,70
5	222.471,97	497.462,46	994.924,91
6	304.109,27	680.009,01	1.360.018,01
7	334.111,43	747.095,86	1.494.191,72
8	235.300,59	526.148,11	1.052.296,22
9	263.150,58	588.422,59	1.176.845,18
10	161.448,33	361.009,45	722.018,90



4.8 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

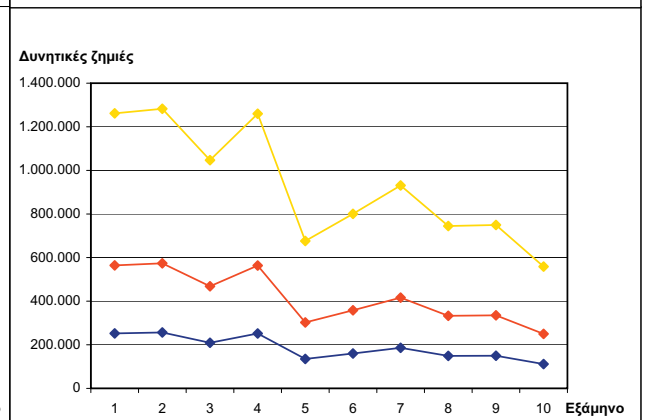
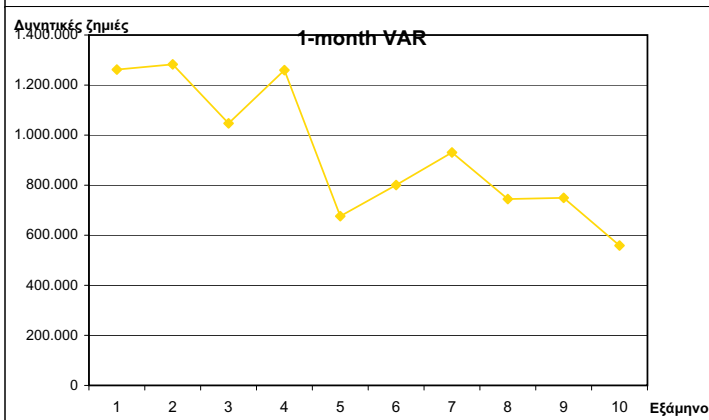
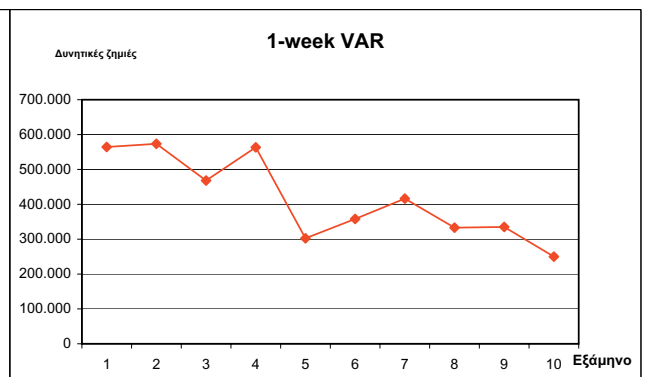
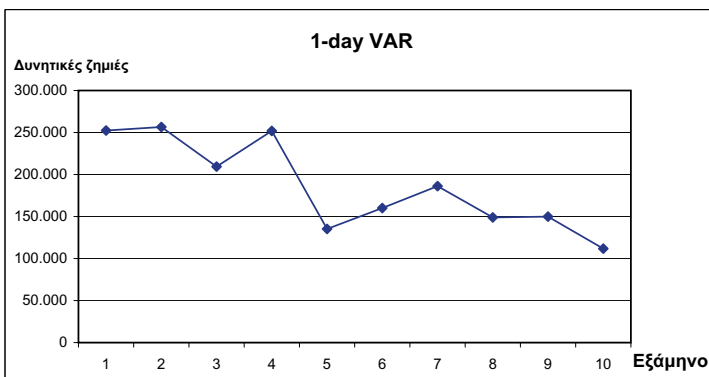
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	343.791,54	859.478,85	1.718.957,70
2	476.585,56	1.191.463,90	2.382.927,79
3	373.114,19	932.785,47	1.865.570,94
4	564.223,36	1.410.558,41	2.821.116,81
5	246.703,61	616.759,01	1.233.518,03
6	349.136,14	872.840,34	1.745.680,69
7	345.232,23	863.080,56	1.726.161,13
8	179.389,99	448.474,97	896.949,94
9	217.822,38	544.555,96	1.089.111,92
10	193.083,11	482.707,77	965.415,54



4.9 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του ΓΔΧΑ με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

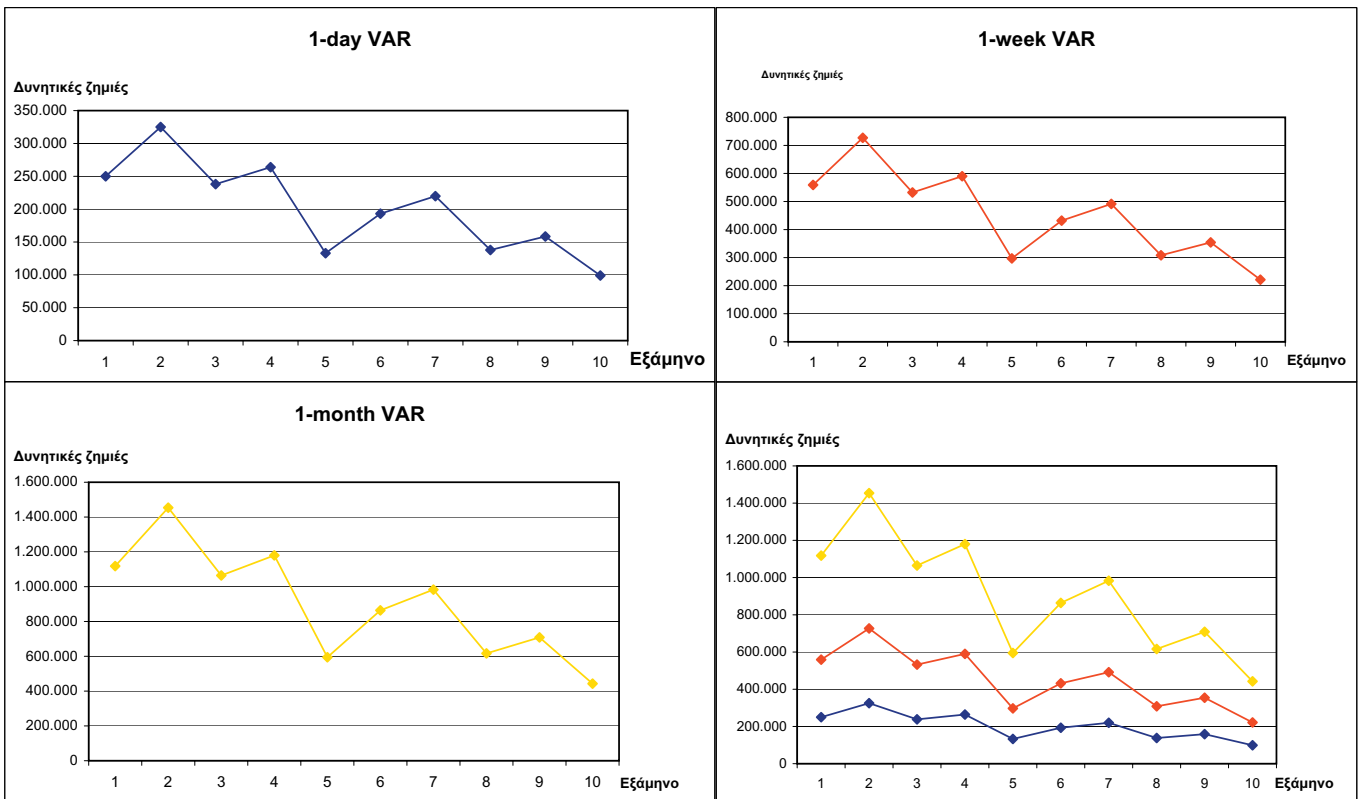
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	252.349,95	564.271,65	1.261.749,76
2	256.524,67	573.606,60	1.282.623,36
3	209.404,54	468.242,80	1.047.022,72
4	251.952,13	563.382,09	1.259.760,64
5	135.241,98	302.410,27	676.209,92
6	160.138,24	358.079,99	800.691,20
7	186.148,22	416.240,08	930.741,12
8	148.920,19	332.995,67	744.600,96
9	149.891,71	335.168,06	749.458,56
10	111.765,76	249.915,84	558.828,80



4.10 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο εμπιστοσύνης=90%).

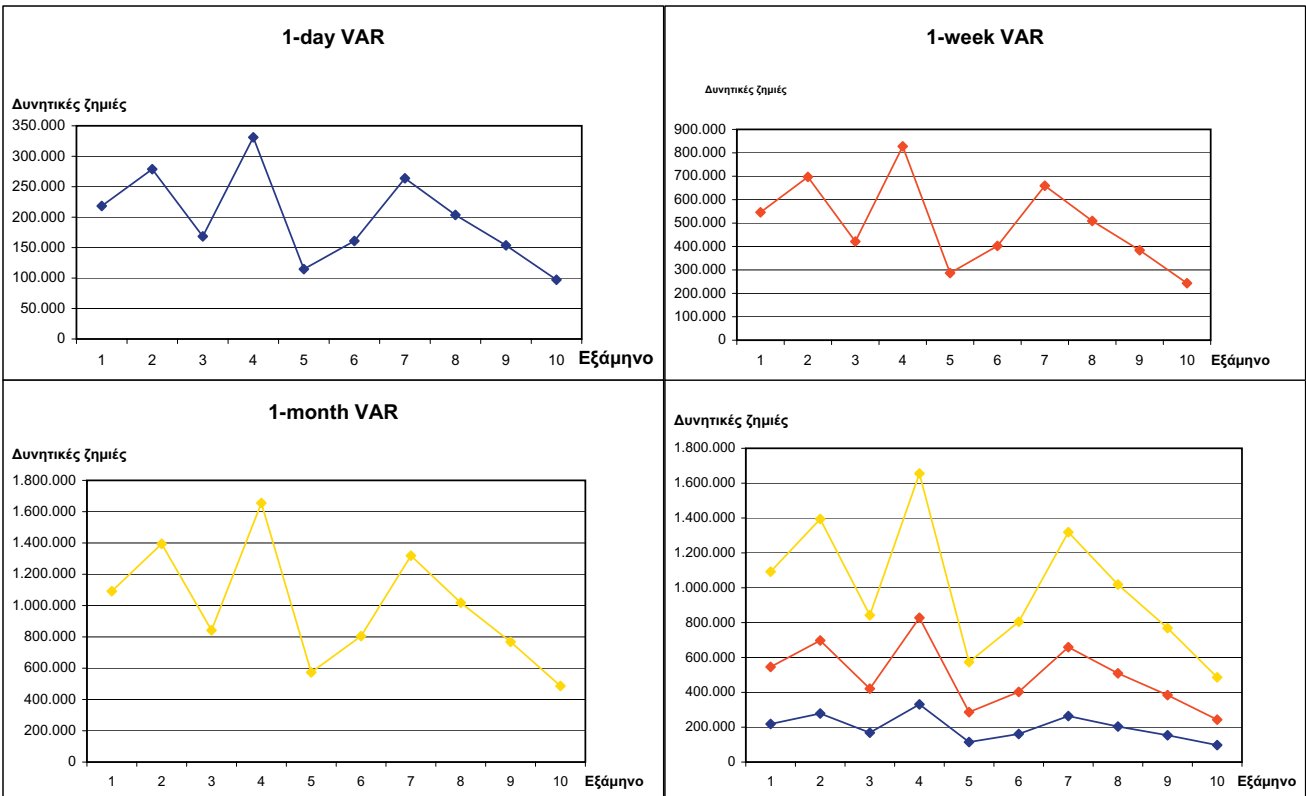
Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	249.992,54	559.000,32	1.118.000,64
2	325.073,48	726.886,40	1.453.772,80
3	238.030,40	532.252,16	1.064.504,32
4	263.851,16	589.989,12	1.179.978,24
5	132.932,20	297.245,44	594.490,88
6	193.157,35	431.912,96	863.825,92
7	219.785,23	491.454,72	982.909,44
8	137.819,64	308.174,08	616.348,16
9	158.457,58	354.321,92	708.643,84
10	98.965,72	221.294,08	442.588,16



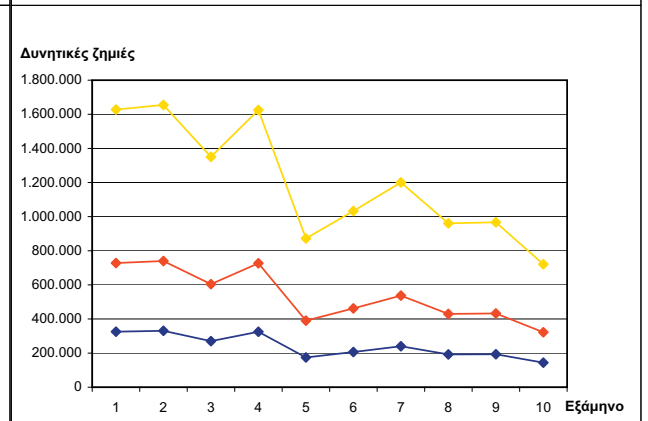
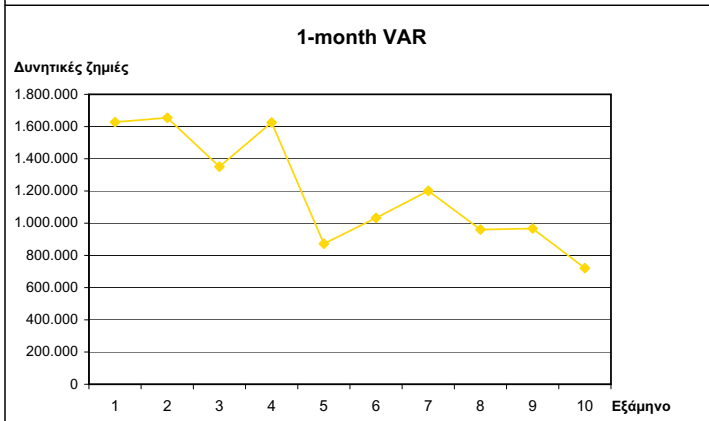
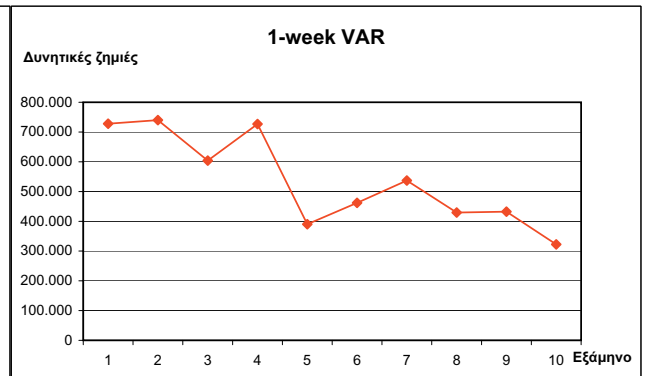
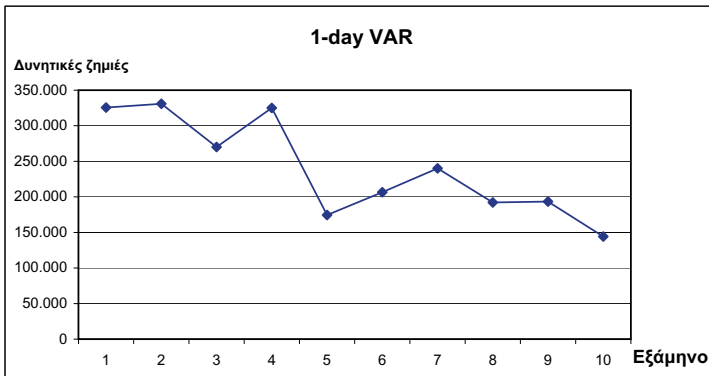
4.11 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	218.398,90	545.997,25	1.091.994,51
2	278.847,49	697.118,72	1.394.237,44
3	168.452,71	421.131,78	842.263,55
4	331.090,69	827.726,72	1.655.453,44
5	114.669,24	286.673,09	573.346,18
6	160.960,18	402.400,45	804.800,90
7	263.771,90	659.429,76	1.318.859,52
8	203.649,08	509.122,69	1.018.245,38
9	153.661,67	384.154,18	768.308,35
10	97.267,25	243.168,13	486.336,26



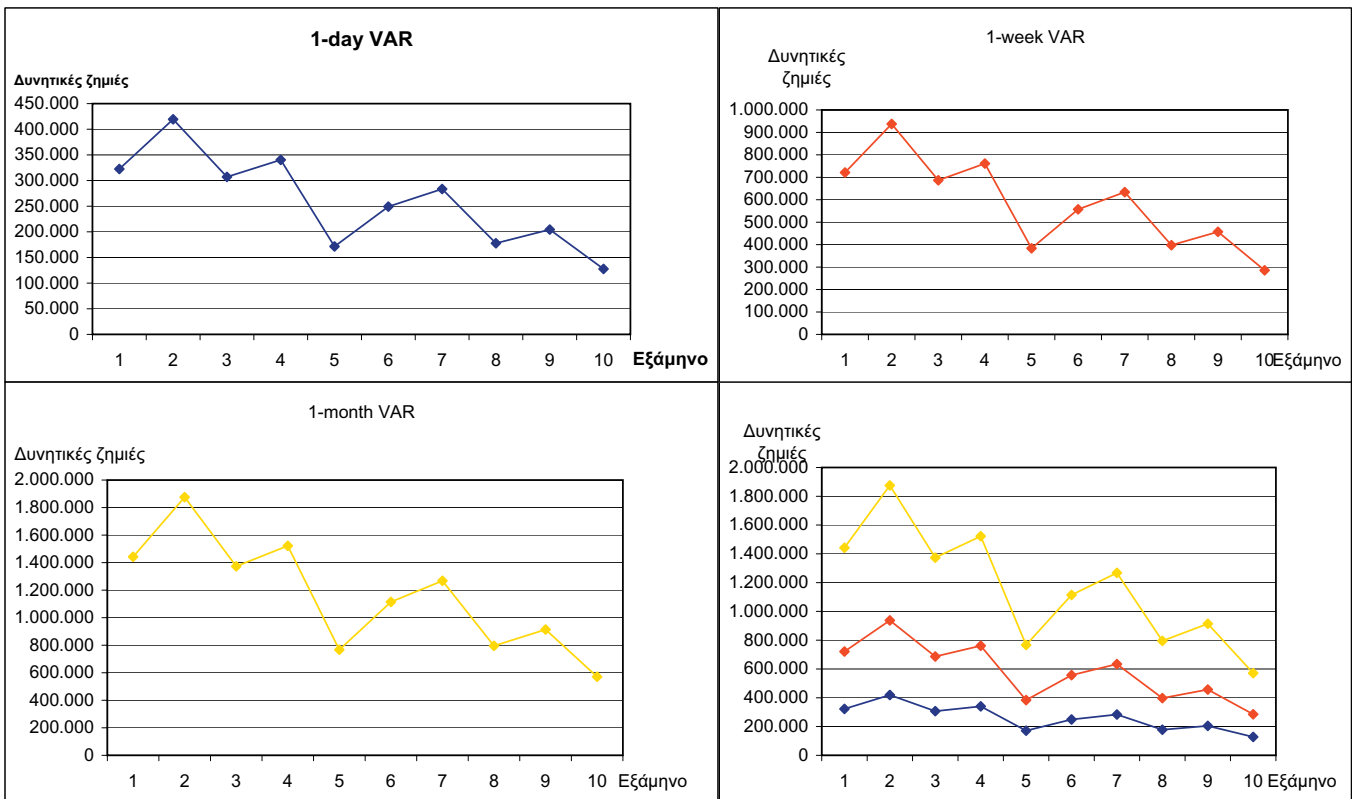
4.12 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	325.531,44	727.910,42	1.627.657,19
2	330.916,83	739.952,52	1.654.584,13
3	270.131,86	604.033,21	1.350.659,31
4	325.018,25	726.762,89	1.625.091,23
5	174.462,16	390.109,25	872.310,80
6	206.578,33	461.923,19	1.032.891,65
7	240.131,21	536.949,71	1.200.656,04
8	192.107,05	429.564,42	960.535,24
9	193.360,31	432.366,79	966.801,54
10	144.177,83	322.391,43	720.889,15



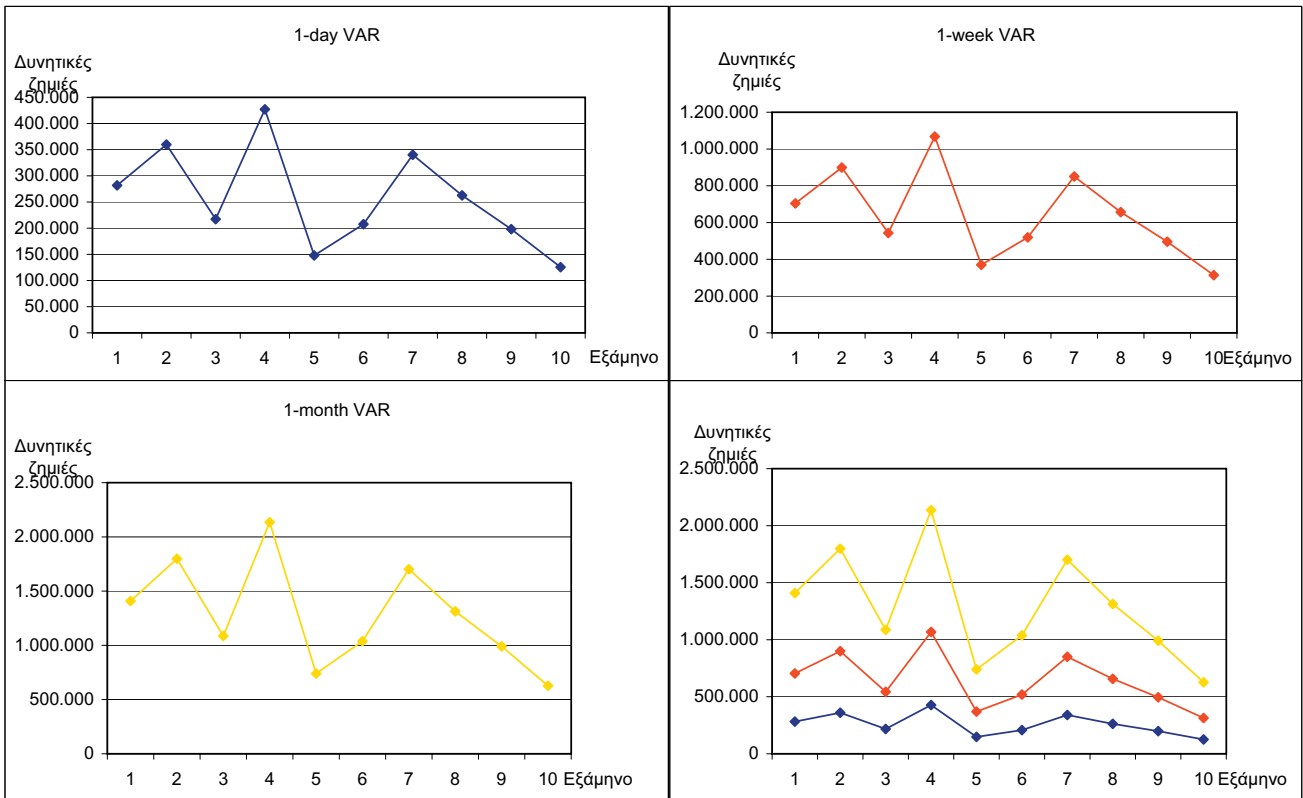
4.13 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	322.490,38	721.110,41	1.442.220,83
2	419.344,79	937.683,46	1.875.366,91
3	307.059,22	686.605,29	1.373.210,57
4	340.367,99	761.085,96	1.522.171,93
5	171.482,54	383.446,62	766.893,24
6	249.172,98	557.167,72	1.114.335,44
7	283.522,95	633.976,59	1.267.953,18
8	177.787,33	397.544,56	795.089,13
9	204.410,28	457.075,28	914.150,55
10	127.665,78	285.469,36	570.938,73



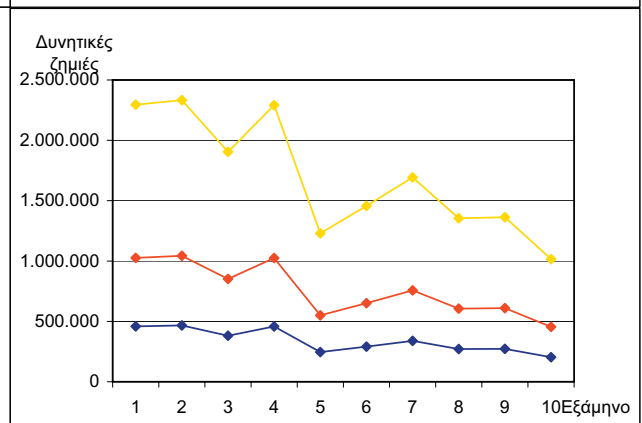
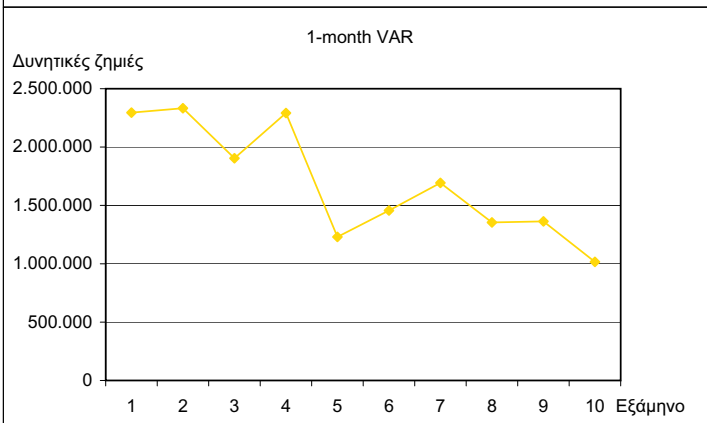
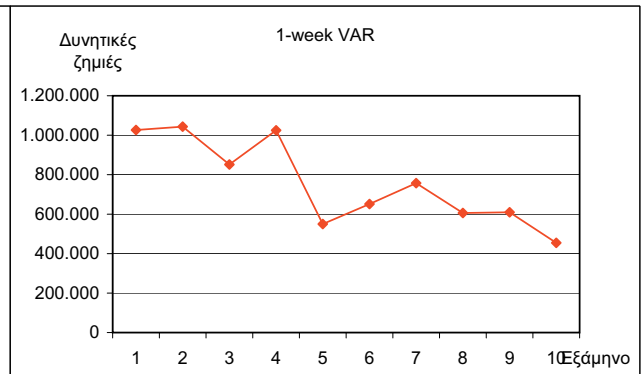
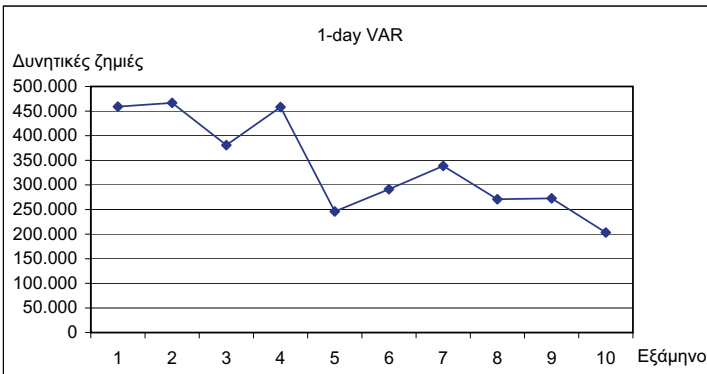
4.14 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	281.734,58	704.336,46	1.408.672,92
2	359.713,26	899.283,15	1.798.566,30
3	217.304,00	543.259,99	1.086.519,98
4	427.106,99	1.067.767,47	2.135.534,94
5	147.923,31	369.808,28	739.616,57
6	207.638,63	519.096,58	1.038.193,16
7	340.265,76	850.664,39	1.701.328,78
8	262.707,31	656.768,27	1.313.536,54
9	198.223,55	495.558,89	991.117,77
10	125.474,75	313.686,89	627.373,77



