



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

**ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΑΝΑΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ-ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

SWAPS

Συγγραφέας:

Τρέντου Πασχαλινή (sas13170)

Επιβλέπων:

Ξανθόπουλος Στέλιος

Σεπτέμβριος 2017

Τριμελής Επιτροπή

Ξανθόπουλος Στέλιος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Τσιμήκας Τζων, Αναπληρωτής Καθηγητής

Χαλιδιάς Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ξανθόπουλο, που μου έδωσε την ευκαιρία να εργαστώ επί του θέματος των Swaps, ένα θέμα που κέντρισε την προσοχή μου από την πρώτη στιγμή που μου το πρότεινε.

Θα ήθελα ακόμα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου για την στήριξη και την κατανόησή τους μέχρι σήμερα.

Περίληψη-Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των Swaps αλλά και των κατηγοριών που υπάγονται σε αυτά.

Σε σύγκριση με το παρελθόν η αγορά παραγώγων στην οποία ανήκουν και τα Swaps παρουσιάζει ραγδαία άνοδο κάνοντας τα προϊόντα αυτά πολύ σημαντικά στον τομέα της οικονομίας.

Αρχικά αναφέρονται οι κύριες κατηγορίες των Swaps (Συμβάσεις Ανταλλαγών), όπως τα swaps επιτοκίων τα οποία είναι ίσως η πιο γνωστή κατηγορία που υπάρχει, πώς κάποια από αυτά τιμολογούνται καθώς και παραλλαγές αυτών. Στη συνέχεια αναλύεται περαιτέρω μια υποκατηγορία των προϊόντων αυτών, τα Credit Default Swaps, μία πολύ σημαντική κατηγορία διότι λαμβάνει υπόψη και τον πιστωτικό κίνδυνο που είναι πολύ πιθανό να υπάρχει σε τέτοιες συμφωνίες. Τέλος γίνεται μια ανάλυση των τιμών ενός 10 ετούς Euro Swap προσπαθώντας να συνδέσουμε τα στοιχεία που έχει από τα χρηματοοικονομικά με έναν κλάδο της στατιστικής και συγκεκριμένα των χρονοσειρών.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1ο: Swaps	6
1.1 Plain Vanilla Swaps	8
1.2 Swaps επιτοκίων ή Σύμβαση Ανταλλαγής Επιτοκίων (Interest Rate Swaps).....	9
1.3 Swaps Νομισμάτων (Currency Swaps)	13
1.3.1 Cross-Currency Swaps	15
1.4 Swaps εμπορευμάτων (Commodity swaps).....	16
1.5 Equity Swaps (Ανταλλαγές μετοχικού κεφαλαίου)	19
1.6 Τιμολόγηση.....	21
1.6.1 Τιμολόγηση των Interest Rate Swaps	21
1.6.2 Τιμολόγηση των currency swaps.....	23
1.7 Παραλλαγές στα Interest Rate Swaps.....	24
1.8 Άλλες κατηγορίες Swaps	26
1.8.1 Accrual Swaps.....	26
1.8.2 CMS και CMT Swaps (Constant Maturity Swaps- CMS και Constant Maturity Treasury Swaps- CMT).....	27
1.8.3 Cancelable Swaps (Ακυρώσιμα Swaps).....	28
1.8.4 Cancelable Compounding Swaps	29
1.8.5 Differential swaps ή Διαφορικές ανταλλαγές	30
1.8.6 LIBOR in Arrears Swaps	31
1.8.7 Overnight indexed swaps	31
Κεφάλαιο 2^ο: Credit Default Swaps (CDS)	34
2.1 Ιστορία Παράγωγων Χρηματοοικονομικών Προϊόντων.....	34
2.2 Πιστωτικά Παράγωγα.....	35
2.3 Βασικές κατηγορίες Πιστωτικών Παραγώγων	38
2.4 Σημασία των πιστωτικών παραγώγων	40
2.5 Κυριότεροι λόγοι χρήσεις των πιστωτικών παραγώγων	41
2.6 Αντισυμβαλλόμενος	42
2.7 Κίνδυνος Αντισυμβαλλόμενου (Counterparty Risk).....	42
2.8 Πιστωτικό γεγονός (Credit Event)	43
2.9 Credit Default Swaps (CDS)	44
2.10 Λειτουργία των CDS	46
2.11 Χρήσεις των CDS (Credit Default Swaps).....	48
2.12 Επεξήγηση των εννοιών CDS spread, CDS premium και basis point	49

2.13 Τα είδη των CDS	49
2.14 Τιμολόγηση	53
2.15 Ιστορική εξέλιξη των CDS	54
2.16 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης των CDS.....	55
Κεφάλαιο 3^ο: Ανάλυση χρονοσειράς των τιμών ενός Swap	57
3.1 Ανάλυση Χρονοσειράς	57
Παράρτημα	63
Βιβλιογραφία	66

Κεφάλαιο 1ο: Swaps

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι κύριες κατηγορίες των Swaps, πως γίνεται η τιμολόγηση ορισμένων από αυτά αλλά και κάποια παραδείγματα που έχουν ως σκοπό την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των Συμβάσεων Ανταλλαγών. Επίσης αναφέρονται διάφορες παραλλαγές των κύριων κατηγοριών των Swaps.

Όλα όσα παρουσιάζονται παρακάτω έχουν στηριχθεί κυρίως στα [2], [6], [7], [8], [9], [10], [13]. Για περισσότερες πληροφορίες μπορεί κάποιος να ανατρέξει στη βιβλιογραφία.

Μέσα από αυτό το κεφάλαιο προσπαθούμε να κατανοήσουμε τον λόγο για τον οποίο τα Swaps έχουν τόσο σημαντικό ρόλο και είναι χρήσιμα στην αγορά παραγώγων αλλά και στα χρηματοοικονομικά.

Ορισμός: Τα swap είναι παράγωγα προϊόντα τα οποία αντιπροσωπεύουν μία συμφωνία μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων για ανταλλαγή μελλοντικών χρηματοροών με τρόπο που έχει καθοριστεί μεταξύ των δύο σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Επειδή τα swap είναι διαπραγματεύσιμα σε αγορές over-the-counter, έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στο σχεδιασμό και τη δομή τους που βασίζεται στη συμφωνία μεταξύ των δύο αντισυμβαλλόμενων. Η ευελιξία αυτή των swap οδηγεί σε πολλές παραλλαγές καθεμία από τις οποίες εξυπηρετεί ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Κυμαινόμενο επιτόκιο (Floating Rate)

Το πιο συνηθισμένο κυμαινόμενο επιτόκιο είναι το LIBOR (London Interbank Offer Rate) το οποίο το βρίσκουμε καθημερινά από το Διεθνές Χρηματιστήριο Εμπορευμάτων (International Commodities Exchange). Το LIBOR έχει αναρτηθεί για 5 νομίσματα: το Αμερικανικό δολάριο (U.S. dollar), το Ευρώ, το Ελβετικό φράγκο (Swiss franc), το Ιαπωνικό γιεν (Japanese yen) και τη Βρετανική λίρα (British pound). Η διάρκειά του κυμαίνεται από 1 μέρα έως 12 μήνες. Το επιτόκιο καθορίζεται από μία έρευνα μεταξύ 11 και 18 μεγάλων τραπεζών.

LIBOR (London Interbank Offer Rate)

Το LIBOR είναι το επιτόκιο προσφοράς στο οποίο μεγάλες διεθνείς τράπεζες στο Λονδίνο δανείζονται κεφάλαια μεταξύ τους. Χρησιμοποιείται σαν επιτόκιο αναφοράς για τον καθορισμό πολλών άλλων κυμαινόμενων επιτοκίων σε πολλές αγορές του κόσμου (διατραπεζικό επιτόκιο).

Λόγοι για τους οποίους οι δύο αντισυμβαλλόμενοι μπορεί να συμφωνήσουν σε μία τέτοια συναλλαγή (swap) είναι οι εξής:

- Οι στόχοι των επενδύσεων ή τα σενάρια αποπληρωμών μπορεί να έχουν αλλάξει.
- Μπορεί να επωφεληθούν οικονομικά από την ανταλλαγή των πληρωμών των επιτοκίων σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες χρηματοροές.
- Μπορεί να επιτευχθεί αντιστάθμιση μέσω των swap όπως μετριασμός των κινδύνων που συνδέονται με την αποπληρωμή δανείων κυμαινόμενου επιτοκίου.

Διαπραγματευτές ή Market Makers

Επειδή είναι αδύνατο δύο εταιρείες να επικοινωνήσουν την ίδια στιγμή για να έχουν τις αντίθετες θέσεις σε ένα swap υπάρχουν χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (συνήθως μεγάλες τράπεζες) που λειτουργούν ως διαπραγματευτές για τις συμβάσεις ανταλλαγών, δηλαδή τα swap. Τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα που δρουν ως διαπραγματευτές – διαμεσολαβητές κερδίζουν ένα ποσό (περίπου 3 με 4 μονάδες βάσης) ανάλογα με την συμφωνία που έχουν κάνει με τους δύο αντισυμβαλλόμενους. Αυτό το ποσό χρησιμοποιείται για να αντισταθμίσει τον κίνδυνο, όταν ένας από τους δύο αντισυμβαλλόμενους αθετήσει την υποχρέωσή του ως προς την πληρωμή. Ωστόσο οι διαπραγματευτές είναι υποχρεωμένοι να τηρήσουν την συμφωνία με τον άλλον αντισυμβαλλόμενο.

Επιβεβαίωση ή Βεβαίωση του swap (Confirmation)

Επιβεβαίωση ή Βεβαίωση του swap (Confirmation) είναι η νομική συμφωνία του swap και υπογράφεται από εκπροσώπους των δύο μερών (των δύο αντισυμβαλλόμενων). Η σύνταξη των βεβαιώσεων έχει διευκολυνθεί από έναν οργανισμό με την επωνυμία International Swap and Derivatives Association (ISDA), ο οποίος εδρεύει στην Νέα Υόρκη. Ο οργανισμός αυτός (ISDA) καθορίζει με λεπτομέρειες την ορολογία που χρησιμοποιείται στα swaps, τι συμβαίνει σε περίπτωση αθέτησης των υποχρεώσεων από τις δύο πλευρές καθώς και πιο ημερολόγιο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των πληρωμών του swap, δηλαδή ποιες είναι οι εργάσιμες μέρες, οι αργίες, οι διακοπές αλλά και το πότε θα γίνει η πληρωμή αν αυτή είναι προγραμματισμένη να γίνει σε μη εργάσιμες μέρες. Συνήθως γίνεται την επόμενη εργάσιμη μέρα.

1.1 Plain Vanilla Swaps

Το Plain Vanilla Swap είναι ένα από τα πιο απλά μέσα χρηματοοικονομικών συναλλαγών το οποίο είναι εξωχρηματιστηριακή συναλλαγή και διαπραγματεύεται σε μη οργανωμένες αγορές (over-the-counter). Η συναλλαγή πραγματοποιείται μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων, οι οποίοι συνήθως είναι επιχειρήσεις ή χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι Plain Vanilla Swaps, όπως ανταλλαγή επιτοκίων (interest rate swaps), ανταλλαγή νομισμάτων (currency swaps), ανταλλαγή εμπορευμάτων (commodity swaps). Όμως ο όρος χρησιμοποιείται κυρίως για να περιγράψει το swap επιτοκίων (interest rate swaps) στο οποίο ένα σταθερό επιτόκιο (fixed rate) ανταλλάσσεται με ένα κυμαινόμενο (floating rate), και το αντίθετο.

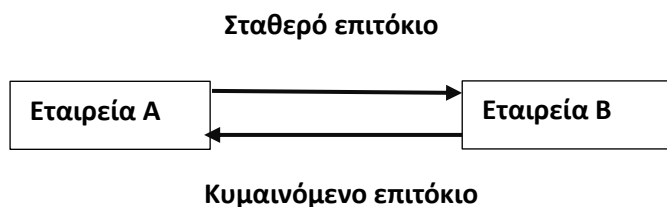
Ένα **Plain Vanilla Interest Rate Swaps** συχνά γίνεται για να αντισταθμίσει την έκθεση του κυμαινόμενου επιτοκίου. Επίσης μπορεί να γίνει για να επωφεληθούν οι αντισυμβαλλόμενοι από τη μείωση των επιτοκίων όταν ανταλλάσσεται το σταθερό επιτόκιο με το κυμαινόμενο και το αντίστροφο. Τα δύο σκέλη της ανταλλαγής είναι εκφρασμένα στο ίδιο νόμισμα και οι πληρωμές των τόκων συμψηφίζονται. Το ονομαστικό υποθετικό κεφάλαιο (notional) παραμένει σταθερό και δεν ανταλλάσσεται το ίδιο κατά τη διάρκεια του swap. Οι αντισυμβαλλόμενοι συνήθως ανταλλάσσουν το ποσό της διαφοράς που καθορίζεται από τα επιτόκια (σταθερό – κυμαινόμενο) υπολογισμένο επί του ονομαστικού υποθετικού κεφαλαίου.

Σε ένα Plain Vanilla Interest Rate Swaps η Εταιρεία A και η Εταιρεία B επιλέγουν μία ημερομηνία ωρίμανσης του swap (λήξη), το κεφάλαιο με το οποίο θα υπολογιστούν οι ανταλλαγές πληρωμών του swap, το νόμισμα στο οποίο θα γίνει η συναλλαγή, το σταθερό επιτόκιο (fixed rate), το κυμαινόμενο (floating rate) καθώς και τις ημερομηνίες πληρωμών. Στις καθορισμένες ημερομηνίες πληρωμών κατά τη διάρκεια ζωής του swap η Εταιρεία A πληρώνει στην Εταιρεία B το ποσό του επιτοκίου υπολογισμένο από την εφαρμογή του σταθερού επιτοκίου στο κεφάλαιο και η Εταιρεία B πληρώνει στην Εταιρεία A το ποσό που προέρχεται από την εφαρμογή του κυμαινόμενου επιτοκίου στο κεφάλαιο. Μόνο το ποσό της καθαρής διαφοράς μεταξύ των πληρωμών των επιτοκίων ανταλλάσσεται ουσιαστικά.

Τα Plain Vanilla Swaps όπως και τα περισσότερα παράγωγα προϊόντα έχουν μηδενική αξία κατά την έναρξή τους. Αυτή η αξία αλλάζει σε χρονικές περιόδους εξαιτίας αλλαγών που επηρεάζουν την αξία των υποκείμενων τιμών. Όπως όλα τα παράγωγα, τα swaps είναι προϊόντα που αθροίζουν στο μηδέν και έτσι οποιαδήποτε θετική αύξηση για τον έναν αντισυμβαλλόμενο επιφέρει απώλεια για τον άλλον.

1.2 Swaps επιτοκίων ή Σύμβαση Ανταλλαγής Επιτοκίων (Interest Rate Swaps)

Ορισμός: Τα swaps επιτοκίων είναι μία συμφωνία μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων για ανταλλαγή χρηματοροών σε συγκεκριμένο νόμισμα και σε συγκεκριμένες ημερομηνίες στο μέλλον.



Στα swaps επιτοκίων υπάρχουν δύο ειδών χρηματοροές:

- Ο πληρωτής σταθερού επιτοκίου κάνει μία σειρά πληρωμών σταθερού επιτοκίου οι οποίες είναι γνωστές κατά την έναρξη του swap.

- Ο πληρωτής του κυμαινόμενου επιτοκίου κάνει μία σειρά πληρωμών οι οποίες εξαρτώνται από το μελλοντικό επίπεδο των επιτοκίων (για παράδειγμα το LIBOR που είναι δείκτης εισηγμένος στο χρηματιστήριο) και στην έναρξη του swap οι περισσότερες αν όχι όλες από τις πληρωμές είναι άγνωστες.

Ένα swap επιτοκίων μπορεί να είναι fixed for floating (σταθερό για κυμαινόμενο επιτόκιο) το οποίο είναι και το πιο γνωστό, ή floating for floating (κυμαινόμενο για κυμαινόμενο).

Στα swaps επιτοκίων το υποθετικό ονομαστικό κεφάλαιο δεν ανταλλάσσεται στην πραγματικότητα το ίδιο μεταξύ των αντισυμβαλλόμενων αλλά οι πληρωμές των τόκων είναι αυτές που ανταλλάσσονται, οι οποίες όμως στηρίζονται στο ονομαστικό υποθετικό κεφάλαιο. Τα swaps επιτοκίων δεν δημιουργούν νέες πηγές χρηματοδότησης τα ίδια αλλά μετατρέπουν μία βάση επιτοκίου σε μία διαφορετική. Για παράδειγμα από μία βάση κυμαινόμενου ή μεταβλητού επιτοκίου σε βάση σταθερού επιτοκίου.

Η διάρκεια ωρίμανσης ή λήξης του swap (maturity time) ενός σταθερού για κυμαινόμενο swap επιτοκίων (fixed for floating interest rate swap) είναι συνήθως από 1 έως 15 χρόνια. Κατά σύμβαση ο πληρωτής σταθερού επιτοκίου ορίζεται ως ο αγοραστής του swap ενώ ο πληρωτής κυμαινόμενου επιτοκίου ως ο πωλητής του swap.

Ένα swap επιτοκίων τιμολογείται υπολογίζοντας πρώτα την παρούσα αξία κάθε χρηματοροής του, χρησιμοποιώντας την κατάλληλη καμπύλη επιτοκίων και στη συνέχεια συγκεντρώνοντας τα δύο αποτελέσματα. Συγκεκριμένα τα swap επιτοκίων έχουν ρυθμιστεί έτσι ώστε η παρούσα αξία των πληρωμών που θα κάνουν οι αντισυμβαλλόμενοι να είναι τουλάχιστον ίση με την παρούσα αξία των πληρωμών που θα λάβουν.

Παράδειγμα

Swaps επιτοκίων

Υποθέτουμε ότι η Εταιρεία Α έχει μία επένδυση αξίας 1,000,000\$ η οποία της αποφέρει το LIBOR+1% κάθε χρόνο. Όσο η τιμή του LIBOR ανεβαίνει ή κατεβαίνει το ποσό που λαμβάνει η Εταιρεία Α αλλάζει. Τώρα υποθέτουμε ότι η Εταιρεία Β έχει μία επένδυση αξίας 1,000,000\$ η οποία της αποφέρει σταθερό επιτόκιο 1.5% κάθε χρόνο, δηλαδή η πληρωμή που λαμβάνει δεν αλλάζει ποτέ. Η Εταιρεία Α αποφασίζει ότι θα προτιμούσε να έχει μία πληρωμή σταθερού επιτοκίου και η Εταιρεία Β αποφασίζει να λάβει μία ευκαιρία για λήψη υψηλότερης πληρωμής. Έτσι η Εταιρεία Α και η Εταιρεία Β συμφωνούν σε ένα swap επιτοκίων. Σύμφωνα με τους όρους της σύμβασής τους η Εταιρεία Α συμφωνεί να πληρώνει στην Εταιρεία Β το LIBOR+1% κάθε χρόνο για κεφάλαιο 1,000,000\$ (υποθετικό ονομαστικό κεφάλαιο). Η Εταιρεία Β συμφωνεί να πληρώνει στην Εταιρεία Α επιτόκιο 1.5% κάθε χρόνο για κεφάλαιο 1,000,000\$.

Για να δούμε πως αυτή η συμφωνία τροποποιείται κάτω από διαφορετικά σενάρια:

Σενάριο 1 : LIBOR=0.25%

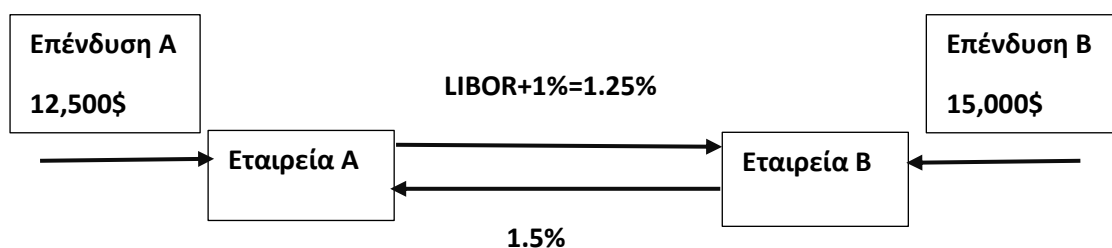
Η Εταιρεία Α λαμβάνει κάθε χρόνο πληρωμή 12,500\$ από την επένδυσή της ($1,000,000\$ \cdot (0.25\% + 1\%)$). Η Εταιρεία Β λαμβάνει κάθε χρόνο πληρωμή 15,000\$ από την επένδυσή της ($1,000,000\$ \cdot 1.5\%$). Τώρα σύμφωνα με τους όρους του swap η Εταιρεία Α οφείλει στην Εταιρεία Β το ποσό των 12,500\$ ($1,000,000\$ \cdot \text{LIBOR} + 1\%$) και η Εταιρεία Β οφείλει στην Α το ποσό των 15,000\$ ($1,000,000\$ \cdot 1.5\%$). Οι δύο συναλλαγές αντισταθμίζουν μερικώς η μία την άλλη και έτσι η Εταιρεία Β οφείλει στην Α την διαφορά των 2,500\$.

