

Εμμανουήλ Δ. Τσιριτάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήμα Χρηματοοικονομικής και Τραπεζικής Διοικητικής Πανεπιστημίου Πειραιώς

Πιστωτικά Ιδρύματα & Διαχείριση Κινδύνων

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Πειραιάς 2003

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ ΜΕ ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ FUTURES

Γιατί Αντιστάθμιση:

Οι επιχειρήσεις αντισταθμίζουν τους κινδύνους για λόγους φορολογικούς, για να μειώσουν τα κόστη χρεοκοπίας, γιατί οι ίδιοι οι μάνατζερ θέλουν να μειώσουν τον κίνδυνο να χάσουν τη θέση τους, γιατί οι πελάτες τους το ζητούν ή τέλος γιατί οι μέτοχοι δεν έχουν την δυνατότητα να αντισταθμίσουν μόνοι τους με την ίδια αποτελεσματικότητα που επιτυγχάνει η επιχείρηση, η οποία έχει ακριβέστερη εκτίμηση των κινδύνων και χαμηλότερο κόστος συναλλαγών.

Ορολογία Αντισταθμιστικής Πολιτικής

Πουλημένος στην προθεσμιακή=short hedge. Αγοραστής στην προθεσμιακή=long hedge. Αν διακρατούμε το π.σ. και θέλουμε να διασφαλίσουμε από πτώση της τιμής είμαστε πουλημένοι στην προθεσμιακή. Αν προβλέπουμε άνοδο των επιτοκίων και θέλουμε να δανειστούμε στο μέλλον (π.χ. έχουμε δανειστεί με κυμαινόμενο επιτόκιο), πωλούμε συμβόλαια futures σε επιτόκια (προβλεπτική αντιστάθμιση). Αντίθετα αν θέλουμε να αγοράσουμε ένα π.σ. στο μέλλον και θέλουμε να φυλαχτούμε από προβλεπόμενη ανατίμησή του, αγοράζουμε futures. Αν προπωλήσουμε ένα π.σ. και θέλουμε να προφυλαχτούμε από ανατίμησή του, αγοράζουμε futures.

Βλέπε Πίνακα 10.1

TABLE 10.1 Summary of Hedging Situations

Condition Today	Risk	Appropriate Hedge
Hold asset	Asset price may fall	Short hedge
Plan to buy asset	Asset price may rise	Long hedge
Sold short asset	Asset price may rise	Long hedge
Issued floating-rate liability	Interest rates may rise	Short hedge
Plan to issue liability	Interest rates may rise	Short hedge

Note: Short hedge means long spot, short futures; long hedge means short spot, long futures.

Η Βάση=the basis

Η βάση είναι η διαφορά ανάμεσα στην τρέχουσα και την προθεσμιακή τιμή

$$\text{Basis} = \text{Spot price} - \text{Futures price}$$

Ας αγνοήσουμε την καθημερινή ενημέρωση λογαριασμού margin, το κόστος αποθήκευσης και τα άλλα κόστη συναλλαγών.

Αν αγοράσουμε τον τίτλο (π.σ.) στην τρέχουσα αγορά και πωλήσουμε στην προθεσμιακή =short hedge, το κέρδος στη λήξη είναι:

$$\Pi (\text{short hedge}) = S_T - S(\text{από την τρέχουσα}) - (f_T - f)(\text{από την προθεσμιακή}) = f - S$$

Η αντισταθμιστική αυτή θέση (επενδυτική στρατηγική) είναι ισοδύναμη με την αγορά του τίτλου σε τιμή S και με εγγυημένη τιμή πώλησης f .

Αν πωλήσουμε τον τίτλο (π.σ.) στην τρέχουσα αγορά και αγοράσουμε στην προθεσμιακή =long hedge, το κέρδος στη λήξη είναι:

$$\Pi (\text{long hedge}) = - S_T + S(\text{από την τρέχουσα}) + (f_T - f)(\text{από την προθεσμιακή})$$

Αν θέλουμε να κλείσουμε τη θέση μας σε χρόνο t το κέρδος από το short hedge είναι:

$$\Pi (\text{short hedge}) = S_t - S - (f_t - f)$$

Επειδή όμως:

$$b = S - f$$

$$b_t = S_t - f_t$$

$$b_T = S_T - f_T$$

$$\Pi (\text{short hedge}) = S_t - f_t - (S - f) = b_t - b$$

Η αντιστάθμιση αυτή δίνει κέρδος ίσο με την μεταβολή στην βάση. Το κέρδος αυτό ενέχει κίνδυνο που ονομάζεται κίνδυνος βάσης=basis risk.

Επειδή το ανωτέρω κέρδος εκφράζεται και έτσι $f + (S_t - f_t) - S = f + b_t - S$, η θέση short hedge προσδιορίζει την μελλοντική τιμή πώλησης του π.σ. σαν $f + b_t$. Επειδή η τιμή f είναι γνωστή αλλά η βάση b_t δεν είναι, η μελλοντική τιμή πώλησης του π.σ. είναι αβέβαιη όσο και η βάση (τα ανάλογα ισχύουν και για την long hedge

θέση, μόνο που εκεί προσδιορίζεται η μελλοντική τιμή αγοράς και όχι πώλησης του τίτλου). Μόνο όταν διακρατούμε την θέση ως την λήξη έχουμε τέλεια αντιστάθμιση=perfect hedge μια και $b_T = S_T - f_T = 0$, οπότε η μελλοντική τιμή προσδιορίζεται με βεβαιότητα $f + b_T = f$ από σήμερα. Οι περισσότερες αντισταθμιστικές θέσεις δεν είναι τέλειες=imperfect hedges για πολλούς λόγους, αλλά κυρίως επειδή οι θέσεις δεν διακρατώνται μέχρι την λήξη.

