Θεματική ενότητα ΔΕ031

LESSON
N.17
[24/01/22]

Eclass4U

The best Choice for you

ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ 17
ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ
100Μ ΑΠΟ ΤΗ ΣΤΑΣΗ
ΜΕΤΡΟ «ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ»

ΤΗΛΕΦΩΝΟ: 210-5711484
ΚΙΝΗΤΟ: 6970401981
EMAIL:grammateia.eclass4u@gmail.com
ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ WEB : www.eclass4u.gr
SOCIAL MEDIA:

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Δικαιώματα: Είδη, Αποτίμηση, Δέλτα

Καθηγητής:
Κώστας Σολδάτος

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Περιεχόμενα

Δικαίωμα – Ορισμός

Είδη δικαιωμάτων

Θέσεις εξάσκησης δικαιωμάτων

Αγορά (long) Δικαιώματος Αγοράς (call option)

Πώληση (short) δικαιώματος αγοράς (call option)

Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος αγοράς (call option)

Αγορά (long) δικαιώματος πώλησης (put option)

Πώληση (short) δικαιώματος πώλησης (put option)

Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος πώλησης (put option)

Υπόδειγμα αποτίμησης δικαιωμάτων αγοράς&πώλησης Black & S...

Σχέση ισοδυναμίας τιμών δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης (P...

Δέλτα δικαιώματος αγοράς: σχέση τιμής δικαιώματος αγοράς ...

Δέλτα δικαιώματος πώλησης: σχέση τιμής δικαιώματος πώληση...

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Συμβολισμοί

Σύμβολο	Σημασία
X	Τιμή εξάσκησης
S	Τιμή Τίτλου / Υποκείμενης Αξίας
S_t	Τιμή Τίτλου κατά τη χρονική στιγμή t
σ	Τυπική απόκλιση από τη μέση τιμή του τίτλου
C	Τιμή ή Αξία δικαιώματος αγοράς (Call Premium)
P	Τιμή ή Αξία δικαιώματος πώλησης Put (Put Premium)
r_f	Το χωρίς κίνδυνο επιτόκιο
T-t	Χρόνος ως τη λήξη του option
T	Χρόνος λήξης του option

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Δικαίωμα - Ορισμός

- Τα δικαιώματα **είναι συμβόλαια** μεταξύ δύο ατόμων που δίνουν τη **δυνατότητα στον αγοραστή** μέσα σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα **<u>είτε</u>** να το **εξασκήσει** σύμφωνα με τους όρους του συμβολαίου **<u>είτε</u>** να το αφήσει **να λήξει ανεκτέλεστο** και να παύσει να υφίσταται.

- Σε ένα δικαίωμα, αυτός που έχει την **πρωτοβουλία των κινήσεων είναι ο αγοραστής**, ενώ ο πωλητής είναι υποχρεωμένος να ανταποκριθεί στις πρωτοβουλίες αυτές.

- Βέβαια, αυτό συμβαίνει όταν τα δικαιώματα δημιουργούνται **σε μη οργανωμένες αγορές** και δεν υπάρχει η δυνατότητα διαπραγμάτευσης σε δευτερογενή αγορά.

- **Στον βαθμό που τα δικαιώματα είναι αντικείμενο συναλλαγής**, τόσο ο **αγοραστής όσο και ο πωλητής μπορούν να έχουν την πρωτοβουλία των κινήσεων πουλώντας τα ή αγοράζοντάς τα αντίστοιχα,** ώστε να αποδεσμευτούν από τις όποιες υποχρεώσεις πηγάζουν από τις θέσεις τους.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Τιμή δικαιώματος (option premium), πριμ ή ασφάλιστρο δικαιώματος

Για τη δυνατότητα που δίνεται στον αγοραστή να ασκήσει το δικαίωμα όταν είναι επωφελές γι' αυτόν, **χωρίς, όμως, να υποχρεώνεται να το κάνει** όταν δεν είναι επωφελές, **ο αγοραστής είναι διατεθειμένος να καταβάλει με την σύναψη του συμβολαίου ένα ποσό στον πωλητή**, το οποίο αποτελεί και την τιμή του συγκεκριμένου δικαιώματος (option premium) ή πριμ, ή ασφάλιστρο δικαιώματος, όπως αλλιώς λέγεται.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Τύποι δικαιωμάτων

- Ευρωπαϊκού τύπου δικαίωμα

Εξασκείται ΜΟΝΟ κατά την ημερομηνία λήξης

- Αμερικάνικου τύπου δικαίωμα

Εξασκείται καθ' όλη τη διάρκεια της ισχύος του

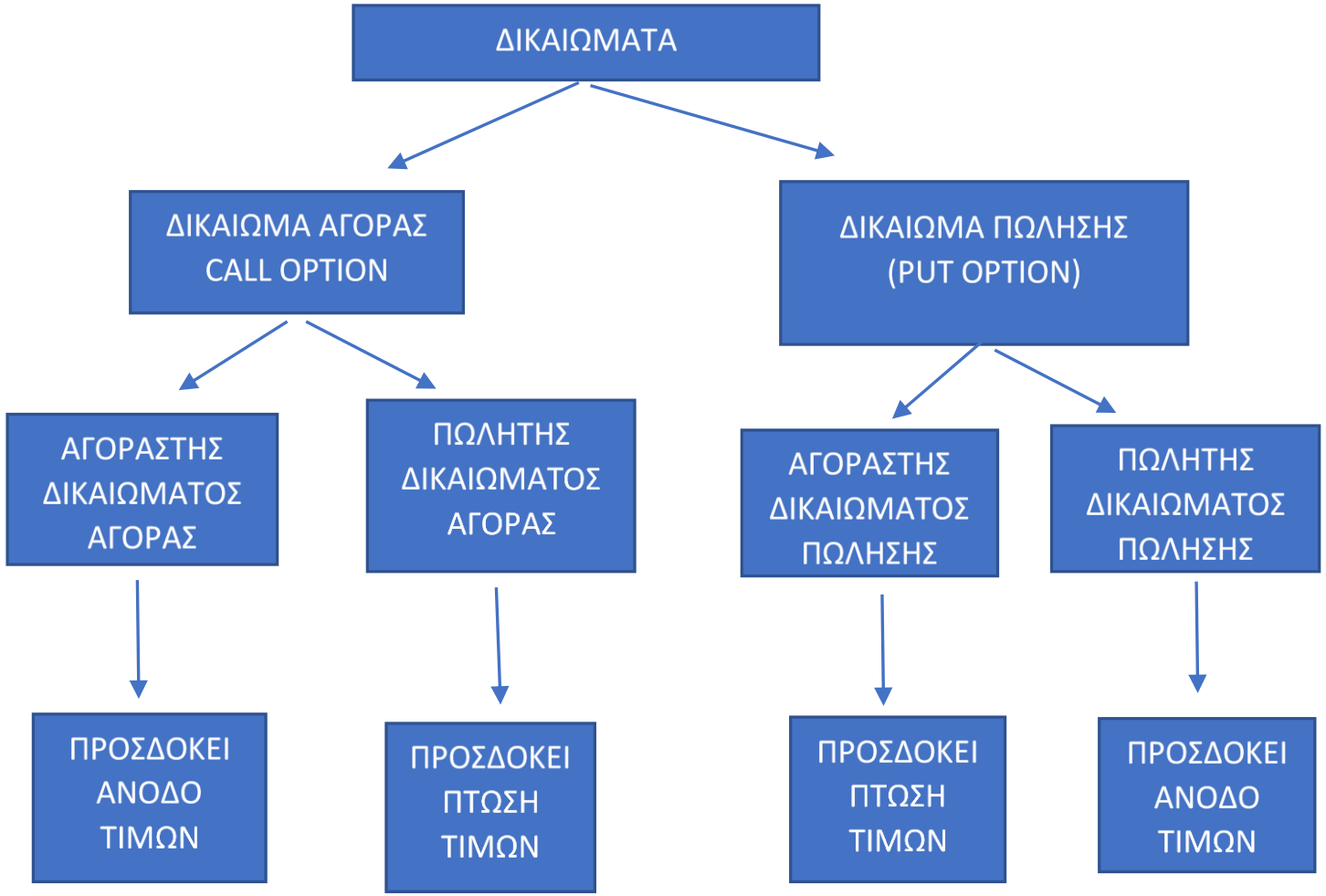
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Είδη δικαιωμάτων

1. Δικαίωμα αγοράς (call option)
2. Δικαίωμα πώλησης (put option)

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Είδη δικαιωμάτων



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Θέσεις εξάσκησης δικαιωμάτων

1. Αγορά (long) δικαιώματος αγοράς (call option)
2. Πώληση (short) δικαιώματος αγοράς (call option)
3. Αγορά (long) δικαιώματος πώλησης (put option)
4. Πώληση (short) δικαιώματος πώλησης (put option)

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Αγορά (long) Δικαιώματος Αγοράς (call option)

- Το δικαίωμα αγοράς (call option) είναι το είδος συμβολαίου που **δίνει το δικαίωμα και όχι την υποχρέωση** στον **αγοραστή** του να αγοράσει Ψ μονάδες του τίτλου ή αγαθού σε μια συγκεκριμένη ημέρα στο μέλλον σε μια συγκεκριμένη τιμή εξάσκησης Χ.