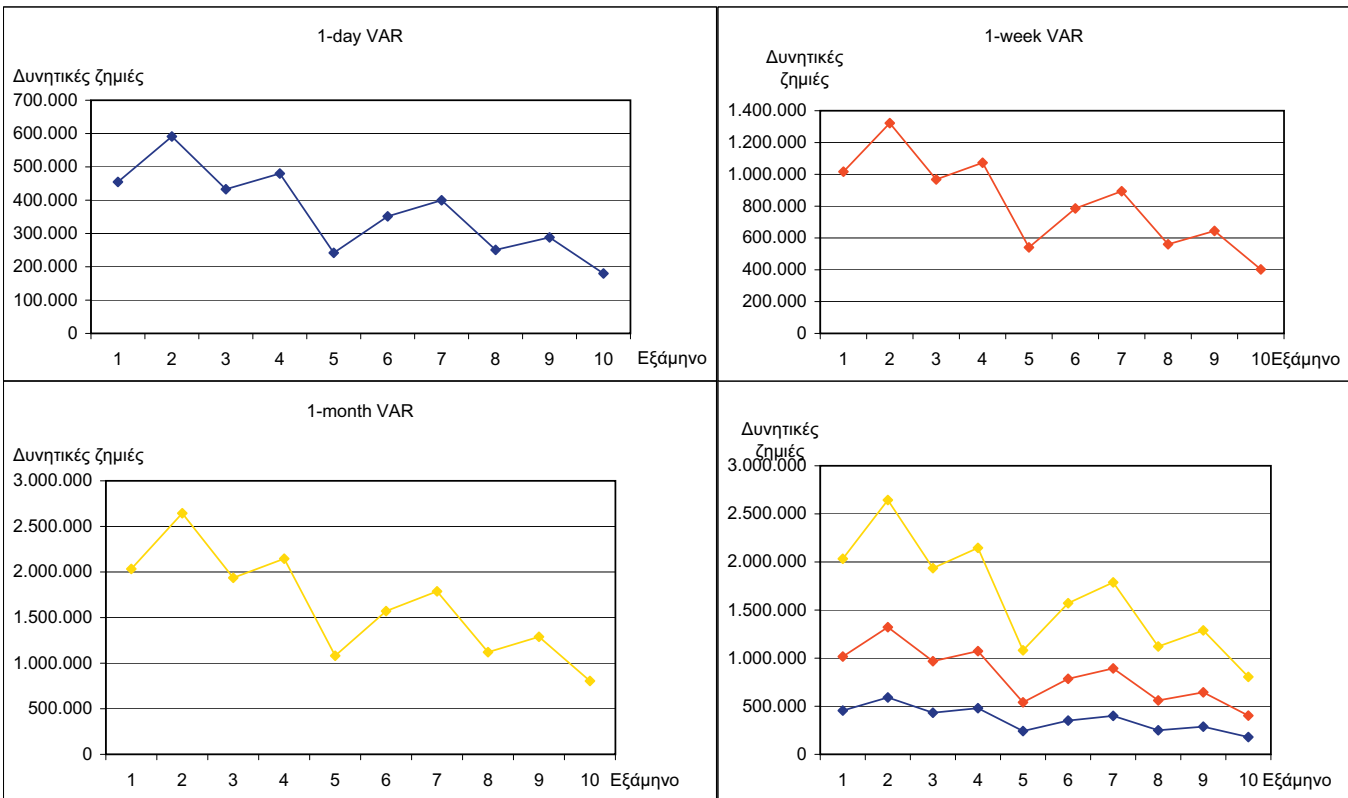
4.15 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	458.999,33	1.026.353,70	2.294.996,64
2	466.592,73	1.043.333,05	2.332.963,63
3	380.885,93	851.686,82	1.904.429,63
4	458.275,73	1.024.735,67	2.291.378,63
5	245.991,64	550.054,04	1.229.958,22
6	291.275,44	651.311,69	1.456.377,22
7	338.585,00	757.099,09	1.692.925,02
8	270.870,94	605.685,83	1.354.354,69
9	272.638,03	609.637,18	1.363.190,17
10	203.290,74	454.571,92	1.016.453,70



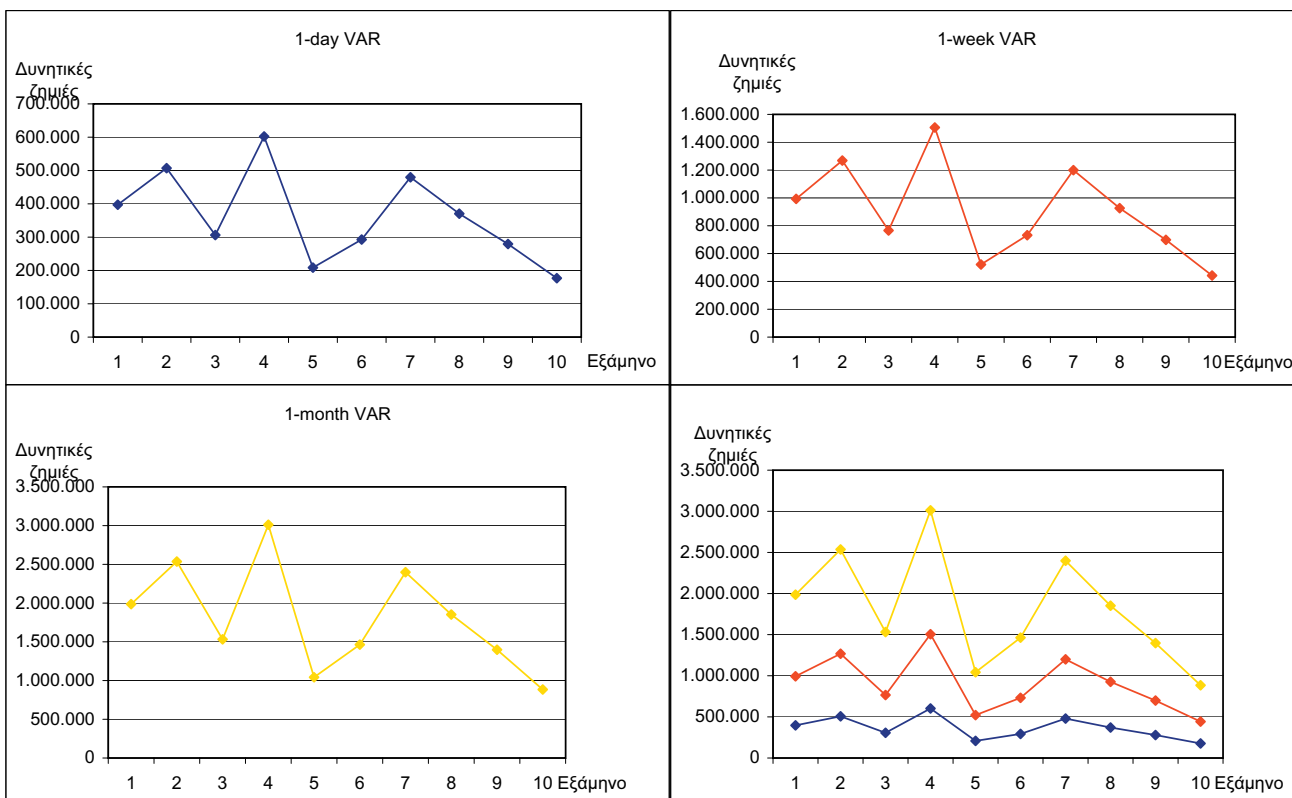
4.16 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο εμπιστοσύνης=99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	454.711,44	1.016.765,68	2.033.531,36
2	591.276,15	1.322.133,67	2.644.267,35
3	432.953,50	968.113,45	1.936.226,91
4	479.918,87	1.073.131,21	2.146.262,42
5	241.790,38	540.659,73	1.081.319,46
6	351.333,90	785.606,48	1.571.212,97
7	399.767,36	893.906,99	1.787.813,98
8	250.680,14	560.537,83	1.121.075,67
9	288.218,49	644.476,14	1.288.952,28
10	180.008,75	402.511,80	805.023,60



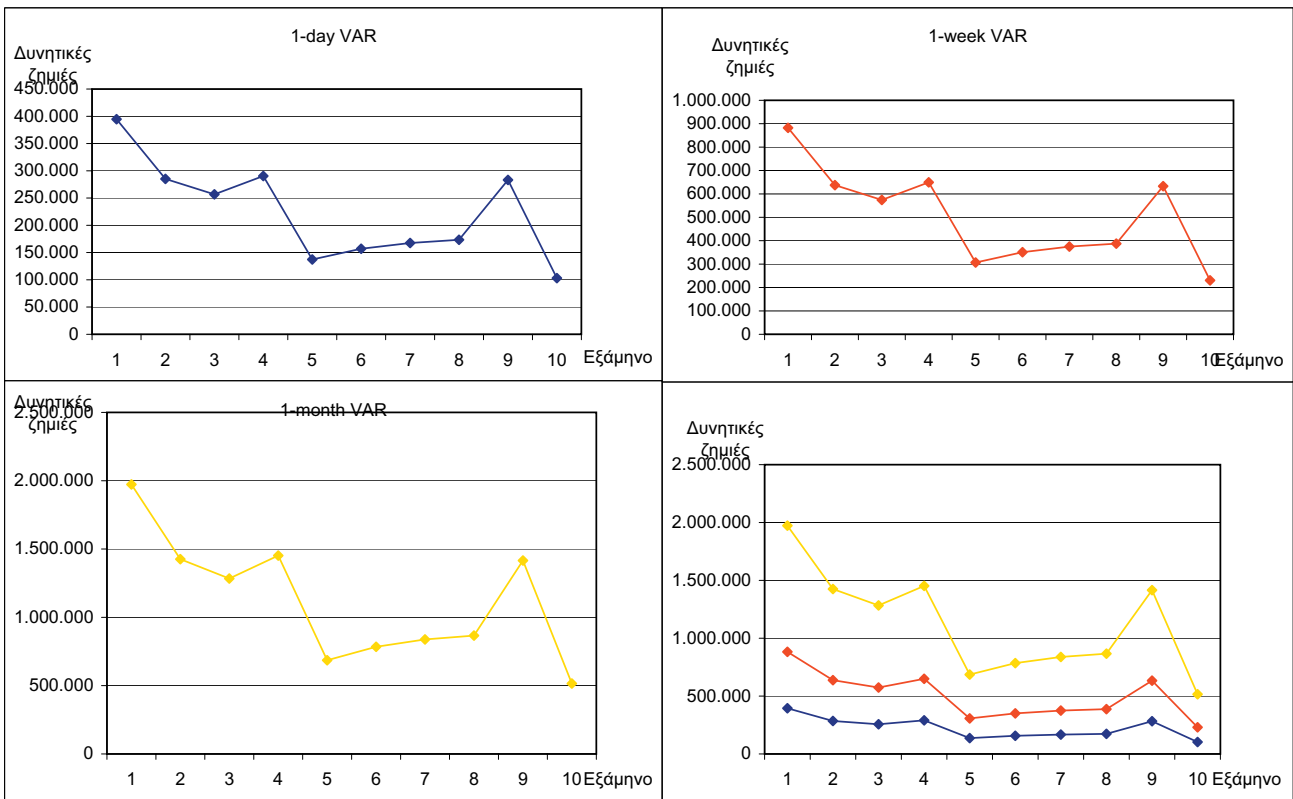
4.17 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	397.245,76	993.114,41	1.986.228,81
2	507.195,70	1.267.989,24	2.535.978,48
3	306.398,63	765.996,59	1.531.993,17
4	602.220,85	1.505.552,13	3.011.104,26
5	208.571,87	521.429,68	1.042.859,36
6	292.770,47	731.926,17	1.463.852,35
7	479.774,72	1.199.436,79	2.398.873,58
8	370.417,30	926.043,26	1.852.086,51
9	279.495,21	698.738,03	1.397.476,06
10	176.919,40	442.298,51	884.597,02



4.18 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-20 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

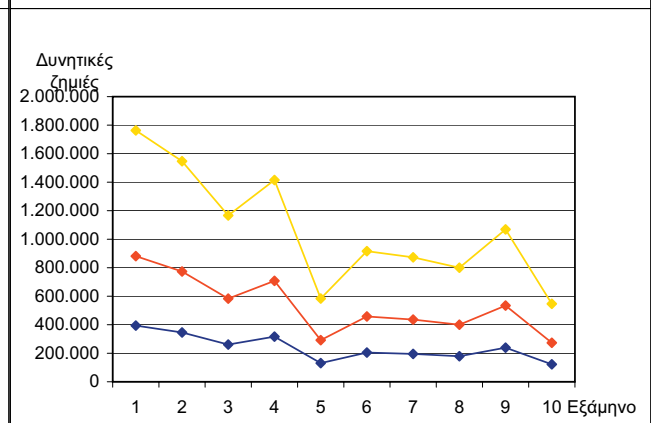
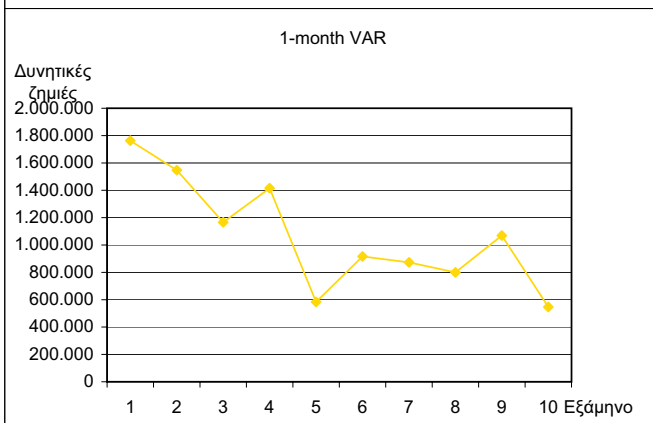
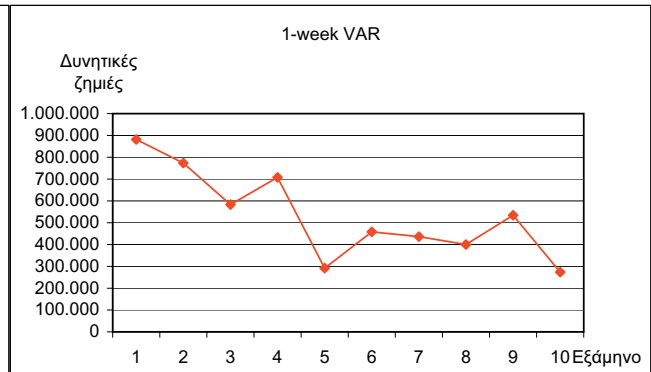
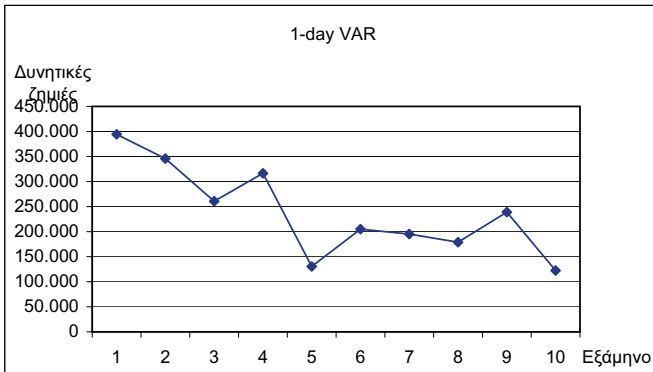
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	394.593,54	882.337,97	1.972.967,68
2	285.120,90	637.549,71	1.425.604,48
3	256.766,08	574.146,41	1.283.830,40
4	290.398,98	649.351,85	1.451.994,88
5	137.235,58	306.868,09	686.177,92
6	156.921,34	350.886,79	784.606,72
7	167.587,97	374.738,09	837.939,84
8	173.320,83	387.557,16	866.604,16
9	283.160,32	633.165,72	1.415.801,60
10	103.130,62	230.607,09	515.653,12



4.19 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

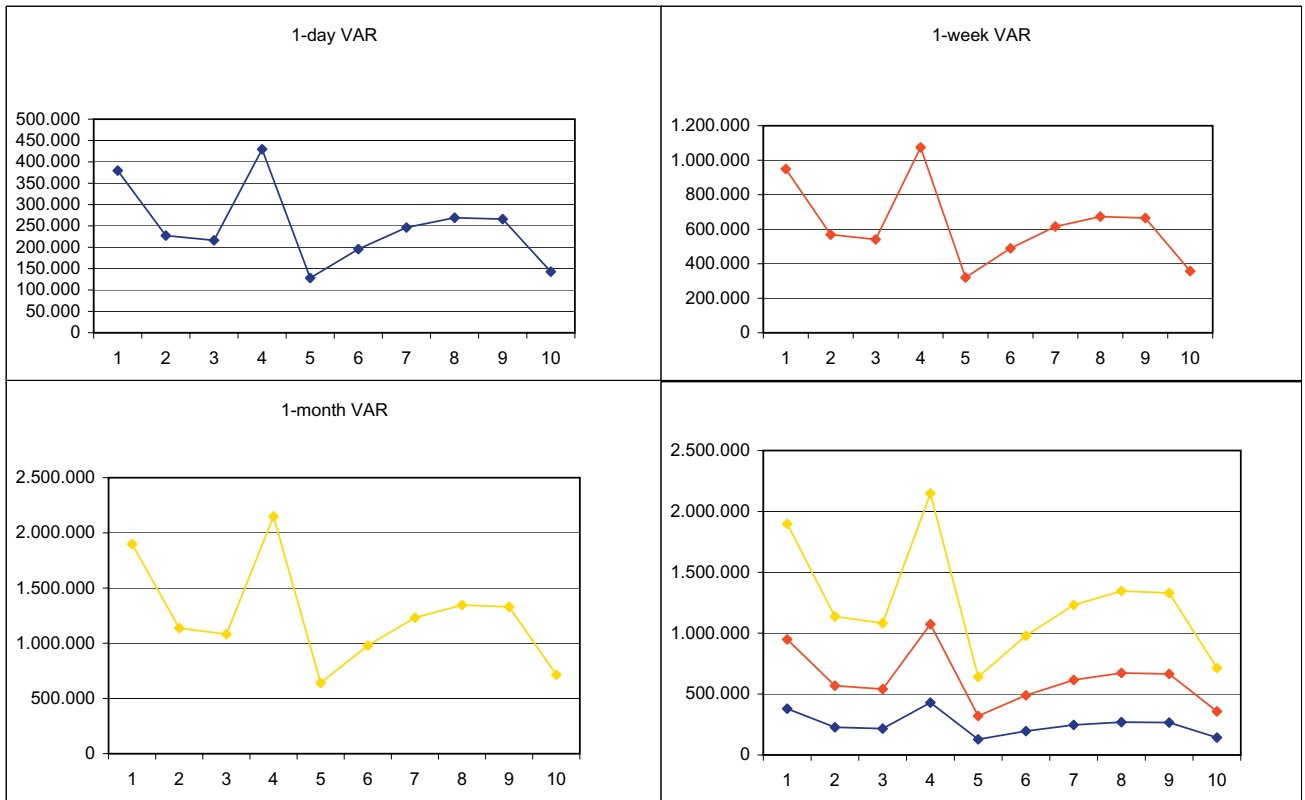
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	394.195,39	881.447,68	1.762.895,36
2	345.924,37	773.510,40	1.547.020,80
3	260.777,19	583.115,52	1.166.231,04
4	316.463,51	707.633,92	1.415.267,84
5	130.510,81	291.831,04	583.662,08
6	204.874,49	458.113,28	916.226,56
7	195.162,58	436.396,80	872.793,60
8	178.891,73	400.014,08	800.028,16
9	239.013,84	534.451,20	1.068.902,40
10	122.304,98	273.482,24	546.964,48



4.20 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

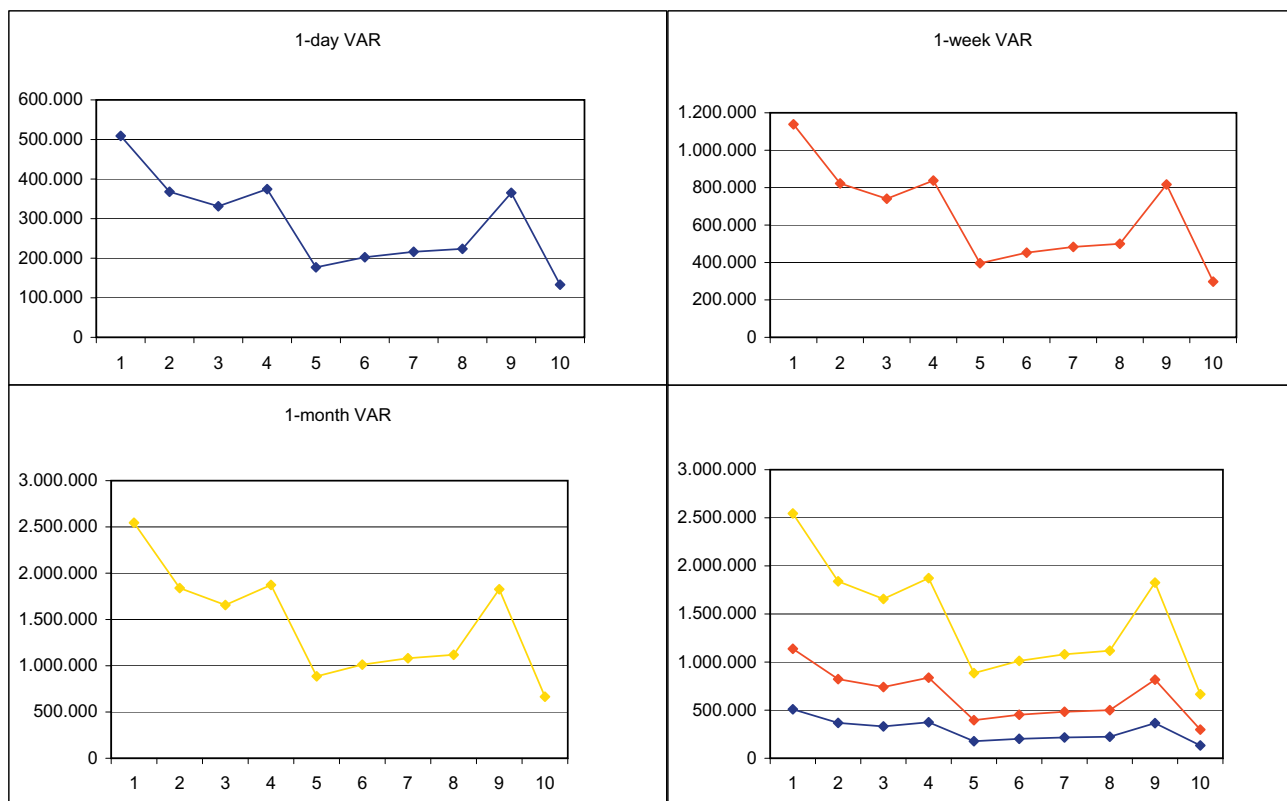
Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	379.571,20	948.928,00	1.897.856,00
2	227.424,72	568.561,79	1.137.123,58
3	216.435,38	541.088,45	1.082.176,90
4	429.629,70	1.074.074,24	2.148.148,48
5	128.105,45	320.263,62	640.527,23
6	195.823,85	489.559,62	979.119,23
7	246.278,22	615.695,55	1.231.391,10
8	269.255,94	673.139,84	1.346.279,68
9	266.052,10	665.130,24	1.330.260,48
10	142.899,20	357.248,00	714.496,00



4.21 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=90%).

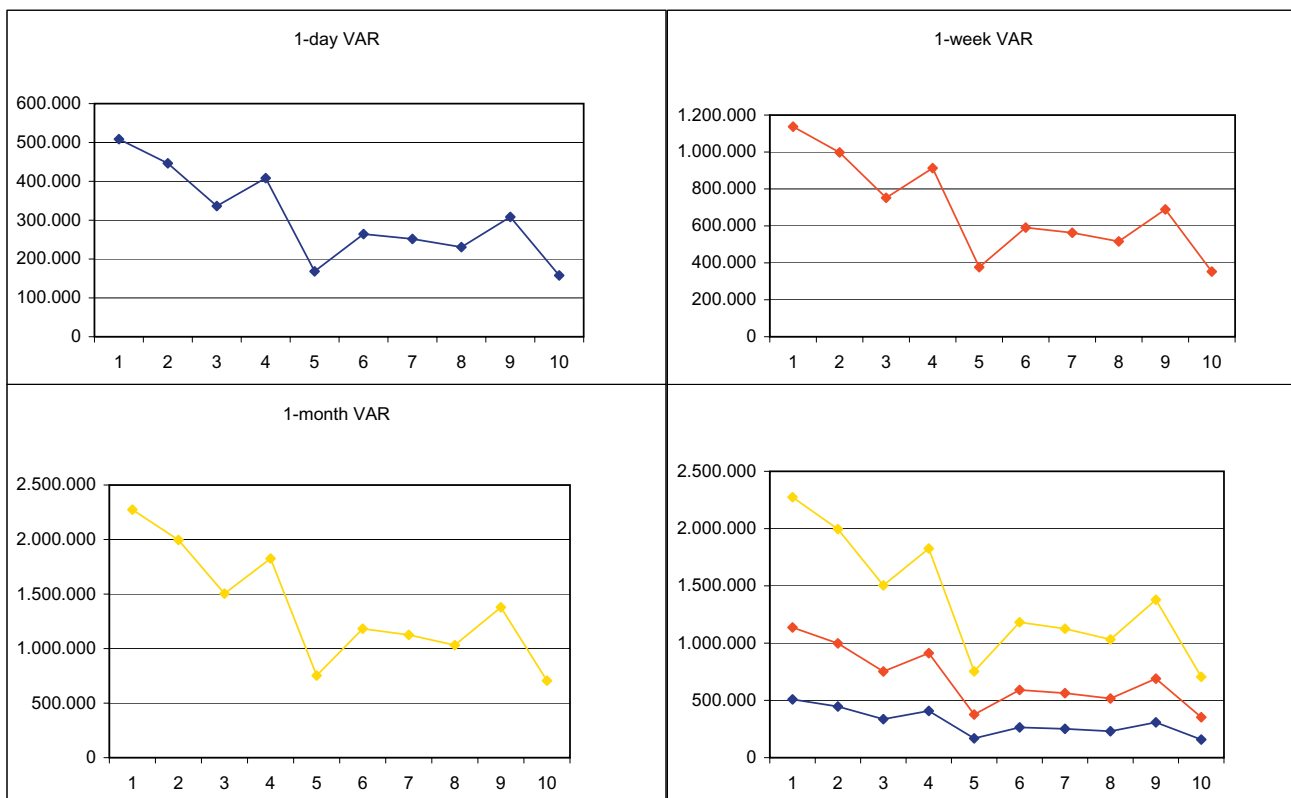
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	509.025,66	1.138.215,98	2.545.128,31
2	367.805,96	822.439,12	1.839.029,78
3	331.228,24	740.648,87	1.656.141,22
4	374.614,68	837.663,89	1.873.073,40
5	177.033,90	395.859,84	885.169,52
6	202.428,53	452.643,96	1.012.142,67
7	216.188,48	483.412,13	1.080.942,39
8	223.583,87	499.948,74	1.117.919,37
9	365.276,81	816.783,78	1.826.384,06
10	133.038,50	297.483,14	665.192,52



4.22 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

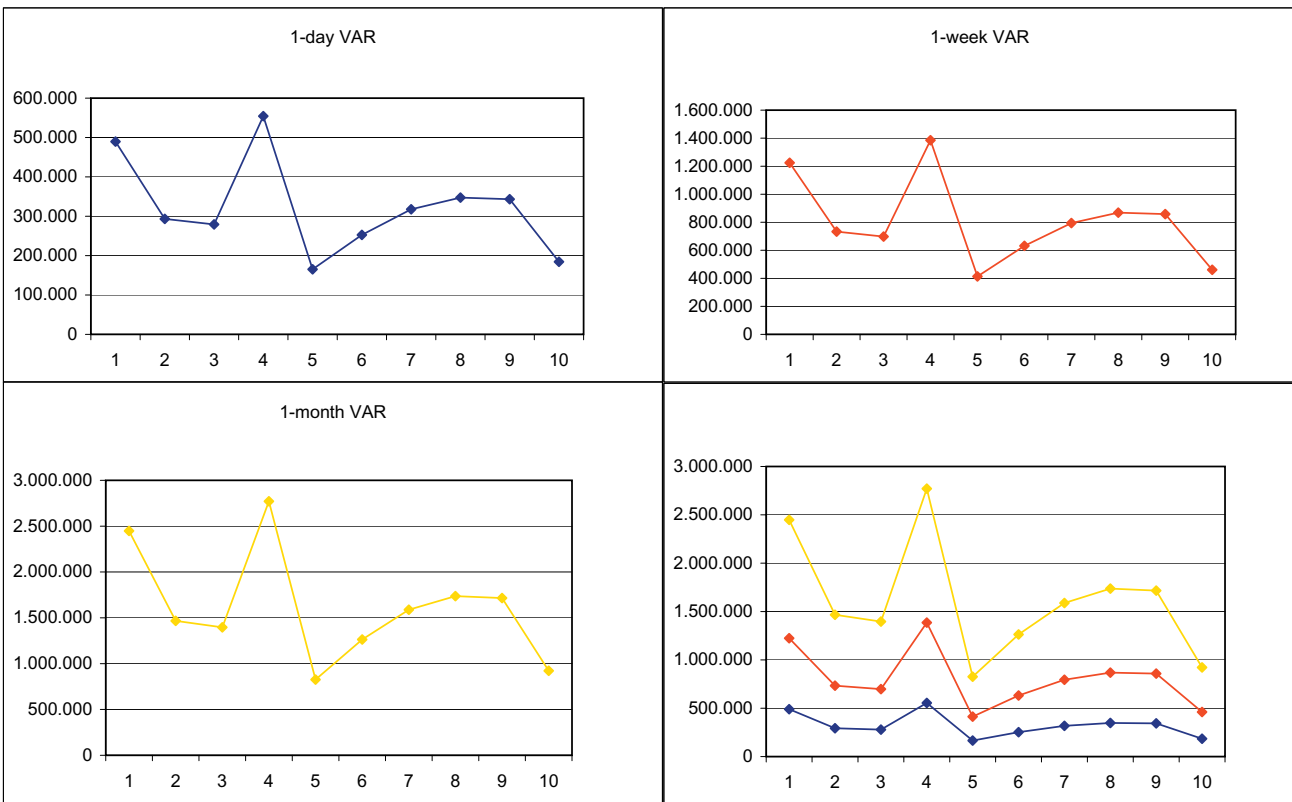
Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	508.512,05	1.137.067,51	2.274.135,01
2	446.242,43	997.828,42	1.995.656,83
3	336.402,57	752.219,02	1.504.438,04
4	408.237,93	912.847,76	1.825.695,51
5	168.358,94	376.462,04	752.924,08
6	264.288,09	590.966,13	1.181.932,26
7	251.759,73	562.951,87	1.125.903,74
8	230.770,34	516.018,16	1.032.036,33
9	308.327,86	689.442,05	1.378.884,10
10	157.773,42	352.792,09	705.584,18



