



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ**  
**UNIVERSITY OF PIRAEUS**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ  
ΣΧΟΛΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ  
«ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ» ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ  
«ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ»

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**«ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΧΑΡΤΟΦΥΛΑΚΙΩΝ»**



**ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ: ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ ΦΩΤΟΥ**  
**ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ :ΜΧΑΝ1822**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΙΧΑΗΛ ΑΝΘΡΩΠΕΛΟΣ**  
**ΕΠΙΤΡΟΠΗ : ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΕΓΓΛΕΖΟΣ**  
**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΟΥΡΟΓΕΝΗΣ**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

*Η ολοκλήρωση της Διπλωματικής Εργασίας χρηματοδοτήθηκε από το ΙΚΥ στο πλαίσιο του «προγράμματος χορήγησης υποτροφιών για μεταπτυχιακές σπουδές πρώτου κύκλου (Master) στην Ελλάδα με ένταξη στην αγορά εργασίας, στο πλαίσιο συνεργασίας του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ) και της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος (ΕΤΕ), ακαδημαϊκού έτους 2018-2019».*

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Επίσης , θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Μ. Ανθρωπέλο, για την υπομονή, την πολύτιμη βοήθεια και την καθοδήγησή του κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.*

*Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για την πολύτιμη στήριξή τους, σε όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.*

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Κάθε επενδυτής έχει στο χαρτοφυλάκιό του τόσο ασφαλή περιουσιακά στοιχεία όπως τα μετρητά, τα γραμμάτια, τα ομόλογα κ.α., όσο και ριψοκίνδυνα όπως οι μετοχές. Οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο καθώς επενδύοντας τες με σύνεση και προσεκτικές κινήσεις, μπορεί κάποιος να αυξήσει την αξία του χαρτοφυλακίου του. Σε αντιδιαστολή με τα ασφαλή περιουσιακά στοιχεία, τα οποία δεν δίνετε να αξιοποιηθούν περαιτέρω για να αυξήσουν την αξία του χαρτοφυλακίου. Η επένδυση όμως σε μετοχές κάθε άλλο παρά εύκολη μπορεί να χαρακτηριστεί καθώς η αγορά του χρηματιστηρίου αποτελεί μια πολύπλοκη και σύνθετη αγορά. Καθώς, προκειμένου επενδύοντας να προκύψει κέρδος απαιτούνται γνώσεις, προσεκτικές και μελετημένες κινήσεις. Διότι, με την ίδια ευκολία που μπορεί να προκύψει κέρδος, μπορεί να προκύψουν και απώλειες. Γι' αυτό το λόγο δημιουργήθηκαν οι στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου προκειμένου να μετριάσουν την απώλεια αυτή μέχρι ενός προκαθορισμένου σημείου με όσο το δυνατόν μικρότερο κόστος.

Στην παρούσα διπλωματική ασχολούμαστε με δύο βασικές στρατηγικές την CPPI (Constant Proportion Portfolio Insurance) ή Σταθερή Αναλογία Ασφάλισης Χαρτοφυλακίου και την OBPI (Option Based Portfolio Insurance) η οποία όπως προδιαθέτει και το όνομά της βασίζεται σε δικαιώματα προαίρεσης. Με παραδείγματα τόσο με πλασματικά όσο και με πραγματικά δεδομένα δείξαμε τη συμβολή τους στις διακυμάνσεις της αγοράς. Δώσαμε έμφαση στο μεγάλο πλήγμα που δέχτηκαν οι αγορές με το ξέσπασμα της πανδημίας του κορωνοϊού, προσπαθήσαμε ουσιαστικά να δώσουμε μια μικρή «γεύση» των επιπτώσεων της αναπάντεχης και πολύ δύσκολης συγκυρίας που διανύουμε.

## **ABSTRACT**

Every investor has in his portfolio such safe assets as cash, bills, bonds, etc., but also risky such as shares. Shares can play an important role as investing them with prudence and careful moves can increase the value of the portfolio. This happens, because the safe assets cannot be further used to increase the value of the portfolio. Investing in stocks though can be described as anything but easy as the stock market is a big and complex market. In which, investing in order to make a profit requires knowledge, careful and studied moves. As easily as profits can be made, losses can be made. That is why portfolio insurance strategies were created to mitigate this loss to a predetermined point with as little cost as possible.

In this master thesis we deal with two basic strategies: CPPI (Constant Proportion Portfolio Insurance) and OBPI (Option Based Portfolio Insurance) which, as its name implies, is based on options. With examples with both fictitious and real data we have shown their contribution to market fluctuations. We emphasized the great blow that the markets received with the outbreak of the coronavirus pandemic, we essentially tried to give a small "taste" of the effects of the unexpected and very difficult situation we are going through.

## Πίνακας περιεχομένων

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	10
<b>1.1 Τι είναι το χαρτοφυλάκιο</b> .....	10
<b>1.2 Τι ορίζεται ως ασφάλιση χαρτοφυλακίου</b> .....	10
<b>1.3 Στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου</b> .....	11
<b>1.3.1 Δικαιώματα προαίρεσης</b> .....	12
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	14
<b>2.1 Βιβλιογραφικές αναφορές</b> .....	14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b> .....	17
<b>3.1 Στρατηγική ασφάλισης χαρτοφυλακίου CPPI</b> .....	17
<b>3.2 Στρατηγική ασφάλισης OBPI</b> .....	20
<b>3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο στρατηγικών</b> .....	22
<b>3.4 Κίνδυνοι που εγκυμονούν οι στρατηγικές</b> .....	25
<b>3.5 Παραδείγματα των δύο στρατηγικών</b> .....	26
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b> .....	37
<b>4.1 Εφαρμογή CPPI</b> .....	37
<b>4.2 Εφαρμογή OBPI</b> .....	45
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b> .....	59
<b>5.1 Συμπεράσματα</b> .....	59

## Ευρετήριο πινάκων

Πίνακας 1 : Παράδειγμα CPPI .....	27
Πίνακας 2 : Παράδειγμα CPPI σε ανοδική αγορά .....	29
Πίνακας 3 : Παράδειγμα CPPI σε καθοδική αγορά .....	30
Πίνακας 4 : Παράδειγμα CPPI σε κατάρρευση της αγοράς .....	31
Πίνακας 5: Παράδειγμα OBPI .....	32
Πίνακας 6 : Παράδειγμα OBPI σε καθοδική αγορά.....	35
Πίνακας 7 : Παράδειγμα OBPI σε ανοδική αγορά.....	36
Πίνακας 8 : Παράδειγμα CPPI 2018-2019 με πραγματικά δεδομένα για $m=4$ .....	38
Πίνακας 9 : Παράδειγμα CPPI 2018-2019 με πραγματικά δεδομένα για $m=2$ .....	40
Πίνακας 10 : Παράδειγμα CPPI 2019-2020 με πραγματικά δεδομένα για $m=4$ .....	42
Πίνακας 11 : Παράδειγμα CPPI 2019-2020 με πραγματικά δεδομένα για $m=2$ .....	44
Πίνακας 12 : Δεδομένα μετοχών .....	45
Πίνακας 13 : Δεδομένα μετοχών .....	46
Πίνακας 14 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Οκτώβριος 2019 1 <sup>ο</sup> παράδειγμα ...	47
Πίνακας 15 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε τρεις μήνες 1 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	48
Πίνακας 16 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Δεκέμβριος 2019 1 <sup>ο</sup> παράδειγμα ..	49
Πίνακας 17 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε πέντε μήνες 1 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	50
Πίνακας 18 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Μάρτιος 2020 1ο παράδειγμα .....	51
Πίνακας 19 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε οχτώ μήνες 1 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	52
Πίνακας 20 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Οκτώβριος 2019 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα ...	53
Πίνακας 21 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε τρεις μήνες 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	54
Πίνακας 22 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Δεκέμβριος 2019 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα ..	55
Πίνακας 23 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε πέντε μήνες 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	56
Πίνακας 24 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Μάρτιος 2019 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	57
Πίνακας 25 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε οκτώ μήνες 2 <sup>ο</sup> παράδειγμα .....	58

## Ευρετήριο διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ανοδική αγορά CPPI, .....	18
Διάγραμμα 2 : Καθοδική αγορά CPPI, .....	19
Διάγραμμα 3 : Κατάρρευση αγοράς CPPI, .....	19
Διάγραμμα 4 : Καθοδική αγορά OBPI, .....	21
Διάγραμμα 5 : Ανοδική αγορά OBPI,.....	22
Διάγραμμα 6 : Παράδειγμα CPPI, .....	28
Διάγραμμα 7 : Παράδειγμα OBPI,.....	34
Διάγραμμα 8 : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για $m=4$ ,.....	39
Διάγραμμα 9 : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για $m=2$ ,.....	40
Διάγραμμα 10 : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για $m=4$ ,.....	43
Διάγραμμα 11 : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για $m=2$ ,.....	44



## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Κάθε άνθρωπος θέλει να είναι εξασφαλισμένος σε κάθε ενδεχόμενο όταν αποκτά κάποιο περιουσιακό στοιχείο. Για παράδειγμα όταν κάποιος αγοράζει ένα αυτοκίνητο από τα πρώτα και κύρια μελήματά του είναι να το ασφαλίσει ώστε να είναι καλυμμένος σε οποιονδήποτε κίνδυνο. Με αυτόν τον τρόπο, εάν συμβεί κάποιο ατύχημα θα αποζημιωθεί, διαφορετικά η ασφάλεια θα λήξει με μόνη “ζημιά” το κόστος της ασφάλισης. Έτσι ακριβώς γίνεται και όταν κάποιος αποφασίζει να επενδύσει στις αγορές, καθώς κανείς δεν δύναται να γνωρίζει πως θα κινηθούν, θέλει να είναι εξασφαλισμένος στον κίνδυνο να κινηθούν πτωτικά ή ακόμη και να καταρρεύσουν. Αυτό ακριβώς επιτυγχάνεται με τις στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου.

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να δώσουμε μια ακριβή εικόνα δύο στρατηγικών ασφάλισης της CPPI και της OBPI. Αφού εξηγήσαμε βασισμένοι στη βιβλιογραφία πως μπορεί κάποιος να τις αξιοποιήσει ορθά ώστε να προστατεύσει το χαρτοφυλάκιό του, προχωρήσαμε και σε παραδείγματα για να γίνει πλήρως κατανοητό. Για την στρατηγική CPPI πήραμε τα ίδια δεδομένα για τα έτη 2018-2019 και 2019-2020 για να δούμε πως εφαρμόστηκε η στρατηγική σε κάθε περίπτωση. Με ιδιαίτερη έμφαση στο 2020, καθώς είναι μια χρονιά που επηρεάστηκε από την πανδημία του κορωνοϊού, η οποία έπληξε την παγκόσμια οικονομία και κατά συνέπεια και τις αγορές. Όσον αφορά την OBPI δημιουργήσαμε χαρτοφυλάκιο και εξετάσαμε πως μπορούμε με τη βοήθεια δικαιωμάτων πώλησης να το προστατεύσουμε σε αλλαγές της τιμής του δείκτη για τα διαστήματα τριών, πέντε και οκτώ μηνών. Εφαρμόσαμε τη στρατηγική σε δύο διαφορετικά παραδείγματα και για διαφορετικές τιμές εξάσκησης για να δείξουμε πόσο μεγάλο ρόλο παίζει η επιλογή των παραμέτρων του δικαιώματος.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Τι είναι το χαρτοφυλάκιο

Ως χαρτοφυλάκιο ορίζεται το σύνολο των περιουσιακών στοιχείων ή μέρος αυτών που ανήκουν σε έναν επενδυτή. Τα περιουσιακά αυτά στοιχεία αποτελούν τις μετοχές, τα ομόλογα, τους τίτλους ιδιοκτησίας, τα δικαιώματα προαίρεσης κ.α, καθώς και τα λοιπά στοιχεία ενεργητικού όπως τα μετρητά και τα ακίνητα (Βασιλείου & Ηρειώτης 2018).

## 1.2 Τι ορίζεται ως ασφάλιση χαρτοφυλακίου

Η ασφάλιση χαρτοφυλακίου αποτελεί ένα χρηματοοικονομικό προϊόν το οποίο εμφανίστηκε πρώτη φορά στις 11 Σεπτεμβρίου του 1976. Σύμφωνα με τους Leland και Rubinstein (1976) παραθέτουμε τις παρακάτω πληροφορίες. Την ημερομηνία εκείνη λοιπόν ο Hayne Leland αναζητούσε ένα προϊόν το οποίο θα είχε απήχησή στην οικονομική κοινότητα, για την εύρεση λοιπόν αυτού του προϊόντος βασίστηκε σε μια συνομιλία με τον αδερφό του ο οποίος ήταν διευθυντής στην εταιρία διαχείρισης επενδύσεων “RCM Capital Management”. Συγκεκριμένα του ανέφερε ότι μετά την ύφεση του 1973-74 πολλά συνταξιοδοτικά κεφάλαια είχαν αποσυρθεί από το χρηματιστήριο, εάν δινόταν όμως κάποια μορφή ασφάλισης, τα κεφάλαια αυτά θα μπορούσαν να επανέλθουν πίσω στην αγορά.

Έτσι συμπέρανε ότι το προϊόν που αναζητούσε ήταν η ασφάλιση χαρτοφυλακίου, όμως αποτέλεσε μεγάλο προβληματισμό το πως θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια τέτοια ασφάλιση. Η δυσκολία αυτή υπήρξε, διότι δεν θα ήταν μια συνηθισμένη ασφάλιση όπως για παράδειγμα η ασφάλιση πυρός μιας οικίας. Διότι, μια πτώση στις αγορές είναι πολύπλοκη, απαιτεί ειδικούς χειρισμούς και σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να ταυτιστεί με τις ασφάλειες που υπήρχαν ήδη και αφορούσαν στοιχεία της καθημερινότητας. Μη έχοντας εξειδικευμένες γνώσεις στα δικαιώματα προαίρεσης μπόρεσε να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι αξιοποιώντας ένα δικαίωμα πώλησης θα κατάφερνε να ασφαλίσει όχι μόνο μεμονωμένες μετοχές αλλά και ολόκληρο το χαρτοφυλάκιο. Εκείνη την εποχή όμως δεν υπήρχαν δικαιώματα πώλησης διαπραγματεύσιμα στο χρηματιστήριο. Βασίστηκε λοιπόν στην φόρμουλα Black-Scholes σχετικά με την τιμολόγηση των δικαιωμάτων, και πηγαίνοντας την ένα βήμα παρακάτω ανακάλυψε πως θα μπορούσε χρησιμοποιώντας αρμπιτράζ να δημιουργήσει ασφάλιση χαρτοφυλακίου. Σύμφωνα με τη θεωρία Black-Scholes αντισταθμίζοντας ένα δικαίωμα προαίρεσης με μια μετοχή δημιουργείται ακίνδυνη απόδοση. Εάν όμως αντιστραφεί η διαδικασία και δημιουργηθεί ένα δικαίωμα προαίρεσης ως αποτέλεσμα αντιστάθμισης του κινδύνου της μετοχής με ένα ακίνδυνο περιουσιακό στοιχείο, αυτή θα ήταν και η απάντηση στο ερώτημα πως θα αποδείκνυε την θεωρία του.

Επειδή όμως οι γνώσεις του δεν επαρκούσαν για να καταλήξει στον τρόπο που θα γινόταν αυτό απευθύνθηκε στον Mark Rubinstein, συνάδελφό του ο οποίος είχε

εντρυφήσει τόσο στον τομέα των δικαιωμάτων, όσο και στον προγραμματισμό. Έτσι λοιπόν κατόπιν περεταίρω έρευνας και πολλών δοκιμών και αφού η θεωρία τους απορρίφθηκε πολλάκις λόγω ελλείψεων και δυσπιστίας για αυτά που υποστήριζαν για τα δεδομένα της εποχής, κατέληξαν στη δημιουργία της ασφάλισης χαρτοφυλακίου, ως εξηγήσουμε λοιπόν πως αυτή αξιοποιείται.

Προκειμένου οι επενδυτές να μπορούν να επενδύσουν σε μια ασταθή ή αβέβαιη αγορά και να εξασφαλίζουν την ίδια χρονική στιγμή μια ελάχιστη απόδοση για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, χρησιμοποιούν την ασφάλιση χαρτοφυλακίου. Με απλά λόγια απαρνιούνται κάποιο ενδεχόμενο υψηλό κέρδος σε αντάλλαγμα με μια εξασφαλισμένη εγγύηση σε μια ενδεχόμενη πτωτική κατεύθυνση των αγορών. Με βάση τους Perold και Sharpe (1988), η πλειάδα των χαρτοφυλακίων περιέχει ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία. Αυτό σημαίνει πως εάν η τιμή τους για παράδειγμα αυξηθεί θα αυξηθεί και η κατανομή τους στο χαρτοφυλάκιο δημιουργώντας ανισορροπίες τις οποίες καλείται να επαναφέρει η ασφάλιση χαρτοφυλακίου.

Συνεπώς ο κυριότερος στόχος της ασφάλισης χαρτοφυλακίου είναι να διατηρείται η αξία του χαρτοφυλακίου μέχρι ένα καθορισμένο επίπεδο. Για να είναι όμως και αποτελεσματική απαραίτητη προϋπόθεση είναι να ασφαλισθεί προτού η αγορά ξεκινήσει να κινείται πτωτικά.

### 1.3 Στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου

Για να μπορέσει ένας επενδυτής να διασφαλίσει το χαρτοφυλάκιο του θα πρέπει να επιλέξει την ορθότερη επενδυτική στρατηγική. Εν προκειμένω θα μας απασχολήσουν δύο βασικές επενδυτικές στρατηγικές η OBPI (Option Based Portfolio Insurance) και η CPPI (Constant Proportion Portfolio Insurance), οι οποίες πραγματοποιούνται με την χρήση δικαιωμάτων προαίρεσης την έννοια των οποίων θα διεκπεραιώσουμε παρακάτω. Ας δούμε όμως σε πρώτη φάση πως ξεκίνησαν οι εν λόγω στρατηγικές. Η πρώτη στρατηγική που δημιουργήθηκε ήταν η OBPI από τους Leland και Rubinstein το 1976, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως. Οι οποίοι προχώρησαν στην ανάπτυξη της καθώς αποφάνθηκαν πως μπορούν να ασφαλίσουν ένα ριψοκίνδυνο περιουσιακό στοιχείο, πωλώντας ένα δικαίωμα πώλησης του οποίου η τιμή εξάσκησης θα αποτελεί το ποσό εξασφάλισης. Εκτενέστερες πληροφορίες θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.