- **Γιατί να αγοράσω δικαίωμα αγοράς?**

- Ο αγοραστής προβαίνει στη σύναψη του συμβολαίου αυτού **γιατί προσδοκά σε άνοδο της τιμής του υποκείμενου τίτλου**. Εάν οι προσδοκίες του αποδειχτούν εσφαλμένες, τότε το μόνο που θα απωλέσει είναι το ποσό που κατέβαλε για την αγορά του δικαιώματος. Εάν αποδειχτούν αληθείς, τότε θα επιτύχει σημαντικά οφέλη.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Πώληση (short) δικαιώματος αγοράς (call option)

- Αντίθετα με τον αγοραστή, ο **πωλητή**ς προβαίνει στη σύναψη του συμβολαίου γιατί **πιστεύει ότι δεν θα υπάρξει άνοδος της τιμής του υποκείμενου** τίτλου κατά τη διάρκεια ισχύος του συμβολαίου, ώστε να καρπωθεί το αρχικό πριμ του δικαιώματος και χωρίς να υποχρεωθεί σε κάποια ζημιά.

- Ο εκδότης ή **πωλητής** ενός call option **έχει την υποχρέωση** να παραδώσει μία δεδομένη ποσότητα του υποκείμενου τίτλου (π.χ. μίας μετοχής) σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία και σε δεδομένη τιμή ή ισοτιμία, εάν το δικαίωμα εξασκηθεί από τον αγοραστή

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος αγοράς** (call option) και διάγραμμα κερδών

- Επενδυτής αγοράζει δικαίωμα αγοράς - ευρωπαϊκού τύπου - με τιμή εξάσκησης (strike price)
- X=$100, κόστους C=$5.

Στην ημερομηνία παράδοσης η τελική τιμή του υποκείμενου μέσου (final price) S_T μπορεί να είναι:

- $S_T > X$, ο επενδυτής εξασκεί το δικαίωμα, αγοράζει προς $100 περιουσιακό στοιχείο που μπορεί να διαθέσει στην αγορά προς S_T καταγράφοντας κέρδος ($S_T – X – C$)
- $S_T \leq X$, ο επενδυτής δεν εξασκεί το δικαίωμα να αγοράσει το υποκείμενο μέσο (στοιχίζει φθηνότερα στην άμεση αγορά). Η ζημιά που καταγράφει ισούται με C.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος αγοράς** (call option) και διάγραμμα κερδών

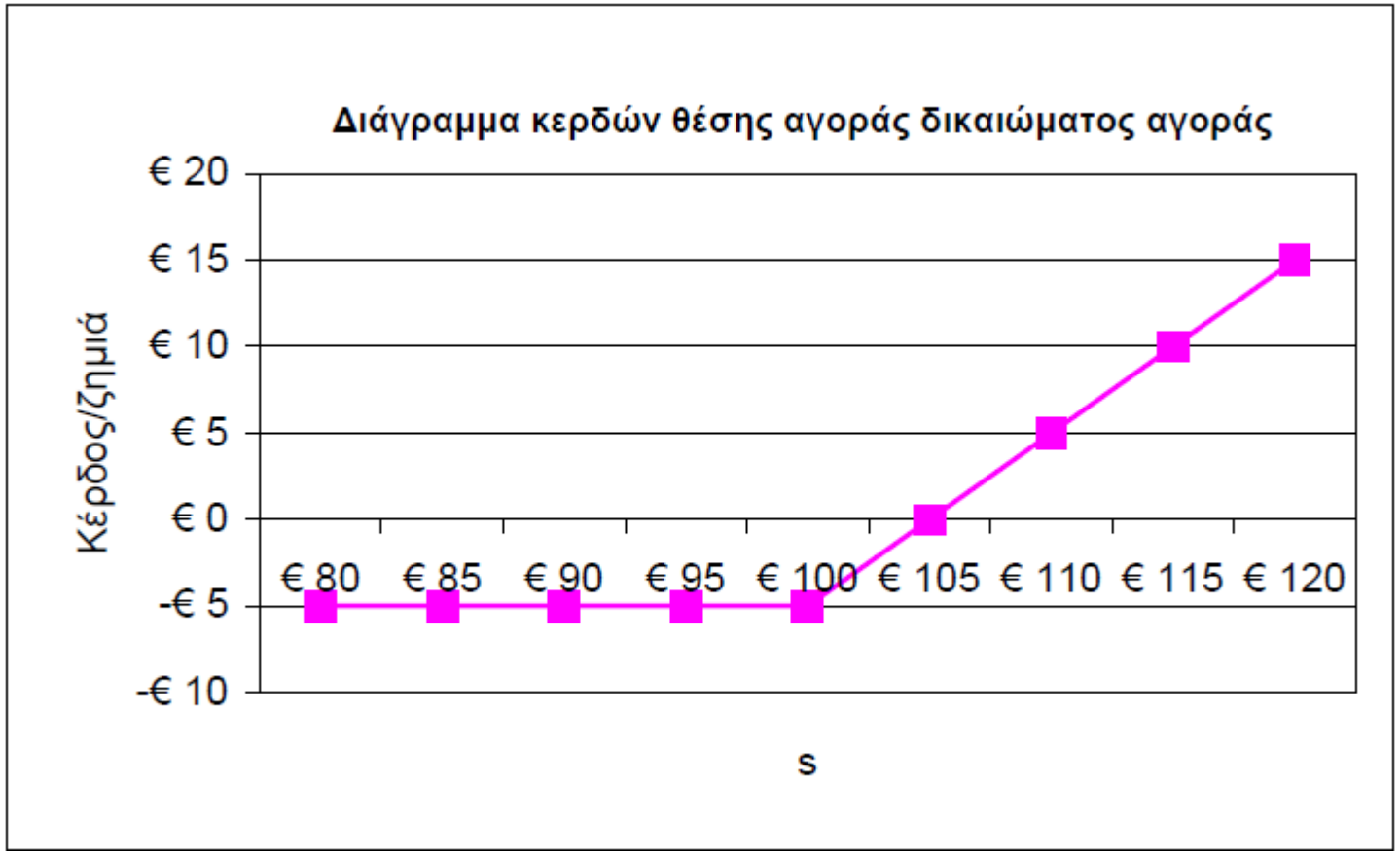
Eclass4U
The best Choice for you

Κέρδη και ζημίες αγοραστή και πωλητή δικαιώματος αγοράς:

ΑΓΟΡΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ					
	ΔΕΝ εξασκώ **Ζημία αγοραστή** Δικαιώματος Αγοράς= C			Εξασκώ αν S>X **Κέρδος αγοραστή** Δικαιώματος Αγοράς= S-X-C	
Πιθανή τιμή S μετοχής στην καταληκτική ημερομηνία (€)	80	90	**100**	110	120
Απόδοση (Κέρδος ή ζημία) **αγοραστή** δικαιώματος **αγοράς** (€) (A)= max(S-X-C, C)	-5	-5	-5	5	15
Απόδοση (Κέρδος ή ζημία) **πωλητή** δικαιώματος **αγοράς** (€) (B)= -(A)	5	5	5	-5	-15

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος αγοράς** (call option) και διάγραμμα κερδών



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Αγοραστής & Πωλητής Δικαιώματος Αγοράς: Κέρδη και Ζημιές