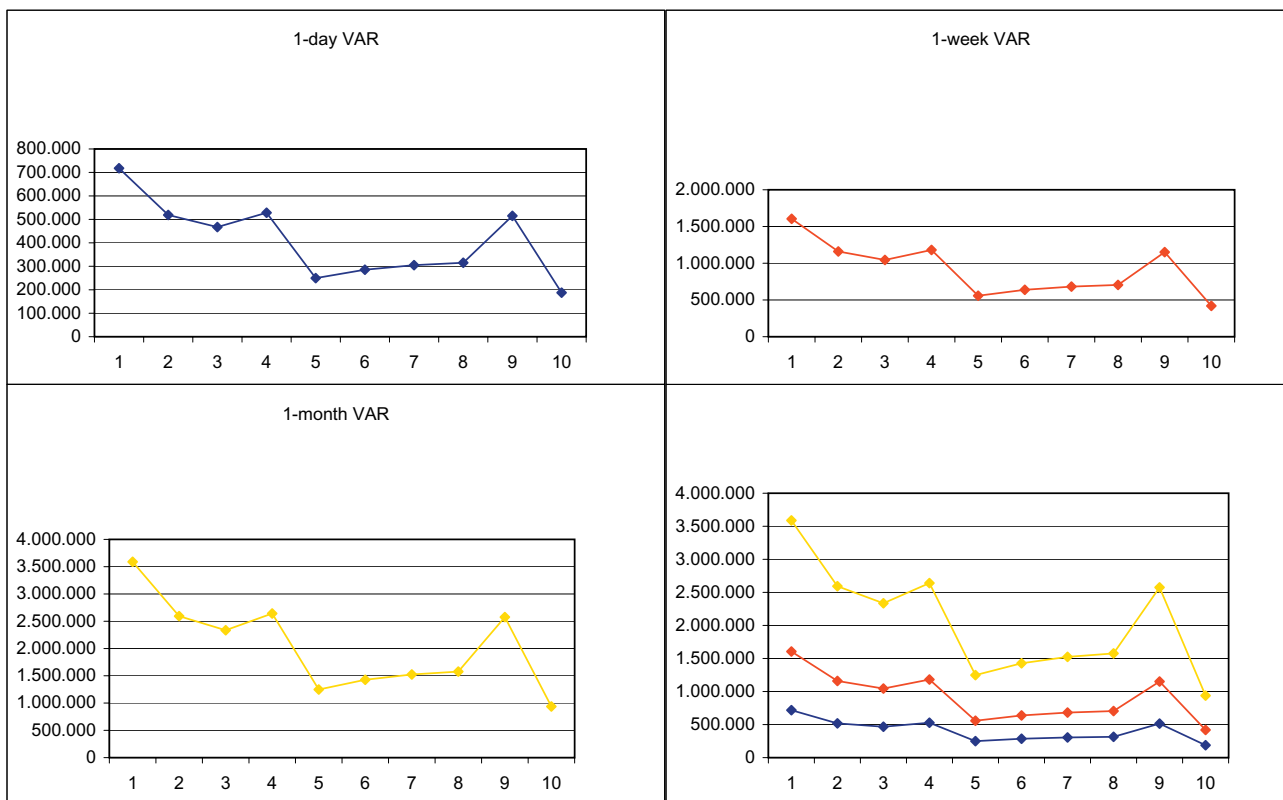
4.23 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 95% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	489.646,85	1.224.117,12	2.448.234,24
2	293.377,88	733.444,71	1.466.889,42
3	279.201,64	698.004,10	1.396.008,20
4	554.222,31	1.385.555,77	2.771.111,54
5	165.256,03	413.140,06	826.280,13
6	252.612,76	631.531,90	1.263.063,81
7	317.698,90	794.247,26	1.588.494,52
8	347.340,16	868.350,39	1.736.700,79
9	343.207,20	858.018,01	1.716.036,02
10	184.339,97	460.849,92	921.699,84



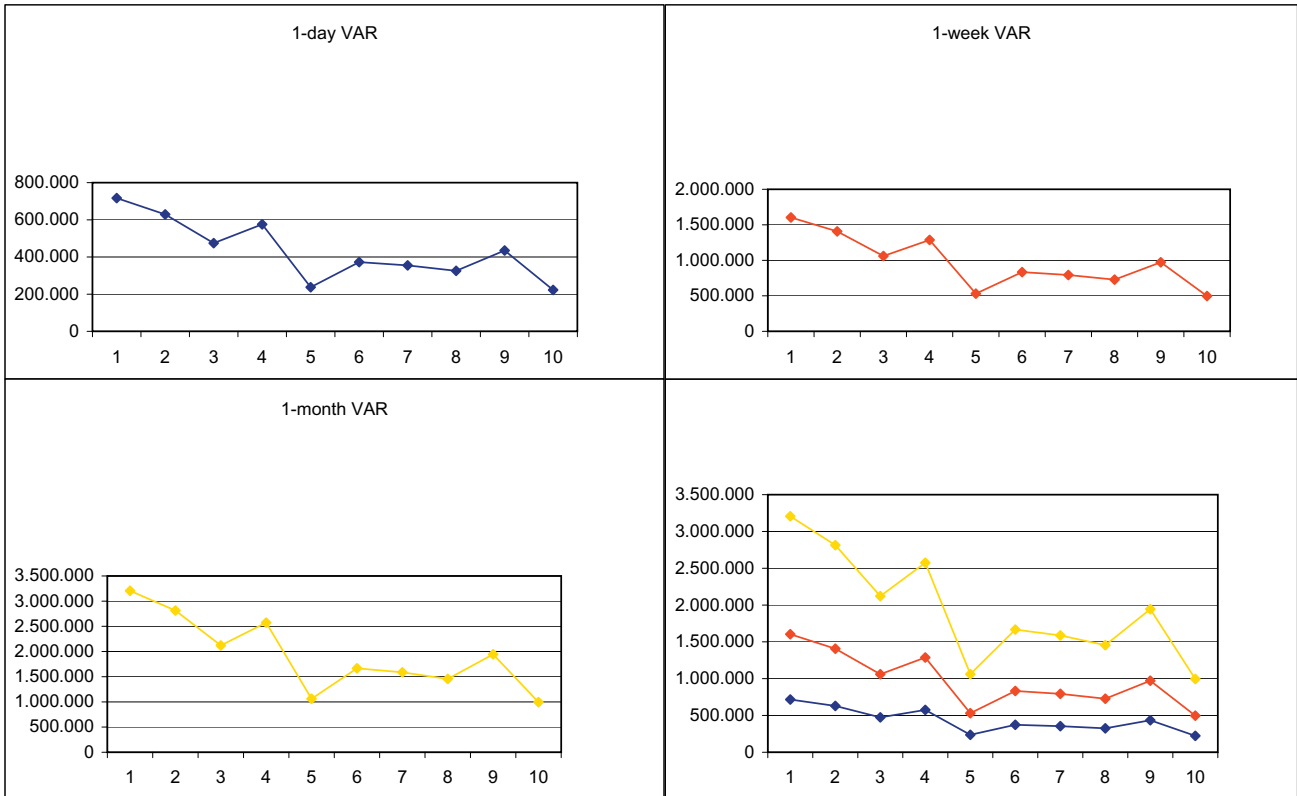
4.24 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1 day VAR	1 week VAR	1 month VAR
1	717.726,18	1.604.884,53	3.588.630,91
2	518.606,40	1.159.639,16	2.593.031,99
3	467.031,82	1.044.314,90	2.335.159,11
4	528.206,70	1.181.106,08	2.641.033,49
5	249.617,80	558.162,38	1.248.089,02
6	285.424,23	638.227,99	1.427.121,16
7	304.825,75	681.611,11	1.524.128,77
8	315.253,26	704.927,72	1.576.266,31
9	515.040,31	1.151.665,14	2.575.201,53
10	187.584,29	419.451,23	937.921,46



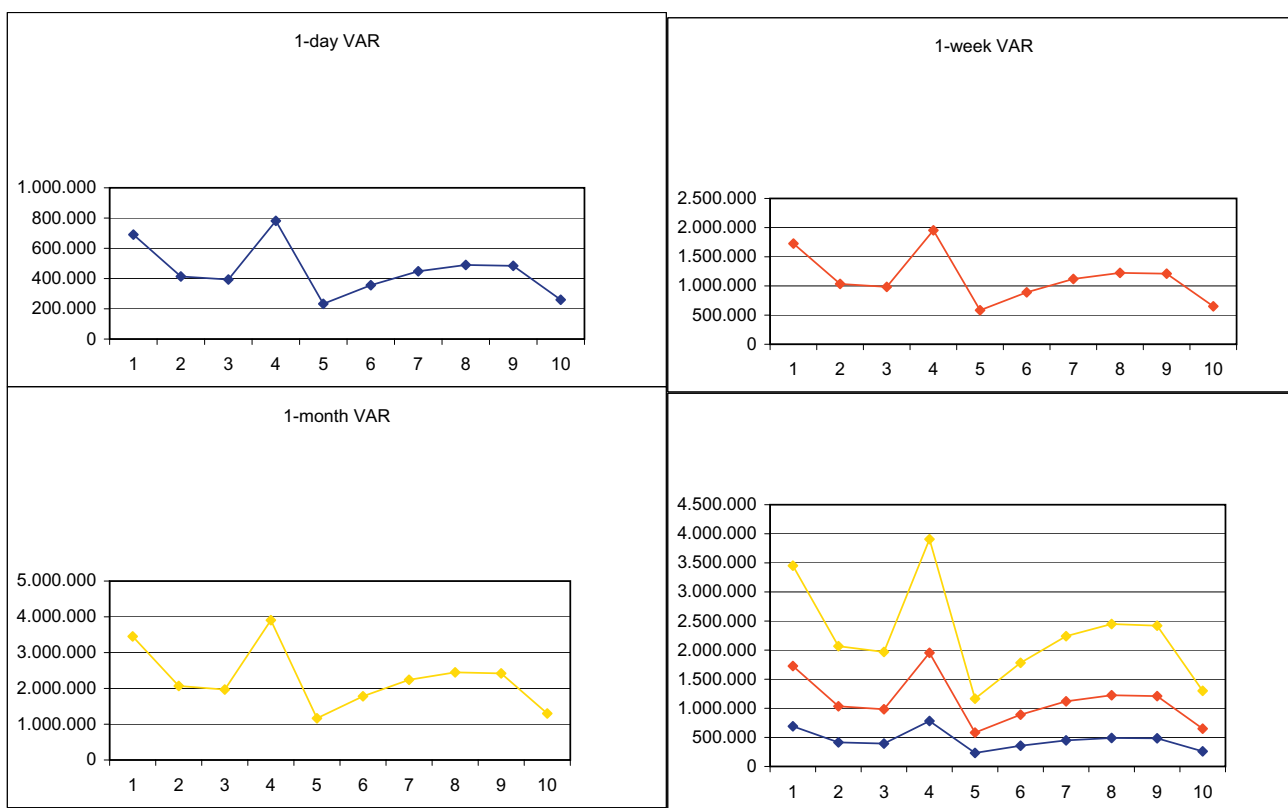
4.25 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	717.001,99	1.603.265,19	3.206.530,37
2	629.201,83	1.406.938,07	2.813.876,13
3	474.327,63	1.060.628,82	2.121.257,64
4	575.615,48	1.287.115,34	2.574.230,67
5	237.386,11	530.811,48	1.061.622,96
6	372.646,20	833.262,24	1.666.524,49
7	354.981,22	793.762,14	1.587.524,28
8	325.386,18	727.585,61	1.455.171,22
9	434.742,28	972.113,29	1.944.226,58
10	222.460,52	497.436,85	994.873,69



4.26 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

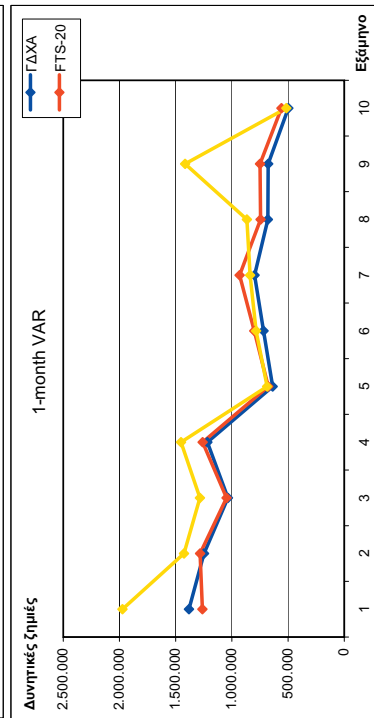
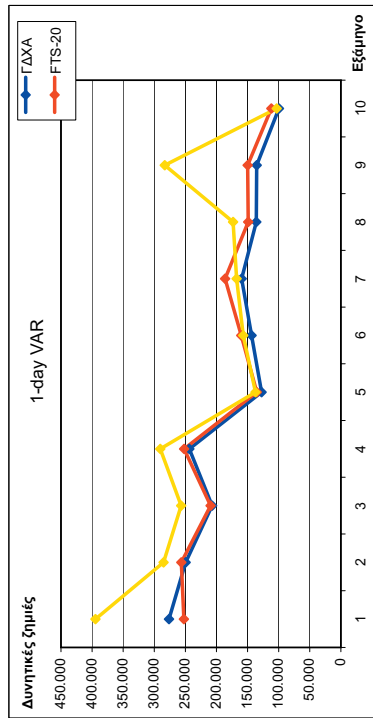
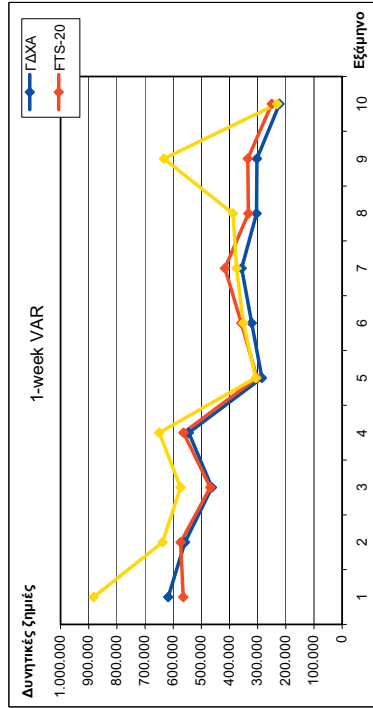
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
Εξάμηνο	1-day VAR	1-week VAR	1-month VAR
1	690.402,06	1.726.005,14	3.452.010,28
2	413.662,82	1.034.157,04	2.068.314,09
3	393.674,31	984.185,78	1.968.371,56
4	781.453,45	1.953.633,64	3.907.267,27
5	233.011,00	582.527,49	1.165.054,98
6	356.183,99	890.459,99	1.780.919,97
7	447.955,46	1.119.888,64	2.239.777,28
8	489.749,62	1.224.374,05	2.448.748,11
9	483.922,16	1.209.805,39	2.419.610,79
10	259.919,35	649.798,39	1.299.596,77



4.27 Διαχρονική μεταβολή του 1-day, 1 week και 1-month VAR του FTSE-40 με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης=99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

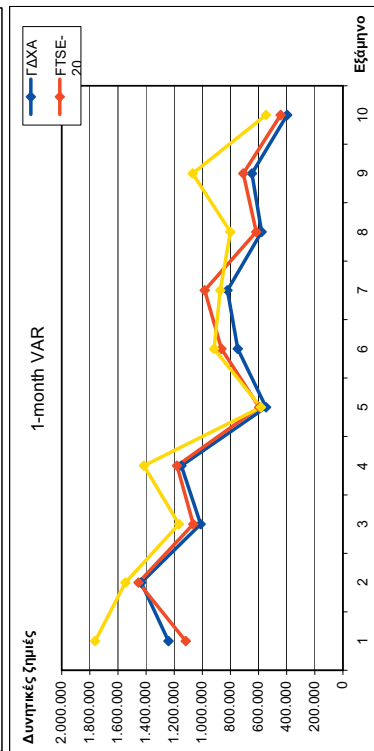
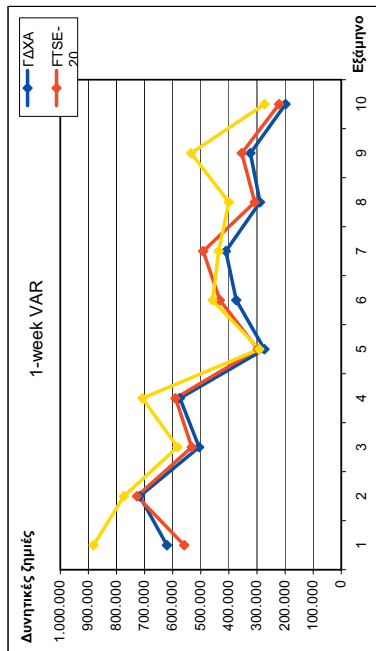
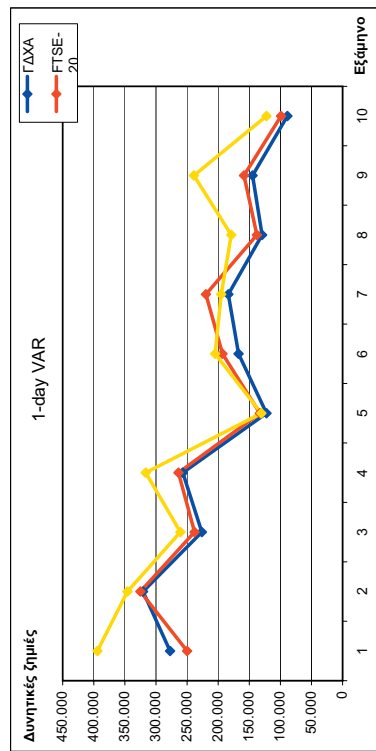
Εξάμηνο	1 day VAR		1 day VAR		1 week VAR		1 week VAR		1 month VAR		1 month VAR	
	ΓΔΧΑ	FTS-20	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTS-20	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTS-20	FTS-20	ΓΔΧΑ	FTS-20	FTSE-40
1	276.288,00	252.349,95	394.593,54	617.798,75	564.271,65	882.337,97	1.381.440,00	1.261.749,76	1.283.830,40	1.283.830,40	1.283.830,40	1.972.967,68
2	249.580,93	256.524,67	285.120,90	558.079,92	573.606,60	637.549,71	1.247.904,64	1.282.623,36	1.425.604,48	1.425.604,48	1.425.604,48	1.425.604,48
3	206.952,70	209.404,54	256.766,08	462.760,31	468.242,80	574.146,41	1.034.763,52	1.047.022,72	1.283.830,40	1.283.830,40	1.283.830,40	1.283.830,40
4	243.612,29	251.952,13	290.398,98	544.733,64	563.382,09	649.351,85	1.218.061,44	1.259.760,64	1.451.994,88	1.451.994,88	1.451.994,88	1.451.994,88
5	127.429,50	135.241,98	137.235,58	284.941,03	302.410,27	306.868,09	637.147,52	676.209,92	686.177,92	686.177,92	686.177,92	686.177,92
6	143.587,97	160.138,24	156.921,34	321.072,46	358.079,99	350.886,79	717.939,84	800.691,20	784.606,72	784.606,72	784.606,72	784.606,72
7	159.572,48	186.148,22	167.587,97	356.814,91	416.240,08	374.738,09	797.862,40	930.741,12	837.939,84	837.939,84	837.939,84	837.939,84
8	135.918,34	148.920,19	173.320,83	303.922,64	332.995,67	387.557,16	679.591,68	744.600,96	866.604,16	866.604,16	866.604,16	866.604,16
9	135.337,73	149.891,71	283.160,32	302.624,36	335.168,06	633.165,72	676.688,64	749.458,56	1.415.801,60	1.415.801,60	1.415.801,60	1.415.801,60
10	99.545,60	111.765,76	103.130,62	222.590,73	249.915,84	230.607,09	497.728,00	558.828,80	515.653,12	515.653,12	515.653,12	515.653,12



4.28 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 90% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΛΕΩΔΟΜΕΝΑ

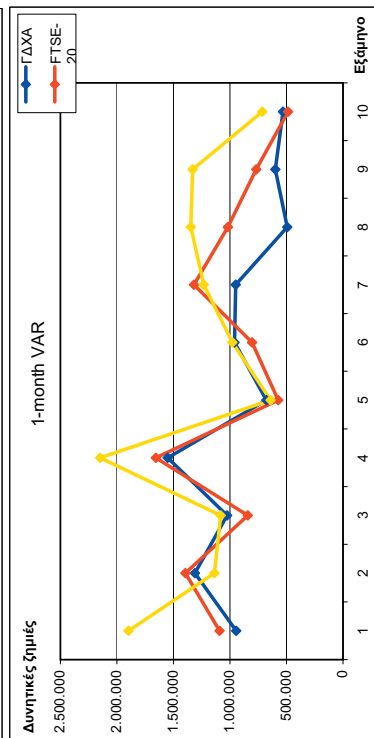
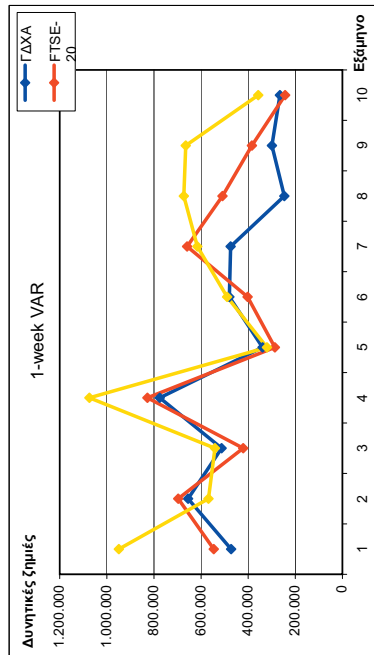
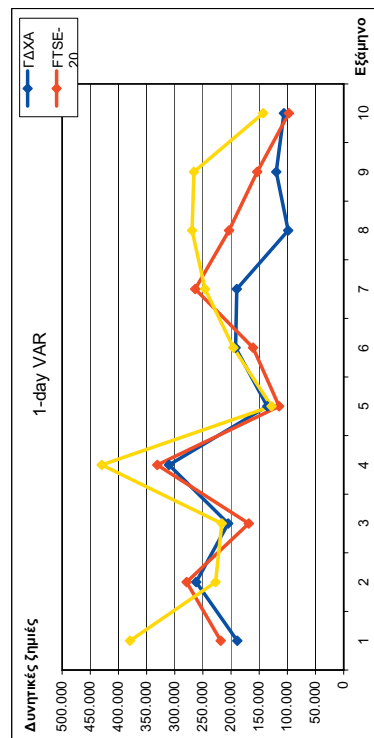
Εξάμηνο	1 day VAR		1 week VAR		1 month VAR		1 week VAR		1 month VAR		1 month VAR	
	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40
1	277.420,69	249.992,54	394.195,39	620.331,52	559.000,32	881.447,68	1.240.663,04	881.447,68	1.118.000,64	1.762.895,36	1.118.000,64	1.762.895,36
2	320.776,22	325.073,48	345.924,37	717.277,44	726.886,40	773.510,40	1.434.554,88	726.886,40	1.453.772,80	1.547.020,80	1.453.772,80	1.547.020,80
3	226.242,28	238.030,40	260.777,19	505.893,12	532.252,16	583.115,52	1.011.786,24	532.252,16	1.064.504,32	1.166.231,04	1.064.504,32	1.166.231,04
4	266.895,52	263.851,16	316.463,51	574.435,84	589.989,12	707.633,92	1.148.871,68	589.989,12	1.179.978,24	1.415.267,84	1.179.978,24	1.415.267,84
5	122.311,27	132.932,20	130.510,81	273.496,32	297.245,44	291.831,04	546.992,64	297.245,44	594.490,88	583.662,08	594.490,88	583.662,08
6	167.194,06	193.157,35	204.874,49	373.857,28	431.912,96	458.113,28	747.714,56	431.912,96	863.825,92	916.226,56	863.825,92	916.226,56
7	183.688,73	219.785,23	195.162,58	410.740,48	491.454,72	436.396,80	821.480,96	491.454,72	982.909,44	872.793,60	982.909,44	872.793,60
8	129.364,22	137.819,64	178.891,73	289.267,20	308.174,08	400.014,08	578.534,40	308.174,08	616.348,16	800.028,16	616.348,16	800.028,16
9	144.675,67	158.457,58	239.013,84	323.504,64	354.321,92	534.451,20	647.009,28	354.321,92	708.643,84	1.068.902,40	708.643,84	1.068.902,40
10	88.761,52	98.965,72	122.304,98	198.476,80	221.294,08	273.482,24	396.963,60	221.294,08	442.588,16	546.964,48	442.588,16	546.964,48



4.29 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 90%).

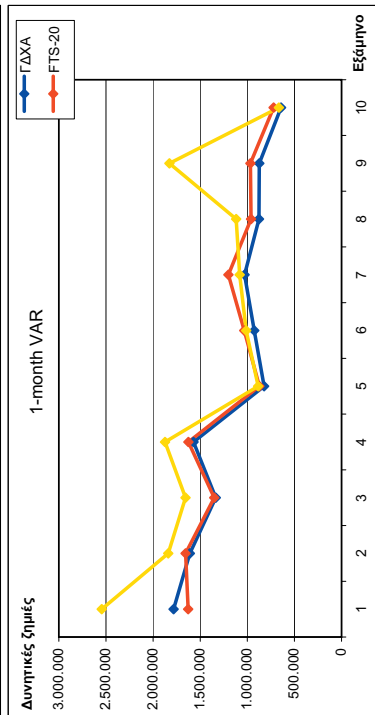
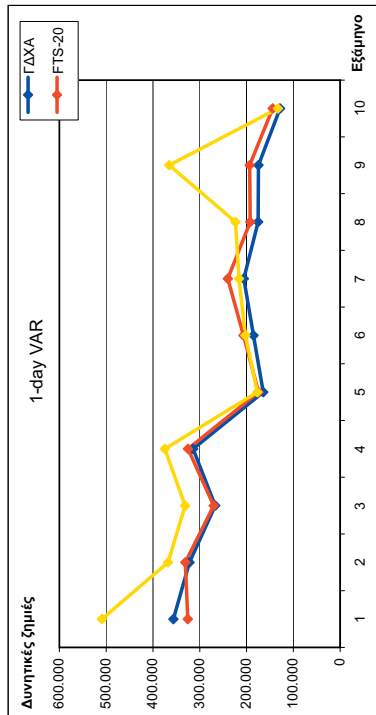
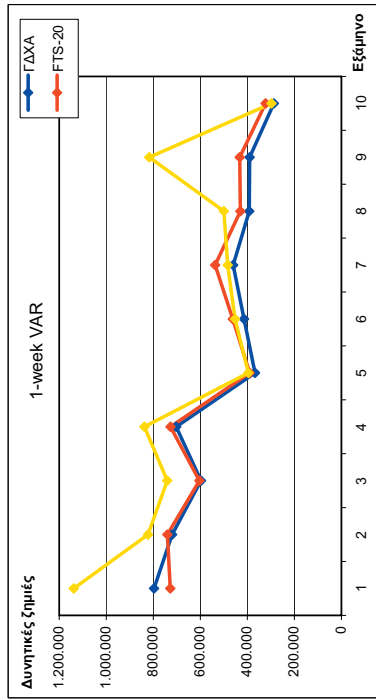
ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (G) : 90% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Εξάμηνο	1 day VAR		1 week VAR		1 month VAR		1 month VAR	
	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40
1	189.010,69	218.398,90	379.571,20	472.526,72	948.928,00	945.053,44	1.091.994,51	1.897.866,00
2	262.018,56	278.847,49	227.424,72	655.046,40	568.561,79	1.310.092,80	1.394.237,44	1.137.123,58
3	205.131,78	168.452,71	216.435,38	512.829,44	421.131,78	541.088,45	842.263,55	1.082.176,90
4	310.200,32	331.090,69	429.629,70	775.500,80	827.726,72	1.074.074,24	1.655.453,44	2.148.148,48
5	135.633,41	114.669,24	128.105,45	339.083,52	286.673,09	320.263,62	678.167,04	640.527,23
6	191.949,06	160.960,18	195.823,85	479.872,64	402.400,45	489.559,62	804.800,90	979.119,23
7	189.802,75	263.771,90	246.278,22	474.506,88	659.429,76	615.695,55	949.013,76	1.231.391,10
8	98.625,54	203.649,08	269.255,94	246.563,84	509.122,69	673.139,84	498.127,68	1.346.279,68
9	119.755,01	153.661,67	266.052,10	299.387,52	384.154,18	665.130,24	598.775,04	1.330.260,48
10	106.153,78	97.267,25	142.899,20	265.384,45	243.168,13	357.248,00	530.768,90	714.496,00



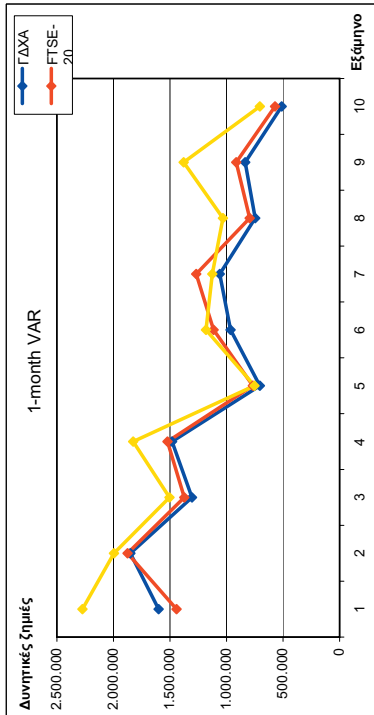
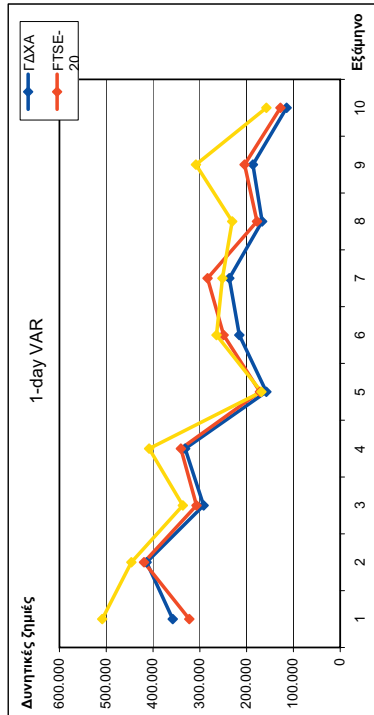
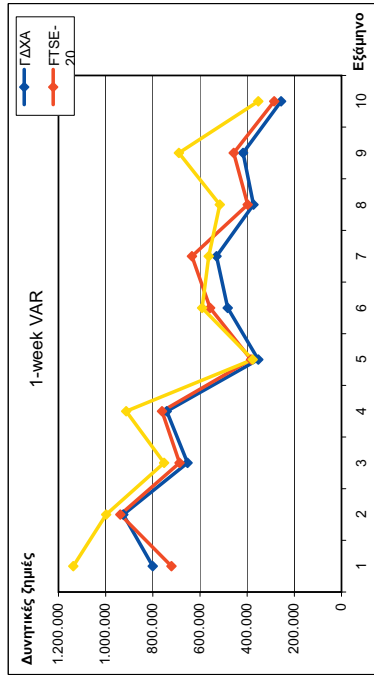
4.30 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επιπέδο Εμπιστοσύνης 90%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (σ) : 95% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ										
Εξάμηνο	1 day VAR		1 day VAR		1 week VAR		1 week VAR		1 month VAR	
	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-20
1	356.411,52	325.531,44	509.025,66	796.960,39	727.910,42	1.138.215,98	1.782.057,60	1.627.657,19	2.545.128,31	1.839.029,78
2	321.959,40	330.916,83	367.805,96	719.923,10	739.952,52	822.439,12	1.609.796,99	1.654.584,13	1.839.029,78	1.656.141,22
3	266.968,99	270.131,86	331.228,24	596.960,81	604.033,21	740.648,87	1.334.844,94	1.350.659,31	1.656.141,22	1.873.073,40
4	314.259,85	325.018,25	374.614,68	702.706,39	726.762,89	837.663,89	1.571.299,26	1.625.091,23	1.873.073,40	885.169,52
5	164.384,06	174.462,16	177.033,90	367.573,93	390.109,25	395.859,84	821.920,30	872.310,80	885.169,52	1.012.142,67
6	185.228,48	206.578,33	202.428,53	414.183,47	461.923,19	452.643,96	926.142,39	1.032.891,65	1.012.142,67	1.080.942,39
7	205.848,50	240.131,21	216.188,48	460.291,24	536.949,71	483.412,13	1.029.242,50	1.200.656,04	1.080.942,39	1.117.919,37
8	175.334,65	192.107,05	223.583,87	392.060,20	429.564,42	499.948,74	876.673,27	960.535,24	1.117.919,37	1.826.384,06
9	174.585,67	193.360,31	365.276,81	390.385,42	432.366,79	816.783,78	872.928,35	966.801,54	1.826.384,06	720.889,15
10	128.413,82	144.177,83	133.038,50	287.142,04	322.391,43	297.483,14	642.069,12	720.889,15	665.192,52	



