

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ I



**ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Ε.Μ.Π.**

ΑΘΗΝΑ, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2005

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΣΥΝΤΟΜΗ ΜΙΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	6
1.1 ΘΕΩΡΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΕΣ LAGRANGE	6
1.2 ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	12
1.2.1 «Αποδοτική» Χρήση Σταθερών Ποσοτήτων Πόρων	14
1.2.2 Αποδοτική Αγορά Πόρων	25
1.2.3 Αποδοτική Πώληση Προϊόντων	27
1.2.4 Αγορά Πόρων, Πώληση Προϊόντων& Μεγιστοποίηση του Κέρδους	30
1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	32
1.3.1 Μεγιστοποίηση Χρησιμότητας Υπό Καθορισμένο Εισόδημα	33
1.3.2 Διαχρονικές Προτιμήσεις Κατανάλωσης	34
1.4 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	37
1.4.1 Καθαρή Παρούσα Αξία (NET PRESENT VALUE- NPV)	37
1.4.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (INTERNAL RATE OF RETURN, IRR)	40
1.4.3 Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου (CAPITAL RECOVERY FACTOR, CRF)	42
1.4.4 Περίοδος Αποπληρωμής (PAYBACK PERIOD)	42
1.4.5 Απαιτούμενος Ναύλος (REQUIRED FREIGHT RATE-RFR)	42
1.4.6 Συμπληρωματικές Παρατηρήσεις για την ΚΠΑ	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ CHARTER	46
2.1 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΝΑΥΛΑΓΟΡΩΝ	46
2.2 ΕΙΔΗ ΝΑΥΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑΙΩΝ	48
2.3 Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ TANKERS	48
2.3.1 Ο Δείκτης WORLDSCALE	49
2.3.2 Ισοδυναμία Στιγμαίου Ναύλου με Ναύλο Προθεσμίας	52
2.3.3 Συμπεριφορά των Στιγμαίων Ναύλων (προκαταρκτικά)	52
2.3.4. Συμπεριφορά Ναύλων Προθεσμίας	57
2.3.5 Δομή της Ναυλαγοράς Tanker	59
2.3.6 Συμπληρωματικές Παρατηρήσεις	61
2.4 ΕΝΑ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	62

2.4.1	Ελαχιστοποίηση του Μεταφορικού Κόστους	62
2.5	ΟΙ ΝΑΥΛΑΓΟΡΕΣ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ	68
2.5.1	Γενική Περιγραφή	68
2.5.2	Κατηγορίες Εμπορευμάτων	69
2.5.3	Δομή της Αγοράς	70
2.5.4	Διαμόρφωση των ναύλων	71
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ LINER	72
3.1	ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΩΝ	72
3.2	ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΩΝ	73
3.3	ΔΟΜΗ ΑΓΟΡΑΣ	75
3.4	ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΎΨΟΥΣ ΝΑΥΛΟΥ	76
3.5	ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ	79
3.6	ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ	81
3.7	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	83
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ	86
	Ελεύθερο εμπόριο / Δασμοί	91
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄: ΣΕΙΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 1-6	96
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄: ΣΥΝΑΦΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ	108

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν βιβλίο, *Οικονομική Θαλασσίων Μεταφορών I*, προορίζεται ως βοήθημα του ομώνυμου προπτυχιακού μαθήματος της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου. Το μάθημα αυτό είναι υποχρεωτικό στο 7^ο εξάμηνο του προπτυχιακού προγράμματος, και είναι το εισαγωγικό μάθημα σειράς τριών μαθημάτων, τα οποία περιλαμβάνουν στη συνέχεια τα κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα Οικονομική Θαλασσίων Μεταφορών II (8^ο εξάμηνο) και Οικονομική Θαλασσίων Μεταφορών III: Περιβαλλοντική Ανάλυση και Ασφάλεια (9^ο εξάμηνο). Αυτά τα τρία μαθήματα εντάσσονται στο ευρύτερο φάσμα των προπτυχιακών μαθημάτων που προσφέρει η επιστημονική περιοχή των Θαλασσίων Μεταφορών στη Σχολή.

Η ύλη του παρόντος βιβλίου αποτελεί επικαιροποίηση και αναβάθμιση του πακέτου σημειώσεων που μοιράζεται κάθε χρόνο στους σπουδαστές του ομώνυμου μαθήματος (τελευταία έκδοση: 1999) και συντάχθηκε κατά κύριο λόγο με βάση την ύλη των παραδόσεων του μαθήματος. Καθ' όσον η τελευταία εξελίσσεται δυναμικά, με κύριο παράδειγμα την μεταφορά γνώσης που παράγεται από την πάσης φύσεως έρευνα που διεξάγεται από την επιστημονική περιοχή των Θαλασσίων Μεταφορών της Σχολής, η ύλη του βιβλίου δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να υποκαταστήσει όλα όσα παρουσιάζονται στην τάξη, και τα οποία μόνο με τη συστηματική παρουσία του σπουδαστή μπορούν να γίνουν επαρκώς αντιληπτά. Ούτε το βιβλίο μπορεί να υποκαταστήσει τη συμπληρωματική γνώση που ο σπουδαστής από μόνος του, με έναυσμα το μάθημα αυτό, μπορεί να αποκτήσει. Περισσότερα για την ευρεία αυτή περιοχή και τις σχετικές δραστηριότητες στο ΕΜΠ, περιλαμβανόμενων και όλων των μαθημάτων που προσφέρει η περιοχή των Θαλασσίων Μεταφορών, καθώς και σχετικών συνδέσμων, ερευνητικών προγραμμάτων και βιβλιογραφίας, μπορούν να βρεθούν στο δικτυακό τόπο www.martrans.org. Άπαξ και μια από τις υπηρεσίες του δικτυακού αυτού τόπου είναι (μεταξύ άλλων) η σταδιακή ανάρτηση του εκπαιδευτικού υλικού όλων των μαθημάτων που προσφέρονται από την περιοχή, είναι περισσότερο από πιθανό ότι το περιεχόμενο του παρόντος βιβλίου (αλλά και των τυχόν επανεκδόσεών του στο μέλλον) θα υπολείπεται, και σε πληρότητα και σε επικαιρότητα, εκείνου που θα είναι κατά καιρούς αναρτημένο στις αντίστοιχες ιστοσελίδες.

Η δομή του μαθήματος, άρα και του βιβλίου αυτού, ακολουθεί σε πολλά σημεία εκείνη του μεταπτυχιακού μαθήματος Economics of Ocean Transportation, όπως το δίδαξα στο MIT την περίοδο 1979-1989, στην αρχή από κοινού με τον αείμνηστο συνάδελφο Ζήνωνα Ζαννέτο του Sloan School of Management, και μετά μόνος μου. Μεθοδολογικά, πολλά σημεία του μαθήματος βασίζονται στο πλαίσιο που ο προκάτοχός μου στο Department of Ocean Engineering του MIT Jack Devanney είχε χρησιμοποιήσει όταν παλαιότερα δίδασκε το μάθημα Marine Transportation Economics σε μεταπτυχιακούς σπουδαστές όπως εγώ. Όπως και τα μαθήματα εκείνα, έτσι και η Οικονομική Θαλασσίων Μεταφορών I βλέπει το αντικείμενό της υπό καθεστώς βεβαιότητας, με πιθανοθεωρητικές προσεγγίσεις να εισάγονται από την Οικονομική Θαλασσίων Μεταφορών II, και εξής.

Το πεδίο της Οικονομικής Θαλασσίων Μεταφορών είναι τεράστιο, και προφανώς πολλές προσεγγίσεις για τη διδασκαλία του είναι δυνατές. Ειδικά για τους

σπουδαστές της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ, οι οποίοι θα αποφοιτήσουν μηχανικοί και όχι οικονομολόγοι, το ομώνυμο μάθημα αποτελεί την πρώτη ευκαιρία στο ΕΜΠ να ασχοληθούν με τα τόσα σημαντικά θέματα που άπτονται της οικονομικής της Εμπορικής Ναυτιλίας. Η σαφής «ποσοτική» προσέγγιση που ακολουθείται στο μάθημα είναι συμβατή με το ισχυρό αναλυτικό υπόβαθρο των σπουδαστών του ΕΜΠ. Παρ' όλα αυτά, μια βασική γνώση της μικροοικονομικής θεωρείται απαραίτητη ώστε ο σπουδαστής να μπορέσει να προχωρήσει με άνεση στα θέματα που πραγματεύεται το παρόν.

Στο ΕΜΠ, το μόνο μάθημα μικροοικονομικής που ο σπουδαστής του 7^{ου} εξαμήνου της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών έχει παρακολουθήσει -καλώς εχόντων των πραγμάτων- πριν από την Οικονομική Θαλασσιών Μεταφορών Ι είναι η Τεχνολογική Οικονομική, μάθημα που (τουλάχιστο μέχρι σήμερα) προσφέρεται από τη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών και διδάσκεται στο 6^ο εξάμηνο. Επειδή το τελευταίο αυτό μάθημα δεν είναι τυπικά προαπαιτούμενο της Οικονομικής Θαλασσιών Μεταφορών Ι, αλλά και για την περαιτέρω εξοικείωση του σπουδαστή με θεμελιώδεις μικροοικονομικές έννοιες, το παρόν βιβλίο περιέχει μια σύντομη μικροοικονομική ανασκόπηση στο Κεφάλαιο 1. Το Κεφάλαιο 2 περιγράφει τη λειτουργία της ναυλαγοράς charter, μιας από τις δυο βασικές ναυλαγορές, ενώ το Κεφάλαιο 3 αναφέρεται στη ναυλαγορά liner. Το Κεφάλαιο 4 αναφέρεται σε ορισμένα στοιχεία από τη θεωρία του διεθνούς εμπορίου. Στο Παράρτημα Α περιέχονται ασκήσεις, ενώ στο Παράρτημα Β παρατίθεται συναφής βιβλιογραφία.

Πεποίθησή μου ήταν και είναι ότι στους μηχανικούς που αποφοιτούν από το ΕΜΠ πρέπει, εκτός από τις γνώσεις που προσφέρουν τα καθαρά τεχνολογικά μαθήματα, να προσφέρονται και γνώσεις σε άλλους τομείς, οι οποίες θα τους είναι χρήσιμες όταν βγουν στην αγορά εργασίας. Σε καμία άλλη περίπτωση αυτό δεν είναι αληθέστερο από την περίπτωση των σπουδαστών της Σχολής μας, η συντριπτική πλειοψηφία των οποίων θα κληθεί να δραστηριοποιηθεί στην Εμπορική Ναυτιλία ή σε άλλους τομείς ευρύτερα συνδεδεμένους με αυτήν. Η Οικονομική Θαλασσιών Μεταφορών Ι, όπως και τα υπόλοιπα μαθήματα της περιοχής των Θαλασσιών Μεταφορών του ΕΜΠ, αποτελούν μια πρώτη προσπάθεια εμπέδωσης παρόμοιων γνώσεων, ή καλύτερα τρόπου σκέπτεσθαι, ώστε ο σπουδαστής του ΕΜΠ να έχει τα εφόδια να λειτουργήσει ως ολοκληρωμένος επαγγελματίας όταν αποφοιτήσει, και να διεκδικήσει με επιτυχία θέσεις ηγεσίας και ευθύνης στη μετέπειτα σταδιοδρομία του.

Αθήνα, Δεκέμβριος 2005

Χαρίλαος Ν. Ψαράυτης
Καθηγητής, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών
Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλασσιών Μεταφορών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΣΥΝΤΟΜΗ ΜΙΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Είναι προφανές ότι η κατανόηση των εννοιών του ανά χείρας βιβλίου προϋποθέτει μια ελάχιστη εξοικείωση με βασικές μικροοικονομικές έννοιες. Για λόγους αυτοτέλειας, το παρόν κεφάλαιο κάνει μια σύντομη ανασκόπηση μικροοικονομικών εννοιών που θα φανούν χρήσιμες στη συνέχεια.

1.1 ΘΕΩΡΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΕΣ LAGRANGE

Η Θεωρία Βελτιστοποίησης είναι κλάδος της Επιχειρησιακής Έρευνας που ασχολείται με την εύρεση του μεγίστου ή του ελαχίστου μιας δεδομένης συνάρτησης κάτω από δεδομένους περιορισμούς. Προβλήματα βελτιστοποίησης συναντώνται συχνά στις θαλάσσιες μεταφορές (βελτιστοποίηση δικτύων, βέλτιστη διαδρομή, βέλτιστη διαχείριση στόλου, κ.λπ.).

Από μικροοικονομικής πλευράς, μια πολύ ενδιαφέρουσα μέθοδος βελτιστοποίησης είναι η μέθοδος των πολλαπλασιαστών Lagrange. Οι πολλαπλασιαστές Lagrange είναι μεταβλητές που έχουν ιδιαίτερη σημασία από οικονομικής πλευράς, όπως θα δούμε πιο κάτω.

Το γενικό πρόβλημα βελτιστοποίησης μπορεί να γραφεί ως εξής:

Max (ή min) $f(x)$

$$\begin{aligned} \text{με περιορισμούς} \quad & g_1(x) \leq b_1 \\ & g_2(x) \leq b_2 \\ & \cdot \\ & \cdot \\ & \cdot \\ & g_m(x) \leq b_m \end{aligned}$$

όπου: $x = (x_1, \dots, x_n)$: μεταβλητές απόφασης

f (μονοδιάστατη): αντικειμενική συνάρτηση

$g_i(x) \leq b_i$ ($i = 1, \dots, m$): περιορισμοί ($b_i = \text{σταθ.}$)

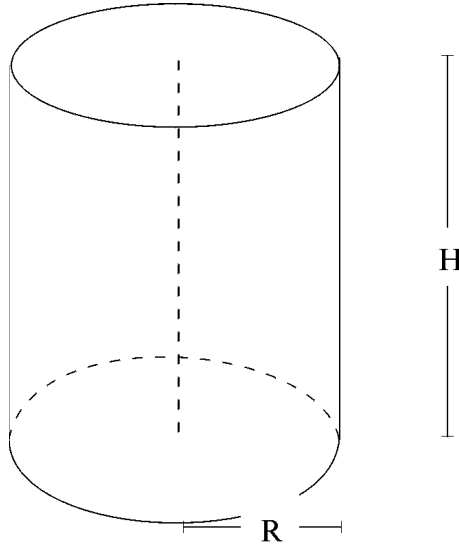
Ένας οποιοσδήποτε συνδυασμός των (x_1, \dots, x_n) λέγεται **λύση** του προβλήματος.

Δυνατή λύση: Μια λύση που υπακούει τους περιορισμούς.

Βέλτιστη λύση: Μια δυνατή λύση που μεγιστοποιεί (ή ελαχιστοποιεί) την f .

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1:

Κατασκευή κυλινδρικής δεξαμενής μεγίστου όγκου υπό σταθερό κόστος. Παραδοχές: Το κόστος είναι ανάλογο του εμβαδού της εξωτερικής επιφάνειας, με συντελεστή αναλογίας $= k = \text{γνωστό}$. Επίσης, για την εκτέλεση διατίθεται προϋπολογισμός ύψους B το οποίο δεν μπορούμε να ξεπεράσουμε.



Το πρόβλημα: Να βρεθούν οι διαστάσεις του κυλίνδρου ώστε ο όγκος της δεξαμενής να είναι όσο γίνεται πιο μεγάλος, με κόστος κατασκευής B .

2 μεταβλητές απόφασης: R και H

Αντικειμενική συνάρτηση: Όγκος $V(R, H) = \pi R^2 H$

Περιορισμός: Κόστος $= B \Rightarrow k(2\pi R^2 + 2\pi RH) = B$

Πρόβλημα Βελτιστοποίησης: $\text{Max } V(R, H) = \pi R^2 H$ με $2k\pi R(R + H) = B$

1ος τρόπος λύσης (αφελής): Έκφραση του H συναρτήσει του R , αντικατάσταση στην αντικειμενική συνάρτηση και μεγιστοποίησή της χωρίς περιορισμό.

$$H = \frac{B}{2k\pi R} - R \Rightarrow V = \frac{BR}{2k} - \pi R^3$$

$$\frac{dV}{dR} = 0 \Rightarrow \boxed{R^* = \left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \boxed{H^* = 2R^* = 2\left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \boxed{V_{\max} = 2\pi\left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{3}{2}}}$$

Η μέθοδος όμως αυτή δεν είναι καλή στη γενική περίπτωση γιατί:

- Είναι γενικά δύσκολη η έκφραση ορισμένων μεταβλητών συναρτήσει άλλων.
 - Μετά την αντικατάσταση η αντικειμενική συνάρτηση γίνεται συνήθως πολύπλοκη.
- 2ος τρόπος λύσης** (με πολλαπλασιαστές Lagrange): Εισάγουμε μια 3η μεταβλητή, λ (πολλαπλασιαστής Lagrange) και ορίζουμε μια νέα συνάρτηση (Λαγκρανζιανή συνάρτηση) ως εξής:

$$L(R, H, \lambda) = V(R, H) - \lambda(2k\pi R(R + H) - B) = \pi R^2 H - \lambda(2k\pi R(R + H) - B)$$

Έστω ότι μεγιστοποιούμε την L χωρίς κανένα περιορισμό.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial R} = 0 &\Rightarrow 2\pi RH - \lambda(4k\pi R + 2k\pi H) = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial H} = 0 &\Rightarrow \pi R^2 - \lambda 2k\pi R = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 &\Rightarrow 2k\pi R^2 + 2k\pi RH - B = 0 \end{aligned} \right\}$$

Σύστημα 3 εξισώσεων με 3 αγνώστους (R, H, λ):

Λύση του συστήματος:

$$R^* = \left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$M^* = 2R^* = 2\left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\lambda^* = \frac{R^*}{2k} = \left(\frac{1}{2k}\right)\left(\frac{B}{6k\pi}\right)^{\frac{1}{2}}$$

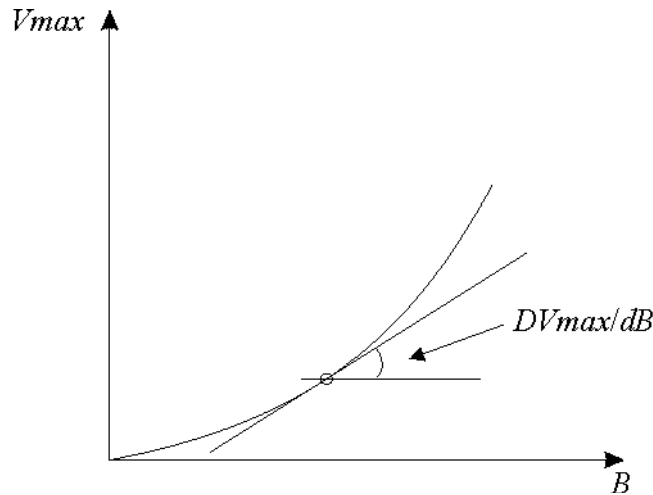
Παρατηρήσεις:

1. Οι βέλτιστες τιμές των R, H για το 2ο πρόβλημα (μεγιστοποίηση της L) είναι οι ίδιες με εκείνες που βγάλαμε πριν.

Σύμπτωση; ΟΧΙ. Αποδεικνύεται (στη γενική περίπτωση) ότι αναγκαία συνθήκη για τη μεγιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης (με περιορισμούς) είναι η μεγιστοποίηση της Λαγκρανζιανής (χωρίς περιορισμούς).

2. Ρόλος του πολλαπλασιαστή Lagrange: Υπολογίζοντας το $\frac{dV_{\max}}{dB}$ (ρυθμός μεταβολής του μεγίστου όγκου ανά μονάδα διατιθέμενου προϋπολογισμού) βλέπουμε ότι

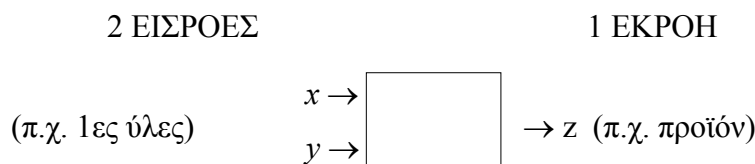
$$\frac{dV_{\max}}{dB} = \frac{d}{dB} \left(2\pi \left(\frac{B}{6k\pi} \right)^{\frac{3}{2}} \right) = \left(\frac{1}{2k} \right) \left(\frac{B}{6k\pi} \right)^{\frac{1}{2}} = \lambda^*$$



Σύμπτωση; ΚΑΙ ΠΑΛΙ ΟΧΙ. Αποδεικνύεται (στη γενική περίπτωση) ότι ο ρυθμός μεταβολής της μέγιστης τιμής της αντικειμενικής συνάρτησης ανά μονάδα διατιθέμενου πόρου ισούται με τη βέλτιστη τιμή του αντίστοιχου πολλαπλασιαστή Lagrange.