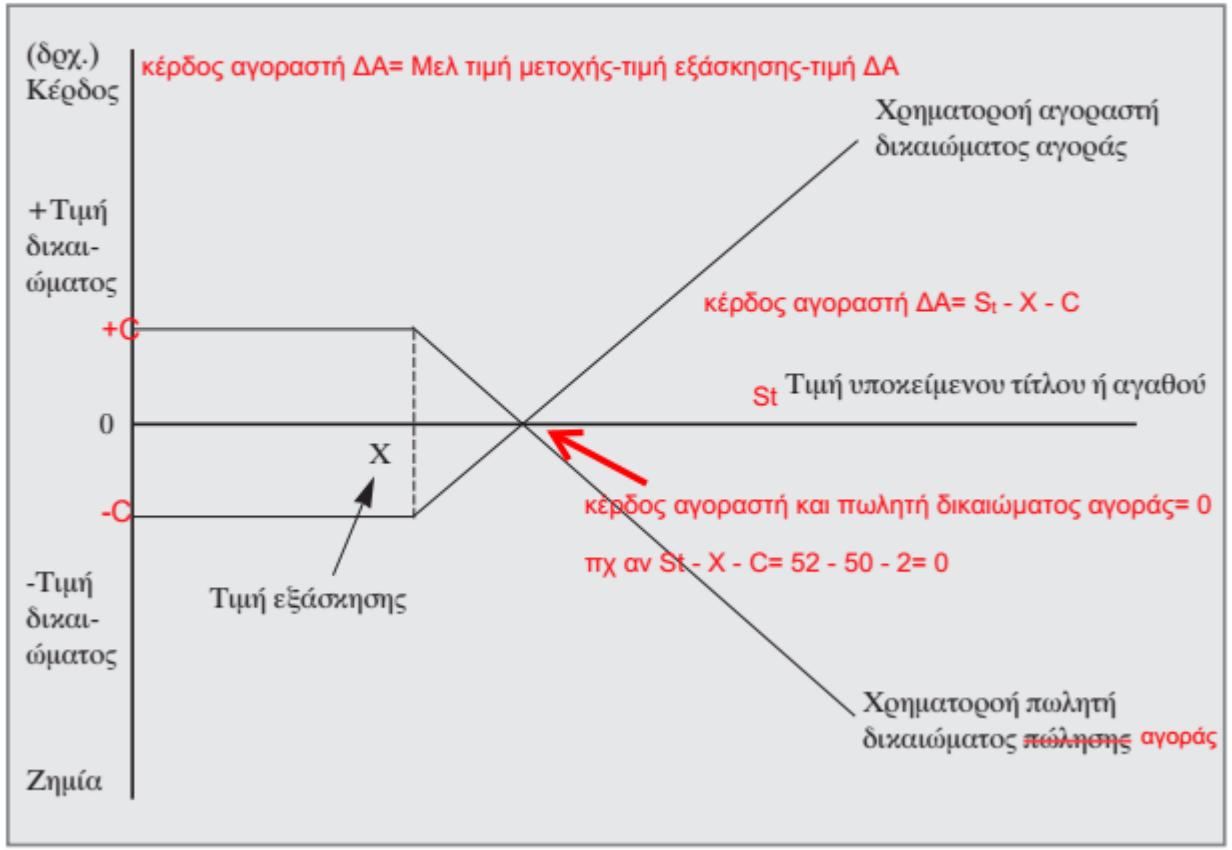
- Από τη φύση του συμβολαίου και με τη μόνη παρεμβολή του αγοραστή και πωλητή, **το κέρδος που αποκομίζει ο ένας από τους συμβαλλομένους αποτελεί τη ζημία του άλλου.**
- Βέβαια, το συμπέρασμα αυτό προκύπτει επειδή για λόγους απλοποίησης θεωρούμε ότι δεν υπάρχουν έξοδα συναλλαγών**. Εάν αποδεχτούμε τα έξοδα** αυτά, το **κέρδος του ενός θα μειωθεί κατά το ποσό του κόστους συναλλαγής**, ενώ η ζημιά θα αυξηθεί κατά το ποσό του κόστους συναλλαγής.
- Ο **πωλητής ενός δικαιώματος αγοράς έχει ένα μέγιστο κέρδος**, που ισούται με την **τιμή του δικαιώματος που καταβάλλει ο αγοραστής κατά τη σύναψη του συμβολαίου**.
- Το **ποσό αυτό αποτελεί τη μέγιστη ζημιά** που **θα υποστεί ο αγοραστής** κατά τη διάρκεια του συμβολαίου.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Αγοραστής & Πωλητής Δικαιώματος Αγοράς: Κέρδη και Ζημιές

Διάγραμμα 1

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα αγοράς



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

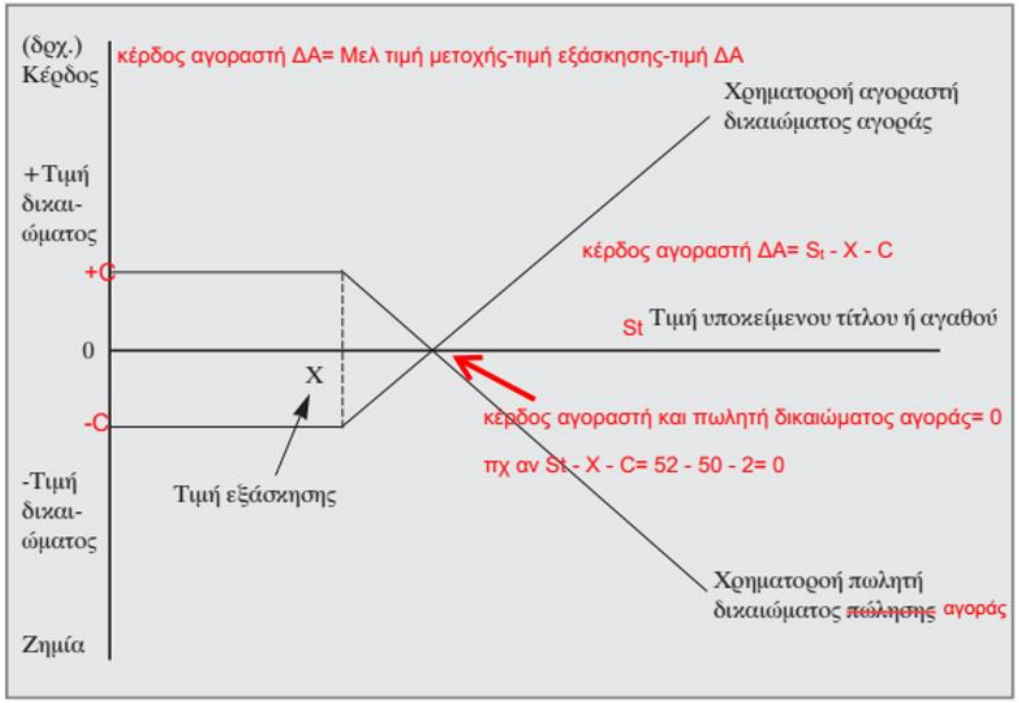
Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος αγοράς (call option)

- **Αν στη λήξη της χρονικής περιόδου** η **τιμή του τίτλου (St) είναι μεγαλύτερη από την τιμή άσκησης (Χ),** ο **αγοραστής του call option ασκεί** το δικαίωμά του και **αγοράζει** την υποκείμενη αξία πληρώνοντας Χ ευρώ (strike price) **και την πουλάει αμέσως για St** ευρώ αποκομίζοντας ένα **κέρδος St – Χ.**

- Φυσικά πρέπει στον παραπάνω υπολογισμό να **λάβουμε υπόψη μας και το premium** (δηλαδή την τιμή) που έχει ήδη καταβάλλει κατά την αγορά.

- **Αν όμως η τιμή της υποκείμενης αξίας είναι μικρότερη από Χ,** τότε ο αγοραστής δεν προβαίνει σε καμία ενέργεια, **αφήνει αναξιοποίητο το δικαίωμά του και χάνει το premium** που έχει καταβάλλει

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα αγοράς



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

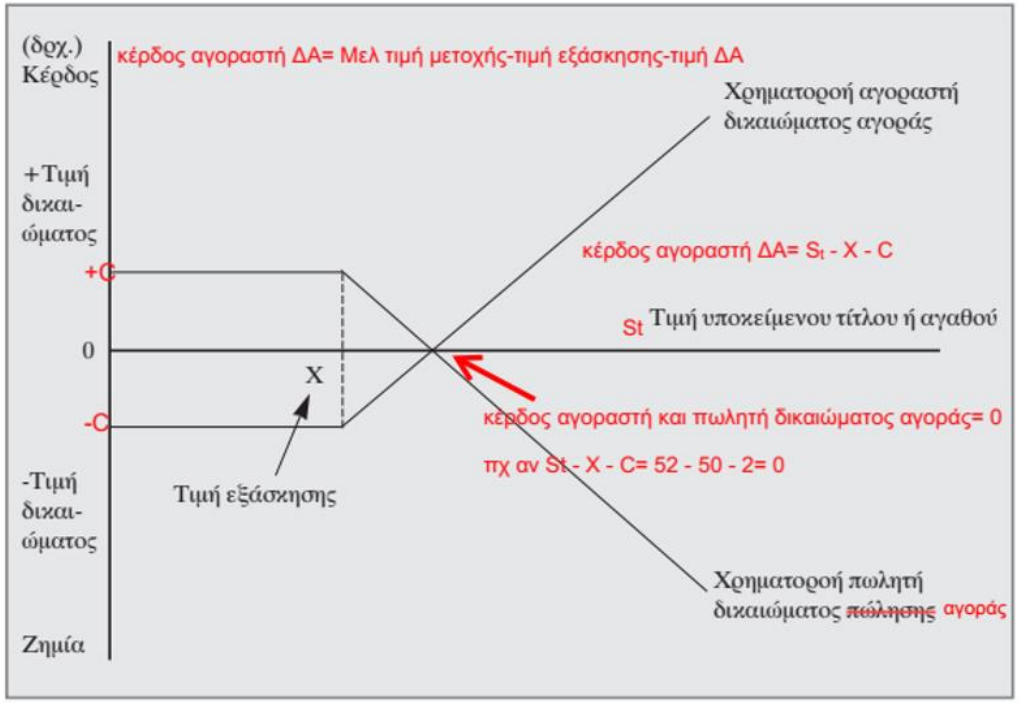
Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος αγοράς (call option)

- Με ανάλογο τρόπο **ο πωλητής του call option** λαμβάνει από τον κάτοχο το premium και στην **πρώτη περίπτωση έχει ζημιά ίση με St – X**, ενώ στη **δεύτερη περίπτωση το μοναδικό του κέρδος είναι το premium**.