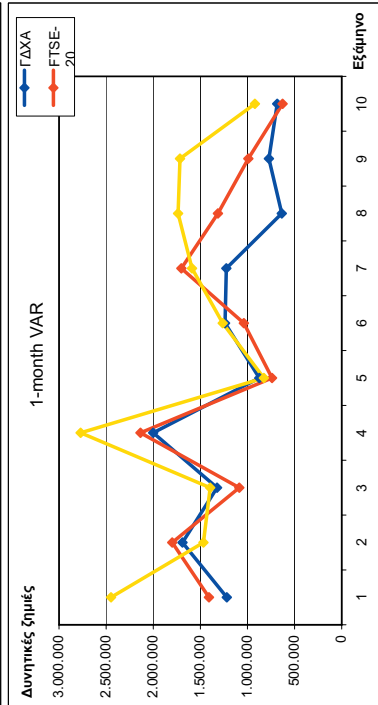
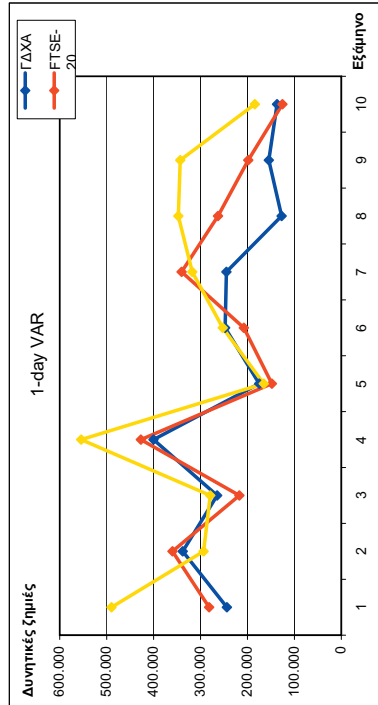
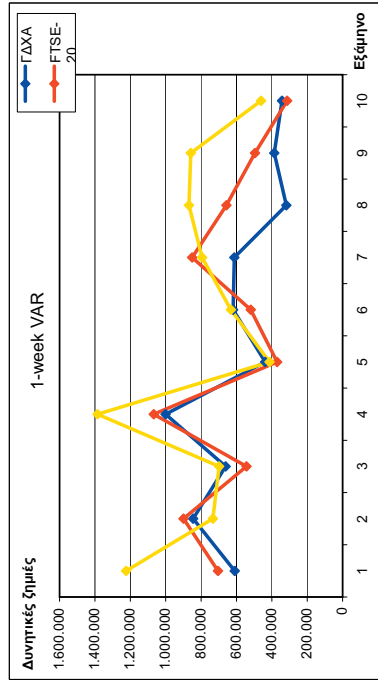
4.31 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο εμπιστοσύνης 95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (σ) : 95% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ									
Εξάμηνο	1 day VAR ΓΔΧΑ	1 day VAR FTSE-20	1 day VAR FTSE-40	1 week VAR ΓΔΧΑ	1 week VAR FTSE-20	1 week VAR FTSE-40	1 month VAR ΓΔΧΑ	1 month VAR FTSE-20	1 month VAR FTSE-40
1	357.872,69	322.490,38	508.512,05	800.227,66	721.110,41	1.137.067,51	1.600.455,32	1.442.220,83	2.274.135,01
2	413.801,33	419.344,79	446.242,43	925.287,90	937.683,46	997.828,42	1.850.575,80	1.875.366,91	1.995.656,83
3	291.852,54	307.059,22	336.402,57	652.602,12	686.605,29	762.219,02	1.305.204,25	1.373.210,57	1.504.438,04
4	331.395,22	340.367,99	408.237,93	741.022,23	761.085,96	912.847,76	1.482.044,47	1.522.171,93	1.825.695,51
5	157.781,54	171.482,54	168.358,94	352.810,25	383.446,62	376.462,04	705.620,51	766.893,24	752.924,08
6	215.680,34	249.172,98	284.288,09	482.275,89	557.167,72	590.966,13	964.551,78	1.114.335,44	1.181.932,26
7	236.958,46	283.522,95	251.759,73	529.855,22	633.976,59	562.951,87	1.059.710,44	1.267.953,18	1.125.903,74
8	166.879,85	177.787,33	230.770,34	373.154,69	397.544,56	516.018,16	746.309,38	795.089,13	1.032.036,33
9	186.631,62	204.410,28	308.327,86	417.320,99	457.075,28	689.442,05	834.641,97	914.150,55	1.378.894,10
10	114.502,37	127.665,78	157.773,42	256.035,07	285.469,36	352.792,09	512.070,14	570.938,73	705.584,18



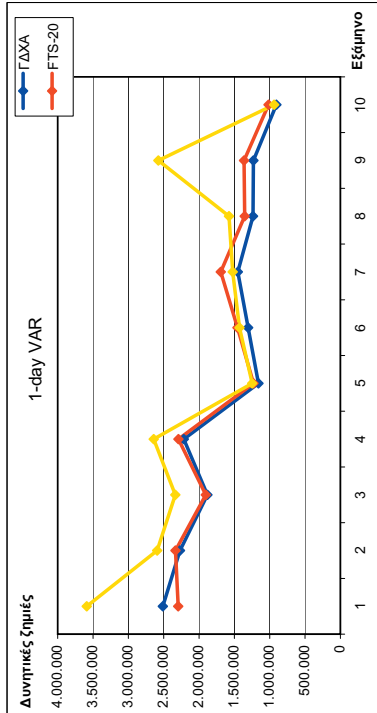
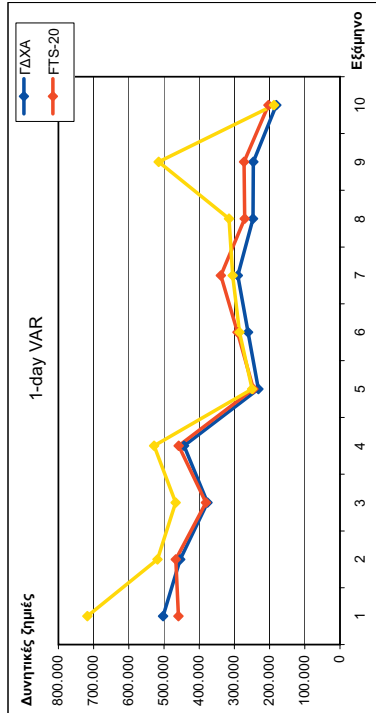
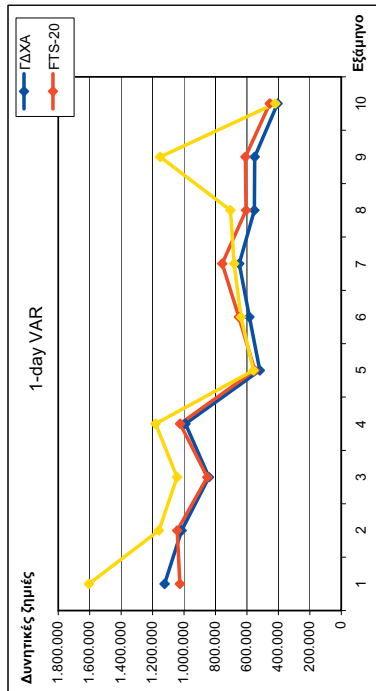
4.32 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (C): 95% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ										
Εξάμηνο	1 day VAR		1 day VAR		1 week VAR		1 month VAR		1 month VAR	
	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-20	ΓΔΧΑ	FTSE-40
1	243.823,79	281.734,58	489.646,85	609.559,47	704.336,46	1.224.117,12	1.219.118,94	1.408.672,92	2.448.234,24	1.466.889,42
2	338.003,94	359.713,26	293.377,88	845.009,86	899.283,15	733.444,71	1.690.019,71	1.798.566,30	1.798.566,30	1.466.889,42
3	264.619,99	217.304,00	279.201,64	661.549,98	543.259,99	698.004,10	1.323.099,96	1.086.519,98	1.396.008,20	1.396.008,20
4	400.158,41	427.106,99	554.222,31	1.000.396,03	1.067.767,47	1.385.555,77	2.000.792,06	2.135.534,94	2.771.111,54	2.771.111,54
5	174.967,10	147.923,31	165.256,03	437.417,74	369.808,28	413.140,06	874.835,48	739.616,57	826.280,13	826.280,13
6	247.614,28	207.638,63	252.612,76	619.035,71	519.096,58	631.531,90	1.238.071,41	1.038.193,16	1.263.063,81	1.263.063,81
7	244.845,55	340.265,76	317.698,90	612.113,88	850.664,39	794.247,26	1.224.227,75	1.701.328,78	1.588.494,52	1.588.494,52
8	127.226,94	262.707,31	347.340,16	318.067,35	656.768,27	868.350,39	636.134,71	1.313.536,54	1.736.700,79	1.736.700,79
9	154.483,96	198.223,55	343.207,20	386.209,90	495.558,89	858.018,01	772.419,80	991.117,77	1.716.036,02	1.716.036,02
10	136.938,38	125.474,75	184.339,97	342.345,94	313.686,89	460.849,92	684.691,88	627.373,77	921.699,84	921.699,84



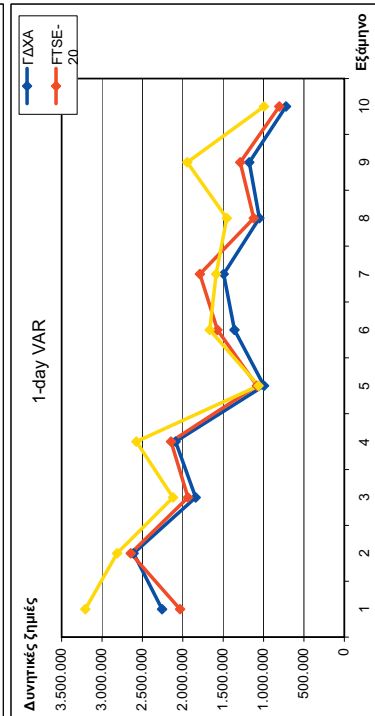
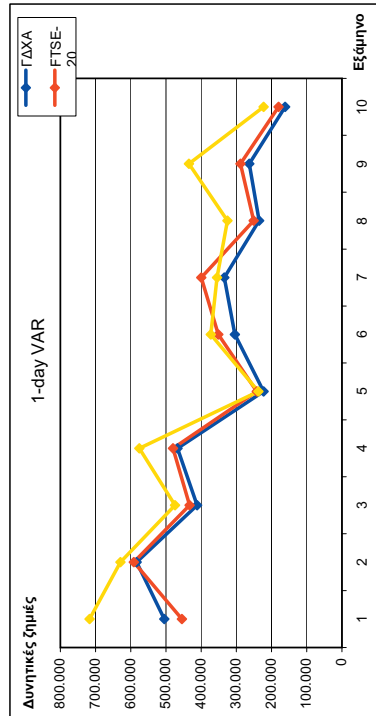
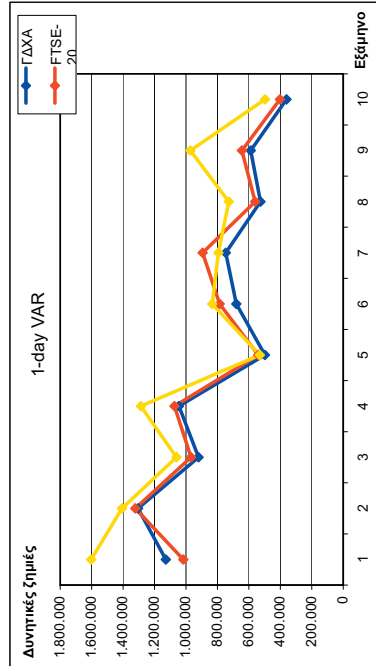
4.33 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 95%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (G) : 99% - ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ									
Εξέλιξη	1 day VAR ΓΔΧΑ	1 day VAR FTS-20	1 day VAR FTSE-40	1 week VAR ΓΔΧΑ	1 week VAR FTS-20	1 week VAR FTSE-40	1 month VAR ΓΔΧΑ	1 month VAR FTS-20	1 month VAR FTSE-40
1	502.540,24	458.999,33	717.726,18	1.123.714,15	1.026.353,70	1.604.884,53	2.512.701,22	2.294.996,64	3.588.630,91
2	453.962,75	466.592,73	518.606,40	1.015.091,57	1.043.333,05	1.159.639,16	2.269.813,75	2.332.963,63	2.593.031,99
3	376.426,27	380.885,93	467.031,82	841.714,74	851.686,82	1.044.314,90	1.882.131,37	1.904.429,63	2.335.159,11
4	443.106,39	458.275,73	528.206,70	990.816,01	1.024.735,67	1.181.106,08	2.215.531,95	2.291.378,63	2.641.033,49
5	231.781,52	245.991,64	249.617,80	518.279,25	550.054,04	558.162,38	1.158.907,62	1.229.958,22	1.248.089,02
6	261.172,15	291.275,44	285.424,23	583.998,69	651.311,69	638.227,99	1.305.860,77	1.456.377,22	1.427.121,16
7	290.246,38	338.585,00	304.825,75	649.010,64	757.099,09	681.611,11	1.451.231,92	1.692.925,02	1.524.128,77
8	247.221,86	270.870,94	315.263,26	552.804,89	605.685,83	704.927,72	1.236.109,31	1.354.354,69	1.576.266,31
9	246.165,79	272.638,03	515.040,31	550.443,45	609.637,18	1.151.665,14	1.230.828,97	1.363.190,17	2.575.201,53
10	181.063,49	203.290,74	187.584,29	404.870,28	454.571,92	419.451,23	905.317,46	1.016.453,70	937.921,46



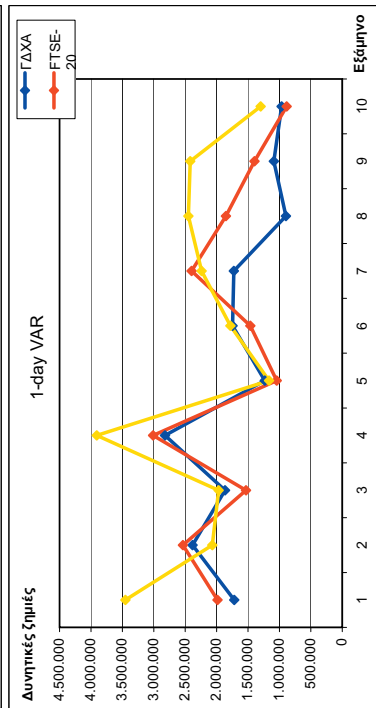
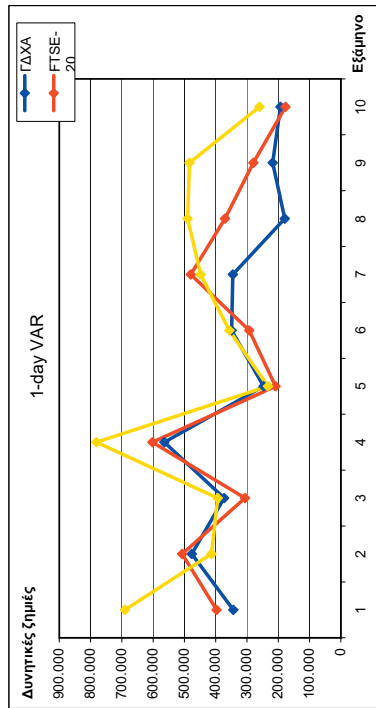
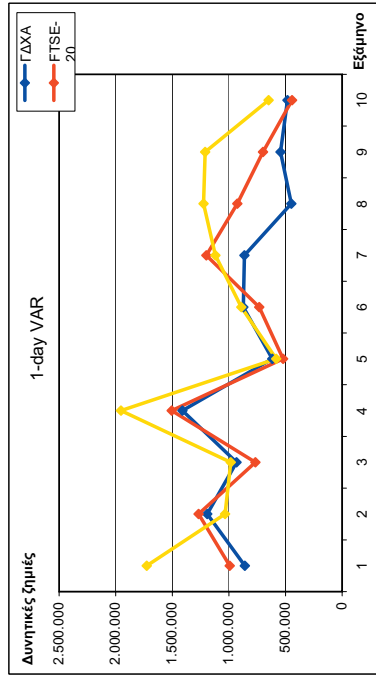
4.34 Συγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση ημερήσιων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΛΕΓΟΜΕΝΑ									
Εξάμηνο	1 day VAR ΓΔΧΑ	1 day VAR FTSE-20	1 day VAR FTSE-40	1 week VAR ΓΔΧΑ	1 week VAR FTSE-20	1 week VAR FTSE-40	1 month VAR ΓΔΧΑ	1 month VAR FTSE-20	1 month VAR FTSE-40
1	504.600,49	454.711,44	717.001,99	1.128.321,00	1.016.765,68	1.603.265,19	2.256.642,00	2.033.531,36	3.206.530,37
2	583.459,87	591.276,15	629.201,83	1.304.655,94	1.322.133,67	1.406.939,07	2.609.311,87	2.644.267,35	2.813.876,13
3	411.512,09	432.953,50	474.327,63	920.169,00	968.113,45	1.060.628,82	1.840.337,99	1.936.226,91	2.121.257,64
4	467.267,26	479.918,87	575.615,48	1.044.841,35	1.073.131,21	1.287.115,34	2.089.682,70	2.146.262,42	2.574.230,67
5	222.471,97	241.790,38	237.386,11	497.462,46	540.659,73	530.811,48	994.924,91	1.081.319,46	1.061.622,96
6	304.109,27	351.333,90	372.646,20	680.009,01	785.606,48	833.262,24	1.360.018,01	1.571.212,97	1.666.524,49
7	334.111,43	399.767,36	354.981,22	747.095,86	893.906,99	793.762,14	1.494.191,72	1.787.813,98	1.587.524,28
8	235.300,59	250.680,14	325.386,18	526.148,11	560.537,83	727.585,61	1.052.296,22	1.121.075,67	1.455.171,22
9	263.150,58	288.218,49	434.742,28	588.422,59	644.476,14	972.113,29	1.176.845,18	1.288.952,28	1.944.226,58
10	161.448,33	180.008,75	222.460,52	361.009,45	402.511,80	497.436,85	722.018,90	805.023,60	994.873,69



4.35 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση εβδομαδιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 99%).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ (c) : 99% - ΜΗΝΙΑΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ									
Εξάμηνο	1 day VAR ΓΔΧΑ	1 day VAR FTSE-20	1 day VAR FTSE-40	1 week VAR ΓΔΧΑ	1 week VAR FTSE-20	1 week VAR FTSE-40	1 month VAR ΓΔΧΑ	1 month VAR FTSE-20	1 month VAR FTSE-40
1	343.791,54	397.245,76	690.402,06	859.478,85	993.114,41	1.726.005,14	1.718.957,70	1.986.228,81	3.452.010,28
2	476.585,56	507.195,70	413.662,82	1.191.463,90	1.267.989,24	1.034.157,04	2.382.927,79	2.535.978,48	2.068.314,09
3	373.114,19	306.398,63	393.674,31	932.785,47	765.996,59	984.185,78	1.865.570,94	1.531.993,17	1.968.371,56
4	564.223,36	602.220,85	781.453,45	1.410.568,41	1.505.552,13	1.963.633,64	2.821.116,81	3.011.104,26	3.907.267,27
5	246.703,61	208.571,87	233.011,00	616.759,01	521.429,68	582.527,49	1.233.518,03	1.042.859,36	1.165.054,98
6	349.136,14	292.770,47	356.183,99	872.840,34	731.926,17	890.459,99	1.745.680,69	1.463.852,35	1.780.919,97
7	345.232,23	479.774,72	447.955,46	863.080,56	1.199.436,79	1.119.888,64	1.726.161,13	2.398.873,58	2.239.777,28
8	179.389,99	370.417,30	489.749,62	448.474,97	926.043,26	1.224.374,05	896.949,94	1.852.086,51	2.448.748,11
9	217.822,38	279.495,21	483.922,16	544.555,96	698.738,03	1.209.805,39	1.089.111,92	1.397.476,06	2.419.610,79
10	193.083,11	176.919,40	259.919,35	482.707,77	442.298,51	649.798,39	965.415,54	884.597,02	1.299.596,77



4.36 Σύγκριση διαχρονικών μεταβολών των δεικτών με χρήση μηνιαίων δεδομένων (Επίπεδο Εμπιστοσύνης 99%).

4.6 Πρακτική μέθοδος υπολογισμού του VAR

Για τον υπολογισμό του VAR με την πρακτική μέθοδο και χρησιμοποιώντας επίπεδα εμπιστοσύνης 90%, 95% και 99% παίρνουμε τα αντίστοιχα αποτελέσματα με χρήση ημερήσιων, εβδομαδιαίων και μηνιαίων παρατηρήσεων καθώς επίσης και τη γραφική απεικόνιση των αντίστοιχων αποδόσεων.

Αναλυτική παρουσίαση των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τα διαγράμματα παρατίθενται στο παράρτημα της εργασίας.

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	130	65	13
VAR	-1,67%	-2,33%	-4,27

πίνακας 4.14

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	26	13	3
VAR	-4,39%	-6,55%	-9,05

πίνακας 4.15

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
ΠΛΗΘΟΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ	26	13	3
VAR	-4,39%	-6,55%	-9,05

πίνακας 4.16

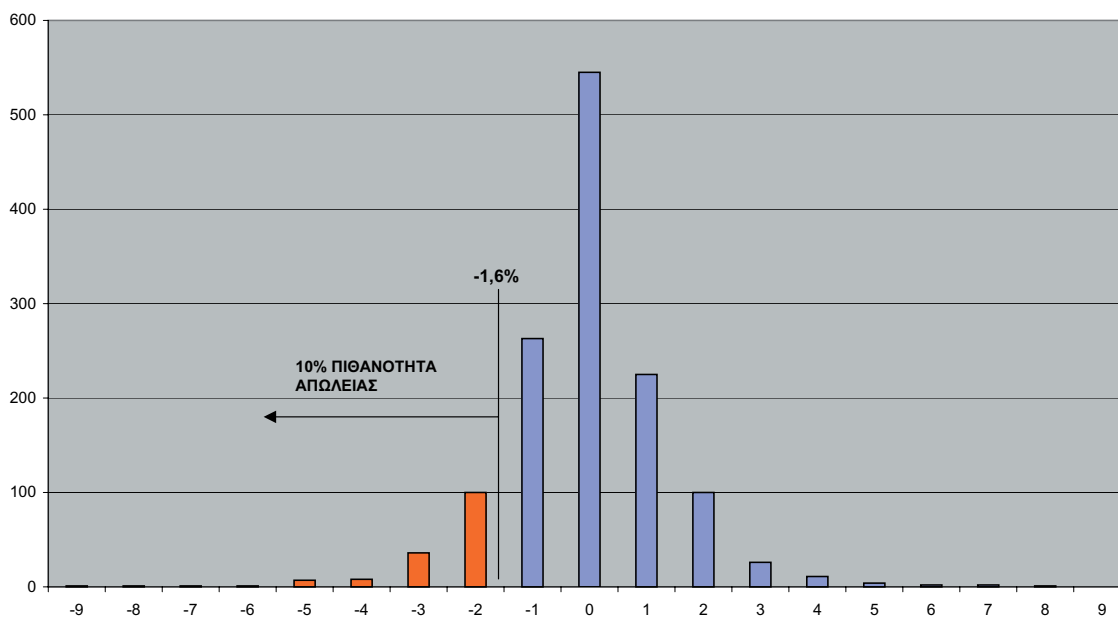
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ VAR ΤΟΥ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Στηριζόμενοι στους παραπάνω πίνακες και διαγράμματα παρατηρούμε ότι χρησιμοποιώντας π.χ. διάστημα εμπιστοσύνης 90%, το 10% των ημερησίων παρατηρήσεων που παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες ζημιές για το Γενικό Δείκτη του Χ.Α.Α. είναι 130 με πιο αισιόδοξη (μικρότερη ζημιά) τιμή την -1,67%. Άρα ο αριθμός αυτός μας λέει πως οι δυνητικές ζημιές του χαρτοφυλακίου μας για αυτό το διάστημα εμπιστοσύνης ανέρχονται σε 167.000€ [$10.000.000 * (-1,67\%)$]. Αντίστοιχα υπολογίζουμε το VAR για όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης με χρήση ημερησίων, εβδομαδιαίων και μηνιαίων στοιχείων και για τους τρεις δείκτες. Τα ποσά των απωλειών βρίσκονται συγκεντρωτικά στους παρακάτω πίνακες.