Η βέλτιστη τιμή του λ στα οικονομικά λέγεται συνήθως και «σκιάδης τιμή» (shadow price) του αντίστοιχου περιορισμού. Η σκιάδης τιμή έχει (σχεδόν) πάντα μια οικονομική ερμηνεία που πολλές φορές είναι σημαντική για το αντίστοιχο πρόβλημα. Λύνοντας το πρόβλημα βελτιστοποίησης με πολλαπλασιαστές Lagrange, εκτός από τις βέλτιστες τιμές των μεταβλητών απόφασης παίρνουμε και τις σκιάδεις τιμές στους περιορισμούς, πληροφορία που είναι πολύ χρήσιμη.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2: Έστω η εξής παραγωγική διαδικασία



x : Ποσό 1^{ης} ύλης, διατιθέμενης σε τιμή αγοράς p_x

y : Ποσό άλλης 1^{ης} ύλης, διατιθέμενης σε τιμή αγοράς p_y

z : Ποσό “προϊόντος”, που συνδέεται με τα x και y σύμφωνα με την εξής σχέση:

$$z = \ln x + \ln y$$

Έστω επίσης ότι και εδώ έχουμε δεδομένο ύψος προϋπολογισμού B .

Το πρόβλημα: Ποιες είναι οι τιμές των x και y που μεγιστοποιούν το z , με προϋπολογισμό B ;

Δηλαδή: $Max z = \ln x + \ln y$

με $p_x x + p_y y = B$

Λαγκρανζιανή $L = \ln x + \ln y - \lambda(p_x x + p_y y - B)$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial x} = 0 &\Rightarrow \frac{1}{x} - \lambda p_x = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial y} = 0 &\Rightarrow \frac{1}{y} - \lambda p_y = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 &\Rightarrow p_x x + p_y y - B = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} x^* &= \frac{B}{2p_x} \\ y^* &= \frac{B}{2p_y} \\ \lambda^* &= \frac{2}{B} \end{aligned}$$

Επίσης, $z_{max} = \ln\left(\frac{B}{2p_x}\right) + \ln\left(\frac{B}{2p_y}\right)$

και βλέπουμε ότι $\frac{dz_{max}}{dB} = \frac{2}{B} = \lambda^*$

ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ:

Έστω ότι έχουμε το εξής γενικό πρόβλημα βελτιστοποίησης:

με $Max f(x)$ Μορφή ισότητας προς το παρόν

$g_1(x) = b_1$ ΥΨΗ ΔΙΑΤΙΘΕΜΕΝΩΝ «ΠΟΡΩΝ»

$g_2(x) = b_2$

•

• όπου $x = (x_1, \dots, x_n)$

•

$g_m(x) = b_m$

Παραδοχή: f & g διαφορίσιμες με συνεχείς πρώτες παραγώγους ($n > m$).

Επίλυση με πολλαπλασιαστές Lagrange:

ΒΗΜΑ 1: Ορίζουμε m πολλαπλασιαστές Lagrange, τον λ_i για τον περιορισμό $g_i(x) = b_i$ ($i = 1, \dots, m$)

ΒΗΜΑ 2: Ορίζουμε τη λαγκρανζιανή συνάρτηση

$$L(x, \lambda) \equiv f(x) - \sum_{i=1}^m \lambda_i (g_i(x) - b_i)$$

ΒΗΜΑ 3: Θέτουμε ΟΛΕΣ τις πρώτες παραγώγους της L ίσες με το μηδέν:

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = 0 \quad (j = 1, \dots, n) \quad \text{και} \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda_i} = 0 \quad (i = 1, \dots, m)$$

ΒΗΜΑ 4: Επιλύουμε το σύστημα $n+m$ εξισώσεων με $n+m$ αγνώστους

[**ΒΗΜΑ 5:** Εξετάζουμε συνθήκες δεύτερης τάξης για να βεβαιωθούμε ότι πρόκειται για μέγιστο]¹.

Σημ. Το σύστημα που καλούμαστε να επιλύσουμε στο ΒΗΜΑ 4 είναι:

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = 0 \Rightarrow \frac{\partial f}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^m \lambda_i \frac{\partial g_i}{\partial x_j} = 0 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_j} = 0 \Rightarrow g_i(x) - b_i = 0 \quad (i = 1, \dots, m)$$

Το πώς θα επιλύσουμε το σύστημα αυτό (στη γενική περίπτωση) μπορεί να είναι δύσκολο, αλλά είναι πάντοτε πιο εύκολο από το να εκφράσουμε m από τις n μεταβλητές συναρτήσει των υπόλοιπων $n-m$ και να τις αντικαταστήσουμε στην αντικειμενική συνάρτηση. Η μέθοδος επίλυσης του συστήματος εξαρτάται πάντα από τη δομή του προβλήματος. Στα περισσότερα από αυτά που θα εξετάσουμε, η επίλυση είναι εύκολη.

Ισχύουν τώρα τα εξής 2 θεωρήματα (οι αποδείξεις των οποίων παραλείπονται):

ΘΕΩΡΗΜΑ 1: Αν το (x^*, λ^*) είναι βέλτιστη λύση για την L , τότε το x^* είναι βέλτιστη λύση για το αρχικό πρόβλημα.

ΘΕΩΡΗΜΑ 2: $\frac{\partial F \max}{\partial b_i} = \lambda_i^* \quad (i = 1, \dots, m)$, δηλαδή:

Ο ρυθμός μεταβολής της μέγιστης τιμής της f ως προς το διατιθέμενο ύψος ενός πόρου ισούται με τη βέλτιστη τιμή του πολλαπλασιαστή Lagrange του αντίστοιχου περιορισμού, δηλαδή με τη σκιώδη τιμή του περιορισμού αυτού.

ΣΧΟΛΙΑ: Τα ανωτέρω γενικεύονται ΚΑΙ στις περιπτώσεις που:

- Η f δεν είναι διαφορίσιμη παντού

¹ Οι συνθήκες 2ης τάξης είναι στη γενική περίπτωση πολύ σημαντικές. Επειδή τις περισσότερες φορές είναι αρκετά πολύπλοκες και επειδή τυχάνει να ικανοποιούνται στα περισσότερα από τα προβλήματα που θα εξετάσουμε, η παρουσίασή τους ξεφεύγει από το πνεύμα του παρόντος. Για περισσότερες λεπτομέρειες στο θέμα αυτό, βλ. οποιοδήποτε βιβλίο βελτιστοποίησης.

- Οι περιορισμοί είναι ανισότητες (\leq για max, \geq για min)

Συγκεκριμένα: Στην περίπτωση προβλήματος βελτιστοποίησης με ανισότητες:

1. Η σχέση $\frac{\partial f_{\max}}{\partial b_i} = \lambda_i^*$ εξακολουθεί να ισχύει.

2. Αποδεικνύεται επιπλέον ότι (συνθήκες Kuhn-Tucker):

$$\left. \begin{array}{l} (a) \quad \lambda_i^* \geq 0 \\ (b) \text{ Το γινόμενο } \lambda_i^*(g_i(x^*) - b_i) = 0 \end{array} \right\} i = 1, \dots, m$$

Οι συνθήκες Kuhn-Tucker έχουν και αυτές σημαντικές οικονομικές ερμηνείες

- Αν στο μέγιστο ισχύει $g_i(x^*) < b_i$ για κάποιο i , τότε $\lambda_i^* = 0$

[Αυτό θα έπρεπε να αναμενόταν, γιατί αν $g_i(x^*) < b_i$ ο περιορισμός i είναι ανενεργός, επομένως ακόμα και αν το b_i αυξηθεί, η f_{\max} δεν θα πρέπει να αυξηθεί, άρα $\frac{\partial f_{\max}}{\partial b_i} = \lambda_i^* = 0$].

- Αν στο μέγιστο ισχύει $\lambda_i^* > 0$ για κάποιο i , τότε οπωσδήποτε $g_i(x^*) = b_i$ (Αν η σκιώδης τιμή είναι >0 , τότε ο αντίστοιχος περιορισμός είναι ενεργός)
- Σημειωτέον ότι μπορούμε να έχουμε ταυτόχρονα $\lambda_i^* = 0$ και $g_i(x^*) = b_i$ για κάποιο i .

1.2 ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σαν εφαρμογή των ανωτέρω θεωρούμε την εξής κλασική και γενική περίπτωση:



$u_i = \text{Ύψος εισροής } i$
 $x_j = \text{Ύψος εκροής } j$

Παραδείγματα

<u>Παραγωγική μονάδα</u>	<u>Εισροές</u>	<u>Εκροές</u>
Μια εταιρεία	Πρώτες ύλες	Βιομηχανικά προϊόντα
Ένα εργοστάσιο	Ακίνητα	Υπηρεσίες
Ένας δημόσιος οργανισμός	Κεφάλαιο	Μεταφορική ικανότητα
Ολόκληρη η οικονομία	Εργασία	.
.	Πλοία	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Προφανώς, η παραγωγική μονάδα δεν είναι ελεύθερη να ορίζει τα u_i και τα x_j ανεξέλεγκτα. Ένας ορισμένος συνδυασμός πόρων και μια ορισμένη κατανομή τους παράγουν κάποιο ορισμένο ύψος προϊόντων. Οι σχέσεις μεταξύ πόρων και προϊόντων περιγράφονται μαθηματικώς μέσω των λεγόμενων **συναρτήσεων παραγωγής** της μονάδας.

Ορίζουμε τη συνάρτηση παραγωγής ως εξής:

Έστω u_{ij} το τμήμα του πόρου u_j που διατίθεται για την παραγωγή x_j μονάδων του προϊόντος j . Δηλαδή για την παραγωγή του x_j διατίθενται πόροι που έχουν μεγέθη $u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{mj}$. Τότε το x_j συνδέεται με τα u_{ij} σύμφωνα με την εξής σχέση:

$$x_j \equiv \phi_j(u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{mj})$$

Η συνάρτηση αυτή λέγεται και «συνάρτηση παραγωγής» και ορίζεται ως το μέγιστο δυνατό ποσό του προϊόντος j που γίνεται να παραχθεί αν γι' αυτό διατεθούν πόροι ύψους $u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{mj}$ ².

Η συνάρτηση παραγωγής προσδιορίζεται από πολλούς παράγοντες, όπως

- Τεχνολογία
- Οργάνωση
- Κανονισμούς παραγωγής κ.λπ.

Στη θεωρία παραγωγής, τις συναρτήσεις παραγωγής τις υποθέτουμε ως γνωστές συναρτήσεις.

Στα πλαίσια του γενικού αυτού μοντέλου θα εξετάσουμε τα εξής προβλήματα:

1.2.1 «Αποδοτική» Χρήση Σταθερών Ποσοτήτων Πόρων

Σαν πρώτο πρόβλημα υποθέτουμε ότι η παραγωγική μονάδα έχει στη διάθεσή της καθορισμένα μεγέθη πόρων, δηλαδή τα ποσά u_1, u_2, \dots, u_m είναι δεδομένα και σταθερά. Αυτούς τους πόρους η μονάδα τους έχει ήδη αποκτήσει (αγοράσει, πληρώσει, κ.λπ) και το πρόβλημα είναι πώς θα τους χρησιμοποιήσει όσο «καλύτερα» μπορεί. Σ' αυτό το στάδιο δεν έχουμε καμιά άλλη πληροφορία σχετική π.χ. με τη διάθεση των προϊόντων, και μιλάμε μόνο για κάποια «βελτιστοποίηση» της παραγωγής.

Για να κάνουμε όμως βελτιστοποίηση, χρειαζόμαστε μια αντικειμενική συνάρτηση. Δυστυχώς όμως στο πρόβλημα αυτό παρόμοια αντικειμενική συνάρτηση είναι δύσκολο να οριστεί. Έτσι,

- Θα μπορούσαμε να δοκιμάσουμε να μεγιστοποιήσουμε την ϕ_1 , αυτό όμως θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση των υπολοίπων εκροών (αν όλοι οι πόροι πάνε για την παραγωγή του προϊόντος 1). Μόνο στην πολύ ειδική περίπτωση του ενός προϊόντος ($n=1$) θα είχε νόημα μια τέτοια συνάρτηση.
- Κάποιος θα μπορούσε να ζητήσει τη μεγιστοποίηση όλων των ϕ ταυτοχρόνως. Άπαξ όμως και μιλάμε για περιορισμένους πόρους, ούτε αυτό έχει νόημα. Γενικά, αν αυξήσουμε μερικές από τις ϕ , οι υπόλοιπες θα μειωθούν.
- Παρομοίως, μια συνάρτηση $\max(\phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_n)$ δεν έχει νόημα γιατί (α) υποθέτει ότι ζυγίζουμε ίσα τις ϕ και (β) μπορεί έτσι να προσθέτουμε μήλα με πορτοκάλια (π.χ. ϕ_1 =αριθμός tankers, ϕ_2 =αριθμός τηλεοράσεων).

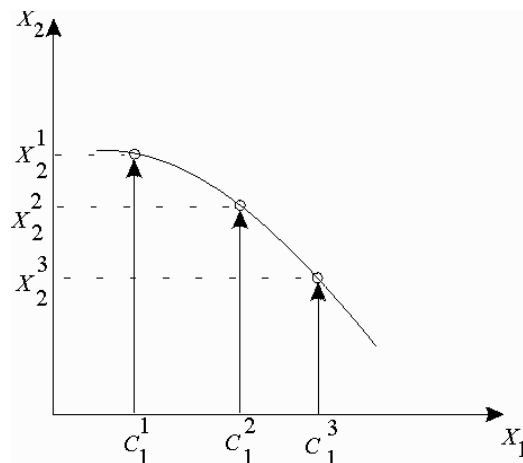
² Βλέπουμε ότι ο ορισμός ως **μέγιστο** δυνατό ποσό ήδη προϋποθέτει κάποια «εσωτερική βελτιστοποίηση» της διαδικασίας παραγωγής, έτσι ώστε τα u_{1j}, \dots, u_{mj} να παραγάγουν όσο περισσότερο x_j γίνεται.

- Τέλος, και η $\max(w_1 \phi_1 + w_2 \phi_2 + \dots + w_n \phi_n)$ απορρίπτεται γιατί (τουλάχιστο το πρόβλημα) τα βάρη w_1, \dots, w_n δεν είναι γνωστά.

Γενικά, βρισκόμαστε σε μια κλασική περίπτωση όπου ο λήπτης των αποφάσεων δεν μπορεί να πει ποια είναι η αντικειμενική του συνάρτηση. Θα ήθελε να αυξήσει το επίπεδο όλων των προϊόντων του, αλλά δεν μπορεί να πει πόσο από το προϊόν 1 είναι διατεθειμένος να στερηθεί για να παραγάγει περισσότερο από το προϊόν 2. Επίσης, δεν μπορεί να «ζυγίσει» τα προϊόντα και να προσδιορίσει τη σχετική τους αξία. Τι γίνεται τότε;

Υποθέτουμε ότι ο λήπτης των αποφάσεων παραδέχεται ότι, αν το επίπεδο όλων των προϊόντων εκτός από ένα (το j) παραμένει σταθερό, θα προτιμούσε να αυξήσει το x_j όσο γίνεται περισσότερο. Δηλαδή, αν οι υπόλοιπες εκροές δεν αλλάζουν, θα ήθελε να μεγιστοποιήσει το x_j .

Παράδειγμα για 2 προϊόντα, x_1 και x_2 :



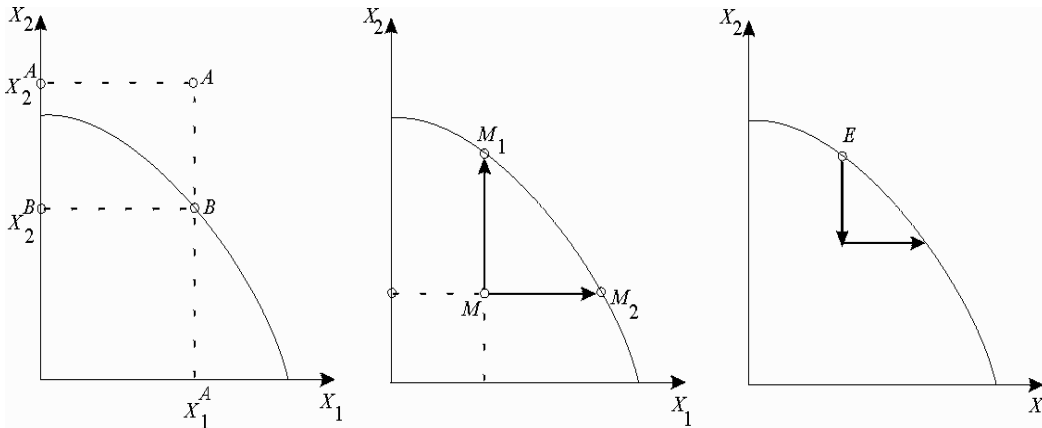
$$\text{Αν } x_1 = c_1^1 \text{ τότε } (x_2)_{\max} = x_2^1$$

$$\text{Αν } x_1 = c_1^2 \text{ τότε } (x_2)_{\max} = x_2^2$$

$$\text{Αν } x_1 = c_1^3 \text{ τότε } (x_2)_{\max} = x_2^3$$

Έτσι σχηματίζεται μια καμπύλη, που δείχνει το μέγιστο ποσό του x_2 που μπορεί να παραχθεί για ένα δεδομένο ύψος παραγωγής του x_1 . Η καμπύλη αυτή λέγεται **ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ** της μονάδας.

Έστω λοιπόν ότι η καμπύλη αυτή είναι γνωστή (για το πώς κατασκευάζεται βλ. πιο κάτω). Υπάρχουν 3 είδη σημείων στο επίπεδο (x_1, x_2) :



(α) Σημεία σαν το A , έξω από την καμπύλη. Τέτοια σημεία είναι προφανώς (και ονομάζονται) ΑΔΥΝΑΤΑ (γιατί το μέγιστο x_2 όταν $x_1 = x_1^A$ είναι ίσο με $x_2^B < x_2^A$).

(β) Σημεία σαν το M , μέσα από την καμπύλη. Προφανώς, τέτοια σημεία δεν είναι ικανοποιητικά από πλευράς παραγωγής, γιατί θα μπορούσαμε να αυξήσουμε την παραγωγή του ενός προϊόντος χωρίς να μειώσουμε την αντίστοιχη παραγωγή του άλλου.

Έτσι, από το M μπορούμε να πάμε στο M_1 (οπότε αυξάνουμε το x_2 χωρίς να μειώσουμε το x_1) ή στο M_2 (οπότε αυξάνουμε το x_1 χωρίς να μειώσουμε το x_2), ή τέλος οπουδήποτε μέσα στο γραμμοσκιασμένο κομμάτι, αυξάνοντας το x_1 και το x_2 ταυτόχρονα. Σημεία σαν το M ονομάζονται ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ.

(γ) Υπάρχουν τέλος σημεία σαν το E , πάνω στην καμπύλη. Τέτοια σημεία έχουν την εξής ιδιότητα: Είναι αδύνατο να αυξήσουμε την παραγωγή του ενός προϊόντος χωρίς να μειώσουμε την παραγωγή του άλλου. Τέτοια σημεία ονομάζονται ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ (ή PARETO ΒΕΛΤΙΣΤΑ).

Η καμπύλη (στη γενική περίπτωση επιφάνεια) δυνατοτήτων παραγωγής είναι λοιπόν ο γεωμετρικός τόπος των σημείων **αποδοτικής παραγωγής**, δηλ. σημείων για τα οποία είναι αδύνατο να αυξηθεί η παραγωγή ενός προϊόντος χωρίς να μειωθεί η παραγωγή κάποιου άλλου. Η καμπύλη αυτή εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως:

- Τεχνολογίες παραγωγής
- Οργάνωση, κλπ.
- Ύψος διατιθέμενων πόρων

Κατασκευή της καμπύλης δυνατοτήτων παραγωγής: Αν ξέρουμε τις ϕ , συναρτήσεις παραγωγής, μπορούμε να κατασκευάσουμε την ΚΔΠ σχετικά εύκολα. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι. Π.χ. για 2 προϊόντα, μπορούμε:

Είτε να
$$\max x_2$$

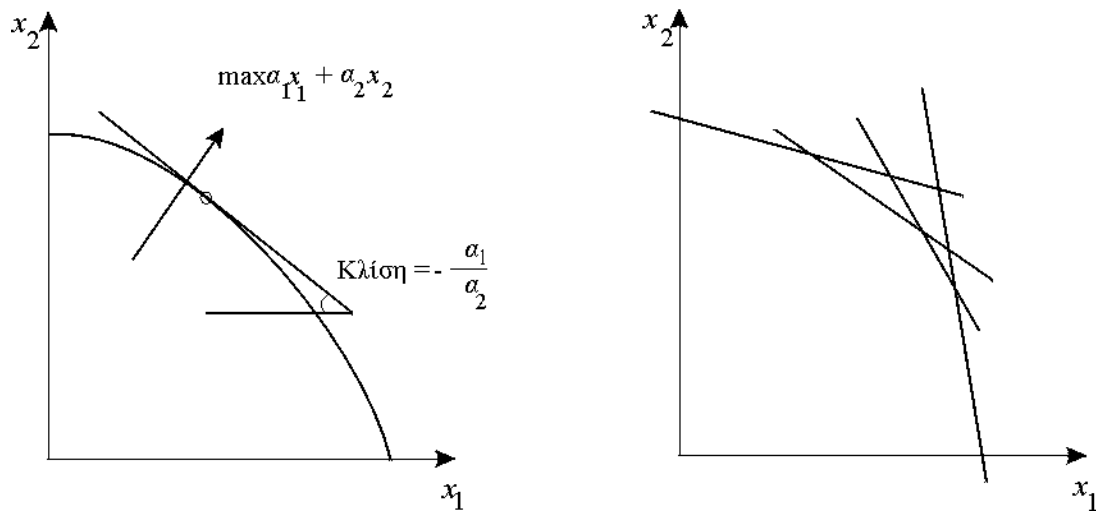
 με $x_1 = c_1 = \text{σταθ}$

και υπόλοιπες σχέσεις (βλ. πιο κάτω) και να βγάλουμε την ΚΔΠ αλλάζοντας το c_1 .