- Μ' άλλα λόγια ο αγοραστής του call στο τέλος της συμφωνημένης περιόδου λαμβάνει το MAX[St – X, 0] ενώ αντίθετη είναι η απόδοση για τον πωλητή του Call. Για **τον αγοραστή του call** το **κέρδος από την εξάσκηση** του δικαιώματος είναι **απεριόριστο** ενώ η **μέγιστη ζημιά του περιορίζεται στο ποσό του premium.** Το **νεκρό σημείο είναι** η **τιμή εξάσκησης Χ συν το premium** και η μέγιστη ζημιά το ύψος του premium.

- Αντίθετα ο **πωλητής μπορεί να υποστεί απεριόριστη ζημιά** ενώ το **ανώτατο κέρδος του περιορίζεται στο premium.**

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα αγοράς



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Αγορά (long) δικαιώματος πώλησης (put option)

Ο **αγοραστής ενός put option έχει το δικαίωμα** αλλά **όχι την υποχρέωση** να παραδώσει **(πουλήσει)** μία δεδομένη ποσότητα του υποκείμενου τίτλου (π.χ. μίας μετοχής) σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία και σε δεδομένη τιμή ή ισοτιμία Χ (τιμή εξάσκησης).

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Πώληση (short) δικαιώματος πώλησης (put option)

Ο **εκδότης** ή **πωλητής ενός put option** έχει την **υποχρέωση να αγοράσει** μία δεδομένη ποσότητα του υποκείμενου τίτλου (π.χ. μίας μετοχής) σε συγκεκριμένη μελλοντική ημερομηνία και σε δεδομένη τιμή ή ισοτιμία, εάν το δικαίωμα εξασκηθεί από τον αγοραστή.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος πώλησης** (put option) και διάγραμμα κερδών

- Επενδυτής αγοράζει δικαίωμα πώλησης - ευρωπαϊκού τύπου - με τιμή εξάσκησης X=$100, το οποίο κοστίζει P=$5.

Στην ημερομηνία παράδοσης η τιμή του υποκείμενου μέσου S_T μπορεί να είναι:

1. $S_T < X$, ο επενδυτής εξασκεί το δικαίωμα, πουλάει προς $100 περιουσιακό στοιχείο που μπορεί να διαθέσει στην αγορά προς S_T, καταγράφοντας κέρδος ($X – S_T - P$)
2. $S_T \geq X$, ο επενδυτής δεν εξασκεί το δικαίωμα να πουλήσει το υποκείμενο μέσο (αξίζει περισσότερο στην άμεση αγορά). Η ζημιά που καταγράφει ισούται με P

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος πώλησης** (put option) και διάγραμμα κερδών

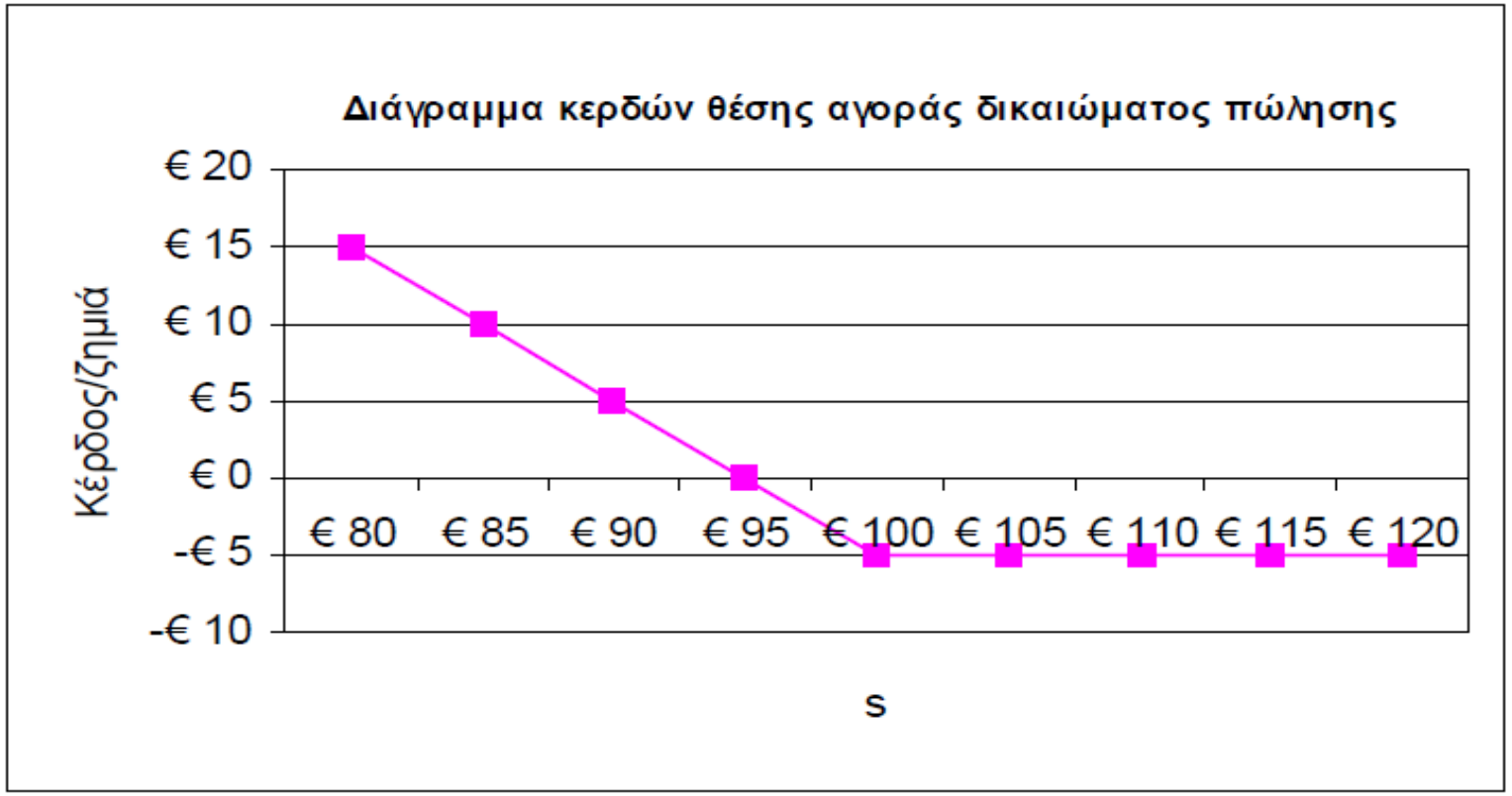
Eclass4U
The best Choice for you

Κέρδη και ζημίες αγοραστή και πωλητή δικαιώματος πώλησης

Τιμή εξάσκησης, X (€)	100				
Τιμή δικαιώματος αγοράς C (€)	5				
Τιμή δικαιώματος πώλησης P (€)	5				
ΑΓΟΡΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΟΣ ΠΩΛΗΣΗΣ					
	Εξασκώ αν X>S Κέρδος αγοραστή Δικαιώματος Πώλησης= X-S-P		ΔΕΝ εξασκώ Ζημία αγοραστή Δικαιώματος Πώλησης= C		
Πιθανή τιμή S μετοχής στην καταληκτική ημερομηνία (€)	80	90	**100**	110	120
Απόδοση (Κέρδος ή ζημία) αγοραστή δικαιώματος πώλησης (€) (A)= max(X-S-P, P)	15	5	-5	-5	-5
Απόδοση (Κέρδος ή ζημία) πωλητή δικαιώματος πώλησης (€) (B)= -(A)	-15	-5	5	5	5

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα **Αγοράς δικαιώματος πώλησης** (put option) και διάγραμμα κερδών