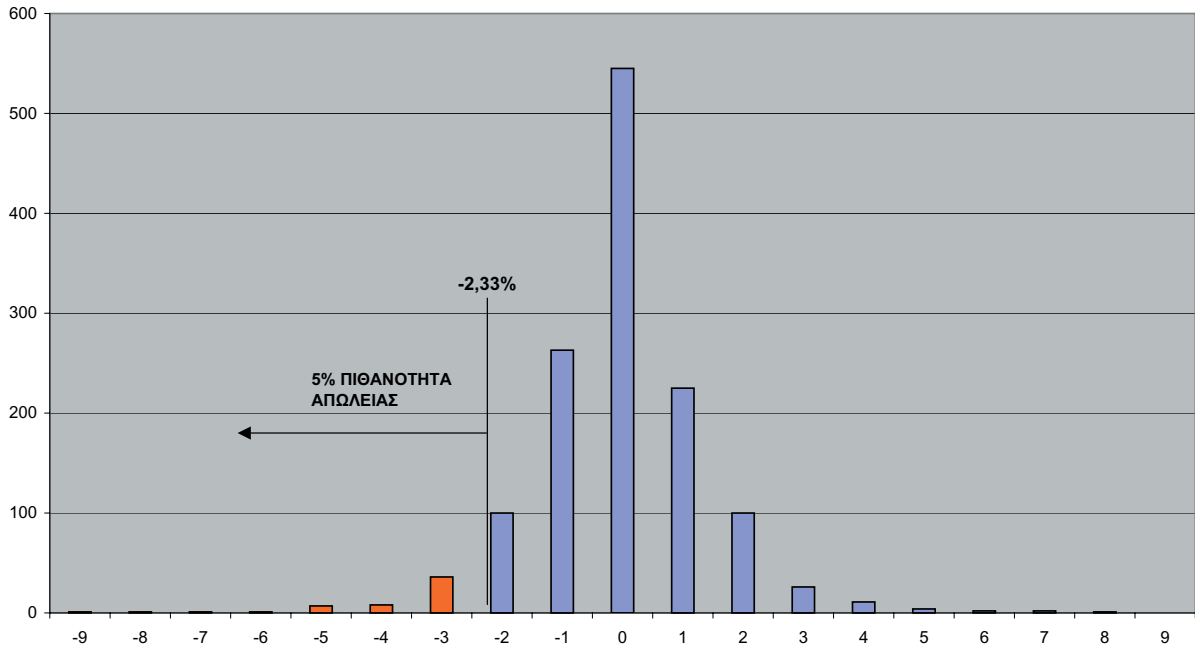
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
VAR	-1,67%	-2,33%	-4,27%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-167.000€	-233.000€	-427.000€

πίνακες 4.17 α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

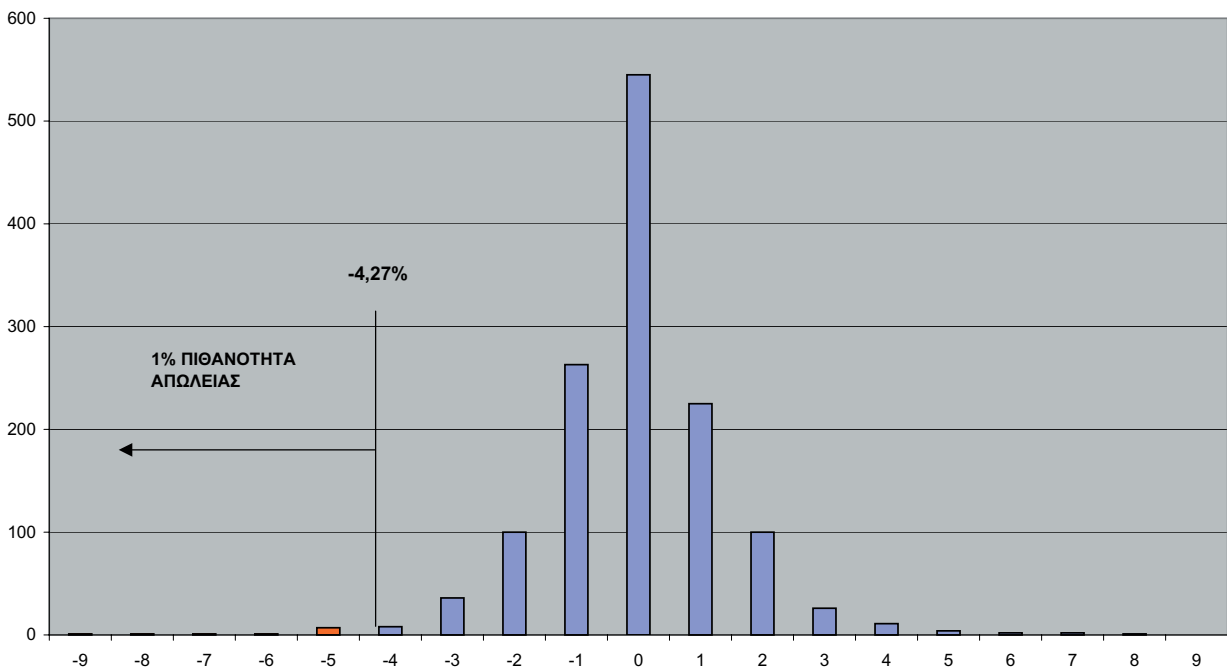
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



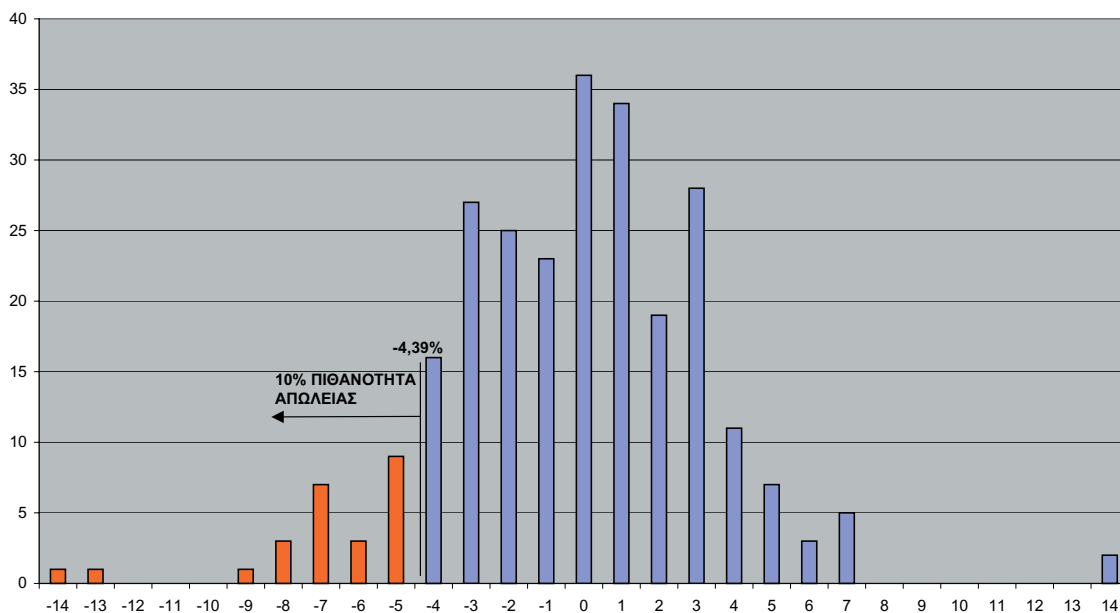
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



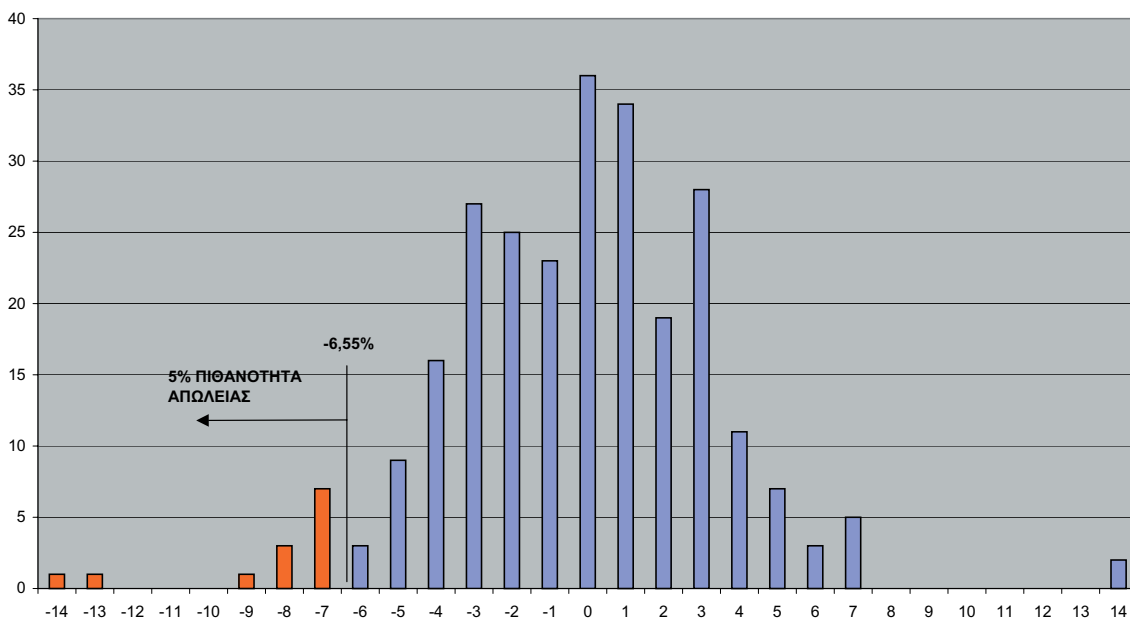
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
σ	90%	95%	99%
VAR	-4,39%	-6,55%	-9,05%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-439.000€	-655.000€	-905.000€

πίνακες 4.17 β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%

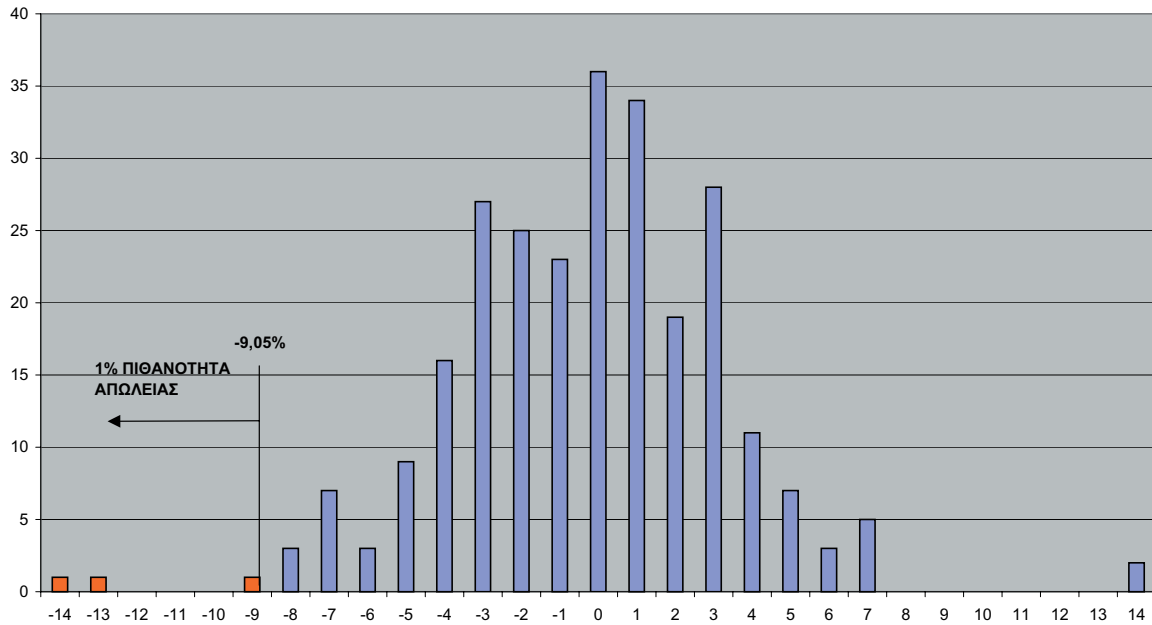


ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

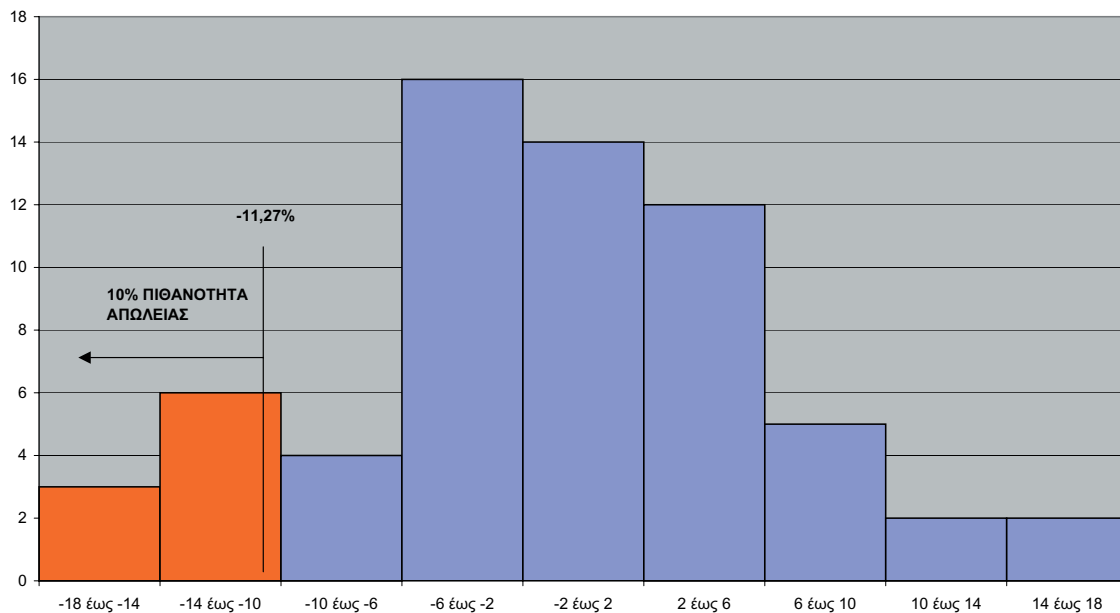
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



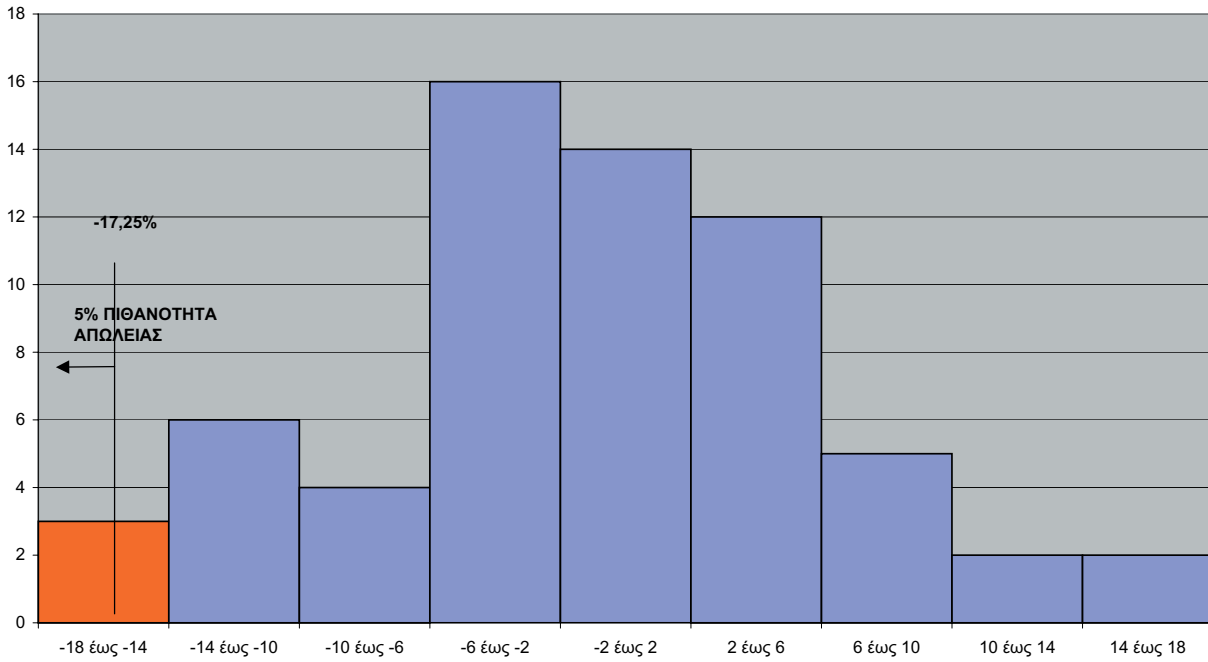
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
VAR	-11,27%	-17,25%	-17,82%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-1.127.000€	-1.725.000€	-1.782.000€

πίνακες 4.17 γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

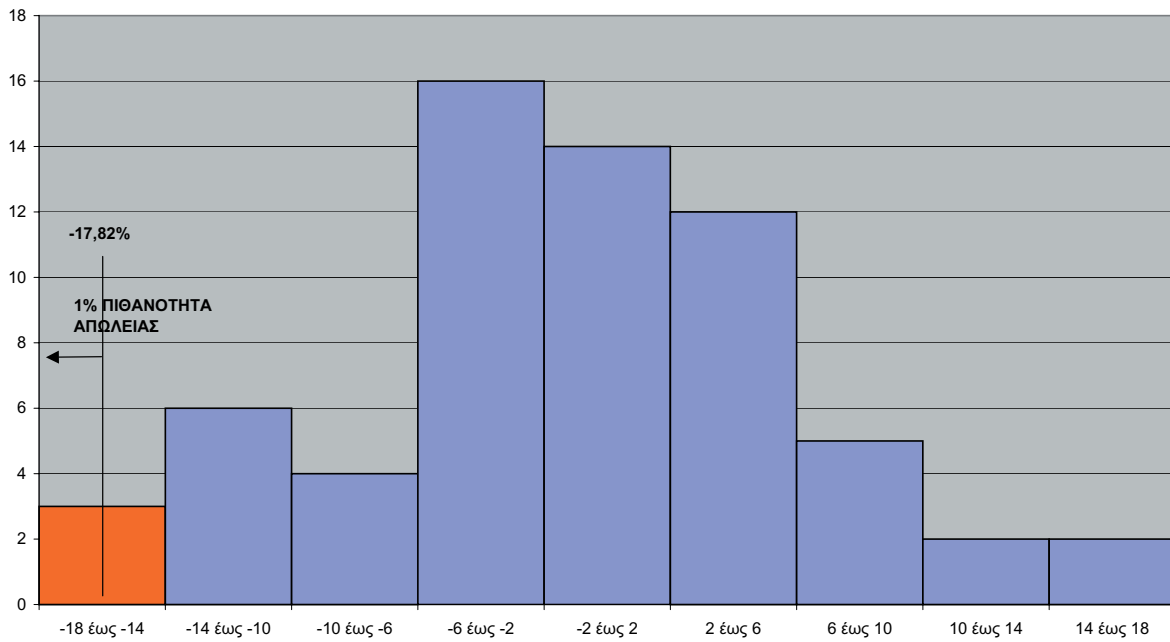
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



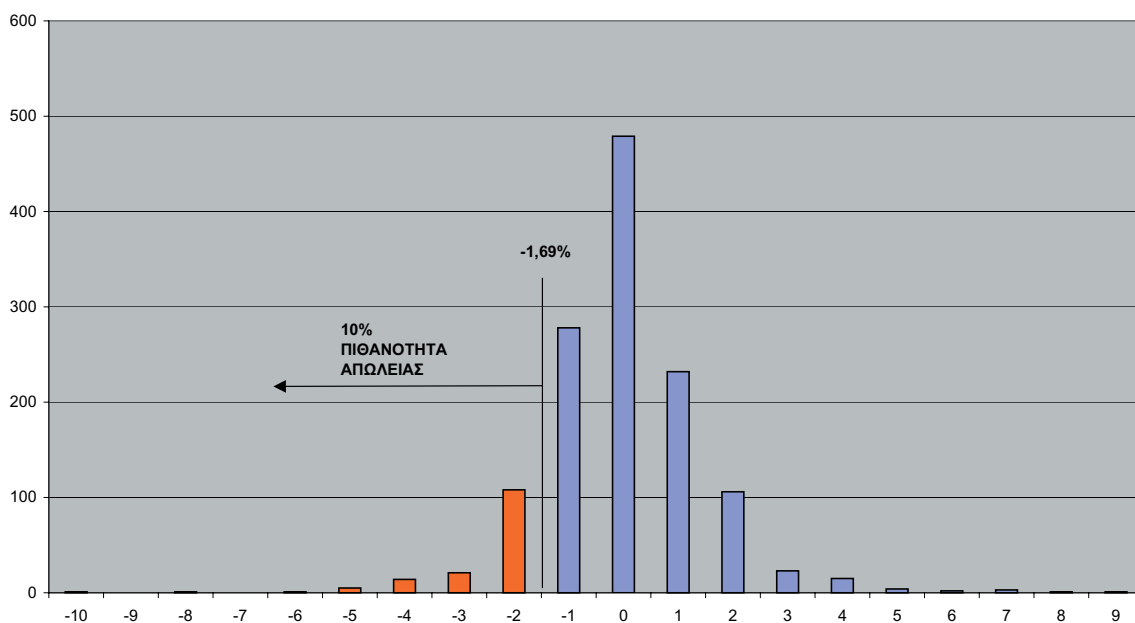
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ Γ.Δ.Χ.Α.Α. - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



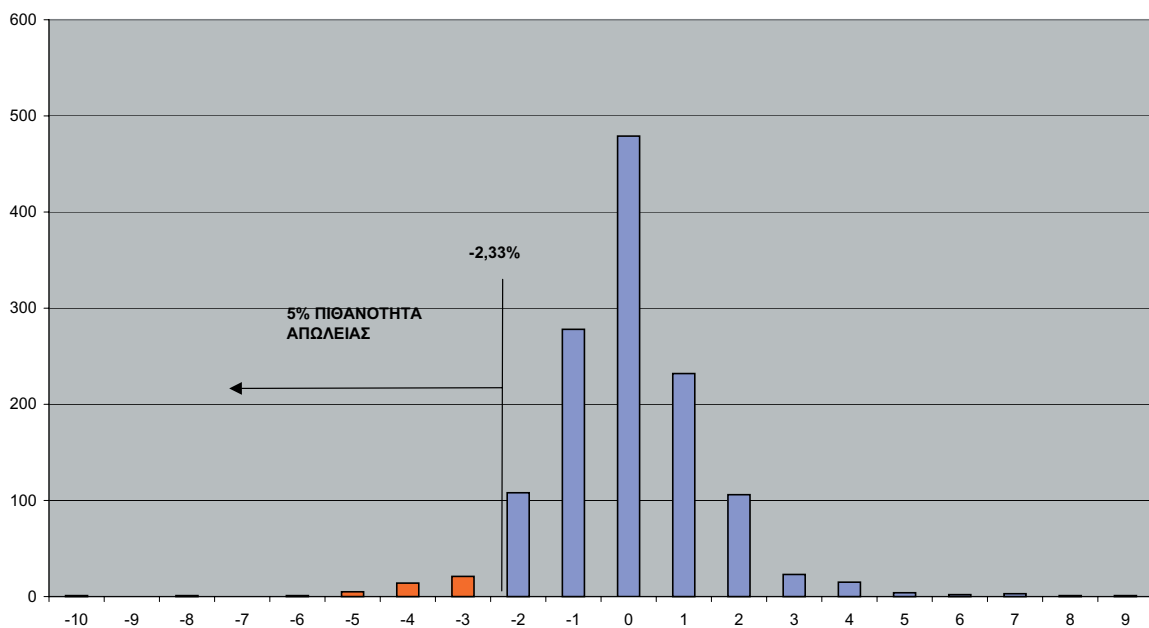
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
σ	90%	95%	99%
VAR	-1,69%	-2,33%	-4,24%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-169.000€	-233.000€	-424.000€

Πίνακες 4.18 α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

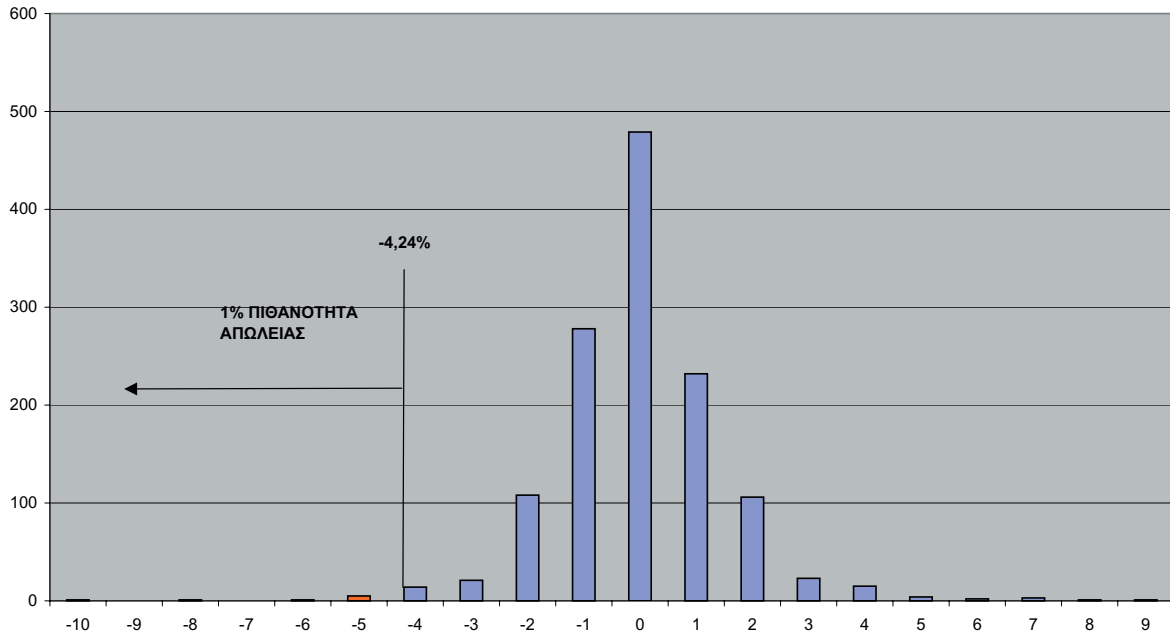
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



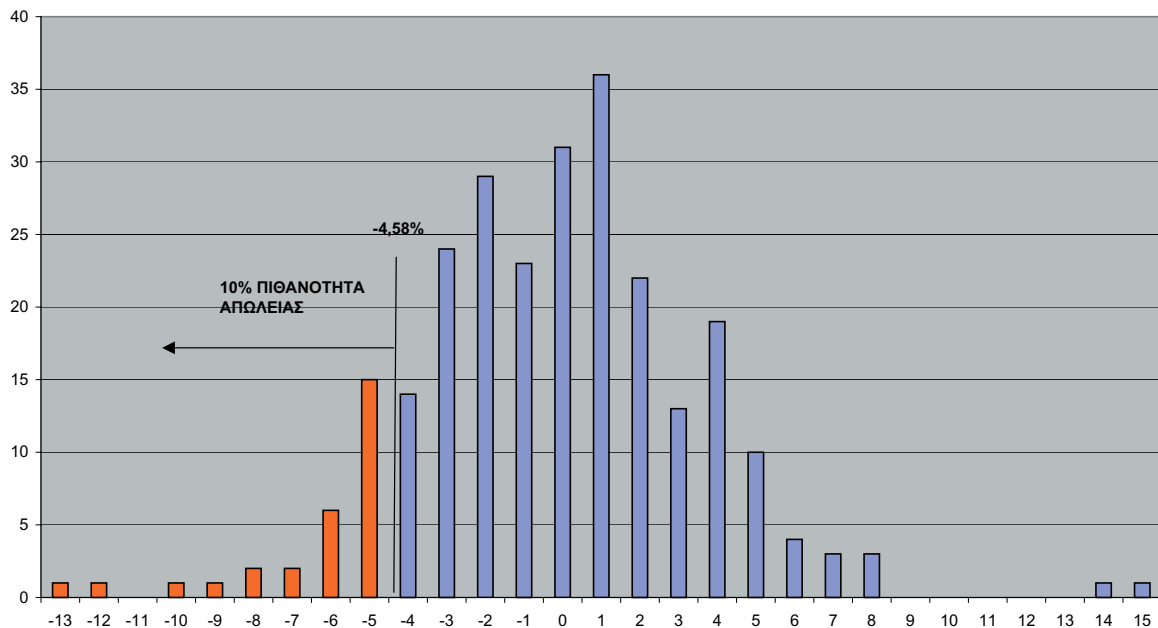
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



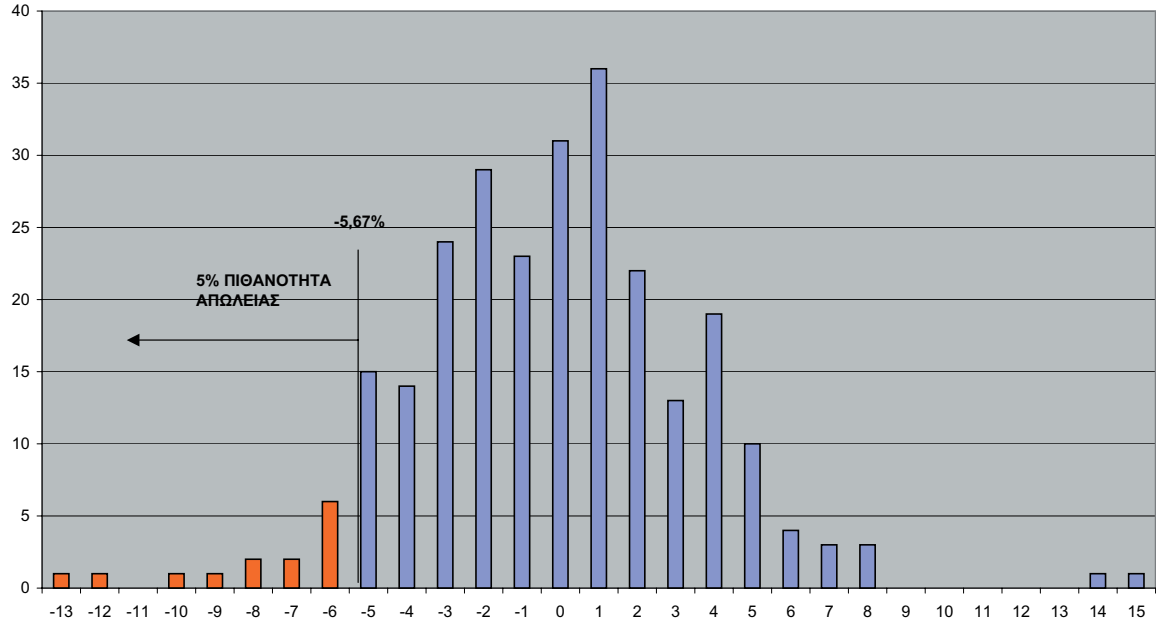
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
VAR	-4,57%	-5,67%	-10,23%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-457.000€	-567.000€	-1.023.000€

πίνακες 4.18 β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

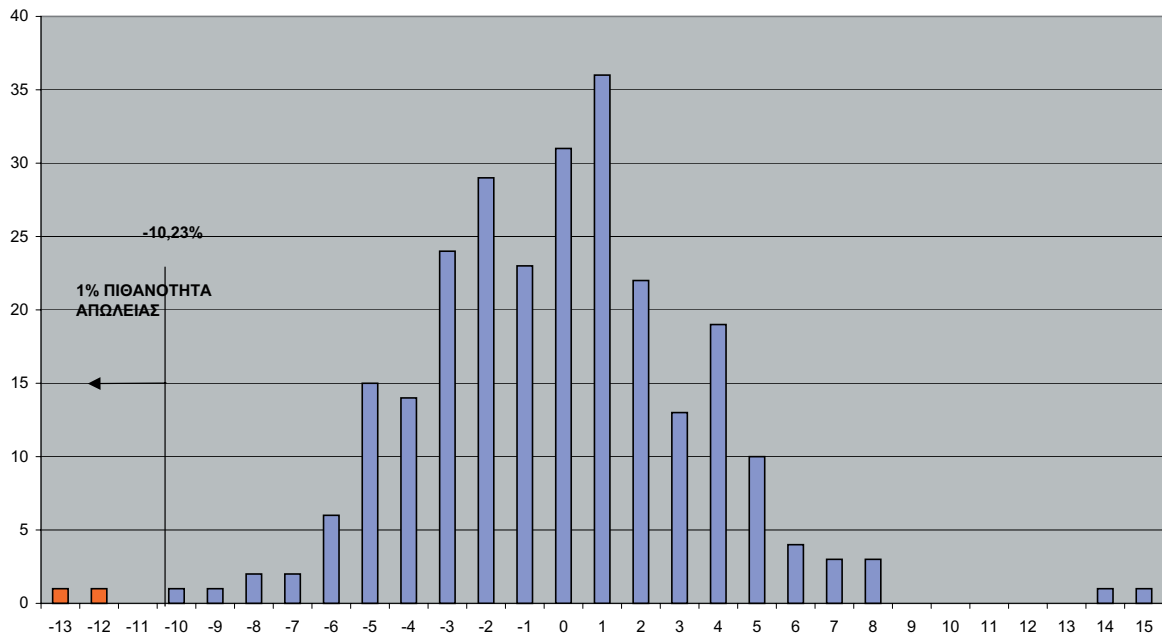
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTES/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