Κεφάλαιο: 1,000,000\$ **Σταθερό επιτόκιο (fixed rate):** 1.5% **Κυμαινόμενο επιτόκιο (floating rate):** LIBOR+1%=0.25+1=1.25%

$$B_{\text{fixed}} = 1,000,000 \cdot 1.5 = 15,000\$$$

$$B_{\text{floating}} = 1,000,000 \cdot 1.25\% = 12,500\$$$

$$V_{\text{swaps}} = B_{\text{fixed}} - B_{\text{floating}} = 15,000 - 12,500 = 2,500\$$$



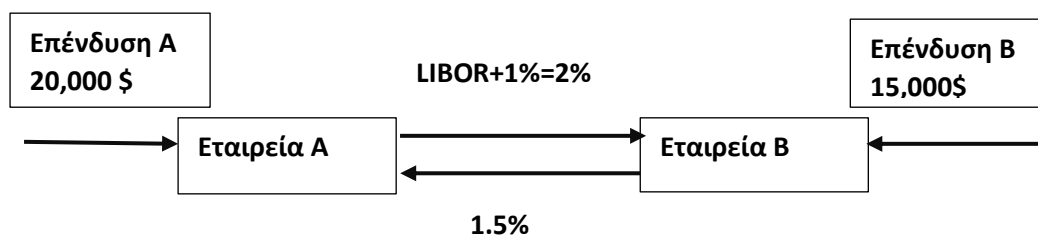
Σενάριο 2 : LIBOR=1.0%

Τώρα με την τιμή του LIBOR στο 1% η Εταιρεία A λαμβάνει κάθε χρόνο πληρωμή 20,000\$ από την επένδυσή της ($1,000,000\$ \cdot (1\% + 1\%)$). Η Εταιρεία B ακόμα λαμβάνει πληρωμή 15,000\$ κάθε χρόνο από την επένδυσή της ($1,000,000\$ \cdot 1.5\%$). Με το LIBOR στο 1% η Εταιρεία A είναι υποχρεωμένη σύμφωνα με τους όρους του swap να πληρώσει στη B 20,000\$ ($1,000,000\$ \cdot \text{LIBOR} + 1\%$) και η Εταιρεία B πάλι πρέπει να πληρώσει το ποσό των 15,000\$ (όπως και στο Σενάριο 1). Οι δύο αυτές συναλλαγές αντισταθμίζουν μερικώς η μία την άλλη και έτσι τώρα η Εταιρεία A οφείλει στην Εταιρεία B τη διαφορά μεταξύ των πληρωμών των επιτοκίων, η οποία είναι 5,000\$.

Κεφάλαιο: 1,000,000\$ **Σταθερό επιτόκιο (fixed rate):** 1.5% **Κυμαινόμενο επιτόκιο (floating rate):** LIBOR+1%=1+1=2%

$$B_{\text{fixed}} = 1,000,000 \cdot 1.5 = 15,000\$ \quad B_{\text{floating}} = 1,000,000 \cdot 2\% = 20,000\$$$

$$V_{\text{swaps}} = B_{\text{fixed}} - B_{\text{floating}} = 15,000 - 20,000 = -5,000\$$$



Σημείωση: Το swap επιτοκίων έδωσε στην Εταιρεία A μία πληρωμή 15,000\$ όταν το LIBOR είχε χαμηλή τιμή και έτσι η Εταιρεία B θα οφείλει στην A κάτω από τους όρους του swap, αλλά αν η τιμή του LIBOR είναι υψηλότερη θα οφείλει η Εταιρεία A στην Εταιρεία B χρήματα. Η Εταιρεία B έχει εκτεθεί σε κίνδυνο λόγω της μεταβολής των ετήσιων αποδόσεων των επενδύσεων της. Κάτω από το Σενάριο 1 κερδίζει 1.25% αφού πληρώνει στην Εταιρεία A 2,500\$ αλλά κάτω από το Σενάριο 2 κερδίζει 2% αφού η Εταιρεία A της πληρώνει επιπρόσθετα 5,000\$. Η Εταιρεία A ήταν σε θέση να μεταφέρει τον κίνδυνο μεταβολής των επιτοκίων στην Εταιρεία B η οποία συμφώνησε να αναλάβει τον κίνδυνο για την δυνατότητα υψηλότερων αποδοχών.

Οι συμβάσεις ανταλλαγών επιτοκίων παρέχουν στις επιχειρήσεις έναν τρόπο να αντισταθμίζουν κινδύνους που προέρχονται από την έκθεσή τους στις μεταβολές των επιτοκίων. Εάν μία εταιρεία πιστεύει ότι μακροπρόθεσμα τα επιτόκια είναι πιθανό να αυξηθούν μπορεί να αντισταθμίσει την έκθεσή της στις μεταβολές των επιτοκίων ανταλλάσσοντας τις πληρωμές κυμαινόμενου επιτοκίου με πληρωμές σταθερού επιτοκίου.

1.3 Swaps Νομισμάτων (Currency Swaps)

Ένας άλλος γνωστός τύπος swaps είναι το swaps νομισμάτων. Στην πιο απλή του εκδοχή περιλαμβάνει ανταλλαγές κεφαλαίων και πληρωμές επιτοκίων από ένα νόμισμα, σε κεφάλαιο και πληρωμές επιτοκίων σε ένα άλλο νόμισμα. Μία συμφωνία ανταλλαγής νομισμάτων απαιτεί το κεφάλαιο να είναι καθορισμένο σε καθένα από το δύο νομίσματα. Το κεφάλαιο συνήθως ανταλλάσσεται στην αρχή ή στο τέλος του swap και επιλέγεται να είναι ίσο με τη συναλλαγματική ισοτιμία κατά την έναρξη του swap. Όταν ανταλλάσσεται στην λήξη του swaps η αξία του μπορεί να διαφέρει.

Ορισμός: Ένα swap νομισμάτων είναι μία συμφωνία μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων για ανταλλαγές τόκων και μερικές φορές και κεφαλαίων από ένα νόμισμα σε ένα άλλο. Οι πληρωμές των τόκων ανταλλάσσονται σε σταθερές ημερομηνίες κατά τη διάρκεια του συμβολαίου.

Θεωρείται ότι είναι μία ξένη συναλλαγή και δεν απαιτείται από το νόμο να εμφανίζεται στον ισολογισμό μιας εταιρείας.

Σε ένα swap νομισμάτων ο ένας αντισυμβαλλόμενος (A) δανείζεται ένα συγκεκριμένο ποσό ενός ξένου νομίσματος από έναν άλλον αντισυμβαλλόμενο (B) στη συναλλαγματική ισοτιμία που είναι σε ισχύ. Την ίδια στιγμή δανείζει το αντίστοιχο ποσό στον αντισυμβαλλόμενο (B) στο νόμισμα που κατέχει ο (A). Κατά την διάρκεια του συμβολαίου κάθε αντισυμβαλλόμενος πληρώνει το επιτόκιο στον άλλον στο νόμισμα του κεφαλαίου που έλαβε. Μετά την λήξη του συμβολαίου σε μεταγενέστερη ημερομηνία και οι δύο αντισυμβαλλόμενοι κάνουν αποπληρωμή του κεφαλαίου ο ένας στον άλλον.

Ένα swap νομισμάτων είναι παρόμοιο με αυτό των επιτοκίων μόνο που στα swap νομισμάτων υπάρχει και η ανταλλαγή κεφαλαίων, ενώ στα swap επιτοκίων το κεφάλαιο δεν ανταλλάσσεται το ίδιο. Στα swap νομισμάτων κατά την ημερομηνία της συναλλαγής οι αντισυμβαλλόμενοι ανταλλάσσουν υποθετικά ονομαστικά κεφάλαια σε δύο νομίσματα. Κατά την διάρκεια της συναλλαγής κάθε αντισυμβαλλόμενος καταβάλει τόκους σε τακτά χρονικά διαστήματα στο ίδιο νόμισμα όπου το κεφάλαιο λαμβάνεται, προς στον άλλον αντισυμβαλλόμενο. Κατά την ημερομηνία λήξης οι αντισυμβαλλόμενοι ανταλλάσσουν τα αρχικά τους κεφάλαια αντιστρέφοντας την αρχική ανταλλαγή στην ίδια συναλλαγματική ισοτιμία. Επομένως εάν υπάρχει πλήρη

ανταλλαγή του κεφαλαίου όταν αρχίζει η διαπραγμάτευση η ανταλλαγή αντιστρέφεται κατά την ημερομηνία λήξης του swap.

Οι ημερομηνίες λήξης του swap νομισμάτων είναι διαπραγματεύσιμες για τουλάχιστον 10 χρόνια πράγμα το οποίο καθιστά τα swaps μία πολύ ευέλικτη μέθοδο συναλλαγών ξένου νομίσματος. Τα επιτόκια μπορεί να είναι είτε σταθερά είτε κυμαινόμενα.

Τα swaps νομισμάτων αρχικά δημιουργήθηκαν για να έχουν τον έλεγχο των συναλλαγών. Οι συναλλαγματικοί έλεγχοι έχουν τεθεί σε εφαρμογή από τις κυβερνήσεις και τις κεντρικές τράπεζες προκειμένου να απαγορεύσουν ή να περιορίσουν το ποσό του ξένου νομίσματος ή του τοπικού νομίσματος το οποίο μπορεί να διαπραγματευτεί ή να αγοραστεί. Δεδομένου ότι οι περισσότερες οικονομίες είχαν περιορισμένο έλεγχο συναλλαγών κατέληγαν συχνά να αντισταθμίζουν μακροπρόθεσμες επενδύσεις και να ανταλλάσσουν τον κίνδυνο έκθεσης των επιτοκίων των δύο αντισυμβαλλόμενων.

Η τιμολόγηση εκφράζεται συνήθως ως το LIBOR συν ή μείον έναν ορισμένο αριθμό μονάδων που βασίζεται σε καμπύλες επιτοκίων κατά την έναρξη του swap και στον πιστωτικό κίνδυνο των δύο αντισυμβαλλόμενων.

Υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ενός swaps νομισμάτων:

Ανταλλαγής κεφαλαίου

Σε ένα swap νομισμάτων οι αντισυμβαλλόμενοι συμφωνούν εκ των προτέρων αν θα ανταλλάξουν τα κεφάλαια των δύο νομισμάτων ή όχι, στην αρχή της συναλλαγής. Τα δύο κεφάλαια δημιουργούν μία συναλλαγματική ισοτιμία.

Παράδειγμα: Εάν ένα swap περιέχει ανταλλαγή 10 εκατομμυρίων € (Ευρώ) για 12,5 εκατομμύρια \$ (Δολάρια) αυτό δημιουργεί μία ισοτιμία Ευρώ/Δολαρίου (EUR/USD) τάξεως του 1.25. Στη λήξη τα δύο αυτά κεφάλαια πρέπει να ανταλλαχθούν, πράγμα που δημιουργεί συναλλαγματικό κίνδυνο καθώς η αγορά μπορεί να έχει κινηθεί μακριά από το 1.25 στο διάστημα που μεσολάβησε.

Πολλά swaps χρησιμοποιούν απλά υποθετικά ονομαστικά κεφάλαια, που σημαίνει ότι τα κεφάλαια χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των τόκων που οφείλονται και καταβάλλονται κάθε περίοδο, αλλά δεν ανταλλάσσονται.

Ανταλλαγής επιτοκίων

Υπάρχουν 3 παραλλαγές για την ανταλλαγή των επιτοκίων: σταθερό επιτόκιο για σταθερό, κυμαινόμενο επιτόκιο για κυμαινόμενο ή σταθερό επιτόκιο για κυμαινόμενο επιτόκιο. Αυτό σημαίνει ότι σε ένα swap ανάμεσα σε Ευρώ και Δολάρια ο αντισυμβαλλόμενος που έχει την αρχική υποχρέωση να καταβάλει σταθερό επιτόκιο για ένα δάνειο σε Ευρώ θα μπορούσε να το ανταλλάξει για σταθερό επιτόκιο σε Δολάρια ή σε κυμαινόμενο επιτόκιο για Δολάρια. Εναλλακτικά ο αντισυμβαλλόμενος του οποίου το δάνειο είναι σε Ευρώ με κυμαινόμενο επιτόκιο μπορεί να ανταλλαχθεί είτε για κυμαινόμενο ή σταθερό επιτόκιο σε Δολάρια. Ένα swap με δύο κυμαινόμενα επιτόκια κάποιες φορές ονομάζεται basis swap.

Οι πληρωμές των επιτοκίων συνήθως υπολογίζονται ανά τρίμηνο και ανταλλάσσονται εξαμηνιαία, αν και τα swap μπορούν να δομηθούν ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Γενικά οι πληρωμές των επιτοκίων δεν συμψηφίζονται καθώς βρίσκονται σε διαφορετικά νομίσματα.

1.3.1 Cross-Currency Swaps

Ένα cross-currency swap είναι μία εξωχρηματιστηριακή συναλλαγή, με μία μορφή συμφωνίας μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων για ανταλλαγή πληρωμών τόκων και κεφαλαίου των δανείων που εκφράζονται σε δύο διαφορετικά νομίσματα. Σε ένα cross-currency swap οι πληρωμές των τόκων και του κεφαλαίου ενός δανείου από ένα νόμισμα ανταλλάσσονται με ένα ίσο δάνειο και πληρωμές τόκων σε ένα διαφορετικό νόμισμα.

Ο λόγος που οι εταιρείες χρησιμοποιούν cross-currency swaps είναι για να επωφεληθούν από τα συγκριτικά πλεονεκτήματα.

Για παράδειγμα εάν μία Αμερικανική εταιρεία επιθυμεί να αποκτήσει γιεν και μία Ιαπωνική εταιρεία επιθυμεί να αποκτήσει δολάρια τότε αυτές οι δύο εταιρείες θα μπορούσαν να κάνουν ένα swap. Η Ιαπωνική εταιρεία έχει πιθανότατα καλύτερη πρόσβαση στις Ιαπωνικές αγορές δανεισμού και θα μπορούσε να έχει ευνοϊκότερους όρους σε ένα δάνειο γιεν από ότι η Αμερικανική εταιρεία αν η ίδια πήγαινε κατευθείαν σε Ιαπωνικές αγορές δανεισμού από μόνη της, το αντίστοιχο στις Ηνωμένες Πολιτείες για την Ιαπωνική εταιρεία.

1.4 Swaps εμπορευμάτων (Commodity swaps)

Πριν οριστεί η έννοια των swap εμπορευμάτων, ας ορίσουμε τι είναι το εμπόρευμα (προϊόν) και την αγορά εμπορευμάτων.

Εμπόρευμα (Προϊόν)

Ένα εμπόρευμα ή προϊόν είναι ένα βασικό αγαθό που χρησιμοποιείται στο εμπόριο και είναι ανταλλάξιμο με άλλα εμπορεύματα του ίδιου τύπου. Τα εμπορεύματα χρησιμοποιούνται πιο συχνά ως εισαγωγές για την παραγωγή άλλων αγαθών ή υπηρεσιών. Η ποιότητα ενός δεδομένου εμπορεύματος μπορεί να διαφέρει ελαφρώς αλλά είναι ουσιαστικά ομοιόμορφο ανά παραγωγό. Όταν διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο, τα εμπορεύματα πρέπει να πληρούν καθορισμένα ελάχιστα πρότυπα, γνωστά και ως βαθμοί βάσης (basis grade). Βασική ιδέα είναι ότι υπάρχει μικρή διαφοροποίηση ανάμεσα σε εμπορεύματα που προέρχονται από έναν παραγωγό και το ίδιο εμπόρευμα από κάποιον άλλον παραγωγό. Ένα βαρέλι πετρέλαιο είναι το ίδιο προϊόν ανεξάρτητα από τον παραγωγό. Αντίθετα για τα ηλεκτρονικά εμπορεύματα η ποιότητα και τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου προϊόντος μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικά από παραγωγό σε παραγωγό. Μερικά παραδείγματα εμπορευμάτων είναι ο χρυσός, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, τα σιτηρά κ.α. Η αγορά και η πώληση των εμπορευμάτων γίνεται συνήθως μέσω συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης σε χρηματιστήρια που καθορίζουν την ποσότητα και την ελάχιστη ποιότητα του εμπορεύματος που ανταλλάσσεται.

Αγορά Εμπορευμάτων

Η αγορά εμπορευμάτων είναι μία φυσική ή εικονική αγορά για την αγορά, την πώληση και την ανταλλαγή ακατέργαστων ή πρωτογενών προϊόντων. Σήμερα υπάρχουν περίπου 50 βασικές αγορές εμπορευμάτων παγκοσμίως, που διευκολύνουν τις επενδύσεις ανταλλαγών σε περίπου 100 βασικά εμπορεύματα.

Ορισμός: Ένα swap εμπορευμάτων είναι ένα συμβόλαιο όπου οι δύο πλευρές της συμφωνίας συμφωνούν να ανταλλάξουν χρηματοροές οι οποίες εξαρτώνται από την τιμή του υποκείμενου εμπορεύματος.

Είναι μία συμφωνία βάση της οποίας μία κυμαινόμενη τιμή (αγορά ή spot) βασισμένη σε ένα υποκείμενο εμπόρευμα, αποτελεί αντικείμενο διαπραγμάτευσης για μία σταθερή τιμή για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Τα swar εμπορευμάτων συχνά χρησιμοποιούνται για αντιστάθμιση έναντι της τιμής ενός εμπορεύματος και έχουν γίνει διαπραγματεύσιμα σε over the counter αγορές από τα μέσα της δεκαετίας του 1970.

Ένα swar εμπορευμάτων αποτελείται από ένα κυμαινόμενο σκέλος και ένα σταθερό. Το κυμαινόμενο σκέλος είναι συνδεδεμένο με την τιμή της αγοράς του υποκείμενου εμπορεύματος ή τον δείκτη εμπορευμάτων, ενώ το σταθερό σκέλος καθορίζεται στο συμβόλαιο. Τα περισσότερα swar εμπορευμάτων βασίζονται στο πετρέλαιο, αν και κάθε είδους εμπόρευμα μπορεί να είναι το υποκείμενο εμπόρευμα, όπως πολύτιμα μέταλλα, βιομηχανικά μέταλλα, φυσικό αέριο, ζώα, σιτηρά και άλλα. Λαμβάνοντας υπόψη τη φύση και το μέγεθος των συμβάσεων, κατά κανόνα μεγάλα χρηματιστωτικά ιδρύματα συμμετέχουν στα swar εμπορευμάτων και όχι μεμονωμένοι επενδυτές.

Τα swaps εμπορευμάτων είναι παρόμοια με τα σταθερού-κυμαινόμενου Interest Rate Swap (επιτοκίων). Η διαφορά τους είναι ότι στα swar επιτοκίων το κυμαινόμενο σκέλος είναι βασισμένο σε συγκεκριμένα επιτόκια όπως το LIBOR, EURIBOR και άλλα, ενώ στα swar εμπορευμάτων το κυμαινόμενο σκέλος είναι βασισμένο στην τιμή του υποκείμενου εμπορεύματος, όπως π.χ. πετρέλαιο, ζάχαρη κ.α. Τα εμπορεύματα δεν ανταλλάσσονται κατά την διάρκεια της διαπραγμάτευσης.

Ένα swar εμπορευμάτων βοηθά τους παραγωγούς να διαχειρίζονται την έκθεση στις μεταβολές των τιμών των προϊόντων τους. Παρόλο που σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι επικίνδυνα, αυτού του είδους τα swar είναι σημαντικά για την ενέργεια, τις χημικές και γεωργικές επιχειρήσεις. Οι επενδυτές που αγοράζουν και πωλούν αυτά τα εμπορεύματα μέσω διαφόρων τύπων swar αποτελούν ένα σημαντικό κομμάτι της αγοράς και διαδραματίζουν ρόλο κλειδί στην τιμολόγηση αυτών των εμπορευμάτων. Οι παραγωγοί εμπορευμάτων θέλουν να διαχειριστούν την έκθεση στις μεταβολές των τιμών για τα προϊόντα τους. Αυτό που τους απασχολεί αρχικά είναι ο καθορισμός των τιμών στα συμβόλαια για την πώληση των εμπορευμάτων τους. Ένας παραγωγός χρυσού για παράδειγμα θα ήθελε να αντισταθμίσει τις απώλειες που σχετίζονται με την πτώση της τιμής του χρυσού, ενώ ένας κτηνοτρόφος θα επιδιώξει να αντισταθμίσει την έκθεση του σε μεταβολές της τιμής του ζωικού κεφαλαίου. Οι τελικοί χρήστες των

προϊόντων θέλουν να αντισταθμίσουν τις τιμές στις οποίες αγοράζουν αυτά τα βασικά προϊόντα. Οι επενδυτές είναι κεφαλαιούχοι ή μεμονωμένοι επενδυτές που μπορούν είτε να αγοράσουν είτε να πουλήσουν εμπορεύματα συμμετέχοντας στην παγκόσμια αγορά εμπορευμάτων. Ενώ πολλοί υποστηρίζουν ότι η συμμετοχή τους είναι αποσταθεροποιητική, η ρευστότητα που παρέχουν στις αγορές διευκολύνει την επιχειρηματική δραστηριότητα τόσο των παραγωγών όσο και των τελικών χρηστών.