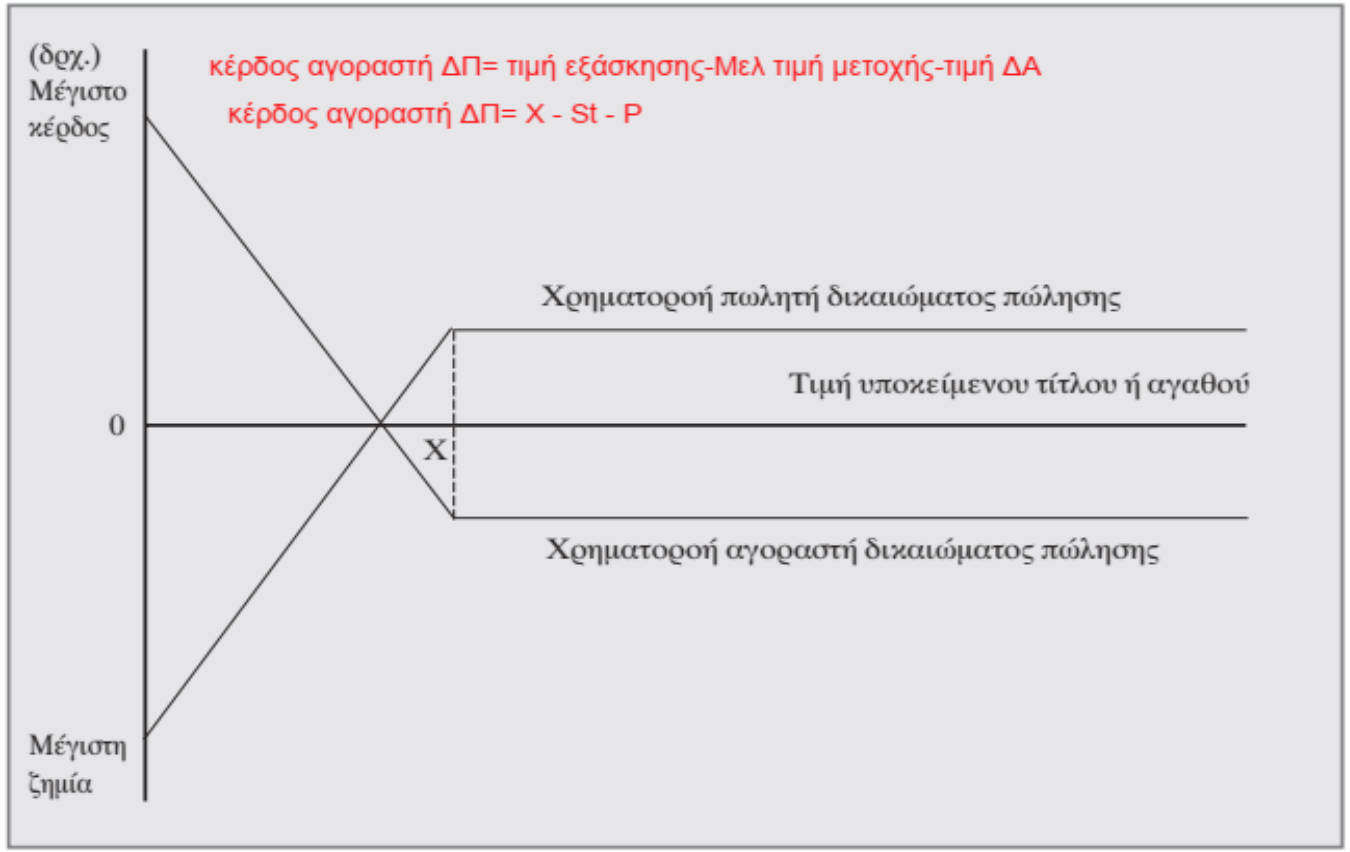


ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος πώλησης (put option)

Είναι το δικαίωμα πώλησης μιας **συγκεκριμένης ποσότητας αξίας, αγαθού ή νομίσματος, σε μια καθορισμένη τιμή εξάσκησης (Χ)** και μετά από (ή μέσα σε) κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα καταβάλλοντας σήμερα το premium.

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα πώλησης



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος πώλησης (put option)

- Ο αγοραστής ενός put **εξασκεί το δικαίωμά του εφόσον** η **τιμή του αγαθού, της αξίας ή του νομίσματος κατά την ημερομηνία εξάσκησης του δικαιώματος είναι μικρότερη από την τιμή εξάσκησης**. Στην περίπτωση αυτή το άμεσο κέρδος είναι :

❖ Αν $S_t < X$, κέρδος αγοραστή δικαιώτος πώλησης:

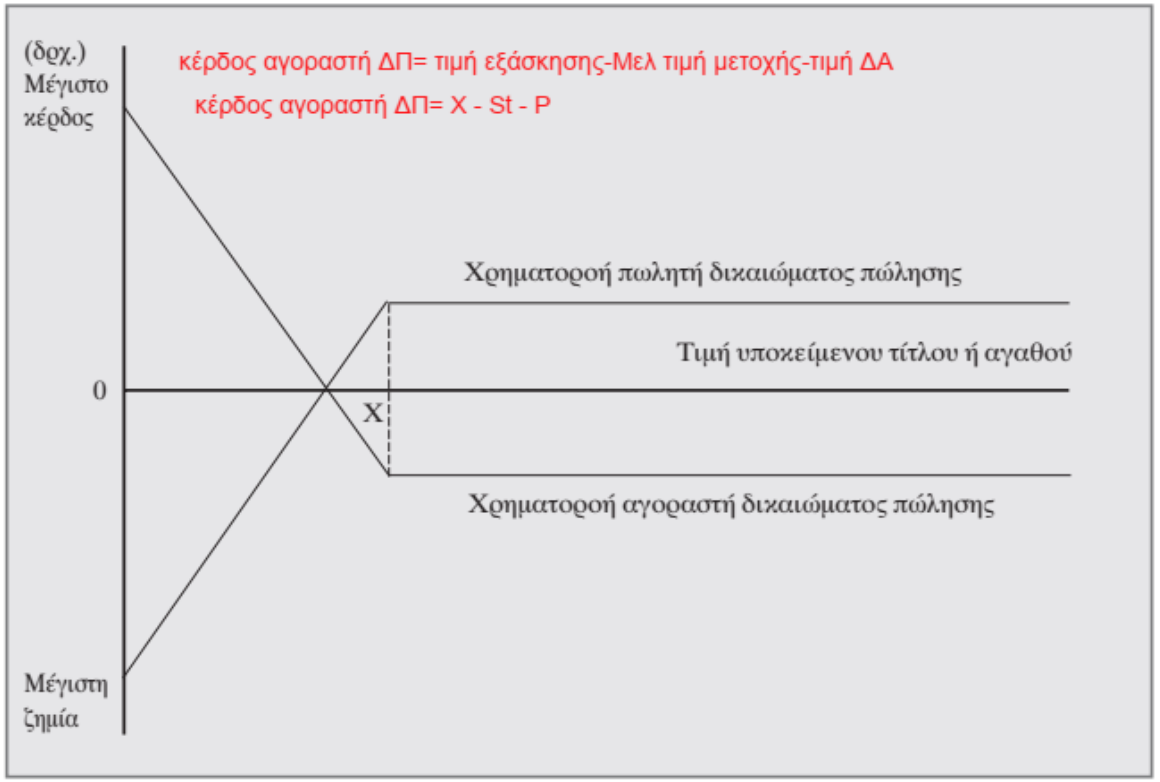
$X – S_t – P$

- Σε διαφορετική περίπτωση (όταν δηλαδή $S_t > X$) αφήνει το δικαίωμα να εκπνεύσει (δεν το
- εξασκεί) και υφίσταται κόστος ίσο με το premium που έχει καταβάλλει:

❖ Αν $S_t > X$, ζημία αγοραστή δικαιώματος πώλησης= P

- Για τον πωλητή του δικαιώματος οι ζημιές και τα κέρδη είναι ακριβώς τα αντίθετα.

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα πώλησης



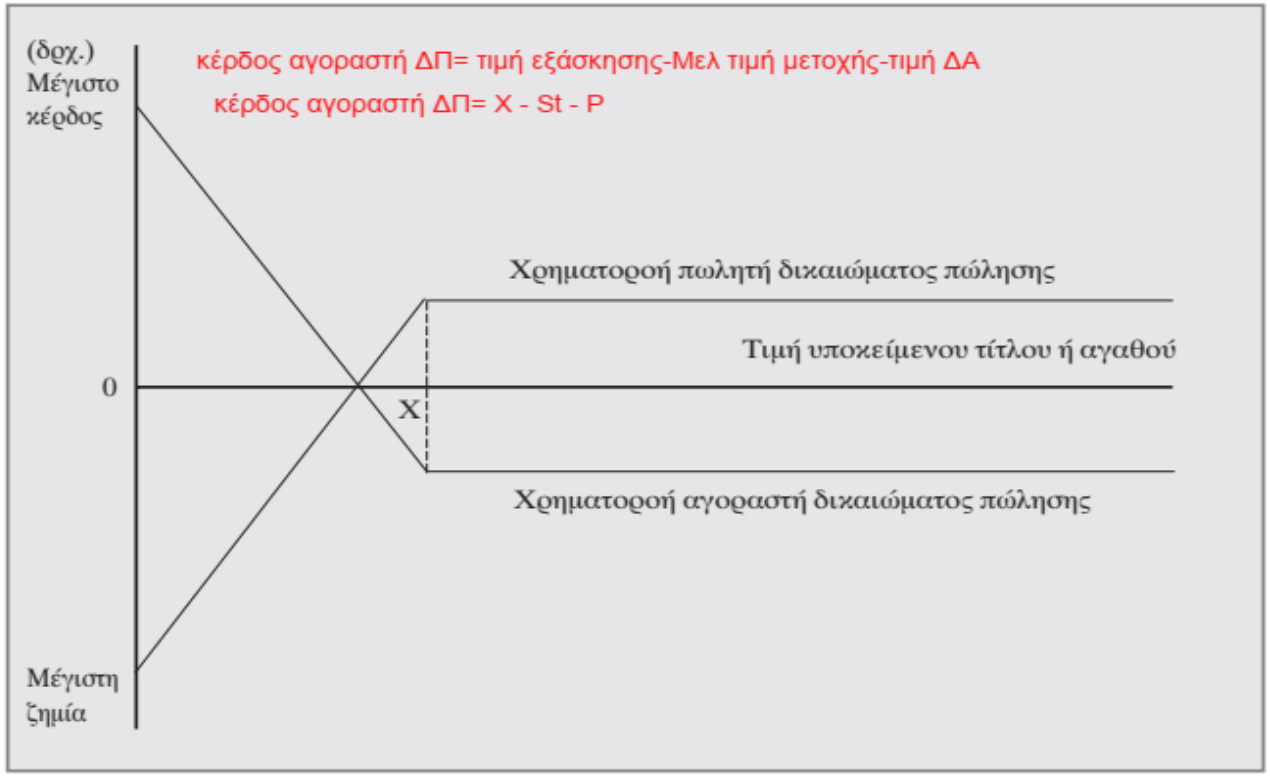
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Κέρδος αγοραστή & πωλητή δικαιώματος πώλησης (put option)