Είτε να $\max x_1$
 με $x_2 = c_2 = \text{σταθ}$
 και υπόλοιπες σχέσεις και να βγάλουμε την ΚΔΠ αλλάζοντας το c_2 .

Είτε τέλος να $\max a_1 x_1 + a_2 x_2$ με υπόλοιπες σχέσεις και να βγάλουμε την ΚΔΠ αλλάζοντας τα a_1, a_2 (σταθερές).

Στις 2 πρώτες περιπτώσεις η ΚΔΠ βγαίνει σαν **σύνολο σημείων**, στην 3η περίπτωση σαν **περιβάλλουσα**.



Στη γενική περίπτωση, μπορούμε είτε:

$$\text{Max } \phi_j(u_{1j}, u_{2j}, \dots, u_{mj}) \text{ με } \phi_k(u_{1k}, u_{2k}, \dots, u_{mk}) = c_k = \text{σταθ. } (k \neq j) \quad (n-1 \text{ σχέσεις})$$

$$\left. \begin{array}{l} u_{11} + u_{12} + \dots + u_{1n} = u_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ u_{m1} + u_{m2} + \dots + u_{mn} = u_m \end{array} \right\} m \text{ σχέσεις}$$

(και βγάζουμε την ΚΔΠ αλλάζοντας τα c_k)

Είτε $\text{Max } \sum_{j=1}^n a_j x_j$

$$\text{με } \phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) = x_j \quad (j = 1, \dots, n) \quad \lambda_j$$

$$\sum_{j=1}^n u_{ij} = u_i \quad (i = 1, \dots, m) \quad \mu_{ij}$$

(και βγάζουμε την ΚΔΠ αλλάζοντας τα a_j)

Η 2η διατύπωση επιδέχεται πιο εύκολη λύση λόγω συμμετρίας: Ορίζουμε πολλαπλασιαστές Lagrange: λ_j για τον j περιορισμό παραγωγής και μ_i για τον i περιορισμό πόρου.

Λαγκρανζιανή:

$$L = \sum_{j=1}^n a_j x_j - \sum_{j=1}^n \lambda_j (-\phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) + x_j) - \sum_{i=1}^m \mu_i \left(\sum_{j=1}^n u_{ij} - u_i \right)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = 0 \Rightarrow \boxed{a_j = \lambda_j} \quad \forall j$$

$$\frac{\partial L}{\partial u_{ij}} = 0 \Rightarrow \boxed{\lambda_j \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} - \mu_i = 0} \quad \forall (i, j)$$

Ο όρος αυτός ονομάζεται **ΟΡΙΑΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ** του προϊόντος j ως προς τον πόρο i , και εκφράζει πόσο θα αυξηθεί οριακά η παραγωγή του j αν του διατεθεί μία ακόμα μονάδα πόρου i .

Από τη 2η σχέση βγαίνει ότι η ποσότητα $\lambda_j \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = \mu_i$ = ανεξάρτητη του j .

$$\text{Άρα} \quad \forall (j, k, i): \quad \lambda_j \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = \lambda_k \frac{\partial \phi_k}{\partial u_{ik}}$$

Για οποιοδήποτε ζευγάρι (j, k) προϊόντων ισχύει η σχέση:

$$\frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{ik}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}}} = \frac{\lambda_j}{\lambda_k} = \text{ανεξάρτητο του } i.$$

Άρα για αποδοτική παραγωγή, πρέπει:

ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΖΕΥΓΑΡΙ (j, k) ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ:

$$\frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{1k}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{1j}}} = \frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{2k}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{2j}}} = \dots = \frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{mk}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{mj}}} \quad \left(= \frac{\lambda_j}{\lambda_k} \right)$$

Αυτή η σχέση λέγεται **ΙΣΟ-ΟΡΙΑΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ** και είναι **ΑΝΑΓΚΑΙΑ** συνθήκη για αποδοτική παραγωγή. Ουσιαστικά λέει το εξής:

ΙΣΟ-ΟΡΙΑΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ ΓΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ: Ο ΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΩΝ (Ο.Π.) ΔΥΟ ΟΠΟΙΩΝΔΗΠΟΤΕ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΚΑΠΟΙΟΝ ΠΟΡΟ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΣ, ΔΗΛΑΔΗ ΙΣΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΟ ΤΩΝ Ο.Π. ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΟΠΟΙΟΝΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΟ ΠΟΡΟ.

Δηλαδή για οποιοδήποτε ζευγάρι (j, k) προϊόντων, ο λόγος

$$\frac{\left(\frac{\text{Αύξηση παραγωγής του } x_k}{\text{αν διατεθεί 1 μονάδα πόρου } i} \right)}{\left(\frac{\text{Αύξηση παραγωγής του } x_j}{\text{αν διατεθεί 1 μονάδα πόρου } i} \right)} = \text{ο ίδιος για όλους τους πόρους } i=1, \dots, m$$

Η ισο-οριακή συνθήκη μπορεί να γραφεί και διαφορετικά:

$$\left(\frac{1}{\mu_i} \right) \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = \left(\frac{1}{\lambda_j} \right) = \text{ανεξάρτητο του } i \Rightarrow \text{Για οποιοδήποτε ζευγάρι } (i, e) \text{ πόρων, ισχύει η σχέση}$$

$$\mu_e \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = \mu_i \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ej}}, \quad \frac{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ej}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}}} = \frac{\mu_e}{\mu_i} = \text{ανεξάρτητος του } j$$

Άρα για αποδοτική παραγωγή πρέπει:

ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΖΕΥΓΑΡΙ (i, e) ΠΟΡΩΝ:

$$\frac{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{e1}}}{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{i1}}} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{e2}}}{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{i2}}} = \dots = \frac{\frac{\partial \phi_n}{\partial u_{en}}}{\frac{\partial \phi_n}{\partial u_{in}}} \quad \left(= \frac{\mu_e}{\mu_i} \right)$$

δηλαδή:

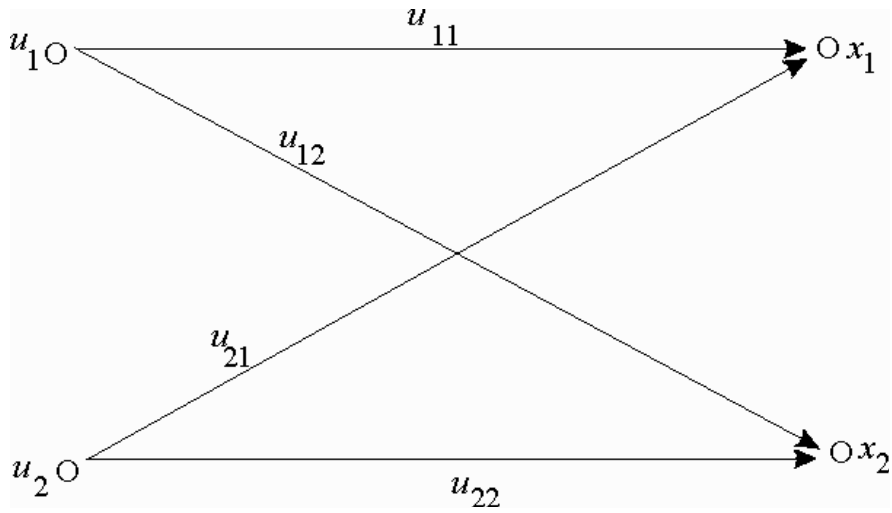
ΙΣΟ-ΟΡΙΑΚΗ ΣΥΝΘΗΚΗ ΓΙΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ:
(ΑΛΛΗ ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ) : Ο ΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΟΡΙΑΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΩΝ (Ο.Π.) ΚΑΠΟΙΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΔΥΟ ΟΠΟΙΟΥΣΔΗΠΟΤΕ ΠΟΡΟΥΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΣ, ΔΗΛΑΔΗ ΙΣΟΣ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΟ ΤΩΝ Ο.Π. ΟΠΟΙΟΥΔΗΠΟΤΕ ΑΛΛΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΔΥΟ ΑΥΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Δηλαδή, για οποιοδήποτε ζευγάρι (i, e) πόρων, ο λόγος

$$\frac{\left(\frac{\text{Αύξηση παραγωγής του } x_k}{\text{αν διατεθεί 1 μονάδα πόρου } e} \right)}{\left(\frac{\text{Αύξηση παραγωγής του } x_j}{\text{αν διατεθεί 1 μονάδα πόρου } i} \right)} = \text{ο ίδιος για όλα τα προϊόντα } j = 1, \dots, n.$$

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ: Είναι εύκολο να δει κανείς ότι, αν ΔΕΝ ισχύει η ισο-οριακή συνθήκη, τότε η παραγωγή ΔΕΝ είναι αποδοτική, δηλαδή τότε είμαστε ΜΕΣΑ στην ΚΔΠ.

Παράδειγμα με 2 πόρους και 2 προϊόντα:



Ναυπηγείο μικρών σκαφών παράγει 2 προϊόντα. Το προϊόν 1 είναι πλαστικές βάρκες και το προϊόν 2 είναι φουσκωτά. Έχει 2 βασικούς πόρους, ειδικευμένους εργάτες (πόρος 1) και ανειδίκευτους εργάτες (πόρος 2). Έστω ότι παράγουμε έτσι ώστε

$$\begin{array}{ll} \frac{\partial \phi_1}{\partial u_{11}} = 20 & \frac{\partial \phi_1}{\partial u_{21}} = 8 \\ \frac{\partial \phi_2}{\partial u_{12}} = 4 & \frac{\partial \phi_2}{\partial u_{22}} = 2 \end{array}$$

Βλέπουμε ότι $\frac{20}{4} \neq \frac{8}{2}$, δηλαδή δεν ισχύει η ισο-οριακή συνθήκη.

Γιατί δεν είναι αποδοτική η παραγωγή;

Έστω ότι ανακατανέμουμε τους πόρους ως εξής:

1. Αφαιρούμε 1 μονάδα πόρου 1 από το προϊόν 2 και τη διαθέτουμε στο προϊόν 1.

Δηλαδή $\Delta u_{11} = +1 \Rightarrow \Delta \phi_1 = +20$
 και $\Delta u_{12} = -1 \Rightarrow \Delta \phi_2 = -4$

(Βλέπουμε δηλαδή ότι παρ' όλο που η παραγωγή του 1 αυξήθηκε κατά 20 μονάδες, είχαμε απώλεια 4 μονάδων από το προϊόν 2).

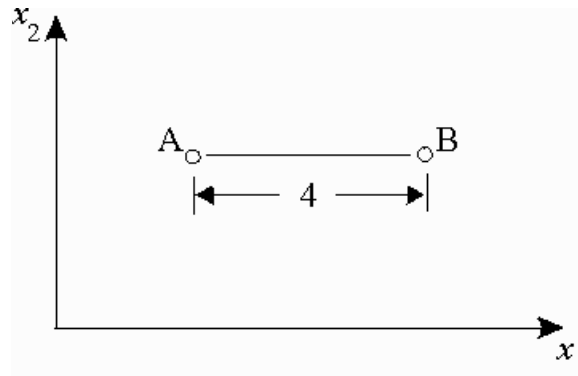
2. Για να ισοφαρίσουμε την απώλεια του 2, προσθέτουμε 2 μονάδες πόρου 2 στο προϊόν 2 (τόση χρειάζεται), τις οποίες αφαιρούμε από το προϊόν 1.

Δηλαδή $\Delta u_{22} = +2 \Rightarrow \Delta \phi_2 = +4$
 και $\Delta u_{21} = -2 \Rightarrow \Delta \phi_1 = -16$

Συνολικά,

$$\Delta\phi_1 = +20 - 16 = +4$$

$$\Delta\phi_2 = -4 + 4 = 0$$



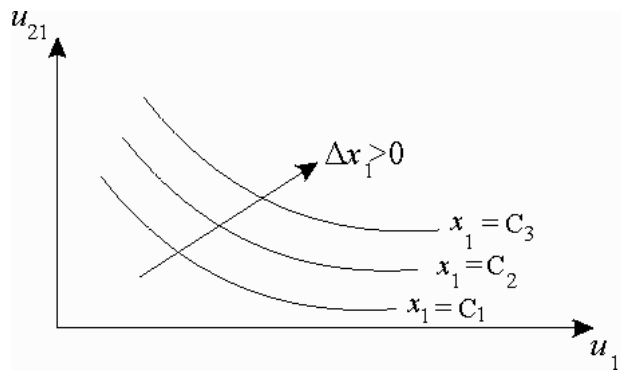
Ουσιαστικά, είμαστε στο σημείο A και πήγαμε στο B. Άρα το A δεν ήταν σημείο αποδοτικής παραγωγής, άρα ήταν μέσα στην καμπύλη.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Αν η ισο-οριακή συνθήκη ΔΕΝ ισχύει, τότε ΠΑΝΤΟΤΕ μπορούμε να μεταβούμε σε «ανώτερο» επίπεδο παραγωγής με κάποια ανακατανομή των πόρων («ανώτερο»= αυξάνει η παραγωγή τουλάχιστον 1 προϊόντος χωρίς να μειωθεί η παραγωγή των άλλων).

Μένουμε στην περίπτωση 2x2:

$$x_1 = \phi_1(u_{11}, u_{21})$$

$$x_2 = \phi_2(u_{12}, u_{22})$$

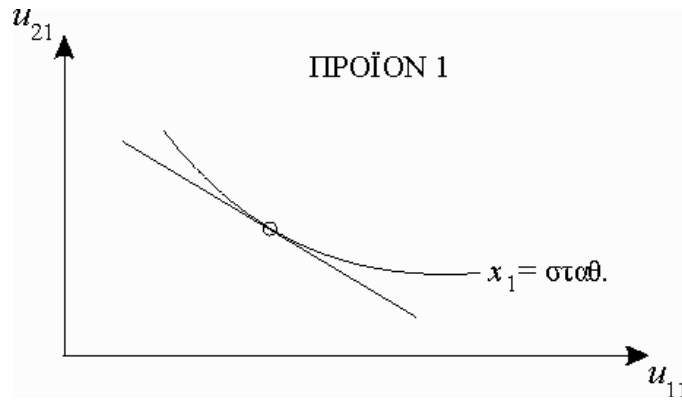


Για το προϊόν 1, οι καμπύλες $x_1 = \text{σταθ.}$ στο επίπεδο (u_{11}, u_{21}) λέγονται **ΙΣΟ-ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ** καμπύλες. Είναι οι γεωμετρικοί τόποι των (u_{11}, u_{21}) που δίνουν $x_1 = \text{σταθ.}$

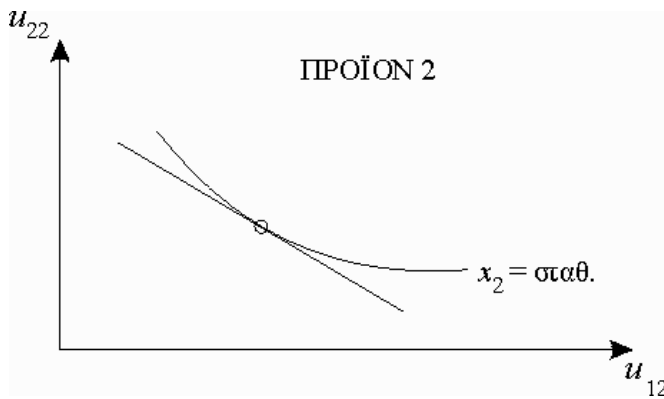
Κατά μήκος κάθε ισοποσοτικής καμπύλης:

$$dx_1 = 0 \Rightarrow \frac{\partial\phi_1}{\partial u_{21}} du_{11} + \frac{\partial\phi_1}{\partial u_{11}} du_{21} = 0 \Rightarrow \boxed{-\frac{du_{21}}{du_{11}} = \frac{\frac{\partial\phi_1}{\partial u_{11}}}{\frac{\partial\phi_1}{\partial u_{21}}}}$$

δηλαδή η κλίση της ισοποσοτικής είναι ίση με το λόγο των Ο.Π. του προϊόντος ως προς τους 2 πόρους.

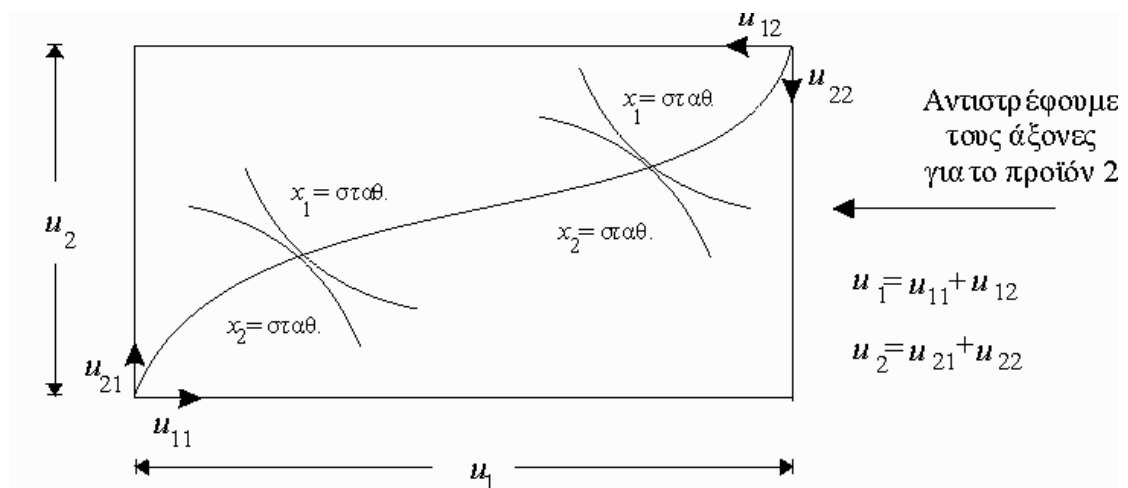


Τα ίδια ισχύουν και για το προϊόν 2, δηλαδή



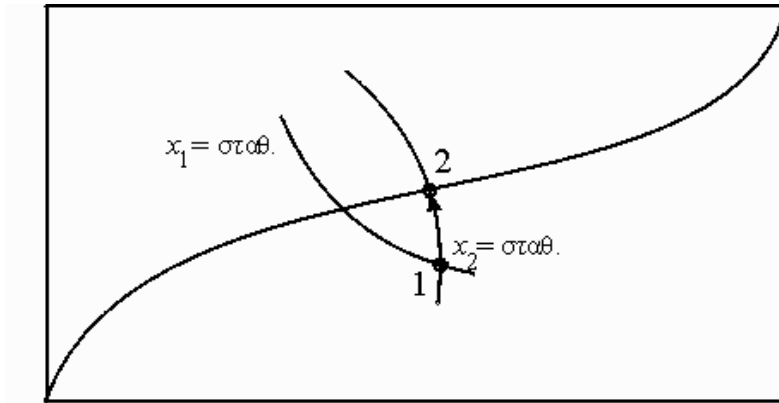
$$-\frac{du_{22}}{du_{12}} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{12}}}{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{22}}}$$

Αλλά για αποδοτική παραγωγή, οι 2 λόγοι είναι ίσοι. Άρα είναι ίσες και οι κλίσεις. Κάνουμε λοιπόν την εξής κατασκευή (ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ-ΠΛΑΙΣΙΟ)



Ο γεωμετρικός τόπος των σημείων επαφής των ισοποσοτικών $x_1 = \text{σταθ.}$ με τις ισοποσοτικές $x_2 = \text{σταθ.}$ (όπου η παραγωγή είναι αποδοτική επειδή εκ κατασκευής οι κλίσεις είναι ίσες) λέγεται **ΚΑΜΠΥΛΗ ΣΥΜΒΟΛΑΙΟΥ** της μονάδας.