Γιατί οι επενδυτές στρέφονται στις αγορές εμπορευμάτων;

Παραδοσιακά οι επενδυτές στρέφονται στις αγορές εμπορευμάτων ως έναν τρόπο για την αντιστάθμιση έναντι του πληθωρισμού και για αντιστάθμιση των αυξημένων τιμών που προκύπτουν από το υψηλότερο κόστος των εισαγωγών. Επίσης οι επενδυτές μπορούν να έχουν τεράστιες ευκαιρίες στις αγορές εμπορευμάτων. Ορισμένοι αναλυτές υποστηρίζουν ότι οι αγορές εμπορευμάτων είναι περισσότερο τεχνικά καθοδηγημένες ή πιο πιθανό να παρουσιάσουν επίμονη τάση σε σχέση με άλλες αγορές, όπως ομόλογα ή ξένο συνάλλαγμα.

Οι προθεσμιακές αγορές έχουν τις ιδιότητες για την συμμετοχή στις αγορές εμπορευμάτων. Στην πραγματικότητα οι αγορές παραγώγων ξεκίνησαν στον τομέα των εμπορευμάτων.

Υπάρχουν δύο ειδών swap εμπορευμάτων: τα fixed-floating (σταθερά κυμαινόμενα επιτόκια) και τα commodity for interest (εμπόρευμα για επιτόκιο)

Τα swaps σταθερού-κυμαινόμενου επιτοκίου είναι ακριβώς όπως τα swap σταθερών-κυμαινόμενων επιτοκίων στην αγορά των swap επιτοκίων, αλλά περιλαμβάνουν βασικούς δείκτες εμπορευμάτων. Οι γενικοί δείκτες αγορών στις αγορές εμπορευμάτων όπως η Goldman Sachs Commodities Index (GSCI) και το Commodities Research Board Index (CRB), τοποθετούν διαφορετικά βάρη για τα διάφορα προϊόντα και χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αντιπροσώπων των swap.

Τα commodity for interest swaps (εμπόρευμα για επιτόκιο) είναι παρόμοια με τα swap μετοχών στο ότι η συνολική απόδοση των βασικών εμπορευμάτων ανταλλάσσεται με κάποιο επιτόκιο της αγοράς χρήματος (συν ή μείον τα spread).

1.5 Equity Swaps (Ανταλλαγές μετοχικού κεφαλαίου)

Μία μετοχική ανταλλαγή (equity swap) είναι μία συμφωνία για την ανταλλαγή της συνολικής απόδοσης (μερίσματα και κεφαλαιακά κέρδη) που πραγματοποιούνται σε δείκτη μετοχικού κεφαλαίου, είτε σε σταθερό είτε σε κυμαινόμενο επιτόκιο. Τα equity swaps μπορούν να χρησιμοποιηθούν από διαχειριστές χαρτοφυλακίων για τη μετατροπή των αποδόσεων από σταθερή ή κυμαινόμενη απόδοση σε δείκτη μετοχών και αντίστροφα.

Τα equity swaps είναι και αυτά εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές (over-the-counter) του δείκτη μετοχών και των συμβολαίων μελλοντικής εκπλήρωσης μεμονωμένων μετοχών. Πρόκειται για συμφωνία μεταξύ δύο μερών:

- Για ανταλλαγή πληρωμών σε τακτά χρονικά διαστήματα
- Για μία συμφωνημένη χρονική περίοδο
- Όπου τουλάχιστον η μία χρηματική ροή εξαρτάται από την τιμή μιας μετοχής ενός καλαθιού μετοχών ή ενός χρηματιστηριακού δείκτη αγοράς

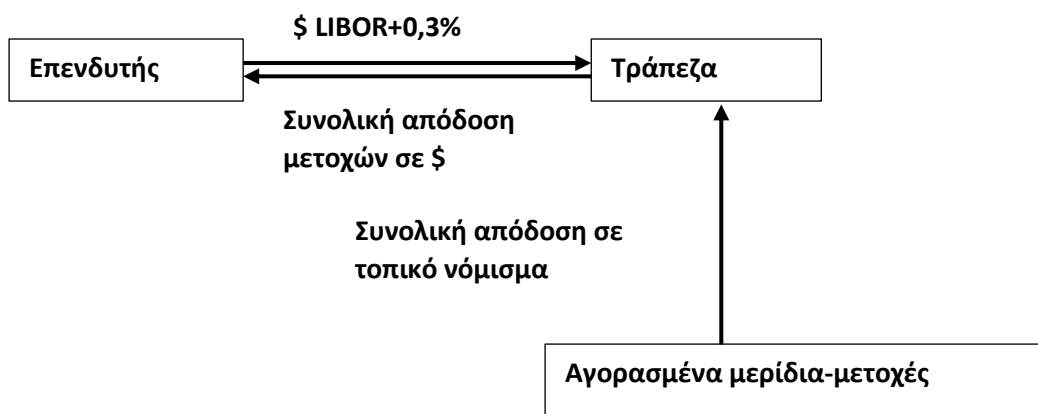
Σε μία συμφωνία συνολικής απόδοσης πραγματοποιείται επίσης πληρωμή που αντανάκλα τα μερίσματα επί της μετοχής ή του καλαθιού ή του δείκτη.

Μία τυπική εφαρμογή equity swap συμβαίνει όταν μία εταιρεία κατέχει ένα μερίδιο μετοχών σε μία άλλη επιχείρηση (γνωστό και ως εταιρική διασταύρωση) από την οποία θα ήθελε να αποκτήσει κέρδος, για παράδειγμα να την πουλήσει προκειμένου να αποκτήσει μετρητά. Ωστόσο η εταιρεία επιθυμεί να διατηρήσει την οικονομική έκθεση σε μεταβολές της αξίας των μετοχών για κάποιο χρονικό διάστημα. Η εταιρεία πουλάει τις μετοχές και συνάπτει ένα equity swap στο οποίο λαμβάνει την απόδοση των μετοχών που καταβάλλονται σε μετρητά σε περιοδική βάση.

Άλλες εφαρμογές των equity swaps

Τα equity swaps είναι εξαιρετικά ευέλικτα εργαλεία και έχουν πολλές εφαρμογές για εταιρείες, τράπεζες και θεσμικούς επενδυτές. Επειδή πρόκειται για εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές που διαπραγματεύονται απευθείας μεταξύ των δύο αντισυμβαλλόμενων, μπορούν να προσαρμοστούν ή να τροποποιηθούν προκειμένου να ανταποκρίνονται επακριβώς στις ανάγκες των πελατών. Ένας dealer θα συμφωνήσει να πληρώσει την απόδοση σε σχεδόν οποιοδήποτε καλάθι μετοχών, υπό την

προϋπόθεση ότι μπορούν να βρεθούν κάποιο μέσα για την αντιστάθμιση ή τουλάχιστον για τον μετριασμό των κινδύνων της συναλλαγής. Κάτι τέτοιο θα μπορούσε να είναι χρήσιμο για παράδειγμα για έναν επενδυτή που επιθυμεί να αποκτήσει έκθεση σε ένα καλάθι ξένων μετοχών (από άλλη χώρα) αλλά αντιμετωπίζει ορισμένους περιορισμούς ιδιοκτησίας. Ο swap dealer θα συμφωνήσει να καταβάλει κάθε μήνα ή κάθε τρεις μήνες απόδοση κερδών (θετική ή αρνητική) για μία ορισμένη χρονική περίοδο. Σε αντάλλαγμα ο επενδυτής θα καταβάλει ένα κυμαινόμενο ή ένα σταθερό επιτόκιο σύμφωνα με την ονομαστική αξία. Η συμφωνία μπορεί να δομηθεί έτσι ώστε όλες οι πληρωμές να πραγματοποιούνται σε ένα οικείο νόμισμα, όπως π.χ. το δολάριο ή το ευρώ. Σε αυτή την περίπτωση είναι πιθανό ο επενδυτής να αγοράσει πραγματικά τις υποκείμενες μετοχές. Τότε ως ξένος (αλλοδαπός), θα έπρεπε να πληρώσει φόρο επί του εισοδήματος από τα μερίσματα-μετοχές. Ο επενδυτής μπορεί να συνάψει ένα equity swap με έναν dealer, ο οποίος δεν υπόκειται στον φόρο. Ο dealer δανείζεται χρήματα για να αγοράσει τις μετοχές και στην συναλλαγή πληρώνει την συνολική απόδοση των μετοχών στον επενδυτή, συμπεριλαμβανομένων των ακαθάριστων μερισμάτων-μετοχών. Σε αντάλλαγμα ο επενδυτής πληρώνει ένα ποσοστό χρηματοδότησης το οποίο ο dealer χρησιμοποιεί εν μέρη για την εξυπηρέτηση του δανείου και εν μέρη για να πραγματοποιήσει κάποιο κέρδος από την συναλλαγή. Οι σειρές των συναλλαγών που εμπλέκονται σε αυτό το είδος συμφωνίας παρουσιάζονται σχηματικά παρακάτω. Σε αυτή την ανταλλαγή η τράπεζα καταβάλει την συνολική απόδοση των μετοχών στον επενδυτή σε \$. Ο επενδυτής πληρώνει \$ LIBOR+30 μονάδες βάσης. Η τράπεζα δανείζεται χρήματα για να αγοράσει τις μετοχές και χρησιμοποιεί την πληρωμή σε δολάρια LIBOR με 30 μονάδες βάσης ετησίως για τη συμφωνία. Θα χρειαστεί αυτό όχι μόνο για να έχει ένα κέρδος αλλά και επειδή η αντιστάθμιση είναι απίθανο να είναι τέλεια και θα πρέπει να διαχειριστεί τους όποιους κινδύνους. Μπορεί να παράδειγμα να χρειαστεί να αντιμετωπίσει αλλαγές στην τιμή των νομισμάτων.



Με την σύναψη ενός equity swap είναι εξίσου εύκολο για έναν πελάτη να πάρει μία short θέση σε μία μετοχή ή ένα καλάθι μετοχών όσο να πάρει και μία long θέση. Ο πελάτης συμφωνεί να καταβάλει στον swap dealer τυχόν αλλαγές (θετικές ή αρνητικές) στην αξία μιας μετοχής. Εάν η τιμή της μετοχής μειωθεί, ο πελάτης θα λάβει πληρωμές από τον swap dealer, εάν η τιμή ανέβει ο πελάτης θα πρέπει να κάνει πληρωμές στον dealer. Από οικονομικής άποψης αυτό είναι ισοδύναμο μιας short θέσης.

1.6 Τιμολόγηση

1.6.1 Τιμολόγηση των Interest Rate Swaps

Στην ορολογία των swap η τιμή του swap διαφέρει από την αξία του. Η τιμή του swap αναφέρεται σε ένα επιτόκιο, συγκεκριμένα στο επιτόκιο που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των πληρωμών σταθερού επιτοκίου του swap. Αρχικά θεωρούμε δύο ομόλογα εκ των οποίων το πρώτο έχει κουπόνι (τοκομερίδιο) σταθερού επιτοκίου, ενώ το δεύτερο έχει κουπόνι κυμαινόμενου επιτοκίου. Οι τιμές για το σταθερό επιτόκιο του ομολόγου B_{fixed} και το κυμαινόμενο επιτόκιο B_{floating} καθορίζονται ως εξής:

$$B_{\text{fixed}} = \sum_{t=1}^n \frac{\bar{c}}{(1+R_t)^t} + \frac{F}{(1+R_n)^n} \quad (1)$$

$$B_{\text{floating}} = \sum_{t=1}^n \frac{\tilde{c}_t}{(1+R_t)^t} + \frac{F}{(1+R_n)^n} \quad (2)$$

Όπου:

F δηλώνει το ονομαστικό υποθετικό κεφάλαιο κάθε ομολόγου

\bar{C} είναι το κουπόνι σταθερού επιτοκίου

\tilde{C}_t είναι το κουπόνι κυμαινόμενου επιτοκίου το οποίο εξαρτάται από την περίοδο t

${}_0R_t$ είναι το κουπόνι μηδενικού επιτοκίου των ομολόγων που λήγουν τη χρονική στιγμή t

Όλες οι χρηματοροές προεξοφλούνται με ένα μοναδικό μηδενικό κουπόνι που αντιστοιχεί στη συγκεκριμένη χρονική στιγμή των χρηματοροών.

Στη συνέχεια ορίζεται ως V_{swaps} να είναι η αξία του swap. Η αξία ενός swap όπου λαμβάνεται σταθερό επιτόκιο και πληρώνεται κυμαινόμενο μπορεί να εκφραστεί ως ένα χαρτοφυλάκιο το οποίο αποτελείται από μία long θέση σε ένα ομόλογο σταθερού επιτοκίου και μία short θέση σε ένα ομόλογο κυμαινόμενου επιτοκίου. Έτσι η αξία του swap μπορεί να εκφραστεί ως η διαφορά των εξισώσεων (1) και (2) ως εξής:

$$V_{\text{swaps}} = B_{\text{fixed}} - B_{\text{floating}} \quad (3)$$

Όμοια η αξία ενός swap όπου πληρώνεται σταθερό επιτόκιο και λαμβάνεται κυμαινόμενο εκφράζεται ως η διαφορά των εξισώσεων (2) και (1) ως εξής:

$$V_{\text{swaps}} = B_{\text{floating}} - B_{\text{fixed}} \quad (4)$$

Για να τιμολογήσουμε ένα swap αναγνωρίζουμε δύο βασικά σημεία: 1) κατά την έναρξη του swap η αξία ενός δίκαια τιμολογούμενου swap είναι ίση με το μηδέν και 2) η αξία ενός ομολόγου κυμαινόμενου επιτοκίου σε κάθε ημερομηνία έκδοσης ή μετά από κάθε ρύθμιση της ημερομηνίας του είναι ισότιμο του ονομαστικού κεφαλαίου.

Για τους σκοπούς της συζήτησης υποθέτουμε ότι ισότιμο κεφάλαιο είναι ίσο με 1. Έτσι χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις (3) και (4) προκύπτει:

$$V_{\text{swaps}} = B_{\text{fixed}} - B_{\text{floating}} = 0$$

$$B_{\text{fixed}} - 1 = 0$$

$$\text{και έτσι } B_{\text{fixed}} = 1 \quad (5)$$

Η εξίσωση (5) παρέχει το κλειδί για την τιμολόγηση ενός swap. Η τιμή του swap (μερικές φορές αναφέρεται και ως ισότιμο επιτόκιο ονομαστικής αξίας) είναι το

κουπόνι που κάνει το ομόλογο σταθερού επιτοκίου να έχει ίση τιμή με το ομόλογο κυμαινόμενου επιτοκίου και έτσι η αρχική τιμή του swap είναι ίση με το μηδέν.

Τιμολόγηση Interest Rate Swaps με όρους forward rate agreements (FRAs)

Ένα swap μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα χαρτοφυλάκιο forward rate agreements (Συμφωνίες προθεσμιακών επιτοκίων)

Ένα Forward Rate Agreement μπορεί να αποτιμηθεί υποθέτοντας ότι τα μελλοντικά επιτόκια πραγματοποιούνται. Τα Plain Vanilla Interest rate Swaps δεν είναι τίποτα παραπάνω από ένα χαρτοφυλάκιο συμφωνιών προθεσμιακών επιτοκίων. Μπορούν επίσης να αποτιμηθούν κάνοντας την υπόθεση ότι τα προθεσμιακά επιτόκια πραγματοποιούνται.

Η διαδικασία έχει ως εξής:

- Χρησιμοποιούμε το LIBOR/ καμπύλη μηδενισμού του swap για τον υπολογισμό των προθεσμιακών επιτοκίων για κάθε ένα από τα επιτόκια του LIBOR που καθορίζουν τις χρηματοροές του swap
- Υπολογίζουμε τις χρηματοροές του swap υποθέτοντας ότι τα επιτόκια LIBOR θα ισούνται με τις προθεσμιακές ισοτιμίες
- Προεξοφλούμε αυτές τις χρηματοροές του swap (χρησιμοποιώντας το LIBOR/καμπύλη μηδενισμού του swap) για να βρούμε την τιμή του swap.

1.6.2 Τιμολόγηση των currency swaps

Τα fixed-for-fixed currency swaps μπορούν να αναλυθούν είτε σε σχέση μεταξύ δύο ομολόγων είτε ως ένα χαρτοφυλάκιο προθεσμιακών συμβολαίων.

- Αποτίμηση σε σχέση με τις τιμές των ομολόγων
Ορίζουμε ως V_{swaps} την αξία σε δολάρια ΗΠΑ ενός swap όπου δολάρια εισπράττονται και ξένο νόμισμα καταβάλλεται, τότε:

$$V_{\text{swaps}} = B_D - S_0 B_F$$

Όπου B_F είναι η αξία ενός ομολόγου μετρημένη σε ξένο νόμισμα που ορίζεται από ξένες χρηματοροές του swap, B_D είναι αξία του ομολόγου που ορίζεται από τις εγχώριες χρηματοροές του swap και S_0 είναι η spot συναλλαγματική ισοτιμία (εκφρασμένη σε δολάρια ανά μονάδα ξένου νομίσματος).

Επομένως, η αξία των swap μπορεί να προσδιοριστεί από τα επιτόκια του LIBOR στα δύο νομίσματα, τη διάρθρωση των επιτοκίων στο εγχώριο νόμισμα και τη συναλλαγματική ισοτιμία. Παρόμοια, η αξία ενός swap όπου εισπράττεται το ξένο νόμισμα καταβάλλονται δολάρια είναι:

$$V_{\text{swaps}} = S_0 B_F - B_D$$

- Αποτίμηση ως χαρτοφυλάκιο προθεσμιακών συμβολαίων

Κάθε ανταλλαγή πληρωμών σε ένα fixed-for-fixed currency swap είναι μία προθεσμιακή σύμβαση συναλλάγματος. Οι προθεσμιακές συμβάσεις συναλλάγματος αποτιμώνται υποθέτοντας ότι οι προθεσμιακές συναλλαγματικές ισοτιμίες πραγματοποιούνται. Η ίδια υπόθεση γίνεται και για τα currency swaps.

1.7 Παραλλαγές στα Interest Rate Swaps

Στα fixed for fixed interest rate swaps, το LIBOR είναι το πιο κοινό επιτόκιο αναφοράς. Η συχνότητα των πληρωμών του LIBOR είναι συνήθως 6 μήνες, αλλά swaps των οποίων η συχνότητα πληρωμών είναι 1, 3 ή 12 μήνες ανταλλάσσονται και αυτά σχετικά συχνά. Η συχνότητα πληρωμών της κυμαινόμενης πλευράς δεν είναι η ίδια με τη συχνότητα πληρωμών της σταθερής πλευράς. Το LIBOR είναι το πιο συνηθισμένο κυμαινόμενο επιτόκιο, ωστόσο υπάρχουν και άλλα όπως το commercial paper rate τα οποία και αυτά κάποιες φορές χρησιμοποιούνται.

Το κεφάλαιο σε ένα swap μπορεί να ποικίλει καθ' όλη τη διάρκειά του προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες των αντισυμβαλλόμενων.

Amortizing swaps: Σε ένα amortizing swaps το κεφάλαιο μειώνεται με προκαθορισμένο τρόπο. Αυτό μπορεί να σχεδιαστεί για να αντιστοιχεί στο χρονοδιάγραμμα απόσβεσης ενός δανείου.

Step up swaps: Σε ένα step up swaps το κεφάλαιο αυξάνεται με έναν προκαθορισμένο τρόπο. Αυτό μπορεί να σχεδιαστεί για να αντιστοιχεί σε αναλήψεις δανείων.

Deferred swaps ή Forward swaps: Στα Deferred swaps ή Forward swaps οι αντισυμβαλλόμενοι δεν αρχίζουν να ανταλλάσσουν πληρωμές τόκων μέχρι κάποια μελλοντική ημερομηνία η οποία μπορεί να ρυθμιστεί.

Κάποιες φορές υπάρχουν swaps στα οποία το κεφάλαιο που εφαρμόζεται στις σταθερές πληρωμές είναι διαφορετικό από το κεφάλαιο που εφαρμόζεται στις κυμαινόμενες πληρωμές.

Constant maturity swaps (CMS swaps): Τα CMS swaps είναι μία συμφωνία για την ανταλλαγή επιτοκίου LIBOR με επιτόκιο swap.

Constant maturity Treasury swaps (CMT swaps): Τα CMT swaps είναι μία συμφωνία για ανταλλαγή επιτοκίων LIBOR με ένα συγκεκριμένο ομόλογο.

Compounding swaps: Στα compounding swaps οι τόκοι σε μία ή και στις δύο πλευρές προσυξάνονται στο τέλος της διάρκειας του swap σύμφωνα με προκαθορισμένους κανόνες και υπάρχει μόνο μία ημερομηνία πληρωμής στη λήξη του swap.

LIBOR in arrears swaps: Στα LIBOR in arrears swaps το επιτόκιο LIBOR που παρατηρείται κατά την ημερομηνία πληρωμής χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της πληρωμής στην ημερομηνία αυτή.