Αν η τρέχουσα τιμή αυξηθεί περισσότερο από την προθεσμιακή, η βάση δυναμώνει και γίνεται καλύτερη η επίδοση του short hedge και αντιστρόφως. Για θέση long hedge ισχύουν τα ανάποδα, δηλαδή επειδή το κέρδος είναι $-(S_t - S) + (f_t - f) = -b_t + b$ όταν η βάση αδυνατίζει η επίδοση γίνεται καλύτερη και αντιστρόφως.

Πίνακας 10.2

TABLE 10.2 Hedging Profitability and the Basis		
Type of Hedge	Benefits from	Which Occurs if
Short hedge	Strengthening basis	Spot price rises more than futures price rises
		or Spot price falls less than futures price falls
		or Spot price rises and futures price falls
Long hedge	Weakening basis	Spot price rises less than futures price rises
		or Spot price falls more than futures price falls
		or Spot price falls and futures price rises

Note: Short hedge means long spot, short futures; long hedge means short spot, long futures.

Επιπλέον Κίνδυνοι Αντιστάθμισης

Όταν ο υποκείμενος τίτλος του συμβολαίου διαφέρει από το π.σ. της θέσης στην τρέχουσα αγορά, τότε υπάρχει επιπλέον basis risk. Στην χειρότερη περίπτωση που οι τιμές των δύο τίτλων κινούνται αντίθετα η αντισταθμιστική στρατηγική μπορεί να φέρει ζημίες και στην spot και στην προθεσμιακή αγορά.

Σε πολλές περιπτώσεις η ποσότητα του π.σ. (π.χ. εμπόρευμα) για το οποίο θέλουμε να κάνουμε αντιστάθμιση, δεν είναι γνωστή την στιγμή της αγοράς η

πώλησης του συμβολαίου. Αυτή η αβεβαιότητα δημιουργεί έναν επιπρόσθετο κίνδυνο που ονομάζεται κίνδυνος ποσότητας=quantity risk.

Επιλογή Συμβολαίων

- Ποιον υποκείμενο τίτλο στη προθεσμιακή
- Ποιο μήνα λήξης
- Αγορά ή πώληση
- Ποιον αριθμό συμβολαίων

Το συμβόλαιο που θα χρησιμοποιηθεί για αντιστάθμιση πρέπει να έχει μεγάλη ρευστότητα και ο υποκείμενος τίτλος μεγάλη συσχέτιση τιμών με το π.σ. για το οποίο γίνεται η αντιστάθμιση.

Ο επενδυτής που αντισταθμίζει =hedger πρέπει να διαλέγει συμβόλαιο που να λήγει όσο το δυνατό πιο σύντομα αλλά μετά το τέλος του ορίζοντα αντιστάθμισης.

Πίνακας 10.3

TABLE 10.3 Contract Expirations for Planned Hedge Termination Dates (Treasury Bond Futures Hedge Initiated on September 30, 1997)	
Hedge Termination Date	Appropriate Contract
10/1/97-11/30/97	Dec 97
12/1/97-2/28/98	Mar 98
3/1/98-5/31/98	Jun 98
6/1/98-8/31/98	Sep 98
9/1/98-11/30/98	Dec 98
12/1/98-2/28/99	Mar 99
3/1/99-5/31/99	Jun 99
6/1/99-8/31/99	Sep 99
9/1/99-11/30/99	Dec 99

Note: The appropriate contract is based on the rule that the expiration date should be as soon as possible after the hedge termination date subject to no contract being held in its expiration month. Liquidity considerations may make some more distant contracts inappropriate.

Long ή Short

Η απόφαση για αγορά ή πώληση συμβολαίου πρέπει να βασίζεται στην πρόβλεψη (εκτίμηση) των εξελίξεων στην τρέχουσα αγορά και της επίδρασής τους

στην θέση spot, σε αντιπαράβολή με το ποια θέση στην προθεσμιακή θα αντισταθμίσει αυτόν τον κίνδυνο.

A. Μέθοδος του Χειρότερου Σεναρίου

1. Υποθέτοντας ότι οι τρέχουσες και προθεσμιακές τιμές συµμεταβάλλονται, υπολογίζουμε αν αγορά ή πώληση στη προθεσμιακή θα είναι επικερδής αν η αγορά ανέβει ή κατέβει.
2. Ποια είναι η χειρότερη εκδοχή για την τρέχουσα αγορά(όσο αφορά την ανοικτή θέση μας σε αυτήν);
 - Να ανέβει
 - Να κατέβει
3. Με δεδομένη την απάντηση στην 2 υποθέτουμε ότι το χειρότερο θα συμβεί
4. Με δεδομένες τις απαντήσεις στις 1 και 3 παίρνουμε την θέση στη προθεσμιακή που έχει κέρδος

B. Μέθοδος με Βάση την Τρέχουσα Ανοικτή Θέση

1. Προσδιορίζουμε αν η θέση μας στην τρέχουσα αγορά είναι long ή short
2. Παίρνουμε την αντίθετη θέση στην προθεσμιακή

Γ. Μέθοδος Πρόβλεψης της Μελλοντικής Spot Θέσης

1. Προσδιορίζουμε την συναλλαγή που θα κάνουμε στο τέλος της περιόδου αντιστάθμισης, αγορά ή πώληση
2. Με δεδομένη την απάντηση στην 1 πρέπει να κάνουμε την αντίθετη συναλλαγή κλείνοντας την προθεσμιακή μας θέση
3. Με δεδομένη την απάντηση στην 2 ανοίγουμε την προθεσμιακή θέση κάνοντας την αντίθετη συναλλαγή από την 2.