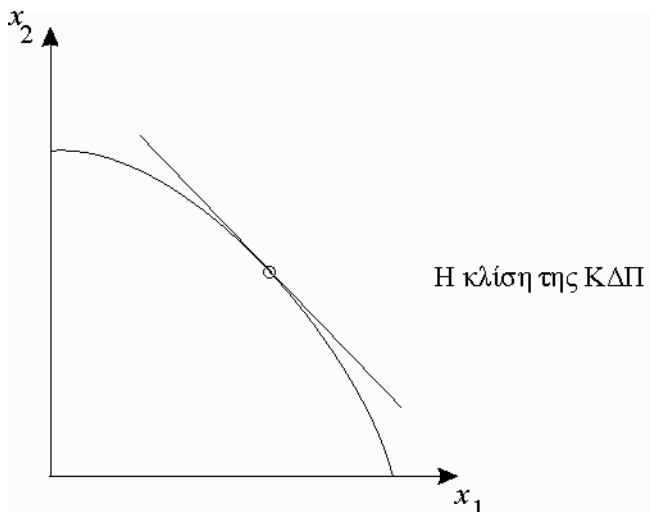
Αντίστροφα: Σημεία εκτός της καμπύλης συμβολαίου δεν είναι αποδοτικά.



(Από το 1 μπορούμε να πάμε στο 2 δια μέσου της $x_2 = \text{σταθ.}$ με αύξηση του x_1).

Είναι προφανές ότι από την καμπύλη συμβολαίου μπορούμε πολύ εύκολα να φτιάξουμε την καμπύλη δυνατοτήτων παραγωγής.

Μερικές συμπληρωματικές παρατηρήσεις:



$$-\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{12}}}{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{11}}} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{22}}}{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{21}}}$$

(αποδεικνύεται εύκολα)

Δηλαδή: Για αποδοτική παραγωγή, η κλίση της **ΚΔΠ** είναι ίση με το λόγο των **Ο.Π.** των 2 προϊόντων ως προς οποιονδήποτε πόρο. (Ο λόγος αυτός ονομάζεται και **ΟΡΙΑΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**.)

Ποιο θα είναι τελικά το «**βέλτιστο**» σημείο παραγωγής;

Δεν μπορεί να προσδιοριστεί από την μέχρι στιγμής ανάλυση (αυτό θα έπρεπε να αναμενόταν, άπαξ και δεν προσδιορίσαμε μια αντικειμενική συνάρτηση). Η ανάλυση μέχρι στιγμής προσδιόρισε το σύνολο των αποδοτικών σημείων παραγωγής και όχι ένα μοναδικό σημείο. Το **ΠΟΙΟ** θα είναι τελικά το σημείο παραγωγής θα εξαρτηθεί από άλλους παράγοντες, που έχουν σχέση με το τι γίνεται μετά (και πριν) την παραγωγή. Με βάση τις πληροφορίες που μέχρι στιγμής έχουμε, το μόνο που μπορούμε να πούμε είναι ποιο είναι το σύνολο των αποδοτικών σημείων παραγωγής (η ΚΔΠ). Αυτή η γνώση, ακόμα και μόνη της, είναι πολλές φορές μεγάλης σημασίας για την παραγωγική μονάδα.

1.2.2 Αποδοτική Αγορά Πόρων

Οι τιμές της αγοράς δεν έχουν παίξει μέχρι στιγμής κανένα ρόλο στο πρόβλημά μας, γιατί η μονάδα είχε στη διάθεσή της σταθερές ποσότητες πόρων και το πρόβλημα ήταν η κατανομή τους στα διάφορα προϊόντα. Τώρα εξετάζουμε μια κάπως διαφορετική περίπτωση: Όπως και πριν, η μονάδα παράγει n προϊόντα (x_1, \dots, x_n) από m πόρους (u_1, \dots, u_m) , αλλά τώρα υποθέτουμε ότι η μονάδα μπορεί να αγοράσει οποιαδήποτε ποσότητα πόρων θέλει, με καθορισμένες τιμές. Έστω w_i η τιμή αγοράς πόρου i ($w_i = \text{σταθ}$). Όπως και πριν, υποθέτουμε ότι η μονάδα δεν μπορεί (ή δεν θέλει) να προσδώσει αξίες (ή να «ζυγίσει») τα προϊόντα της, δηλαδή και εδώ δεν υπάρχει αντικειμενική συνάρτηση. Όμως, υποθέτουμε ότι αν τα ύψη των (x_1, \dots, x_n) είναι σταθερά, η μονάδα θα προτιμούσε να μειώσει την εκταμίευση που πρέπει να κάνει για να έχει στη διάθεσή της αυτούς τους πόρους. Έτσι, το πρόβλημά της είναι

$$\begin{aligned} \text{να} \quad & \text{Min} \quad \sum_{i=1}^m w_i u_i && \text{Πολ. Lagr.} \\ \text{με} \quad & \phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) = x_j \quad (j=1, \dots, n) && \lambda_j \\ & u_{i1} + \dots + u_{in} = u_i \quad (i=1, \dots, m) && \mu_i \end{aligned}$$

$$\text{Λαγκρανζιανή } L = \sum_{i=1}^m w_i u_i - \sum_{j=1}^n \lambda_j (\phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) - x_j) - \sum_{i=1}^m \mu_i \left(- \sum_{j=1}^n u_{ij} + u_i \right)$$

$$\frac{\partial L}{\partial u_i} = 0 \Rightarrow w_i = \mu_i \quad \forall i \quad (\text{σκιώδης τιμή του πόρου ισούται με την τιμή αγοράς του πόρου})$$

$$\frac{\partial L}{\partial u_{ij}} = 0 \Rightarrow \mu_i - \lambda_j \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = 0 \quad \forall (i, j) \Rightarrow w_i - \lambda_j \frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = 0 \quad \forall (i, j)$$

Απαλείφοντας τα λ και για κάθε ζευγάρι πόρων (i, l) βγάζουμε τα εξής:

$$\frac{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{e1}}}{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{i1}}} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{e2}}}{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{i2}}} = \dots = \frac{\frac{\partial \phi_n}{\partial u_{en}}}{\frac{\partial \phi_n}{\partial u_{in}}} = \frac{w_l}{w_i}$$

Το σημαντικό σ' αυτή τη σχέση είναι η τελευταία ισότητα. Τα υπόλοιπα τα γνωρίζουμε από πριν (ισο-οριακή αρχή για αποδοτική παραγωγή). Αυτό που

βλέπουμε τώρα είναι ότι ξέρουμε ακριβώς πόσος πρέπει να είναι ο (σταθερός) λόγος των Ο.Π. οποιουδήποτε προϊόντος ως προς δύο δεδομένους πόρους: Για αποδοτική παραγωγή, πρέπει να είναι ίσος με το λόγο των τιμών αγοράς των 2 πόρων.

Αυτό μπορεί (όπως και πριν) να γραφεί και διαφορετικά, ως εξής: Για κάθε προϊόν j , ο λόγος

$$\frac{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{1j}}}{w_1} = \frac{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{2j}}}{w_2} = \dots = \frac{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{mj}}}{w_m}$$

είναι ο ίδιος για όλους τους πόρους. Δηλαδή, ο λόγος της Ο.Π. ενός προϊόντος ως προς ένα πόρο ανά μονάδα κόστους πόρου είναι ο ίδιος για όλους τους πόρους. (Μπορούμε εύκολα να δούμε ότι, αν αυτή η συνθήκη δεν ισχύει, υπάρχουν περιθώρια μείωσης του ολικού κόστους με την παραγωγή σταθερή.)

Λύνοντας το σύστημα των εξισώσεων που προκύπτουν από το μηδενισμό των πρώτων παραγώγων της λαγκρανζιανής³, μπορούμε να βγάλουμε τις ποσότητες πόρων u_i που θα αγοράσει η μονάδα, συναρτήσει:

- των τιμών αγοράς (w_1, \dots, w_m) , και
- του επίπεδου της παραγωγής (x_1, \dots, x_n) .

Η συνάρτηση αυτή, $u_i = d_i[w_1, \dots, w_m, x_1, \dots, x_n]$ λέγεται **ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ** της μονάδας για τον πόρο i (δηλ. υπάρχουν m τέτοιες συναρτήσεις). Η συνάρτηση ζήτησης μας λέει την ποσότητα ενός πόρου που η μονάδα είναι διατεθειμένη να αγοράσει, συναρτήσει του επίπεδου τιμών (όλων των πόρων) και του επίπεδου της παραγωγής (όλων των προϊόντων).

Εκφράζοντας τα u_i συναρτήσει των w_i και x_j και αντικαθιστώντας στη συνάρτηση

$$\sum_{i=1}^m w_i u_i \text{ (ολική εκταμίευση της μονάδας) παίρνουμε τη λεγόμενη}$$

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ της μονάδας

$$C(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^m w_i d_i[w_1, \dots, w_m, x_1, \dots, x_n].$$

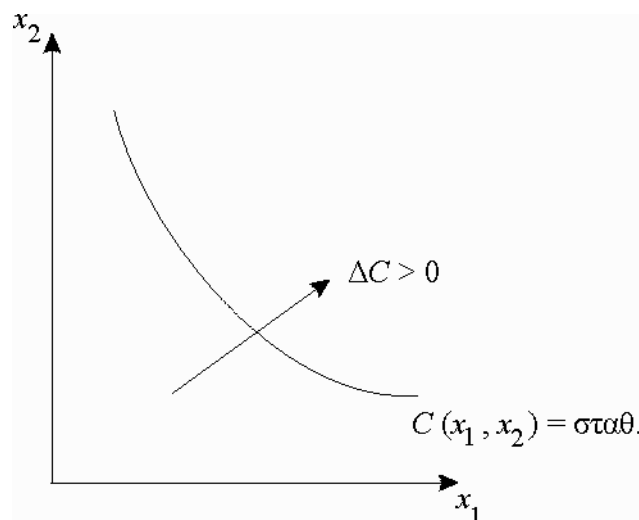
Αυτή μας λέει το ολικό (ελάχιστο) κόστος για την παραγωγή ενός δεδομένου επίπεδου προϊόντων (x_1, \dots, x_n) .

³ Η επίλυση του συστήματος αυτού μπορεί να είναι δύσκολη στη γενική περίπτωση.

Η μερική παράγωγος $\frac{\partial e}{\partial x_j}$ λέγεται **ΟΡΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ** της μονάδας για την παραγωγή του προϊόντος j . παριστά την οριακή εκταμίευση της μονάδας για την παραγωγή μιας ακόμα μονάδας προϊόντος j , δεδομένου ότι το επίπεδο παραγωγής είναι (x_1, \dots, x_n) .

Αν θέσουμε $S(x_1, \dots, x_n) = \text{σταθ.}$ παίρνουμε τη λεγόμενη **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΣΤΟΥΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**, που μας δίνει το γεωμετρικό τόπο σημείων αποδοτικής παραγωγής υπό δεδομένο κόστος.

Όπως και πριν, και καθόσον η παραγωγική μονάδα δεν μας λέει τι αξία θέτει στα προϊόντα της, δεν μπορούμε ούτε εδώ να προσδιορίσουμε τη βέλτιστη λύση. Μπορούμε να προσδιορίσουμε τις ποσότητες των πόρων που αγοράζει η μονάδα ως συνάρτηση του γενικού επιπέδου παραγωγής (x_1, \dots, x_n) (και των τιμών αγοράς φυσικά). Μπορούμε επίσης να προσδιορίσουμε τη συνάρτηση κόστους $C(x_1, \dots, x_n)$



της μονάδας, δηλαδή την εκταμίευση της μονάδας σε συνάρτηση του γενικού επιπέδου παραγωγής. Στα πλαίσια αυτού του προβλήματος, ξαναβγάλαμε την ισοοριακή συνθήκη για αποδοτική παραγωγή, αλλά επίσης είδαμε πώς συνδέονται οι οριακές παραγωγικότητες με τις τιμές αγοράς.

1.2.3 Αποδοτική Πώληση Προϊόντων

Εξετάζουμε τώρα τη συμμετρική (ως προς τη 2) περίπτωση, δηλαδή το πρόβλημα της παραγωγικής μονάδας που από σταθερές ποσότητες πόρων (u_1, \dots, u_m) παράγει και πουλάει ποσότητες προϊόντων (x_1, \dots, x_n) με γνωστές και καθορισμένες τιμές (p_1, \dots, p_n) αντίστοιχα. Και εδώ υποθέτουμε (όπως και στην περίπτωση 1) ότι η μονάδα έχει στη διάθεσή της τους πιο πάνω πόρους. Στην περίπτωση αυτή είναι λογικό να υποθέσουμε ότι αντικειμενική συνάρτηση της μονάδας είναι το εισόδημα από την πώληση των προϊόντων. Έτσι, το πρόβλημα γράφεται

$$\text{Max} \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad \text{με} \quad \phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) = x_j \quad (j=1, \dots, n)$$

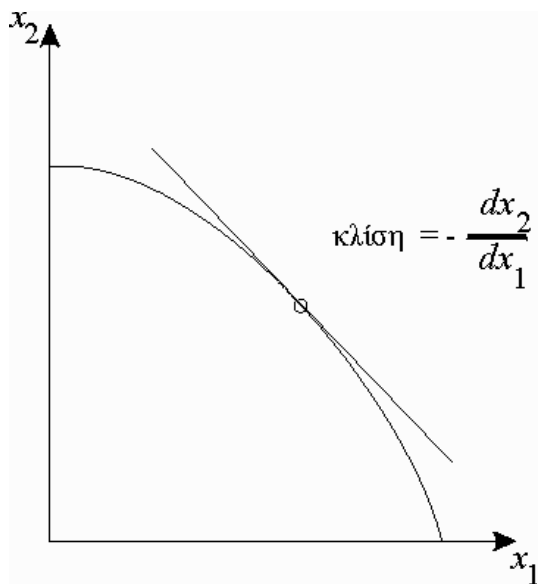
$$u_{i1} + \dots + u_{in} = u_i \quad (i=1, \dots, m)$$

Σχηματίζοντας (κατά τα γνωστά) τη λαγκρανζιανή και θέτοντας τις πρώτες παραγώγους ίσες με το μηδέν, καταλήγουμε στην εξής ισο-οριακή συνθήκη: Για κάθε ζευγάρι προϊόντων (j, k) , ισχύει η εξής σχέση:

$$\frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{1k}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{1j}}} = \dots = \frac{\frac{\partial \phi_k}{\partial u_{mk}}}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{mj}}} = \frac{p_j}{p_k}$$

Όπως και πριν, το σημαντικό στη σχέση αυτή είναι αυτή η ισότητα (τις υπόλοιπες τις ξέραμε από πριν για αποδοτική παραγωγή). Έτσι βλέπουμε ότι για τη μεγιστοποίηση του εισοδήματος από πώληση προϊόντων από σταθερές ποσότητες πόρων, ο λόγος των οριακών παραγωγικοτήτων δύο οποιωνδήποτε προϊόντων ως προς κάποιο πόρο είναι ανεξάρτητος του πόρου και ίσος με το αντίστροφο του λόγου τιμών πώλησης των προϊόντων αυτών.

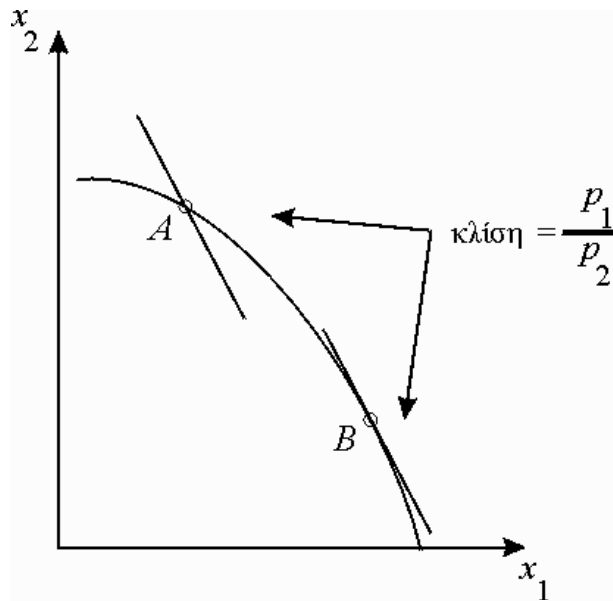
Τι σημαίνει αυτό (για 2 προϊόντα): Στην περίπτωση 1 είχαμε δει ότι για αποδοτική παραγωγή η κλίση της ΚΔΠ στο σημείο παραγωγής είναι



$$- \frac{dx_2}{dx_1} = \frac{\frac{\partial \phi_2}{\partial u_{i2}}}{\frac{\partial \phi_1}{\partial u_{i1}}} \quad \forall \text{ πόρο } i.$$

Τώρα βλέπουμε ότι αυτός ο λόγος είναι ίσος με $\frac{p_1}{p_2}$. Άρα στην περίπτωσή μας βλέπουμε ότι η κλίση της ΚΔΠ στο σημείο παραγωγής πρέπει να είναι ίση με το λόγο των τιμών πώλησης $\frac{p_1}{p_2}$. Αντίστροφα: Αν στο σημείο παραγωγής δεν ισχύει η σχέση

$-\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{p_1}{p_2}$, τότε το εισόδημα από την πώληση των προϊόντων δεν είναι το μέγιστο δυνατό, όπως φαίνεται από το σχήμα.



Έτσι, από το σημείο A (όπου $-\frac{dx_2}{dx_1} \neq \frac{p_1}{p_2}$) μπορούμε να πάμε στο σημείο B (όπου

$-\frac{dx_2}{dx_1} = \frac{p_1}{p_2}$) και είναι σαφές ότι $p_1x_1 + p_2x_2|_B > p_1x_1 + p_2x_2|_A$. Λύνοντας τώρα το

σύστημα των εξισώσεων από το μηδενισμό των πρώτων παραγώγων της Λαγκρανζιανής μπορούμε να εκφράσουμε τα x_j συναρτήσει α του επιπέδου των τιμών πώλησης (p_1, \dots, p_n) και β των ποσοτήτων των διατιθέμενων πόρων (u_1, \dots, u_m) . Έτσι, θα έχουμε γενικά $x_j = s_j(p_1, \dots, p_n, u_1, \dots, u_m)$ ($j=1, \dots, n$). Οι s_j λέγονται και **ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ** της μονάδας και λένε πόσο είναι διατεθειμένη η μονάδα να παράγει συναρτήσει του γενικού επιπέδου (όλων) των τιμών και του επιπέδου των διατιθέμενων πόρων. Αν κρατήσουμε όλα τα p (εκτός από το p_j) και τα u σταθερά, τότε η σχέση του x_j με το p_j παριστάνει τη λεγόμενη καμπύλη προσφοράς για το προϊόν j .

1.2.4 Αγορά Πόρων, Πώληση Προϊόντων και Μεγιστοποίηση του Κέρδους

Σαν τελευταίο (προς το παρόν τουλάχιστο) παράδειγμα στη θεωρία παραγωγής συνδυάζουμε τις περιπτώσεις 2 και 3 και εξετάζουμε την περίπτωση μονάδας που αγοράζει ποσότητες πόρων (u_1, \dots, u_m) σε τιμές αγοράς (w_1, \dots, w_m) και πουλάει τις ποσότητες προϊόντων που παράγει (x_1, \dots, x_n) σε τιμές πώλησης (p_1, \dots, p_n) . Υποθέτουμε ότι όλες οι τιμές είναι γνωστές και καθορισμένες. Επίσης, υποθέτουμε ότι η μονάδα έχει επιλέξει να λειτουργεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μεγιστοποιεί τη διαφορά μεταξύ των εσόδων (από την πώληση των προϊόντων) και των εξόδων της (από την αγορά των πόρων). Υποθέτουμε δηλαδή ότι αντικειμενική συνάρτηση της μονάδας είναι το κέρδος (ή καθαρό εισόδημα). Έτσι, το πρόβλημα της μονάδας τίθεται ως εξής:

$$\text{Max} \sum_{j=1}^n p_j x_j - \sum_{i=1}^m w_i u_i$$

$$\text{με} \quad \phi_j(u_{1j}, \dots, u_{mj}) = x_j \quad (j=1, \dots, n)$$

$$u_{i1} + \dots + u_{in} = u_i \quad (i=1, \dots, m)$$

Επίλυση του προβλήματος αυτού (κατά τα γνωστά) καταλήγει στα εξής συμπεράσματα:

α) Ισχύουν οι ισο-οριακές συνθήκες (όπως αυτές διατυπώθηκαν για αποδοτική παραγωγή στην περίπτωση 1)

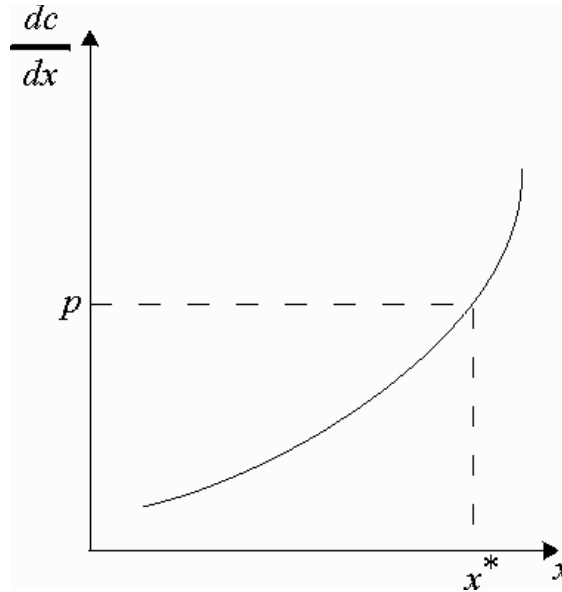
β) Για κάθε πόρο i και προϊόν j ισχύει $\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}} = \frac{w_i}{p_j} \quad j=1, \dots, n \quad i=1, \dots, m$

Η (β) γράφεται και $\frac{w_i}{\frac{\partial \phi_j}{\partial u_{ij}}} = p_j \quad (= \text{ανεξάρτητο του } i)$.