Accrual swaps: Στα Accrual swaps το επιτόκιο από τη μία πλευρά του swap υπολογίζεται μόνο όταν το επιτόκιο αναφοράς βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο εύρος.

Volatility swaps: Στα Volatility swaps υπάρχει μία σειρά χρονικών περιόδων. Στο τέλος κάθε περιόδου κάθε πλευρά πληρώνει μία προσυμφωνημένη μεταβλητότητα, ενώ η αντίθετη πλευρά πληρώνει την ιστορική μεταβλητότητα που πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της περιόδου. Και οι δύο μεταβλητότητες πολλαπλασιάζονται με το ίδιο θεωρητικό κεφάλαιο στον υπολογισμό των πληρωμών.

Options

Μερικές φορές υπάρχουν options ενσωματωμένα σε ένα swap. Για παράδειγμα σε ένα **extendable swap**, ο ένας αντισυμβαλλόμενος έχει τη δυνατότητα να παρατείνει τη διάρκεια του swap πέρα από την καθορισμένη περίοδο. Σε ένα **puttable swap** ο ένας αντισυμβαλλόμενος έχει τη δυνατότητα να τερματίσει το swap νωρίτερα. **Options** στα swaps ή **swaptions** είναι επίσης διαθέσιμα. Αυτά παρέχουν σε έναν αντισυμβαλλόμενο

το δικαίωμα σε μία μελλοντική στιγμή να συνάψει ένα swap όπου ένα προκαθορισμένο σταθερό επιτόκιο ανταλλάσσεται με ένα κυμαινόμενο.

1.8 Άλλες κατηγορίες Swaps

1.8.1 Accrual Swaps

Τα Accrual swaps είναι swaps όπου ο τόκος από τη μία πλευρά συσσωρεύεται μόνο όταν το κυμαινόμενο επιτόκιο αναφοράς βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο εύρος. Μερικές φορές το εύρος παραμένει σταθερό καθ' όλη τη διάρκεια του swap επαναφέρεται περιοδικά. Ως παράδειγμα accrual swar θεωρούμε μία συμφωνία όπου σταθερό επιτόκιο Q ανταλλάσσεται για 3-μηνιαίο LIBOR κάθε τρίμηνο και το σταθερό επιτόκιο καταβάλλεται μόνο σε ημέρες που το 3-μηνιαίο LIBOR είναι κάτω του 8% το χρόνο. Υποθέτουμε ότι το κεφάλαιο είναι L . Σε ένα κανονικό swar ο πληρωτής κυμαινόμενου επιτοκίου θα πληρώσει QLn_1/n_2 σε κάθε ημερομηνία πληρωμής όπου n_1 είναι ο αριθμός των ημερών στο προηγούμενο τρίμηνο και n_2 είναι ο αριθμός των ημερών του έτους. Σε ένα accrual swar η πληρωμή αλλάζει και γίνεται QLn_3/n_2 όπου n_3 είναι ο αριθμός των ημερών κατά το προηγούμενο τρίμηνο όπου το 3-μηνιαίο LIBOR ήταν κάτω του 8%. Ο πληρωτής του σταθερού επιτοκίου εξοικονομεί QL/n_2 κάθε μέρα όταν το 3-μηνιαίο LIBOR υπερβαίνει το 8%. Ως εκ τούτου η θέση του πληρωτή σταθερού επιτοκίου μπορεί να θεωρηθεί ισοδύναμη ενός κανονικού swar συν μία σειρά binary option (δυναδικών) για κάθε ημέρα ζωής του swar. Οι πληρωτές του binary option είναι QL/n_2 όταν το 3-μηνιαίο LIBOR είναι άνω του 8%. Υποθέτουμε ότι η τιμή του LIBOR είναι R_k και οι πληρωμές ανταλλάσσονται κάθε τ χρόνια. Θεωρούμε την ημέρα i κατά τη διάρκεια του swar και υποθέτουμε ότι t_i είναι ο χρόνος μέχρι την ημέρα i . Υποθέτουμε ότι η τιμή του τ -χρόνων LIBOR για την i ημέρα είναι R_i έτσι ώστε οι τόκοι να συγκεντρώνονται στην $R_i < R_k$. Ορίζουμε ως F_i ως την προθεσμιακή αξία του R_i και σ_i είναι η μεταβλητότητα του F_i . Χρησιμοποιώντας τη lognormal υπόθεση, την πιθανότητα ότι το LIBOR είναι μεγαλύτερο του R_k όταν υπάρχει ουδετερότητα ως προς τον κίνδυνο σε σχέση με τον χρόνο λήξης ενός ομολόγου μηδενικού τοκομεριδίου την χρονική στιγμή $t_i + \tau$, ίσο με $N(d_2)$,

όπου

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{F_i}{R_k}\right) - \sigma_i^2 t_i / 2}{\sigma_i \sqrt{t_i}}$$

Η πληρωμή από το binary option πραγματοποιείται κατά την ημερομηνία πληρωμής του swap μετά την i ημέρα. Υποθέτουμε ότι αυτό συμβαίνει στο χρόνο S_i . Η πιθανότητα το LIBOR να είναι μεγαλύτερο του R_k όταν δεν υπάρχει κίνδυνος σε σχέση με ένα ομόλογο μηδενικού τοκομεριδίου με λήξη την S_i δίνεται από το $N(d_2^*)$, όπου d_2^* υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο όπως το d_2 αλλά με ένα χρονικό προσδιορισμό ως προς το F_i αντανακλώντας τη διαφορά μεταξύ $t_i + \tau$ και του χρόνου S_i . Η τιμή του binary option που αντιστοιχεί στην ημέρα i είναι $\frac{QL}{n_2} P(0, S_i) N(d_2^*)$. Η συνολική αξία των binary options προκύπτει από την αθροιστική έκφραση για κάθε μέρα ζωής του swap. Η χρονική ρύθμιση (που προκαλεί την αντικατάσταση του d_2 με d_2^*) είναι τόσο μικρή που στην πράξη συχνά αγνοείται.

1.8.2 CMS και CMT Swaps (Constant Maturity Swaps- CMS και Constant Maturity Treasury Swaps- CMT)

Ένα Constant Maturity Swap (CMS, swap σταθερής λήξης) είναι ένα swap επιτοκίων όπου το κυμαινόμενο επιτόκιο ισούται με το επιτόκιο swap για μία συγκεκριμένη διάρκεια. Για παράδειγμα οι πληρωμές κυμαινόμενου επιτοκίου ενός CMS Swap μπορεί να γίνονται κάθε 6 μήνες με επιτόκιο ίσο με το 5-ετές επιτόκιο swap. Συνήθως υπάρχει μία υστέρηση έτσι ώστε η πληρωμή σε μία συγκεκριμένη ημερομηνία πληρωμής να είναι ίση με το επιτόκιο swap που παρατηρήθηκε κατά την προηγούμενη ημερομηνία πληρωμής.

Υποθέτουμε ότι τα επιτόκιο καθορίζονται κατά τις χρονικές στιγμές t_0, t_1, t_2, \dots και οι πληρωμές γίνονται τις χρονικές στιγμές t_1, t_2, t_3, \dots και έστω L το υποθετικό κεφάλαιο. Η πληρωμή κυμαινόμενου επιτοκίου τη χρονική στιγμή t_{i+1} είναι:

$$\tau_i L S_i ,$$

όπου $\tau_i = t_{i+1} - t_i$

και S_i είναι το επιτόκιο swap τη χρονική στιγμή t_i .

Υποθέτουμε επίσης ότι y_i είναι η προθεσμιακή αξία του επιτοκίου swap S_i . Για να υπολογίσουμε την πληρωμή την χρονική στιγμή t_{i+1} κάνουμε κυρτή χρονική προσαρμογή στο προθεσμιακό επιτόκιο swap έτσι ώστε το πραγματικό επιτόκιο swap να υπολογίζεται ως:

$$y_i - \frac{1}{2} y_i^2 \sigma_{y,i}^2 t_i \frac{G_i''(y_i)}{G_i'(y_i)} - \frac{y_i \tau_i F_i \rho_i \sigma_{y,i} \sigma_{F,i} t_i}{1 + F_i \tau_i}$$

αντί του y_i .

Το $\sigma_{y,i}$ είναι η μεταβλητότητα του προθεσμιακού επιτοκίου swap, F_i είναι το τρέχον επιτόκιο μεταξύ t_i και t_{i+1} , $\sigma_{F,i}$ είναι η μεταβλητότητα του επιτοκίου F_i και ρ_i είναι η συσχέτιση μεταξύ του προθεσμιακού επιτοκίου swap και του προθεσμιακού επιτοκίου. $G_i(x)$ είναι η τιμή ενός ομολόγου την χρονική στιγμή t_i ως συνάρτηση της απόδοσης του x . Το ομόλογο πληρώνει κουπόνια με επιτόκιο y_i και έχει την ίδια διάρκεια ζωής με το swap σύμφωνα με το οποίο υπολογίζεται το CMS επιτόκιο. $G_i'(x)$ και $G_i''(x)$ είναι η πρώτη και η δεύτερη μερική παράγωγος του G_i ως προς x . Η μεταβλητότητα $\sigma_{y,i}$ μπορεί να υποδηλώνεται από swaptions, η μεταβλητότητα $\sigma_{F,i}$ μπορεί να υποδηλώνεται από κεφαλαιακές τιμές και η συσχέτιση ρ_i εκτιμάται από τα ιστορικά δεδομένα. Η παραπάνω εξίσωση περιλαμβάνει μία κυρτότητα και μία χρονική προσαρμογή.

Ο όρος $-\frac{1}{2} y_i^2 \sigma_{y,i}^2 t_i \frac{G_i''(y_i)}{G_i'(y_i)}$ βασίζεται στην υπόθεση ότι το επιτόκιο swap S_i οδηγεί σε μία μόνο πληρωμή τη χρονική στιγμή t_i και όχι σε ετήσιες πληρωμές.

Ο όρος $-\frac{y_i \tau_i F_i \rho_i \sigma_{y,i} \sigma_{F,i} t_i}{1 + F_i \tau_i}$ είναι μία προσαρμογή για το γεγονός ότι η πληρωμή που υπολογίζεται από το S_i γίνεται τη χρονική στιγμή t_{i+1} και όχι την t_i .

Ένα **Constant Maturity Treasury Swaps (CMT Swaps)** λειτουργεί παρόμοια με τα CMS Swaps με τη διαφορά ότι το κυμαινόμενο επιτόκιο είναι η απόδοση ενός ομολογιακού δανείου με συγκεκριμένη διάρκεια. Η ανάλυση των CMT Swaps είναι ίδια με αυτή των CMS Swaps με το S_i να ορίζεται ως η απόδοση του ομολογιακού δανείου συγκεκριμένης διάρκειας.

1.8.3 Cancelable Swaps (Ακυρώσιμα Swaps)

Ένα Cancelable Swap είναι ένα Plain Vanilla Swap επιτοκίων όπου η μία πλευρά έχει την επιλογή να τερματίσει το swap σε μία ή περισσότερες ημερομηνίες πληρωμής.

Θεωρούμε ένα swap ανάμεσα στην Εταιρεία Α και την Εταιρεία Β. Εάν η Εταιρεία Α έχει την επιλογή να ακυρώσει ή να τερματίσει το swap, μπορεί να θεωρήσει το swap

ως ένα κανονικό swap συν μία long θέση σε ένα option για να εισέλθει σε ένα ρυθμιστικό swap. Εάν η Εταιρεία Β έχει την επιλογή ακύρωσης, η Εταιρεία Α έχει ένα κανονικό swap συν μία short θέση σε ένα option για να εισέλθει στο swap.

- Εάν υπάρχει μόνο μία ημερομηνία τερματισμού του swap, ένα cancelable swap είναι το ίδιο με ένα κανονικό swap συν μία θέση σε ένα Ευρωπαϊκό option (δικαίωμα).
- Όταν το swap μπορεί να τερματιστεί σε μία σειρά διαφορετικών ημερομηνιών πληρωμής, πρόκειται για κανονικό swap συν μία θέση σε Bermudan option (δικαίωμα).

1.8.4 Cancelable Compounding Swaps

Μερικές φορές τα Compounding Swaps μπορούν να ακυρωθούν-τερματιστούν σε συγκεκριμένες ημερομηνίες πληρωμής. Στον τερματισμό ο πληρωτής του κυμαινόμενου επιτοκίου πληρώνει την συσσωρευμένη αξία των κυμαινόμενων ποσών ως τη λήξη και ο πληρωτής του σταθερού επιτοκίου πληρώνει τη συσσωρευμένη αξία των σταθερών πληρωμών ως τη λήξη.

Για τον υπολογισμό των Cancelable Compounding Swaps εφαρμόζονται τα παρακάτω:

Υποθέτουμε ότι το κυμαινόμενο επιτόκιο είναι το LIBOR. Υποθέτουμε ότι το κεφάλαιο του swap πληρώνεται στη λήξη του τόσο από τον πληρωτή της κυμαινόμενης όσο και από τον πληρωτή της σταθερής πλευράς. Δεν μεταβάλλεται η αξία του swap και έχει ως αποτέλεσμα να εξασφαλίζει ότι η αξία της κυμαινόμενης πλευράς είναι πάντα ίση του υποθετικού κεφαλαίου την ημερομηνία πληρωμής.

Σε περίπτωση ακύρωσης χρειάζεται να δούμε μόνο τη σταθερή πλευρά. Αν ακυρωθεί το swap η σταθερή πλευρά πρέπει να αυξηθεί ή να μειωθεί ως εξής:

- Αν πληρώνουμε σταθερό επιτόκιο και λαμβάνουμε κυμαινόμενο ο στόχος μας είναι να ελαχιστοποιήσουμε την αξία της σταθερής πλευράς.
- Αν λαμβάνουμε σταθερό και πληρώνουμε κυμαινόμενο επιτόκιο ο στόχος μας είναι να μεγιστοποιήσουμε την αξία της σταθερής πλευράς.

Όταν η κυμαινόμενη πλευρά είναι το LIBOR συν το spread προστιθέμενο στο LIBOR, οι πληρωμές που αντιστοιχούν στο ποσοστό του spread μπορούν να αφαιρεθούν από

τη σταθερή πλευρά αντί να προστεθούν στη κυμαινόμενη πλευρά. Το option μπορεί στη συνέχεια να υπολογιστεί όπως στην περίπτωση που δεν υπάρχει spread.

Όταν η συσσώρευση είναι στο LIBOR συν το spread μία προσέγγιση είναι η εξής:

- Υπολογίζουμε την αξία της κυμαινόμενης πλευράς του swap σε κάθε ημερομηνία ακύρωσης με την προϋπόθεση ότι θα πραγματοποιηθούν οι προθεσμιακές ισοτιμίες.
- Υπολογίζουμε την αξία της κυμαινόμενης πλευράς του swap σε κάθε ημερομηνία πληρωμής υποθέτοντας ότι το κυμαινόμενο επιτόκιο είναι το LIBOR και προστίθεται στο LIBOR.
- Καθορίζουμε την αξία των spread την ημερομηνία ακύρωσης.
- Αντιμετωπίζουμε το option όπως είδαμε πιο πάνω. Προκειμένου να αποφασιστεί αν ακυρωθεί ή όχι το swap, αφαιρούμε την αξία των spread από την αξία που υπολογίζεται για την σταθερή πλευρά.

1.8.5 Differential swaps ή Διαφορικές ανταλλαγές

Ένα Differential swap ή diff swap είναι ένα Interest Rate Swap όπου το κυμαινόμενο επιτόκιο που παρατηρείται για ένα νόμισμα εφαρμόζεται σε ένα άλλο κεφάλαιο σε ένα άλλο νόμισμα. Υποθέτουμε ότι η τιμή του LIBOR για μία χρονική περίοδο μεταξύ t_i και t_{i+1} σε ένα νόμισμα Y εφαρμόζεται σε ένα κεφάλαιο σε νόμισμα X με την πληρωμή να γίνεται την χρονική στιγμή t_{i+1} . Ορίζουμε ως V_i το μελλοντικό επιτόκιο ανάμεσα στις στιγμές t_i και t_{i+1} στο νόμισμα Y και ως W_i την προθεσμιακή συναλλαγματική ισοτιμία για την σύμβαση με λήξη την t_{i+1} (Εκφράζεται ως ο αριθμός μονάδων νομίσματος Y που ισούται με μία μονάδα νομίσματος X). Εάν το επιτόκιο LIBOR του νομίσματος Y εφαρμοστεί σε κεφάλαιο στο νόμισμα Y, η χρηματοροή την χρονική στιγμή t_{i+1} θα εκτιμηθεί με την υπόθεση ότι το LIBOR τη χρονική στιγμή t_i ισούται με V_i . Η αποτίμηση των χρηματοροών γίνεται με την υπόθεση ότι το επιτόκιο LIBOR ισούται με

$$V_i + V_i \rho_i \sigma_{w,i} \sigma_{v,i} t_i$$

όπου

$\sigma_{v,i}$ είναι η μεταβλητότητα του V_i

$\sigma_{w,i}$ είναι η μεταβλητότητα του W_i

ρ_i είναι η συσχέτιση μεταξύ V_i και W_i .

1.8.6 LIBOR in Arrears Swaps

Ένα Plain Vanilla Interest Rate Swap έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε το κυμαινόμενο επιτόκιο που παρατηρείται σε μία ημερομηνία πληρωμής να καταβάλλεται κατά την επόμενη ημερομηνία πληρωμής. Ένα εναλλακτικό μέσο το οποίο πολλές φορές ανταλλάσσεται είναι το LIBOR in Arrears swap όπου το κυμαινόμενο επιτόκιο που καταβάλλεται κατά την ημερομηνία πληρωμής είναι ίσο με το επιτόκιο που παρατηρείται την ίδια ημέρα πληρωμής.

Υποθέτουμε ότι οι ημερομηνίες επαναφοράς του swap είναι t_i για $i=0,1,\dots,n$ και $\tau_i=t_{i+1}-t_i$. Ορίζουμε R_i τη τιμή του LIBOR για την χρονική περίοδο t_i ως t_{i+1} , F_i η προθεσμιακή αξία του R_i και σ_i τη μεταβλητότητα του προθεσμιακού αυτού επιτοκίου. Σε ένα LIBOR in Arrears swap οι πληρωμές της κυμαινόμενης πλευράς τη χρονική στιγμή t_i βασίζονται στο R_i και όχι στο R_{i-1} . Η αποτίμηση βασίζεται στην υπόθεση ότι το κυμαινόμενο επιτόκιο που καταβάλλεται είναι:

$$F_i + \frac{F_i^2 \sigma_i^2 \tau_i t_i}{1 + F_i \tau_i}$$

και όχι F_i .

1.8.7 Overnight indexed swaps

Τα overnight indexed swaps μετά την εμφάνισή τους τη δεκαετία του 1990 έχουν γίνει δημοφιλή σε όλα τα κυριότερα νομίσματα. Η χρήση τους προκύπτει από το γεγονός ότι οι τράπεζες ικανοποιούν τις ανάγκες ρευστότητάς τους στο τέλος κάθε ημέρας με το να δανείζονται ή να δανείζουν με επιτόκιο μίας ημέρας. Αυτό το επιτόκιο είναι συχνά ένα επιτόκιο με το οποίο η Κεντρική Τράπεζα στοχεύει να επηρεάσει τη νομισματική πολιτική. Στις ΗΠΑ το επιτόκιο αυτό ονομάζεται Fed Funds rate.

Ένα overnight indexed swap (OIS) είναι ένα swap όπου ένα σταθερό επιτόκιο για μια περίοδο (π.χ. 1 μήνα, 3 μήνες, 1 χρόνο ή 2 χρόνια) ανταλλάσσεται για τον γεωμετρικό μέσο όρο ενός επιτοκίου μιας ημέρας (overnight rate), κατά τη διάρκεια μιας περιόδου. Εάν κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου μια τράπεζα δανείζεται κεφάλαια σε επιτόκιο μιας ημέρας (overnight rate), τότε το πραγματικό επιτόκιο είναι ο γεωμετρικός μέσος όρος του επιτοκίου μιας ημέρας. Παρόμοια, αν δανείζει χρήματα στο επιτόκιο μιας ημέρας σε καθημερινή βάση, το πραγματικό επιτόκιο το οποίο κερδίζει είναι ο γεωμετρικός μέσος όρος του επιτοκίου μιας ημέρας.

Ένα overnight indexed swap συνεπώς επιτρέπει το να δανείζει ή να δανείζεται κάποιος με επιτόκιο μιας ημέρας να μπορεί να ανταλλαχθεί με το να δανείζεται ή να δανείζει σε σταθερό επιτόκιο. Το σταθερό επιτόκιο σε ένα overnight indexed swap αναφέρεται ως επιτόκιο ανταλλαγής διάρκειας μιας ημέρας (overnight indexed swap rate).