Η δεύτερη στρατηγική CPPI εμφανίστηκε όχι πολύ αργότερα, συγκεκριμένα το (1986) από τον Perold. Η εν λόγω στρατηγική προτάθηκε για συγκεκριμένο λόγο για να δώσει μια ενδεχόμενη διέξοδο στο πρόβλημα Merton (1971), το οποίο αναφέρεται στη (HARA) δηλαδή στην υπερβολική και απόλυτη αποστροφή στον κίνδυνο βάση της οποίας λειτουργεί ένας επενδυτής. Πιο συγκεκριμένα αποτελεί ενδεχομένως μια λύση σε ένα μαθηματικό πρόβλημα με μεγάλη ιδιαιτερότητα λόγω των ακραίων υποθέσεων που το διέπουν. Οι υποθέσεις αυτές αφορούν τόσο την ριψοκίνδυνη δυναμική των περιουσιακών στοιχείων όσο και στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η λήψη των αποφάσεων των επενδυτών, ενδελεχής ανάλυση θα παρουσιαστεί στη πορεία.

### 1.3.1 Δικαιώματα προαίρεσης

Προτού προβούμε στην ανάλυση των δύο στρατηγικών με πληροφορίες από το βιβλίο του Hull (2017), θα αποσαφηνιστεί η έννοια των δικαιωμάτων προαίρεσης στα οποία βασίζονται. Τα δικαιώματα προαίρεσης αποτελούν κατηγορία των χρηματοοικονομικών παραγώγων διαπραγματεύονται τόσο σε χρηματιστήρια όσο και σε εξωχρηματιστηριακές αγορές. Αποτελούν μία συμφωνία, η οποία από την πλευρά του αγοραστή του δίνει το δικαίωμα αλλά όχι την υποχρέωση να αγοράσει ή να πωλήσει το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο σε μία καθορισμένη τιμή, κατά τη διάρκεια μίας χρονικής περιόδου ή σε μία συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία. Από την άλλη πλευρά, ο πωλητής ενός δικαιώματος προαίρεσης αναλαμβάνει την υποχρέωση να αγοράσει ή να πωλήσει το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο σε μία καθορισμένη τιμή, κατά τη διάρκεια μίας χρονικής περιόδου ή σε μία συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία.

Τα δικαιώματα προαίρεσης διακρίνονται σε δύο τύπους τα call options και τα put options. Το δικαίωμα αγοράς (call option ) δίνει το δικαίωμα στον κάτοχό του να αγοράσει το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο σε μια συγκεκριμένη ημερομηνία για μια ορισμένη τιμή. Ενώ το δικαίωμα πώλησης (put option) δίνει στον κάτοχο το δικαίωμα να πωλήσει το υποκείμενο στοιχείο σε ορισμένη ημερομηνία και για ορισμένη τιμή. Η τιμή που συμφωνείται στο συμβόλαιο καλείται τιμή εξάσκησης και η ημερομηνία, ημερομηνία εξάσκησης ή ωρίμανσης.

Έχουμε ακόμη μια διάκριση ανάμεσα στα Ευρωπαϊκού και τα Αμερικάνικου τύπου δικαιώματα προαίρεσης, βασική διαφορά τους αποτελεί ότι τα πρώτα μπορούν να εξασκηθούν μόνο όταν παρέλθει η ημερομηνία λήξης τους, ενώ τα δεύτερα οποιαδήποτε χρονική στιγμή μέχρι την ημερομηνία λήξης τους. Πιο εύκολα να αναλυθούν είναι τα Ευρωπαϊκού τύπου και μερικές από τις ιδιότητες των Αμερικάνικων απαρτίζονται από αυτά. Στο χρηματιστήριο το μεγαλύτερο μέρος δικαιωμάτων προαίρεσης είναι Αμερικάνικου τύπου.

Παραθέτουμε ένα παράδειγμα παρακάτω για να εξηγηθεί και παραστατικά η λειτουργία των δικαιωμάτων προαίρεσης. Βλέπουμε την αγορά (Buy) και την πώληση (Sell) call option της μετοχής Tesla με τιμή εξάσκησης 2050 δολάρια. Στον οριζόντιο άξονα βλέπουμε τις πιθανές τρέχουσες τιμές της μετοχής στη λήξη του call option και στον κάθετο άξονα το κέρδος ή τη ζημιά από την πληρωμή του δικαιώματος. Έχοντας υπόψιν ότι η πληρωμή που θα εισπράξει ο αγοραστής δικαιώματος αγοράς είναι :

$$-c + \text{Max} (S - K, 0)$$

όπου  $c$  η τιμή του δικαιώματος αγοράς,  $S$  η τιμή της μετοχής στο τέλος στη λήξη του παραγώγου και  $K$  η τιμή εξάσκησης.

Ενώ η πληρωμή για τον αντισυμβαλλόμενο που πώλησε το δικαίωμα αγοράς είναι:

$$c - \text{Max} (S - K, 0)$$

Όσον αφορά τα put options βλέπουμε την πώληση (Sell) και την αγορά (Buy) του δείκτη Dow Jones με τιμή εξάσκησης 18400 μονάδες. Έχουμε λοιπόν στον οριζόντιο άξονα τις πιθανές τρέχουσες τιμές στη λήξη του put option και στον κάθετο άξονα το κέρδος ή τη ζημιά από την πληρωμή του δικαιώματος.

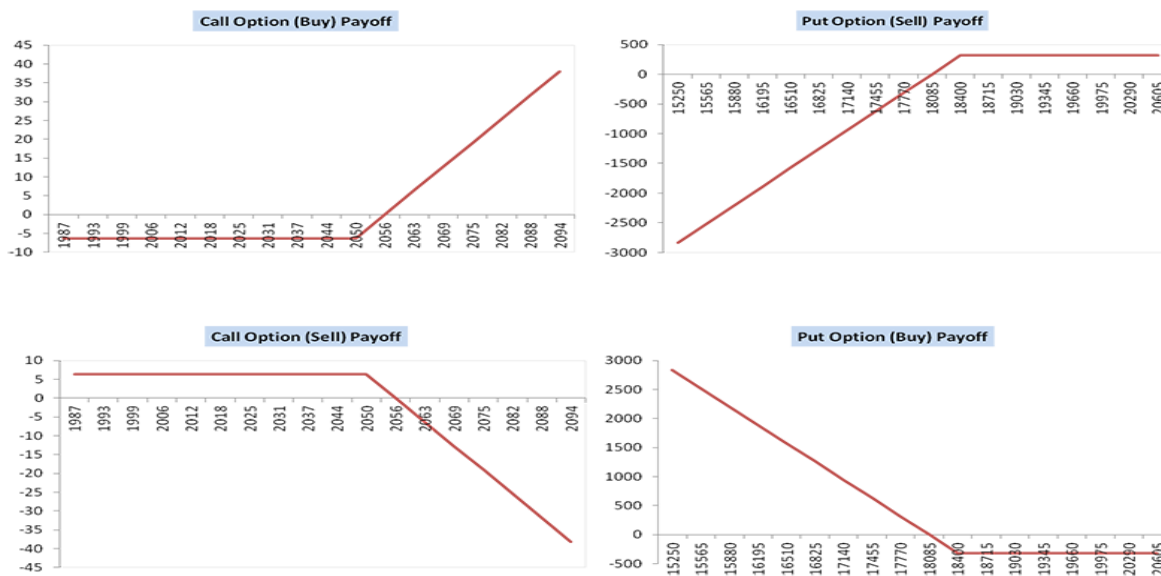
Εδώ η πληρωμή που θα εισπράξει ο αγοραστής του δικαιώματος πώλησης είναι:

$$-p + \max(K - S, 0)$$

Όπου  $p$  η τιμή του δικαιώματος πώλησης.

Ενώ η πληρωμή του αντισυμβαλλόμενου που πώλησε το δικαίωμα πώλησης είναι:

$$p - \max(K - S, 0)$$



**Γράφημα 1**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 Βιβλιογραφικές αναφορές

Η πρώτη μελέτη που θα εξετάσουμε αναφέρεται στη στρατηγική CPPI και στο βασικό ρόλο που διαδραματίζει στην εν λόγω στρατηγική ο πολλαπλασιαστής  $m$ . Εξετάζοντας την εναλλακτική περίπτωση να επιλεγεί υπό όρους χρονικά μεταβαλλόμενος πολλαπλασιαστής, σε αντιδιαστολή με τον αυθαίρετο πολλαπλασιαστή που επιλέγεται στη στρατηγική και θα στοχεύει άμεσα στα πραγματικά προβλήματα διαχείρισης κινδύνων που υφίστανται. Στόχος είναι να μετριαστεί ο κίνδυνος που ελλοχεύει σε περιπτώσεις πτώσης ή ακόμη και κατάρρευσης της αγοράς. Υποστηρίζοντας ότι αυτό θα επιτευχθεί με την ύπαρξη ενός ανωτέρου ορίου για το πολλαπλάσιο. Καταλήγοντας μετά από πιο πρακτική και στατιστική μελέτη, στην κατηγορία μοντέλων Dynamic AutoRegressive Expectile (DARE) για τον υπολογισμό του υπό όρους πολλαπλασίου. Η προσέγγιση αυτή παρέχει χρήσιμες και συμπληρωματικές πληροφορίες σχετικά με τον κίνδυνο και την απόδοση σε πιθανές προσεγγίσεις που αφορούν το υπό όρους πολλαπλάσιο. B. Hamidi, B. Maillat, J. Prigent (2014)

Η επόμενη έρευνα που παραθέτουμε αναφέρει πως μπορεί να αξιοποιηθεί η θεωρία των Kahnehan και Tversky, η οποία στηρίζεται στις παραμέτρους που αφορούν τον επενδυτή. Οι παράμετροι αυτές αφορούν την αποστροφή κινδύνου και την αντίδραση σε ακραίες περιπτώσεις ξαφνικών κερδών ή ζημιών. Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη τα ανωτέρω, αναφέρεται στο σχεδιασμό μιας επενδυτικής στρατηγικής (βασισμένη κυρίως σε τεχνικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου), η οποία θα στοχεύει στην απόκτηση συγκεκριμένου εσόδου μετά από μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Έτσι, για την CPPI υποστηρίζουν ότι αφού αποτελεί μια στρατηγική η οποία βασίζεται κυρίως στο κατώτατο όριο και στον πολλαπλασιαστή θα μπορούσε να βελτιστοποιηθεί η επιλογή τους λαμβάνοντας υπόψη τους παραμέτρους που αφορούν τον επενδυτή. Με αυτό τον τρόπο δίνοντας έμφαση τόσο στη συμπεριφορά του πελάτη όσο και στην αποστροφή του στον κίνδυνο θα επιλεγούν οι καταλληλότεροι παράμετροι για την στρατηγική. Ενώ για την OBPI, η οποία είναι μια στρατηγική ασφάλισης χαρτοφυλακίου που βασίζεται στην αγορά ενός δικαιώματος προαίρεσης, όπου η τιμή εξάσκησης αποτελεί το τμήμα του κεφαλαίου που θα θέλουμε να εξασφαλίσουμε. Μπορεί να εφαρμοστεί με τρεις βασικούς τρόπους: Με δικαιώματα αγοράς, με δικαιώματα πώλησης ή συνδυαστικά των δύο με την ισοδυναμία put-call parity. Υπάρχει όμως και η προσέγγιση των P. Bertrand και J.-L. Prigent, η οποία υποστηρίζει πως η στρατηγική OBPI είναι ισοδύναμη με μια δυναμική CPPI με τον κάτωθι πολλαπλασιαστή:

$$m_{OBPI} = \frac{S_t N(d_1(t, S_t))}{C(t, S_t, K)}$$

Κατά συνέπεια εάν επιθυμούμε να αναπαράγουμε την απόδοση ενός OBPI, μπορούμε απλώς να χρησιμοποιήσουμε μια στρατηγική CPPI με αυτόν τον συγκεκριμένο δυναμικό πολλαπλασιαστή. Mazzoni E. (2019)

Η επόμενη μελέτη δίνει επίσης μεγάλη βαρύτητα στο βασικό συστατικό της στρατηγικής CPPI τον πολλαπλασιαστή, προτείνοντας ένα δυναμικό μοντέλο επιλογής πολλαπλασιαστών για την αντιμετώπιση του κινδύνου χάσματος (gap risk). Ο κίνδυνος χάσματος μετράται ως η πιθανότητα, η απώλεια της αξίας του ριψοκίνδυνου περιουσιακού στοιχείου να υπερβεί την μέγιστη επιτρεπόμενη απώλεια που ορίζει ο πολλαπλασιαστής. Επεκτείνοντας την μελέτη και εκτιμώντας την και στατιστικά χρησιμοποιώντας την προσέγγιση Stochastic Volatility-Extreme Value Theory αναδεικνύουν πως η επιλογή πολλαπλασιαστή αναλύεται ως συνάρτηση. Πιο συγκεκριμένα μια συνάρτηση των μεταβαλλόμενων στο χρόνο περιουσιακών στοιχείων, της αναμενόμενης απώλειας και της πιθανότητας εμφάνισης ακραίων γεγονότων στις αποδόσεις των ριψοκίνδυνων περιουσιακών στοιχείων. Στοχεύοντας με αυτόν τον τρόπο να παραθέσει ένα πρακτικό υπόδειγμα στους επενδυτές, οι οποίοι εφαρμόζουν την CPPI ώστε να μετριάσουν την έκθεση στον κίνδυνο μέσω της διαχείρισης του κινδύνου χάσματος. Guanguan X., Yong X., Zongxian F. and Xiaokang W. (2014)

Στη συνέχεια εξετάζουμε μια μελέτη, η οποία κάνει μια σύγκριση μεταξύ των πιο δημοφιλών στρατηγικών ασφάλισης χαρτοφυλακίου OBPI, CPPI και SLPI χρησιμοποιώντας την προσομοίωση Μόντε Κάρλο και υποθέτοντας ότι το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο ακολουθεί μια γεωμετρική κίνηση του Brown. Η σύγκριση πραγματοποιείται σε διαφορετικές συνθήκες αγοράς και ως προς τις κατανομές των αποδόσεων, τους δείκτες απόδοσης και της στοχαστικής κυριαρχίας. Με βασικό συμπέρασμα ότι οι στρατηγικές CPPI με πολλαπλασιαστή 1 και SLPI αποδίδουν καλύτερα σε όλα τα σενάρια. Επίσης υποστηρίζει ότι η στρατηγική CPPI όταν ο πολλαπλασιαστής είναι ίσος με 1 κυριαρχεί έναντι των άλλων στρατηγικών σε bear αγορές. Αντιθέτως όταν ο πολλαπλασιαστής είναι μεγαλύτερος από 1 έχει τις χειρότερες επιδόσεις και πολύ μεγάλες πιθανότητες να φτάσει ή να προσεγγίσει το κατώτατο όριο. Jorge C. and Raquel M. (2014)

Η επόμενη στρατηγική χρησιμοποιεί συνδυασμό τροποποίησης του αλγορίθμου της CPPI και της προστασίας μέσω δικαιωμάτων προαίρεσης της OBPI για να παρουσιάσει μια κύρια στρατηγική προστασίας δύο βημάτων. Στηρίζεται στην υπόθεση ότι το ποσοστό του πλούτου που επενδύεται σε μετοχές δεν μπορεί να είναι κάτω από ένα προκαθορισμένο επίπεδο. Αναφερόμενο ως Εγγυημένη Ελάχιστη Έκθεση Μετοχικού Κεφαλαίου και ότι χρησιμοποιείται ένα προσαρμοσμένο χαρτοφυλάκιο CPPI, ως υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο του δικαιώματος. Σε πρώτο χρόνο διασφαλίζεται η υπέρβαση του λεγόμενου κινδύνου εξαργύρωσης, που αφορά την CPPI, ενώ σε δεύτερο χρόνο εγγυάται τη συμμετοχή στην αγορά μετοχών. Εν κατακλείδι με το συνδυασμό των δύο στρατηγικών εκτός από την προστασία, ότι το κεφάλαιο που επενδύεται στα ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία του χαρτοφυλακίου μπορεί να μειωθεί μέχρι ένα προκαθορισμένο όριο.

Επιτυγχάνεται επίσης η ανάδειξη της στρατηγικής CPPI απαλλαγμένη από τον κίνδυνο εξαργύρωσης που εγκυμονεί σε ακραίες περιπτώσεις. Αποτελώντας μια καινοτομία που σχετίζεται με τις στρατηγικές προστασίας χαρτοφυλακίου OBPI ή CPPI. L. Di Persio , I. Oliva and K. Wallbaum (2019).

Στην επόμενη μελέτη δίδεται έμφαση στη συμπεριφορική χρηματοοικονομική σε μια προσπάθεια να εξηγηθεί για ποιο λόγο είναι δημοφιλείς οι στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίων. Όπως έχει εξηγηθεί και στην εν λόγω διπλωματική οι στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίων αποτελούν χρηματοοικονομικές λύσεις που πωλούνται σε θεσμικούς και ιδιώτες επενδυτές. Παρέχουν προστασία σε ενδεχόμενους κινδύνους διατηρώντας παράλληλα κάποιες ανοδικές δυνατότητες αποτίμησης. Υπάρχουν όμως και αρνητικές συνέπειες ως προς τον τρόπο με τον οποίο έχουν σχεδιαστεί κάποιες από αυτές τις στρατηγικές. Καθώς υπάρχει η αρνητική θέση ότι η ασφάλιση χαρτοφυλακίου ευθύνεται για την αύξηση της μεταβλητότητας της αγοράς σε πτωτικές κατευθύνσεις. Παρόλα αυτά, οι επενδυτές συνεχίζουν να αγοράζουν ασφάλιση χαρτοφυλακίου με σταθερό μερίδιο αγοράς. Το λόγο που συμβαίνει αυτό καλείται να ερμηνεύσει η εν λόγω μελέτη. Καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η σωρευτική προοπτική θεωρία μπορεί να αποτελέσει ένα πλαίσιο για να εξηγήσει τη δημοτικότητα της ασφάλισης χαρτοφυλακίου. Επίσης υποστηρίζει πως, μεταξύ των στρατηγικών ασφάλισης χαρτοφυλακίου, οι στατικές στρατηγικές είναι βέλτιστες από τις στρατηγικές που διαπραγματεύονται ευρέως στις αγορές. M. Gaspar and M. Silva (2019).