Είναι σχετικά εύκολο να αποδειχθεί ότι το α' μέλος είναι το οριακό κόστος παραγωγής του προϊόντος j , δηλαδή ο ρυθμός αύξησης του κόστους παραγωγής ανά μονάδα ποσότητας παραγομένου προϊόντος j . Το συμπέρασμα είναι ότι για μεγιστοποίηση του κέρδους η μονάδα πρέπει να λειτουργεί έτσι ώστε το οριακό κόστος παραγωγής του κάθε προϊόντος να είναι ίσο με την τιμή πώλησης του προϊόντος.

Σημαντική σημείωση: Αυτό είναι σχεδόν προφανές στη μονοδιάστατη περίπτωση που η μονάδα παράγει ποσότητα x με κόστος $c(x)$ και η τιμή πώλησης είναι p (γνωστή και καθορισμένη αλλά εκτός ελέγχου της μονάδας). Τότε το πρόβλημα γίνεται:

$$\text{Max } px - c(x) \text{ το οποίο συνεπάγεται ότι } \frac{d}{dx}(px - c(x)) = 0, \text{ ή } \frac{dc}{dx} = p.$$

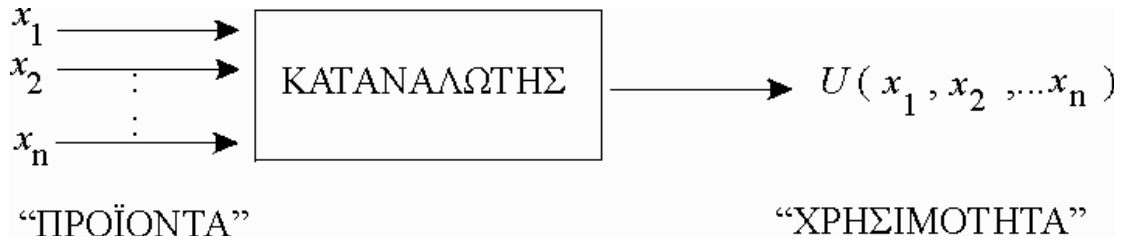


Στην περίπτωση αυτή η μονάδα θα παράγει ποσότητα x^* τέτοια ώστε το οριακό κόστος παραγωγής να ισούται με την τιμή πώλησης του προϊόντος. Η καμπύλη $\frac{dc}{dx}$ συναρτήσει του x (καμπύλη οριακού κόστους) λέγεται και καμπύλη προσφοράς της μονάδας και εκφράζει πόσο είναι διατεθειμένη να παραγάγει η μονάδα συναρτήσει της τιμής πώλησης. Το σημείο αυτό θα το συναντήσουμε ξανά, στη μελέτη των θαλασσίων ναυλαγορών στα επόμενα κεφάλαια.

Ξαναγυρνώντας στη γενική περίπτωση, έχουμε και εδώ συναρτήσεις προσφοράς $x_j = s_j[w_1, \dots, w_m, p_1, \dots, p_n]$ (Σημ: Η διαφορά με την περίπτωση 3 είναι ότι εδώ η s_j εξαρτάται από τις τιμές w_i αντί των u_i), όπως και καμπύλες προσφοράς όπου για την καμπύλη προσφοράς του προϊόντος j κρατάμε όλες τις μεταβλητές σταθερές εκτός από το p_j .

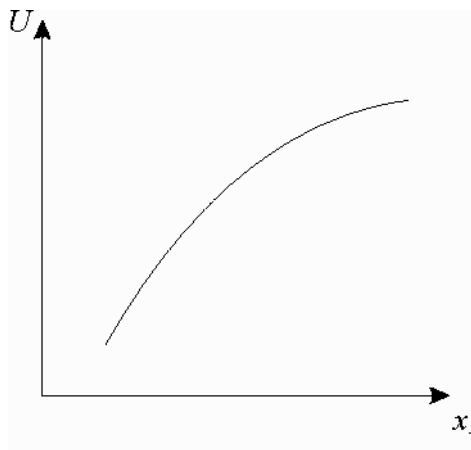
Μια σημαντική παρατήρηση στο παράδειγμα αυτό είναι ότι η ανάλυση παίρνει τελείως διαφορετική μορφή αν υποθέσουμε ότι εκτός από τις ποσότητες πόρων και προϊόντων, η μονάδα έχει και κάποιο (μερικό ή ολικό) έλεγχο στις τιμές (αγοράς ή πώλησης). Εδώ υποθέσαμε ότι τέτοιος έλεγχος δεν υπάρχει. Θα δούμε αργότερα περιπτώσεις όπου η υπόθεση αυτή δεν ισχύει (π.χ. στη ναυλαγορά liners) και θα εξετάσουμε τις επιπτώσεις τους στη λειτουργία της μονάδας. Τέλος, και δεδομένου ότι η αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματός μας είναι καθορισμένη, στην περίπτωση αυτή είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε τη βέλτιστη λύση του προβλήματος.

1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ



Η θεωρία κατανάλωσης υποθέτει ότι κάθε άτομο καταναλώνει ποσότητες προϊόντων (x_1, \dots, x_n) σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τις δυνατότητές του. Οι προτιμήσεις του καταναλωτή για διάφορα επίπεδα κατανάλωσης εκφράζονται ποσοτικά από τη συνάρτηση χρησιμότητας $U(x_1, \dots, x_n)$ του καταναλωτή. Δύο διαφορετικοί καταναλωτές θα έχουν γενικά διαφορετικές U , σύμφωνα με τις προσωπικές τους προτιμήσεις για διάφορα είδη προϊόντων, το εισόδημά τους, κ.λπ. Συνήθως κάνουμε τις εξής παραδοχές για τη συνάρτηση U ενός συγκεκριμένου καταναλωτή:

- 1) Υποθέτουμε ότι ο καταναλωτής έχει τη δυνατότητα να ιεραρχήσει τις προτιμήσεις του για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς ποσοτήτων προϊόντων που καταναλώνει και ότι αν προτιμά το συνδυασμό (x_1, \dots, x_n) από το συνδυασμό (x'_1, \dots, x'_n) , τότε $U(x_1, \dots, x_n) > U(x'_1, \dots, x'_n)$ (και αντίστροφα)
- 2) Η U είναι αύξουσα συνάρτηση του κάθε x_j (αν οι υπόλοιπες ποσότητες είναι σταθερές, ο καταναλωτής θα προτιμούσε περισσότερο x_j από λιγότερο).
- 3) Η U , σε συνάρτηση μόνο του x_j (δηλ. αν τα υπόλοιπα είναι σταθερά) στρέφει τα κοίλα προς τα κάτω. Δηλαδή ο καταναλωτής, όσο περισσότερο x_j έχει, τόσο η οριακή του ικανοποίηση για μία ακόμα μονάδα x_j μειώνεται.



- 4) Η U είναι διαφορίσιμη.

1.3.1 Μεγιστοποίηση Χρησιμότητας Υπό Καθορισμένο Εισόδημα

Με αυτές τις υποθέσεις, το απλούστερο πρόβλημα που μπορούμε να λύσουμε είναι το πρόβλημα του καταναλωτή που έχει διαθέσιμο (δηλ. για κατανάλωση) εισόδημα E , και προσπαθεί να επιλέξει το συνδυασμό εκείνο των προϊόντων (x_1, \dots, x_n) που θα του μεγιστοποιήσει τη χρησιμότητα U . Υποθέτουμε ότι κάθε προϊόν j μπορεί να αγοραστεί από τον καταναλωτή σε καθορισμένη τιμή p_j ($j=1, \dots, n$). (Σημ: Μιλάμε και πάλι για συγκεκριμένο καταναλωτή!)

Το πρόβλημα του καταναλωτή γράφεται:

$$\text{Max } U(x_1, \dots, x_n) \quad \text{με} \quad p_1 x_1 + \dots + p_n x_n = E$$

Λύνουμε το πρόβλημα ορίζοντας πολλαπλασιαστή Lagrange λ για τον περιορισμό και ορίζοντας τη λαγκρανζιανή

$$L = U(x_1, \dots, x_n) - \lambda(p_1 x_1 + \dots + p_n x_n - E)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_j} = 0 \Rightarrow \frac{\partial U}{\partial x_j} - \lambda p_j = 0 \quad (j=1, \dots, n)$$

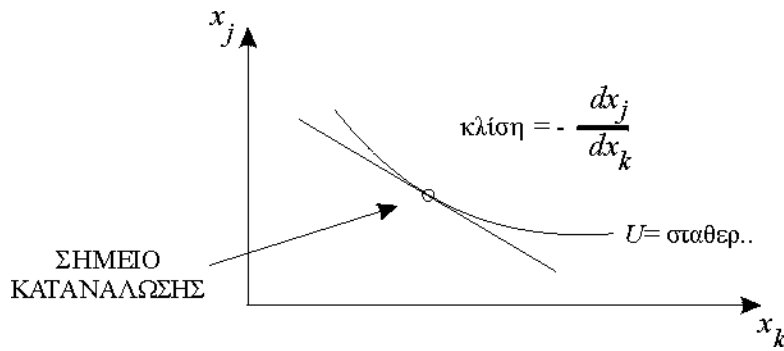
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \Rightarrow p_1 x_1 + \dots + p_n x_n - E = 0$$

Από τις σχέσεις αυτές βγαίνει ότι για κάθε ζευγάρι προϊόντων (j, k) ισχύει η εξής σχέση:

Δηλαδή: Για μεγιστοποίηση της χρησιμότητας, ο λόγος των οριακών χρησιμοτήτων ως προς δύο οποιαδήποτε προϊόντα είναι ίσος με το λόγο των τιμών αυτών των δύο προϊόντων.

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial x_k}}{\frac{\partial U}{\partial x_j}} = \frac{p_k}{p_j}$$

Ο λόγος αυτός μετράει τη σχετική διάθεση που έχει ο καταναλωτής να καταναλώσει μία ακόμα μονάδα προϊόντος αντί ενός άλλου προϊόντος.

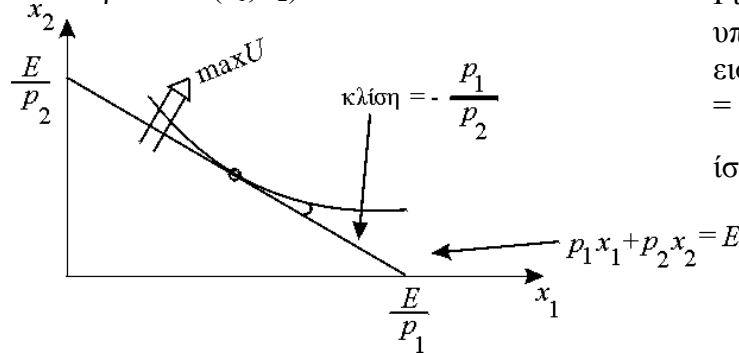


Αποδεικνύεται εύκολα ότι η κλίση της $U = \text{σταθ.}$ στο επίπεδο των x_j, x_k είναι

$$-\frac{dX_j}{dX_k} = \frac{\frac{\partial U}{\partial X_k}}{\frac{\partial U}{\partial X_j}}$$

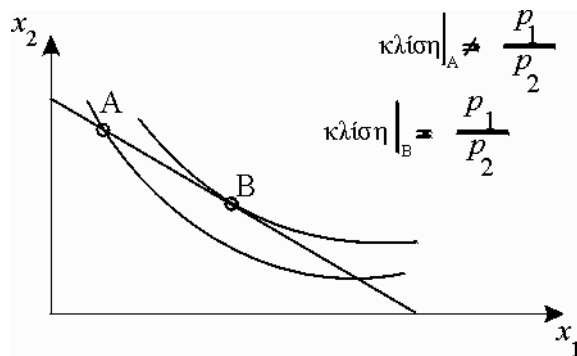
Συμπέρασμα:

Για 2 προϊόντα (x_1, x_2):



Για μεγιστοποίηση της U υπό καθορισμένο εισόδημα E , η κλίση της $U = \text{σταθ.}$ πρέπει να είναι

ίση με $-\frac{p_1}{p_2}$.



Αντίστροφα: Αν η κλίση της $U = \text{σταθ.}$ στο σημείο κατανάλωσης είναι

$\neq -\frac{p_1}{p_2}$, τότε

$U \neq \max$

Έτσι, $U_A < U_B$

Αν τώρα λύσουμε το σύστημα των $n+1$ εξισώσεων που προκύπτει, μπορούμε να εκφράσουμε το x_j συναρτήσει του επιπέδου τιμών (p_1, \dots, p_n) και του εισοδήματος E : $x_j = d_j(p_1, \dots, p_n, E)$. Αυτή η συνάρτηση λέγεται ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΖΗΤΗΣΗΣ του καταναλωτή και λέει πόσο είναι διατεθειμένος να αγοράσει από το κάθε προϊόν συναρτήσει του επιπέδου τιμών (όλων των προϊόντων) και του εισοδήματός του. Για $j=1, \dots, n$ θα έχουμε συνολικά n συναρτήσεις ζήτησης.

1.3.2 Διαχρονικές Προτιμήσεις Κατανάλωσης

Μέχρι τώρα η θεώρησή μας ήταν εντελώς στατική, δηλαδή υποθέσαμε ότι τα πάντα (παραγωγή, κατανάλωση) είτε συμβαίνουν ακαριαία είτε παραμένουν χρονικά σταθερά. Κάνουμε τώρα ένα βήμα πιο πέρα και βάζουμε το χρόνο στην ανάλυση

$$p_1 X_1 = E_1 - T_o(1+i_1) + T_1$$

Με την ίδια λογική,

$p_2 X_2 = E_2 - T_1(1+i_2)$ όπου i_2 το επιτόκιο μεταξύ περιόδων 1 και 2. Υποθέτουμε ότι μετά την περίοδο 2 η διαδικασία τελειώνει και δεν υπάρχει ούτε περίσσεια ούτε έλλειμμα εισοδήματος. Συνοψίζοντας, το πρόβλημα του καταναλωτή γίνεται

$$\text{Max } U(x_o, x_1, x_2)$$

με

$$p_o X_o = E_o + T_o$$

$$p_1 X_1 = E_1 - T_o(1+i_1) + T_1$$

$$p_2 X_2 = E_2 - T_1(1+i_2)$$

Αυτό είναι πρόβλημα βελτιστοποίησης με 5 μεταβλητές απόφασης: X_o, X_1, X_2, T_o και T_1 . Σχηματίζοντας τη λαγκρανζιανή (υπάρχουν 3 πολ. Lagrange) κατά τα γνωστά, καταλήγουμε στις εξής σχέσεις:

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial x_o}}{\frac{\partial U}{\partial x_1}} = \frac{p_o}{\left(\frac{p_1}{1+i_1}\right)} \quad \text{και} \quad \frac{\frac{\partial U}{\partial x_o}}{\frac{\partial U}{\partial x_2}} = \frac{p_o}{\left(\frac{p_2}{(1+i_1)(1+i_2)}\right)}$$

Γενικεύοντας δε σε n περιόδους,

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial x_o}}{\frac{\partial U}{\partial x_n}} = \frac{p_o}{\left(\frac{p_n}{\prod_{t=1}^n (1+i_t)}\right)}$$

Οι σχέσεις μοιάζουν με εκείνες που βγάλαμε στη στατική περίπτωση 1. Ουσιαστικά λένε ότι ο καταναλωτής που μεγιστοποιεί τη χρησιμότητά του πρέπει να συμπεριφέρεται σαν η τιμή του προϊόντος μετά n περιόδους να είναι $\prod_{t=1}^n (1+i_t)$ φορές μικρότερη από την ονομαστική τιμή του p_n ($n = 1, 2, \dots$). Και αυτό ισχύει ανεξάρτητα από τη μορφή της συνάρτησης χρησιμότητας του καταναλωτή (U). Αν υπάρχουν πολλοί καταναλωτές (με διαφορετικές συναρτήσεις χρησιμότητας), τότε αν οι τιμές του προϊόντος είναι οι ίδιες για όλους και αν τα επιτόκια είναι τα ίδια για όλους, τότε όλοι οι καταναλωτές, ανεξάρτητα των συναρτήσεων χρησιμότητάς τους, θα

συμπεριφέρονται σαν η τιμή του προϊόντος μετά n περιόδους να είναι $\prod_{t=1}^n (1+i_t)$ φορές μικρότερη από την p_n .

Σχόλιο: Η πιο πάνω ανάλυση υποθέτει ότι ο καταναλωτής μπορεί να δανεισθεί ή να δανείσει όσο θέλει και ότι το επιτόκιο και στις 2 περιπτώσεις είναι το ίδιο. Προφανώς, στην πραγματικότητα αυτό ποτέ δεν ευσταθεί. Γενικά, το επιτόκιο εξαρτάται από το ποσό δανεισμού, δηλ. στη γενική περίπτωση $i_t = i_t(T)$ με $i_t(T) \neq i_t(-T)$. Η πιο πάνω ανάλυση επεκτείνεται και σ' αυτή τη γενικότερη περίπτωση. Έτσι, τα βασικά συμπεράσματα εξακολουθούν να ισχύουν και τότε (δυστυχώς η γενική περίπτωση είναι πιο δύσκολη αναλυτικά).

1.4 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

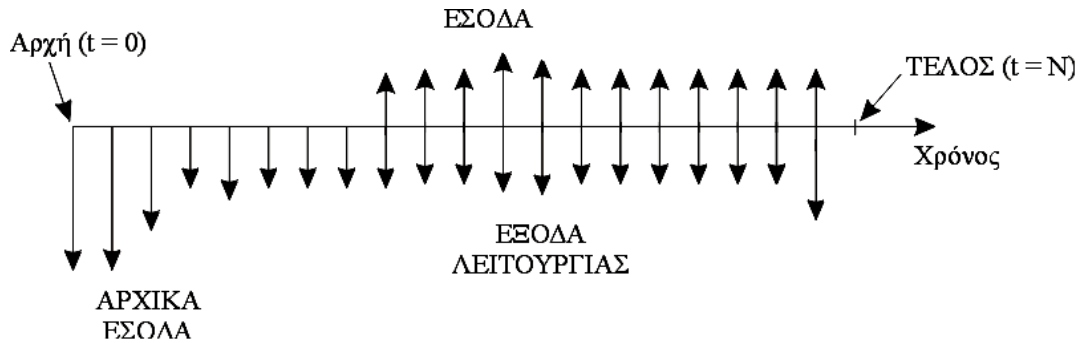
Είδαμε πριν ότι στην περίπτωση διαχρονικών προτιμήσεων κατανάλωσης, χρηματικές δοσοληψίες που γίνονται στο μέλλον (π.χ. στην περίοδο n) μπορούν να αναχθούν στο παρόν διαιρώντας δια του παράγοντα $\prod_{t=1}^n (1+i_t)$. Μια τέτοια αναγωγή είναι αναγκαία για τη μεγιστοποίηση της χρησιμότητας του καταναλωτή.

Παρόμοια θεώρηση μπορεί να γίνει για κάθε είδος διαχρονικής χρηματικής δοσοληψίας, δηλ. όχι αναγκαστικά για δοσοληψία που αφορά την κατανάλωση. Έτσι, δοσοληψίες που γίνονται στο μέλλον μπορούν να αναχθούν στο παρόν διαιρώντας δια του κατάλληλου παράγοντα. Μια πολύ σημαντική κατηγορία προβλημάτων στα οποία μια τέτοια θεώρηση μπορεί να εφαρμοσθεί είναι η κατηγορία της αξιολόγησης και επιλογής επενδύσεων.