Μια τράπεζα για παράδειγμα μπορεί να πραγματοποιήσει τις ακόλουθες συναλλαγές:

- Να δανειστεί 100 εκατομμύρια \$ με επιτόκιο μιας ημέρας για 3 μήνες, αυξάνοντας το δάνειο κάθε μέρα
- Να δανείσει 100 εκατομμύρια \$ για 3 μήνες σε LIBOR σε άλλη τράπεζα (Τράπεζα Β)
- Να χρησιμοποιήσει ένα overnight indexed swap για να ανταλλάξει τον δανεισμό μιας ημέρας με δανεισμό σταθερού επιτοκίου

Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα η Τράπεζα Α να λαμβάνει το 3μηνιαίο επιτόκιο LIBOR και να πληρώνει το 3μηνιαίο επιτόκιο ανταλλαγής διάρκειας 3 μηνών. Θα περιμέναμε το επιτόκιο ανταλλαγής διάρκειας 3 μηνών να είναι ίσο με το επιτόκιο LIBOR 3 μηνών. Όμως γενικά είναι χαμηλότερο και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η Τράπεζα Α απαιτεί κάποια αποζημίωση για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει σε περίπτωση που η Τράπεζα Β αθετήσει ως προς το δάνειο σε LIBOR. Η υπέρβαση του τριμηνιαίου επιτοκίου LIBOR κατά τη διάρκεια τρίμηνου overnight indexed swap επιτοκίου είναι γνωστό ως LIBOR-OIS spread (LIBOR-Overnight Indexed-Swap spread). Χρησιμοποιείται ως ένα μέτρο ελέγχου των χρηματοπιστωτικών αγορών. Σε κανονικές συνθήκες της αγοράς είναι περίπου 10 μονάδες βάσης. Ωστόσο κατά την πιστωτική κρίση, 2007-2009, σημείωσε έντονη άνοδο επειδή οι τράπεζες ήταν λιγότερο πρόθυμες να δανείσουν η μία την άλλη. Τον Οκτώβριο του 2008 ο πληθωρισμός σημείωσε άνοδο σε 364 μονάδες βάσης. Ένα χρόνο αργότερα επέστρεψε σε πιο λογικά επίπεδα.

Αυξήθηκε σε πάνω από 30 μονάδες βάσης τον Ιούνιο του 2010 ως αποτέλεσμα των ανησυχιών για τη χρηματοοικονομική υγεία της Ελλάδας και ορισμένων άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Τα overnight indexed swap rate θεωρούνται καλύτερα για το risk-free επιτόκιο από το LIBOR.¹

¹ John C. Hull “Options, Futures and other Derivatives” eighth edition, σελίδα 165.

Κεφάλαιο 2^ο: Credit Default Swaps (CDS)

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε περαιτέρω μία πολύ σημαντική κατηγορία των Swaps, τα Credit Default Swaps τα οποία περιέχουν τον πιστωτικό κίνδυνο και την πιθανότητα κάποιος από τους αντισυμβαλλόμενους να αθετήσει. Γίνεται αναφορά στους κύριους αγοραστές πιστωτικών παραγώγων, τις κατηγορίες των CDS αλλά και πως γίνεται η τιμολόγησή τους. Τέλος παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των CDS.

Τα παρακάτω βασίζονται κυρίως στα [1], [3], [7], [11], [12], [14]. Για περισσότερες πληροφορίες μπορεί κάποιος να ανατρέξει στη βιβλιογραφία.

2.1 Ιστορία Παραγώγων Χρηματοοικονομικών Προϊόντων

Τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα δεν αποτελούν δημιούργημα των τελευταίων ετών αλλά η χρήση τους μετατίθεται πολλούς αιώνες πριν. Συγκεκριμένα οι Αρχαίοι Φοίνικες αλλά και οι Αρχαίοι Έλληνες πωλούσαν φορτία πλοίων προθεσμιακά, δηλαδή με προκαθορισμένη τιμή αλλά και παράδοση στο μέλλον. Επίσης κατά τη δεκαετία του 1630 στο Άμστερνταμ της Ολλανδίας υπήρχαν συναλλαγές σε προθεσμιακά συμβόλαια (Futures). Κατά τη δεκαετία του 1970 και το 1980 η απελευθέρωση των αγορών συναλλάγματος αλλά και η συμβολή των ακαδημαϊκών στην τιμολόγηση των παραγώγων χρηματοοικονομικών προϊόντων και των δικαιωμάτων προτίμησης (Options) κατόρθωσαν να διευκρινίσουν την έννοια και την χρήση αυτών.

Τα παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα ή απλώς παράγωγα αποτελούν μία από τις πιο πολύπλοκες μορφές επενδύσεων στις σύγχρονες αγορές κεφαλαίων και χρήματος. Στην Ελλάδα η πρώτη οργανωμένη αγορά παραγώγων, το Χρηματιστήριο Παραγώγων Αθηνών, ξεκίνησε τη λειτουργία της τον Αύγουστο του 1999, από το χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών. Τα τελευταία 30 χρόνια οι αγορές παραγώγων παρουσιάζουν ραγδαία ανάπτυξη.

Ως παράγωγα χρηματοοικονομικά προϊόντα ή παράγωγοι τίτλοι ή απλώς παράγωγα, ορίζουμε τα συμβόλαια ή τις συμφωνίες μεταξύ δύο πλευρών, που αναφέρονται σε υποκείμενους τίτλους, όπως μετοχές, ομολογίες, συνάλλαγμα ή εμπόρευμα, η αξία των οποίων εξαρτάται από την αξία ενός υποκείμενου περιουσιακού στοιχείου ή ενός δείκτη. Σε κάθε τέτοιο συμβόλαιο υπάρχουν δύο αντισυμβαλλόμενοι. Ο ένας κατέχει τη θέση του αγοραστή, ενώ ο άλλος κατέχει τη θέση του πωλητή. Τα υποκείμενα προϊόντα από τα οποία πηγάζουν τα παράγωγα τίθενται υπό διαπραγμάτευση είτε σε οργανωμένες δευτερογενείς αγορές, όπως είναι τα χρηματιστήρια, είτε σε μη οργανωμένες αγορές.

2.2 Πιστωτικά Παράγωγα

Ορισμός: Τα πιστωτικά παράγωγα (Credit Derivatives) είναι συμβόλαια τα οποία επιτρέπουν σε κάποιον να αυξήσει ή να μειώσει την έκθεσή του στον πιστωτικό κίνδυνο μιας συγκεκριμένης οντότητας αναφοράς.

Τα πιστωτικά παράγωγα εμφανίστηκαν στις αρχές τις δεκαετίας του 1990 έχοντας ως σκοπό την αντιστάθμιση του πιστωτικού κινδύνου. Η ανάπτυξή τους ωστόσο άρχισε ουσιαστικά στο τέλος της δεκαετίας του 1990. Έκτοτε η χρήση και τα μεγέθη τους ακολουθούν εντυπωσιακή αύξηση. Σύμφωνα με στοιχεία της Διεθνούς Ένωσης Ανταλλαγών και Παραγώγων (International Swaps and Derivatives Association- ISDA), το μέγεθος των πιστωτικών παραγώγων (outstanding amount) το 2000 ανερχόταν σε 800 δις δολάρια Η.Π.Α., ενώ το 2003 αυξήθηκε σε 3 τρις δολάρια Η.Π.Α. και το 2008 έφτασε το τεράστιο μέγεθος των 42 τρις δολαρίων Η.Π.Α. Το μέγεθος αυτό στη συνέχεια όμως παρουσίασε στασιμότητα ή και μικρή μείωση. Αποτελούν αποκλειστικά εξωχρηματιστηριακά χρηματοοικονομικά προϊόντα που συνδέονται άμεσα με τις μεταβολές στην πιστοληπτική ικανότητα του υποκείμενου μέσου. Η οντότητα αναφοράς μπορεί να είναι είτε εταιρεία, είτε κράτος, αρκεί όμως να είναι εκδότης χρέους. Τα πιστωτικά παράγωγα αποτελούν χρηματοοικονομικές συμβάσεις, οι οποίες είναι σχεδιασμένες να μειώσουν ή και να εξαλείψουν την έκθεση σε πιστωτικό κίνδυνο, παρέχοντας προστασία έναντι απωλειών που προκύπτουν από συγκεκριμένα πιστωτικά γεγονότα (credit events), σχετικά με τον υποκείμενο τίτλο ή την οντότητα αναφοράς. Αποτελούν δηλαδή μορφές ασφαλιστηρίου στις οποίες ο δανειολήπτης δεν γνωρίζει την ενέργεια του δανειστή.

Ως **πιστωτικό γεγονός** αναφέρεται οποιοδήποτε γεγονός το οποίο θα προκαλέσει λήξη της σύμβασης και κατά συνέπεια πληρωμή του συμφωνημένου ποσού στον αγοραστή προστασίας (protection buyer). Σύμφωνα με τον ISDA, συνηθέστερα πιστωτικά γεγονότα αποτελούν η αδυναμία πληρωμής χρεών, η χρεοκοπία/πτώχευση, ή υποβάθμιση της οντότητας αναφοράς και η αναδιάρθρωση του χρέους.

Τα πιστωτικά παράγωγα αποτελούνται από δύο μέλη. Το αντισυμβαλλόμενο μέλος που μεταφέρει τον πιστωτικό κίνδυνο και ονομάζεται αγοραστής προστασίας (protection buyer), όπου πουλάει τον κίνδυνο (short on credit) και το άλλο μέλος το οποίο ονομάζεται πωλητής προστασίας (protection seller), όπου αγοράζει τον κίνδυνο (long on credit risk). Παρατηρούμε πως για να λειτουργήσει αυτό το χρηματοοικονομικό προϊόν πρέπει να υπάρχουν δύο μέρη, που να είναι πρόθυμα να λάβουν αντίθετες θέσεις, όπως συμβαίνει σε όλα τα παράγωγα προϊόντα. Σκοπός του αγοραστή προστασίας είναι η μείωση του πιστωτικού κινδύνου του χαρτοφυλακίου του. Για το λόγο αυτό είναι διατεθειμένος να καταβάλλει περιοδικές πληρωμές στον πωλητή προκειμένου να αποζημιωθεί από αυτόν σε περίπτωση έλευσης του πιστωτικού γεγονότος. Ο πωλητής προστασίας, από την άλλη μεριά, επιδιώκει την έκθεση σε συγκεκριμένη αγορά ή προϊόν και παράλληλα αποζητά τις υψηλότερες αποδόσεις λόγω της έκθεσής του σε πιστωτικό κίνδυνο.

Ένα πιστωτικό παράγωγο έχει συγκεκριμένη διάρκεια (maturity), που δεν είναι απαραίτητο να συμπίπτει με τη διάρκεια του υποκείμενου τίτλου.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των πιστωτικών παραγώγων είναι η ικανότητα που έχουν να διακρίνουν και ταυτόχρονα να απομονώνουν κάθε είδους πιστωτικού κινδύνου με σκοπό την αντιστάθμισή του.

Οι κυριότεροι αγοραστές και πωλητές πιστωτικών παραγώγων που εκτίθενται σε μορφές πιστωτικού κινδύνου είναι οικονομικές οντότητες όπως:

- Τράπεζες και Διαχειριστές Χαρτοφυλακίων Δανείων:

Οι τράπεζες αποτελούν τους βασικούς συμμετέχοντες στην αγορά. Ανέπτυξαν την αγορά των CDS (Credit Default Swap) με σκοπό να περιορίσουν την έκθεσή τους στις εταιρείες στις οποίες δάνειζαν ή στις οποίες αποκτούσαν έκθεση εξαιτίας άλλων

συναλλαγών. Βασικό κίνητρό τους αποτελεί η μείωση του κανονιστικού κεφαλαίου που απαιτείται για την υποστήριξη τέτοιων υπηρεσιών.

- Market Makers:

Η δυνατότητα των Market Makers να παρέχουν ρευστότητα στην αγορά περιοριζόταν απόλυτα από τα όρια έκθεσής τους σε συγκεκριμένο πιστωτικό κίνδυνο. Αυτό όμως έχει αλλάξει καθώς μπορούν να αντισταθμίσουν τον πιστωτικό τους κίνδυνο μέσω των CDS χωρίς να επιβάλλουν όρια στα ίδια τα χαρτοφυλάκιά τους.

- Ασφαλιστικές εταιρείες, Συνταξιοδοτικά Ταμεία και λοιποί θεσμικοί επενδυτές:

Οι ασφαλιστικές εταιρείες πωλούν CDS προκειμένου να βελτιώσουν την απόδοση των χαρτοφυλακίων τους.

Οι αντασφαλιστικές εταιρείες τυπικά πωλούν προστασία προκειμένου να διαφοροποιήσουν τα χαρτοφυλάκιά τους ή να αυξήσουν τις αποδόσεις τους.

- Εταιρείες- Επιχειρήσεις, Επενδυτές

Οι εταιρείες χρησιμοποιούν CDS προκειμένου να διαχειριστούν την πιστωτική τους έκθεση σε τρίτους. Τέτοιοι μπορεί να είναι πολύ μεγάλοι επενδυτές, βασικοί προμηθευτές κ.α.

- Hedge Funds

Αρχικά η συμμετοχή τους στην αγορά είχε ως βασικό στόχο την υλοποίηση convertible bond arbitrage (μετατρέψιμο ομολογιακό arbitrage). Σήμερα είναι από τους βασικούς συμμετέχοντες στην αγορά χρησιμοποιώντας τα παράγωγα ως μεθόδους αγοράς και πώλησης του πιστωτικού κινδύνου.

- Asset Managers

Αποτελούν τους τελικούς χρήστες της αγοράς που χρησιμοποιούν τα CDS ως εργαλεία σχετικής αξίας (relative value) ή ως δομικά στοιχεία θέσεως που δε βρίσκονται στην αγορά ομολόγων. Επίσης αντισταθμίζοντας μέρος του πιστωτικού κινδύνου των χαρτοφυλακίων τους αποκτούν έκθεση στα κομμάτια της καμπύλης που τους

ενδιαφέρει. Τέλος χρησιμοποιούν ρευστούς δείκτες CDS προκειμένου να εμπλουτίσουν τα χαρτοφυλάκιά τους.

2.3 Βασικές κατηγορίες Πιστωτικών Παραγώγων

- **CDS**

Συμφωνίες Ανταλλαγής Πιστωτικού Κινδύνου- Credit Default Swaps (CDS)

Τα CDS αποτελούν συμβάσεις ανταλλαγής του κινδύνου που προκύπτει λόγω αθέτησης των υποχρεώσεων του ενός αντισυμβαλλόμενου ως προς τον άλλον. Είναι εξωχρηματοπιστηριακές χρηματοπιστωτικές συμβάσεις, οι οποίες δεν υπολογίζονται στον ισολογισμό.

- **Synthetic Structures Products- Συνθετικά Δομημένα Πιστωτικά προϊόντα**

- i) Πιστωτικά Συνδεδεμένα Χρεόγραφα- Credit Linked Notes (CLNs)

Στην απλούστερη μορφή τους αποτελούν ένα χρεόγραφο, δάνειο ή ομόλογο, με ενσωματωμένο ένα συμβόλαιο μελλοντικής εκπλήρωσης ή ένα CDS. Τα CLNs επιτρέπουν στον εκδότη τους να μεταφέρει ένα συγκεκριμένο είδος πιστωτικού κινδύνου στους επενδυτές. Ο εκδότης στην περίπτωση πιστωτικού γεγονότος δεν είναι υποχρεωμένος να εξοφλήσει το χρέος απέναντι στους επενδυτές. Οι επενδυτές λαμβάνουν την ονομαστική αξία στη λήξη του συμβολαίου εκτός και αν η οντότητα αναφοράς χρεοκοπήσει ή πτωχεύσει. Στην περίπτωση αυτή οι επενδυτές λαμβάνουν ένα ποσό ίσο με το ποσοστό ανάκτησης που ορίζει το συμβόλαιο. Ο κύριος λόγος χρήσης αυτών των χρεογράφων δεν είναι μόνο η αντιστάθμιση κινδύνου αλλά και η αύξηση των αποδόσεων των ήδη συμμετεχόντων επενδυτών.

- ii) Εγγυημένα Χρεωστικά Ομόλογα-Collateralized Debt Obligations (CDOs)

Παρόμοια δομή με τα CLN. Τα εγγυημένα χρεωστικά ομόλογα αποτελούνται κυρίως από δάνεια, ομόλογα ή άλλα χρεόγραφα σταθερού εισοδήματος διαχωρισμένα ανάλογα με την πιστοληπτική τους διαβάθμιση.

- iii) Συνθετικά CDOs

Η διαφορά τους από τα απλά CDOs είναι ότι στα συνθετικά δεν υπάρχει πραγματική πώληση χρεογράφων που συμμετέχουν στη σύνθεσή τους. Με τον τρόπο αυτόν

επιτυγχάνεται από τον κάτοχο του χρεογράφου, διαχωρισμός του πιστωτικού κινδύνου και της κεφαλαιακής επάρκειας. Οι επενδυτές που χρησιμοποιούν τα χρεόγραφα αυτά είναι εκτεθειμένοι απέναντι στον πιστωτικό κίνδυνο, ενώ αν συμβεί πιστωτικό γεγονός οι εκδότες των συνθετικών CDOs είναι εξασφαλισμένοι ως προς τον πιστωτικό κίνδυνο, αφού κατέχουν πιστωτικά παράγωγα.

iv) Εγγυημένα Ομολογιακά Ομόλογα-Collateralized Bond Obligation (CBOs)

Εγγυημένα Δανειακά Ομόλογα-Collateralized Loan Obligations (CLOs)

Τα CBOs και τα CLOs αποτελούν κατηγορίες των συνθετικά δομημένων πιστωτικών παραγώγων, η ταξινόμηση των οποίων εξαρτάται από τη φύση του στοιχείου για το οποίο γίνεται το συμβόλαιο. Τα CLOs επιτρέπουν σε μία τράπεζα να περιορίσει τις κανονιστικές κεφαλαιακές απαιτήσεις της με την πώληση τμημάτων του εμπορικού χαρτοφυλακίου της στις διεθνείς αγορές, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο που συνδέεται με τον δανεισμό. Το ίδιο ισχύει και για τα CBOs απλά εδώ μιλάμε για ομολογιακές απαιτήσεις.

• **Προϊόντα Πιστωτικού Ανοίγματος- Credit Spread Products**

Αναφέρονται σε ανταλλαγές (swaps) ή δικαιώματα (options) πάνω σε περιθώρια, δηλαδή το περιθώριο αντιπροσωπεύει τη διαφορά από το ακίνδυνο επιτόκιο, πιστωτικού κινδύνου.

- i) Παράγωγα σε απόλυτο πιστωτικό άνοιγμα (absolute spread), που σχετίζεται με ένα ακίνδυνο αξιόγραφο.
- ii) Παράγωγα σε σχετικό πιστωτικό άνοιγμα (relative spread) ανάμεσα σε δύο ευαίσθητα αξιόγραφα.

Στην περίπτωση απόλυτου ανοίγματος ο επενδυτής πληρώνει στην τράπεζα το άνοιγμα ανάμεσα σε ένα αξιόγραφο και σε κάποιο άλλο ακίνδυνο, λαμβάνοντας ένα συμφωνημένο σταθερό άνοιγμα. Πραγματοποιείται κέρδος για τον επενδυτή όταν το άνοιγμα στα αξιόγραφα μειώνεται.

Στην περίπτωση σχετικού ανοίγματος, η τράπεζα πληρώνει στον επενδυτή το άνοιγμα ανάμεσα στο αξιόγραφο X και σε ένα ακίνδυνο, λαμβάνοντας από τον επενδυτή το άνοιγμα ανάμεσα σε άλλο αξιόγραφο Y και σε ένα ακίνδυνο. Πραγματοποιείται κέρδος για τον επενδυτή όταν το άνοιγμα του δεύτερου αξιόγράφου μειώνεται συγκριτικά με το πρώτο.

- **Ανταλλαγές Ολικής Απόδοσης-Total Return Swaps**

Ο αποδέκτης των προϊόντων αυτών αναλαμβάνει τον πλήρη κίνδυνο του υποκείμενου κεφαλαίου. Τιμή σύμβασης αποτελεί η αρχική απόδοση του υποκείμενου προϊόντος συν ή πλην ένα περιθώριο. Η διάρκειά του είναι περιορισμένη, (το πολύ ένα έτος).

2.4 Σημασία των πιστωτικών παραγώγων

- Απομονώνουν και τιμολογούν «καθαρό πιστωτικό κίνδυνο»
- Επιτρέπουν την εύκολη «ανοικτή» πώληση πιστωτικού κινδύνου καθιστώντας τις τιμές πιο πληροφοριακές
- Επιτρέπουν μεγάλη ευελιξία στον τύπο πιστωτικού κινδύνου που θέλει να εκτεθεί ο επενδυτής (λήξη, βαθμός εξασφάλισης χρέους), ενώ παρέχουν και τη δυνατότητα τοποθέτησης σε μεγέθη όπως η διακύμανση ή η συσχέτιση πιστωτικού κινδύνου, κάνοντας έτσι την πιστωτική αγορά πιο ολοκληρωμένη
- Οι συναλλαγές είναι εμπιστευτικές, κάτι που δε συνέβαινε π.χ. με μία μεταφορά δανείου

Οι χρήσεις των πιστωτικών παραγώγων θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τα πιστωτικά παράγωγα:

Τελικοί πωλητές: οι οποίοι εκτίθενται στον πιστωτικό κίνδυνο και προσπαθούν μέσα από τη διαφοροποίηση του χαρτοφυλακίου τους να πουλήσουν προστασία απέναντι στον κίνδυνο.