Στη συνέχεια παραθέτουμε μια μελέτη της οποίας στόχος είναι να περιγράψει στρατηγικές χαρτοφυλακίου με μερική εγγύηση του αρχικού κεφαλαίου. Θέτοντας και τις δύο στρατηγικές (OBPI) και (CPPI) με Ευρωπαϊκού και Αμερικάνικου τύπου χαρακτηριστικά. Χρησιμοποιώντας τόσο ιστορικά δεδομένα όσο και προσομοιώσεις, αποδεικνύει ότι οι στρατηγικές αποδίδουν διαφορετικά σε bear αγορές. Δίνοντας έμφαση στην περίπτωση ανάκαμψης της αγοράς μετά από μια αναπάντεχη πτώση, καταλήγουν ότι στρατηγική CPPI Αμερικάνικου τύπου υπερτερεί συνήθως της OBPI ίδιου τύπου. S. Attaoui and V. Lacoste (2013)

Η τελευταία μελέτη που εξετάσαμε αναφέρεται στα χρηματοοικονομικά παράγωγα όπως δικαιώματα προαίρεσης, συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης κ.α. και στη συμβολή τους στην αντιστάθμιση κινδύνου. Το επιχειρηματικό κεφάλαιο αποτελεί το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο των χρηματοοικονομικών παραγώγων των οποίων οι τιμές επηρεάζουν τις στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου. Επίσης με βάση το συνθετικό δικαίωμα πώλησης αναλύουν τη σχέση μεταξύ της τιμής επιχειρηματικού κεφαλαίου και της αξίας της βέλτιστης ασφάλισης χαρτοφυλακίου, της αξίας εισοδήματος και της αξίας κόστους της ασφάλισης χαρτοφυλακίου, με εμπειρική ανάλυση δεδομένων. Τα αποτελέσματα παρέχουν τεχνική υποστήριξη στους ασφαλιστές. Yuan Y. (2012)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 Στρατηγική ασφάλισης χαρτοφυλακίου CPPI

Η στρατηγική CPPI ή σταθερή αναλογία ασφάλισης χαρτοφυλακίου έχει κύριο χαρακτηριστικό ότι θέτει ένα ποσό ως ελάχιστη εξασφάλιση στον επενδυτή τη στιγμή της λήξης. Ο επενδυτής καλείται επιλέξει ανάμεσα στα ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία όπως για παράδειγμα οι μετοχές ή οι δείκτες μετοχών που μπορεί να κατέχει και τα πιο ασφαλή όπως ομόλογα και αμοιβαία κεφάλαια χρηματαγοράς κ.α. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να μετριάσει την έκθεση έτσι ώστε να εξασφαλίσει τουλάχιστον το κεφάλαιο που έχει επενδύσει.

Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να ορίσει ένα “μαξιλάρι” δηλαδή ένα ποσοστό των χρηματοοικονομικών διαθεσίμων που μπορεί να “θυσιάσει” χωρίς να επηρεαστεί η σταθερότητα και να κινδυνέψει. Κατά συνέπεια καλείται να επιλέξει τόσο το κατώτατο όριο αξίας (floor), που θα έχει το χαρτοφυλάκιο, καθώς επίσης και μια σταθερά, έναν πολλαπλασιαστή ( $m$ ). Ουσιαστικά η διαφορά που θα προκύπτει κάθε φορά μεταξύ της αξίας της στρατηγικής και του κατώτατου ορίου αποτελεί το “μαξιλάρι” που αναφέρθηκε προηγουμένως. Η επένδυση σε ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία δίδεται από την σχέση του “μαξιλαριού” επί τον προκαθορισμένο πολλαπλασιαστή. Κατά συνέπεια η ανάληψη μεγαλύτερου κινδύνου συμμετέχοντας σε μετοχές των οποίων οι τιμές κινούνται ανοδικά, θα αυξάνεται όσο αυξάνεται ο πολλαπλασιαστής.

Στον αντίποδα εάν παρουσιαστεί συνεχόμενη μείωση σε ριψοκίνδυνες επενδύσεις θα φτάσει στο κατώτατο όριο που έχει τεθεί η αξία του χαρτοφυλακίου, οδηγώντας τόσο το “μαξιλάρι” όσο και την έκθεση στον κίνδυνο κοντά στο μηδέν. Σε περίπτωση όμως απότομης και μεγάλης πτώσης στην αγορά κατά την οποία ο επενδυτής πιθανών να μην έχει την δυνατότητα να πραγματοποιήσει συναλλαγές, όπως για παράδειγμα σε περιόδους χρηματοπιστωτικών κρίσεων για τις οποίες πλέον όλοι λίγο πολύ έχουμε εικόνα των συνεπειών τους. Σε τέτοιες περιπτώσεις λοιπόν το  $m$  ο πολλαπλασιαστής δεν πρέπει να είναι υπερβολικά υψηλό (για παράδειγμα, εάν υπάρξει πτώση σε ποσοστό 10%, το  $m$  δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 10 για να διατηρηθεί το “μαξιλάρι” θετικό), Bertrand & Prigent (2002).

Συνήθως ο πολλαπλασιαστής παίρνει τιμές μεταξύ 3 και 7 και ως επί το πλείστον είναι μεγαλύτερος του 1 υπάρχει όμως και μια ιδιαίτερη περίπτωση στην οποία είναι ίσος με το 1. Η περίπτωση όμως να είναι  $m = 1$  δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, διότι αφορά απλές στατικές στρατηγικές ασφάλισης χαρτοφυλακίου.

Η αξία της στρατηγικής συμβολίζεται με  $V_t$ , το κατώτατο όριο αξίας χαρτοφυλακίου συμβολίζεται με  $F_t$  και το μαξιλάρι με  $C_t$ , δίνοντας τη σχέση:

$$C_t = V_t - F_t$$

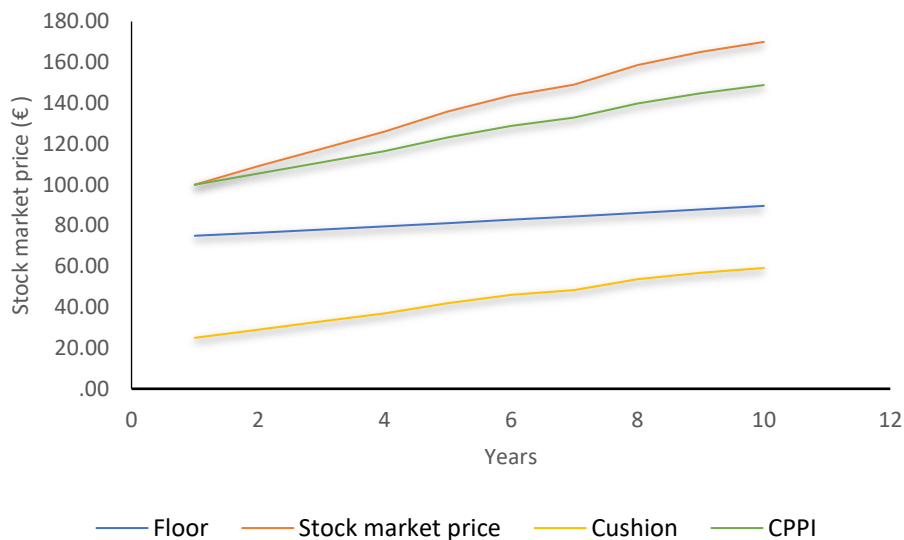
Η έκθεση σε ριψοκίνδυνες επενδύσεις  $E_t$  όπου,

$$E_t = \min\{mC_t, V_t\}$$

και το  $m$  όπως προείπαμε αναφέρεται στον πολλαπλασιαστή.

Αφού λοιπόν ο επενδυτής επιλέξει τόσο τον πολλαπλασιαστή όσο και το κατώτατο αποδεκτό όριο της αξίας του χαρτοφυλακίου θα πρέπει να λάβει υπόψη, πως το κατώτατο όριο στην αρχή δεν μπορεί να υπερβαίνει την αξία των περιουσιακών στοιχείων του χαρτοφυλακίου του και θα αυξάνεται σύμφωνα με το συντελεστή απόδοσης των ασφαλών περιουσιακών στοιχείων.

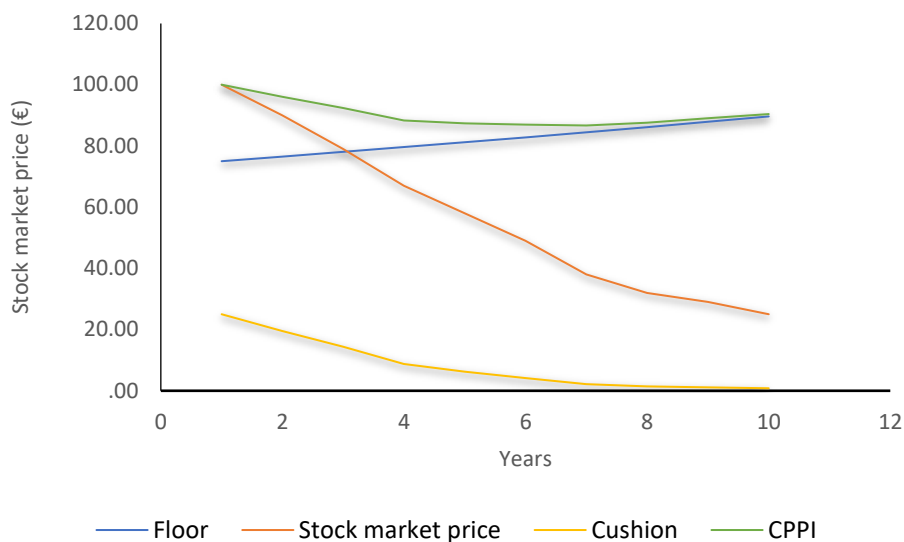
Για να γίνει ακόμη πιο κατανοητό θα παραθέσουμε δύο διαγράμματα το Διάγραμμα 1 αντιπροσωπεύει την εικόνα μιας ανοδικής αγοράς με συνεχόμενη αύξηση της τιμής της μετοχής ενώ το Διάγραμμα 2 μια πτωτική πορεία αντίστοιχα.



### Διάγραμμα 1: Ανοδική αγορά CPPI,

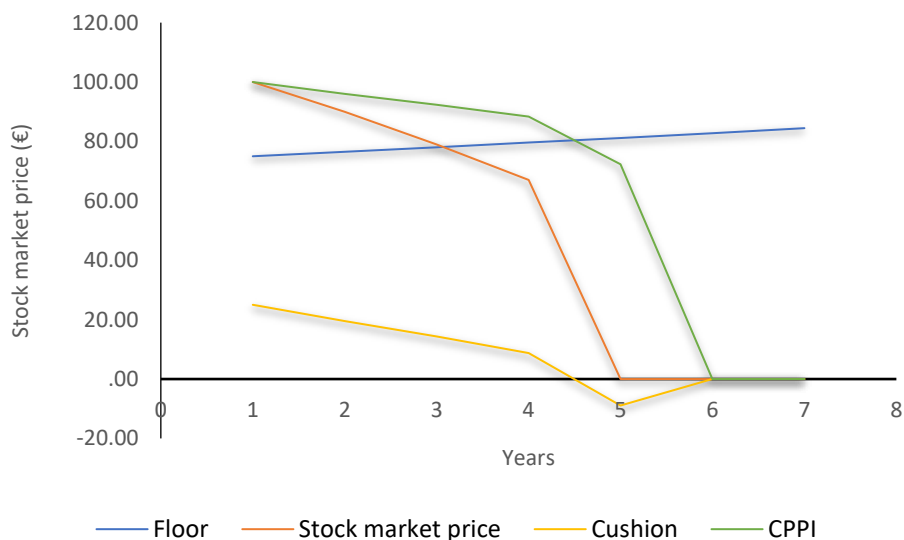
η κόκκινη γραμμή απεικονίζει την τιμή της μετοχής, η πράσινη την αξία της CPPI, η μπλε το κατώτατο όριο και η κίτρινη το “μαξιλάρι”.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως καθώς αυξάνεται η τιμή της μετοχής αυξάνεται και η επένδυση στις μετοχές και το “μαξιλάρι” και ως αποτέλεσμα αυξάνεται και η αξία της στρατηγικής ενώ το κατώτατο όριο (floor) παραμένει στο χαμηλότερο σημείο.



### Διάγραμμα 2 : Καθοδική αγορά CPPI,

στην εν λόγω περίπτωση η αγορά κινείται πτωτικά και αυτό που παρατηρούμε είναι πως παρόλη την κατακόρυφη πτώση στην τιμή της μετοχής η αξία του χαρτοφυλακίου παραμένει πάνω από το όριο, ενώ το “μαξιλάρι” τείνει προς το μηδέν.



### Διάγραμμα 3 : Κατάρρευση αγοράς CPPI,

Σε αυτή την περίπτωση η αγορά κατάρρει και κατά συνέπεια κατακόρυφη είναι και η πτώση στην τιμή της μετοχής, όπως και της αξίας του χαρτοφυλακίου αφού παραβιάζεται το όριο.

### 3.2 Στρατηγική ασφάλισης OBPI

Η στρατηγική OBPI κατά τους Leland και Rubinstein (1976) αποτελεί μια στατική στρατηγική που βασίζεται κυρίως σε χρηματοοικονομικές επιλογές. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί κάποιος να εξασφαλιστεί επενδύοντας σε πιο ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία αγοράζοντας δικαιώματα πώλησης, και αντίστοιχα στα πιο ασφαλή με την αγορά δικαιωμάτων αγοράς. Για παράδειγμα σε μια επένδυση σε μετοχές θα προβούμε σε αγορά δικαιωμάτων πώλησης όπως προαναφέραμε. Με αυτό τον τρόπο αν η τιμή της μετοχής στη λήξη παραμείνει σταθερή ή κινηθεί ανοδικά, το κέρδος θα είναι μηδενικό η ασφάλιση θα λήξει χωρίς καμία αξία όπως συμβαίνει συχνά στις ασφαλίσσεις κάθε είδους. Στην περίπτωση όμως που υπάρξει πτωτική κίνηση θα έχει βέβαιο κέρδος αφού θα μπορέσει να πουλήσει στην τιμή εξάσκησης του δικαιώματος.

Η αξία του χαρτοφυλακίου θα είναι ίση με:

$$Vt = St + Put$$

Όπου  $St$  η τιμή της μετοχής και  $Put$  ένα δικαίωμα πώλησης με τιμή εξάσκησης  $K$  και χρόνο μέχρι τη λήξη  $T$ .

Σύμφωνα με τα δικαιώματα προαίρεσης γνωρίζουμε ότι η απόδοση του δικαιώματος πώλησης  $Put$  είναι  $\max\{K - St, 0\}$ .

Άρα θα ισχύει σύμφωνα με την προηγούμενη σχέση

$$Vt = St + (K - St)$$

Επομένως εάν  $K \leq St$  η αξία θα είναι  $Vt = St$

διαφορετικά,

εάν  $K \geq St$  η αξία θα είναι  $Vt = K$ .

Με ένα πολύ απλό παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι έχουμε στην κατοχή μας ένα χαρτοφυλάκιο με μία μόνο μετοχή η οποία αξίζει  $St = 100€$ , θέλουμε λοιπόν να διασφαλίσουμε σε περίπτωση που η τιμή της μετοχής πέσει κάτω από  $100€$  να μην υπάρξει απώλεια μεγαλύτερη από  $90€$ . Για να πραγματοποιηθεί αυτό θα προβούμε σε αγορά ενός δικαιώματος πώλησης αξίας  $p = 5€$  με τιμή εξάσκησης  $K = 90€$  και λήξη σε 2 μήνες.

Άρα σε περίπτωση που η τιμή της μετοχής μειωθεί κατά 20€ τότε,

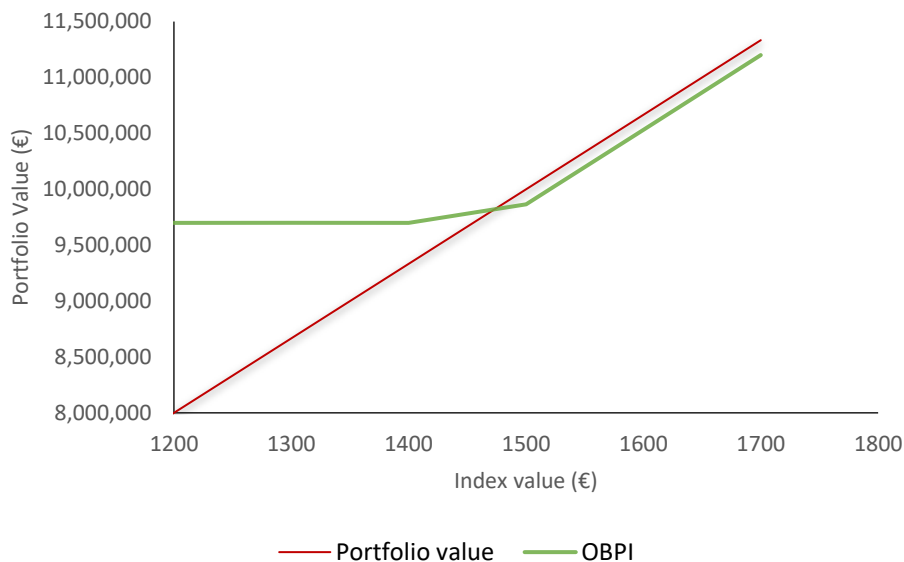
Αφού  $St = 80€ < K = 90€$  όπως αναφέραμε θα ισχύει  $Vt = 90€$

ή διαφορετικά

$$Vt = 80 + (90 - 80) = 90€.$$

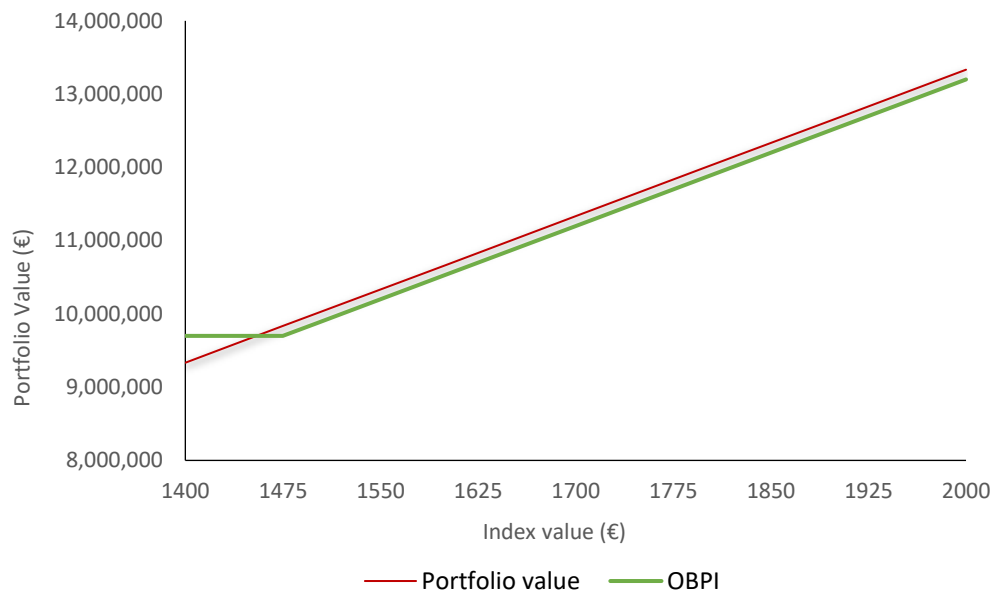
Με τα παρακάτω διαγράμματα 3 και 4 βλέπουμε πως κινείται η στρατηγική σε ανοδική και πτωτική αγορά αντίστοιχα.