Επιλογή του Αριθμού των Συµβολαίων

Ο λόγος (δείκτης) αντιστάθμισης=hedge ratio είναι ο αριθμός των συμβολαίων futures που απαιτούνται για την αντιστάθμιση της ανοικτής θέσης μας

στην τρέχουσα αγορά, ώστε τα κέρδη από την προθεσμιακή αγορά να είναι ίσα με τις ζημιές της θέσης μας στην τρέχουσα αγορά. .

$$\Pi = \Delta S + \Delta f N_f$$

$$N_f = - \Delta S / \Delta f$$

Αν υποθέσουμε ότι οι τρέχουσες και οι προθεσμιακές τιμές έχουν θετική συσχέτιση το N_f στην ανωτέρω σχέση είναι αρνητικό, συνεπώς πρόκειται για short hedge (τα κέρδη από long hedge είναι $\Pi = - \Delta S + \Delta f N_f$).

Αντισταθμιστικός Λόγος Ελάχιστης Διακύμανσης

Κέρδη από αντιστάθμιση:

$$\Pi = \Delta S + \Delta f N_f$$

Διακύμανση κερδών:

$$\sigma_{\Pi}^2 = \sigma_{\Delta S}^2 + \sigma_{\Delta f}^2 N_f^2 + 2\sigma_{\Delta S \Delta f} N_f$$

Λύνουμε ως προς N_f ελαχιστοποιώντας την Διακύμανση κερδών:

$$N_f = - \frac{\sigma_{\Delta S \Delta f}}{\sigma_{\Delta f}^2}$$

Ο λόγος αντιστάθμισης ελάχιστης διακύμανσης μα δίνει τον βέλτιστο αριθμό συμβολαίων όταν ο στόχος μας είναι η ελαχιστοποίηση του κινδύνου.

Το μείον πρόσημο δηλώνει πώληση συμβολαίων. Η σχέση θυμίζει τον συντελεστή (γνωστό και σαν βήτα από το υπόδειγμα της αγοράς) μιας παλινδρόμησης. Πράγματι μπορούμε να εκτιμήσουμε το N_f με μια παλινδρόμηση του ΔS στο Δf .

ποσοστό μείωσης του κινδύνου $e^* =$

Κίνδυνος ανοικτής θέσης – κίνδυνος αντιστ/μένης θέσης

Κίνδυνος ανοικτής θέσης

$$e^* = \frac{\sigma_{\Delta S}^2 - \sigma_{\Pi}^2}{\sigma_{\Delta S}^2}$$

$$e^* = \frac{N_f^2 \sigma_{\Delta f}^2}{\sigma_{\Delta S}^2}$$

Αυτή η σχέση είναι όμοια με τον τύπο του συντελεστή προσδιορισμού R^2 μιας παλινδρόμησης.

Αντισταθμιστικός Λόγος για την Εξουδετέρωση Μεταβολών στα Επιτόκια

Αξία αντισταθμισμένης θέσης:

$$V = S + V^f N_f$$

Θέτουμε την επίδραση των επιτοκίων επί της θέσης, ίση με το μηδέν (πρώτη παράγωγος της V ως προς r ίση με το μηδέν):

$$\partial V / \partial r = 0$$

Λύνουμε ως προς N_f (τα ∂ έχουν αντικατασταθεί με Δ):

$$N_f = - (\Delta S / \Delta f) (\Delta y_f / \Delta y_s)$$

$$N_f = - (D_s / D_f) (S / f) (1+y_f) / (1+y_s)$$

Όπου $D_s \equiv -(\Delta S / S) (1+y_s / \Delta y_s)$ $D_f \equiv -(\Delta f / f) (1+y_f / \Delta y_f)$

Εδώ χρησιμοποιούμε τον λόγο ελάχιστης διακύμανσης. Ορίζουμε $\Delta S = S r_s$, όπου r_s είναι η απόδοση της μετοχής (δείκτη) και $\Delta f = f r_f$ όπου r_f είναι η ποσοστιαία μεταβολή στην τιμή του προθεσμιακού συμβολαίου.

$$N_f = - S \sigma_{sf} / f \sigma_f^2$$

Όπου σ_{sf} η συνδιακύμανση μεταξύ r_s και r_f

Αν τρέξουμε μια παλινδρόμηση ΔS σε Δf και εκτιμήσουμε το βήτα της παλινδρόμησης αυτής, (που δεν είναι ακριβώς ίσο με το βήτα του CAPM), η κατωτέρω σχέση μας δίνει το στατιστικά εκτιμημένο N_f :

$$N_f = -\beta_s (S / f)$$

Παρακολούθηση της Αντιστάθμισης=Tail The Hedge

Όταν η ενημέρωση του λογαριασμού margin έχει ιδιαίτερη σημασία ο λόγος αντιστάθμισης πρέπει να προσαρμόζεται ώστε να αντισταθμίζεται η επίδραση των τόκων στην αξία της θέσης.

Στρατηγικές Αντιστάθμισης

- Βραχυπρόθεσμη αντιστάθμιση επιτοκίων
- Μεσο-μακροπρόθεσμη αντιστάθμιση επιτοκίων
- Αντιστάθμιση χαρτοφυλακίων κεφαλαιαγοράς

Βραχυπρόθεσμη Αντιστάθμιση Επιτοκίων

Παράδειγμα μελλοντικής αγοράς εντόκων του Δημοσίου:

Σήμερα είναι 15 Φεβρουαρίου και έστω ότι θα εισπράξουμε \$1εκ. στις 17 Μαΐου (τι καλά που θάτανε). Έχουμε αποφασίσει να επενδύσουμε βραχυχρόνια το ποσό αυτό σε τρίμηνα έντοκα του Δημοσίου. Το χειρότερο που μπορεί να μας συμβεί είναι να πέσουν τα επιτόκια (αποδόσεις) και οι τιμές των εντόκων να έχουν ανέβει ως τις 17 Μαΐου. Με την προϋπόθεση αυτή η ενδεχόμενη ζημία στις spot συναλλαγές μας θα μπορούσε να αντισταθμιστεί με αγορά προθεσμιακού συμβολαίου. Αν όντως πέσουν τα επιτόκια, με το κλείσιμο της προθεσμιακής μας θέσης θα έχουμε κερδίσει και συνεπώς αντισταθμίσει την ‘ζημία’ της τρέχουσας συναλλαγής. Εναλλακτικά,

έχουμε κλειδώσει την απόδοση της επένδυσής μας στα έντοκα, στα σημερινά επίπεδα (προλάβουμε την επικείμενη πτώση των επιτοκίων).