Διαμεσολαβητές: οι οποίοι προσφέρουν και αγοράζουν πιστωτικά προϊόντα, αποκομίζοντας κέρδη από τη διαφορά των τιμών αγοράς και πώλησης των πιστωτικών παραγώγων. Επιπλέον, κάποιες φορές κρατούν μέρος από τα πιστωτικά προϊόντα για λογαριασμό τους. Ως διαμεσολαβητές δρουν συνήθως χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, συμμετέχοντας στην αγορά προσφέροντας την ρευστότητα που απαιτείται.

Τελικοί αγοραστές: έχουν ως κύριο στόχο την αντιστάθμιση του πιστωτικού κινδύνου που έχουν αναλάβει.

2.5 Κυριότεροι λόγοι χρήσεις των πιστωτικών παραγώγων

Αρχικά τα πιστωτικά παράγωγα χρησιμοποιήθηκαν για την αντιστάθμιση του πιστωτικού κινδύνου. Με τον καιρό όμως άρχισαν να έχουν και άλλες εφαρμογές:

- **Αντιστάθμιση Κινδύνου (Hedging)**

Με τον όρο αντιστάθμιση κινδύνου με πιστωτικά παράγωγα εννοούμε την χρήση τους ως εργαλεία για την μείωση του κινδύνου που προέρχεται από μία θέση στην υποκείμενη αγορά. Οι χρήστες πιστωτικών παραγώγων στην προσπάθειά τους να κερδίσουν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα και να εξασφαλίσουν την βιωσιμότητά τους, επιδιώκουν να διαχειριστούν κάθε είδος κινδύνου, όπως και τον πιστωτικό. Με τη χρήση των πιστωτικών παραγώγων κατορθώνουν να μεταφέρουν τον κίνδυνο στον αντισυμβαλλόμενο τους σε μεγάλο βαθμό, αν και ποτέ δεν υπάρχει τέλεια αντιστάθμιση.

- **Αντισταθμιστική Κερδοσκοπία (Arbitrage)**

Το Arbitrage, δηλαδή η εκμετάλλευση και διόρθωση στιγμιαίων ανισορροπιών μεταξύ της υποκείμενης αγοράς και της αγοράς παραγώγων, χρησιμοποιείται ώστε να επιφέρει κέρδος ως αποτέλεσμα της διαφοράς των τιμών.

- **Κερδοσκοπία (Speculation)**

Η χρήση των πιστωτικών παραγώγων ως εργαλεία κερδοσκοπίας απευθύνεται κυρίως σε επενδυτές οι οποίοι είναι διατεθειμένοι να αναλάβουν αυξημένο πιστωτικό κίνδυνο ώστε να πετύχουν αυξημένες αποδόσεις και κατά συνέπεια να αποκομίσουν κέρδη. Αυτό που κάνει την κερδοσκοπία να διαφέρει από την αντιστάθμιση είναι η κινητήρια δύναμη, που στην προκειμένη περίπτωση είναι το κέρδος.

- **Μείωση του εποπτικού κεφαλαίου (Regulatory Capital)**

Τα πιστωτικά παράγωγα δίνουν την ευκαιρία σε ένα τραπεζικό ίδρυμα να μειώσει το απαιτούμενο από τις εποπτικές αρχές κεφάλαιο βάσει των κανόνων της Βασιλείας II και έτσι να καταγράψει υψηλότερη απόδοση ιδίων κεφαλαίων.

2.6 Αντισυμβαλλόμενος

Ο αντισυμβαλλόμενος είναι το άλλο μέρος που συμμετέχει σε μία οικονομική συναλλαγή και κάθε συναλλαγή πρέπει να έχει έναν αντισυμβαλλόμενο προκειμένου αυτή να πραγματοποιηθεί. Συγκεκριμένα κάθε αγοραστής ενός περιουσιακού στοιχείου πρέπει να συνδεθεί με έναν πωλητή ο οποίος είναι πρόθυμος να πουλήσει και αντίστροφα. Σε πολλές οικονομικές συναλλαγές ο αντισυμβαλλόμενος είναι άγνωστος.

2.7 Κίνδυνος Αντισυμβαλλόμενου (Counterparty Risk)

Τι είναι ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου;

Ένας από τους κινδύνους που συνδέονται με οποιαδήποτε συναλλαγή είναι ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου. Ο κίνδυνος αυτός είναι ο κίνδυνος που έχει κάθε μέλος μίας σύμβασης/συμφωνίας (οικονομικής συνήθως) και αφορά την αθέτηση των υποχρεώσεων του ενός αντισυμβαλλόμενου προς τον άλλον. Επομένως ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου είναι κίνδυνος και για τους δύο αντισυμβαλλόμενους μιας σύμβασης, ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την τιμολόγηση της σύμβασης. Συνήθως ο κίνδυνος αυτός είναι γνωστός και ως κίνδυνος αθέτησης (default risk), σε πολλά χρηματοοικονομικά συμβόλαια. Οικονομικά επενδυτικά προϊόντα όπως μετοχές, ομόλογα, δικαιώματα προαίρεσης καθώς και τα παράγωγα, φέρουν τον συγκεκριμένο κίνδυνο. Με άλλα λόγια ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου είναι ένα είδος πιστωτικού κινδύνου.

Ο κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου είναι μεγαλύτερος σε συμβάσεις που συνάπτονται μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων και μικρότερος σε συμβάσεις όπου ένας μεσάζων ενεργεί ως αντισυμβαλλόμενος. Σε εισηγμένες στο χρηματιστήριο αγορές παραγώγων, εταιρείες εκκαθάρισης συναλλαγών (clearing house) παίρνουν τη θέση του αντισυμβαλλόμενου. Αυτό ελαχιστοποιεί την πιθανότητα αθέτησης της συναλλαγής. Οι εταιρείες εκκαθάρισης συναλλαγών με τη σειρά τους προστατεύονται από τον κίνδυνο απαιτώντας από τους συμμετέχοντες στις συναλλαγές να ανταποκριθούν στις υπάρχουσες οριακές απαιτήσεις. Αντίθετα τέτοιου είδους προστασία δεν υπάρχει στις εξωχρηματιστηριακές συναλλαγές, όπως των swaps, όπου ο όρος κίνδυνος αντισυμβαλλόμενου εφαρμόζεται συχνά καθώς συνήθως δεν συμμετέχουν τέτοιες

εταιρείες εκκαθάρισης συναλλαγών (clearing house) για να εγγυηθούν την εκπλήρωση της σύμβασης.

2.8 Πιστωτικό γεγονός (Credit Event)

Παραπάνω έγινε αναφορά στον όρο πιστωτικό γεγονός (credit event). Παρακάτω υπάρχει εκτενέστερη αναφορά στο πως ορίζεται το γεγονός αυτό.

Η Διεθνής Ένωση Ανταλλαγών και Παραγώγων (International Swaps and Derivatives Association-ISDA) είναι υπεύθυνη για τον ορισμό και την ερμηνεία του πιστωτικού γεγονότος. Επομένως σύμφωνα με τον παραπάνω οργανισμό ως πιστωτικό γεγονός ορίζεται:

- Χρεοκοπία (Bankruptcy)

Αδυναμία αποπληρωμής χρεών. Είναι η κατάσταση στην οποία η οντότητα αναφοράς έχει οδηγηθεί εξαιτίας της αδυναμίας πληρωμής των υποχρεώσεων της, οδηγώντας σε απώλεια ελέγχου της διαχείρισης των περιουσιακών της στοιχείων. (Η αναφορά γίνεται κυρίως σε επιχειρήσεις)

- Αδυναμία πληρωμής (Failure to pay)

Αδυναμία πληρωμής έχουμε όταν η οντότητα αναφοράς αδυνατεί να αποπληρώσει τις προγραμματισμένες υποχρεώσεις της λόγω έλλειψης ρευστότητας, αφού υπάρξει και μία περίοδος, λεγόμενη ως περίοδος χάριτος, η οποία είναι μία προθεσμία για την πληρωμή των οφειλών. Όταν αυτή η προθεσμία λήξει χωρίς να έχει γίνει εξόφληση των οφειλών τότε οδηγούμαστε σε πιστωτικό γεγονός.

- Άρνηση αποδοχής χρεών (Repudiation)

Σε αυτή την περίπτωση η οντότητα αναφοράς δεν δέχεται να αποπληρώσει τις υποχρεώσεις της, αν και έχει τη δυνατότητα να το κάνει, επικαλούμενη διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα ο ισχυρισμός μη εγκυρότητας των υποχρεώσεων της.

- Αναδιάρθρωση (Restructuring)

Στην περίπτωση μείωσης ή επαναδιαπραγμάτευσης των χρεών της οντότητας αναφοράς για την ανάκτηση της ρευστότητας, έχουμε αναδιάρθρωση.

- Πιστωτικό γεγονός εξαιτίας συγχώνευσης (Credit event upon merger)

Εάν υπάρξει αγορά ή συγχώνευση της οντότητας αναφοράς από μία άλλη οντότητα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της πιστοληπτικής της ικανότητας.

- Υποβάθμιση (Downgrade)

Όταν οι διάφοροι οίκοι αξιολόγησης μειώνουν την πιστοληπτική ικανότητα μιας οντότητας έχουμε πιστωτικό γεγονός. Σημειώνεται ότι στην αγορά παραγώγων υπάρχει η δυνατότητα προεπιλογής του οίκου αξιολόγησης, του οποίου οι αξιολογήσεις θα ληφθούν υπόψη.

Όταν λαμβάνει χώρα ένα πιστωτικό γεγονός, τα αντισυμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης ενημερώνονται μέσω μίας ειδοποίησης, γνωστή ως Credit Event Notice. Έτσι γίνεται ενεργοποίηση των CDS και ο πωλητής οφείλει να διακανονίσει το συμβόλαιο. Αυτή η ειδοποίηση είναι υποχρεωτική και σύμφωνα με τον οργανισμό ISDA γίνεται προφορικά ή γραπτά, ανάλογα με την επιθυμία των αντισυμβαλλόμενων. Επιπλέον ο ISDA υποχρεώνει στην εμφάνιση αποδεικτικών στοιχείων της ύπαρξης ή όχι πιστωτικού γεγονότος. Τέλος στην περίπτωση μη ύπαρξης πιστωτικού γεγονότος, δεν γίνεται διακανονισμός και τα συμβόλαια λήγουν.

2.9 Credit Default Swaps (CDS)

Τα Credit Default Swaps είναι η απλούστερη και πιο διαδεδομένη μορφή πιστωτικών παραγώγων.

Ορισμός CDS από την τράπεζα της Ελλάδος:

Τα CDS (Credit Default Swaps) ή Συμβάσεις Ανταλλαγής Πιστωτικής Αθέτησης είναι παράγωγα προϊόντα τα οποία συνδέονται με τον πιστωτικό κίνδυνο συγκεκριμένων υποκείμενων περιουσιακών στοιχείων (συνήθως ομολόγων και δανείων) και λειτουργούν ως ένα είδος εξασφάλισης του αγοραστή ενός τέτοιου προϊόντος καθώς ο πωλητής του προϊόντος αναλαμβάνει έναντι ασφαλίστρου, να αποζημιώσει τον αγοραστή σε περίπτωση αθέτησης των υποχρεώσεων του εκδότη του υποκείμενου στοιχείου.

Τα συμβόλαια αυτά λειτουργούν ως ένα εργαλείο μετάθεσης του πιστωτικού κινδύνου ενός περιουσιακού στοιχείου αναφοράς (reference asset) από έναν επενδυτή σε έναν άλλον χωρίς να μεταβιβάζεται και η κυριότητα του στοιχείου αυτού. Συγκεκριμένα τα CDS αποτελούν εξωχρηματιστηριακά συμβόλαια ανάμεσα σε δύο μέρη, τον πωλητή και τον αγοραστή προστασίας απέναντι στον κίνδυνο αθέτησης των οικονομικών υποχρεώσεων (default) ενός δανειζόμενου (κράτους ή εταιρίας). Με άλλα λόγια πρόκειται για μία σύμβαση ανταλλαγής στην οποία ο αγοραστής πραγματοποιεί σειρά

πληρωμών στον αντισυμβαλλόμενο πωλητή και δέχεται ως αντάλλαγμα εφάπαξ πληρωμή σε περίπτωση αθέτησης.

Τα CDS καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα των πιστωτικών παραγώγων.

Τα CDS ή αλλιώς ανταλλαγές αθέτησης όπως και τα πιστωτικά παράγωγα είναι ένα συμβόλαιο μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων το οποίο παρέχει εξασφάλιση ή προστασία έναντι κινδύνου χρεοκοπίας ενός οφειλέτη, επιχείρησης, πιστωτικού ιδρύματος ή κράτους. Ο οφειλέτης του χρέους στην αγορά των πιστωτικών παραγώγων ονομάζεται φορέας ή οντότητα αναφοράς (reference entity). Όπως και στα πιστωτικά παράγωγα έτσι και στα CDS ο ένας εκ των αντισυμβαλλόμενων είναι ο πωλητής (writer) του συμβολαίου ή πωλητής προστασίας (protection seller) και ο άλλος είναι ο αγοραστής (buyer) του συμβολαίου ή αγοραστής προστασίας (protection buyer). Ο πωλητής σύμφωνα με τους όρους του συμβολαίου αναλαμβάνει την υποχρέωση να αποζημιώσει τον αγοραστή σε περίπτωση χρεοκοπίας του οφειλέτη (reference entity), εντός συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, δηλαδή στην εμφάνιση προκαθορισμένου στο συμβόλαιο, πιστωτικού γεγονότος (credit event). Ο αγοραστής του συμβολαίου για το ίδιο χρονικό διάστημα καταβάλλει στον πωλητή αμοιβή ή ασφάλιστρο πιστωτικού κινδύνου ανά τακτά χρονικά διαστήματα, η οποία εκφράζεται ως ποσοστό στο ύψος του συμβολαίου. Χρήσιμο θα ήταν να σημειωθεί ότι ο οφειλέτης (reference entity) δεν είναι αντισυμβαλλόμενος στο σχετικό συμβόλαιο.

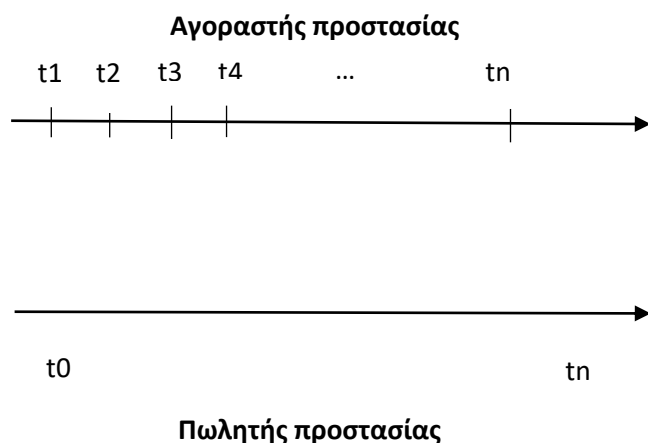
Στην απλούστερη μορφή τους τα CDS είναι μία διμερής σύμβαση μεταξύ του αγοραστή και του πωλητή για προστασία από πιστωτικό κίνδυνο. Τα περισσότερα CDS είναι τεκμηριωμένα με τυποποιημένα έντυπα που εκδίδονται από τον Διεθνή Σύνδεσμο Συμβάσεων Ανταλλαγής και Παραγώγων (International Swaps and Derivatives Association-ISDA), αν και κάποια από αυτά είναι προσαρμοσμένα σε συγκεκριμένες ανάγκες.

Η διαπραγμάτευσή τους πραγματοποιείται σε OTC (over-the-counter) αγορές (εξωχρηματιστηριακές αγορές).

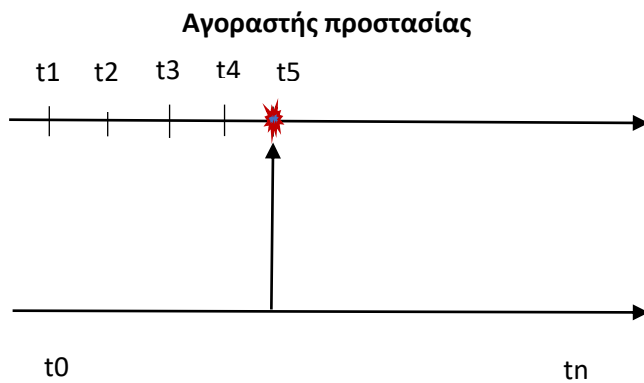
2.10 Λειτουργία των CDS

Τα Credit Default Swaps άρχισαν να χρησιμοποιούνται στα τέλη της δεκαετίας του 1990, λειτουργώντας ως «ασφάλιστρα» έναντι ομολόγων, είτε κρατικών είτε επιχειρήσεων, ώστε οι επενδυτές του τα αγοράζουν να καλυφθούν από τον κίνδυνο αθέτησης αποπληρωμής των υποχρεώσεων που υπάρχουν απέναντί τους. Τα CDS είναι η πιο διαδεδομένη κατηγορία πιστωτικών παραγώγων. Ο αγοραστής της προστασίας συνήθως πραγματοποιεί τριμηνιαίες πληρωμές ασφαλίσεων στον πωλητή. Εφόσον γίνει αθέτηση κάποιων υποχρεώσεων ως προς το χρέος από την οντότητα αναφοράς, ο πωλητής πληρώνει στον αγοραστή την ονομαστική αξία των ομολογίων σε αντάλλαγμα για τη φυσική παράδοση του ομολόγου, αν και ο διακανονισμός μπορεί να γίνει σε μετρητά ή με δημοπρασία.

Για την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των CDS έχουμε:



Ο αγοραστής (Protection Buyer) αγόρασε ένα Credit Default Swap τη χρονική στιγμή t_0 και πραγματοποιεί τις συμφωνημένες πληρωμές t_1, t_2, t_3 έως την λήξη του συμβολαίου t_n , εφόσον δεν υπάρξει default, δηλαδή αθέτηση των υποχρεώσεων.



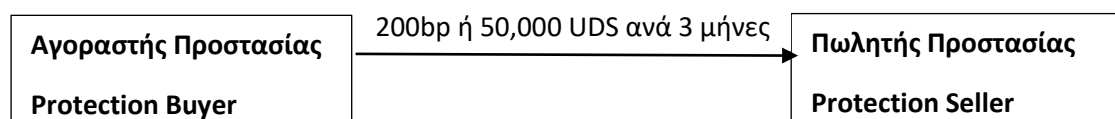
Σε περίπτωση όμως αθέτησης των υποχρεώσεων από το υποκείμενο χρηματοπιστωτικό μέσο την χρονική στιγμή t_5 , τότε ο πωλητής (Protection Seller) αποζημιώνει τον αγοραστή για την απώλεια και ο αγοραστής σταματάει τις πληρωμές.

Παράδειγμα:

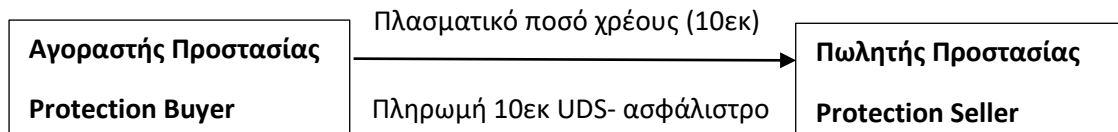
Υποθέτουμε ότι μία επενδυτική τράπεζα αγοράζει ένα συμβόλαιο πιστωτικής αθέτησης, διάρκειας 5 ετών, επί του χρέους ενός κράτους, με πλασματικό ποσό συμβολαίου 10,000,000 USD. Συμφωνεί να πληρώνει στον πωλητή του συμβολαίου ανά τρίμηνο, ένα ασφάλιστρο πιστωτικού κινδύνου ή περιθώριο (spread) 200 basis points, δηλαδή 2% σε ετήσια βάση. Πωλητής του κεφαλαίου μπορεί να είναι μία ασφαλιστική εταιρεία ή κάποιο κερδοσκοπικό κεφάλαιο (hedge fund). Ο αγοραστής του συμβολαίου καταβάλλει στον πωλητή ανά τρίμηνο, εφόσον στο διάστημα αυτό δεν υπάρξει χρεοκοπία του οφειλέτη, περίπου 50,000 USD ή $(10,000,000 \times 0.02 \times (90/360))$.

Ο υπολογισμός γίνεται σε πραγματικές μέρες, δηλαδή act/360. Εάν ο οφειλέτης κατά τη διάρκεια του συμβολαίου χρεοκοπήσει, δηλαδή εφόσον εμφανιστεί το προκαθορισμένο πιστωτικό γεγονός (credit event), ο αγοραστής μεταφέρει στον πωλητή το πλασματικό του χρέος, δηλαδή το ποσό των 10,000,000 USD, αφού αφαιρεθούν τυχόν τόκοι. Επομένως αν η χρεοκοπία γίνει 50 ημέρες από τη λήξη της προηγούμενης πληρωμής, θα αφαιρεθούν από την καταβαλλόμενη ονομαστική αξία τόκοι 50 ημερών.