- Όπως και στο call, **ο αγοραστής του put μπορεί να έχει απεριόριστο κέρδος** εφόσον η τιμή της υποκείμενης αξίας βρίσκεται κάτω από την τιμή εξάσκησης. **Η μέγιστη ζημιά του** είναι το **καταβληθέν premium**.

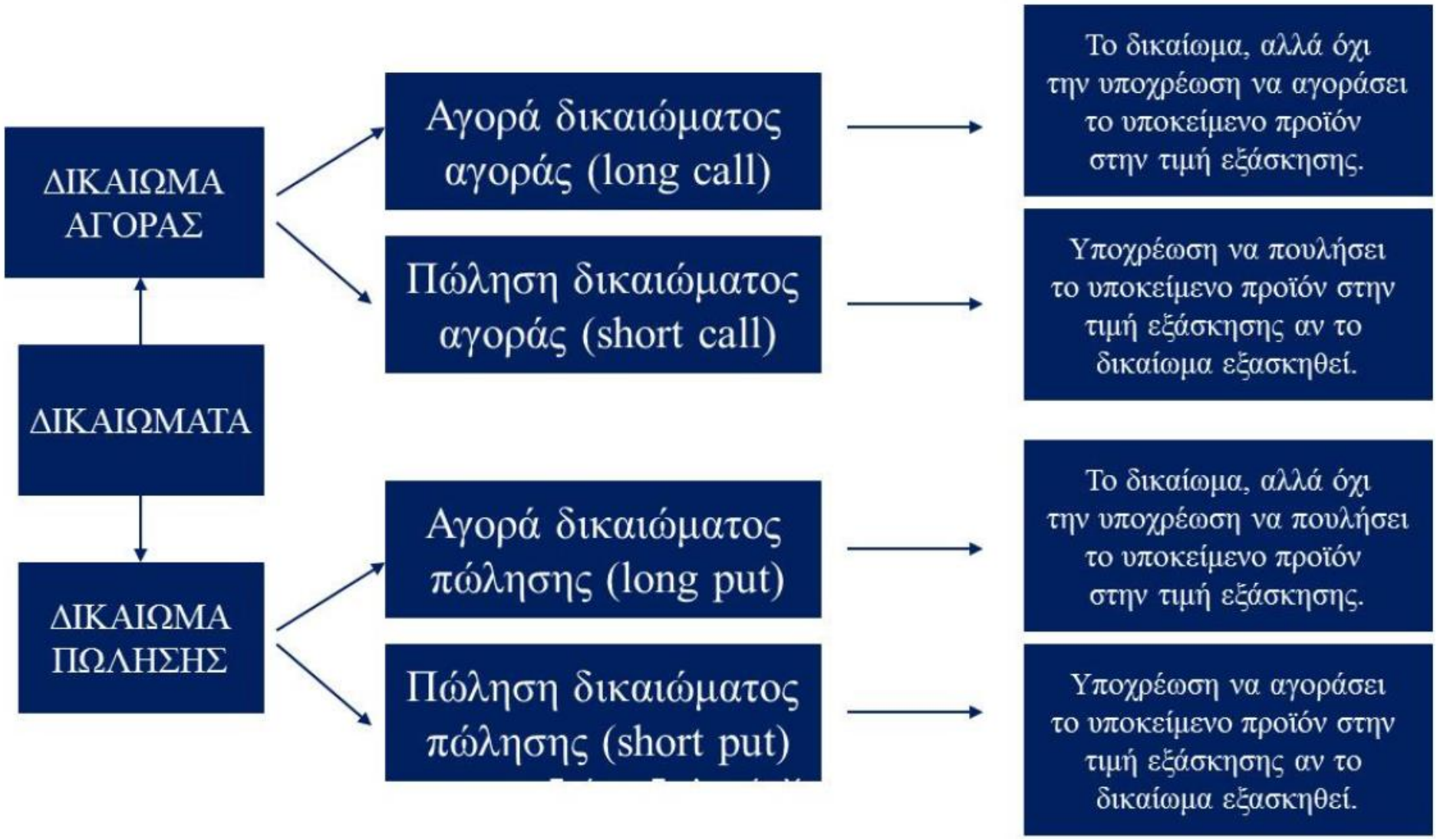
- Τα αντίθετα ακριβώς ισχύουν για **τον πωλητή** ο οποίος μπορεί να καταγράψει **απεριόριστη ζημία** ενώ το **μέγιστο κέρδος** του περιορίζεται στο **premium** που εισέπραξε από την πώληση του δικαιώματος.

Οι χρηματοροές στο δικαίωμα πώλησης



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Είδη δικαιωμάτων



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 1/Κεφάλαιο 6

Ποια θέση θα έπαιρνε και τι δικαιώματα θα χρησιμοποιούσε κάποιος εάν:

α) Ήταν πεπεισμένος για πτώση των τιμών στους επόμενους 3 μήνες;

Λύση:

Εάν το κύριο γνώρισμα του συμβαλλόμενου ήταν η πεποίθησή του για πτώση των τιμών τους επόμενους 3 μήνες, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει είτε δικαιώματα αγοράς είτε δικαιώματα πώλησης.

i. Για να **επωφεληθεί τα μέγιστα** από μια ενδεχόμενη σημαντική πτώση των τιμών, θα μπορούσε να καταβάλει ένα ποσό και **να αγοράσει δικαιώματα πώλησης**.

ii. Για να επωφεληθεί από τη στασιμότητα και **ενδεχόμενη κάμψη των τιμών**, θα μπορούσε να **πουλήσει δικαιώματα αγοράς**.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 1/Κεφάλαιο 6

β) Προσδοκούσε άνοδο των τιμών στους επόμενους 3 μήνες;

Λύση:

Εάν ο συμβαλλόμενος διακατέχεται από την πεποίθηση ανόδου των τιμών, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει και τα δύο είδη των δικαιωμάτων, λαμβάνοντας, όμως, τις κατάλληλες θέσεις σε αυτά.

i. Για να **επωφεληθεί τα μέγιστα** από μια προσδοκώμενη σημαντική άνοδο των τιμών, ο συμβαλλόμενος θα μπορούσε να καταβάλει ένα ποσό και να **αγοράσει δικαιώματα αγοράς**.

ii. Για να επωφεληθεί από τη στασιμότητα και **ενδεχόμενη ελαφρά άνοδο** των τιμών, θα μπορούσε να **πουλήσει δικαιώματα πώλησης**.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Υπόδειγμα αποτίμησης δικαιωμάτων αγοράς&πώλησης Black & Scholes

- Σύμφωνα με το υπόδειγμά αποτίμησης Black-Scholes η θεωρητική αξία των δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης ευρωπαϊκού τύπου υπολογίζεται από τις σχέσεις:
- **Θεωρητική τιμή δικαιώματος αγοράς**
- $C = S * N(d_1) - X * e^{-rf*\tau} * N(d_2),$
- **Θεωρητική τιμή δικαιώματος πώλησης**
- $P = X * e^{-rf*\tau} * N(-d_2) - S * N(-d_1)$

e = 2,71828

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + \left[r_f + (1/2)\sigma^2\right]\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + \left[r_f - (1/2)\sigma^2\right]\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

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

$$N(-d_1) = 1 - N(d_1)$$

$$N(-d_2) = 1 - N(d_2)$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Υπόδειγμα αποτίμησης δικαιωμάτων αγοράς&πώλησης Black & Scholes

- **Θεωρητική τιμή δικαιώματος αγοράς**
- $C = S * N(d_1) - X * e^{-rf*\tau} * N(d_2)$,
- **Θεωρητική τιμή δικαιώματος πώλησης**
- $P = X * e^{-rf*\tau} * N(-d_2) - S * N(-d_1)$

Το μέγεθος $N(d_1)$ στην εξίσωση είναι η τιμή από τη σωρευτική κανονική κατανομή που αξιολογείται στην τιμή d_1 Αντίστοιχο είναι και το μέγεθος $N(d_2)$ που αξιολογείται στην τιμή d_2.