Πίνακας 10.6

TABLE 10.6

Anticipatory Hedge of a Future Purchase of a Treasury Bill

Scenario: On February 15, a corporate treasurer learns that \$1 million will become available on May 17. The treasurer plans to purchase 91-day U.S. Treasury bills at the weekly auction.

Date	Spot Market	Futures Market
February 15	The implied forward price of 91-day T-bills implies a discount of 8.94. Price per \$100 face value: $100 - 8.94(91/360) = 97.74$. Proceeds from \$1,000,000 face value: \$977,400. Implied yield: $(100/97.74)^{365/91} - 1 = .0960$	June T-bill IMM Index is at 91.32. Price per \$100 face value: $100 - (100 - 91.32)(90/360) = 97.83$. Price per contract: \$978,300. Buy one contract
May 17	91-day T-bills are selling for a discount of 7.69. Price per \$100 face value: $100 - 7.69(91/360) = 98.0561$. Proceeds from \$1,000,000 face value: \$980,561. Implied yield: $(100/98.0561)^{365/91} - 1 = .0819$.	June T-bill IMM Index is at 92.54. Price per \$100 face value: $100 - (100 - 92.54)(90/360) = 98.135$. Price per contract: \$981,350. Sell one contract

Analysis: When the \$1,000,000 face value T-bills are purchased on May 17, the treasurer will pay \$980,561, which implies a yield of 8.19 percent, which is much lower than the 9.60 percent implied forward rate in effect at the time the hedge was initiated.

The profit on the futures transaction is

$$\begin{aligned}
 & \$981,350 \text{ (sale price of futures)} \\
 & - \$978,300 \text{ (purchase price of futures)} \\
 & \hline
 & \$3,050 \text{ (profit on futures)}
 \end{aligned}$$

The profit on the futures can be considered as a reduction in the effective price of the T-bills. This makes the T-bills effectively cost $\$980,561 - \$3,050 = \$977,511$.

Thus, the treasurer effectively paid \$977,511 for \$1,000,000 face value of T-bills. This implies a return of

$$(\$1,000,000/\$977,511)^{365/91} - 1 = .0955.$$

Thus, the effective return on the T-bills after accounting for the hedge is 9.55 percent, which is quite close to the 9.60 percent implied forward rate.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα σήμερα 15/2 το συμβόλαιο για τρίμηνο έντοκο με λήξη Ιουνίου, έχει τιμή \$97,83 για ονομαστική αξία \$100. Όλο το συμβόλαιο κοστίζει \$978.300. Η τιμή αυτή προκύπτει από τον δείκτη IMM που έχει τιμή 91,32 $\$100 - (100 - 91,32)(90/360) = \$97,83$. Η πτώση των επιτοκίων συνοδεύτηκε από μια άνοδο του δείκτη, και στις 17 Μαΐου το συμβόλαιο του Ιουνίου έχει δείκτη 92,54 που αντιστοιχεί σε τιμή συμβολαίου ανά \$100 ίση με \$98,135. Όλο το συμβόλαιο κάνει \$981.350. Κλείνοντας την θέση κερδίσαμε $\$981.350 - \$978.300 = \$3.050$. Στις 17 Μαΐου κάνουμε και την spot συναλλαγή αγοράζοντας τα έντοκα των οποίων η έκπτωση = discount έχει πάει στο 7,69%. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση τους θα είναι 8,19%. Πράγματι $100 - 7,69(91/360) = 98,0561$ και $(100/98,0561)^{365/91} - 1 = 0,0819$. Αυτή η απόδοση επαυξάνεται από το κέρδος της συναλλαγής futures. Πράγματι, τα τρίμηνα έντοκα ονομαστικής αξίας 1.000.000 (στις 17 Μαΐου) μας κόστισαν στην πραγματικότητα $980.561 - 3.050 = 977.511$ άρα η απόδοση μας είναι $(1.000.000/977.511)^{365/91} - 1 = 0,0955$ ή 9,55%. Σημειωτέον ότι στις 15/2 η προβλεπόμενη απόδοση των τρίμηνων εντόκων που θα αγοράζονταν στις 17/5 ήταν 9,6% (από την καμπύλη αποδόσεων της 15/2).

Κάναμε πολύ καλά (που αντισταθμίσαμε) αφού στο παράδειγμά μας τα επιτόκια πράγματι έπεσαν. Η στρατηγική μας ‘δούλεψε επειδή οι τιμές spot και futures κινήθηκαν μαζί και τα επιτόκια έπεσαν. Αν τα επιτόκια είχαν ανέβει τότε το ‘κέρδος’ της spot συναλλαγής θα αντισταθμιζόταν από ζημία στην αγορά futures. Στην περίπτωση αυτή θα ευχόμαστε να μην είχαμε αντισταθμίσει. Η αντιστάθμιση δεν πρέπει να γίνεται αυτόματα, αγνοώντας την οικονομική συγκυρία και τις προσδοκίες μας για αυτήν

Παράδειγμα Μελλοντικής Έκδοσης Εταιρικών Έντοκων Γραμματίων:

Σήμερα 6 Απριλίου αποφασίζουμε ότι στις 20 Ιουλίου χρειαζόμαστε να εκδώσουμε \$10 εκ. σε έντοκα γραμμάτια διάρκειας 180 ημερών. Το επιτόκιο αυτών των γραμματίων δίνεται (παρατίθεται) σε ετήσια βάση όπως συμβαίνει και με τα τρίμηνα έντοκα του Δημοσίου. Το χειρότερο που μπορεί να μας συμβεί είναι να ανέβουν τα επιτόκια. Αν ανέβουν τα επιτόκια οι τιμές των συμβολαίων futures σε επιτόκια (με υποκείμενους τίτλους έντοκα ή άλλου είδους ομόλογα) θα πέσουν (μαζί με τις τιμές των υποκείμενων τίτλων). Αυτό σημαίνει ότι η θέση πωλητή (short) στην αγορά

futures θα έφερνε κέρδη και θα μείωνε το κόστος δανεισμού. Εννοείται ότι αν τα επιτόκια πέσουν αντί να ανέβουν θα ευχόμασταν να μην είχαμε κάνει αντιστάθμιση (αλλά οι σίγουρες προβλέψεις είναι για τα μέντιουμ). Επειδή δεν υπάρχουν futures σε έντοκα εταιριών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την αγορά futures σε Ευρωδολάρια. Τα συμβόλαια αυτά είναι ίδια με τα συμβόλαια σε τρίμηνα έντοκα του Αμερικανικού Δημοσίου και λήγουν Μάρτιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο και Δεκέμβριο. Για να βρούμε τον αριθμό συμβολαίων που χρειαζόμαστε χρησιμοποιούμε τον λόγο αντιστάθμισης που προκύπτει από την μέθοδο αντιστάθμισης επιτοκίων.

Βλέπε Πίνακα 10.7

TABLE 10.7 Anticipatory Hedge of a Future Commercial Paper Issue

Scenario: On April 6, a corporate treasurer learns that on July 20 the firm will have to issue \$10 million face value of 180-day commercial paper.

Date	Spot Market	Futures Market
April 6	The implied forward rate on 180-day commercial paper is 10.37 percent. Proceeds per \$100 face value: $100 - 10.37(180/360) = 94.815$ Proceeds from \$10,000,000 face value: \$9,481,500 Implied rate: $(100/94.815)^{365/180} - 1 = .1140$	September Eurodollar futures IMM Index is at 88.23. Price per \$100 face value: $100 - (100 - 88.23)(90/360) = 97.0575$ Price per contract: \$970,575 Implied yield: $(100/97.0575)^{365/90} - 1 = .1288$ Appropriate number of contracts: $N_f = -\left(\frac{180/365}{90/365}\right)\left(\frac{9,481,500}{970,575}\right)\left(\frac{1.1288}{1.1140}\right)$ $= -19.80$
July 20	Issue 180-day commercial paper at current spot rate of 11.34. Proceeds per \$100 face value: $100 - 11.34(180/360) = 94.33$ Proceeds from \$10,000,000 face value: \$9,433,000 Implied rate: $(100/94.33)^{365/180} - 1 = .1257$	Sell 20 contracts September Eurodollar futures IMM Index is at 87.47. Price per \$100 face value: $100 - (100 - 87.47)(90/360) = 96.8675$ Price per contract: \$968,675 Buy 20 contracts

Analysis: When the \$10,000,000 face value of commercial paper is issued on July 20, the firm will receive \$9,433,000, which implies a rate of 12.57 percent, which is much higher than the 11.40 percent implied forward rate in effect at the time the hedge was initiated. The profit on the futures transaction is

$$\begin{aligned}
 & 20(\$970,575) \text{ (sale price of futures)} \\
 & - 20(\$968,675) \text{ (purchase price of futures)} \\
 & \quad \$38,000 \text{ (profit on futures)}
 \end{aligned}$$

The profit on the futures can be considered as an increase in the proceeds received from issuing the paper. This effectively changes the proceeds to $\$9,433,000 + \$38,000 = \$9,471,000$. Thus, the firm effectively received \$9,471,000 for \$10,000,000 face value of commercial paper. This implies a rate of

$$(\$10,000,000/\$9,471,000)^{365/180} - 1 = .1165$$

Thus, the effective rate paid on the commercial paper after accounting for the hedge is 11.65 percent, which is reasonably close to the 11.40 percent implied forward rate.

Αντιστάθμιση Δανείου με κυμαινόμενο επιτόκιο:

Ο δανειζόμενος πρέπει να πάρει θέση στην προθεσμιακή, τέτοια που αν τα επιτόκια ανέβουν, να πραγματοποιήσει κέρδος ώστε να αντισταθμίσει την ζημία από το αυξημένο κόστος του δανείου. Η πιθανολογούμενη αύξηση επιτοκίων σημαίνει πτώση των τιμών των συμβολαίων futures σε Ευρωδολαριακές ομολογίες. Συνεπώς, μας συμφέρει να είμαστε πωλημένοι στην προθεσμιακή. Στο παράδειγμα του ΠΙΝΑΚΑ 10.8. η εταιρία δανείζεται \$10 εκ. για τρεις μήνες από την τράπεζα, με επιτόκιο LIBOR+100bps το οποίο θα επανακαθορίζεται κάθε πρώτη Παρασκευή του μήνα. Επειδή στην ουσία πρέπει να αντισταθμιστούν δύο επαναπροσδιορισμοί του επιτοκίου απαιτούνται δύο αντισταθμίσεις. Στο παράδειγμα υποθέτουμε ότι η καμπύλη αποδόσεων είναι επίπεδη βραχυχρόνια ώστε τα προθεσμιακά επιτόκια είναι ίσα με τα spot.

TABLE 10.8 Hedging a Floating Rate Loan with Eurodollars

Scenario: On February 3 a firm decides to take out a three-month, \$10 million loan from a bank. The rate for a given month will be set on the first Friday of the month and will equal that day's 90-day LIBOR plus 100 basis points. The monthly rate will be 1/12 of the annual rate. The firm can repay any or all of the loan at any time.