Credit Default Swap με πλασματικό ποσό 10,000,000



Χρεοκοπία οφειλέτη (Πιστωτικό Γεγονός)- Credit Event



2.11 Χρήσεις των CDS (Credit Default Swaps)

Όπως και τα πιστωτικά παράγωγα έτσι και τα Credit Default Swaps τα οποία αποτελούν μία κατηγορία πιστωτικών παραγώγων, χρησιμοποιούνται κυρίως για αντιστάθμιση, κερδοσκοπία, arbitrage καθώς και για την μείωση εποπτικού κεφαλαίου (regulatory capital reduction).

- Αντιστάθμιση (Hedging)

Ο κύριος λόγος δημιουργίας των CDS ήταν η αντιστάθμιση του πιστωτικού κινδύνου. Η ανάγκη δημιουργίας αντιστάθμισης οφείλεται στον πιστωτικό κίνδυνο που περιέχουν οι υποκείμενοι τίτλοι, όπως ομόλογα ή δάνεια.

- Κερδοσκοπία (Speculation)

Τα CDS παρέχουν την δυνατότητα κερδοσκοπίας στους επενδυτές από τις μεταβολές των spread. Εάν η οικονομική θέση του εκδότη ενός τίτλου υποβαθμιστεί τότε τα spread των CDS αυξάνονται. Εάν κάποιος επενδυτής αναμένει αθέτηση του εκδότη και προσπαθήσει να επωφεληθεί αγοράζοντας προστασία μέσω CDS είναι κερδοσκόπος επενδυτής. Ένας επενδυτής που περιμένει να γίνει καλύτερη η πιστοληπτική ικανότητα του εκδότη ή να γίνει καλύτερη η οικονομική θέση του και οδηγηθεί σε πώληση προστασίας για να έχει όφελος από το περιοδικό ασφάλιστρο του αγοραστή, πάλι μιλάμε για έναν κερδοσκόπο επενδυτή.

- Arbitrage

Τα CDS μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για την δημιουργία ακίνδυνου κέρδους (arbitrage), στρατηγική η οποία εφαρμόζεται με παράγωγα προϊόντα.

- Μείωση Εποπτικού Κεφαλαίου (Regulatory Capital Reduction)

Σύμφωνα με τους κανόνες της Βασιλείας και συγκεκριμένα βάση του πρώτου πυλώνα της Βασιλείας II, πρέπει να υπάρχει ελάχιστη κεφαλαιακή επάρκεια από την μεριά τραπεζικών ιδρυμάτων για την ελαχιστοποίηση του πιστωτικού ή άλλων κινδύνων της

αγοράς. Με την χρήση των CDS υπάρχει η δυνατότητα μείωσης του εποπτικού κεφαλαίου που πρέπει να έχουν τα διάφορα τραπεζικά ιδρύματα.

2.12 Επεξήγηση των εννοιών CDS spread, CDS premium και basis point

Το ετήσιο ποσό ασφαλιστρού που καταβάλλει ο αγοραστής ασφαλείας ονομάζεται CDS premium. Καταβάλλεται συνήθως ανά τρίμηνο. Το CDS spread είναι η τιμή του ασφαλιστρού CDS premium, το ποσό δηλαδή που καταβάλλεται από τον αγοραστή προστασίας στον πωλητή, προκειμένου να αποζημιωθεί σε περίπτωση που κάποιο πιστωτικό γεγονός λάβει χώρα. Τα CDS spread μετρούνται σε μονάδες βάσης (basis points) δηλαδή ένα ποσοστό επί της ονομαστικής αξίας της σύμβασης. Μία μονάδα βάσης αντιστοιχεί σε επιτόκιο 0.01% και σε 100 μονάδες βάσης σε επιτόκιο 1%. Επίσης CDS basis ονομάζεται η διαφορά του CDS spread και του ομολογιακού, δηλαδή:

$$\text{CDS basis} = \text{CDS spread} - \text{Ομολογιακό spread}$$

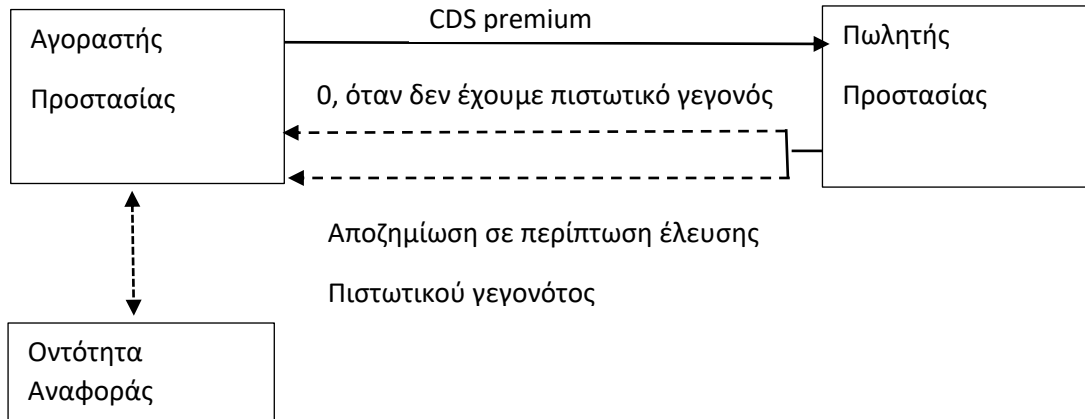
2.13 Τα είδη των CDS

Υπάρχουν διαφορετικές κατηγορίες CDS οι οποίες ποικίλουν σύμφωνα με την βιβλιογραφία, δηλαδή υπάρχουν πολλές παραλλαγές. Τα κυριότερα ωστόσο είδη των CDS είναι τα εξής:

- **Απλό CDS (Plain vanilla)**

Είναι η πιο απλή μορφή Credit Default Swap και αποτελεί την βάση για τη δημιουργία πολυπλοκότερων CDS. Πρόκειται για ένα χρηματοοικονομικό συμβόλαιο μεταξύ δύο αντισυμβαλλόμενων όπου ο αγοραστής προστασίας του CDS καταβάλλει στον πωλητή προστασίας περιοδικά ή εφάπαξ ένα ασφαλιστρού (CDS premium), εκφρασμένο σε μονάδες βάσης (basis points) επί της ονομαστικής αξίας της συναλλαγής σε περίπτωση που επέλθει κάποιο πιστωτικό γεγονός.

Διάγραμμα: Μηχανισμός του απλού CDS



Σημειώνεται ότι τα CDS αυτής της κατηγορίας μπορεί να διαιρεθούν σε δύο σκέλη:

1. Το σταθερό σκέλος (fixed leg) το οποίο μετράτε από την ονομαστική αξία της συναλλαγής (notional amount) επί τις μονάδες βάσης (bps) που καθορίζονται ετήσια. Το σταθερό σκέλος δηλώνει τον κίνδυνο που είναι διατεθειμένος να αναλάβει ο πωλητής προστασίας. Αυτές οι πληρωμές από την πλευρά του αγοραστή προστασίας συμβαίνουν είτε μέχρι την λήξη της συμφωνίας ,είτε αν επέλθει κάποιο πιστωτικό γεγονός, οπότε σταματάνε οι πληρωμές. Συνήθως αυτές οι πληρωμές γίνονται κάθε τρίμηνο.

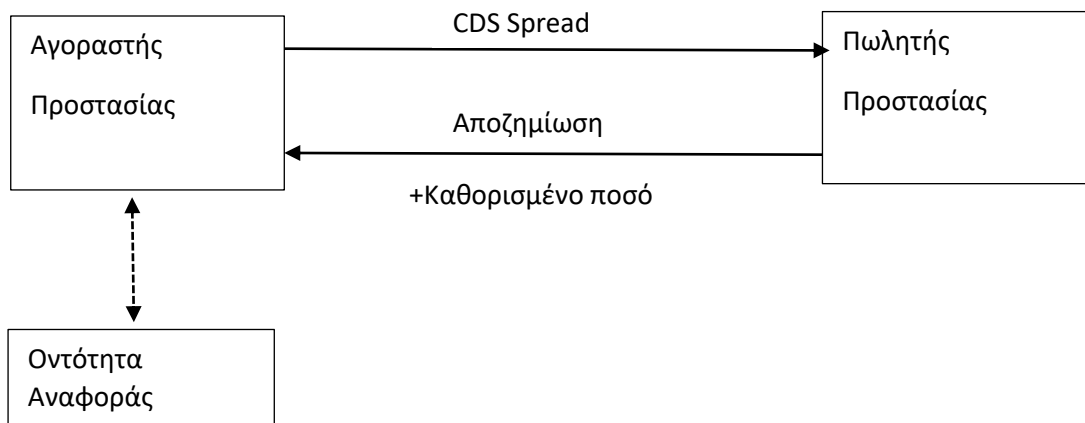
Για παράδειγμα, για κεφάλαιο με ονομαστική αξία 1 εκ. δολάρια και το CDS premium 30 μονάδες βάσης (bps), τότε ο αγοραστής προστασίας καταβάλλει στον πωλητή κάθε τρίμηνο το ποσό: $1,000,000\$ \times 0.3\% \times (90/360) = 75,000\$$.

2. Το κυμαινόμενο σκέλος (floating rate) έχει μηδενική τιμή εάν δεν υπάρξει κάποιο πιστωτικό γεγονός ,ενώ όταν αυτό επέλθει αποζημιώνει τον αγοραστή προστασίας.

- **Δυαδικό CDS (Digital/Binary CDS)**

Στα δυαδικά CDS αφού πραγματοποιηθεί κάποιο πιστωτικό γεγονός, δίνεται στον πωλητή του CDS ολόκληρη η ονομαστική αξία της αποζημίωσης, χωρίς να εξαρτώνται από την πληρωμή χρηματικού ποσού από τον οφειλέτη προς τον πιστωτή του.

Διάγραμμα: Μηχανισμός του Δυαδικού CDS



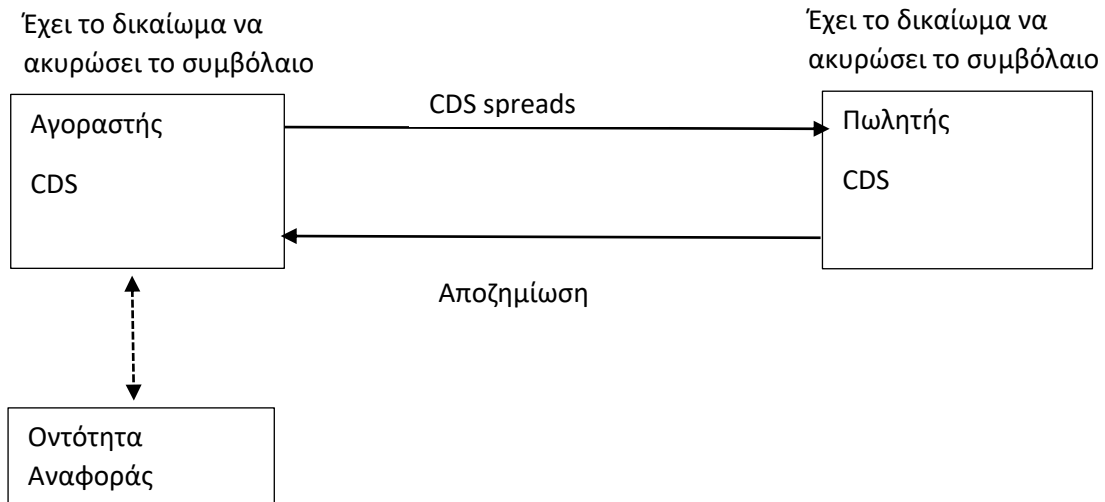
- **Προθεσμιακό ή μελλοντικό CDS**

Η ισχύς του συμβολαίου ξεκινάει σε διαφορετικό χρόνο από την σύναψη της συμφωνίας, χωρίς να πληρώνονται ασφάλιστρα είτε κάποια αποζημίωση πριν το συμβόλαιο ξεκινήσει, ασχέτως αν λάβει χώρα πιστωτικό γεγονός πριν την ενεργοποίηση της ισχύς της συμφωνίας.

- **Ακυρώσιμα CDS ή Cancelable CDS**

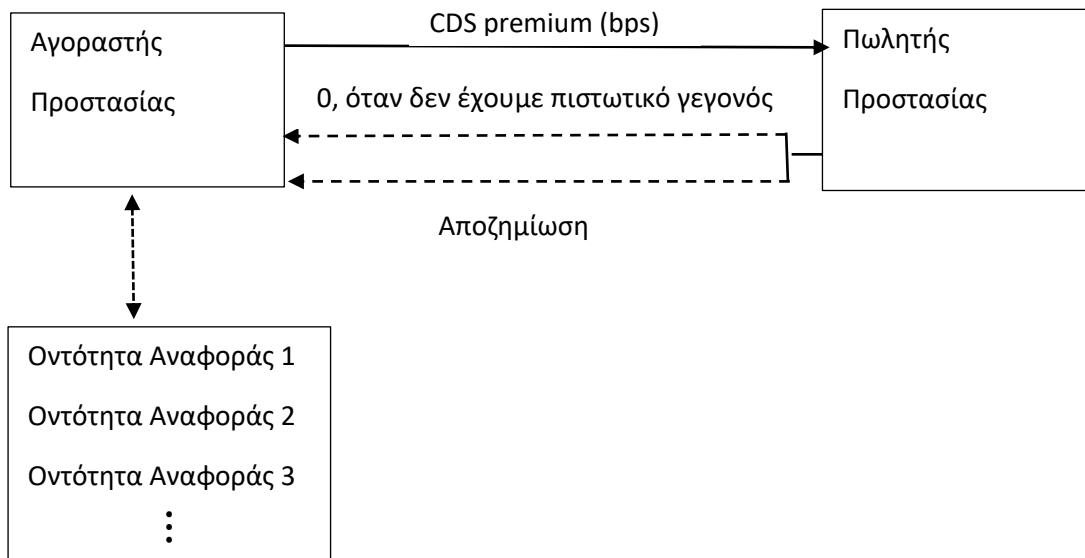
Τα ακυρώσιμα CDS παρέχουν τη δυνατότητα διακοπής-ακύρωσης του συμβολαίου πριν τη λήξη του. Όταν γίνει ακύρωση από τη μεριά του αγοραστή έχουμε CDS callable ενώ όταν έχουμε ακύρωση από τη μεριά του πωλητή puttable CDS.

Διάγραμμα: Μηχανισμός του Ακυρώσιμου CDS



- **Basket CDS**

Αυτού του είδους τα συμβόλαια επιτρέπουν στη συμφωνία να υπάρχουν περισσότερες από μία οντότητες αναφοράς. Έτσι ο αγοραστής του CDS κάνει πληρωμές στον πωλητή του CDS έως ότου συμβεί κάποιο πιστωτικό γεγονός στην εκάστοτε οντότητα αναφοράς.



2.14 Τιμολόγηση

Για την τιμολόγηση ενός Credit Default Swap υποθέτουμε τα εξής:

Έχουμε μία πλήρη αγορά και δεν υπάρχει δυνατότητα σίγουρου κέρδους (arbitrage). Όσον αφορά την διαδικασία αθέτησης, υπάρχει ανεξαρτησία και υπάρχει ένα ακίνδυνο επιτόκιο κάτω από το ουδέτερο μέτρο κινδύνου. Η διαδικασία αθέτησης δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια του CDS. Έστω επίσης ένα risk neutral ποσοστό ανάκτησης R .

Την χρονική στιγμή $t_0=0$ έχουμε ένα απλό CDS κατά τη διάρκεια του οποίου πραγματοποιούνται n τις χρονικές στιγμές t_1, \dots, t_n όπου t_n δηλώνει τη λήξη του CDS. Έστω $\Delta t_i = t_i - t_{i-1}$ το χρονικό διάστημα σε χρόνια. Το υποθετικό κεφάλαιο συμβολίζεται με N , το ετήσιο spread με s και το ετήσιο premium με sN .

Υποθέτουμε επίσης ότι $S(t)$: είναι η συνάρτηση επιβίωσης ή πιθανότητα επιβίωσης της οντότητας αναφοράς στο χρόνο t

$$S(t) = 1 - \int_{t=0}^t q(\tau) d\tau$$

όπου $q(t)$ η πιθανότητα χρεοκοπίας.

Ορίζουμε ως $D(t)$ έναν ακίνδυνο discount παράγοντα για την χρονική περίοδο $[0, t]$.

Η αξία του ασφαλιστρου (premium leg) είναι η αναμενόμενη παρούσα αξία όλων των πιθανών πληρωμών. Αυτό περιλαμβάνει πληρωμές στις ημερομηνίες πληρωμών αλλά και πληρωμές με δεδουλευμένη βάση ανάμεσα στις ημερομηνίες πληρωμών.

Η αναμενόμενη παρούσα αξία των πληρωμών τις χρονικές στιγμές t_1, \dots, t_n ορίζεται ως

$$sN \sum_{i=1}^n \Delta t_i D(t_i) S(t_i) \quad (1)$$

το οποίο προκύπτει από τα παρακάτω:

$sN \Delta t_i$: το premium κατά τη χρονική στιγμή t_i δεδομένου ότι η οντότητα αναφοράς επιβιώνει μέχρι την t_i

$sN \Delta t_i D(t_i)$: η παρούσα αξία του premium

$sN \Delta t_i D(t_i) S(t_i)$: η αναμενόμενη παρούσα αξία του premium

Ο παραπάνω τύπος όμως δεν περιλαμβάνει πληρωμές με δεδουλευμένη βάση.

Πάμε τώρα να υπολογίσουμε την αναμενόμενη παρούσα αξία των πληρωμών με δεδουλευμένη βάση.

Θεωρούμε το premium της περιόδου δεδουλευμένης βάσης το οποίο αντιστοιχεί σε t το οποίο ανήκει σε στο διάστημα (t_{i-1}, t_i) .

Ως $\frac{sN(t-t_{i-1})}{360}$ ορίζουμε το premium κατά την χρονική περίοδο t , εάν η οντότητα αναφοράς επιβιώσει μέχρι τον χρόνο t και αθετήσει το επόμενο πολύ μικρό διάστημα dt .

Η πιθανότητα επιβίωσης έως την στιγμή t και αθέτησης το αμέσως επόμενο μικρό χρονικό διάστημα dt είναι

$$S(t) - S(t+dt) = d(1-S(t))$$

Επομένως η αναμενόμενη παρούσα αξία των πιθανών πληρωμών με δεδουλευμένη βάση για την χρονική περίοδο (t_{i-1}, t_i) είναι:

$$sN \int_{t_{i-1}}^{t_i} \frac{(t-t_{i-1})}{360} D(t) d(1-S(t))$$

Αθροίζοντας όλα αυτά τα χρονικά διαστήματα παίρνουμε:

$$sN \sum_{i=1}^n \int_{t_{i-1}}^{t_i} \frac{(t-t_{i-1})}{360} D(t) d(1-S(t)) \quad (2)$$

Άρα καταλήγουμε ότι η αναμενόμενη παρούσα αξία του premium leg είναι:

$$sN \left[\sum_{i=1}^n \Delta t_i D(t_i) S(t_i) + \sum_{i=1}^n \int_{t_{i-1}}^{t_i} \frac{(t-t_{i-1})}{360} D(t) d(1-S(t)) \right]$$

2.15 Ιστορική εξέλιξη των CDS

Τα CDS θεωρούνται ως το κατεξοχήν εργαλείο αντιστάθμισης του πιστωτικού κινδύνου. Ο όγκος των συναλλαγών και η σύναψή τους έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια. Έκαναν την εμφάνισή τους στην χρηματοοικονομική αγορά στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Με την πάροδο των ετών έγιναν ευρέως γνωστά και η χρήση τους εκτοξεύτηκε. Η δημιουργία των CDS οφείλεται κυρίως στη J.P. Morgan & Co. Η πρώτη σύμβαση CDS έγινε μεταξύ της εταιρείας Exxon και της J.P. Morgan, το 1994, με το ύψος της σύμβασης να ανέρχεται στα 4,8 δις δολάρια.

Ενώ το 2001 η ονομαστική αξία των CDS άγγιζε μόλις τα 631 δισεκατομμύρια δολάρια, λίγα χρόνια αργότερα, περίπου το 2007 η αξία τους ξεπέρασε τα 62 τρισεκατομμύρια δολάρια. Το γεγονός αυτό δείχνει πόσο σημαντική ήταν η δημιουργία και ανάπτυξη τους. Η ραγδαία ανάπτυξη της αγοράς των CDS επηρεάστηκε από την σχετική τυποποίηση των προϊόντων από τον οργανισμό ISDA, το 1999 αλλά και από την εμφάνιση της ασιατικής χρηματοοικονομικής κρίσης, κατά την οποία οι περιπτώσεις αθέτησης (default) αυξήθηκαν.

Ωστόσο εξαιτίας της επιβολής, από τις ρυθμιστικές αρχές των ανεπτυγμένων χωρών στους παράγοντες της αγοράς, της συμπίεσης των χαρτοφυλακίων, η ονομαστική αξία των CDS μειώθηκε κατά πολύ, φτάνοντας έτσι το 2012 την αξία των 25,5 περίπου τρισεκατομμυρίων δολαρίων².