- S: τιμή μιας μονάδας του υποκείμενου τίτλου ή προϊόντος·
- X: τιμή εξάσκησης ή εκτέλεσης, στην οποία αγοράζεται ή πωλείται μια μονάδα του τίτλου ή αγαθού·
- $\tau = T - t$: ο χρόνος διάρκειας του συμβολαίου μέχρι τη λήξη του
- T: ημέρα εκπνοής, t: χρονική στιγμή νωρίτερη της ημερομηνίας εκπνοής
- r_f : το ετήσιο επιτόκιο ενός ακίνδυνου αξιόγραφου·
- σ^2 : η διακύμανση των αποδόσεων του υποκείμενου τίτλου ή προϊόντος.
- (σ είναι η τυπική απόκλιση των αποδόσεων του υποκείμενου τίτλου ή προϊόντος).

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Σχέση ισοδυναμίας τιμών δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης (Put-Call parity)

- οι αγοραίες τιμές των δικαιωμάτων πρέπει να ικανοποιούν την παρακάτω σχέση ισοδυναμίας ώστε **να μην είναι εφικτή η διεξαγωγή εξισορροπητικής κερδοσκοπίας**
- $P = C - S + Xe^{-r_f * \tau}$
- Όπου C, η τιμή δικαιώματος αγοράς ευρωπαϊκού τύπου με τιμή εξάσκησης X διάρκειας τ (=T-t),
- T: ημέρα εκπνοής, t: χρονική στιγμή νωρίτερη της ημερομηνίας εκπνοής
- r_f το ακίνδυνο επιτόκιο για καταθέσεις διάρκειας τ,
- P: η τιμή δικαιώματος πώλησης ευρωπαϊκού τύπου με τιμή εξάσκησης X διάρκειας τ και
- S: η τιμή της μετοχής ή του οποιουδήποτε αξιόγραφου – στην άμεση αγορά - επί του οποίου έχουν εκδοθεί τα δικαιώματα.
- **Απαραίτητη προϋπόθεση: τα δικαιώματα αγοράς και πώλησης να έχουν την ίδια τιμή εξάσκησης X**
- Η ισοδυναμία αυτή ισχύει κάθε στιγμή και λέει ότι το να έχω τώρα ένα δικαίωμα αγοράς και τα χρήματα που χρειάζονται εάν το εξασκήσω είναι ισοδύναμο με το να έχω τώρα ένα δικαίωμα πώλησης και τον υποκείμενο τίτλο που χρειάζεται για να το εξασκήσω:
- $C + Xe^{-r_f * \tau} = P + S$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Σωρευτική κανονική κατανομή N(d), d>0

d	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830

Σημείωση: Ο Πίνακας 1 θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί με προσέγγιση, δηλαδή:

$$N(0{,}3449) = N(0{,}34) + 0{,}49[N(0{,}35) - N(0{,}34)] = 0{,}6331 + 0{,}49[0{,}6368 - 0{,}6331]$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα 4 σελ165

- Έστω ότι ένα δικαίωμα αγοράς της μετοχής ΕΥΖΩ με διάρκεια 81 ημέρες έχει τιμή εξάσκησης 2.500 δραχμές. Η τιμή μετρητοίς της μετοχής στο ΧΑΑ είναι 2.610. Το επιτόκιο ακίνδυνου αξιογράφου για το διάστημα των 81 ημερών είναι σε ετήσια βάση ίσο με 8%. Τέλος, η ετήσια διακύμανση των μετοχικών αποδόσεων είναι $\sigma^2 = 0{,}12$. (Η τυπική απόκλιση θα είναι $\sigma = 0{,}346$.) Να υπολογιστεί η αξία του παραπάνω δικαιώματος αγοράς.

- **Λύση:**

- Ο τύπος Black & Scholes χρησιμοποιεί ετήσιες μετρήσεις για τις μεταβλητές της διακύμανσης, χρονικής διάρκειας και επιτοκίου ακίνδυνου αξιογράφου. Έτσι η διάρκεια των 81 ημερών αντιστοιχεί σε 0,222 έτη (= 81/365).

- $C = S * N(d_1) - X * e^{-rf*\tau} * N(d_2)$

- Οπότε:

- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{x}\right)+\left(r_f+\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}}$

- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{2.610}{2.500}\right)+\left(0{,}08+\frac{0{,}12}{2}\right)*0{,}222}{0{,}346*\sqrt{0{,}222}}$

- $d_1 = 0{,}458$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Παράδειγμα 4 σελ165

- Ομοίως: $d_2 = \frac{\ln\left(\frac{s}{x}\right)+\left(r_f-\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}} = \frac{\ln\left(\frac{2.610}{2.500}\right)+\left(0{,}08-\frac{0{,}12}{2}\right)*0{,}222}{0{,}346*\sqrt{0{,}222}} = 0{,}2914$
- Προκειμένου να βρούμε $N(d_1)$ και $N(d_2)$, θα κάνουμε χρήση του πίνακα Σωρευτικής κανονικής κατανομής N(d), d>0:
- N(0,4548)= N(0,45) + 0,48(N(0,46) – N(0,45))= 0,6736 + 0,48(0,6772 – 0,6736)= 0,6753
- Και
- N(0,2914)= N(0,29) + 0,147(N(0,30) – N(0,29))= 0,6141 + 0,14(0,6179 – 0,6141)= 0,6146

d	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Παράδειγμα 4 σελ165

- Οπότε, κάνοντας αντικατάσταση στον τύπο BLACK & SCHOLES που δίνει τη θεωρητική τιμή ενός δικαιώματος αγοράς, έχουμε:
- $C = S * N(d_1) - X * e^{-rf*\tau} * N(d_2)$, *δικαίωμα αγοράς*
- $C = 2.610 * 0{,}6753 - 2.500 * e^{-0{,}08*0{,}222} * 0{,}6146 = 253{,}07$
- **Η εσωτερική αξία είναι:**
- Εσωτερική αξία= S - X= 2.610 – 2.500= 110
- **Η χρονική αξία είναι:**
- χρονική αξία= αξία δικαιώματος – εσωτερική αξία= 253,07 – 110= 143,07

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 4/Κεφάλαιο 6

Υπάρχει ένα δικαίωμα αγοράς μετοχών της εταιρείας ALBA διάρκειας 73 ημερών και τιμή εξάσκησης 3.250 δραχμές. Στόχος είναι να προσδιοριστεί η αξία του όταν η τιμή της μετοχής ALBA στο ΧΑΑ είναι 3.445 δραχμές, η ετήσια διακύμανση 0,18 και το ετήσιο επιτόκιο του ακίνδυνου αξιογράφου 11%.

Λύση:

Για την εφαρμογή του τύπου Black & Scholes υπολογίζουμε τα d_1 και d_2. Καταρχήν, η διάρκεια των 73 ημερών σε ετήσια βάση είναι τ = 73/365 = 0,20 έτη.

- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{s}{x}\right)+\left(r_f+\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}} = \frac{\ln\left(\frac{3.445}{3.250}\right)+\left(0,11+\frac{0,12}{2}\right)*0,20}{0,18*\sqrt{0,20}} = 0,5182$
- $d_2 = \frac{\ln\left(\frac{s}{x}\right)+\left(r_f-\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}} = \frac{\ln\left(\frac{3.445}{3.250}\right)+\left(0,11-\frac{0,12}{2}\right)*0,20}{0,18*\sqrt{0,20}} = 0,3284$

Στη συνέχεια:

$N(d_1)$= N (0,5182) = 0,6978

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 4/Κεφάλαιο 6

$N(d_2) = N(0,3284) = 0,6287$

Η αξία του δικαιώματος αγοράς σύμφωνα με τον τύπο Black & Scholes θα είναι:

$$C = S * N(d_1) - X * e^{-rf*\tau} * N(d_2)$$

$C = 3.445 * 0,6978 - 3.250 * e^{-0,11*0,20} * 0,6287$=405,11 ή 405 δρχ

Η εσωτερική αξία του δικαιώματος αγοράς είναι:

S-X = 3.445-3.250 = 195

Η χρονική αξία του δικαιώματος είναι:

C - Εσωτερική Αξία = 405- 195 = 210

Σημείωση: Τυχόν μικρές αποκλίσεις από τις τιμές που εμφανίζονται στους υπολογισμούς οφείλονται στη στρογγυλοποίηση.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 5/Κεφάλαιο 6

Στη μετοχή της εταιρείας ALBA εκτός από δικαιώματα αγοράς υπάρχουν και δικαιώματα πώλησης. Ποια θα είναι η αξία ενός δικαιώματος πώλησης που έχει διάρκεια 73 ημέρες και τιμή εξάσκησης 3.250 δραχμές; Όπως και στην Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 4, η τρέχουσα τιμή της μετοχής στο ΧΑΑ είναι 3.445 δραχμές, η ετήσια διακύμανση 0,18 και το ετήσιο ακίνδυνο επιτόκιο 11%.