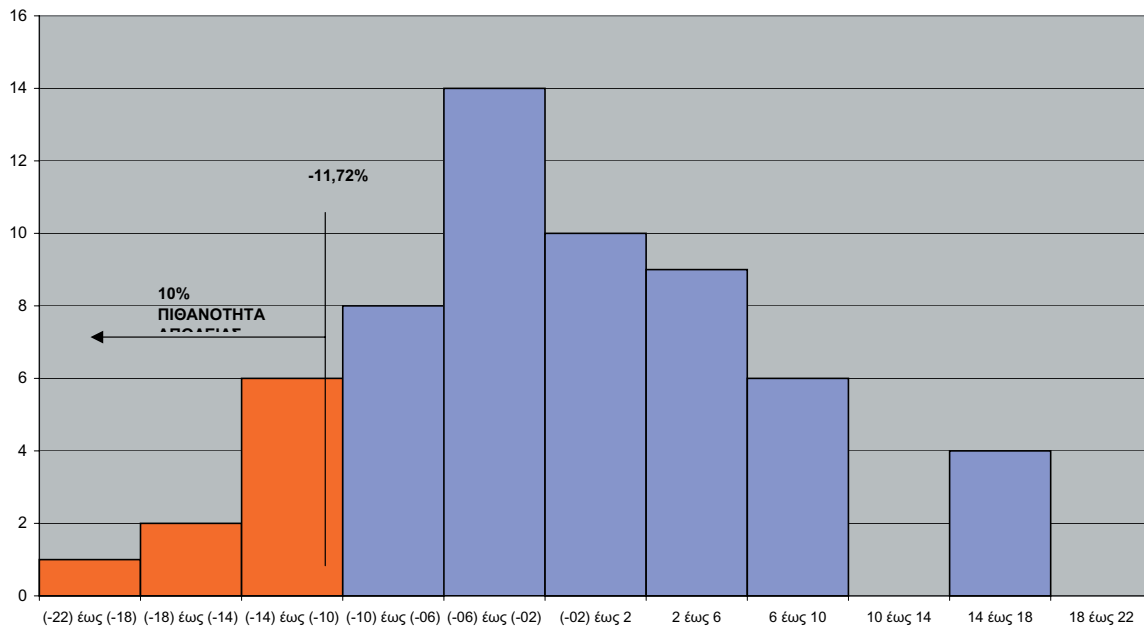
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTES/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



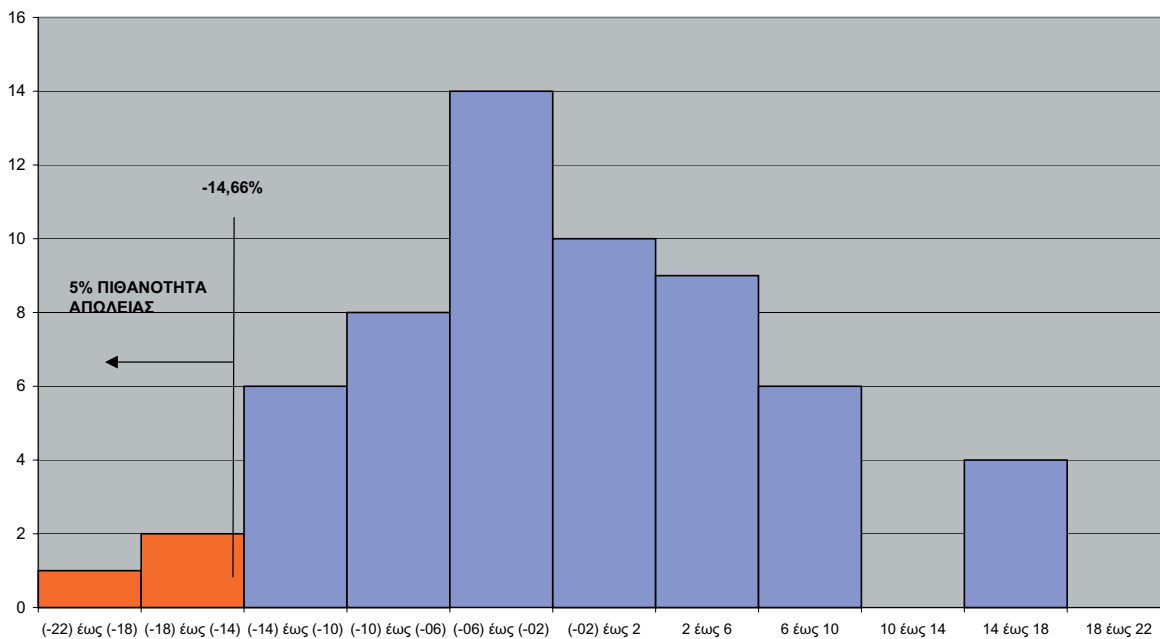
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
σ	90%	95%	99%
VAR	-11,72%	-14,65%	-22,37%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-1.172.000€	-1.465.000€	-2.237.000€

Πίνακες 4.18 γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

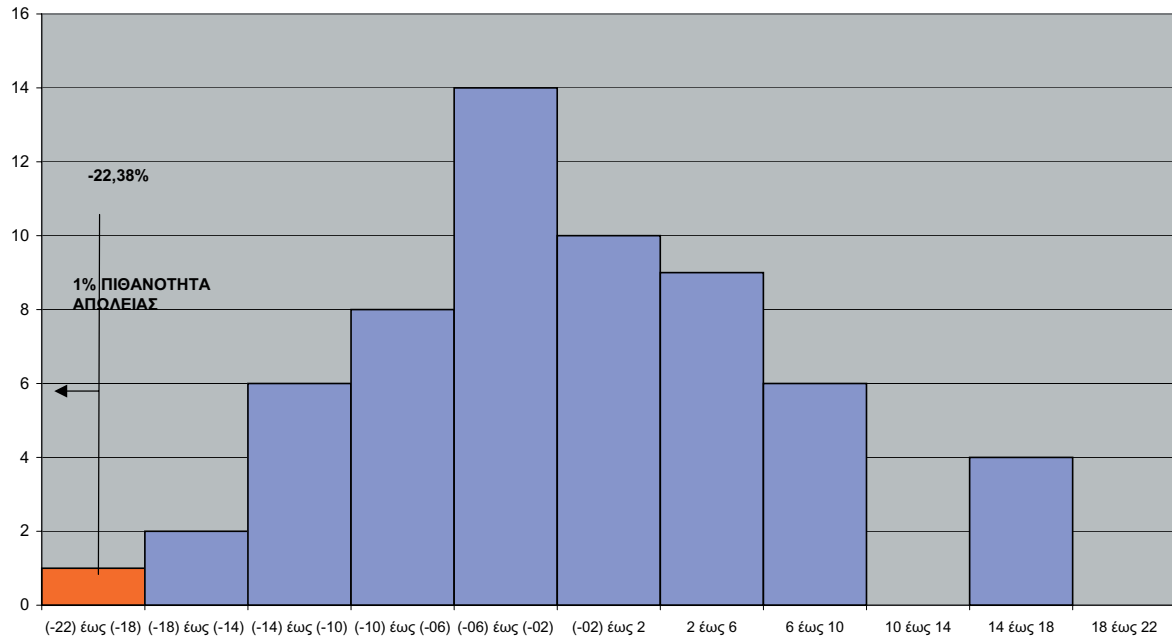
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



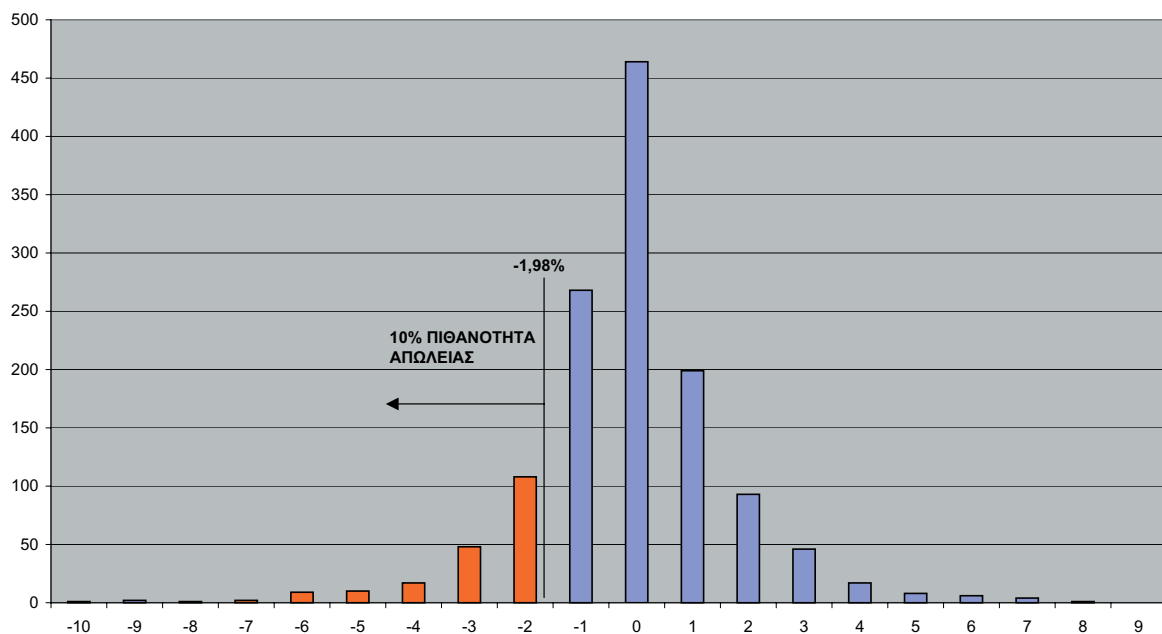
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-20, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



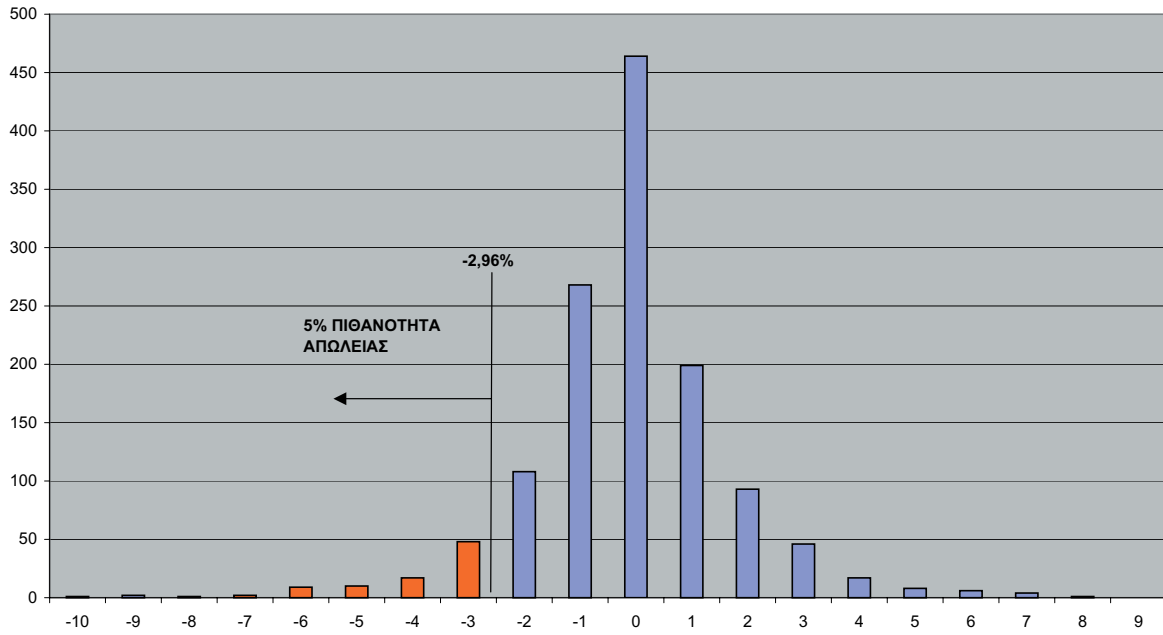
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
VAR	-1,98%	-2,96%	-5,64%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-198.000€	-296.000€	-564.000€

Πίνακες 4.19 α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

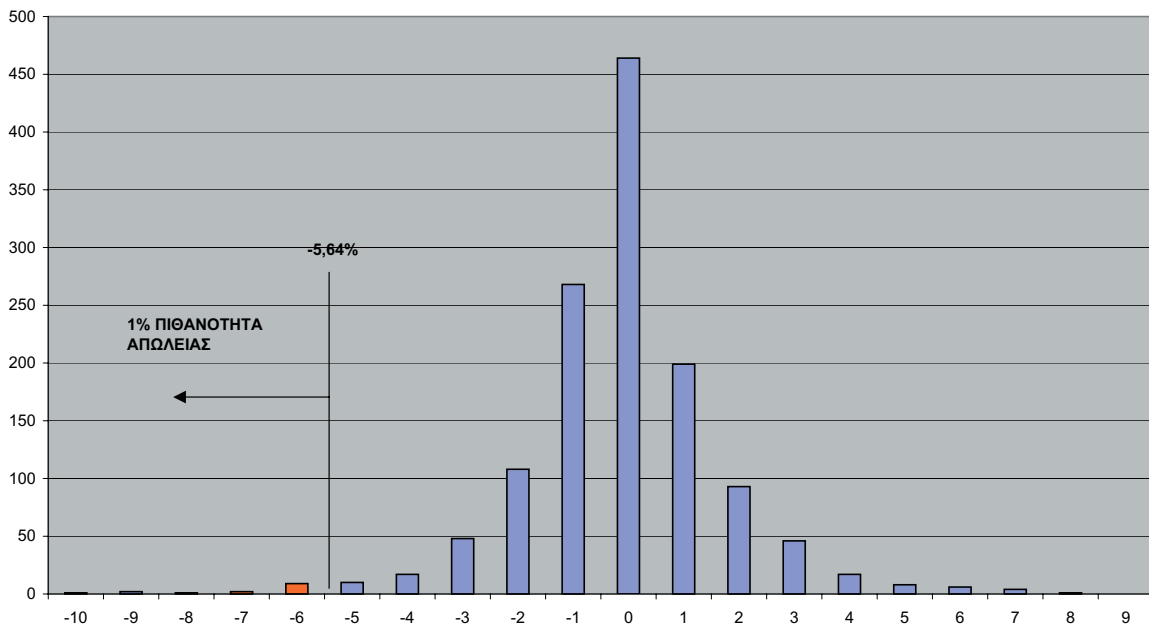
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



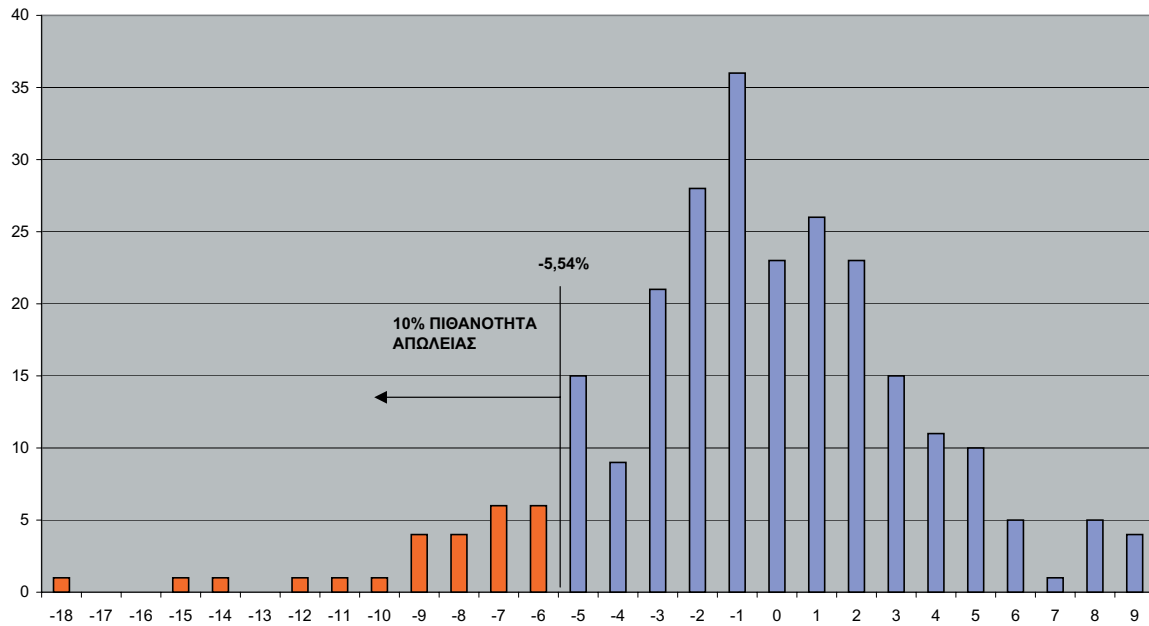
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



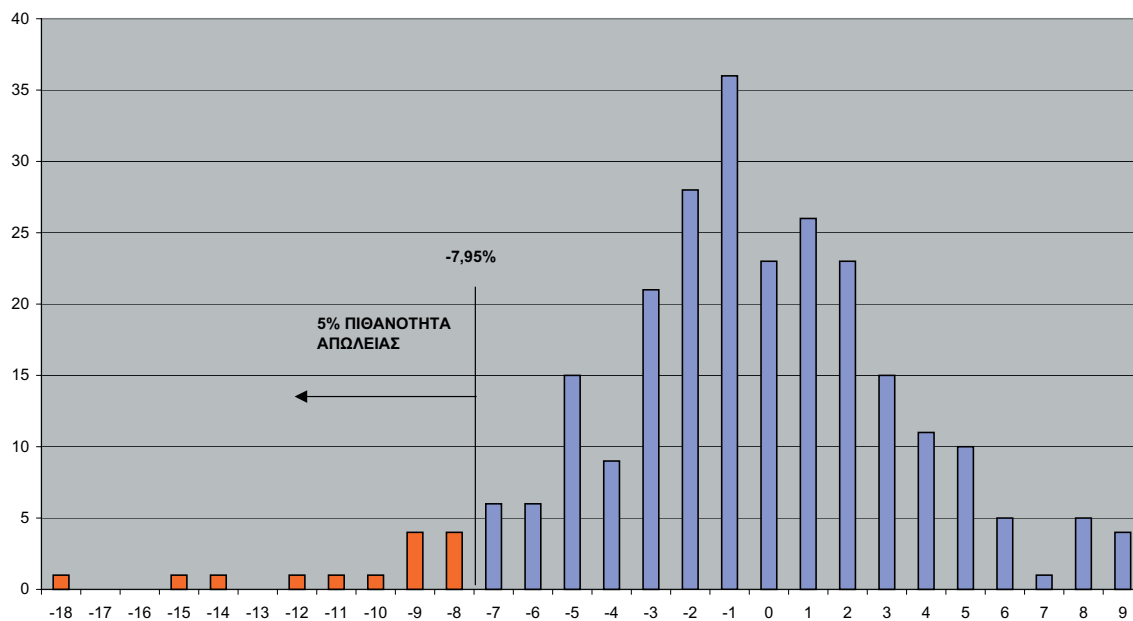
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
σ	90%	95%	99%
VAR	-5,54%	-7,95%	-14,26%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-554.000€	-795.000€	-1.426.000€

πίνακες 4.19 β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

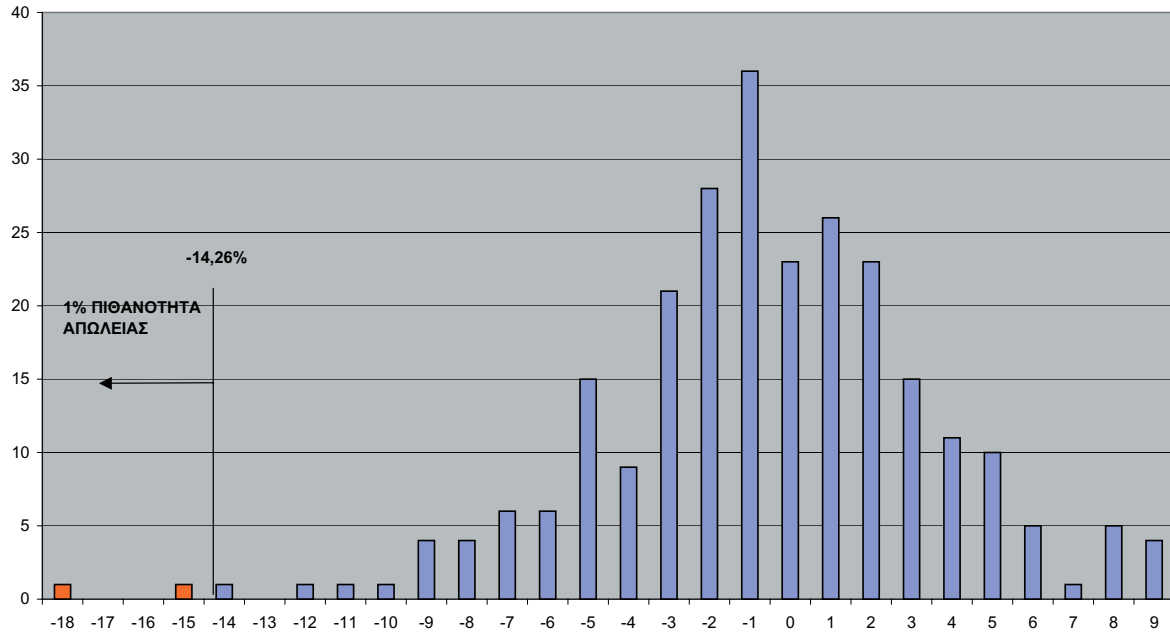
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



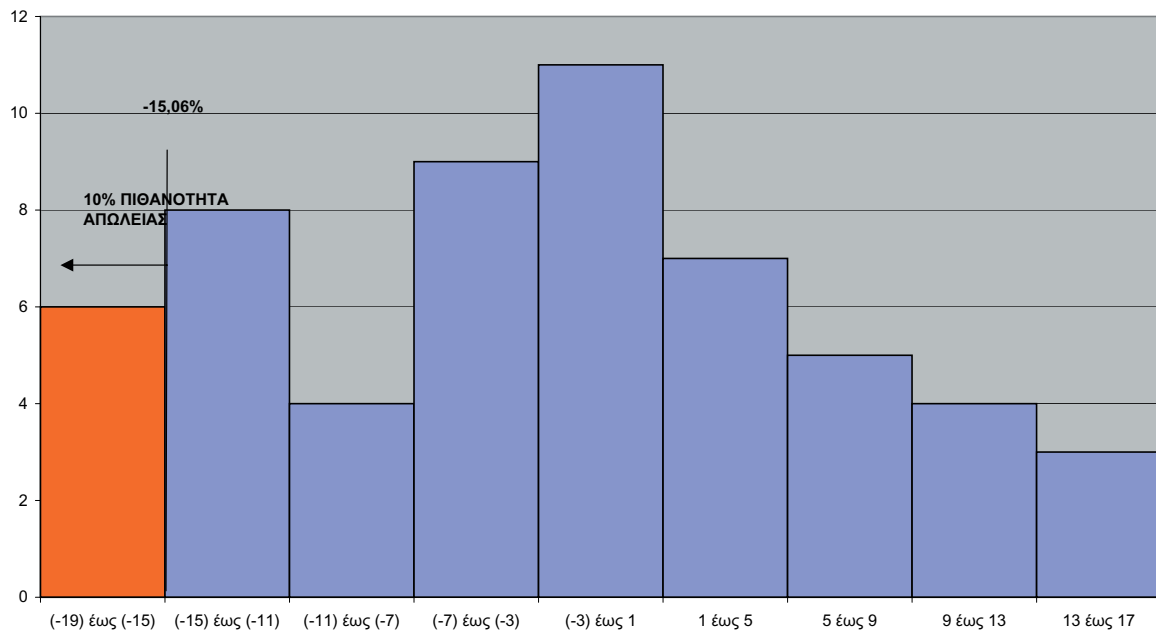
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



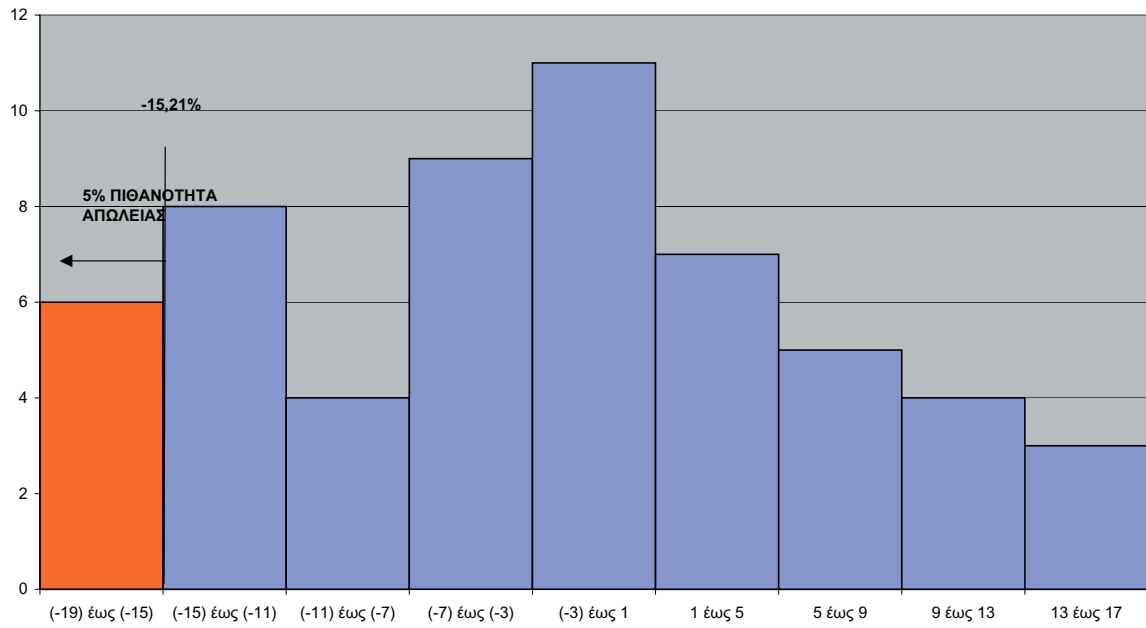
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
VAR	-15,06%	-15,21%	-18,53%
ΠΟΣΟ ΖΗΜΙΑΣ	-1.506.000€	-1.521.000€	-1.853.000€

Πίνακες 4.19 γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

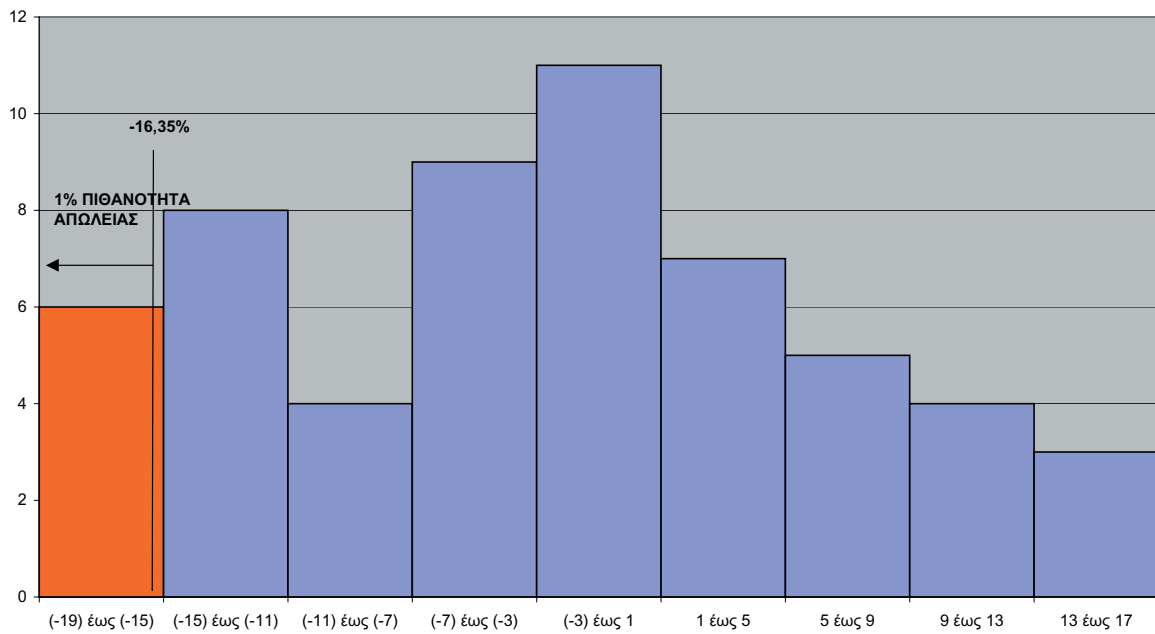
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ FTSE/ASE-40, ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



Στο σημείο αυτό κρίνουμε χρήσιμο να επισημάνουμε πως με τη χρήση αυτή της μεθόδου δεν είναι εφικτή η μετατροπή ενός 1-day VAR σε 1-month ή 1-week VAR και αντίστροφα όπως κάναμε στην προηγούμενη μέθοδο. Αυτό συμβαίνει γιατί αυτή η μέθοδος δεν παίρνει ως υποθέσεις την κανονικότητα και την ανεξαρτησία των αποδόσεων.

Βασιζόμενοι στα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων καταλήγουμε σε ορισμένα συμπεράσματα για τον υπολογισμό του VAR. Πιο συγκεκριμένα παρατηρούμε πως όσο το διάστημα εμπιστοσύνης (c) αυξάνεται τόσο το ποσό των δυνητικών απωλειών αυξάνει. Το γεγονός αυτό είναι απόλυτα λογικό γιατί όσο αυξάνεται το c τόσο μειώνεται ο κίνδυνος. Με άλλα λόγια για να είμαστε 95% βέβαιοι πως οι ενδεχόμενες ζημιές μας δεν θα υπερβούν κάποιο ποσό είναι απόλυτα φυσιολογικό το ποσό αυτό να είναι μεγαλύτερο σε σχέση με το σενάριο να είμαστε κατά 90% βέβαιοι (μικρότερο επίπεδο εμπιστοσύνης) για τις ενδεχόμενες απώλειες μας. Επίσης παρατηρούμε πως αυξάνοντας το χρονικό διάστημα υπολογισμού του VAR αυξάνονται και οι δυνητικές ζημιές. Άρα το 1-day VAR είναι μικρότερο σε σχέση με το 1-week και αυτό από το 1-month. Καταλήγουμε λοιπόν πως ο καθημερινός υπολογισμός μας βοηθάει στον καλύτερο έλεγχο του κινδύνου.

4.7 Σύγκριση αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων

Παρατηρούμε πως τα αποτελέσματα που παίρνουμε από την εφαρμογή των δύο παραπάνω μεθόδων δεν παρουσιάζουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ τους. Έτσι οι απώλειες στην αξία του χαρτοφυλακίου για διάστημα εμπιστοσύνης 99% με την πρώτη μέθοδο ανέρχεται σε 3,44%, 8,33% και 16,79% για 1-day, 1-week και 1-month VAR. Οι αντίστοιχες απώλειες με τη δεύτερη ανέρχονται σε 4,27%, 9,05% και 17,82%. Συμπεραίνουμε λοιπόν πως παρόλο που δεν καταλήγουμε σε ταύτιση αποτελεσμάτων υπάρχει μια προσέγγιση μεταξύ τους που μπορεί να μας καθοδηγήσει σε πολύ χρήσιμα αποτελέσματα για την ανάληψη του κινδύνου που είμαστε διαθετιμένοι να αναλάβουμε.