Date	Spot Market	Futures Market
February 3	The term structure is flat at 9.68 percent. Adding 100 basis points gives an effective rate of $[1 + (.1068/12)]^{12} - 1 = .1122$. This is the rate the firm is trying to lock in. The rate in effect for the first month is 10.68 percent. The spot position is \$10,000,000 and the duration is 1/12 (one month).	The June Eurodollar IMM Index is at 90.75. This implies a price of $(100 - (100 - 90.75)(90/360)) = 97.6875$ per \$100, or \$976,875 per contract. This implies a Eurodollar rate of $(100/97.6875)^{(365/90)} - 1 = .0995$. The duration is approximately 1/4 year. Appropriate number of contracts to hedge the first rate reset: $N_f = -\left(\frac{1/12}{1/4}\right)\left(\frac{10,000,000}{976,875}\right)\left(\frac{1.0995}{1.1122}\right) = -3.37.$ Appropriate number of contracts to hedge the second rate reset: $N_f = -\left(\frac{1/12}{1/4}\right)\left(\frac{\$10,089,000}{976,875}\right)\left(\frac{1.0995}{1.1122}\right) = -3.40.$ So the firm needs to sell three contracts to hedge the first rate reset and three more to hedge the second. Sell six contracts
March 2	Accumulated principal and interest: $\\$10,000,000[1 + (.1068/12)] = \\$10,089,000$. LIBOR is 10.09 so the rate is reset to 11.09. This is the rate that is in effect for the second month.	June Eurodollar IMM Index is at 90.47. This implies a price of $(100 - (100 - 90.47)(90/360)) = 97.6175$ per \$100, or \$976,175 per contract. The profit on each futures contract is $\\$976,875 - \\$976,175 = \\$700$. Buy back three contracts

Αντιστάθμιση αγορασμένης=long θέσης σε Ομολογίες του Δημοσίου:

Στις 25 Φεβρουαρίου κρατάμε ομολογίες του Δημοσίου ονομαστικής αξίας \$1εκ. με κουπόνι 11 7/8 % που λήγουν σε 25 χρόνια. Η τιμή τους είναι \$101 ανά \$100, η απόδοσή τους 11,74% και η σταθμισμένη χρονοδιάρκειά τους=duration είναι 7,83. Πρέπει να πουληθούν στις 28 Μαρτίου. Μια πιθανή αύξηση των επιτοκίων θα μειώσει την τιμή τους και χρειαζόμαστε αντιστάθμιση αυτού του κινδύνου. Αν είμαστε πουλημένοι στην προθεσμιακή σε T-bond futures του Ιουνίου θα κερδίσουμε, αν όντως αυξηθούν τα επιτόκια (ΠΙΝΑΚΑΣ 10.9).

TABLE 10.9 Hedging a Long Position in a Government Bond

Scenario: On February 25, a portfolio manager holds \$1 million face value of a government bond, the 11 7/8s, which mature in about 25 years. The bond is currently priced at 101, has a duration of 7.83, and has a yield of 11.74 percent. The manager will sell the bond on March 28.

Date	Spot Market	Futures Market
February 25	The current price of the bonds is 101. Value of position: \$1,010,000. The short end of the term structure is flat so this is the forward price of the bonds in March.	June T-bond futures is at 70 16/32. Price per contract: \$70,500. The futures price and the characteristics of the deliverable bond imply a duration of 7.20 and a yield of 14.92 percent. Appropriate number of contracts: $N_f = -\left(\frac{7.83}{7.20}\right)\left(\frac{1,010,000}{70,500}\right)\left(\frac{1.1492}{1.1174}\right)$ $= -16.02.$
March 28	The bonds are sold at their current price of 95 22/32. This is a price of \$956.875 per bond. Value of position: \$956,875.	Sell 16 contracts June T-bond futures is at 66 23/32. Price per contract: \$66,718.75. Buy 16 contracts

Analysis: When the \$1 million face value bonds are sold on March 28, they are worth \$956,875, a loss in value of \$1,010,000 - \$956,875 = \$53,125.

The profit on the futures transaction is

$$\begin{aligned}
 &16(\$70,500) \text{ (sale price of futures)} \\
 &- 16(\$66,718.75) \text{ (purchase price of futures)} \\
 &\hline
 &\$60,500 \text{ (profit on futures)}
 \end{aligned}$$

Thus, the hedge eliminated the entire loss in value and resulted in an overall gain in value of \$60,500 - \$53,125 = \$7,375.

Αντιστάθμιση Μελλοντικής Αγοράς Μεσοπρόθεσμων Ομολογιών του Δημοσίου:

Στις 29 Μαρτίου γνωρίζουμε ότι θα έχουμε στην διάθεσή μας \$1 εκ στις 15 Ιουλίου. Αποφασίζουμε να τα επενδύσουμε σε ομολογίες Δημοσίου που λήγουν σε περίπου 9 χρόνια και δίνουν κουπόνι 11 5/8. Από την καμπύλη αποδόσεων προσδοκάμε ότι η απόδοσή τους θα είναι 12,02%. Μπορεί όμως να πέσουν τα επιτόκια οπότε θα ήταν καλό αν είχαμε αντισταθμίσει αγοράζοντας στη προθεσμιακή. Για να υπολογίσουμε τον λόγο (δείκτη) αντιστάθμισης, κάνουμε παλινδρόμηση της μεταβολής της τιμής της ομολογίας στην μεταβολή της τιμής του συμβολαίου. Το κέρδος από την συναλλαγή στην προθεσμιακή αγορά αντισταθμίζει την αυξημένη τιμή των τίτλων που θα αγοράσουμε στις 15 Ιουλίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.10

TABLE 10.10 Anticipatory Hedge of a Future Purchase of a Treasury Note		
Scenario: On March 29, a portfolio manager determines that approximately \$1 million will be available for investment on July 15. The manager plans to purchase the 11 5/8s Treasury notes maturing in about nine years.		
Date	Spot Market	Futures Market
March 29	The forward price of the notes is 97 28/32. Current forward value of notes: \$978,750. This implies a yield of 12.02 percent.	September T-note futures are at 78 21/32. Price per contract: \$78,656.25. A regression of the change in the note price on the change in the futures price gave a regression coefficient of 10.5. Buy 11 contracts
July 15	The notes are purchased at their current price of 107 19/32. This is a price of \$1,075.9375 per note. Value of position: \$1,075,937.50.	September T-note futures is at 86 6/32. Price per contract: \$86,187.50. Sell 11 contracts

Analysis: When the \$1 million face value notes are purchased on July 15, they cost \$1,075,937.50, an increased cost of $\$1,075,937.50 - \$978,750 = \$97,187.50$. The yield at this price is 10.31 percent.