Έστω ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο με αξία 10.000.000€ με τρέχουσα τιμή δείκτη 1500€ και θέλουμε να διασφαλίσουμε ότι η αξία δεν θα υποχωρήσει πέρα από 9.700.000€. Αγοράζουμε λοιπόν δικαιώματα πώλησης όπου κάθε συμβόλαιο κοστίζει 20€, η διάρκεια είναι 2 μήνες και η τιμή εξάσκησης είναι 1475€. Θα εξετάσουμε λοιπόν την συμβολή των δικαιωμάτων πώλησης σε ανοδική και σε καθοδική κατεύθυνση του δείκτη.



#### Διάγραμμα 4 : Καθοδική αγορά OBPI,

ο δείκτης κινήθηκε καθοδικά και από τις 1500 μονάδες έπεσε στις 1200 βλέπουμε λοιπόν ότι η αξία του χαρτοφυλακίου χωρίς την προστασία του δικαιώματος (κόκκινη γραμμή) μειώνεται πέραν των 9.700.000€ που είχαμε θέσει ως όριο. Αντιθέτως η OBPI κάτω από την τιμή 1500 μένει σταθερά στις 9.700.000€



### Διάγραμμα 5 : Ανοδική αγορά OBPI,

στην συγκεκριμένη περίπτωση βλέπουμε πως καθώς η τιμή του δείκτη αυξάνεται, αυξάνεται και η αξία του χαρτοφυλακίου και ακολουθεί και η στρατηγική μόλις όμως φτάσουμε στην τιμή εξάσκησης 1475€.

### 3.3 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο στρατηγικών

Θα προχωρήσουμε στην σύγκριση των δύο στρατηγικών βασιζόμενοι σε μελέτες για να διακρίνουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε στρατηγικής. Η στρατηγική CPPI αποτελεί μια δυναμική επενδυτική στρατηγική η οποία, απαιτεί συνεχή ανακατανομή του υποκείμενου χαρτοφυλακίου. Δηλαδή όταν η τιμή των ριψοκίνδυνων περιουσιακών στοιχείων μειωθεί ο επενδυτής θα προβεί σε πώλησή τους με ταυτόχρονη αγορά ασφαλών περιουσιακών στοιχείων και αντίστροφα. Στον αντίποδα η στρατηγική OBPI αντιπροσωπεύει μια στατική επενδυτική στρατηγική και, ως εκ τούτου, δεν απαιτείται περαιτέρω αναπροσαρμογή του χαρτοφυλακίου μετά την αρχική προμήθεια του δικαιώματος πώλησης.

Σύμφωνα με τους Black and Rouhani (1989), υποστήριζαν πως κατόπιν σύγκρισης των CPPI και OBPI στρατηγικών, η στρατηγική OBPI έχει καλύτερη απόδοση από την CPPI όταν παρουσιαστεί μια μέτρια αύξηση στην αγοράς, σε περίπτωση όμως μικρών ή μεγάλων αυξήσεων καθώς και σε ενδεχόμενη πτώση αυτής η CPPI είναι βέλτιστη.

Μεταγενέστερα οι Cesari και Cremonini (2003) πραγματοποιούν σύγκριση εννέα διαφορετικών στρατηγικών και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η CPPI αποδίδει

καλύτερα τόσο σε bear αγορές, δηλαδή σε αγορές τις οποίες ο επενδυτής προσδοκά πως η τιμή της μετοχής θα πέσει, όσο και σε αγορές χωρίς τάση.

Δύο χρόνια αργότερα οι Bertrand και Prigent λαμβάνοντας υπόψιν πως τα ριποκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία ακολουθούν τη γεωμετρική κίνηση Brownian, κατέληξαν πως η ΟΒΡΙ υπερέχει της CPPI στα πλαίσια της μέσης διακύμανσης, όμως η CPPI εγκυμονεί μικρότερους κινδύνους και έχει θετική κλίση.

### **Πλεονεκτήματα CPPI**

- Διαφανής (transparent)

Η εικόνα των επενδύσεων είναι πάντα διαφανής στον επενδυτή σε αντίθεση με τις στρατηγικές που βασίζονται στα δικαιώματα προαίρεσης. Αυτό συμβαίνει καθώς κάποιος, ο οποίος δεν έχει τις απαιτούμενες γνώσεις δεν δύναται να καταλάβει πως λειτουργούν τα δικαιώματα προαίρεσης. Σε αντίθεση με την εν λόγω στρατηγική, όπου δεν απαιτούνται ιδιαίτερες γνώσεις και μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητή απ' τον καθένα.

- Απλή

Η στρατηγική είναι απλή στην εφαρμογή της διότι διαφοροποιείται σημαντικά στα χρονικά περιθώρια της αγοράς και επίσης δεν απαιτείται χρόνος για εκτεταμένη έρευνα σε επιχειρήσεις και αγορές.

- Ευέλικτη

Αυτό οφείλεται όπως προαναφέρθηκε, στο ότι επενδυτής έχει την ευχέρεια να επιλέξει τόσο το κατώτατο όριο στο οποίο θα υπεισέλθει η αξία του χαρτοφυλακίου όσο και τον πολλαπλασιαστή καθώς και να τα αλλάξει αν και εφόσον το επιθυμεί. Όμως θα πρέπει αυτή η ευελιξία να χρησιμοποιείται με σύνεση καθώς η εκτεταμένη χρήση μπορεί να αποδυναμώσει την στρατηγική.

- Τερματισμός της στρατηγικής οποιαδήποτε χρονική στιγμή

Επειδή δεν απαιτείται χρήση παραγώγων οι επενδύσεις δύναται να πωληθούν οποιαδήποτε στιγμή, η προστασία όμως λαμβάνει χώρα όλο το χρόνο και όχι κάποια συγκεκριμένη ημερομηνία λήξης .

- Τα κέρδη μπορούν να κατοχυρωθούν

Διότι σε μια επικείμενη άνοδο της αγοράς μπορεί να αυξηθεί και το κατώτερο όριο της αξίας που έχει τεθεί.

### **Μειονεκτήματα CPPI**

- Σε περίπτωση κατάρρευσης των αγορών η προστασία μπορεί να χαθεί

Συγκεκριμένα σε μια απρόβλεπτη πτώση της αγοράς στην οποία ο επενδυτής δεν δύναται να αντιδράσει ώστε να εξισορροπήσει το χαρτοφυλάκιό του το κατώτατο όριο που έχει τεθεί θα επηρεαστεί. Το επιτρεπόμενο ποσό της απώλειας αυτής καθορίζεται από τον πολλαπλασιαστή.

- Η αύξηση της έκθεσης στα περιουσιακά στοιχεία

Η κατεύθυνση του χαρτοφυλακίου προς τα κάτω μέχρι το κατώτατο αποδεκτό όριο συνεπάγεται ότι η έκθεση στα ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία προσεγγίζει το μηδέν.

Εάν κάτι τέτοιο πραγματοποιηθεί σύντομα μετά την αρχική επένδυση αυτό θα συνεπάγεται πως η επάνοδος στο χρηματιστήριο θα είναι είτε ακατόρθωτη είτε πολύ δύσκολη.

Πηγή: Ermini (2006)

### **Πλεονεκτήματα OBPI**

Βασικό πλεονέκτημα της στρατηγικής αυτής αποτελεί το γεγονός ότι είναι πολύ πιο οικονομική, διότι βασίζεται στα δικαιώματα πώλησης τα οποία είναι πιο οικονομικά από τα ομόλογα μηδενικού τοκομεριδίου της CPPI.

### **Μειονεκτήματα OBPI**

- Πιο δύσκολη στην εφαρμογή συγκρίσει με την CPPI.
- Μειονέκτημα αποτελεί επίσης το γεγονός ότι η τελική αξία της στρατηγικής θα είναι ίση με το κατώτατο αποδεκτό όριο (floor) σε περίπτωση που το δικαίωμα πώλησης λήξει έξω από τα χρήματα του (out of the money). Ως εκ τούτου εγκυμονεί ο κίνδυνος να παραβιαστεί το κατώτερο όριο σε τυχόν διακυμάνσεις της αγοράς.



### 3.4 Κίνδυνοι που εγκυμονούν οι στρατηγικές

Η εφαρμογή όμως των στρατηγικών ενέχει και κινδύνους, οι οποίοι διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες τους εξωγενείς και τους ενδογενείς κινδύνους .

- Οι εξωγενείς κίνδυνοι αφορούν εξωτερικούς παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να παρουσιαστούν ξαφνικά και χωρίς να μπορούν να ανατραπούν όπως για παράδειγμα κατάρρευση των αγορών, διαταραχές στην διαδικασία των επενδύσεων και στη ρευστότητα .
- Οι ενδογενείς κίνδυνοι αφορούν γεγονότα που πηγάζουν από λάθος χειρισμό κατά την επενδυτική διαδικασία τόσο ως προς την εκτίμηση της αξίας όσο και στα λάθη των μοντέλων που μπορεί να εφαρμόζει.

Ο κίνδυνος χάσματος περικλείει όλους τους κινδύνους και υφίσταται όταν κατά την λήξη η αξία του χαρτοφυλακίου πέφτει κάτω από το κατώτατο αποδεκτό όριο.

Οι πιο συνηθισμένοι κίνδυνοι από την σκοπιά των εξωγενών κινδύνων είναι οι παρακάτω:

- ✓ Ο κίνδυνος διακριτής τιμής, το γεγονός δηλαδή ότι δεν είναι στην ευχέρεια του επενδυτή ούτε η τιμή στην οποία θα πωλήσει ούτε η χρονική στιγμή που αυτό θα πραγματοποιηθεί.
- ✓ Ο κίνδυνος ρευστότητας, η περίπτωση κατά την οποία ο διαχειριστής επενδύσεων δεν δύναται να πωλήσει το υποκείμενο περιουσιακό στοιχείο στην τιμή και στην ποσότητα που επιτάσσει η αγορά.
- ✓ Ο κίνδυνος της ακραίας περίπτωσης, παρουσιάζεται όταν η τιμή του υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου να μειωθεί τόσο ώστε η αξία του χαρτοφυλακίου να πέσει κάτω από την κατώτερη αποδεκτή αξία.

Προκειμένου αυτοί οι εξωτερικοί κίνδυνοι να αντιμετωπισθούν πρέπει να επιλεγθούν μοντέλα κάνοντας σωστή χρήση των παραμέτρων τους, όπως πολλαπλές τιμές επιτυγχάνοντας με αυτό τον τρόπο το χαρτοφυλάκιο να επηρεαστεί ελάχιστα. Σημαντική είναι τόσο η προσομοίωση Monte Carlo όσο και η θεωρία ακραίων συμβάντων ώστε να επιτευχθεί η ιδανική προσέγγιση των κινδύνων αυτών. Ένας διαχειριστής μπορεί να αξιοποιήσει ένα τμήμα του κεφαλαίου του για να δώσει ενδεχομένως λύση σε τέτοιες περιπτώσεις, καθώς επίσης να πωληθεί σε μια ασφαλιστική εταιρία, σε μια τράπεζα επενδύσεων ή να διατεθεί στην αγορά.

Όσον αφορά τους ενδογενείς κινδύνους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- ✓ Ο κίνδυνος αποτίμησης, ο οποίος αναφέρεται στο γεγονός ότι οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται όπως για παράδειγμα η μεταβλητότητα προκειμένου να επιτευχθεί η αξιολόγηση αποδειχτούν λάθος προσεγγίσεις.

- ✓ Ο κίνδυνος μοντέλου, δηλαδή όταν κατά την επενδυτική διαδικασία επιλεγθεί λανθασμένο μοντέλο βάση του οποίου θα διεξαχθεί η διαδικασία σε ορισμένες συνθήκες της αγοράς, αν για παράδειγμα το μοντέλο δεν μπορεί να ανταποκριθεί ορθά σε μεγάλες αλλαγές του επιτοκίου άνευ κινδύνου.
- ✓ Και τέλος ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου, σε περίπτωση που ο αντισυμβαλλόμενος προσφέρει ένας στοιχείο προστασίας στην επενδυτική διαδικασία όπως ομόλογο μηδενικού κουπονιού, η ένα χρηματοοικονομικό παράγωγο αλλά για κάποιο λόγο αδυνατεί να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του.

Πηγή: Diderich (2009)

### 3.5 Παραδείγματα των δύο στρατηγικών

#### Παράδειγμα CPPI

Το πρώτο παράδειγμα που παραθέτουμε αφορά την CPPI και τα δεδομένα είναι πλασματικά. Έστω λοιπόν ότι ένας επενδυτής επενδύει 100.000€ για 10 χρόνια και θέτει ένα κατώτατο αποδεκτό όριο (floor) της τάξεως των 75.000€, έναν πολλαπλασιαστή  $m=2$ , και το επιτόκιο άνευ κινδύνου είναι 2%.

Ο επενδυτής λοιπόν στην αρχή της επένδυσης έχει στο χαρτοφυλάκιο του 100.000€, οι οποίες είναι κατανεμημένες ισόποσα 50.000€ σε μετοχές και 50.000€ σε γραμμάτια. Επιθυμεί λοιπόν να διασφαλίσει πως εάν οι τιμές των μετοχών που αποτελούν το ριψοκίνδυνο συστατικό του χαρτοφυλακίου κινηθούν πτωτικά δεν θα έχει απώλεια μεγαλύτερη από 25.000€ .

Στο παρακάτω πίνακα έχουμε ένα δυνητικό σενάριο για την πορεία του δείκτη των μετοχών.

Period (Years)	Floor (Ft) (€)	Stock market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Bill Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
1	75,0	100,0	25,0	50,0	50,0	100,0
2	76,5	105,0	27,0	54,0	49,5	103,5
3	78,0	115,0	31,6	63,2	46,4	109,6
4	79,6	90,0	18,2	36,4	61,4	97,8
5	81,2	75,0	11,8 6,8	23,5	69,4	92,9
6	82,8	60,0		13,6	76,0	89,6
7	84,5	90,0	13,5	27,0	71,0	98,0
8	86,2	88,0	12,6	25,3	73,5	98,8
9	87,9	85,0	11,5	23,1	76,3	99,4
10	89,6	80,0	9,9	19,9	79,7	99,6

**m=2, risk-free rate=2%**

Πίνακας 1 : Παράδειγμα CPPI

Ποσά εκφρασμένα σε χιλιάδες ευρώ.

Με βάση τον παραπάνω πίνακα παρακολουθούμε την πορεία της επένδυσης στη διάρκεια των δέκα ετών που παρατίθενται στην πρώτη στήλη. Ορίζουμε το κατώτερο αποδεκτό όριο (floor)  $Ft$  στα 75.000€ στη δεύτερη στήλη και στην τελευταία στήλη η αξία της στρατηγικής  $Vt$  είναι 100.000€ . Όπως προαναφέρθηκε η διαφορά μεταξύ της αξίας της στρατηγικής και του (floor) αποτελεί το “μαξιλάρι”  $Ct$  .

$$Ct = Vt - Ft \rightarrow 100.000€ - 75.000€ = 25.000€$$

η αξία του “μαξιλαριού” το πρώτο έτος.

Για να υπολογίσουμε και την έκθεση σε ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία  $St$  τα οποία στην προκειμένη περίπτωση είναι οι μετοχές πολλαπλασιάζουμε το “μαξιλάρι” με τον πολλαπλασιαστή  $m$ .

$$St = Ct * m \rightarrow 25.000€ * 2 = 50.000€ .$$

Έχοντας όλες τις απαιτούμενες πληροφορίες για να υπολογίσουμε και την επένδυση σε ασφαλή περιουσιακά στοιχεία για παράδειγμα γραμμάτια αφαιρούμε από την αξία της στρατηγικής το τμήμα της επένδυσης που καταλαμβάνουν οι μετοχές.

$$Vt - St \rightarrow 100.000€ - 50.000€ = 50.000€ .$$

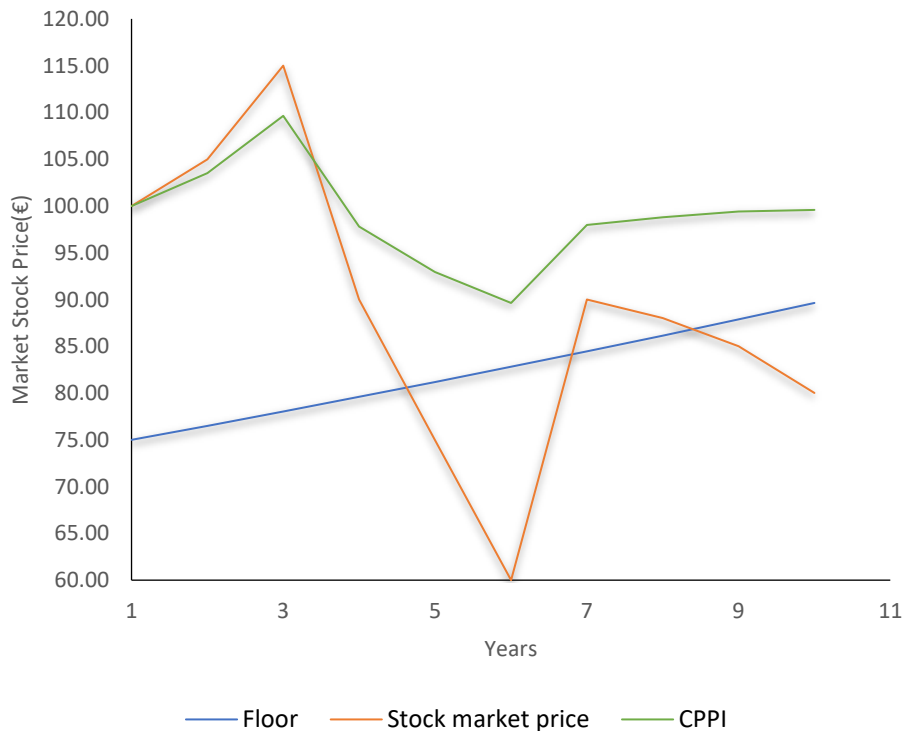
Επομένως η στρατηγική απαρτίζεται αρχικά ισόποσα από μετοχές και ασφαλή στοιχεία όπως αναφέραμε και προηγουμένως.

Σκοπός μας επομένως, είναι με την πάροδο των ετών και φτάνοντας στο δέκατο και τελευταίο έτος το χαρτοφυλάκιο του επενδυτή να έχει αξία τουλάχιστον 75.000€. Ας δούμε λοιπόν πως διαμορφώνεται το χαρτοφυλάκιο καθώς μεταβάλλονται οι τιμές των μετοχών.