4.8 Monte-Carlo προσομοίωση

Εφαρμόζοντας την μέθοδο αυτή στις ιστορικές αποδόσεις των δεικτών λαμβάνουμε ως δεδομένα πως οι αποδόσεις τους ακολουθούν την κανονική κατανομή και πως ισχύει η υπόθεση της ανεξαρτησίας μεταξύ των αποδόσεων. Άρα η διαδικασία παραγωγής τυχαίων αριθμών βασίζεται στην κανονική κατανομή του δείγματος των ιστορικών αποδόσεων με συνεχείς αντικαταστάσεις. Αναλυτικότερα διαιρούμε το επιλεγμένο χρονικό διάστημα (08/12/1999-08/12/2004) σε ίσα χρονικά διαστήματα (ημέρες, εβδομάδες και μήνες) και προσομοιώνουμε τιμές για κάθε χρονικό διάστημα. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται πάρα πολλές φορές και από τα αποτελέσματα που παίρνουμε δημιουργείται η κατανομή βάσει της οποίας παίρνουμε τα αποτελέσματα του VAR. Εμείς έχουμε επαναλάβει τη διαδικασία αυτή 20.000 φορές με τη βοήθεια του EXCEL και των συναρτήσεων Randombetween και Vlookup. Τα αποτελέσματα που λάβαμε για τις ενδέχομενες ζημιές των χαρτοφυλακίων μας φαίνονται στο παρακάτω πίνακες.

	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
c	90%	95%	99%
σ	0,0147	0,0147	0,0147
1-day VAR	188.160	242.550	342.510

	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
c	90%	95%	99%
σ	0,0355	0,0355	0,0355
1-week VAR	454.400	585.750	827.150

	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
c	90%	95%	99%
σ	0,0715	0,0715	0,0715
1-month VAR	915.200	1.179.750	1.665.950

Πίνακες 4.20
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,015	0,015	0,015
1-day VAR	192.000	247.500	349.500

ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,037	0,037	0,037
1-week VAR	473.600	610.500	862.100

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,08	0,08	0,08
1-month VAR	1.024.000	1.320.000	1.864.000

πίνακες 4.21
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,052	0,052	0,052
1-day VAR	665.600	858.000	1.211.600

ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,015	0,015	0,015
1-week VAR	1.920.000	2.475.000	3.495.000

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
c	90%	95%	99%
σ	0,03	0,03	0,03
1-month VAR	3.840.000	4.950.000	6.990.000

πίνακες 4.22
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

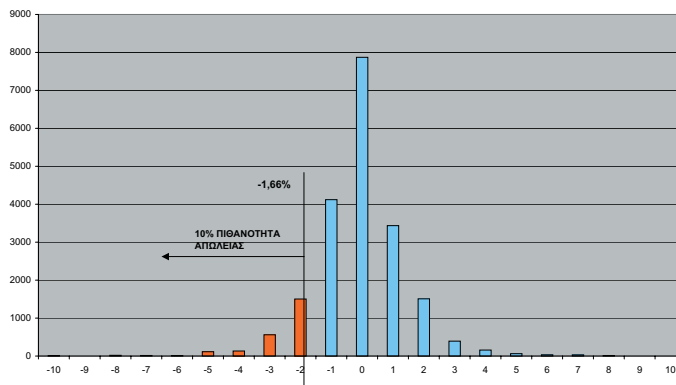
4.9 Monte-Carlo προσομοίωση - Πρακτική προσέγγιση

Παίρνοντας τα αποτελέσματα της παραπάνω προσομοίωσης δεν υποθέτουμε την κατανομή συχνοτήτων για τις 20.000 προσομοιώσεις αλλά κάνουμε μια ταξινόμηση τους από το χαμηλότερο (μέγιστη ζημιά) προς το υψηλότερο (μέγιστο κέρδος) και επιλέγεται εκείνη η ζημιά που αντιστοιχεί στο 90%, 95% και 99% των προσομοιώσεων για καθένα από τους τρεις δείκτες ξεχωριστά. Έτσι π.χ. για το Γ.Δ.Χ.Α.Α. το 10%, 5% και 1% πιθανών ζημιών με χρήση ημερήσιων αποδόσεων αντιστοιχεί σε απώλειες της τάξης 1,67%, 2,36% και 4,27% αντίστοιχα. Ακολούθως παραθέτουμε συγκεντρωτικούς πίνακες με προβλέψεις για ενδεχόμενες απώλειες για όλους τους δείκτες και γραφική απεικόνιση τους.

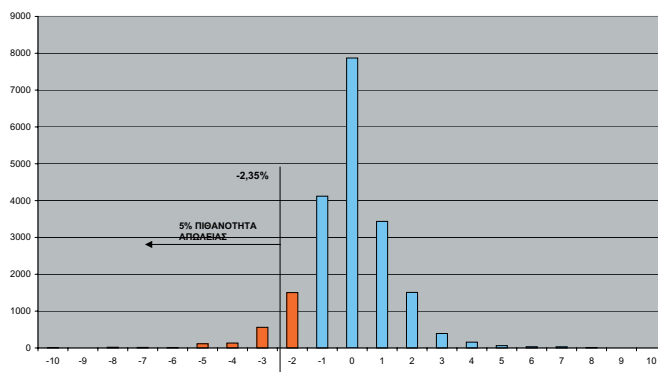
	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-day VAR	-1,67%	-2,36%	-4,27%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-167.000	-236.000	-427.000

Πίνακες 4.23α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

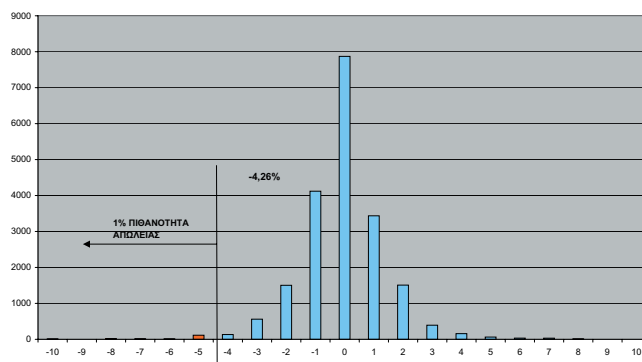
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



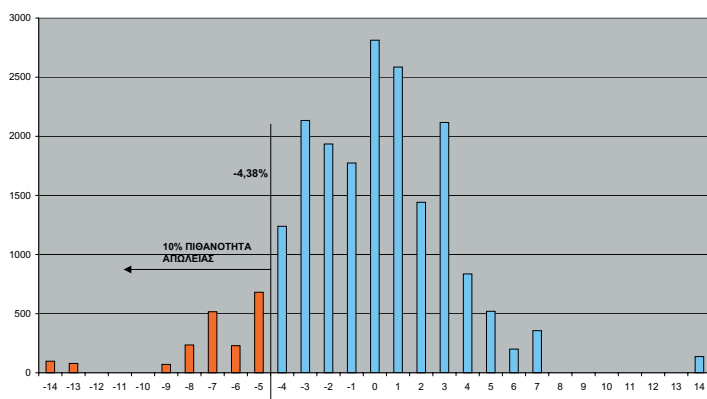
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



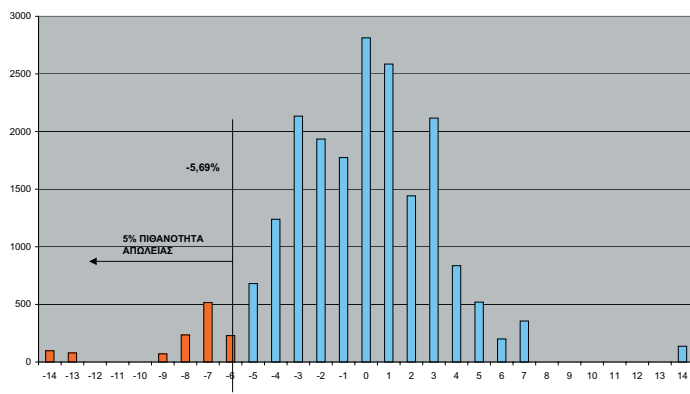
	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-week VAR	-4,39%	-5,69%	-9,05%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-439.000	-569.000	-905.000

πίνακες 4.23β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.

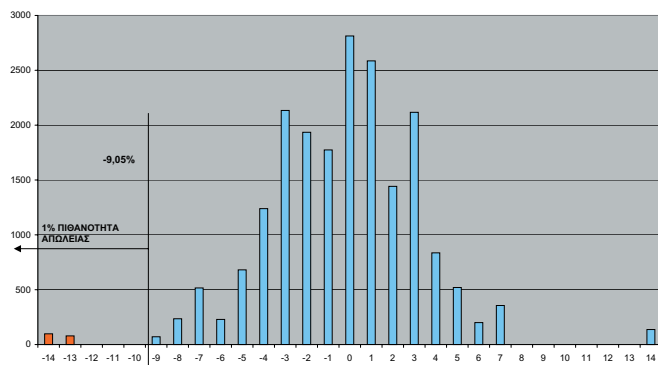
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



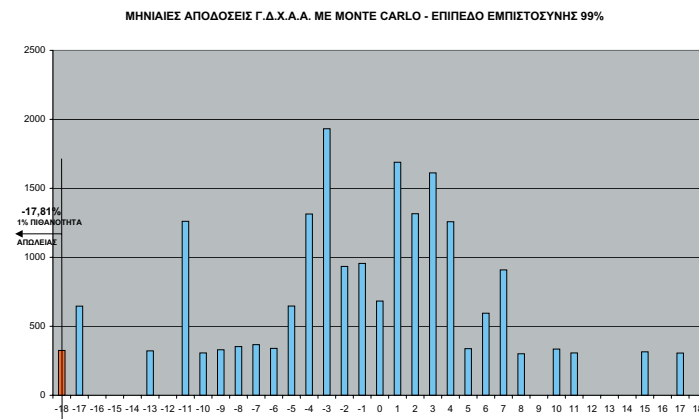
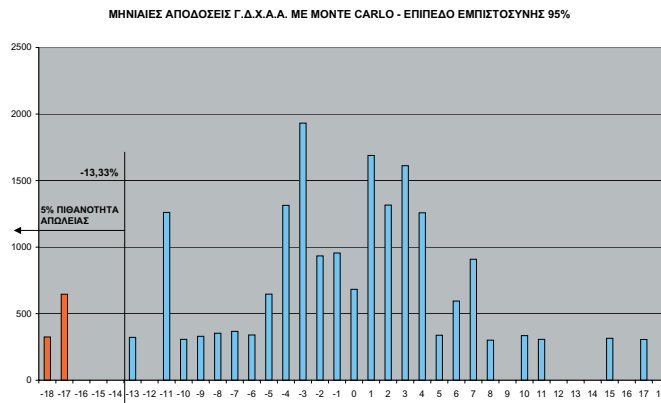
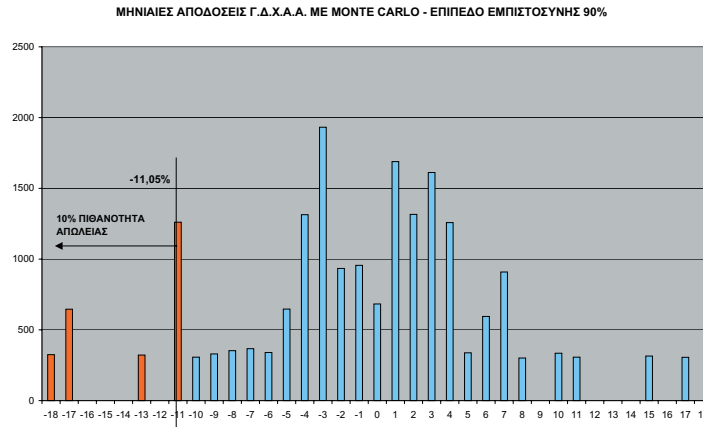
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α. ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



Εφαρμογή του VAR στους δείκτες Γ.Δ.Χ.Α.Α., FTSE-20 και FTSE-40

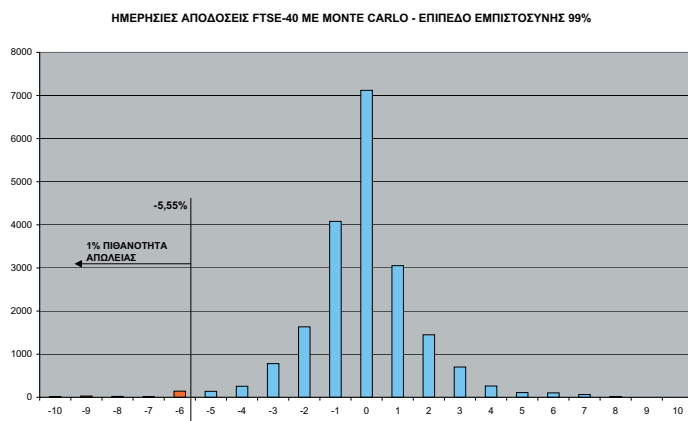
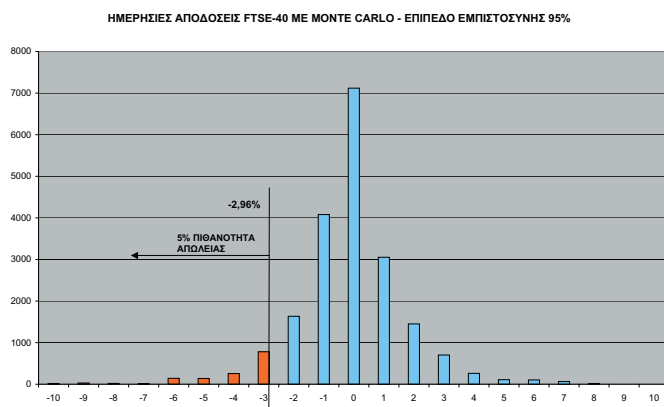
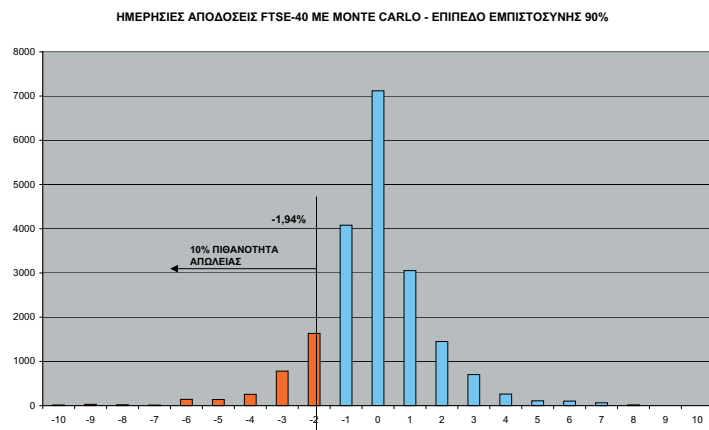
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
σ	90%	95%	99%
1-month VAR	-11,05%	-13,34%	-17,82%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-1.105.000	-1.334.000	-1.782.000

Πίνακες 4.23γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ Γ.Δ.Χ.Α.Α.



	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-day VAR	-1,94%	-2,96%	-5,55%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΣ	-194.000	-296.000	-555.000

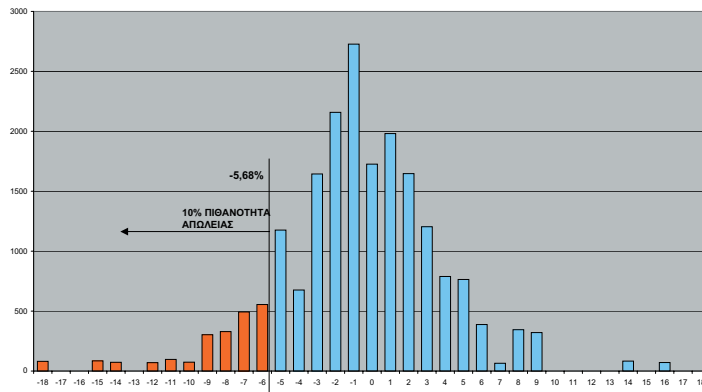
Πίνακες 4.24α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40



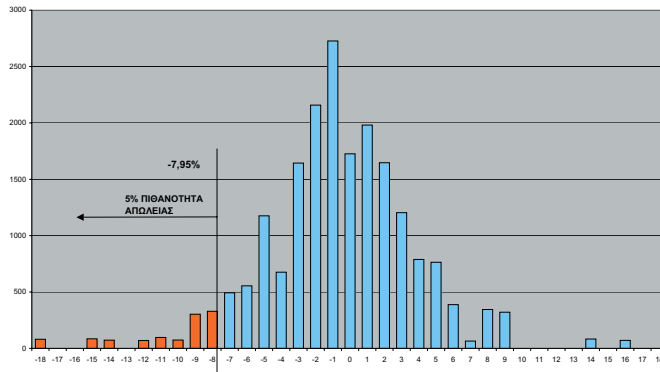
	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-week VAR	-5,68%	-7,95%	-14,25%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-568.000	-795.000	-1.425.000

πίνακες 4.24β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

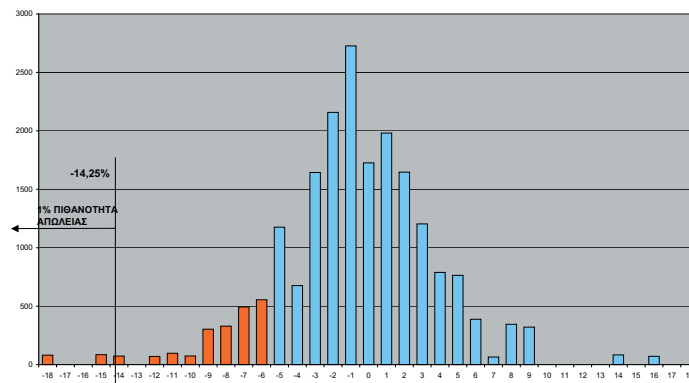
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



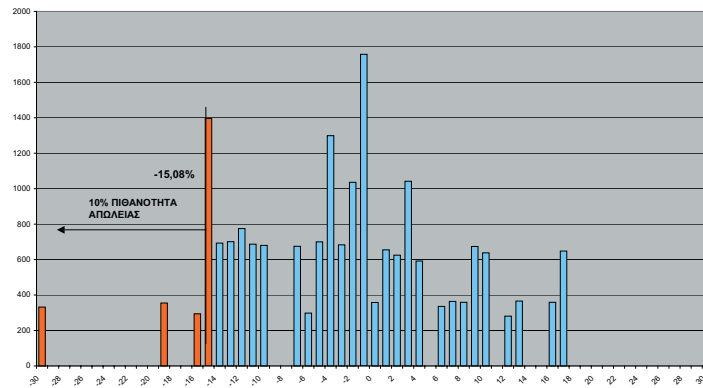
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



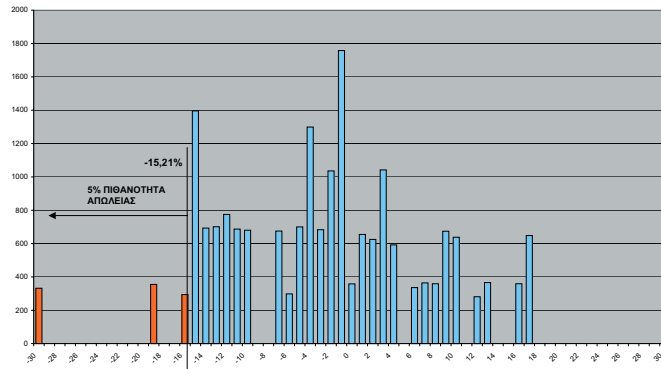
	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-month VAR	-15,08%	-15,21%	-30,28%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-1.508.000	-1.521.000	-3.028.000

Πίνακες 4.24γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-40

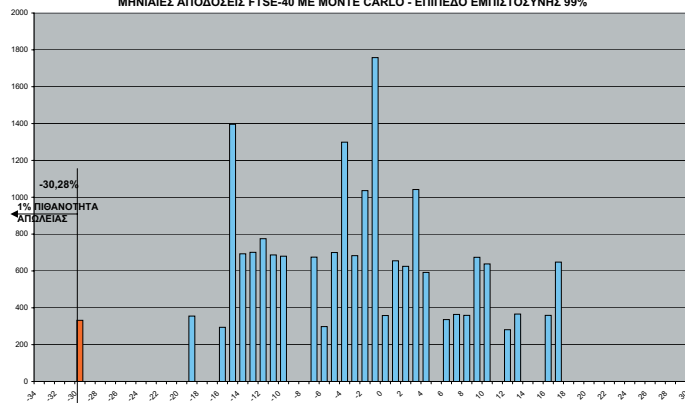
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



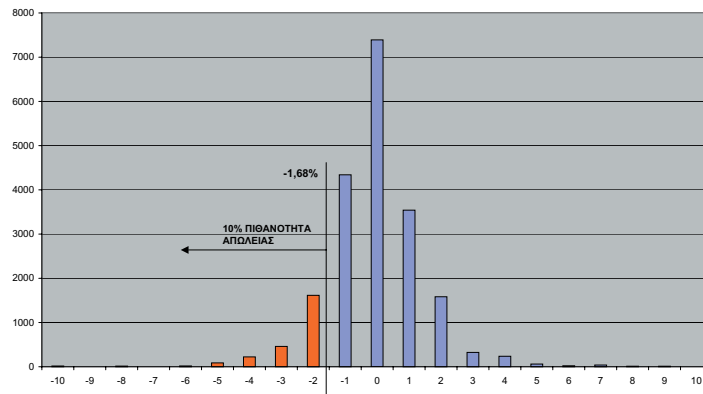
ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-40 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



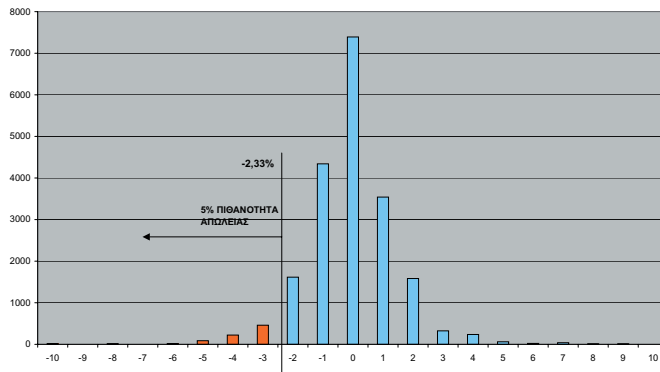
	ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-day VAR	-1,68%	-2,33%	-4,36%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-168.000	-233.000	-436.000

Πίνακες 4.25α
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

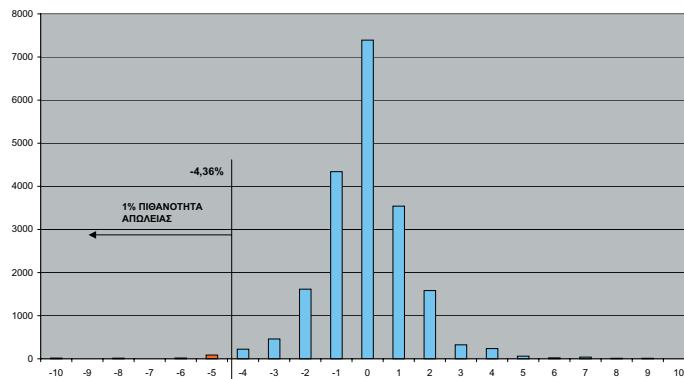
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΩΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΩΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%



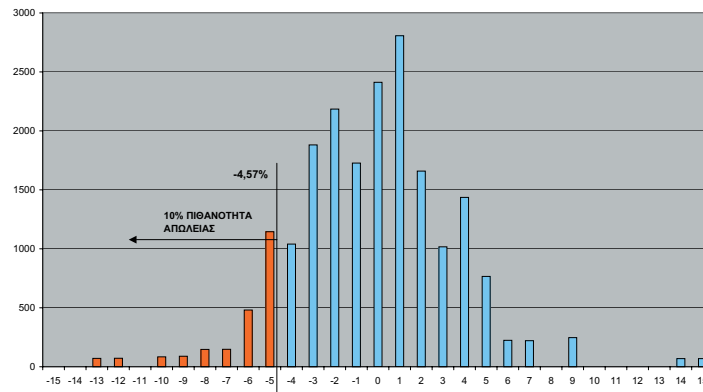
ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΠΩΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



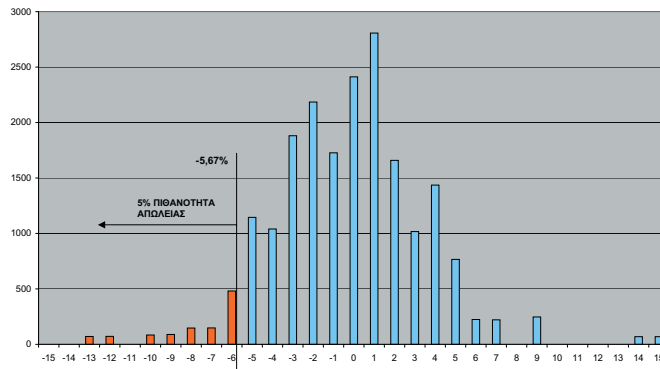
	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-week VAR	-4,57%	-5,67%	-10,23%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-457.000	-567.000	-1.023.000

πίνακες 4.25β
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20

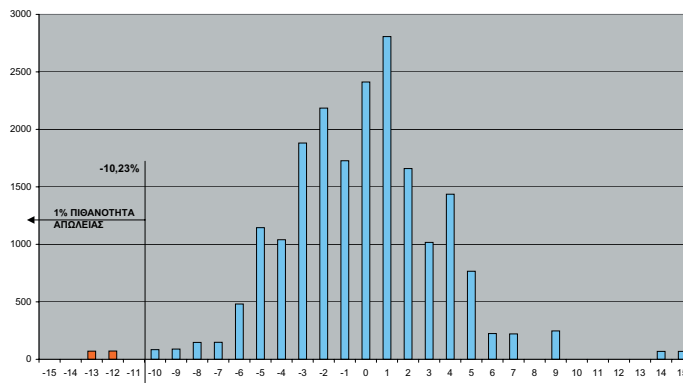
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 90%



ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 95%

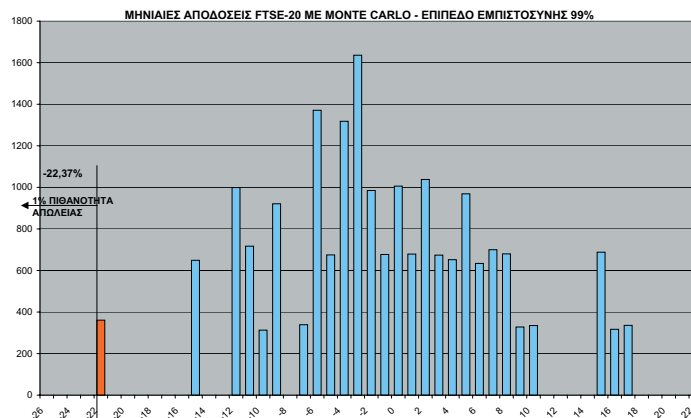
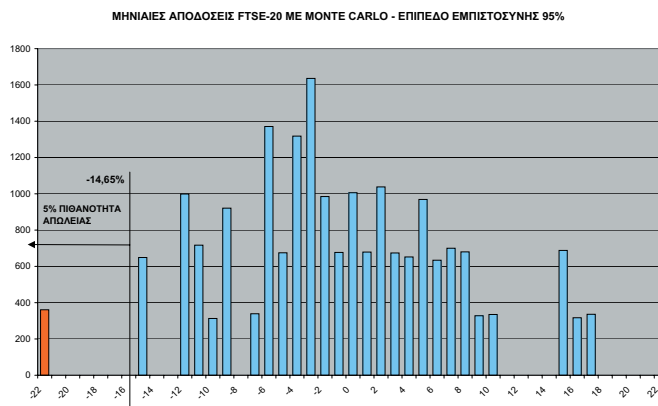
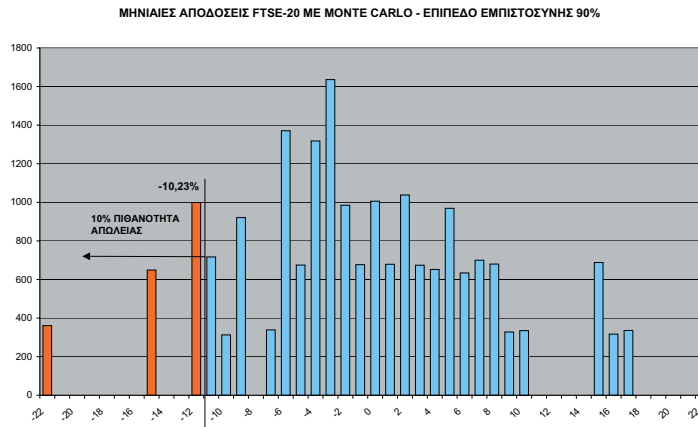


ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ FTSE-20 ΜΕ ΜΟΝΤΕ CARLO - ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ 99%



	ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
σ	90%	95%	99%
1-month VAR	-11,72%	-14,65%	-22,37%
ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ	-1.172.000	-1.465.000	-2.237.000

Πίνακες 4.25γ
ΔΥΝΗΤΙΚΕΣ ΖΗΜΙΕΣ FTSE-20



4.10 ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της εφαρμογής μας φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	189.440	244.326	344.781
HISTORICAL SIMULATION	167.000	233.000	427.000
MONTE CARLO	188.160	242.550	342.510
MONTE CARLO - (2)	167.000	236.000	427.000

πίνακες 4.26α
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-day VAR του Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	458.240	591.130	833.997
HISTORICAL SIMULATION	439.000	655.000	905.000
MONTE CARLO	454.400	585.750	827.150
MONTE CARLO - (2)	439.000	569.000	905.000

πίνακες 4.26β
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-week VAR του Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	922.880	1.190.515	1.679.642
HISTORICAL SIMULATION	1.127.000	1.725.000	1.782.000
MONTE CARLO	915.200	1.179.000	1.665.950
MONTE CARLO - (2)	1.105.000	1.334.000	1.782.000

πίνακες 4.26γ
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-month VAR του Γ.Δ.Χ.Α.Α.