The profit on the futures transaction is

$$\begin{array}{r}
 11(\$86,187.50) \text{ (sale price of futures)} \\
 - 11(\$78,656.25) \text{ (purchase price of futures)} \\
 \hline
 \$82,843.75 \text{ (profit on futures)}
 \end{array}$$

Thus, the hedge offset about 85 percent of the increased cost. The effective purchase price of the notes is $\$1,075,937.50 - \$82,843.75 = \$993,093.75$, which is an effective yield of 11.75 percent.

Αντιστάθμιση Έκδοσης Εταιρικού Ομολογιακού Δανείου:

Στις 24 Φεβρουαρίου μια εταιρία αποφασίζει να εκδώσει (να δανειστεί) \$5 εκ. σε ομολογίες στις 24 Μαΐου. Η εταιρία έχει ήδη εκδώσει ομολογιακό δάνειο με κουπόνι 9 3/8% και απόδοση 13,76 % με λήξη σε 21 χρόνια. Αν η κατάσταση της αγοράς δεν αλλάξει οι ομολογίες του Μαΐου θα βγουν στο άρτιο, με κουπόνι 13,76% διάρκεια 20 χρόνια και duration 7,22 χρόνια. Για να αντισταθμιστεί ο κίνδυνος αύξησης των επιτοκίων η εταιρία πωλεί στην προθεσμιακή 67 συμβόλαια T-bond futures.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.11

TABLE 10.11 Hedging a Corporate Bond Issue

Scenario: On February 24, a corporation decides to issue \$5 million of bonds on May 24. The firm currently has outstanding comparable bonds with a coupon of 9 3/8, a yield of 13.76 percent, and a maturity of about 21 years. The firm anticipates that if conditions do not change, the bonds when issued in May will go out with a 13.76 percent coupon and be priced at par with a 20-year maturity and a duration of 7.22.

Date	Spot Market	Futures Market
February 24	If issued in May, it is expected that the bonds would offer a coupon of 13.76 percent and be priced at par with a duration of 7.22. Value of position: \$5,000,000.	June T-bond futures are at 68 11/32. Price per contract: \$68,343.75. The futures price and the characteristics of the deliverable bond imply a duration of 7.83 and a yield of 13.60 percent. Appropriate number of contracts: $N_f = -\left(\frac{7.22}{7.83}\right)\left(\frac{5,000,000}{68,343.75}\right)\left(\frac{1.1360}{1.1376}\right)$ $= -67.4.$
May 24	The yield on comparable bonds is 15.25 percent. The bonds are issued with a 13.76 percent coupon at a price of 90.74638. Price per bond: \$907.46. Value of bonds: \$4,537,319.	Sell 67 contracts June T-bond futures is at 60 25/32. Price per contract: \$60,781.25. Buy 67 contracts

Analysis: When the \$5 million face value bonds are issued on May 24, they are worth \$4,537,319, a loss in value of \$5,000,000 - \$4,537,319 = \$462,681. The yield at this price is 15.25 percent. (Note: Alternatively, if the bonds actually were issued at par with the coupon set at the yield on May 24 of 13.76 percent, the firm would receive the full \$5,000,000 but the present value of its increased interest cost would be \$462,681.)

The profit on the futures transaction is

$$\begin{aligned} & 67(\$68,343.75) \text{ (sale price of futures)} \\ & - 67(\$60,781.25) \text{ (purchase price of futures)} \\ & \hline & \$506,687.50 \text{ (profit on futures)} \end{aligned}$$

Thus, the hedge offset more than all of the increased cost and left a net gain of \$506,687.50 - \$462,681 = \$44,006.50. The effective issue price of the bonds is \$4,537,319 + \$506,687.50 = \$5,044,006.50, which is an effective yield of 13.63 percent.

Παράδειγμα αντιστάθμισης χαρτοφυλακίου μετοχών:

Με την διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων, ο μη συστηματικός κίνδυνος εξαλείφεται και παραμένει μόνο ο συστηματικός κίνδυνος. Πριν την εμφάνιση των προθεσμιακών συμβολαίων σε δείκτες μετοχών, δεν υπήρχε δυνατότητα μείωσης του συστηματικού κινδύνου. Όταν οι επενδυτές επιθυμούν να αλλάξουν τον συστηματικό κίνδυνο του χαρτοφυλακίου τους, χρησιμοποιούν stock index futures. Αυτό συμβαίνει κυρίως όταν η αγορά έχει μεγάλη αστάθεια (μεταβλητότητα).