Λύση:

Η ανεύρεση της αξίας του δικαιώματος πώλησης μπορεί να γίνει με δύο τρόπους.

(α) Λύση μέσω της ισότητας των δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης - εξίσωση (6.2)

Απαραίτητη προϋπόθεση: τα δικαιώματα αγοράς και πώλησης να έχουν την ίδια τιμή εξάσκησης Χ

Κάνοντας χρήση της αξίας που προσδιορίστηκε στην Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 4 για το δικαίωμα αγοράς, που έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το δικαίωμα πώλησης της παρούσας Άσκησης έχουμε:

$$P = C - S + Xe^{-r_f * \tau}$$

$$P = 405{,}11 - 3.445 + 3.205e^{-0{,}11*0{,}20} = 139{,}39\delta\rho\chi$$

Η αξία αυτή αντιπροσωπεύει εξολοκλήρου τη χρονική αξία, καθώς η εσωτερική αξία του δικαιώματος λόγω της σχέσης (Χ< S) είναι μηδέν.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Ασκηση Αυτοαξιολόγησης 5/Κεφάλαιο 6

(β) Λύση μέσω του υποδείγματος Black & Scholes - εξίσωση (6.3)

Από την Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 4 χρησιμοποιούμε τις τιμές $N(d_1)$ και $N(d_2)$ για τον υπολογισμό του $N(-d_1)$ και $N(-d_2)$:

$$N(-d_1) = 1 - N(d_1) = 1 - 0{,}6978 = 0{,}3022$$
$$N(-d_2) = 1 - N(d_2) = 1 - 0{,}6287 = 0{,}3713$$

Αντικαθιστούμε τις τιμές των μεταβλητών στην εξίσωση (6.3):

$$P = X * e^{-rf*\tau} * N(-d_2) - S * N(-d_1)$$
$$P = 3.250 * e^{-0{,}11*0{,}20} * 0{,}3713 - 3.445 * 0{,}3022 = 139{,}39 \text{ δρχ}$$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Δέλτα δικαιώματος αγοράς: σχέση τιμής δικαιώματος αγοράς και τιμής υποκείμενου τίτλου

- Είναι η παράγωγος της τιμής C του δικαιώματος αγοράς ως προς την τιμή S της μετοχής
- **Η ευαισθησία της τιμής του δικαιώματος στις μεταβολές της τιμής του υποκείμενου τίτλου** μετράται με την πρώτη παραγωγό του C ως προς το S, δηλαδή:
- $\delta_a = \frac{\Delta c}{\Delta S} = N(d_1) > 0$
- $C = S \times N(d_1) - X \times e^{-r_f \times \tau} \times N(d_2)$
- Δηλαδή C΄(S)= $N(d_1)$
- **Η πραγματική σημασία του δέλτα** είναι να δείξει **την αλλαγή στην τιμή του δικαιώματος αγοράς που απορρέει από τη μεταβολή της τιμής της μετοχής κατά 1€**. Αυτή η μεταβολή, εκτός του ότι δεν είναι ποτέ αρνητική, δεν μπορεί να υπερβεί τη μονάδα.
- $0 \leq \delta_\alpha \leq 1$
- Το δα = 1 σημαίνει ότι η μεταβολή της τιμής του δικαιώματος κατά το ανώτατο που μπορεί να μεταβληθεί είναι όσο και η μεταβολή της τιμής της μετοχής.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα 6 σελ 172

- Να υπολογιστεί το δέλτα ενός δικαιώματος αγοράς με τα εξής χαρακτηριστικά: τιμή εκτέλεσης = 820, τιμή υποκείμενου τίτλου = 795, διακύμανση = 0,10, διάρκεια = 103 μέρες, ακίνδυνο επιτόκιο = 0,12.
- **Λύση**: Δέλτα δικαιώματος αγοράς = $N(d_1)$
- Πρώτα υπολογίζουμε το d_1 όπου τ = 103/365 = 0,282 και $\sigma = \sqrt{0{,}10} = 0{,}316$:
- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{s}{x}\right)+\left(r_f+\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}}$
- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{795}{820}\right)+\left(0{,}12+\frac{0{,}10}{2}\right)*0{,}282}{0{,}316*\sqrt{0{,}282}} = 01012$
- Έπειτα υπολογίζουμε το $N(d_1)$

Πίνακας 1

Σωρευτική κανονική κατανομή N(d) για d > 0

d	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141

- $N(d_1) = N(0{,}1012) = N(0{,}10) + 0{,}12(N(0{,}11) - N(0{,}10) = 0{,}5398 + 0{,}12\ (0{,}5438-0{,}5398) = 0{,}5403$
- Επομένως, το δέλτα του δικαιώματος αγοράς θα ισούται με 0,5463. Αυτό σημαίνει ότι όταν η τιμή του υποκείμενου τίτλου μεταβληθεί κατά 100€, η μεταβολή του δικαιώματος αγοράς θα είναι 54,03€.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com
eclass4U.gr

Δέλτα δικαιώματος πώλησης: σχέση τιμής δικαιώματος πώλησης και τιμής υποκείμενου τίτλου

- Είναι η παράγωγος της τιμής P του δικαιώματος αγοράς ως προς την τιμή S της μετοχής

$$P = X \times e^{-r_f \times \tau} \times N(-d_2) - S \times N(-d_1)$$

- Δηλαδή P΄(S)= -N(-d_1)
- $\delta_\pi = \frac{\Delta P}{\Delta S} = -N(-d_1) < 0$
- Σε αντίθεση με το δικαίωμα αγοράς, η τιμή του δικαιώματος πώλησης αυξάνεται με την πτώση των τιμών του υποκείμενου τίτλου και μειώνεται με την άνοδό τους. Με άλλα λόγια, η σχέση των δύο μεταβλητών είναι αρνητική.
- Το δέλτα του δικαιώματος πώλησης, δ_Π, **μετρά την ευαισθησία της τιμής του δικαιώματος πώλησης στη μεταβολή της τιμής του υποκείμενου τίτλου κατά μια μονάδα**. Εφόσον η σωρευτική πιθανότητα N(-d_1) θα είναι πάντα μη αρνητική, το αρνητικό πρόσημο καθιστά το δ_Π αρνητικό. Περαιτέρω, το δ_π κυμαίνεται σε ένα όριο τιμών:
- -1 ≤ δπ ≤ 0
- που σημαίνει ότι κατά το κατώτατο όριο μια αύξηση της τιμής του υποκείμενου τίτλου κατά 1€ δεν μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της τιμής του δικαιώματος πώλησης μεγαλύτερη της 1€.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα 7 σελ 174

- Να υπολογιστεί το δέλτα ενός δικαιώματος πώλησης με τα εξής χαρακτηριστικά:
- S = 990, X = 1.010, διάρκεια = 50 ημέρες, $\sigma^2 = 0{,}09$, $r_f = 0{,}11$
- **Λύση:**
- Από τα παραπάνω υπολογίζουμε τ = 50/365 = 0,137
- σ = 0,09 = 0,3
- Κατόπιν υπολογίζουμε το d_1:
- $d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{x}\right)+\left(r_f+\frac{\sigma^2}{2}\right)*\tau}{\sigma*\sqrt{\tau}} = \frac{\ln\left(\frac{990}{1.010}\right)+\left(0{,}11+\frac{0{,}09}{2}\right)*0{,}137}{0{,}3*\sqrt{0{,}137}} = 0{,}011$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Παράδειγμα 7 σελ 174

- Η σωρευτική πιθανότητα N(0,0111) υπολονίζεται ως εξής:
- N(0,0111) = N(0,01) +0,11(N(0,02) – N(0,01)) =0,11 [0,5080-0,5040]= 0,5040 + 0,0004 = 0,5044
- Στη συνέχεια:
- $\delta_\pi = -N(-d_1) = -[1-N(d_1)] = -[1 - 0,5044] = -0,4956$

Πίνακας 1

Σωρευτική κανονική κατανομή N(d) για d > 0

d	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141

- Η τιμή -0,4956 του δ_π υποδηλώνει ότι εάν η τιμή του υποκείμενου τίτλου αυξηθεί κατά 100€, η τιμή του δικαιώματος πώλησης θα μειωθεί κατά 49,56€, και αντίστροφα.

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr

Το Δέλτα των δικαιωμάτων:

1. Δέλτα δικαιώματος αγοράς $\delta_\alpha = N(d_1) > 0$
2. Δέλτα δικαιώματος πώλησης $\delta_\pi = -N(-d_1) < 0$

- $\delta_\pi = -N(-d_1) = -[1-N(d_1)] = N(d_1) - 1 < 0$
- Άρα:
- Δέλτα δικαιώματος πώλησης $\delta_\pi = N(d_1) - 1 < 0$

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Σολδάτος
costas.eclass4u@gmail.com eclass4U.gr