Στην δεύτερη στήλη βλέπουμε το κατώτερο αποδεκτό όριο (floor) το οποίο αυξάνεται κάθε έτος κατά 2% σύμφωνα με το risk-free rate. Στην τρίτη στήλη βλέπουμε την πορεία της τιμής της μετοχής, η οποία το δεύτερο και τρίτο έτος αυξάνεται, όπως το “μαξιλάρι”, η έκθεση στις μετοχές και η αξία της στρατηγικής. Η αξία των γραμματίων όμως, μειώνεται και το χαρτοφυλάκιο μετατρέπεται σε πιο ριψοκίνδυνο καθώς αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος του από μετοχές. Αυτό σημαίνει ότι όταν η τιμή της μετοχής αυξάνεται θα προβεί σε αγορά μετοχών πωλώντας ταυτόχρονα γραμμάτια για να επαναφέρει την ισορροπία στο χαρτοφυλάκιο.

Από το τέταρτο έως και το έκτο έτος η τιμή της μετοχής κινείται καθοδικά, την ίδια πορεία ακολουθεί, το “μαξιλάρι”, η επένδυση σε μετοχές καθώς και η αξία της στρατηγικής παραμένοντας όμως πάνω από την τιμή του (floor). Στον αντίποδα έχουμε σημαντική αύξηση στην επένδυση σε γραμμάτια, σε αυτή την περίπτωση πωλούνται μετοχές και αγοράζονται γραμμάτια.

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως σε (bull markets) αγορές, δηλαδή αγορές των οποίων η τιμή της μετοχής αναμένεται να ανέβει η στρατηγική CPPI είναι ιδανική.



**Διάγραμμα 6 :** Παράδειγμα CPPI,

η πράσινη γραμμή αντιπροσωπεύει την αξία της CPPI, η πορτοκαλί μας δείχνει την διακύμανση της τιμής της μετοχής του χαρτοφυλακίου και η μπλε το κατώτερο αποδεκτό όριο. Βλέπουμε λοιπόν και σχηματικά πως ακόμη και αν η τιμή της μετοχής του χαρτοφυλακίου που αποτελεί το ριψοκίνδυνο περιουσιακό του στοιχείο μειωθεί σημαντικά η CPPI παραμένει πάνω από αυτό.

Είδαμε λοιπόν πως επιτύχαμε τον αρχικό μας στόχο να διασφαλίσουμε ότι η αξία του χαρτοφυλακίου δεν θα μειωθεί πέραν του κατώτερου ορίου που θέσαμε. Η περίπτωση όμως αυτή εξετάστηκε σε μια αγορά κατά την οποία είχαμε αυξομειώσεις στις τιμές των μετοχών. Σε περιπτώσεις όμως όπως αυτές που είδαμε προηγουμένως, όπου η αγορά είναι είτε ανοδική, είτε καθοδική ή καταρρεύσει εντελώς δεν έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Εάν λοιπόν η αγορά είναι ανοδική έχουμε τα εξής:

Period (Years)	Floor (Ft) (€)	Stock market price (€)	Cushion( Ct) St-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Bill Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
1	75,0	100,0	25,0	50,0	50,0	100,0
2	76,5	109,0	29,0	58,0	47,5	105,5
3	78,0	117,5	32,9	65,9	45,1	111,0
4	79,6	126,0	36,9	73,7	42,7	116,5
5	81,2	135,9	41,9	83,9	39,3	123,1
6	82,8	143,8	46,0	91,9	36,8	128,8
7	84,5	149,0	48,4	96,7	36,1	132,8
8	86,2	158,7	53,7	107,4	32,4	139,9
9	87,9	165,0	56,9	113,8	31,0	144,8
10	89,6	170,0	59,2	118,4	30,4	148,8

**m=2, risk-free rate=2%**

Πίνακας 2 : Παράδειγμα CPPI σε ανοδική αγορά

Παρατηρούμε λοιπόν ότι όσο η τιμή της μετοχής αυξάνεται τόσο αυξάνεται και η αγορά μετοχών με αποτέλεσμα το χαρτοφυλάκιο να αποτελείται ως επί τω πλείστον από μετοχές και να μετατρέπεται σε ριψοκίνδυνο. Αυτό σημαίνει ότι αγοράζω τις μετοχές ακριβά, ολοένα και σε μεγαλύτερη τιμή και αυτό προφανώς δεν είναι θεμιτό για κανέναν επενδυτή.

Στον αντίποδα τώρα εάν η αγορά είναι πτωτική έχουμε τα κάτωθι:

Period (Years)	Floor (Ft) (€)	Stock market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Bill Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
1	75,0	100,0	25,0	50,0	50,0	100,0
2	76,5	90,0	19,5	39,0	57,0	96,0
3	78,0	79,0	14,3	28,7	63,7	92,4
4	79,6	67,0	8,7	17,5	70,8	88,3
5	81,2	58,0	6,2	12,4	75,0	87,4
6	82,8	49,0	4,2	8,3	78,6	87,0
7	84,5	38,0	2,2	4,4	82,2	86,7
8	86,2	32,0	1,5	2,9	84,7	87,6
9	87,9	29,0	1,2	2,3	86,7	89,0
10	89,6	25,0	0,8	1,6	88,8	90,5

**m=2, risk-free rate=2%**

Πίνακας 3 : Παράδειγμα CPPI σε καθοδική αγορά

Το χαρτοφυλάκιο τείνει να αποτελείται μόνο από ασφαλή περιουσιακά στοιχεία καθώς οι μετοχές πωλούνται και αγοράζονται γραμμάτια. Αυτό όμως οδηγεί σε δύο βασικές συνέπειες πρώτον, οι μετοχές πωλούνται φθηνά σε όλο και χαμηλότερη τιμή που επίσης δεν είναι αποδεκτό από κανέναν επενδυτή. Δεύτερον από τη στιγμή που αποτελείται μόνο από γραμμάτια δεν θα μπορεί να επενδύσει άρα μένει εκτός αγοράς με την επάνοδο να είναι από δύσκολη έως και ακατόρθωτη.

Τέλος στην ακραία περίπτωση όπου η αγορά καταρρεύσει εντελώς βλέπουμε ότι παραβιάζεται το κατώτατο αποδεκτό όριο και οι συνέπειες είναι δυσμενείς και μη αναστρέψιμες.

Period (Years)	Floor (Ft) (€)	Stock market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Bill (€)	Vt-St	CPPI Value (Vt) (€)
1	75,0	100,0	25,0	50,0	50,0		100,0
2	76,5	90,0	19,5	39,0	57,0		96,0
3	78,0	79,0	14,3	28,7	63,7		92,4
4	79,6	67,0	8,7	17,5	70,8		88,3
5	81,2	0,0	-8,9	-17,8	90,1		72,3
6	82,8	0,0	Not available	Not available	Not available		Not available
7	84,5	0,0	Not available	Not available	Not available		Not available

**m=2, risk-free rate=2%**

Πίνακας 4 : Παράδειγμα CPPI σε κατάρρευση της αγοράς

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως η CPPI είναι όντως μια απλή στρατηγική και δεν έχει κάποια ουσιαστική δυσκολία στην εφαρμογή της. Όμως ενέχει πολλούς κινδύνους οι οποίοι συντελούν πολλές φορές στο να μην είναι ελκυστική στους επενδυτές.

### Παράδειγμα OBPI

Όπως και προηγουμένως θα προβούμε και πάλι σε ένα παράδειγμα με πλασματικά δεδομένα για να αποκτήσουμε πλήρη εικόνα πριν προβούμε σε παραδείγματα με πραγματικά δεδομένα.

Έστω ότι έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο αξίας (**V**) 1.000.000€ και θέλουμε να διασφαλίσουμε πως η αξία του δεν θα μειωθεί πέρα από τις 900.000€. Θέτουμε το συντελεστή βήτα (beta coefficient) (**β**) 1,5, όπου συντελεστής βήτα είναι ένας δείκτης που περιγράφει τη σχέση μεταξύ της μεταβλητότητας μιας επένδυσης και της μεταβλητότητας της αγοράς.

Υποθέτουμε επίσης πως η αξία του δείκτη (**S**) είναι 1500 μονάδες, ο πολλαπλασιαστής συμβολαίων (**m**) για μετοχές είναι 100 φορές ο δείκτης και κάθε συμβόλαιο δικαιωμάτων πώλησης κοστίζει 20€. Για να εξασφαλίσουμε λοιπόν ότι το χαρτοφυλάκιο θα έχει αξία πάνω τουλάχιστον 900.000€ θα προβούμε σε αγορά δικαιωμάτων πώλησης με τιμή εξάσκησης 1410€ και ληκτότητα σε τρεις μήνες. Για να υπολογίσουμε πόσα δικαιώματα πρέπει να προμηθευτούμε για να ασφαλίσουμε το χαρτοφυλάκιο μας θα κάνουμε τον παρακάτω υπολογισμό.

Αριθμός δικαιωμάτων = Συντελεστής βήτα \* [Αξία χαρτοφυλακίου / (Αξία δείκτη) \* (πολλαπλασιαστή συμβολαίων μετοχών)]

$$N = \beta \frac{V}{S * m}$$

$$N = 1,5 * \frac{1.000.000\text{€}}{1500 * 100} = 10$$

Άρα θα χρειαστούμε 10 δικαιώματα πώλησης (puts). Εικάζουμε ότι το επιτόκιο άνευ κινδύνου (risk-free rate) είναι 12% σε ετήσια βάση, όμως στην προκειμένη περίπτωση έχουμε μια διάρκεια τριών μηνών άρα  $12\% * 0,25 = 3\%$ . Η μερισματική απόδοση τόσο στο χαρτοφυλάκιο όσο και στο δείκτη είναι 4%, για το διάστημα τριών μηνών θα έχουμε και πάλι  $4\% * 0,25 = 1\%$ .

Σύμφωνα με τις παραπάνω πληροφορίες φτιάξαμε τον παρακάτω πίνακα με πιθανές τιμές του δείκτη στη διάρκεια των τριών μηνών.

Αξία δείκτη σε 3 μήνες :	1.650,00	1.590,00	1.500,00	1.410,00	1.355,00	700,00
Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	10,00%	6,00%	0,00%	-6,00%	-9,67%	-53,33%
Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Συνολική απόδοση δείκτη:	11,00%	7,00%	1,00%	-5,00%	-8,67%	-52,33%
Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη-Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	8,00%	4,00%	-2,00%	-8,00%	-11,67%	-55,33%
Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	12,00%	6,00%	-3,00%	-12,00%	-17,50%	-83,00%
Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	15,00%	9,00%	0,00%	-9,00%	-14,50%	-80,00%
Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	14,00%	8,00%	-1,00%	-10,00%	-15,50%	-81,00%
Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	1.140.000,00	1.080.000,00	990.000,00	900.000,00	845.000,00	190.000,00
Αξία στρατηγικής ΟΒΡΙ:	-20.000,00	-20.000,00	20.000,00	0,00	55.000,00	710.000,00
Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την ΟΒΡΙ:	1.120.000,00	1.060.000,00	970.000,00	900.000,00	900.000,00	900.000,00

Πίνακας 5: Παράδειγμα ΟΒΡΙ



Εάν για παράδειγμα η **Αξία δείκτη σε 3 μήνες** μειωθεί από 1500 μονάδες σε 1355 η **Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη** θα είναι  $(1355 - 1500)/1500 = -9,67\%$ . Τα **Μερίσματα που αφορούν το δείκτη** για τρεις μήνες θα είναι όπως είπαμε και προηγουμένως για τρεις μήνες 1%.

Από το άθροισμα της απόδοσης από την αλλαγή της τιμής του δείκτη και των μερισμάτων προκύπτει η **Συνολική απόδοση δείκτη**  $-9\% + 1\% = -8,67\%$ .

Το **Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate)** θα είναι όπως αναφέρθηκε προηγουμένως 3% για τρεις μήνες.

Η **Υπεραπόδοση δείκτη (Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου)** θα είναι  $-8,67\% - 3\% = -11,67\%$ .

Όσον αφορά την **Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου** προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της Υπεραπόδοσης του δείκτη και του συντελεστή βήτα  $-11\% * 1,5 = -17,5\%$ .

Η **Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου** προκύπτει από το άθροισμα του επιτοκίου άνευ κινδύνου και της αναμενόμενης υπεραπόδοσης χαρτοφυλακίου  $3\% - 16,5\% = -14,5\%$ .

Τα **Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο** όπως αναφέρθηκε είναι 1% για τρεις μήνες.

Ενώ η **Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου** προκύπτει από τη διαφορά της συνολικής αναμενόμενης απόδοσης χαρτοφυλακίου και των μερισμάτων που αφορούν το χαρτοφυλάκιο  $-14,5\% - 1\% = -15,5\%$ .

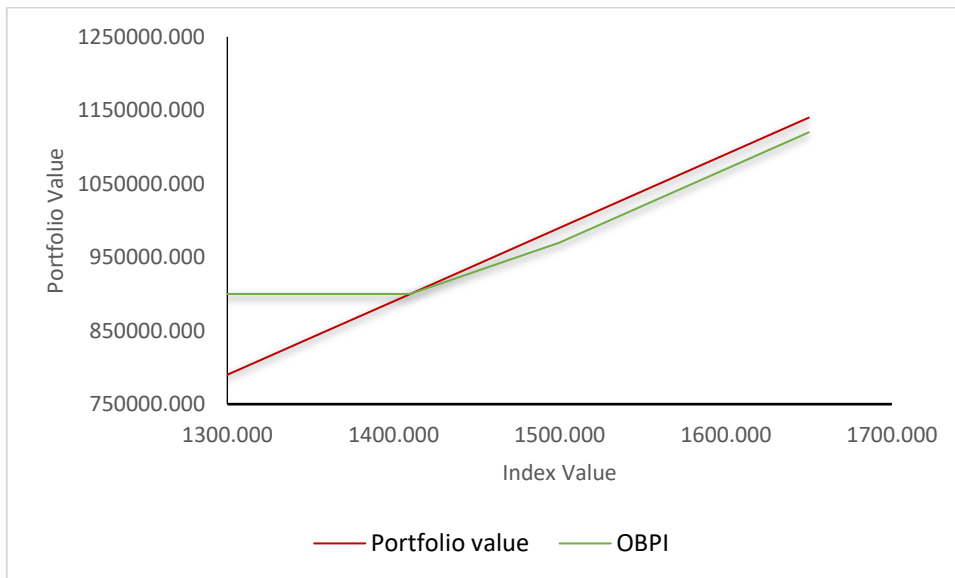
Η **Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου** είναι η επίδραση της αναμενόμενης αύξησης στην αρχική αξία του χαρτοφυλακίου  $(1 + (-15,5\%)) * 1.000.000\text{€} = 845.000\text{€}$ . Στην προκειμένη περίπτωση η αξία βλέπουμε πως είναι μικρότερη από το όριο των 900.000€ που είχαμε θέσει επομένως τίθεται σε εφαρμογή η **στρατηγική ΟΒΡΙ**.

**Βάση του τύπου  $-p + \max(K - S, 0)$  θα έχουμε:**

-κόστος συμβολαίου δικαιωμάτων πώλησης + (Τιμή εξάσκησης - Αξία δείκτη σε τρεις μήνες) \* αριθμός απαιτούμενων δικαιωμάτων πώλησης \* πολλαπλασιαστή συμβολαίων ►  $-20 + (1410 - 1365) * 10 * 100 = 55.000\text{€}$ ,

Το οποίο αν προστεθεί στην αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου δηλαδή στις 845.000€ θα επανέλθει στο όριο των 900.000€. Συνεπώς κατορθώσαμε να ασφαλίσουμε το χαρτοφυλάκιο μας.

Εφαρμόζοντας την συγκεκριμένη στρατηγική με την αγορά των δικαιωμάτων πώλησης αποσκοπούμε στην διασφάλιση της αξίας του χαρτοφυλακίου τουλάχιστον μέχρι την αξία 900.000 € στην πάροδο τριών μηνών. Εξετάσαμε περιπτώσεις ενδεχόμενων μεταβολών της τιμής του δείκτη σε τρεις μήνες και δείξαμε πως ο στόχος επετεύχθη. Όταν η τιμή του δείκτη μειώθηκε σημαντικά για παράδειγμα στις 1290 μονάδες, όπου το χαρτοφυλάκιο θα είχε αξία 780.000€ άνευ προστασίας με την συμβολή της στρατηγικής η αξία επανήλθε στις 900.000€.



### Διάγραμμα 7 : Παράδειγμα OBPI,

στο παραπάνω διάγραμμα βλέπουμε και γραφικά ότι η OBPI (πράσινη γραμμή) δεν μειώνεται πέρα από τις 900.000€ και ξεκινάει να κινείται ανοδικά μόλις φτάσει στην τιμή εξάσκησης 1410 μονάδες.

Βέβαια και σε αυτή τη στρατηγική υπάρχουν ρίσκα.

Ένα βασικό ρίσκο είναι ότι εάν με το πέρασ του χρόνου η τιμή εξακολουθήσει να μειώνεται το κέρδος θα είναι μηδενικό όπως βλέπουμε και στον παρακάτω πίνακα. Καθώς επίσης και στις απώλειες θα προστίθεται πάντα και το κόστος προμήθειας του δικαιώματος.

<b>Αξία δείκτη σε 3 μήνες :</b>	1.500,00	1.400,00	1.300,00
<b>Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:</b>	0,00%	-6,67%	-13,33%
<b>Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:</b>	1,00%	1,00%	1,00%
<b>Συνολική απόδοση δείκτη:</b>	1,00%	-5,67%	-12,33%
<b>Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):</b>	3,00%	3,00%	3,00%
<b>Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):</b>	-2,00%	-8,67%	-15,33%
<b>Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:</b>	-3,00%	-13,00%	-23,00%
<b>Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:</b>	0,00%	-10,00%	-20,00%
<b>Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:</b>	1,00%	1,00%	1,00%
<b>Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:</b>	-1,00%	-11,00%	-21,00%
<b>Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:</b>	990.000,00	890.000,00	790.000,00
<b>Αξία στρατηγικής ΟΒΠΙ:</b>	-20.000,00	10.000,00	110.000,00
<b>Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την ΟΒΠΙ:</b>	970.000,00	900.000,00	900.000,00

Πίνακας 6 : Παράδειγμα ΟΒΠΙ σε καθοδική αγορά

Εάν η τιμή είναι ανοδική και άρα το δικαίωμα λήξει έξω από τα χρήματα του, συνεπάγεται ότι ο επενδυτής κάθε φορά καλείται να πληρώσει το απαιτούμενο ποσό για να προμηθευτεί το δικαίωμα με αποτέλεσμα μείωση των εσόδων του.