Εστω ότι σήμερα 31 Μαρτίου θέλουμε να αντισταθμίσουμε το χαρτοφυλάκιο μας (που μέχρι τώρα πάει πολύ καλά σε αποδόσεις), μέχρι τις 27 Ιουλίου. Ο κίνδυνος που διατρέχουμε προέρχεται από μια γενική πτώση του χρηματιστηρίου (συστηματικός κίνδυνος). Υπολογίζουμε το β του χαρτοφυλακίου μας και εν συνεχεία τον αριθμό των συμβολαίων, με την μέθοδο ελάχιστης διακύμανσης (βλέπε σελίδα 11). Η αντιστάθμιση της πτώσης του χρηματιστηρίου δεν είναι τέλεια, είτε διότι τα β δεν είναι ακριβή, είτε διότι το χαρτοφυλάκιο δεν ήταν εξ'αρχής πολύ καλά διαφοροποιημένο, ώστε να εξαλειφθεί τελείως ο μη συστηματικός κίνδυνος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.12

TABLE 10.12 Stock Portfolio Hedge					
Scenario: On March 31, a portfolio manager is concerned about the market over the next four months. The portfolio has accumulated an impressive profit, which the manager wishes to protect over the period ending July 27. The prices, number of shares, and betas are given below:					
Stock	Price (3/31)	Number of Shares	Market Value	Weight	Beta
Federal Mogul	18.875	18,000	\$ 339,750	.044	1.00
Martin Marietta	73.500	16,000	1,176,000	.152	0.80
IBM	50.875	7,000	356,125	.046	0.50
US West	43.625	10,800	471,150	.061	0.70
Bausch & Lomb	54.250	21,000	1,139,250	.147	1.10
First Union	47.750	28,800	1,375,200	.178	1.10
Walt Disney	44.500	25,000	1,112,500	.144	1.40
Delta Air Lines	52.875	33,200	1,755,450	.227	1.20
			<u>\$7,725,425</u>		
Portfolio beta: .044(1.00) + .152(0.80) + .046(0.50) + .061(0.70) + .147(1.10) + .178(1.10) + .144(1.40) + .227(1.20) = 1.06.					
S&P 500 September futures contract: Price on March 31: 652.50 Multiplier: \$500 Price of one contract: \$500(652.50) = \$326,250 Optimal number of futures contracts:					
$N_f = -1.06 \left(\frac{7,725,425}{326,250} \right) = -25.10.$					
Sell 25 contracts					

TABLE 10.12 (continued)

Stock	Price (7/27)	Market Value
Federal Mogul	21.625	\$ 389,250
Martin Marietta	81.500	1,304,000
IBM	43.875	307,125
US West	47.125	508,950
Bausch & Lomb	45.875	963,375
First Union	48.125	1,386,000
Walt Disney	40.000	1,000,000
Delta Air Lines	50.000	1,660,000
		<u>\$7,518,700</u>

Results: The values of the stocks on July 27 are shown below:

S&P 500 September futures contract:

Price on July 27: 647.70

Multiplier: \$500

Price of one contract: $\$500(647.70) = \$323,850$

Buy 25 contracts

Analysis: The market value of the stocks declined by $\$7,725,425 - \$7,518,700 = \$206,725$, a loss of 2.68 percent.

The futures profit was

$$\begin{array}{r}
 25(\$326,250) \text{ (sale price of futures)} \\
 - 25(\$323,850) \text{ (purchase price of futures)} \\
 \hline
 \$60,000 \text{ (profit on futures)}
 \end{array}$$

Thus, the overall loss on the stocks was effectively reduced to $\$206,725 - \$60,000 = \$146,725$, a loss of 1.90 percent.

Παράδειγμα Αντιστάθμισης Επικείμενης Εξαγοράς:

Η εξαγοράζουσα επιχείρηση σχεδιάζει να προσφέρει μια τιμή για την μετοχή της εξαγοραζόμενης. Πριν γίνει η απόκτηση του πλειοψηφικού πακέτου η εξαγοράζουσα αγοράζει σταδιακά πακέτα μετοχών της εξαγοραζόμενης. Εστω ότι στις 17 Νοεμβρίου αποφασίσαμε να αγοράσουμε 100.000 μετοχές της εταιρίας Lotus με ημερομηνία αγοράς 17 Δεκεμβρίου. Για να αντισταθμίσουμε το ενδεχόμενο αύξησης της τιμής της Lotus, αγοράζουμε στην προθεσμιακή τον δείκτη S&P500. Αν η τιμή της εξαγοραζόμενης σήμερα είναι \$54 το β της είναι 1,35 και ένα συμβόλαιο έχει τιμή 232.725, τότε θα χρειαστούμε 31 συμβόλαια. Αν η τιμή της μετοχής ανέβει στα \$57 στις 17/12, και ο δείκτης των S&P500 futures είναι στις 473,9 από 465,45, έχουμε μειώσει την 'ζημία' κατά 44%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.13

TABLE 10.13**Anticipatory Hedge of a Takeover**

Scenario: On July 15, a firm has decided to begin buying up shares of Helix Technology Corporation with the ultimate objective of obtaining controlling interest. The acquisition will be made by purchasing lots of about 100,000 shares until sufficient control is obtained. The first purchase of 100,000 shares will take place on August 15. The stock is currently worth \$26.50 and has a beta of 1.80.

Date	Spot Market	Futures Market
July 15	Current price of the stock is 26.50. Current cost of shares: $100,000(\$26.50) = \$2,650,000$. The beta is 1.80.	September S&P 500 futures is at 630.25. Price per contract: \$315,125. Approximate number of contracts: $N_f = -1.80 \left(\frac{2,650,000}{315,125} \right)$ $= -15.14.$ Since it should buy futures, ignore the negative sign. Buy 15 contracts
August 15	The stock is purchased at its current price of 28.75. Cost of shares: $100,000(\$28.75) = \$2,875,000$.	September S&P 500 futures is at 663.60. Price per contract: \$331,800. Sell 15 contracts

Analysis: When the 100,000 shares are purchased on August 15, they cost \$2,875,000, an additional \$225,000.

The profit on the futures transaction is

$$\begin{array}{r}
 15(\$331,800) \text{ (sale price of futures)} \\
 - 15(\$315,125) \text{ (purchase price of futures)} \\
 \hline
 \$250,125 \text{ (profit on futures)}
 \end{array}$$

Thus, the hedge eliminated all of the additional cost and left a small gain. The shares end up effectively costing $(\$2,875,000 - \$250,125) / 100,000 = 26.25$.