Όπως και σε κάθε σημαντικό τομέα της οικονομίας, έτσι και στις θαλάσσιες μεταφορές μεγάλη σημασία έχει η δυνατότητα ορθολογικής αξιολόγησης επενδύσεων. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι μία σύντομη ανασκόπηση των κυριότερων κριτηρίων αξιολόγησης τέτοιων επενδύσεων, με εξειδίκευση στα κριτήρια εκείνα που είναι πιο σημαντικά για τις θαλάσσιες μεταφορές.

1.4.1 Καθαρή Παρούσα Αξία (NET PRESENT VALUE- NPV)

Και στις θαλάσσιες μεταφορές και γενικότερα, μια παραγωγική μονάδα συνήθως αντιμετωπίζει το πρόβλημα της επιλογής από ένα πεπερασμένο σύνολο επενδύσεων. Κάθε επένδυση χαρακτηρίζεται από μια ροή εσόδων και εξόδων διαμέσου του χρόνου ($t=0, 1, 2, \dots, N$) ως εξής:



Έστω $E\Sigma_t$: έσοδα στη χρονική περίοδο t
 $E\Xi_t$: έξοδα στη χρονική περίοδο t
 i_t : επιτόκιο αναγωγής στη χρονική περίοδο t .
 N : Η οικονομική διάρκεια ζωής της επένδυσης.

Καλούμε **καθαρή παρούσα αξία** (ΚΠΑ) της επένδυσης το σταθμισμένο άθροισμα

$$ΚΠΑ = \sum_{t=0}^N \frac{(E\Sigma_t - E\Xi_t)}{\prod_{k=0}^t (1 + i_k)}$$

Το επιτόκιο αναγωγής i_t , το οποίο στην πιο απλή περίπτωση είναι σταθερό (και εξ ορισμού $i_0 = 0$) ονομάζεται και κόστος κεφαλαίου της παραγωγικής μονάδας.

Για την παραγωγική μονάδα που έχει να επιλέξει ανάμεσα από ένα ολόκληρο φάσμα από πιθανές επενδύσεις, το κριτήριο της ΚΠΑ προτείνει το συνδυασμό εκείνο των επενδύσεων με τη μεγαλύτερη ΚΠΑ. Π.χ. αν η μονάδα εξετάζει δύο πιθανές επενδύσεις, Α και Β, τότε έχει (γενικά) τέσσερις επιλογές:

1. Να μην κάνει ούτε την Α ούτε τη Β
2. Να κάνει μόνο την Α
3. Να κάνει μόνο τη Β
4. Να κάνει και την Α και την Β.

Μερικές σημαντικές παρατηρήσεις:

- 1) Πολλές φορές, εναλλακτικές επενδύσεις δεν είναι ανεξάρτητες. Στις περιπτώσεις αυτές, η χρηματοροπή της εναλλακτικής λύσης «Α&Β» δεν είναι αναγκαστικά ίση με το άθροισμα των χρηματοροπών των Α και Β αν η κάθε μια γινόταν από μόνη της. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι αν η Α είναι η κατασκευή μετρό και η Β είναι η κατασκευή τραμ στην Αθήνα. Είναι προφανές ότι τα έσοδα του σεναρίου Α&Β δεν θα είναι ίσα με το άθροισμα των εσόδων των σεναρίων Α και Β, αν το καθένα υπήρχε ξεχωριστά. Άλλες φορές, εναλλακτικές επενδύσεις είναι αμοιβαία αποκλειστικές, οπότε η εκτέλεση και των δύο ταυτοχρόνως αποκλείεται.
- 2) Το επιτόκιο αναγωγής i_t ονομάζεται και κόστος κεφαλαίου της παραγωγικής μονάδας και είναι έννοια βασική για τον υπολογισμό της ΚΠΑ. Στην πιο απλή περίπτωση που η μονάδα δανείζει και δανείζεται με επιτόκιο i_t μεταξύ $t-1$ και t , αυτό είναι το κόστος κεφαλαίου της. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως μια

παραγωγική μονάδα έχει πολύ πιο ευρείες εναλλακτικές λύσεις για το πως μπορεί να αξιοποιήσει τα κεφάλαιά της από το να τα έχει στην τράπεζα. Μπορεί π.χ να έχει μετοχές, ομόλογα, ή άλλες επενδύσεις που να αποδίδουν κάποιο εισόδημα. Μπορεί να έχει διαθέσει τα κεφάλαιά της σε άλλες παραγωγικές διαδικασίες που και αυτές παράγουν κάποιο εισόδημα. Στη γενική περίπτωση αυτή, ο υπολογισμός του κόστους κεφαλαίου της μονάδας μπορεί να είναι περίπλοκος και μια τέτοια θεώρηση ξεφεύγει από τα όρια του παρόντος.

- 3) Σε οποιαδήποτε περίπτωση πάντως, ως κόστος κεφαλαίου ορίζουμε το πόσο αποφέρει στο εισόδημα της μονάδας η χρήση μιας ακόμα μονάδας κεφαλαίου μεταξύ δύο διαδοχικών περιόδων. Εναλλακτικά, το κόστος κεφαλαίου μπορεί να ορισθεί και σαν κόστος ευκαιρίας, δηλαδή το πόσο θα μειωθεί το εισόδημα της μονάδας αν αυτή απολέσει τη χρήση μιας μονάδας κεφαλαίου μεταξύ δύο διαδοχικών περιόδων (στην περίπτωση της επιχείρησης για την οποία η μοναδική ευκαιρία αξιοποίησης των κεφαλαίων της είναι η κατάθεσή τους στην τράπεζα – πράγμα, όπως είπαμε, σπάνιο- μία έξτρα μονάδα κεφαλαίου θα αποφέρει στην επιχείρηση έξτρα εισόδημα ίσο με τον τόκο που θα λάβει μεταξύ δύο διαδοχικών περιόδων). Για τις ανάγκες του παρόντος, θα υποθέσουμε ότι το κόστος κεφαλαίου μιας μονάδας είναι γνωστό, με την επίγνωση ότι αυτό εξαρτάται απόλυτα από την ίδια τη μονάδα (οικονομική, λογιστική κατάσταση, κ.λπ.) καθώς και από τις ευκαιρίες αξιοποίησης των κεφαλαίων της.

Με βάση τα πιο πάνω, το κριτήριο της ΚΠΑ εφαρμόζεται ως εξής: Έστω ότι η μονάδα έχει διάφορες επιλογές επενδύσεων $\{E_1, E_2, \dots, E_n\} = E$. Έστω U το σύνολο όλων των υποσυνόλων του E . Το κριτήριο της ΚΠΑ διαλέγει από το U το συνδυασμό εκείνο του οποίου η ολική χρηματοροή έχει τη μεγαλύτερη ΚΠΑ.

(Προσοχή: Όπως είπαμε πριν, η ολική χρηματοροή ενός συνδυασμού επενδύσεων δεν είναι αναγκαστικά ίση με το άθροισμα των ατομικών χρηματοροών. Είναι ίση μονάχα αν είναι ανεξάρτητες οι επενδύσεις).

Επειδή η επένδυση \emptyset (να μη γίνει τίποτε) έχει ΚΠΑ=0, αυτό σημαίνει ότι πρέπει $ΚΠΑ|_{\max} > 0$ για να γίνει κάποια επένδυση (ή συνδυασμός επενδύσεων).

Παράδειγμα: Έστω 2 ανεξάρτητες επενδύσεις σε 3 περιόδους:

Επένδυση	$E\Sigma_0 - E\Xi_0$	$E\Sigma_1 - E\Xi_1$	$E\Sigma_2 - E\Xi_2$
A	-100	0	115
B	-100	110	0

Οι εναλλακτικές λύσεις είναι 4:

	$ΕΣ_0-ΕΞ_0$	$ΕΣ_1-ΕΞ_1$	$ΕΣ_2-ΕΞ_2$	ΚΠΑ(4%)	ΚΠΑ(8%)	ΚΠΑ(12%)
1. \emptyset	0	0	0	0	0	0
2. A	-100	0	115	6.32	-1.41	-8.33
3. B	-100	110	0	5.77	1.85	-1.89
4. A&B	-200	110	115	12.09	0.44	-10.22

Ο βέλτιστος συνδυασμός φαίνεται σε κάθε περίπτωση με έντονα γράμματα.

Ηθικό δίδαγμα: Το κόστος κεφαλαίου παίζει ρόλο. Αν είναι ίσο με 4% ο βέλτιστος συνδυασμός είναι το A & B. Αν είναι 8% τότε βέλτιστη λύση είναι μόνο το B και αν είναι 12% τότε βέλτιστη λύση είναι να μη γίνει καθόλου επένδυση.

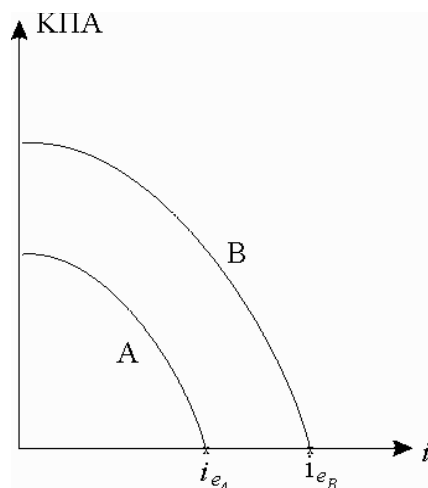
Το κριτήριο της ΚΠΑ δεν έχει 100% υιοθετηθεί στην πράξη σε προβλήματα θαλάσσιων μεταφορών. Πολλοί πλοιοκτήτες χρησιμοποιούν άλλα κριτήρια για την αξιολόγηση των επενδύσεών τους. Ας δούμε μερικά από αυτά τα κριτήρια:

1.4.2 Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (INTERNAL RATE OF RETURN, IRR)

$$\text{Αν } i_t = i = \text{σταθ}, \text{ τότε } \text{ΚΠΑ}(i) = \sum_{t=0}^N \frac{(ΕΣ_t - ΕΞ_t)}{(1+i)^t}$$

Η τιμή του i για την οποία $\text{ΚΠΑ}(i)=0$ λέγεται **εσωτερικός βαθμός απόδοσης** (i_e) της επένδυσης. Το κριτήριο αυτό επιλέγει την επένδυση (ή το συνδυασμό επενδύσεων) με το μεγαλύτερο i_e .

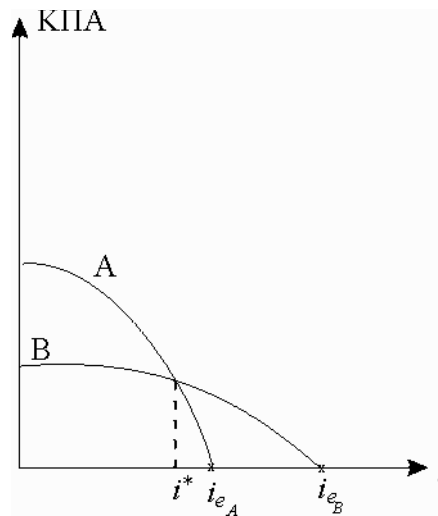
Παράδειγμα 1:



Εδώ προτιμάται η B από την A.

Σχόλιο: Πολλές φορές (όπως εδώ) ΚΠΑ και i_e καταλήγουν στις ίδιες επιλογές. Άλλες φορές όμως, αυτό δε συμβαίνει, όπως κατωτέρω.

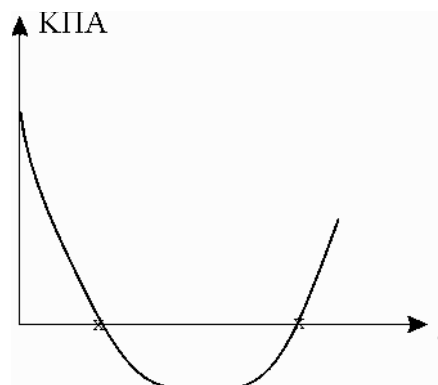
Παράδειγμα 2:



Εδώ, αν το κόστος κεφαλαίου i της μονάδας είναι $< i^*$ τότε η A είναι καλύτερη από τη B σύμφωνα με το κριτήριο της ΚΠΑ, παρόλο ότι $i_{e_A} < i_{e_B}$).

Μειονεκτήματα του i_e είναι τα εξής:

(α) Η εξίσωση $ΚΠΑ(i)=0$ για τον προσδιορισμό του i_e μπορεί να έχει πολλαπλές ρίζες, οπότε το i_e δεν είναι μονοσήμαντα ορισμένο (βλ. σχήμα κατωτέρω).



(β) Το κριτήριο i_e , ως αδιάστατο, αγνοεί εντελώς την κλίμακα της επένδυσης, δηλαδή το πόσο μεγάλη είναι. Αυτό είναι σημαντικό μειονέκτημα και επιβάλλει εξαιρετική προσοχή στη χρήση του κριτηρίου. Σημειώνεται σχετικά ότι το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται αρκετά συχνά ως κριτήριο αξιολόγησης επενδύσεων μεγάλης κλίμακας.

(γ) Το κριτήριο δεν εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου το i_t δεν είναι σταθερό.

1.4.3 Συντελεστής Ανάκτησης Κεφαλαίου (CAPITAL RECOVERY FACTOR, CRF)

Για ειδικές περιπτώσεις επενδύσεων όπου στο χρόνο 0 εκταμιεύεται κεφάλαιο K και εφεξής το καθαρό έσοδο ανά περίοδο είναι E , μπορεί να γίνει χρήση του κριτηρίου του **συντελεστή ανάκτησης κεφαλαίου** (ΣΑΚ). Αυτός ορίζεται σαν το πηλίκο E/K .

Ο ΣΑΚ συνδέεται άμεσα με τον i_e της επένδυσης, όπως φαίνεται αμέσως:

$$\text{ΚΠΑ} = -K + E \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t. \text{ Για } i = i_e, \text{ ΚΠΑ} = 0, \text{ άρα}$$

$$0 = -K + E \frac{(1+i_e)^N - 1}{i_e (1+i_e)^N}. \text{ Αλλά } 0 = -K + \frac{E}{\text{ΣΑΚ}} \Rightarrow$$

$$\text{ΣΑΚ} = \frac{i_e (1+i_e)^N}{(1+i_e)^N - 1}, \text{ αύξουσα συνάρτηση του } i_e.$$

Το κριτήριο του ΣΑΚ (επιλογή της επένδυσης με το μεγαλύτερο ΣΑΚ) είναι ισοδύναμο με το κριτήριο του i_e .

1.4.4 Περίοδος Αποπληρωμής (PAYBACK PERIOD)

Αυτό είναι πολύ συχνό κριτήριο, που έχει σχέση με το πόσο γρήγορα (χρονικά) μια επένδυση «βγάζει τα λεφτά της». Ορίζεται ως ο αριθμός ετών μέχρις ότου τα καθαρά έσοδα της επένδυσης ισοφαρίσουν το αρχικό της κόστος. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, προτιμάται η επένδυση με τη μικρότερη περίοδο αποπληρωμής.

Είναι προφανές ότι από οικονομικής πλευράς το κριτήριο αυτό δεν είναι και τόσο σοβαρό. Αγνοεί τη διαχρονική αξία του χρήματος και την κλίμακα της επένδυσης. Η χρήση του πρέπει να αποφεύγεται.

1.4.5 Απαιτούμενος Ναύλος (REQUIRED FREIGHT RATE-RFR)

Αυτό είναι πολύ συχνό κριτήριο για θαλάσσιες μεταφορές, ιδίως ως κριτήριο στη μελέτη και σχεδίαση ενός πλοίου. Για κάποιο συγκεκριμένο πλοίο, έστω X_t το μεταφερόμενο φορτίο στην περίοδο (έτος) t και C_t το κόστος (κατασκευής, λειτουργίας, κ.λπ) στην ίδια περίοδο. Αν υποθέσουμε ότι ο ναύλος F που εισπράττει το πλοίο παραμένει σταθερός, τότε η ΚΠΑ της χρηματορροής του πλοίου είναι

$$\text{ΚΠΑ} = \sum_{t=0}^N \frac{FX_n - C_n}{(1+i)^t}$$

Ο ναύλος F^* που μηδενίζει την ΚΠΑ καλείται **απαιτούμενος ναύλος (AN)** για το συγκεκριμένο πλοίο. Ο AN εκφράζει τον (ελάχιστο) ναύλο που πρέπει να εξασφαλίσει το πλοίο για τη διάρκεια ζωής του ώστε $KPA \geq 0$. Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό, επιλέγουμε το πλοίο με τον μικρότερο AN. Αυτό θα είναι το πλοίο που θα παρουσιάζει το μικρότερο (για τον πλοιοκτήτη!) κόστος ανά μονάδα μεταφορικής ικανότητας.

Έτσι, για τρία πλοία για τα οποία οι AN είναι 5, 10 και 15 \$/τόννο αντίστοιχα, το πρώτο πλοίο προτιμάται από τα άλλα δύο γιατί παρουσιάζει $KPA \geq 0$ ακόμα και για αρκετά χαμηλούς ναύλους (π.χ $F=5$ έως 15 \$/τόννο), ενώ τα άλλα δύο πλοία για να παρουσιάσουν $KPA \geq 0$ απαιτούν την εξασφάλιση υψηλότερων ναύλων.

Σχόλια: Το κριτήριο του AN, παρ' όλο που είναι πολύ διαδεδομένο στις θαλάσσιες μεταφορές, παρουσιάζει και αυτό διάφορα μειονεκτήματα. Π.χ., αγνοεί και αυτό την κλίμακα της επένδυσης. Σαν αποτέλεσμα, το κριτήριο αυτό συνήθως ευνοεί πολύ μεγάλα πλοία, τα οποία, λόγω οικονομίας κλίμακας παρουσιάζουν μικρό κόστος ανά μονάδα μεγέθους. Επίσης, υποθέτει μια στατική κατάσταση, που σχεδόν ποτέ δεν παρουσιάζεται. Στη ναυλαγορά charter, ο στιγμιαίος ναύλος (SPOT RATE) ανεβοκατεβαίνει συνέχεια και είναι το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου πιο κάτω από τους A.N. των πλοίων που τυχαίνει να είναι στη ναυλαγορά αυτή. Στη ναυλαγορά liners, τα πλοία ανταγωνίζονται μεταξύ τους περισσότερο με βάση όχι τους ναύλους (που είναι πολλές φορές κοινοί για τα πλοία της ίδιας κοινοπραξίας) αλλά με βάση την ποιότητα των προσφερομένων υπηρεσιών (ταχύτητα, συχνότητα, κ.λπ). Σαν αποτέλεσμα, ένα πλοίο σχεδιασμένο σύμφωνα με το κριτήριο του AN βγαίνει πολύ μεγαλύτερο και πολύ αργότερο από το τυπικό liner (που συνήθως είναι «μικρού» μεγέθους και μεγάλης ταχύτητας). Συμπερασματικά, το κριτήριο του AN έχει και αυτό τα προβλήματά του και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όσες φορές το χρησιμοποιούμε για επιλογή μεταξύ εναλλακτικών σχεδίων πλοίων.

1.4.6 Συμπληρωματικές Παρατηρήσεις για την ΚΠΑ

A) ΔΑΝΕΙΑ

Όλες οι δοσοληψίες που έχουν σχέση με ένα δάνειο (που τυπικά γίνεται για τη χρηματοδότηση μιας επένδυσης) εισέρχονται κανονικά στον υπολογισμό της ΚΠΑ. Συγκεκριμένα, στα έσοδα μπαίνει η αρχική πληρωμή του δανείου από την τράπεζα και στα έξοδα μπαίνουν οι πληρωμές του κεφαλαίου **και** των τόκων στην τράπεζα. Γενικά, η ΚΠΑ μιας επένδυσης θα αλλάξει αν η επένδυση γίνει με τη βοήθεια κάποιου δανείου. Για να αποφανθούμε αν η επένδυση συμφέρει να γίνει **με** δάνειο, συγκρίνουμε τις δύο ΚΠΑ (με δάνειο, χωρίς δάνειο) και βλέπουμε ποια είναι μεγαλύτερη. Το αν συμφέρει ή όχι εξαρτάται γενικά από τους εξής παράγοντες:

(α) Το επιτόκιο δανεισμού r , το οποίο εν γένει είναι διαφορετικό από το κόστος κεφαλαίου της μονάδας. Κυρίως, σημαντικό είναι το πώς συγκρίνεται το r με το κόστος κεφαλαίου i (γενικά, αν $r < i$, το δάνειο συμφέρει).