<b>Αξία δείκτη σε 3 μήνες :</b>	1.500,00	1.700,00	1.900,00
<b>Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:</b>	0,00%	13,33%	26,67%
<b>Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:</b>	1,00%	1,00%	1,00%
<b>Συνολική απόδοση δείκτη:</b>	1,00%	14,33%	27,67%
<b>Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):</b>	3,00%	3,00%	3,00%
<b>Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):</b>	-2,00%	11,33%	24,67%
<b>Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:</b>	-3,00%	17,00%	37,00%
<b>Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:</b>	0,00%	20,00%	40,00%
<b>Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:</b>	1,00%	1,00%	1,00%
<b>Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:</b>	-1,00%	19,00%	39,00%
<b>Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:</b>	990.000,00	1.190.000,00	1.390.000,00
<b>Αξία στρατηγικής ΟΒΠΙ:</b>	-20.000,00	-20.000,00	-20.000,00
<b>Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την ΟΒΠΙ:</b>	970.000,00	1.170.000,00	1.370.000,00

Πίνακας 7 : Παράδειγμα ΟΒΠΙ σε ανοδική αγορά

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εφαρμογή των στρατηγικών σε πραγματικά δεδομένα ώστε να εξεταστεί η ορθή λειτουργία τους. Λαμβάνοντας υπόψη την συμβολή τους στο μεγάλο πλήγμα που δέχτηκαν οι αγορές με την εκδήλωση της πανδημίας του κορωνοϊού.

### 4.1 Εφαρμογή CPPI

Στην περίπτωση λοιπόν της CPPI θα εξετάσουμε πως ανταποκρίνεται η στρατηγική σε ένα χαρτοφυλάκιο τα έτη 2018 – 2019 και 2019 – 2020 αποτελούμενο από επένδυση 600 φορές στον δείκτη FTSE/X.A. Large Cap και σε μετρητά. Θα εφαρμόσουμε λοιπόν την στρατηγική για την περίοδο δώδεκα μηνών και για δύο διαφορετικά  $m$ .

#### Περίπτωση 1<sup>η</sup>

$$m = 4$$

Στην 1<sup>η</sup> περίπτωση που εξετάζουμε έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο αποτελείται από επένδυση στον δείκτη 600 φορές και η τρέχουσα τιμή του δείκτη 31 Ιουλίου 2018 είναι 2019,4 άρα έχουμε:

$600 * 2019,4 = 1.211.640\text{€}$  επένδυση στο δείκτη και  $1.200.000\text{€}$  μετρητά.

Η συνολική αξία του χαρτοφυλακίου είναι  $2.411.640\text{€}$  και το floor το έχουμε θέσει  $2.100.000\text{€}$ .

		Επένδυση στο δείκτη	Μετρητά
Αξία χαρτοφυλακίου=	2.411.640,00	1.211.640,00	1.200.000
Floor=	2.100.000,00		

Παρακάτω βλέπουμε τα risk-free rates κάθε μήνα από τον Ιούλιο του 2018 έως και τον Ιούνιο του 2019 τα οποία χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό του floor κάθε μήνα.

#### EURIBOR

2019Jun	-0,003848
2019May	-0,00369
2019Apr	-0,003673
2019Mar	-0,003675
2019Feb	-0,003677
2019Jan	-0,003664
2018Dec	-0,003671

2018Nov	-0,003688
2018Oct	-0,003697
2018Sep	-0,00371
2018Aug	-0,003696
2018Jul	-0,003697

Period (Months)	Floor (Ft) (€)	Index market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Cash Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
Ιουλ-18	2.100.000,0	2.019,4	311.640,0	1.211.640,0	1.200.000,0	2.411.640,0
Αυγ-18	2.092.238,4	1.920,7	255.739,2	1.022.956,9	1.325.020,7	2.347.977,6
Σεπ-18	2.084.476,2	1.822,3	206.219,4	824.877,7	1.465.818,0	2.290.695,6
Οκτ-18	2.076.769,9	1.683,7	145.742,1	582.968,6	1.639.543,4	2.222.512,0
Νοε-18	2.069.110,8	1.657,2	138.179,0	552.716,2	1.654.573,6	2.207.289,8
Δεκ-18	2.061.515,1	1.608,4	123.434,5	493.738,2	1.691.211,4	2.184.949,6
Ιαν-19	2.053.961,7	1.682,7	147.590,4	590.361,4	1.611.190,6	2.201.552,0
Φεβ-19	2.046.409,2	1.835,9	202.968,3	811.873,3	1.437.504,2	2.249.377,6
Μαρ-19	2.038.888,7	1.879,4	224.456,3	897.825,0	1.365.519,9	2.263.344,9
Απρ-19	2.031.399,9	2.005,7	287.279,8	1.149.119,1	1.169.560,5	2.318.679,6
Μαϊ-19	2.023.904,0	2.116,1	353.687,2	1.414.748,8	962.842,4	2.377.591,2
Ιουν-19	2.016.116,0	2.224,5	430.249,6	1.720.998,2	725.367,3	2.446.365,6

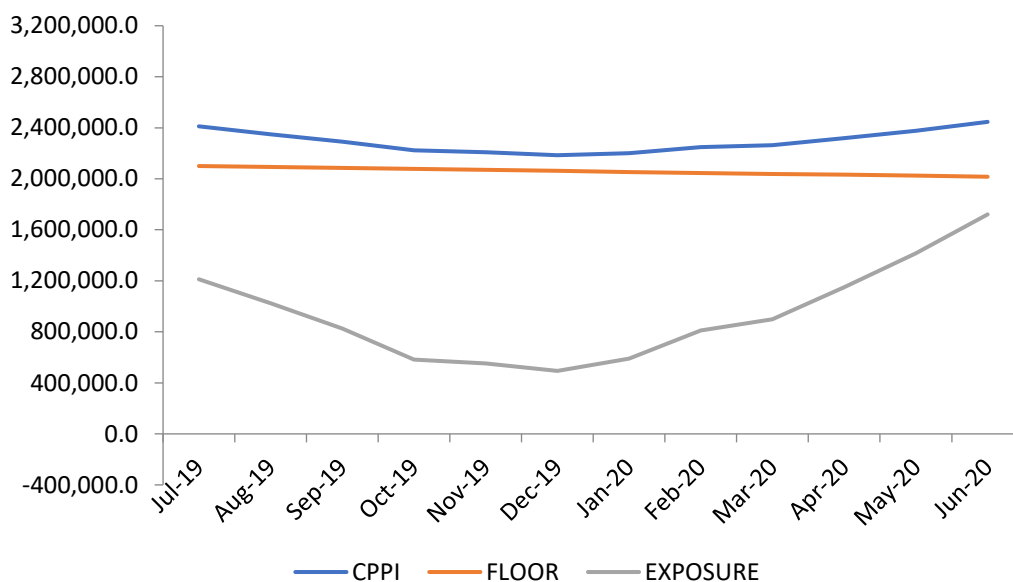
**risk-free  
rate=**

**m= 4,00**

Πίνακας 8 : Παράδειγμα CPPI 2018-2019 με πραγματικά δεδομένα για  $m=4$

Στην πρώτη περίπτωση θέτουμε το  $m=4$  , το risk-free rate κάθε μήνα το παραθέσαμε παραπάνω και ο δείκτης τον Ιούλιο του 2018 κυμαίνεται στις 2.019,4 μονάδες έχουμε κατά συνέπεια επένδυση στο δείκτη  $600 * 2.019,4 = 1.211.640€$  και ακόμη 1.200.000,00 € σε μετρητά στο χαρτοφυλάκιό μας.

Παρατηρούμε λοιπόν πως υπάρχει μια πτωτική τάση του δείκτη μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2019, όπου ξεκινάει να ανακάμπτει. Ως αποτέλεσμα της πτώσης αυτής το χαρτοφυλάκιο τείνει να απαρτίζεται σε μεγαλύτερο μέρος από μετρητά. Από τον Ιανουάριο όμως του 2019, όπου ξεκινά και να αυξάνεται η τιμή του δείκτη μέχρι και τον Ιούνιο το χαρτοφυλάκιο καταλήγει να αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος του από μετοχές.



**Διάγραμμα 8 :** Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για  $m=4$ ,

παρατηρούμε λοιπόν πως υπάρχει μια πτωτική τάση του δείκτη μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2019. Η στρατηγική τείνει να πλησιάζει το floor αλλά δεν υπάρχει κάποιος κίνδυνος να το παραβιάσει καθώς η πτώση δεν είναι ξαφνική και υπάρχει η δυνατότητα να εξισορροπήσει ο επενδυτής το χαρτοφυλάκιο του.

$m = 2$

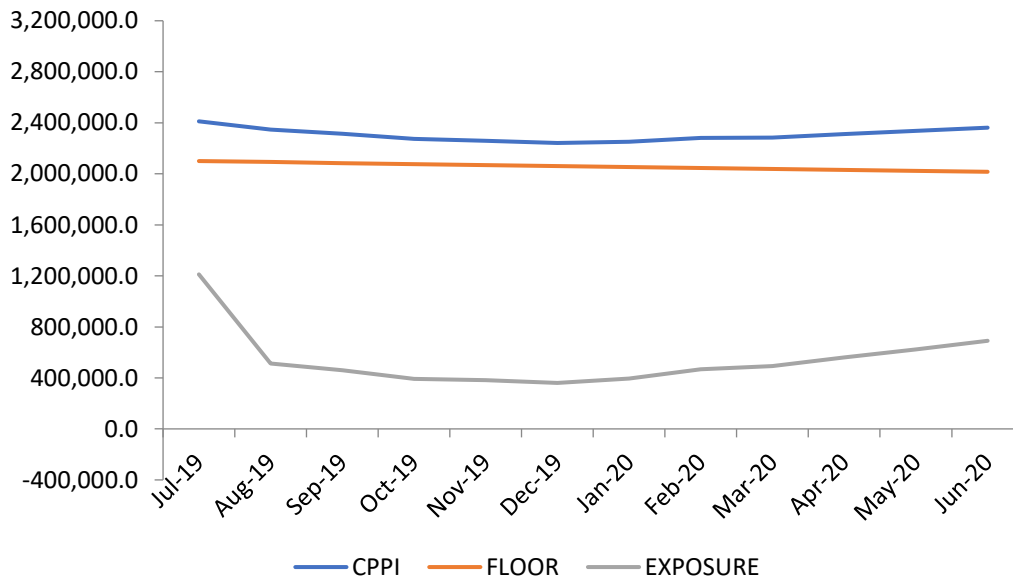
Period (Months)	Floor (€)	(Ft)	Index market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Cash (€)	Vt-St	CPPI Value (Vt) (€)
Ιουλ-18	2.100.000,0	2.019,4	311.640,0	1.211.640,0	1.200.000,0	2.411.640,0		
Αυγ-18	2.092.238,4	1.920,7	255.739,2	511.478,5	1.836.499,2	2.347.977,6		
Σεπ-18	2.084.476,2	1.822,3	230.504,9	461.009,8	1.853.971,3	2.314.981,1		
Οκτ-18	2.076.769,9	1.683,7	196.279,1	392.558,3	1.880.490,7	2.273.049,0		
Νοε-18	2.069.110,8	1.657,2	190.824,4	381.648,7	1.878.286,4	2.259.935,1		
Δεκ-18	2.061.515,1	1.608,4	180.293,1	360.586,2	1.881.222,0	2.241.808,1		
Ιαν-19	2.053.961,7	1.682,7	197.604,2	395.208,4	1.856.357,4	2.251.565,9		
Φεβ-19	2.046.409,2	1.835,9	234.312,9	468.625,7	1.812.096,4	2.280.722,1		
Μαρ-19	2.038.888,7	1.879,4	246.285,5	492.571,0	1.792.603,2	2.285.174,2		
Απρ-19	2.031.399,9	2.005,7	280.299,8	560.599,7	1.751.100,0	2.311.699,7		
Μαϊ-19	2.023.904,0	2.116,1	312.179,7	624.359,3	1.711.724,3	2.336.083,7		
Ιουν-19	2.016.116,0	2.224,5	345.367,7	690.735,3	1.670.748,3	2.361.483,7		

risk-free  
rate=

m= 2,00

Πίνακας 9 : Παράδειγμα CPPI 2018-2019 με πραγματικά δεδομένα για  $m=2$

Θέτοντας το  $m=2$  αυτό που παρατηρούμε είναι ότι σε όλη τη διάρκεια το χαρτοφυλάκιο αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος του από μετρητά και αυτό συμβαίνει γιατί η έκθεση επένδυσης στο δείκτη είναι μικρότερη αφού και το  $m$  είναι μικρότερο.



**Διάγραμμα 9 :** Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για  $m=2$ ,

Βλέπουμε και στο διάγραμμα λοιπόν πως η διαφορά με πριν είναι κυρίως η έκθεση(exposure) η οποία παραμένει σε χαμηλά επίπεδα .



Περίπτωση 2<sup>η</sup>

$$m = 4$$

Στην 2<sup>η</sup> περίπτωση έχουμε ένα χαρτοφυλάκιο για το διάστημα Ιούλιο 2019 έως Ιούνιο 2020 το οποίο αποτελείται από επένδυση στον δείκτη 600 φορές και η τρέχουσα τιμή του δείκτη 31 Ιουλίου 2019 είναι 2.224,5 άρα έχουμε:

$600 * 2.224,5 = 1.334.724\text{€}$  επένδυση στο δείκτη και 1.200.000€ μετρητά.

Η συνολική αξία του χαρτοφυλακίου είναι 2.534.724€ και το floor το έχουμε θέσει 2.100.000€.

		Επένδυση στο δείκτη	Μετρητά
<b>Αξία χαρτοφυλακίου=</b>	2.534.724,00	1.334.724,00	1.200.000
<b>Floor=</b>	2.100.000,00		

*EURIBOR*

2020Jun	-0,004929
2020May	-0,004643
2020Apr	-0,004281
2020Mar	-0,004777
2020Feb	-0,004731
2020Jan	-0,004569
2019Dec	-0,004529
2019Nov	-0,0045
2019Oct	-0,004555
2019Sep	-0,004482
2019Aug	-0,004096
2019Jul	-0,003951

Παραπάνω βλέπουμε τα risk-free rates κάθε μήνα από τον Ιούλιο του 2019 έως και τον Ιούνιο του 2020 τα οποία χρησιμοποιούμε όπως και πριν για τον υπολογισμό του floor κάθε μήνα.

Period (Months)	Floor (Ft) (€)	Index market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Cash Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
Ιουλ-19	2.100.000,0	2.224,5	434.724,0	1.334.724,0	1.200.000,0	2.534.724,0
Αυγ-19	2.091.398,4	2.143,3	389.636,4	1.558.545,6	922.489,2	2.481.034,8
Σεπ-19	2.082.024,8	2.157,0	404.896,1	1.619.584,4	867.336,4	2.486.920,9
Οκτ-19	2.072.541,1	2.189,0	434.448,4	1.737.793,5	769.196,0	2.506.989,5
Νοε-19	2.063.214,7	2.274,8	508.403,5	2.033.614,0	538.004,2	2.571.618,2
Δεκ-19	2.053.870,4	2.298,0	536.078,3	2.144.313,3	445.635,4	2.589.948,7
Ιαν-20	2.044.486,3	2.285,3	531.547,8	2.126.191,2	449.842,8	2.576.034,1
<b>Φεβ-20</b>	2.034.813,8	<b>1.823,3</b>	<b>109.255,9</b>	<b>437.023,5</b>	<b>1.707.046,2</b>	<b>2.144.069,7</b>
<b>Μαρ-20</b>	2.025.093,5	<b>1.355,9</b>	<b>-1.202,1</b>	<b>-4.808,3</b>	<b>2.028.699,7</b>	<b>2.023.891,4</b>
Απρ-20	2.016.424,1	1.525,2	-1.817,8	-7.271,3	2.021.877,6	2.014.606,2
Μαϊ-20	2.007.061,8	1.571,5	-2.063,6	-8.254,6	2.013.252,7	2.004.998,2
Ιουν-20	1.997.169,0	1.542,1	-1.940,0	-7.760,2	2.002.989,1	1.995.229,0

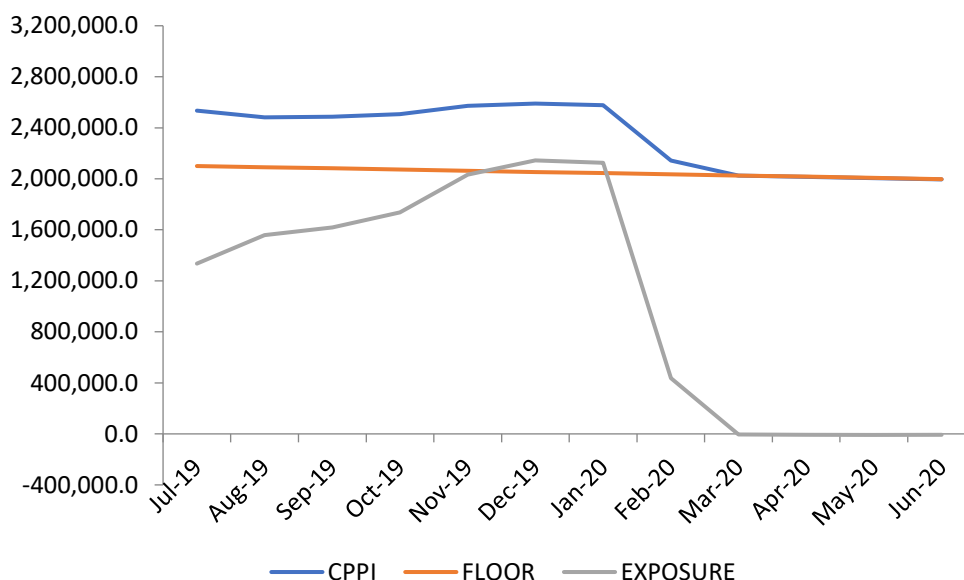
  

<b>risk-free rate=</b>	<b>m= 4,00</b>
------------------------	----------------

Πίνακας 10 : Παράδειγμα CPPI 2019-2020 με πραγματικά δεδομένα για  $m=4$

Στην 2<sup>η</sup> περίπτωση βλέπουμε πως υπάρχει μια ομαλότητα μέχρι και τον Φεβρουάριο του 2020 όπου και εμφανίστηκε η πανδημία του κορωνοϊού. Βλέπουμε λοιπόν πως η τιμή του δείκτη επηρεάστηκε παρουσιάζοντας σημαντική πτώση της τάξεως του 20%. Ακόμη μεγαλύτερη είναι η πτώση της τιμής τον Μάρτιο όπου η μείωση είναι πλέον περίπου 26%, διότι ο κορωνοϊός είχε πλέον γίνει αισθητός σε όλο τον κόσμο. Επηρεάζοντας τόσο την καθημερινότητα των ανθρώπων όσο και την οικονομία αφού οδήγησε σε μια «παύση» ουσιαστικά στα μέχρι εκείνη τη στιγμή δεδομένα.