2.16 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα χρήσης των CDS

Τα Credit Default Swaps χαρακτηρίζονται τόσο από πλεονεκτήματα όσο και από μειονεκτήματα.

Συγκεκριμένα εκτός από το κυριότερο πλεονέκτημα των CDS το οποίο είναι η δυνατότητα ασφάλισης απέναντι στον κίνδυνο αθέτησης των διαφόρων υποχρεώσεων, βοηθούν και στη ύπαρξη ρευστότητας στην αγορά. Επιπλέον με τη χρήση των CDS οι επενδυτές μπορούν να δημιουργήσουν χαρτοφυλάκια καθώς οι τιμές τους δεν επηρεάζονται από τις προβλέψεις ή τις εκτιμήσεις των τιμών, σε αντίθεση με άλλα πιστωτικά προϊόντα. Ακόμα τα CDS δεν χρειάζονται χρηματοδότηση από πριν, γεγονός το οποίο μειώνει τα προβλήματα ρευστότητας που δημιουργούνται. Ως προς τον χρόνο διάρκειας CDS, είναι ευέλικτα και έτσι ο επενδυτής μπορεί να επιλέξει ο ίδιος κάθε φορά το πότε θα είναι η λήξη του συμβολαίου του, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες του.

Σύμφωνα ωστόσο με πολλούς οικονομολόγους η χρήση των CDS επιφέρει και αρνητικές συνέπειες/μειονεκτήματα στην αγορά και την κοινωνία. Η χρήση των naked CDS ή γυμνά CDS, προτείνεται να απαγορευτεί ή έστω να αλλάξει η νομοθεσία απέναντί τους καθώς δεν χρησιμοποιούνται για αντιστάθμιση του κινδύνου αλλά για

² Τα στοιχεία αυτά βρίσκονται στο βιβλίο «Τα θεμελιώδη αίτια της κατάρρευσης των τραπεζικών και των πιστωτικών αγορών η εμπειρία. 2007-2008» Σπαρτιώτης Δ. και Στουρνάρας Γ., εκδ. 2010.

κερδοσκοπία. Η χρήση όμως των CDS για κερδοσκοπία θα μπορούσε να προκαλέσει αρνητικές καταστάσεις από τις συνέπειες συμφερόντων που προκύπτουν, τόσο σε επιχειρήσεις όσο και στην λειτουργία μιας χώρας. Ένα ακόμα μειονέκτημα της αγοράς των CDS είναι η υποστήριξη ότι δεν διέπεται από διαφάνεια και το ρυθμιστικό πλαίσιο είναι ακατάλληλο, εξαιτίας της ιδιωτικής διαπραγμάτευσης των CDS.

Επομένως τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των CDS στην οικονομία ποικίλουν και ανάλογα με τον τρόπο που χρησιμοποιούνται μπορούν να διαχωριστούν σε κατηγορίες όπως επικερδή ή ζημιογόνα.

Κεφάλαιο 3^ο: Ανάλυση χρονοσειράς των τιμών ενός Swap

Προκειμένου να ξεφύγουμε από τους ορισμούς των Swaps και τις λειτουργίες τους και να δούμε κάτι διαφορετικό προσπαθούμε να εφαρμόσουμε την θεωρία των Χρονοσειρών στις τιμές κλεισίματος ενός Swap. Οπότε γίνεται μια ανάλυση της χρονοσειράς βλέποντας μια πιο πρακτική εφαρμογή των εννοιών των Χρηματοοικονομικών στον κλάδο της Στατιστικής και πιο συγκεκριμένα των Χρονοσειρών.

Η θεωρία που χρησιμοποιείται βασίζεται κυρίως στα [4], [5]. Για περισσότερες πληροφορίες μπορεί κάποιος να ανατρέξει στη βιβλιογραφία. Στη βιβλιογραφία [15] επίσης δίνεται από που πάρθηκαν οι τιμές προκειμένου να γίνει η παρακάτω ανάλυση.

3.1 Ανάλυση Χρονοσειράς

Με τον όρο χρονοσειρά εννοούμε συνήθως μια ακολουθία $\{x_t: t = 0, 1, 2, \dots\}$, όπου κάθε x_t εκφράζει την κατά την χρονική στιγμή κατάσταση ενός συστήματος το οποίο εξελίσσεται στο χρόνο κατά τυχαίο εν γένει τρόπο (stochastic system).

Βασικά χαρακτηριστικά χρονοσειράς

- Στασιμότητα (Stationarity): Μία στοχαστική διαδικασία ονομάζεται στάσιμη αν ο μέσος και η διακύμανσή της δεν μεταβάλλονται διαχρονικά και η συνδιακύμανση των τιμών της σε δύο χρονικές περιόδους εξαρτάται μόνο από τις χρονικές υστερήσεις και όχι από καθαυτό το χρονικό σημείο στο οποίο υπολογίζεται (δεύτερης τάξης στασιμότητα).
- Τάση: Μια μη στάσιμη χρονοσειρά μπορεί να έχει τάσεις, δηλαδή αλλαγές στη μέση της τιμή σε σχέση με τον χρόνο.
- Περιοδικότητα (Periodicity): Μια μη στάσιμη χρονοσειρά μπορεί να εμφανίζει περιοδικότητα, η οποία όταν αναφέρεται σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους που σχετίζονται με φυσικές εποχές του έτους, χαρακτηρίζεται και ως εποχικότητα.

- Κυκλική περιοδικότητα : Αυξήσεις και μειώσεις των τιμών της σειράς (αποκλίσεις από την μακροχρόνια τάση της) ανά διαστήματα μεγαλύτερα του έτους.

-

Για μία στάσιμη χρονοσειρά ισχύουν οι εξής ιδιότητες:

- Μέσος: $E(Y_t) = \mu$
- Διακύμανση: $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$
- Συνδιακύμανση: $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$

όπου γ_k η συνδιακύμανση σε k χρονικές υστερήσεις δηλαδή η συνδιακύμανση μεταξύ των τιμών Y_t και Y_{t+k} .

Συνάρτηση Αυτοσυσχέτισης (ACF)

Η αυτοσυσχέτιση μεταξύ δύο παρατηρήσεων της χρονολογικής σειράς Y_t που απέχουν μεταξύ τους s χρονικές περιόδους ορίζεται ως:

$$\rho_s = \frac{Cov(Y_t, Y_{t-s})}{\sqrt{Var(Y_t)Var(Y_{t-s})}}$$

Ενώ η συνάρτηση αυτοσυσχέτισης του δείγματος είναι η ακόλουθη:

$$r_s = \frac{\sum_{t=s}^T (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-s} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^T (Y_t - \bar{Y})^2}$$

Αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα AR(p)

Η γενική μορφή ενός αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος τάξεως p , σε αποκλίσεις από το μέσο έχει τη μορφή:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Υπόδειγμα κινητού μέσου MA(q)

$$y_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

Για την ανάλυση της χρονοσειράς ενός swap παίρνουμε 260 παρατηρήσεις (τιμές κλεισίματος ενός 10ετούς Euro Swap από τις 1/08/2016 έως τις 28/07/2017. Το site από το οποίο πήραμε τις τιμές αυτές παρουσιάζεται στη Βιβλιογραφία στο τέλος της εργασίας. Για την παρακάτω ανάλυση έγινε χρήση του προγράμματος R 3.3.2.

Προκειμένου να έχουμε μια πρώτη εικόνα σχετικά με τις τιμές που έχουμε λάβει αναπαριστούμε γραφικά τις τιμές, δημιουργώντας έτσι μια οπτική εικόνα της χρονοσειράς μας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε μια πρώτη άποψη για το αν η χρονοσειρά είναι στάσιμη, αν έχει τάση και αν υπάρχει περιοδικότητα.



Παρατηρούμε ότι υπάρχει τάση στα δεδομένα μας καθώς βλέπουμε ότι οι τιμές της χρονοσειράς αυξάνονται σε σχέση με τον χρόνο.

Ωστόσο ένα οπτικό συμπέρασμα δεν είναι ποτέ αρκετό. Θα πρέπει να κάνουμε και στατιστικό έλεγχο προκειμένου να επικυρώσουμε το παραπάνω. Γι' αυτό τον λόγο χρησιμοποιούμε το τεστ μοναδιαίας ρίζας των Dickey-Fuller. Σύμφωνα με αυτό το τεστ ο έλεγχος που πραγματοποιούμε είναι της μορφής:

H₀: Μη στασιμότητα VS H₁: Στασιμότητα

Augmented Dickey-Fuller Test

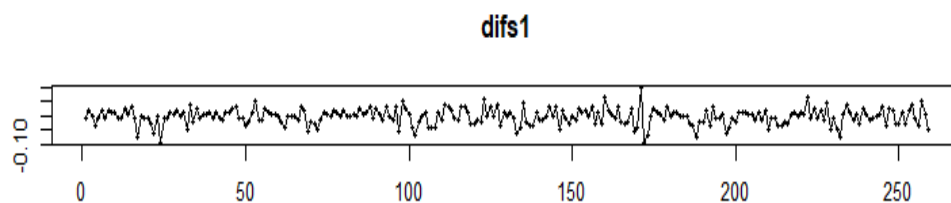
```
data: closing
Dickey-Fuller = -2.1937, Lag order = 0, p-value = 0.4943
alternative hypothesis: stationary
```

Το p-value του ελέγχου είναι 0.4943, το οποίο είναι μεγαλύτερο από όλα τα συνήθη επίπεδα σημαντικότητας, επομένως δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και άρα η χρονοσειρά μας είναι μη στάσιμη, επιβεβαιώνοντας έτσι το οπτικό συμπέρασμα.

Για να ελέγξουμε αν υπάρχει περιοδικότητα στη χρονοσειρά (οπτικά) παρατηρούμε το διάγραμμα της χρονοσειράς.

Προκειμένου να συνεχίσουμε την ανάλυση της χρονοσειράς προσπαθούμε να εξαλείψουμε την τάση ώστε η χρονοσειρά να γίνει στάσιμη.

Παίρνοντας τις πρώτες διαφορές έχουμε το παρακάτω διάγραμμα:



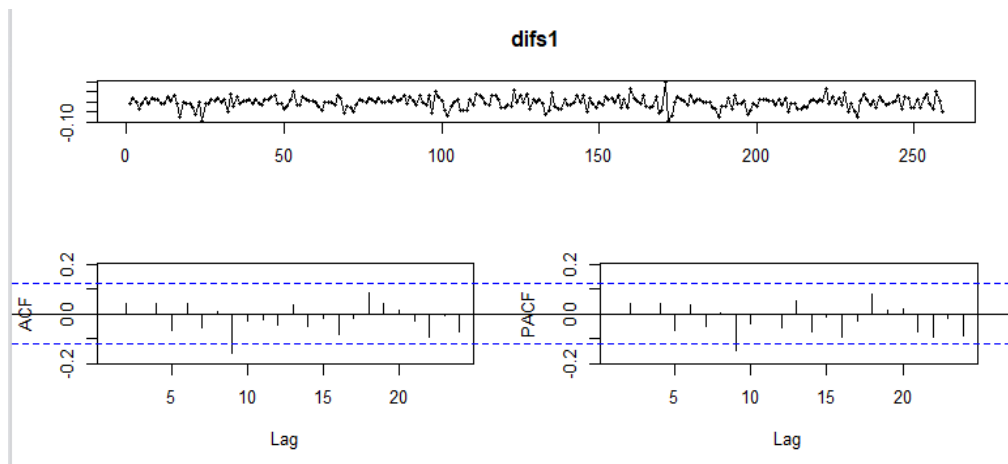
Παίρνοντας τις πρώτες διαφορές παρατηρούμε ότι η χρονοσειρά γίνεται στάσιμη. Αυτό επιβεβαιώνεται κάνοντας ξανά το τεστ Dickey-Fuller, το οποίο τώρα έχει p-value=0.01 και άρα για κάθε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha > 1\%$ απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση και άρα η χρονοσειρά είναι στάσιμη.

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: difs1
Dickey-Fuller = -15.936, Lag order = 0, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary
```

Επομένως αφού έχουμε $d=1$ και δεν υπάρχει περιοδικότητα, το μοντέλο που θα έχουμε θα είναι της μορφής: ARIMA (p,1,q)

Για να βρούμε τώρα τα p,q κάνουμε τα εξής:



Για την ύπαρξη AR(p) αυτοπαλίνδρομου υποδείγματος κοιτάμε την μερική συνάρτηση αυτοσυσχέτισης (PACF) των πρώτων διαφορών. Βλέπουμε ότι δεν υπάρχει κάποια έντονη κορυφή (spike) στο διάγραμμα και άρα έχουμε ένα AR(0) για το μοντέλο.

Για την ύπαρξη MA(q) κινητού μέσου κοιτάμε την ACF των πρώτων διαφορών. Παρατηρούμε ότι ούτε και στην ACF υπάρχει κάποιο spike το οποίο σημαίνει ότι έχουμε ένα MA(0) για το μοντέλο.

Επομένως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το μοντέλο είναι ένα ARIMA (0,1,0).

Η μορφή του μοντέλου μας επομένως είναι

$$X_t = Z_t$$

Μέσω μιας χρονοσειράς υπάρχει η δυνατότητα πρόβλεψης για επόμενες χρονικές στιγμές.

Πρώτα από όλα πρέπει να ελέγξουμε την προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου. Αυτό γίνεται ελέγχοντας αν τα κατάλοιπα είναι ασυσχέτιστα μεταξύ τους. Αν είναι, τότε έχουμε μια ένδειξη ότι το μοντέλο μας ίσως έχει καλή προβλεπτική ικανότητα και έτσι συνεχίζουμε σε έλεγχο για την μέτρηση της ακρίβειας των προβλέψεων.

Ο έλεγχος ασυσχέτιστου των καταλοίπων επιτυγχάνεται με χρήση του Ljung-Box test με

H₀: τα κατάλοιπα είναι ασυσχέτιστα

VS

H₁: Όχι η H₀

Box-Ljung test

```
data: res
x-squared = 0.0012428, df = 1, p-value = 0.9719
```

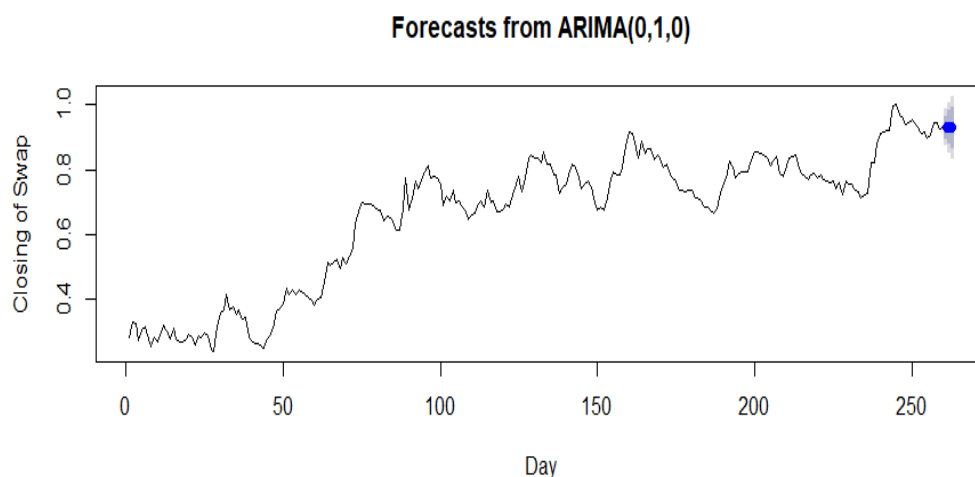
Αφού το p-value του ελέγχου είναι 0.9719 δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση για όλα τα συνήθη επίπεδα σημαντικότητας και άρα τα κατάλοιπα είναι ασυσχέτιστα.

Επειδή οι τιμές των τετραγωνικών διαφορών των καταλοίπων είναι μικρές θα χρησιμοποιήσουμε για την αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου το Mean Square Error, το οποίο είναι $MSE=0.002478019$.

ME
Training set 0.002478019

Παρατηρούμε ότι η τιμή του MSE είναι πάρα πολύ μικρή, επομένως το μοντέλο μας έχει πολύ καλή προβλεπτική ικανότητα.

Άρα προχωράμε στην πρόβλεψη της τιμής κλεισίματος του swap για τις ημέρες 31/07, 1/08 και 2/08.



Η πολύ καλή προβλεπτική ικανότητα του μοντέλου επιβεβαιώνεται και γραφικά καθώς οι προβλέψεις για τις επόμενες τρεις χρονικές στιγμές ακολουθούν το επίπεδο τιμών κλεισίματος του swap των τελευταίων ημερών.

Παράρτημα

Παρακάτω παρουσιάζεται ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε στο πρόγραμμα R3.3.2.

R Script

#Packages needed to be installed----

```
#install.packages("readxl")  
#install.packages("lubridate")  
#install.packages("xts")  
#install.packages("lmtest")  
#install.packages("forecast")  
#install.packages("tseries")  
#install.packages("TSPred")  
#install.packages("stats")
```

#Load packages from library----

```
library(readxl)  
library(lubridate)  
library(xts)  
library(forecast)  
library(lmtest)  
library(tseries)  
library(stats)
```

#Load data----

```
data<-read_excel("data.xlsx")  
swap <- xts(data$Closing, as.Date(data$Dates, format='%d/%m/%Y'))
```



```

class(swap)
start(swap); end(swap); frequency(swap)

#Descriptive statistics of our data----
summary(swap)

#Plot ts----
plot(swap,xlab = "Day", ylab = "Closing of Swap")
Closing<-data$Closing
#Dickey-Fuller test for stationarity (to verify if our ts is non stationary)----
x=adf.test(Closing,k=0)
x

#ACF & PACF----
par(mfrow=c(2,1))
autocor_f<- acf(Closing,NULL)
parautocor_f<- pacf(Closing,NULL)
print(autocor_f)

#1st differences----
difs1<-diff(Closing)
tsdisplay(difs1)

#Dickey-Fuller test for stationarity on 1st diffs (to verify if there is stationarity with the 1st diffs)----
x=adf.test(difs1,k=0)
x

#Descriptive statistics of the 1st diffs----
summary(difs1)

```

#ARIMA fit----

```
fit<-Arima(swap,order=c(0,1,0))
```

```
fit
```

```
res<-residuals(fit)
```

```
tsdisplay(res)
```

```
confint(fit,level = 0.95) #confidence interval for the significance of the  
Arima(0,1,0)
```

```
Box.test(res, type ="Ljung-Box") #If the residuals are independent then we have  
an indication that there is a chance our model is suitable for forecasting.Next  
step is to calculate MAPE, MAE, etc.
```

```
summary(res)
```

#Check for normality of the residuals----

```
jarque.bera.test(res)
```

#Checking extensively the forecasting capability of the model----

```
fit_forc<-forecast(fit,h=3) #h= number of time periods we want to forecast
```

```
accuracy(fit_forc)
```

#Forecasting----

```
fit_forc
```

```
plot(fit_forc, ylab="Closing of Swap", xlab="Day")
```

Βιβλιογραφία

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- [1] Ξανθόπουλος Σ. (2017). Διαχείριση Κινδύνου, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- [2] Αγγελόπουλος Παναγιώτης Χρ. (2001). Βιβλίο με τίτλο “Εισαγωγή στα Παράγωγα Χρηματοοικονομικά Προϊόντα (Financial Derivatives)” Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.
- [3] Σπαρτιώτης Δ., Στουρνάρας Γ. (2010). Βιβλίο με τίτλο “ Τα θεμελιώδη αίτια της κατάρρευσης των τραπεζών και των χρηματοπιστωτικών αγορών” Εκδόσεις Gutenberg.
- [4] Καραγρηγορίου Α. (2017). Ανάλυση Χρονοσειρών, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- [5] Δημέλη Σ. (2013). Βιβλίο με τίτλο “Σύγχρονες Μέθοδοι Ανάλυσης Χρονολογικών Σειρών” Εκδόσεις ΟΠΑ.

ΞΕΝΗ

- [6] John C. Hull. “Options, Futures and other Derivatives” Eighth Edition.
- [7] Jarrow & Turnbull. “Derivative Securities” Second Edition.
- [8] Andrew M. Chisholm. “Derivatives Demystified A Step-by-Step Guide to Forwards, Futures, Swaps and Options”.
- [9] Howard Corb. “Interest Rate Swaps and other Derivatives” Columbia Business School.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ

- [10] <http://www.actuar.aegean.gr/notes/swaps.pdf>
- [11] [http://www.actuar.aegean.gr/notes/Credit Risk Intro.pdf](http://www.actuar.aegean.gr/notes/Credit_Risk_Intro.pdf)
- [12] www.pyxida.aueb.gr/getfile.php?object_id=iid:3823&ds_id=PDF1
- [13] <https://developers.opengamma.com/quantitative-research/Pricing-and-Risk-Management-of-Credit-Default-Swaps-OpenGamma.pdf>
- [14] <http://people.stern.nyu.edu/msubrahm/papers/ARFE.pdf>
- [15] <https://markets.ft.com/data/indices/tearsheet/summary?s=A@?EURIRSYX:RCT>