(β) Τη ρευστότητα της επιχείρησης για τη συγκεκριμένη επένδυση. Υπάρχει περίπτωση η χρηματοροή της επένδυσης να είναι τέτοια που να επιβάλλει τη σύναψη δανείου.

(γ) Τους όρους πληρωμής, δηλαδή τη διάρκεια του δανείου και το πως θα γίνονται οι πληρωμές μέσα σ' αυτή τη διάρκεια: Πληρωμή ίσων δόσεων κεφαλαίου, πληρωμή

ίσων δόσεων (κεφαλαίου + τόκων), πληρωμή κεφαλαίου στο τέλος (balloon payment) κλπ.

B) ΦΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΕΙΣ

Όλοι οι τυχόν φόροι που αναλογούν στο εισόδημα της μονάδας εισέρχονται και αυτοί κανονικά στους υπολογισμούς της ΚΠΑ.

Γενικά,

Φόροι|_{περίοδος t} = f (Φορολογητέο εισόδημα στην περίοδο t)

Όπου και η f και το «φορολογητέο εισόδημα» είναι συναρτήσεις της φορολογικής νομοθεσίας της χώρας.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Το φορολογητέο εισόδημα είναι συνήθως $\neq E\S_t - E\Xi_t$!

Συνήθως είναι ίσο με το ακαθάριστο εισόδημα (μείον ποσά που ελήφθησαν από δάνεια), μείον λειτουργικά έξοδα, μείον τόκοι πληρωμής δανείων, μείον αποσβέσεις. Στη ναυτιλία, σε πολλές χώρες οι φόροι είναι οιονεί ανεξάρτητοι του πραγματικού εισοδήματος, όντας συνάρτηση του τονάζ της ναυτιλιακής εταιρίας (tonnage tax).

Η απόσβεση είναι το πλασματικό και υποθετικό έξοδο που αντιπροσωπεύει τη μείωση της αξίας ενός μηχανήματος (κτιρίου, μηχανικού εξοπλισμού κ.λπ.) λόγω χρήσης, φθοράς κλπ. Είναι ποσό που η εφορία επιτρέπει στη μονάδα να αφαιρεί από το εισόδημά της για φορολογικούς λόγους. Επομένως, **δεν** υπεισέρχεται άμεσα στους υπολογισμούς της ΚΠΑ, αλλά έμμεσα, για τον υπολογισμό των φόρων. Ο υπολογισμός των αποσβέσεων κανονίζεται και αυτός από τη φορολογική νομοθεσία της χώρας.

Η πιο απλή περίπτωση απόσβεσης είναι η γραμμική. Αν η αρχική αξία μιας επένδυσης είναι A και η λογιστική διάρκεια ζωής της είναι T (Προσοχή! Το T είναι συνήθως πολύ μικρότερο από το N, την οικονομική διάρκεια ζωής της επένδυσης), τότε η απόσβεση που δικαιολογείται ανά έτος και για τα πρώτα T χρόνια της επένδυσης είναι A/T.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ CHARTER

Μετά από τη σύντομη μικροοικονομική ανασκόπηση του Κεφαλαίου 1, είμαστε σε θέση να ξεκινήσουμε την περιγραφή και την ανάλυση του τρόπου με τον οποίο λειτουργούν οι θαλάσσιες ναυλαγορές.

Από οικονομικής πλευράς, οι θαλάσσιες μεταφορές διαιρούνται σε δύο ναυλαγορές, που λίγη σχέση έχουν μεταξύ τους: Τη ναυλαγορά charter, που θα εξεταστεί εδώ, και τη ναυλαγορά liner (ή πλοίων γραμμής), που θα εξεταστεί στο Κεφάλαιο 3.

2.1 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΔΥΟ ΝΑΥΛΑΓΟΡΩΝ

Περιγράψουμε συνοπτικά μερικές από τις κυριότερες διαφορές μεταξύ των δύο ναυλαγορών:

A) Από την άποψη της δομής της αγοράς

Εδώ υπάρχει τεράστια διαφορά (ίσως η μεγαλύτερη μεταξύ των δύο κατηγοριών): Στη ναυλαγορά **charter** έχουμε κλασικό παράδειγμα (ίσως από τα λίγα που υπάρχουν στον τομέα των μεταφορών) αυτού που λέμε «τέλειος ανταγωνισμός».

ΟΡΙΣΜΟΣ: **Τέλειος ανταγωνισμός** σε μια αγορά προϊόντων ή υπηρεσιών υπάρχει αν η τιμή στην οποία προσφέρεται το προϊόν ή η υπηρεσία δεν μπορεί να επηρεαστεί ή να ελεγχθεί ούτε από ένα μεμονωμένο αγοραστή, ούτε από ένα μεμονωμένο πωλητή του προϊόντος ή της υπηρεσίας.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η ναυλαγορά charter είναι αγορά υπηρεσιών, όπου η υπηρεσία είναι διάθεση μεταφορικής ικανότητας, ο πωλητής είναι ο πλοιοκτήτης που προσφέρει το πλοίο του για ναύλωση, και ο αγοραστής είναι ο ναυλωτής. Τέλειος ανταγωνισμός στη ναυλαγορά charter σημαίνει ότι ούτε ένας μεμονωμένος πλοιοκτήτης, ούτε ένας μεμονωμένος ναυλωτής μπορούν να επηρεάσουν τους ναύλους. Επίσης, δε γίνεται (ή ιστορικά έχει φανεί ότι δεν μπορούν) ούτε οι μεν ούτε οι δε να οργανωθούν ώστε να ασκήσουν μονοπωλιακή ή μονοψωνιακή πίεση στην αγορά και να ορίσουν αυτοί τους ναύλους. Οι ναύλοι προσδιορίζονται καθαρά από την αλληλεπίδραση προσφοράς και ζήτησης (μεταφορικής ικανότητας).

Αντίθετα, στη ναυλαγορά **liner**, έτσι τουλάχιστο όπως αυτή έχει λειτουργήσει ιστορικά, δεν υπάρχει ανταγωνισμός υπό την (καθαρά τεχνική) έννοια που αναφέραμε πιο πάνω. Οι πωλητές της υπηρεσίας εδώ οργανώνονται σε καρτέλ που ονομάζονται **κοινοπραξίες** (conferences). Οι κοινοπραξίες εξυπηρετούν δεδομένα δρομολόγια, συνήθως σε μια κατεύθυνση μόνο (π.χ., Βόρεια Αμερική → Ευρώπη) ανά κοινοπραξία. Οι κοινοπραξίες συλλογικά καθορίζουν το ναύλο για κάθε είδος εμπορεύματος στη συγκεκριμένη διαδρομή. Δηλαδή εδώ έχουμε ένα είδος μονοπωλίου (ή ολιγοπωλίου) όπου ο πωλητής ελέγχει κατά μεγάλο ποσοστό την αγορά. Σε αντίθεση με τη ναυλαγορά charter όπου η είσοδος στην αγορά είναι

σχετικά ελεύθερη (βλ. και κατωτέρω), η είσοδος στη ναυλαγορά liner έχει σημαντικά εμπόδια (όπως, π.χ., πόλεμος ναύλων κ.λπ.).

B) Από την άποψη του είδους των προσφερομένων υπηρεσιών

Το είδος της υπηρεσίας που προσφέρεται είναι εντελώς διαφορετικό για τις δύο ναυλαγορές: Στη ναυλαγορά **charter** η υπηρεσία έγκειται στη ναύλωση ολόκληρου του πλοίου κάτω από αμοιβαία αποδεκτούς όρους μεταξύ του πλοιοκτήτη και του ναυλωτή. Το πλοίο μπορεί να πάει οπουδήποτε, οποτεδήποτε. Η ναύλωση μπορεί να είναι για ένα μόνο ταξίδι, ή να αφορά τη χρήση του πλοίου για 10-15 χρόνια. Ο ναυλωτής έχει ολόκληρο το πλοίο στη διάθεσή του. Είναι ο ουσιαστικός ιδιοκτήτης του πλοίου. Μπορεί να κάνει οτιδήποτε με αυτό (εκτός από το να το πουλήσει). Μπορεί π.χ. να το ναυλώσει σε κάποιον άλλο.

Αντίθετα, στη ναυλαγορά **liner**, το πλοίο κάνει τακτό δρομολόγιο, με σαφώς προσδιορισμένες ημερομηνίες άφιξης-αναχώρησης και σαφώς προσδιορισμένα μέρη που θα επισκεφθεί. Το συμβόλαιο εδώ δεν είναι η μίσθωση ολόκληρου του πλοίου, αλλά η υποχρέωση μεταφοράς ενός συγκεκριμένου εμπορεύματος από το Α στο Β.

Γ) Από την άποψη του είδους του εμπορεύματος

Στη ναυλαγορά **charter** έχουμε μεγάλες, ομοιογενείς ποσότητες εμπορευμάτων, σχετικά χαμηλής ειδικής αξίας (\$/ton). Συνήθως το πλοίο είναι εντελώς γεμάτο στη μία κατεύθυνση, και άδειο στην επιστροφή. Οι ναυλωτές είναι ένα σχετικά μικρό γκρουπ εμπόρων μεγάλης κλίμακας. Προϊόντα που μεταφέρονται είναι κατά το πλείστον χύδην, όπως πετρέλαιο, μεταλλεύματα, κάρβουνο, σιτηρά, κ.λπ.

Στη ναυλαγορά **liner** δεν έχουμε αναγκαστικά ομοιογενές φορτίο. Τα εμπορεύματα έχουν μεγάλη ειδική αξία. Το πλοίο είναι μισογεμάτο και στις δύο κατευθύνσεις. Οι ναυλωτές είναι ένα τεράστιο γκρουπ εμπόρων μικρής κλίμακας. Προϊόντα: βιομηχανικά, γεωργικά, κρέατα, όχι χύδην αλλά συσκευασμένα σε «πακέτα». Τα «μοναδοποιημένα φορτία», φορτία δηλαδή που μεταφέρονται μέσα σε εμπορευματοκιβώτια (containers) ή μέσα σε φορτηγά αυτοκίνητα (σε πλοία RO/RO) είναι τα πιο συχνά εμπορεύματα στην κατηγορία αυτή.

Δ) Από την άποψη του τύπου του πλοίου

Εδώ η διαφορά είναι μικρότερη, γιατί υπάρχουν πλοία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στις δύο ναυλαγορές. Όμως, γενικά σε ναυλαγορά **charter** βλέπει κανείς εξειδικευμένα πλοία, όπως δεξαμενόπλοια, bulk carriers, πλοία μεταλλευμάτων, OBO's κ.λπ. Η ταχύτητα αυτών των πλοίων είναι σχετικά χαμηλή (το πολύ μέχρι 15 κόμβους).

Τα περισσότερα πλοία **liner** είναι πλοία γενικού φορτίου, που μπορούν να μεταφέρουν πολλές χιλιάδες διαφορετικά εμπορεύματα σε κάθε ταξίδι. Όμως και εδώ υπάρχουν ειδικά πλοία, όπως πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (containerships), RO/RO και άλλα. Η ταχύτητά τους είναι σχετικά υψηλή (περί τους 20 κόμβους, με πλοία που να μπορούν να πιάσουν τους 25 (containerships), και στο παρελθόν ορισμένα μέχρι και 33 κόμβους).

Περισσότερα για τη ναυλαγορά liner στο Κεφάλαιο 3.

2.2 ΕΙΔΗ ΝΑΥΛΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑΙΩΝ

Υπάρχουν διάφορα είδη ναύλων και συμβολαίων στη ναυλαγορά charter, τα κυριότερα από τα οποία είναι τα εξής.

1. **Ναύλωση μονού ταξιδιού** (voyage charter): Εδώ ο πλοιοκτήτης συμφωνεί να μεταφέρει μια δεδομένη ποσότητα ενός εμπορεύματος με ένα προκαθορισμένο πλοίο από ένα δεδομένο λιμάνι Α σε ένα δεδομένο λιμάνι Β και μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Η τιμή ορίζεται σε \$/τόνο εμπορεύματος. Ο πλοιοκτήτης πληρώνει όλα τα έξοδα λειτουργίας του πλοίου (καύσιμα, πλήρωμα, κ.λπ.) με πιθανή εξαίρεση τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης. Η ναύλωση μονού ταξιδιού μπορεί να είναι:
 - (α) άμεση: εκτελείται μέσα σε μερικές εβδομάδες από την υπογραφή του συμβολαίου και ο αντίστοιχος ναύλος λέγεται **στιγμιαίος ναύλος** (spot rate)
 - (β) μελλοντική (forward charter): εκτελείται κάποτε στο μέλλον, π.χ. σε δύο μήνες και
 - (γ) επαναληπτική (consecutive): όταν αφορά έναν αριθμό από όμοια επαναληπτικά ταξίδια.

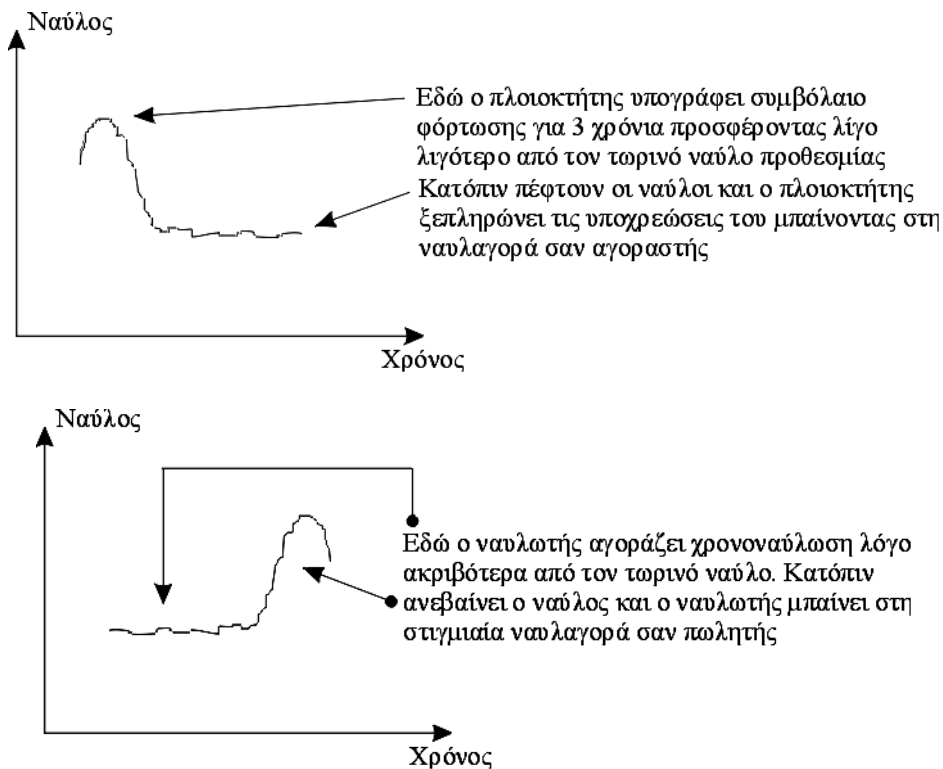
2. **Χρονοναύλωση (term charter) ή Ναύλωση Προθεσμίας**: Εδώ έχουμε την ενοικίαση του πλοίου και του πληρώματος για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα. Ο πλοιοκτήτης παρέχει πλήρωμα και συντήρηση και εγγυάται ότι το πλοίο ικανοποιεί διάφορα κριτήρια απόδοσης (ταχύτητα, κατανάλωση, κ.λπ.). Η τιμή εδώ ορίζεται διαφορετικά, σε \$/τόνο DWT/μήνα. Επίσης, εδώ ο ναυλωτής πληρώνει ξεχωριστά και τα εξής: Καύσιμα, λιμενικά τέλη, έξοδα φορτοεκφόρτωσης. Κατά το διάστημα της χρονοναύλωσης, ο ναυλωτής μπορεί να χρησιμοποιήσει το πλοίο όπως θέλει, δηλαδή ακόμα και να το ναυλώσει σε κάποιον άλλο. Και εδώ έχουμε διάφορες κατηγορίες ναυλώσεων, όπως άμεση, μελλοντική, και «bareboat» (στην τελευταία περίπτωση ο ναυλωτής παρέχει και το πλήρωμα).

3. **Συμβόλαιο φόρτωσης (contract of affreightment)**: Παρόμοιο με επαναληπτική ναύλωση, αλλά το όνομα του πλοίου δεν προκαθορίζεται. Ο πλοιοκτήτης είναι ελεύθερος να χρησιμοποιήσει οποιοδήποτε πλοίο θελήσει για να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του σύμφωνα με το συμβόλαιο, ακόμα και με πλοίο που δεν έχει υπό τον έλεγχό του τη στιγμή της υπογραφής του συμβολαίου (π.χ., μπορεί να εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του μπαίνοντας στη στιγμιαία ναυλαγορά σαν αγοραστής).

2.3 Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ TANKERS

Η πιο σημαντική μερίδα της ναυλαγοράς charter είναι η ναυλαγορά δεξαμενόπλοιων. Αυτό που την κάνει πιο ενδιαφέρουσα είναι οι διακυμάνσεις των ναύλων. Ο στιγμιαίος ναύλος στη ναυλαγορά αυτή μπορεί να παρουσιάσει διακυμάνσεις άνω του

500%. Διακυμάνσεις της τάξης του 10-15% περνούν πολλές φορές απαρατήρητες. Τεράστια περιθώρια κέρδους και ζημίας παρουσιάζονται στη ναυλαγορά αυτή και για τον πλοιοκτήτη και για το ναυλωτή. Τα δυο κατωτέρω σχήματα δείχνουν πώς.



Προφανώς, τα πάντα εξαρτώνται από την ικανότητα να προβλέπει κανείς τις διακυμάνσεις των ναύλων.

2.3.1 Ο Δείκτης WORLDSCALE

Ο δείκτης WORLDSCALE είναι ένας σχετικά εύκολος μηχανισμός για να περιγράψει κανείς τις διακυμάνσεις του στιγμιαίου ναύλου (και όπως θα δούμε σε λίγο και όλων των άλλων ναύλων). Η δημιουργία ενός τέτοιου δείκτη ήταν αποτέλεσμα της ανάγκης εύρεσης ενός συστηματικού τρόπου περιγραφής της αγοράς. Είναι προφανές ότι με τον τεράστιο αριθμό διαδρομών tankers, η απλή παράθεση των ναύλων στις διαδρομές αυτές σε απόλυτα μεγέθη (δηλ. σε \$/ton) δε θα βοηθούσε και πολύ στην περιγραφή της αγοράς (π.χ. η διαδρομή Περσικού Κόλπου – Ευρώπης είναι υπερδιπλάσιας απόστασης της διαδρομής Βενεζουέλας – Ευρώπης, επομένως θα περίμενε κανείς το ίδιο να ισχύει και για τους στιγμιαίους ναύλους στις δύο αυτές διαδρομές σε κατάσταση ισορροπίας). Για τη συστηματική περιγραφή της αγοράς υπάρχουν δύο τρόποι:

(α) Η θεώρηση μιας αντιπροσωπευτικής διαδρομής και χρήση του στιγμιαίου ναύλου στη διαδρομή αυτή για περιγραφή της αγοράς. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται κυρίως στις ναυλαγορές charter ξηρού φορτίου (σιτηρά, κάρβουνο, κ.λπ.)

(β) Η θεώρηση ενός αντιπροσωπευτικού πλοιοκτήτη και ο υπολογισμός του στιγμιαίου ναύλου που θα έκανε τον πλοιοκτήτη να δεχθεί το ναύλο αυτό αντί να

παροπλίσσει το πλοίο. Αυτό γίνεται στη ναυλαγορά tankers σύμφωνα με το δείκτη WORLDSCALE, ως εξής:

Γίνεται υπόθεση για ένα πλοιοκτήτη που έχει ένα tanker 75,000 τόννων DWT με τα εξής χαρακτηριστικά:

Βύθισμα (θαλάσσιο νερό)		30,5 πόδια
Μέση οικονομική ταχύτητα		14,5 κόμβοι
Κατανάλωση καυσίμου:	Εν πλω	55 τόννοι/ημ.
	Λιμάνι	110 τόννοι/ταξίδι.
Χρόνος στο λιμάνι		96 ώρες
Fixed Hire Element		\$12,000/ημ.
Μεσιτικά έξοδα		2.5%

Το «fixed hire element» είναι καθαρά εικονική τιμή που αντιπροσωπεύει το κόστος ευκαιρίας του πλοιοκτήτη αν διαθέσει το πλοίο του στη ναυλαγορά αντί να το δέσει – βλ. και πιο κάτω).