Εφαρμόζοντας λοιπόν τη στρατηγική με τον συγκεκριμένο συντελεστή βλέπουμε πως ενώ μέχρι και τον Φεβρουάριο του 2020 η στρατηγική διαφοροποιείται από το κατώτατο όριο από τον Μάρτιο και μετά όμως το παραβιάζει. Συνεπώς, επειδή η εξέλιξη στην αγορά ήταν μη αναμενόμενη η δυνατότητα εξισορρόπησης του χαρτοφυλακίου είναι πιο δύσκολη. Γι' αυτό και η στρατηγική παραβιάζει αν και σε μικρό βαθμό το όριο καθώς επίσης και η επένδυση στο δείκτη γίνεται μέχρι και αρνητική. Βλέπουμε επίσης, πως όσο περνάνε οι μήνες μειώνεται τόσο η έκθεση στην επένδυση στο δείκτη καθώς επίσης και το «μαξιλάρι» και αυξάνεται η αναλογία των χρημάτων έναντι των μετοχών στο χαρτοφυλάκιο. Κατά συνέπεια το χαρτοφυλάκιο γίνεται όλο και πιο «ασφαλές».



**Διάγραμμα 10** : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για  $m=4$ ,

μέχρι και τον Φεβρουάριο 2020 βλέπουμε και διαγραμματικά πως η CPPI διαφοροποιείται από το floor όμως από τον Μάρτιο και έπειτα το παραβιάζει . Αυτό όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οφείλεται στην ραγδαία και μη αναμενόμενη πτώση της τιμής του δείκτη.

$m = 2$

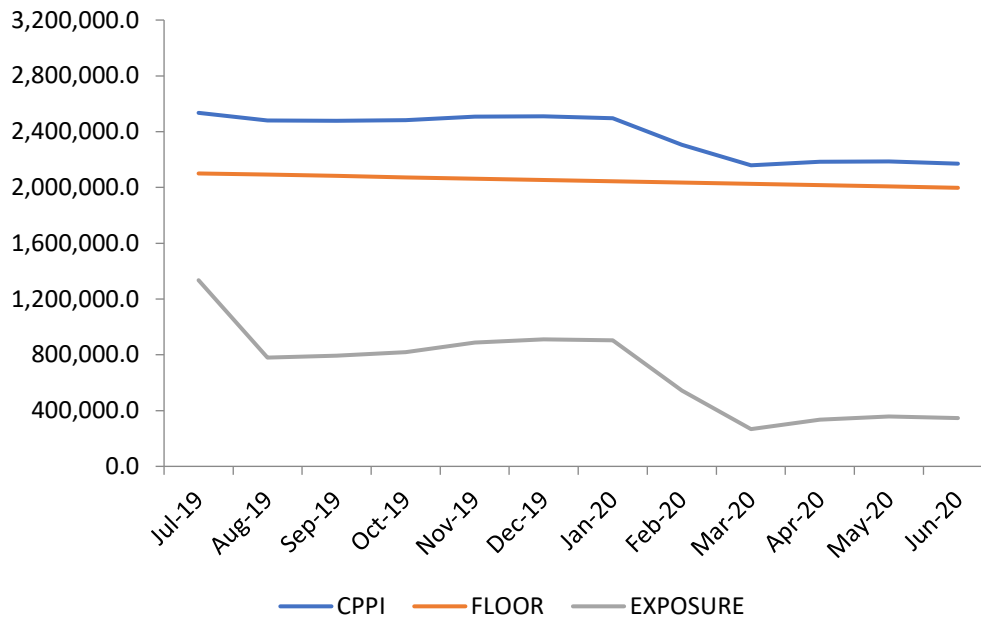
Period (Months)	Floor (Ft) (€)	Index market price (€)	Cushion(Ct) Vt-Ft (€)	Stock (St) Ct*m (€)	Cash Vt-St (€)	CPPI Value (Vt) (€)
Ιουλ-19	2.100.000,0	2.224,5	434.724,0	1.334.724,0	1.200.000,0	2.534.724,0
Αυγ-19	2.091.398,4	2.143,3	389.636,4	779.272,8	1.701.762,0	2.481.034,8
Σεπ-19	2.082.024,8	2.157,0	396.393,1	792.786,2	1.685.631,7	2.478.417,8
Οκτ-19	2.072.541,1	2.189,0	409.956,1	819.912,2	1.662.585,0	2.482.497,3
Νοε-19	2.063.214,7	2.274,8	443.926,7	887.853,3	1.619.288,0	2.507.141,4
Δεκ-19	2.053.870,4	2.298,0	455.003,9	910.007,8	1.598.866,5	2.508.874,3
Ιαν-20	2.044.486,3	2.285,3	452.041,8	904.083,6	1.592.444,5	2.496.528,0
<b>Φεβ-20</b>	<b>2.034.813,8</b>	<b>1.823,3</b>	<b>271.408,6</b>	<b>542.817,1</b>	<b>1.763.405,2</b>	<b>2.306.222,4</b>
<b>Μαρ-20</b>	<b>2.025.093,5</b>	<b>1.355,9</b>	<b>133.563,0</b>	<b>267.125,9</b>	<b>1.891.530,5</b>	<b>2.158.656,5</b>
Απρ-20	2.016.424,1	1.525,2	167.486,1	334.972,2	1.848.938,0	2.183.910,2
Μαϊ-20	2.007.061,8	1.571,5	178.421,3	356.842,6	1.828.640,5	2.185.483,1
Ιουν-20	1.997.169,0	1.542,1	172.638,3	345.276,6	1.824.530,7	2.169.807,3

risk-free  
rate=

m= **2,00**

Πίνακας 11 : Παράδειγμα CPPI 2019-2020 με πραγματικά δεδομένα για  $m=2$

Σε αυτή την περίπτωση θέτοντας το  $m=2$  βλέπουμε από την αρχή το χαρτοφυλάκιο να αποτελείται στο μεγαλύτερο μέρος από μετρητά. Χωρίς όμως η επένδυση στο δείκτη να γίνεται αρνητική και να παραβιάζεται και το κατώτατο όριο.



**Διάγραμμα 11** : Παράδειγμα CPPI με πραγματικά δεδομένα για  $m=2$ ,

βλέπουμε λοιπόν και στο διάγραμμα πως η διαφορά με πριν είναι ότι ούτε η έκθεση(exposure) γίνεται αρνητική ούτε το κατώτατο όριο παραβιάζεται.

## 4.2 Εφαρμογή OBPI

Για να εφαρμόσουμε την εν λόγω στρατηγική σε πραγματικά δεδομένα δημιουργήσαμε ένα χαρτοφυλάκιο με τα παρακάτω συστατικά:

31/7/2019	Price	Quantities	Total Value	DIVIDENDS	DIVIDEND YIELD
Coca Cola HBC AG (EEEr)	31,3	650	20.345,00	0,62	2%
Jumbo SA (BABr)	17,65	1200	21.180,00	0,06	0,35%
Thessaloniki Port Authority SA (OLTr)	30	700	21.000,00	1,17	3,90%
Terna Energy SA (TENr)	7,25	2600	18.850,00	0,17	2,41%
Lampsa Hellenic Hotels SA (LAMr)	19,6	1000	19.600,00	0,00	0,00%
National Bank of Greece SA (NBGr)	1,191	16000	19.056,00	0,00	0,00%
<b>Value of total portfolio</b>			<b>120.031,00</b>	<b>2,03</b>	<b>6%</b>

Πίνακας 12 : Δεδομένα μετοχών

Έχουμε λοιπόν στις 31/07/2019, 650 κομμάτια της μετοχής Coca Cola HBC AG (EEEr) με τιμή 31,3€ συνολικά 20.345€ και διανομή μερίσματος 2%, 1200 κομμάτια της μετοχής Jumbo SA (BABr) με τιμή 17,65€ σύνολο 21.180€ και μέρισμα 0,35%. Ακόμη 700 από την μετοχή Thessaloniki Port Authority SA (OLTr) με τιμή 30€ σύνολο 21.000€ και μέρισμα 3,9%, 2600 της Terna Energy SA (TENr) με τιμή 7,25€ σύνολο 18.850€ και μέρισμα 2,41%, 1000 της μετοχής Lampsa Hellenic Hotels SA (LAMr) με τιμή 19,6€ σύνολο 19.600€ και 16000 κομμάτια της National Bank of Greece SA (NBGr) με τιμή 1,191€ σύνολο 19.056€.

Το χαρτοφυλάκιο μας λοιπόν αποτελείται από έξι μετοχές του δείκτη FTSE/Athex Large Cap και στις 31/07/2019 η αξία του είναι 120.031€ θέλουμε να διασφαλίσουμε λοιπόν ότι η αξία δεν θα μειωθεί πέραν των 100.000€.

Θα εξετάσουμε με δύο παραδείγματα λοιπόν πως ανταποκρίνεται η στρατηγική στην μεταβολή της τιμής του δείκτη στους επόμενους τρεις, πέντε και οκτώ μήνες.

Companies	beta	weights
Coca Cola HBC AG (EEEr)	1,24	17%
Jumbo SA (BABr)	0,85	18%
Thessaloniki Port Authority SA (OLTr)	0,63	17%
Terna Energy SA (TENr)	0,88	16%
Lampsa Hellenic Hotels SA (LAMr)	0,14	16%
National Bank of Greece SA (NBGr)	1,92	16%
Beta of whole portfolio	0,94	100%

Πίνακας 13 : Δεδομένα μετοχών

### Παράδειγμα 1ο

Έχοντας τους συντελεστές βήτα όλων των μετοχών μεμονωμένα υπολογίσαμε και το συντελεστή όλου του χαρτοφυλακίου ως εξής:

$$(1,24 * 17\%) + (0,85 * 18\%) + (0,63 * 17\%) + (0,88\% * 16\%) + (0,14 * 16\%) + (1,92 * 16\%) = 0,94$$

Επίσης για να υπολογίσουμε το κόστος του συμβολαίου χρησιμοποιήσαμε την φόρμουλα Black and Scholes για κάθε αλλαγή της τιμής του δείκτη ως εξής:

### Περίπτωση 1η

<b>Οκτώβριος 2019</b>	
$S_0=$	2189,02
$S_0-d=$	2189,00
$r=$	-0,0046
$\sigma^2=$	0,18
$\sigma=$	0,43
$T=$	0,25
$K$	1852,7
$D$	0,025
$d_1=$	0,88
$d_2=$	0,67
$N(-d_1)$	0,19
$N(-d_2)$	0,25
$p=$	54,20

Πίνακας 14 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Οκτώβριος 2019 1<sup>ο</sup> παράδειγμα

$$p = Ke^{-rT}N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

**S**<sub>0</sub> η τιμή του δείκτη 31/10/2019, **d** η μερισματική απόδοση την ίδια περίοδο, **r** το επιτόκιο άνευ κινδύνου. Για να υπολογίσουμε το **σ** πήραμε τις εβδομαδιαίες αποδόσεις του δείκτη για 52 εβδομάδες από 07.07.2019 έως 28.06.2020 υπολογίσαμε την τυπική απόκλιση και στη συνέχεια την πολλαπλασιάσαμε με τη ρίζα του 52 για να γίνει η μέτρηση μας ετήσια. Το **T** είναι το διάστημα μέχρι την αλλαγή της τιμής του δείκτη δηλαδή, 3 μήνες άρα 3/12 = 0,25 και το **K** επιλέχθηκε σε κάθε περίπτωση έτσι ώστε να μην μειωθεί η αξία του χαρτοφυλακίου πέραν των 100.000€.

$$\text{Επίσης } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} \text{ και } d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	<b>Αξία δείκτη σε3 μήνες :</b>	<b>2.198,02</b>
Συντελεστής βήτα	<b>0,94</b>	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	-0,01
Αξία χαρτοφυλακίου	<b>120.031,00</b>	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	0,0061
Αξία δείκτη 31/07/2019	<b>2224,54</b>	Συνολική απόδοση δείκτη:	-0,01
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	<b>2</b>	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	0,00
Τιμή εξάσκησης K	<b>1852,7</b>	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	0,00
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	<b>25,3</b>	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	0,00
Risk-free rate	<b>-0,00456</b>	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	-0,01
Μερισματική απόδοση	<b>2,45%</b>	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	0,02
Κόστος συμβολαίου put	<b>-54,20</b>	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	-0,02
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	117.500,74
		Αξία στρατηγικής OBPI:	-2.738,15
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	114.762,60

Πίνακας 15 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε τρεις μήνες 1<sup>ο</sup> παράδειγμα

Στην πρώτη περίπτωση θα χρησιμοποιήσουμε ένα δικαίωμα πώλησης με ληκτότητα σε τρεις μήνες, τιμή εξάσκησης 1852,7€ και τιμή συμβολαίου 54,2€.



Γνωρίζουμε λοιπόν ότι ο συντελεστής βήτα όλου του χαρτοφυλακίου είναι 0,94, η αξία του χαρτοφυλακίου 120.031€, η αξία του δείκτη FTSE/Athex Large Cap στις 31/07/2019 2224,54€ και ο πολλαπλασιαστής δείκτη είναι 2. Υπολογίζουμε λοιπόν πόσα δικαιώματα πώλησης χρειαζόμαστε ως εξής:

$$0,94 * [120.031,00 / (2224,54 * 2)] = 25,3$$

Τέλος όπως βλέπουμε και στον πίνακα 12 η μερισματική απόδοση όλων των μετοχών του χαρτοφυλακίου ήταν 6%.

Έχοντας λοιπόν όλα τα δεδομένα εργαζόμαστε όπως και πριν και βλέπουμε ότι μετά από τρεις μήνες η τιμή του δείκτη σημειώνει μικρή πτώση με αποτέλεσμα η αξία χαρτοφυλακίου να διαμορφώνεται στις 117.500,74€. Το κόστος της στρατηγικής είναι 2.738,15€ και η τελική αξία του χαρτοφυλακίου διαμορφώνεται στις 114.762,60€.

### Περίπτωση 2η

Δεκέμβριος 2019	
$S_0 =$	2298
$S_0 - d =$	2297,98
$r =$	-0,0045
$\sigma^2 =$	0,18
$\sigma =$	0,43
$T =$	0,42
$K$	1869,15
$d$	0,025
$d_1 =$	0,88
$d_2 =$	0,60
$N(-d_1)$	0,19
$N(-d_2)$	0,27
$p =$	76,15

Πίνακας 16 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Δεκέμβριος 2019 1<sup>ο</sup> παράδειγμα

Στην δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούμε ένα δικαίωμα πώλησης με ληκτότητα σε πέντε μήνες, τιμή εξάσκησης 1869,15€ και τιμή συμβολαίου 76,15€. Μετά από πέντε μήνες η τιμή του δείκτη αυξάνεται στις 2.298,00 μονάδες και η τελική αξία διαμορφώνεται στις 121.742,13€ το κόστος της στρατηγικής είναι 3.847,06€ κατά συνέπεια η τελική αξία είναι 117.895,07€.

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	Αξία δείκτη σε 5 μήνες :	2.298,00
Συντελεστής βήτα	0,94	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	0,03
Αξία χαρτοφυλακίου	120.031,00	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	0,01
Αξία δείκτη 31/07/2019	2224,54	Συνολική απόδοση δείκτη:	0,04
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	2	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	0,00
Τιμή εξάσκησης K	1869,15	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	0,05
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	25,3	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	0,042
Risk-free rate	-0,00453	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	0,04
Μερισματική απόδοση	2,45%	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	0,03
Κόστος συμβολαίου put	-76,15	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	0,01
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	121.742,13
		Αξία στρατηγικής OBPI:	-3.847,06
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	117.895,07

Πίνακας 17 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε πέντε μήνες 1<sup>ο</sup> παράδειγμα

### Περίπτωση 3η

Μάρτιος 2020	
$S_0=$	1355,9
$S_0-d=$	1355,87
$r=$	-0,0048
$\sigma^2=$	0,18
$\sigma=$	0,43
$T=$	0,67
$K$	1887,5
$d$	0,035
$d1=$	-0,78
$d2=$	-1,13
$N(-d1)$	0,78
$N(-d2)$	0,87
$p=$	588,05

Πίνακας 18 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Μάρτιος 2020 1ο παράδειγμα

Στην τρίτη περίπτωση και πιο ιδιόζουσα εν μέσω έξαρσης της πανδημίας του κορωνοϊού έχουμε μια σημαντική πτώση στην τιμή στις 1.355,9 μονάδες. Αγοράζουμε δικαίωμα πώλησης με ληκτότητα τον Μάρτιο του 2020, τιμή εξάσκησης 1.887,5€ και κόστος συμβολαίου 588,05€ πολύ πιο ακριβό από τις προηγούμενες δύο περιπτώσεις. Βλέπουμε λοιπόν ότι χωρίς την στρατηγική η αξία του χαρτοφυλακίου θα μειωνόταν στις 73.733,78€ κάτω από το όριο των 100.000€ που έχουμε θέσει. Με τη συμβολή όμως της στρατηγικής σε ποσό 26.267,56€ η αξία επανέρχεται περίπου στις 100.000€ επιτυγχάνοντας να ασφαλίσουμε το χαρτοφυλάκιό μας.

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	<b>Αξία δείκτη σε 8 μήνες :</b>	<b>1.355,90</b>
Συντελεστής βήτα	<b>0,94</b>	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	<b>-0,39</b>
Αξία χαρτοφυλακίου	<b>120.031,00</b>	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	<b>0,02</b>
Αξία δείκτη	<b>2224,54</b>	Συνολική απόδοση δείκτη:	<b>-0,37</b>
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	<b>2</b>	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	<b>0,00</b>
Τιμή εξάσκησης K	<b>1887,5</b>	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	<b>-0,36</b>
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	<b>25,3</b>	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	<b>-0,34</b>
Risk-free rate	<b>-0,00453</b>	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	<b>-0,34</b>
Μερισματική απόδοση	<b>3,48%</b>	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	<b>0,04</b>
Κόστος συμβολαίου put	<b>-588,05</b>	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	<b>-0,39</b>
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	<b>73.733,78</b>
		Αξία στρατηγικής OBPI:	<b>26.267,56</b>
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	<b>100.001,34</b>

Πίνακας 19 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε οχτώ μήνες 1<sup>ο</sup> παράδειγμα

Εξετάσαμε λοιπόν πως επιλέγοντας τα κατάλληλα δικαιώματα πώλησης με συγκεκριμένες τιμές εξάσκησης εξασφάλισαμε η αξία του χαρτοφυλακίου να μην μειωθεί κάτω από 100.000€. Θα εξετάσουμε επιπλέον ακόμη μια περίπτωση η αξία του χαρτοφυλακίου να μην μειωθεί πέραν των 110.000€, δηλαδή η απώλεια να είναι πολύ μικρή.