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	847.360	1.093.095	1.542.192
HISTORICAL SIMULATION	198.000	296.000	564.000
MONTE CARLO	665.600	858.000	1.211.600
MONTE CARLO - (2)	194.000	296.000	555.000

πίνακες 4.27α
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-day VAR του FTSE-40

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	1.902.080	2.453.683	3.461.785
HISTORICAL SIMULATION	554.000	795.000	1.426.000
MONTE CARLO	1.920.000	2.475.000	3.495.000
MONTE CARLO - (2)	568.000	795.000	1.424.000

πίνακες 4.27β
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-week VAR του FTSE-40

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	3.938.560	5.080.742	7.168.179
HISTORICAL SIMULATION	1.506.000	1.521.000	1.853.000
MONTE CARLO	3.840.000	4.950.000	6.990.000
MONTE CARLO - (2)	1.508.000	1.521.000	3.028.000

πίνακες 4.27γ
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-month VAR του FTSE-40

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	194.560	250.982	354.099
HISTORICAL SIMULATION	169.000	233.000	424.000
MONTE CARLO	192.000	247.500	349.500
MONTE CARLO - (2)	168.000	233.000	436.000

πίνακες 4.28α
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-day VAR του FTSE-20

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	476.160	614.246	866.611
HISTORICAL SIMULATION	457.000	567.000	1.023.000
MONTE CARLO	473.600	610.500	862.100
MONTE CARLO - (2)	457.000	567.000	1.023.000

πίνακες 4.28β
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-week VAR του FTSE-20

ΜΕΘΟΔΟΣ VAR	c=90%	c=95%	c=99%
DELTA-NORMAL	1.027.840	1.325.914	1.870.669
HISTORICAL SIMULATION	1.172.000	1.465.000	2.237.000
MONTE CARLO	1.024.000	1.320.000	1.864.000
MONTE CARLO - (2)	1.172.000	1.465.000	2.237.000

πίνακες 4.28γ
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ 1-month VAR του FTSE-20

Παρατηρούμε από τον συγκριτικό πίνακα των τελικών αποτελεσμάτων πως και από όλες τις μεθόδους τα αποτελέσματα είναι παραπλήσια. Γενικά μπορούμε να πούμε πως η Monte Carlo μέθοδος καλύπτει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων το κενό που υπάρχει στις δύο παραπάνω μεθόδους. Τέλος τα αποτελέσματα όλων των παραπάνω μεθόδων προσεγγιστικά δεν παρουσιάζουν μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ τους.

4.11 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μέτρηση του κινδύνου της αγοράς για ένα χρηματοπιστωτικό ίδρυμα είναι πολύ σημαντική εργασία για ένα οργανισμό γιατί επιτρέπει την αξιολόγηση των επενδύσεων ανά μονάδα κινδύνου και επιπλέον απαιτείται από τις Εποπτικές Αρχές.

Η μέτρηση του κινδύνου με τη μέθοδο VAR εκτιμά την απώλεια με δεδομένη πιθανότητα π.χ. 99% που μπορεί να υποστεί ένας επενδυτικός οργανισμός εξαιτίας μεταβολών των τιμών της αγοράς. Οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού του VAR είναι οι εξής:

Αναφορές σε επιστημονικά άρθρα της διεθνούς και εγχώριας έρευνας

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφερθούμε περιληπτικά στα συμπεράσματα δημοσιευμένων επιστημονικών άρθρων της διεθνούς και εγχώριας έρευνας. Κύριος σκοπός είναι να περιγράψουμε τα τελικά συμπεράσματα των ερευνών διακεκριμένων οικονομολόγων, οι οποίοι ασχολήθηκαν με το θέμα του VAR. Παρακάτω ακολουθεί περιληπτική περιγραφή και αναφορά σε 5 τυχαία επιλεγμένα επιστημονικά άρθρα και παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των ερευνών τους. Στο παράρτημα της εργασίας αυτής παρατίθενται αυτούσια τα επιλεγμένα άρθρα.

5.2 Πρώτο επιστημονικό άρθρο:

VAR: history or simulation

Συγγραφείς: Γρηγόριος Λαμπαδιάρης, Λουίζα Παπαδοπούλου,
Γεώργιος Σκιαδόπουλος και Ιωάννης Ζούλης.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτού του άρθρου είναι να αξιολογήσει τα αποτελέσματα των μεθόδων της ιστορικής προσομοίωσης και της Monte Carlo χρησιμοποιώντας δεδομένα

από ελληνικές μετοχές και ομόλογα. Αξιολογεί δηλαδή αποτελέσματα μεταξύ χαρτοφυλακίων που ισχύει η υπόθεση της γραμμικότητας με μη γραμμικά χαρτοφυλάκια. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής καταλήγουν πως η ιστορική προσομοίωση για τα γραμμικά χαρτοφυλάκια υπερεκτιμά την ανάγκη για δέσμευση κεφαλαίου ενώ για τα μη γραμμικά χαρτοφυλάκια τα αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΜΕΘΟΔΟΙ

Η εξεταζόμενη περίοδος για αυτή την έρευνα αφορά δεδομένα για το χρονικό διάστημα από 17 Ιουλίου 2000 μέχρι 18 Ιουλίου 2002. Τα εξεταζόμενα χαρτοφυλάκια είναι τα εξής: το πρώτο αποτελείται από 5 μετοχές της Alpha Bank, Coca Cola, ΟΤΕ, Εθνική Τράπεζα και TITAN με ισοσταθμισμένο βάρος κατά τη συμμετοχή τους. Τα δεδομένα που έχουμε για το μετοχικό χαρτοφυλάκιο είναι οι τιμές κλεισίματος των μετοχών για αυτή την περίοδο. Το δεύτερο χαρτοφυλάκιο αποτελείται από ομολογίες 10-ετούς, 15-ετούς και 20-ετούς διάρκειας οι οποίες πληρώνουν τοκομερίδια της τάξης του 6%, 6,5% και 6,5% αντίστοιχα. Το σταθμισμένο βάρος είναι 50% για το 10-ετές ομόλογο και από 25% για το 15-ετές και 20-ετές ομόλογο.

Το ποσό που επενδύεται ανέρχεται στα € 100 εκατομμύρια και παραμένει σταθερό για όλο το χρονικό διάστημα, το οποίο χωρίζεται σε δύο περιόδους. Η πρώτη περίοδος (17 Ιουλίου 2000 μέχρι 18 Ιουλίου 2001) αξιοποιείται για να υπολογιστούν τα απαραίτητα δεδομένα (π.χ. μεταβλητότητες και συντελεστές συσχέτισης) Η δεύτερη περίοδος (19 Ιουλίου 2001 μέχρι 18 Ιουλίου 2002) χρησιμοποιείται για back tests.

Αναφορικά με τις μεθόδους υπολογισμού του VAR, λαμβάνεται υπόψη το 1-day VAR με χρήση 100 και 252 παρατηρήσεων για την historical simulation και 1-day VAR με 15.000 προσομοιώσεις για την Monte Carlo μέθοδο. Τα εξεταζόμενα επίπεδα εμπιστοσύνης είναι της τάξης 99% και 95%.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΟΧΙΚΟΥ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Το επιλεγμένο μετοχικό χαρτοφυλάκιο, η ιστορική μέθοδος προσομοίωσης

καθώς και αυτή της Monte Carlo εφαρμόζονται πάνω στις τιμές των μετοχών. Προκειμένου να υπολογιστεί το VAR με τη Monte Carlo προσομοίωση θεωρούμε πως οι τιμές των μετοχών ακολουθούν γεωμετρική κίνηση κατά Brown και πιο συγκεκριμένα:

$$dS_t = \mu_t S_t d_1 + \sigma_t S_t d_2$$

όπου:

d_2 :τυχαία μεταβλητή $\square N(0,1)$

S_t :τρέχουσα τιμή

μ_t :μέσος

σ_t :τυπική απόκλιση

Η μεταβλητότητα και οι συντελεστές συσχέτισης υπολογίζονται καθημερινά με τρεις διαφορετικές μεθόδους:

α) κινητός μέσος (moving average)

β) εκθετικός σταθμισμένος κινητός μέσος (EWMA)

γ) διαγώνιος (BEKK Garch (1,1) μοντέλο)

Τα αποτελέσματα για το μετοχικό χαρτοφυλάκιο συνοψίζονται στα εξής :

α) με επίπεδο εμπιστοσύνης 99% όλες οι μέθοδοι οδηγούν στο ίδιο νούμερο, εξαιρέσεων (2 με 3).

β) με επίπεδο εμπιστοσύνης 95% παρόλο που ο αριθμός των εξαιρέσεων είναι μεγαλύτερος δεν υπερβαίνει τον αναμενόμενο αριθμό αυτών.

Σε αυτό το σημείο ως εξαίρεση ορίζουμε τον αριθμό των πραγματοποιηθέντων απωλειών που ξεπερνούν τις απώλειες που έχουν πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο VAR. Η historical simulation για 252 ημέρες μας δίνει πιο συντηρητικά αποτελέσματα VAR και για 95% και 99% επίπεδο εμπιστοσύνης. Παρόλα αυτά η πιο κατάλληλη μέθοδος κρίνεται η Monte Carlo.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΜΟΛΟΓΙΑΚΟΥ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟΥ

Στο ομολογιακό χαρτοφυλάκιο και οι δύο μέθοδοι εφαρμόζονται στα spot-επιτοκία. Οι αιτίες είναι πως με αυτόν τον τρόπο επιλέγουμε την πορεία των επιτοκίων και τη μέθοδο υπολογισμού των παραμέτρων. Επιλέγεται μια εκδοχή n-παραγόντων του Dothan της μορφής:

$$dr_t(k) = r_t(k) \sum_{i=1}^n v_{k,i} dZ_{i,t} \text{ με } k=1,2,\dots,K$$

$r_t(k)$:k-ορίζοντας του spot επιτοκίου

$v_{k,i}$:μεταβλητότητα

Η μεταβλητότητα εξάγεται με τη χρήση της μεθόδου principal component analysis με επιλογή 3 παραγόντων.

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή των μεθόδων είναι αρκετά μπερδεμένη και δεν καταλήγουμε στο ποιά από τις δύο μεθόδους υπερτερεί.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έρευνα αυτή εξέτασε την ακρίβεια των αποτελεσμάτων των μεθόδων της ιστορικής και της Monte Carlo προσομοίωσης για 95% και 99% επίπεδο εμπιστοσύνης πάνω σε ένα μετοχικό –γραμμικό χαρτοφυλάκιο και σε ένα ομολογιακό –μη γραμμικό χαρτοφυλάκιο.

Τα αποτελέσματα δεν είναι εντελώς ξεκάθαρα αλλά έχουν άμεση εξάρτηση από τον τύπο του χαρτοφυλακίου, τα επίπεδα εμπιστοσύνης και τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται. Για το μετοχικό χαρτοφυλάκιο η ιστορική προσομοίωση καταλήγει στη δέσμευση μεγαλύτερων κεφαλαίων από τα απαιτούμενα και γι αυτό η Monte Carlo προσομοίωση είναι προτιμότερη. Όμως για τα ομολογιακά χαρτοφυλάκια καμία μέθοδος δεν υπερτερεί και υπάρχει άμεση εξάρτηση από τα κριτήρια και τα επίπεδα εμπιστοσύνης

5.3 Δεύτερο επιστημονικό άρθρο:

Εκτίμηση VAR χαρτοφυλακίων με τρεις διαφορετικές μεθόδους (Estimation Portfolio VAR with three different Methods: Financial Institution Risk Management Approach)

Συγγραφείς: Απόστολος Κίoxος, Άρης Δημόπουλος

α) Σκοπός

Σε αυτό το άρθρο γίνεται αξιολόγηση 1-day VAR μετοχικών χαρτοφυλακίων όπου η διάρθρωση τους προσομοιάζει με αυτή των δεικτών S&R 500, FTSE ALL SHARE, και NIKKEI 500 και ομολογιακών χαρτοφυλακίων, τα οποία περιέχουν 10-ετή κυβερνητικά ομόλογα των Η.Π.Α. και της Μεγάλης Βρετανίας.

β) Δεδομένα-Μέθοδοι

Σε αυτή την έρευνα γίνεται χρήση 3 μεθόδων.

α) Διακύμανσης-Συνδιακύμανσης (Variance-Covariance Method)

β) Ιστορικής Προσομοίωσης (Historical Simulation)

γ) Υβριδική μέθοδο

Έπειτα χρησιμοποιούνται 6 κριτήρια-tests προκειμένου να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα των παραπάνω μεθόδων. Τα κριτήρια αυτά είναι τα εξής: 1) Proportion of failures, 2) Unconditional coverage, 3) Independence, 4) Correct conditional coverage, 5) Lopez expectations και 6) Mean Relative bias.

Για την εξαγωγή της μεταβλητότητας των εξεταζόμενων παρατηρήσεων χρησιμοποιείται η μέθοδος του εκθετικά σταθμισμένου κινητού μέσου (EWMA) προκειμένου να εξαχθούν οι προβλέψεις των δύο πρώτων μεθόδων του VAR.

Τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιούνται αφορούν το χρονικό διάστημα 25 Φεβρουαρίου 1987 μέχρι και 1 Φεβρουαρίου 2002 και χρησιμοποιούνται ημερήσιες τιμές για τα εξεταζόμενα μετοχικά και ομολογιακά χαρτοφυλάκια.

γ) Συμπεράσματα

Τα test που χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να αξιολογηθούν οι παραπάνω μέθοδοι κατέληξαν πως η ιστορική προσομοίωση δίνει προβλέψεις με μεγαλή-

τερη ακρίβεια. Συγκεκριμένα η historical simulation δίνει μικρότερη αναλογία αποτυχιών και σκορ αποτυχιών. Μεταξύ της μεθόδου διακύμανσης-δυναμικής και της υβριδικής η πρώτη παρουσιάζει καλύτερα αποτελέσματα. Γενικά πάντως τα αποτελέσματα και των τριών μεθόδων δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα μεταξύ τους για 95% και 99% επίπεδα εμπιστοσύνης. Τέλος τα αποτελέσματα της υβριδικής και διακύμανσης-συνδιακύμανσης τείνουν να είναι μικρότερα από το μέσο όρο σε αντίθεση με αυτά της ιστορικής προσομοίωσης που είναι μεγαλύτερα.

5.4 Τρίτο επιστημονικό άρθρο

Εκτίμηση των μοντέλων του VAR με χρήση ιστορικών δεδομένων

Συγγραφέας: Daryll Hendricks

α) Σκοπός

Σκοπός αυτού του άρθρου είναι να κρίνει τα αποτελέσματα των μεθόδων του VAR, τα οποία στηρίζονται στη χρήση ιστορικών δεδομένων.

β) Δεδομένα-Μέθοδοι

Στο άρθρο αυτός ο ερευνητής παίρνει 1000 τυχαίως επιλεγμένα χαρτοφυλάκια, τα οποία είναι επενδεδυμένα σε 8 ξένα νομίσματα και δεν περιλαμβάνουν στη διάρθρωση τους παράγωγα προϊόντα όπως π.χ. options. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγει την ύπαρξη μη γραμμικότητας στην περιγραφή των τιμών των εξεταζόμενων χαρτοφυλακίων. Ακολουθώντας αντλεί ιστορικά δεδομένα για την περίοδο 1983-1994 και κάνει χρήση 9 κριτηρίων αξιολόγησης προκειμένου να αξιολογήσει τα αποτελέσματα των μεθόδων.

Καταρχάς οι μέθοδοι του VAR κατηγοριοποιούνται ως εξής:

1) Ισοσταθμισμένων κινητών μέσων (equally weighted moving average)

Σε αυτή την κατηγορία δίνεται ίδια βαρύτητα σε όλα τα ιστορικά δεδομένα που χρησιμοποιεί. Παίρνει ως υποθέσεις την ύπαρξη κανονικής κατανομής και την ύπαρξη ανεξαρτησίας μεταξύ των ιστορικών τιμών. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζει συγκεκριμένες τιμές για την πορεία των τυχαίων μεταβλητών και κατοχυ-

ρώνει πως οι μεταβολές των τιμών μιας ημέρας δεν επηρεάζουν τις ημερήσιες μεταβολές της επόμενης. Ως επίπεδα εμπιστοσύνης εξετάζει αυτά των 95% και 99%. Ο υπολογισμός της τυπικής απόκλισης προκύπτει από τον τύπο:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{s=t-k}^{t-1} (X_s - \bar{X})^2} \quad \sigma_t = \sqrt{\frac{1}{k-1} \sum_{s=t-k}^{t-1} (X_s - \bar{X})^2}$$

όπου: σ_t : σ_t τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου τη χρονική στιγμή t

k: αριθμός ημερών

X_s, X_S : αξία χαρτοφυλακίου την ημέρα s

\bar{X}, \bar{X} : μέση απόδοση χαρτοφυλακίου

Τα αποτελέσματα του VAR προέρχονται από ιστορικά δεδομένα τα οποία έχουν διαχωριστεί σε χρονικές περιόδους των 50, 125, 250, 500 και 1.250 ημερών.

2) Εκθετικών σταθμισμένων κινητών μέσων (exponentially weighted moving average)

Με αυτή την μέθοδο δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις πρόσφατες παρατηρήσεις παρά στις παλαιότερες. Η τυπική απόκλιση προκύπτει από τον παρακάτω τύπο:

$$\sigma_t = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{s=t-k}^{t-1} \lambda^{t-s-1} (X_s - \bar{X})^2}$$

όπου: λ είναι ο decay factor, ο οποίος μας δίνει το ρυθμό με τον οποίο τα σταθμά των παλαιότερων παρατηρήσεων μειώνονται όσο γίνονται πιο παλαιές οι παρατηρήσεις.

Όσο πιο μικρό είναι η τιμή του λ αυτό ερμηνεύεται πως το VAR επηρεάζεται κυρίως από τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Αυτό από τη μια πλευρά είναι θετικό όταν προσπαθούμε να ερμηνεύσουμε βραχυπρόθεσμες κινήσεις της μεταβλητότητας των τιμών του εξεταζόμενου χαρτοφυλακίου. Από την άλλη πλευρά όμως

η μονομερής εξέταση των πιο πρόσφατων παρατηρήσεων μειώνει τη συνολική αξία των υπό εξέταση ιστορικών παρατηρήσεων αυξάνοντας κατά αυτό τον τρόπο την πιθανότητα λάθους λόγω παράλειψης σημαντικών παρατηρήσεων.

3) Ιστορικής προσομοίωσης (Historical simulation)

Αυτή η μέθοδος βασίζεται κυρίως στη χρήση ιστορικών δεδομένων, χωρίς όμως να κάνουμε κάποια υπόθεση για αυτές. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιεί τις πραγματοποιηθείσες ιστορικές τιμές του χαρτοφυλακίου ως μέτρο υπολογισμού του VAR. Κομβικό σημείο είναι το μέγεθος των ιστορικών δεδομένων που χρησιμοποιεί προκειμένου να εξάγει συμπεράσματα. Έτσι η επιλογή 125 ημερών γίνεται για να καλύψει βραχυπρόθεσμες μεταβολές ενώ με χρήση 1250 παρατηρήσεων ερμηνεύουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια. Βασικό διακριτικό γνώρισμα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν χρειάζεται καμία παραδοχή κανονικότητας και ανεξαρτησίας των εξεταζόμενων παρατηρήσεων.

γ) Συμπεράσματα- χρήση κριτηρίων

Ο ερευνητής με χρήση 9 κριτηρίων προχωρεί σε κάποια συμπεράσματα τα οποία είναι πολύ χρήσιμα για τις εξεταζόμενες μεθόδους. Καταλήγει λοιπόν πως τα αποτελέσματα όλων των μεθόδων δεν διαφέρουν σημαντικά κατά μέσο όρο παρόλο που η ιστορική προσομοίωση υπερεκτιμά σε επίπεδο εμπιστοσύνης 99% το ποσό των ενδεχόμενων απωλειών.

Επίσης η χρήση μακροπρόθεσμων παρατηρήσεων μας δίνει λιγότερο ευμετάβλητα αποτελέσματα συγκριτικά με τις περιπτώσεις χρήσης ιστορικών παρατηρήσεων βραχυπρόθεσμου χρονικού ορίζοντα.

Αναφορικά με την ακρίβεια των αποτελεσμάτων συμπεραίνουμε πως τα αποτελέσματα είναι αρκετά ακριβή σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% ενώ είναι λιγότερο αξιόπιστα για 99%. Εξάιρεση αποτελεί όταν χρησιμοποιούμε ιστορικά δεδομένα 1.250 ημερών με τη μέθοδο ιστορικής προσομοίωσης στα οποία τα αποτελέσματα είναι το ίδιο αξιόπιστα σε όλα τα επίπεδα εμπιστοσύνης. Ακόμη η μέθοδος EWMA παρουσιάζει ανώτερα αποτελέσματα αναφορικά τις πρόβλεψη του κινδύνου στο μέλλον.

Τέλος κάποια γενικά συμπεράσματα είναι πως ακραία γεγονότα συμβαίνουν πιο συχνά σε σχέση με αυτά που προβλέπει η κανονική κατανομή. Το μέγεθος των μεταβολών των τιμών δεν είναι σταθερό. Για αυτό το λόγο η κατασκευή κατάλληλων μοντέλων κινδύνου είναι μια πολύ δύσκολη διαδικασία.

5.5 Τέταρτο επιστημονικό άρθρο:

VAR : Σαγηνευτικό αλλιά επικίνδυνο (VAR: Seductive but Dangerous)

Συγγραφέας: TANYA STYBLO BEDER

α) Σκοπός

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να μας δείξει ότι τα αποτελέσματα του VAR διαφέρουν σημαντικά στην εξέταση του ίδιου χαρτοφυλακίου. Το VAR εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή της μεθοδολογίας των υποθέσεων και των δεδομένων.

β) Δεδομένα

Στο συγκεκριμένο άρθρο εξάγονται οκτώ (8) VAR για τρία υποθετικά χαρτοφυλάκια από τα οποία αντιλαμβανόμαστε πως τα αποτελέσματα διαφοροποιούνται ανάλογα με την επιλογή της μεθόδου, των δεδομένων και τον χρονικό ορίζοντα που λαμβάνουμε υπόψη.

Χαρτοφυλάκιο 1

Το πρώτο χαρτοφυλάκιο αποτελείται αποκλειστικά από U.S. Treasury strips. Η διάρθρωσή του είναι τέτοια ώστε το duration του χαρτοφυλακίου να ισούται με το 10-ετές Treasury strip, η κυρτότητα του χαρτοφυλακίου να είναι μεγαλύτερη από το 10-ετές Treasury strip και τέλος η απόδοση του χαρτοφυλακίου να είναι τουλάχιστον ίδια με αυτή των 10-ετών strips όταν έχουμε αυξομείωση της καμπύλης απόδοσης κατά 100bp.

Χαρτοφυλάκιο 2

Το δεύτερο χαρτοφυλάκιο αποτελείται από προθεσμιακά συμβόλαια και options πάνω στις τιμές του χρηματιστηριακού δείκτη S&P 500. Οι αποδοχές που έχουν γίνει είναι πως:

- α) Η αλλαγή των τιμών του χαρτοφυλακίου ισούται με αυτή του δείκτη.
- β) Η κυρτότητα του χαρτοφυλακίου είναι μη αρνητική.
- γ) Οι αποδόσεις του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερες από τις αποδόσεις του δείκτη όταν υπάρχουν καθοδικές τάσεις στην αγορά.

Χαρτοφυλάκιο 3

Το τρίτο χαρτοφυλάκιο είναι ένας συνδυασμός του πρώτου και του δεύτερου.

γ) Αποτελέσματα

Χαρτοφυλάκιο 1

Τα αποτελέσματα του VAR διαφοροποιούνται σε σχέση με τα αποτελέσματα παλαιότερων μεθόδων όπως της duration, της κυρτότητας και της ανάλυσης σεναρίων. Τα αποτελέσματα του VAR διαφοροποιούνται σημαντικά μεταξύ διαφορετικών μεθοδολογιών. Σε αυτό, κομβικό σημείο αποτελεί η επιλογή του χρονικού ορίζοντα. Κατά αυτόν τον τρόπο μπορεί για παράδειγμα η επιλογή μακροπρόθεσμου χρονικού ορίζοντα να μη μπορεί να προβλέψει πρόσφατες μικρές αλλαγές. Το 1995 η Basle Capital Accord πρότεινε χρονικό ορίζοντα για το VAR τις δύο εβδομάδες. Άλλο κομβικό σημείο είναι η επιλογή των δεδομένων. Αν δηλαδή οι αποδόσεις προκύπτουν από τις τιμές κλεισίματος, τις υψηλότερες ή χαμηλότερες τιμές μέσα στην ημέρα, τις μέσες ημερήσιες τιμές. Αυτό είναι πολύ σημαντικό σε περιόδους με υψηλές μεταβλητότητες των τιμών. Ακόμη ο χρονικός ορίζοντας επιλογής των δεδομένων είναι σημαντικός. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν πως ορίζοντας αυτός πρέπει να είναι τουλάχιστον μεγαλύτερος του ενός έτους. Τέλος μεγάλο δίλημμα είναι αν τα δεδομένα πρέπει να συμπεριλάβουν ακραία γεγονότα που δε συμβαίνουν συχνά όπως για παράδειγμα η υποτίμηση του μεξικανικού νομίσματος το 1987.

Από την εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων προκύπτει πως η historical simulation για το χαρτοφυλάκιο εξαρτάται σημαντικά από τις ιστορικές αποδόσεις. Βασική υπόθεση είναι πως ιστορία πρέπει να επαναληφθεί για να προβλέψουμε το μέλλον. Άρα όσο η αγορά ακολουθεί τις τάσεις τότε οι προβλέψεις είναι συνεπείς διαφορετικά αποκλίνουν.

Τα αποτελέσματα του VAR αυξάνονται όσο αυξάνουμε τον εξεταζόμενο χρονικό ορίζοντα. Εξαιρέση αποτελεί το 1-day Var με ιστορικά δεδομένα 100 ημερών το οποίο είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο 10-day VAR. Αυτό εξηγείται γιατί παρόλο που η μέση απόδοση είναι θετική κατά τη διάρκεια των 100 ημερών, οι αρνητικές αποδόσεις είναι πιο συχνές κατά τη διάρκειας του 1-day VAR παρά του 10-day VAR.

Οι Monte Carlo προσομοιώσεις δίνουν μεγαλύτερες απώλειες από την historical simulation με ιστορικές αποδόσεις 100 ημερών όχι όμως και από τις 250 ημέρες. Αυτό εξηγείται από την τυχαιότητα των μεταβλητών για την Monte Carlo simulation έναντι του συγκεκριμένου δείγματος της historical simulation.

ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ 2

Η σύγκριση μεταξύ των μεθόδων historical simulation και Monte Carlo simulation συνεπάγεται πως η ιστορική προσομοίωση παράγει υψηλή πιθανότητα για προσδοκίες υψηλής απόδοσης και μικρή πιθανότητα για μεγάλη απώλεια σχετικά με την Monte Carlo simulation. Αυτά τονίζουν την αδυναμία της μεθόδου που προσπαθούμε να καλύψουμε με stress tests και περιορισμούς.

ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΟ 3

Υπάρχουν και εδώ διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα της μεθόδου. Γενικά πάντως με αυτή τη διάρθρωση χαρτοφυλακίου τα αποτελέσματα του 1-day VAR είναι πιο καλά σε σχέση με τα άλλα χαρτοφυλάκια. Και εδώ υπάρχουν διαφορές μεταξύ των μεθόδων, ειδικά μεταξύ των 1-day και 10-day VAR χωρίς όμως να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα παρουσίας ακραίων γεγονότων. Σε αυτό μεγάλη είναι η συμβολή της συσχέτισης μεταξύ των αξιογράφων του χαρτοφυλακίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έρευνα καταλήγει πως το VAR και γενικά η ποσοτικοποίηση του κινδύνου είναι άμεσα εξαρτημένη από τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούμε και τις υποθέσεις που λαμβάνουμε. Αυτό αποδεικνύεται από τα διαφορετικά αποτελέσματα που εξάγουμε από τα παραπάνω μεμονωμένα χαρτοφυλάκια αλλήλα και από το

γεγονός πως αυτή η διαφοροποίηση των αποτελεσμάτων του VAR δεν είναι ίδια όταν αυξάνεται η πολυπλοκότητα της διάρθρωσης των χαρτοφυλακίων.

Πολλοί χρηματοοικονομικοί οργανισμοί θεωρούν πως θέτοντας επίπεδο εμπιστοσύνης ίσο με 99% εξασφαλίζεται πως τα ποσά των ζημιών τους δεν θα ξεπεράσουν αυτό το νούμερο για το 1% του εξεταζόμενου χρονικού ορίζοντα (δηλαδή περίπου 3 ημέρες το χρόνο). Υποτιμούν όμως παραμέτρους όπως είναι ο χρονικός ορίζοντας, η μεθοδολογία, τα δεδομένα και οι ποσοτικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται.

Τέλος μια πολύ ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι πως σε όλες αυτές τις προσεγγίσεις του VAR λαμβάνονται υπόψη μόνο ποσοτικές παράμετροι και παραλείπονται τέλειες ποιοτικές όπως είναι ο κίνδυνος της ρευστότητας, ο πολιτικός κίνδυνος, ο κίνδυνος του ανθρώπινου παράγοντα κ.λ.π. Δεν είναι άηλωστε τυχαία η ανακοίνωση της Moody's πως μόνο το 25% του επενδεδυμένου κεφαλαίου βασίζεται στα κριτήρια του VAR και το υπόλοιπο 75% προκύπτει με κριτήρια βασισμένα στην ανάλυση ποιοτικών και όχι ποσοτικών παραμέτρων.

Χαρακτηριστικό των παραπάνω είναι το πόρισμα: “τα μαθηματικά είναι αναπόσπαστο κομμάτι της χρηματοοικονομικής επιστήμης, όμως η χρηματοοικονομική επιστήμη δεν ακολουθεί πάντα τα μαθηματικά”.