## Παράδειγμα 2ο

### Περίπτωση 1<sup>η</sup>

<b>Οκτώβριος 2019</b>	
$S_0=$	2189,02
$S_0-d=$	2189,00
$r=$	-0,0046
$\sigma^2=$	0,18
$\sigma=$	0,43
$T=$	0,25
$K$	2055
$d$	0,025
$d1=$	0,40
$d2=$	0,18
$N(-d1)$	0,35
$N(-d2)$	0,43
$p=$	122,80

Πίνακας 20 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Οκτώβριος 2019 2<sup>ο</sup> παράδειγμα

Επιλέξαμε σε αυτή την περίπτωση δικαίωμα πώλησης με τιμή εξάσκησης 2055€ και κόστος συμβολαίου 122,8€ πολύ υψηλότερο σε σύγκριση με το προηγούμενο παράδειγμα. Αυτό που διαφέρει επίσης είναι η τελική αξία χαρτοφυλακίου η οποία στο προηγούμενο παράδειγμα μειώθηκε κατά 5.268,40€ από την αρχική αξία ενώ σε αυτή την περίπτωση μειώθηκε κατά 8.733,77€.

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	<b>Αξία δείκτη σε3 μήνες :</b>	<b>2.198,02</b>
Συντελεστής βήτα	0,94	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	-0,01
Αξία χαρτοφυλακίου	120.031,00	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	0,0061
Αξία δείκτη	2224,54	Συνολική απόδοση δείκτη:	-0,01
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	2	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	0,00
Τιμή εξάσκησης K	2055	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	0,00
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	25,3	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	0,00
Risk-free rate	-0,00456	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	-0,01
Μερισματική απόδοση	2,45%	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	0,02
Κόστος συμβολαίου put	-122,80	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	-0,02
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	117.500,74
		Αξία στρατηγικής OBPI:	-6.203,51
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	111.297,23

Πίνακας 21 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε τρεις μήνες 2<sup>ο</sup> παράδειγμα

Περίπτωση 2<sup>η</sup>

Δεκέμβριος 2019	
$S_0=$	2298
$S_0-d=$	2297,98
$r=$	-0,0045
$\sigma^2=$	0,18
$\sigma=$	0,43
$T=$	0,42
$K$	2070
$d$	0,025
$d1=$	0,51
$d2=$	0,23
$N(-d1)$	0,31
$N(-d2)$	0,41
$p=$	144,63

Πίνακας 22 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Δεκέμβριος 2019 2<sup>ο</sup> παράδειγμα

Στην εν λόγω περίπτωση πήραμε δικαίωμα πώλησης με τιμή εξάσκησης 2070€ και κόστος συμβολαίου 144,63€ και πάλι πολύ πιο ακριβό συγκριτικά με την ίδια περίπτωση στο προηγούμενο παράδειγμα. Μείωση έχουμε και εδώ στην τελική αξία χαρτοφυλακίου αφού και πάλι αυξάνεται το κόστος του δικαιώματος.

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	Αξία δείκτη σε 5 μήνες :	2.298,00
Συντελεστής βήτα	0,94	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	0,03
Αξία χαρτοφυλακίου	120.031,00	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	0,01
Αξία δείκτη	2224,54	Συνολική απόδοση δείκτη:	0,04
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	2	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	0,00
Τιμή εξάσκησης K	2070	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	0,05
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	25,3	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	0,042
Risk-free rate	-0,00453	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	0,04
Μερισματική απόδοση	2,45%	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	0,03
Κόστος συμβολαίου put	-144,63	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	0,01
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	121.742,13
		Αξία στρατηγικής OBPI:	-7.306,36
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	114.435,77

Πίνακας 23 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε πέντε μήνες 2<sup>ο</sup> παράδειγμα



Περίπτωση 3<sup>η</sup>

Μάρτιος 2020	
$S_0=$	1355,9
$S_0-d=$	1355,87
$r=$	-0,0048
$\sigma^2=$	0,18
$\sigma=$	0,43
$T=$	0,67
$K$	2090
$d$	0,035
$d1=$	-1,07
$d2=$	-1,42
$N(-d1)$	0,86
$N(-d2)$	0,92
$p=$	770,58

Πίνακας 24 : Δεδομένα εφαρμογής Black and Scholes Μάρτιος 2020 2<sup>ο</sup> παράδειγμα

Στην τρίτη και τελευταία περίπτωση χρησιμοποιούμε για να προστατεύσουμε το χαρτοφυλάκιό μας δικαίωμα πώλησης με ημερομηνία λήξης σε 8 μήνες τιμή εξάσκησης 2090€ και κόστος συμβολαίου 770,58€. Το κόστος και στο προηγούμενο παράδειγμα ήταν υψηλό καθώς επιθυμούμε να ασφαλίσουμε το χαρτοφυλάκιο για μεγάλο χρονικό ορίζοντα. Στην περίπτωση αυτή όπως εξηγήθηκε και πριν η τιμή σημείωσε κατακόρυφη πτώση με αποτέλεσμα εάν δεν υπήρχε η στρατηγική η αξία να μειωνόταν κατά 46.297,22€ με τη συμβολή της στρατηγικής όμως επανήλθε στο όριο των 110.000€ που είχε τεθεί.

<b>FTSE/Athex Large Cap</b>	<b>Τιμές</b>	<b>Αξία δείκτη σε 8 μήνες :</b>	<b>1.355,90</b>
Συντελεστής βήτα	<b>0,94</b>	Απόδοση από την αλλαγή στην τιμή δείκτη:	<b>-0,39</b>
Αξία χαρτοφυλακίου	<b>120.031,00</b>	Μερίσματα που αφορούν το δείκτη:	<b>0,02</b>
Αξία δείκτη	<b>2224,54</b>	Συνολική απόδοση δείκτη:	<b>-0,37</b>
Πολλαπλασιαστής συμβολαίων	<b>2</b>	Επιτόκιο άνευ κινδύνου (Risk-free interest rate):	<b>0,00</b>
Τιμή εξάσκησης K	<b>2090</b>	Υπεραπόδοση δείκτη(Συνολική απόδοση δείκτη- Επιτόκιο άνευ κινδύνου):	<b>-0,36</b>
Αριθμός δικαιωμάτων πώλησης	<b>25,3</b>	Αναμενόμενη υπεραπόδοση χαρτοφυλακίου εκτός επιτοκίου άνευ κινδύνου:	<b>-0,34</b>
Risk-free rate	<b>-0,00453</b>	Συνολική αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου:	<b>-0,34</b>
Μερισματική απόδοση	<b>3,48%</b>	Μερίσματα που αφορούν το χαρτοφυλάκιο:	<b>0,04</b>
Κόστος συμβολαίου put	<b>-770,58</b>	Αναμενόμενη αύξηση στην αξία χαρτοφυλακίου:	<b>-0,39</b>
		Αναμενόμενη τελική αξία χαρτοφυλακίου:	<b>73.733,78</b>
		Αξία στρατηγικής OBPI:	<b>36.315,01</b>
		Τελική αξία χαρτοφυλακίου μετά την OBPI:	<b>110.048,80</b>

Πίνακας 25 : Εφαρμογή OBPI για αλλαγή τιμής δείκτη σε οκτώ μήνες 2<sup>ο</sup> παράδειγμα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **5.1 Συμπεράσματα**

Μετά την εφαρμογή των στρατηγικών σε πραγματικά δεδομένα καταλήξαμε στα ακόλουθα συμπεράσματα.

Όσον αφορά την στρατηγική CPPI, είχαμε ήδη αναφέρει ότι πρόκειται για μια σχετικά απλή στρατηγική που μπορεί να εφαρμοστεί και από επενδυτές οι οποίοι δεν έχουν ιδιαίτερες γνώσεις. Εφαρμόσαμε τη στρατηγική για δύο περιόδους με δύο παραδείγματα για κάθε περίοδο, για την πρώτη περίοδο 2018-2019 είδαμε πως υπάρχει σχετική ομαλότητα στην τιμή του δείκτη και κατά συνέπεια μικρή διαφοροποίηση στα δύο παραδείγματα. Για την περίοδο όμως 2019-2020 είδαμε ουσιαστικά τη συμβολή της στρατηγικής στην προστασία του χαρτοφυλακίου. Στην εν λόγω στρατηγική, σημασία έχει να γίνουν επιλογές με σύνεση όσον αφορά τόσο το κατώτερο αποδεκτό όριο, όσο και τον πολλαπλασιαστή  $m$ . Εφαρμόζοντας στα ίδια ακριβώς παραδείγματα τη στρατηγική αλλάζοντας μόνο τον πολλαπλασιαστή είδαμε πόσο σημαντική είναι η επίδραση του στην διαμόρφωση του χαρτοφυλακίου (μεγάλη ευαισθησία ως προς τον πολλαπλασιαστή). Όσο πιο μεγάλο είναι το  $m$  θα υπάρχει η δυνατότητα μεγαλύτερης επένδυσης στα ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία του χαρτοφυλακίου με σκοπό την δημιουργία κέρδους. Ταυτόχρονα όμως εάν η πορεία του ριψοκίνδυνου περιουσιακού στοιχείου δεν είναι η επιθυμητή λόγω κάποιου αναπάντεχου γεγονότος, όπως στην προκειμένη περίπτωση η πανδημία του κορωνοϊού, οι επιπτώσεις είναι αρνητικές. Είδαμε στα παραδείγματα ότι όταν το  $m$  ήταν 2, ενώ η πτώση στην τιμή του δείκτη ήταν μεγάλη, δεν κινδύνευσε να παραβιαστεί το όριο, καθώς εξ αρχής η επένδυση στον δείκτη ήταν μικρότερη από τα μετρητά στο χαρτοφυλάκιο. Με αποτέλεσμα απλώς το χαρτοφυλάκιο να γίνεται όλο και πιο ασφαλές χωρίς όμως ουσιαστικές διαφορές ή επιπτώσεις. Αντιθέτως, όταν το  $m$  είναι 4, βλέπουμε ότι μέχρι και τον Ιανουάριο (πριν δηλαδή την εκδήλωση της πανδημίας) η στρατηγική είναι πιο κερδοφόρα καθώς στο μεγαλύτερο τμήμα το χαρτοφυλάκιο αποτελείται από επένδυση στον δείκτη. Όμως από τον Φεβρουάριο και έπειτα η μείωση είναι μεγάλη σε σημείο που αν και σε μικρό βαθμό παραβιάζεται και το όριο. Καθώς όπως αναφέραμε και στα μειονεκτήματα της εν λόγω στρατηγικής σε περίπτωση απότομης πτώσης της αγοράς ο επενδυτής δεν δύναται να εξισορροπήσει το χαρτοφυλάκιο με απόρροια παραβίασης του ορίου.

Στην στρατηγική OBPI από την άλλη αυτό που συμπεραίνουμε εξ αρχής είναι η σημαντικότητα των παραγώγων. Εφαρμόσαμε την στρατηγική με δύο παραδείγματα επιλέγοντας στο πρώτο παράδειγμα να “θυσιάσουμε” μεγαλύτερο ποσό από το χαρτοφυλάκιο, ενώ στο δεύτερο μικρότερο. Εξετάσαμε λοιπόν πως κινήθηκε ο δείκτης τους επόμενους τρεις, πέντε και οκτώ μήνες σε κάθε παράδειγμα. Ουσιαστικά στο πρώτο παράδειγμα που η απώλεια είναι μεγαλύτερη επιλέξαμε δικαίωμα πώλησης με τιμή εξάσκησης για τα τρία διαστήματα περίπου

1870€. Στα διαστήματα τριών και πέντε μηνών είδαμε επομένως ότι καθώς δεν υπήρξε σημαντική μεταβολή στην τιμή του δείκτη μικρή ήταν και η επίδραση της στρατηγικής στην αξία του χαρτοφυλακίου. Σημαντική επίδραση της στρατηγικής είδαμε στην ληκτότητα σε οκτώ μήνες, καθώς η τιμή σημείωσε σημαντική πτώση από 2224,54 σε 1355,9 με αποτέλεσμα χωρίς την OBPI η αξία του χαρτοφυλακίου θα διαμορφώνονταν στις 73.733,78€ από τις 100.000€ που ήταν το όριο. Επίσης παρατηρούμε στην συγκεκριμένη περίπτωση πως και το κόστος συμβολαίου είναι πολύ πιο ακριβό από τις προηγούμενες περιπτώσεις, καθώς αυξάνεται αρκετά και ο χρονικός ορίζοντας. Στο δεύτερο παράδειγμα επιδιώξαμε αρκετά μικρή απώλεια επιλέγοντας δικαιώματα πώλησης με τιμή εξάσκησης περίπου 2070€, με αποτέλεσμα το κόστος συμβολαίου να είναι αρκετά μεγαλύτερο. Στις δύο πρώτες περιπτώσεις δηλαδή στους τρεις και πέντε μήνες όπως και πριν η επίδραση της στρατηγικής οδηγεί μόνο σε περαιτέρω μείωση της αξίας του χαρτοφυλακίου καθώς το χαρτοφυλάκιο δεν χρήζει προστασίας. Στην τρίτη περίπτωση τον Μάρτιο δηλαδή του 2020 όπως και πριν η συμβολή είναι μεγάλη, όπως μεγάλο είναι και το κόστος του συμβολαίου των δικαιωμάτων. Κατά συνέπεια όσο μικρότερη επιθυμώ να είναι η απώλεια τόσο μεγαλύτερη θα είναι η τιμή εξάσκησης και το κόστος συμβολαίου δικαιωμάτων.

Συγκρίνοντας τις δύο στρατηγικές και με βάση τα εμπειρικά συμπεράσματα που βγάλαμε από τα παραδείγματά μας μπορούμε να συνοψίσουμε τα εξής:

Την στρατηγική CPPI θα την επιλέξει ένας επενδυτής ο οποίος θέλει να ασφαλίσει το χαρτοφυλάκιό του μακροχρόνια και αναμένει η τιμή του ριψοκίνδυνου περιουσιακού στοιχείου να κινηθεί καθοδικά (bear market). Καθώς σε bear αγορές παρέχει υψηλότερες αποδόσεις, υψηλότερη αναμενόμενη απόδοση, υψηλότερη προστασία κατώτατου ορίου, χαμηλότερο κίνδυνο, και χαμηλότερο κόστος ασφάλισης. Σκοπός του επενδυτή είναι να εξισορροπεί διαρκώς το χαρτοφυλάκιό του ώστε να αποτελείται, είτε ισομερώς, ή ιδανικά στο μεγαλύτερο τμήμα του από επένδυση σε ριψοκίνδυνα περιουσιακά στοιχεία ώστε να οδηγείται την δημιουργία κέρδους. Από την άλλη η στρατηγική OBPI θα επιλεγεί από έναν επενδυτή ο οποίος επιθυμεί να διασφαλίσει το χαρτοφυλάκιό του πιο βραχυπρόθεσμα, καθώς όσο αυξάνεται ο χρονικός ορίζοντας τόσο πιο ακριβό θα είναι και το δικαίωμα προαίρεσης που θα επιλέξει ως ασφάλιστρο. Ακόμη η OBPI υπερέχει έναντι της CPPI όσον αφορά την προσαρμοσμένη στον κίνδυνο απόδοσή τους. Καθώς σε βραχυπρόθεσμο επενδυτικό ορίζοντα τα κατώτερα αποδεκτά όρια μπορούν να τεθούν πολύ υψηλότερα και το κόστος του δικαιώματος που λειτουργεί ως ασφάλιστρο να είναι αρκετά μικρό.

Σε περίπτωση απότομης πτώσης ή και κατάρρευσης της αγοράς η OBPI αποδίδει πολύ καλύτερα συγκριτικά με την CPPI. Καθώς δεν χρειάζεται ο επενδυτής να εξισορροπήσει το χαρτοφυλάκιο, όπως στην CPPI με αποτέλεσμα είτε να παραβιάζεται το κατώτερο όριο ή να μετατρέπεται το χαρτοφυλάκιο εξ ολοκλήρου σε “ασφαλές” και κατά συνέπεια να μένει εκτός αγοράς.

Τέλος καταλήγουμε πως η CPPI αποτελεί, σύμφωνα με την ανάλυσή μας, πιο κατάλληλη στρατηγική ασφάλισης χαρτοφυλακίου, καθώς απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα επενδυτών. Μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς κάποια ουσιαστική δυσκολία και χωρίς να γίνει εκτεταμένη έρευνα της αγοράς αρκεί να γίνει ορθή επιλογή τόσο του κατώτατου ορίου όσο και του πολλαπλασιαστή.

## Βιβλιογραφία

- 1) Δημήτριου Βασιλείου και Νικόλαου Ηρειώτη “Ανάλυση Επενδύσεων και Διαχείριση Χαρτοφυλακίου” σελ. 26
- 2) Benjamin Hamidi, Bertrand Maillet, Jean-Luc Prigent (2014). A Dynamic AutoRegressive Expectile for Time-Invariant Portfolio Protection Strategies.
- 3) Bertrand, P., & Prigent, J-L. (2002). Portfolio insurance: the extreme value approach to the CPPI method, Finance, 23, 69-86.
- 4) Black, F. & Jones, R. (1987). Simplifying portfolio insurance. The Journal of Portfolio Management, 48-51.
- 5) Black, F. & Perold, A.R. (1992). Theory of constant proportion portfolio insurance. The Journal of Economics, Dynamics and Control, 16, 403-426.
- 6) Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A. “Investments”; McGraw-Hill. 2002.
- 7) Diderich, C. (2009). Positive Alpha Generation: Designing Sound Investment Processes.
- 8) Elia Mazzoni (2019). Maximizing Cumulative Prospect Utility for Target Annuity Investment Strategies
- 9) Ermini, M. (2006). “CPPI – constant proportion portfolio insurance: protection with dynamic allocation control”.
- 10) Fabrice Tahar and Jean-Luc (2005). Prigent Cppi with Cushion Insurance.
- 11) Guangyuan Xing, Yong Xue, Zongxian Feng, and Xiaokang Wu (2014). Model for Dynamic Multiple of CPPI Strategy.
- 12) Jorge Costa & Raquel M. Gaspar (2014). Portfolio Insurance a comparison of naive versus standard strategies.
- 13) Leland, H.E. and Rubinstein, M. (1976). The Evolution of Portfolio Insurance
- 14) Longin F. (2001). Extreme Events in Finance: A Handbook of Extreme Value Theory and Its Applications.
- 15) L. Di Persio, Oliva I., and Wallbaum K. (2019) Options on CPPI with guaranteed minimum equity exposure.
- 16) Options, Futures, and Other Derivatives, 10th Edition. John C. Hull

- 17) Pain, D. and J. Rand (2008). Recent developments into portfolio insurance. Bank of England Quarterly Bulletin 48 (1), 37- 46
- 18) Perold, A. & Sharpe, W. (1988). Dynamic strategies for asset allocation. Financial Analyst Journal, January-February, 16-27.
- 19) Raquel M. Gaspar and Paulo M. Silva (2019). Investors' Perspective on Portfolio Insurance.
- 20) Sami Attaoui & Vincent Lacoste (2013). A scenario-based description of optimal American capital guaranteed strategies.
- 21) Vladimír MLYNAROVÍČ (2011). Portfolio Insurance Strategies and their Applications, 355 – 367.
- 22) Yuan Yao (2012). Analysis of the Value of Portfolio Insurance Strategy.