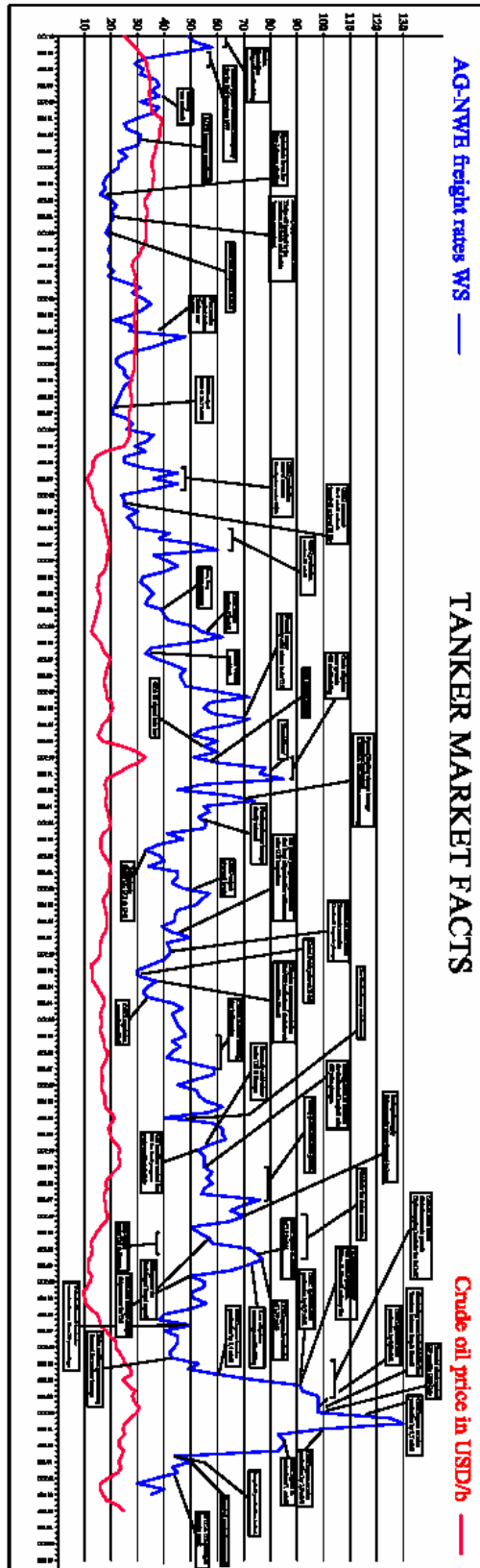
Έτσι, για μια συγκεκριμένη διαδρομή και για τις τρέχουσες τιμές καυσίμων και λοιπών εξόδων, υπολογίζεται ο ναύλος εκείνος (σε \$/ton ωφελίμου φορτίου) που μόλις θα καλύπτει τα έξοδα του ταξιδιού (με επιστροφή) που αφορούν καύσιμα, λιμενικά τέλη, διόδια καναλιών, σύν \$12,000 την ημέρα για το tanker αυτό των 75,000 τόννων. Ο ναύλος αυτός λέγεται βασικός ναύλος για τη διαδρομή αυτή.

Για όλες τις κύριες διαδρομές δεξαμενοπλοίων, οι βασικοί ναύλοι υπολογίζονται και εκδίδονται σε ειδικό βιβλίο κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Για μια συγκεκριμένη διαδρομή, ο βασικός ναύλος αλλάζει σύμφωνα με τις τρέχουσες τιμές καυσίμων, κ.λ.π.

ΟΡΙΣΜΟΣ: Καλούμε δείκτη **WORLDSCALE** σε μια διαδρομή την έκφραση

$$WS = \frac{\text{Στιγμιαίος ναύλος στη διαδρομή}}{\text{Βασικός ναύλος στη διαδρομή}} \times 100$$

Σχόλιο: Έτσι όπως ορίστηκε, ο δείκτης WS εξαρτάται από τη διαδρομή. Η πείρα όμως έδειξε ότι εν γένει οι διακυμάνσεις του WS σε διαφορετικές διαδρομές είναι περίπου οι ίδιες. Εξαίρεση αποτελούν διαδρομές tanker ρηχού βυθίσματος, όπου μπορούμε να δούμε το WS να ανεβαίνει εκεί, ενώ είναι χαμηλός αλλού. Ο δείκτης WS είναι η διεθνώς καθιερωμένη μονάδα μέτρησης των διακυμάνσεων στη ναυλαγορά tankers. Ένα τυπικό γράφημα διακυμάνσεων WS είναι το εξής:



2.3.2 Ισοδυναμία Στιγμαίου Ναύλου με Ναύλο Προθεσμίας

Δεδομένου ότι οι μονάδες μέτρησης του στιγμιαίου ναύλου (\$/ton ή WS) και του ναύλου προθεσμίας (\$/τόννο DWT/μήνα) είναι διαφορετικές, καλό θα ήταν για λόγους σύγκρισης να μπου και οι δύο υπό κοινό παρανομαστή. Γίνεται ο ναύλος προθεσμίας να εκφρασθεί και αυτός σε μονάδες WS; Η απάντηση είναι ναι, αλλά για να γίνει σωστή σύγκριση θα πρέπει να προσέξουμε ορισμένα πράγματα. Στο στιγμιαίο ναύλο, ο πλοιοκτήτης πληρώνει καύσιμα ενώ στο ναύλο προθεσμίας δεν πληρώνει (τα πληρώνει ο ναυλωτής). Λέμε λοιπόν ότι οι δύο ναύλοι (στιγμαίος και προθεσμίας) είναι ισοδύναμοι εάν αποφέρουν το ίδιο καθαρό εισόδημα στον πλοιοκτήτη για ένα χρόνο.

Μ' αυτή τη διευκρίνιση, μπορούμε να μετατρέψουμε οποιοδήποτε ναύλο προθεσμίας ΝΠ σε ισοδύναμες μονάδες WS ως εξής:

$$ΝΠ \times DWT \times 12 = \text{Εισόδημα για 1 έτος} = E$$

$$E + \text{έξοδα καυσίμων} + \text{έξοδα λιμανιού} = \text{Ισοδύναμο εισόδημα για ένα έτος} = I$$

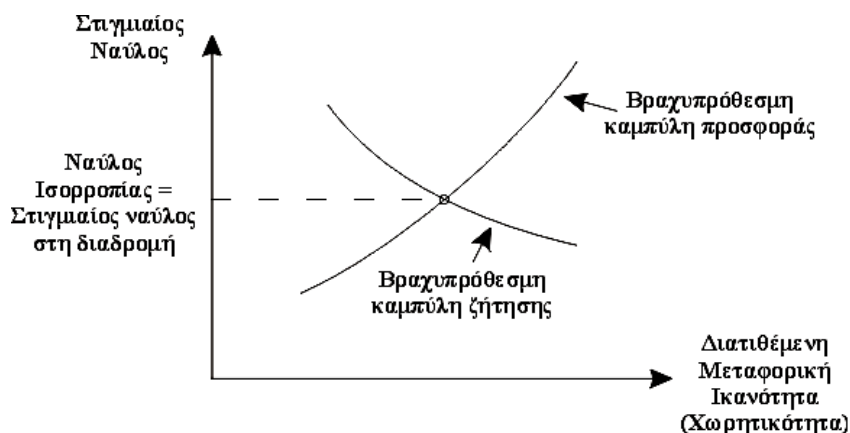
$$I / \text{Ολικό φορτίο που μεταφέρθηκε} = \text{Ισοδύναμος ναύλος σε \$/τόννο} = R$$

$$R / \text{Βασικός ναύλος} \times 100 = WS.$$

Φυσικά και η αντίστροφη σειρά πράξεων είναι δυνατή.

2.3.3 Συμπεριφορά των Στιγμαίων Ναύλων (προκαταρκτικά)

Είπαμε πριν ότι το ύψος του στιγμιαίου ναύλου είναι συνάρτηση της προσφοράς και της ζήτησης μεταφορικής ικανότητας σε μια διαδρομή. Μια και ο στιγμιαίος ναύλος είναι ο κυριότερος παράγοντας που περιγράφει την κατάσταση της ναυλαγοράς tankers, αξίζει να σταθούμε σ' αυτό το θέμα και να δούμε τι ακριβώς εννοούμε όταν λέμε αλληλεπίδραση προσφοράς και ζήτησης. Το θέμα είναι αρκετά πολύπλοκο, γι' αυτό, ας το κοιτάξουμε εδώ κάπως απλουστευμένα (περισσότερες λεπτομέρειες αργότερα).



Υποθέτουμε μια συγκεκριμένη διαδρομή και ότι όλα τα tankers στη διαδρομή αυτή είναι στη στιγμιαία ναυλαγορά (αυτή είναι πολύ δραστική παραδοχή, τη στιγμή που

μόνο το 30% κατά μέσο όρο των πλοίων είναι πράγματι στη στιγμιαία ναυλαγορά-βλ. και συζήτηση αργότερα για την άρση αυτής της παραδοχής).

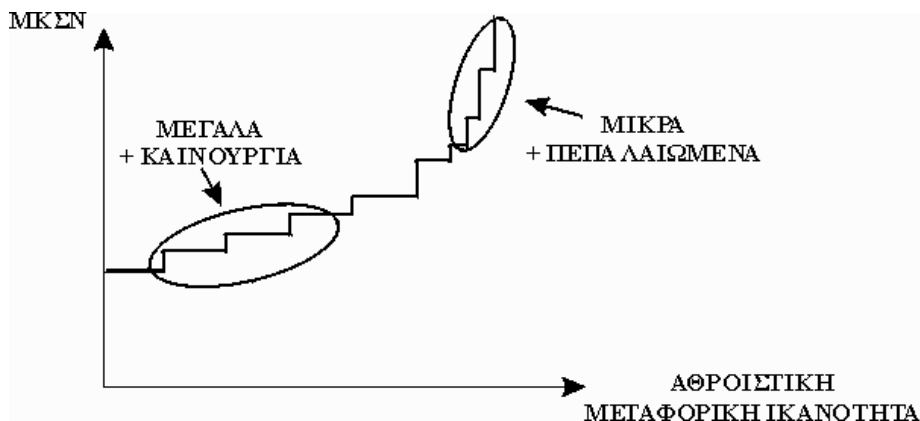
Ξέρουμε (βλ. οποιοδήποτε βιβλίο μικροοικονομικής, αλλά και Κεφάλαιο 1) ότι η καμπύλη προσφοράς είναι η καμπύλη οριακού κόστους και εκφράζει για ένα δεδομένο ύψος ναύλου (κατακόρυφος άξονας) πόση μεταφορική ικανότητα είναι διατεθειμένη να μπει στην αγορά. Αυτή η μεταφορική ικανότητα (οριζόντιος άξονας) θα είναι τέτοια, ώστε το κόστος διάθεσης μίας ακόμα μονάδας της (οριακό κόστος) να είναι ίσο με την τιμή που επικρατεί στην αγορά, δηλαδή με το ύψος του στιγμιαίου ναύλου.

Ο πλοιοκτήτης που έχει ένα tanker στη ναυλαγορά αυτή θα είναι πρόθυμος να το διαθέσει στη στιγμιαία ναυλαγορά αν το εισόδημα που θα εισπράξει από τη ναύλωση είναι τουλάχιστον ίσο με τα επιπρόσθετα έξοδα που θα πρέπει να καταβάλει για να έχει το tanker του σε λειτουργία αντί να το παροπλίσει. Καλούμε αυτόν τον οριακό ναύλο Μοναδιαίο Κόστος Στιγμιαίας Ναύλωσης (unit spot charter cost). Το ΜΚΣΝ, για κάποιο συγκεκριμένο πλοίο και διαδρομή, είναι ο στιγμιαίος εκείνος ναύλος που μόλις ισοφαρίζει τα επιπρόσθετα αυτά έξοδα δηλαδή:

- Τα καύσιμα.
- Τα λιμενικά τέλη.
- Τους μισθούς του πληρώματος που θα είχε απολυθεί αν το πλοίο είχε δέσει.
- Τη μείωση ασφαλιστρών αν το πλοίο είχε δέσει.

Ανά μονάδα μεταφερόμενου φορτίου, το ΜΚΣΝ είναι λογικό να είναι υψηλό για μικρά, πεπαλαιωμένα tankers (λόγω οικονομίας κλίμακας και παλαίωσης) και χαμηλό για μεγάλα, καινούργια tankers.

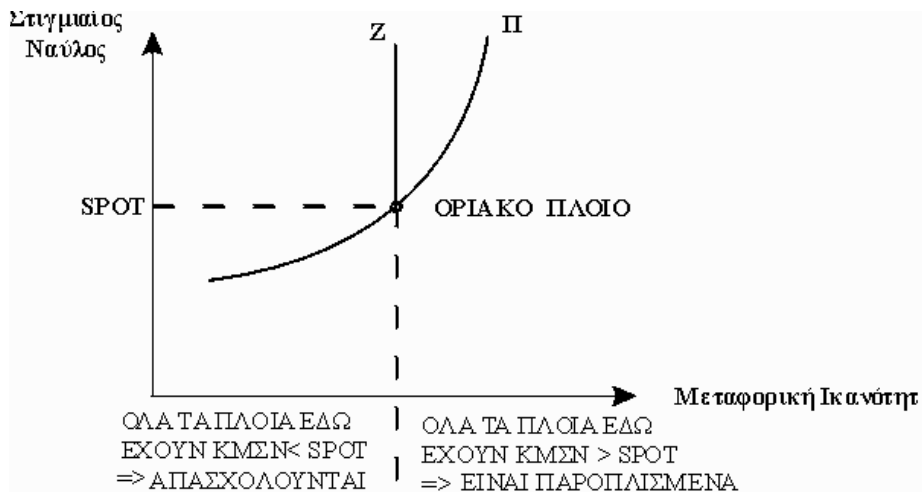
Έτσι, η καμπύλη προσφοράς κατασκευάζεται αφού υπολογισθούν τα ΜΚΣΝ για όλα τα tankers της συγκεκριμένης διαδρομής. Αφού αυτά ιεραρχηθούν κατά αύξουσα σειρά ΜΚΣΝ, έχουμε την καμπύλη, η οποία λόγω της ασυνέχειας της μεταφορικής ικανότητας (κλασματικά tankers δεν υπάρχουν) είναι καμπύλη κλιμακωτή:



Μελέτες (κυρίως από τον Devanney) έχουν δείξει ότι η μορφή της καμπύλης αυτής έχει έντονο σχήμα J, δηλαδή σχεδόν επίπεδη στην αρχή, με γωνία και σχεδόν κατακόρυφη κλίση στο τέλος.

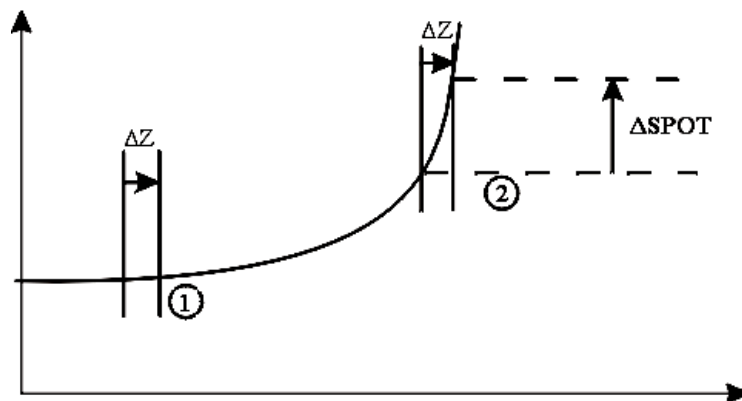
Η καμπύλη ζήτησης (μεταφορικής ικανότητας, όχι πετρελαίου) είναι πολύ πιο δύσκολη να εξαχθεί. Βραχυπρόθεσμα, μπορούμε να την υποθέσουμε ανελαστική, δηλαδή σχεδόν κατακόρυφη. Τα περισσότερα μοντέλα υποθέτουν τη ζήτηση σαν εξωτερική παράμετρο, κυρίως λόγω του μεγάλου βαθμού αβεβαιότητας όσον αφορά τη δυνατότητα πρόβλεψής της. Αργότερα θα δούμε ότι η καμπύλη ζήτησης παρουσιάζει το λεγόμενο φαινόμενο των «ελαστικών προσδοκιών ως προς την τιμή» (price-elastic expectations) και το ρόλο που αυτό παίζει στη συμπεριφορά της ναυλαγοράς.

Αν υποθέσουμε τώρα μια κατακόρυφη καμπύλη ζήτησης, ο στιγμιαίος ναύλος θα προσδιορίζεται κάθε φορά από το κοινό σημείο των 2 καμπυλών, ως εξής:

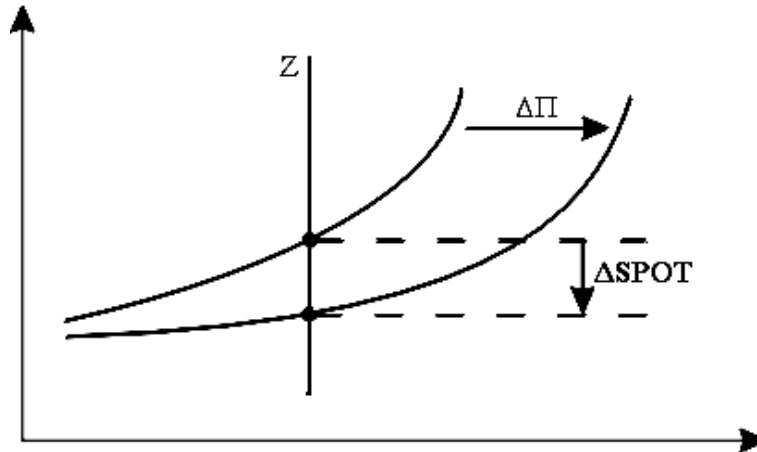


ΟΡΙΑΚΟ ΠΛΟΙΟ: Έχει $ΚΜΣΝ = SPOT$, άρα ο πλοιοκτήτης του είναι αδιάφορος μεταξύ του να διαθέσει το πλοίο του στη ναυλαγορά και να το παροπλίσει.

Με το εξαιρετικά απλό αυτό μοντέλο μπορούν να εξηγηθούν πολλά φαινόμενα:



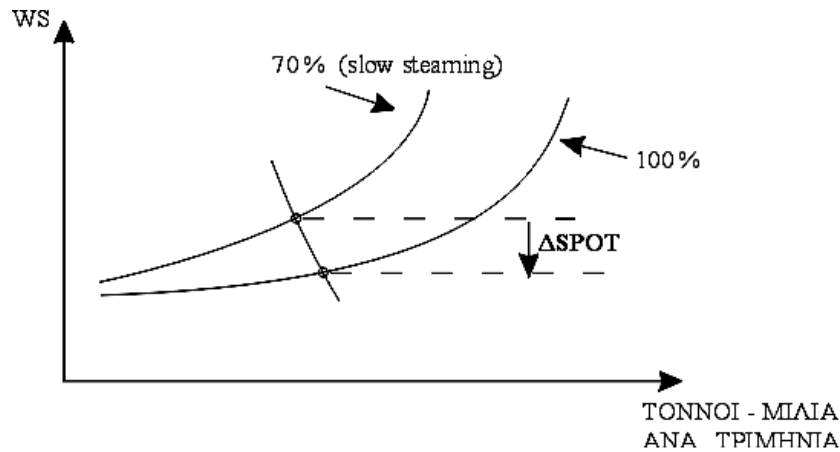
Στην περίπτωση 1, όπου η ζήτηση είναι χαμηλή (άρα και το ύψος των ναύλων επίσης χαμηλό), βλέπουμε ότι μια αύξηση της ζήτησης δεν θα προκαλέσει καμιά αύξηση του στιγμιαίου ναύλου (περίοδος ύφεσης). Το αντίθετο συμβαίνει στην περίπτωση 2 όπου η ζήτηση είναι πολύ κοντά στη «γωνία» της καμπύλης προσφοράς. Τότε έστω και μικρή αύξηση της ζήτησης μπορεί να προκαλέσει τεράστια αύξηση του στιγμιαίου ναύλου (περίοδος οργασμού).



Στο προηγούμενο σχεδιάγραμμα βλέπουμε τι συμβαίνει όταν λόγω εισόδου νέων tankers στην αγορά η καμπύλη προσφοράς μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Αποτέλεσμα: ο στιγμιαίος ναύλος πέφτει. Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει σχεδόν αμετάβλητα όσες φορές ο στιγμιαίος ναύλος είναι υψηλός. Η ευφορία μιας περιόδου υψηλών ναύλων προκαλεί συνήθως οργασμό νέων παραγγελιών tankers, με αποτέλεσμα τη δημιουργία υπερπροσφοράς μεταφορικής ικανότητας όταν τα πλοία μπαίνουν στην αγορά 1-2 χρόνια αργότερα, με επακόλουθο την κάθετη πτώση των ναύλων.

Η μεταφορική ικανότητα στην καμπύλη προσφοράς μετριέται τυπικά σε «τόνους-μίλια ανά τριμηνία» (ή ανά μονάδα χρόνου, π.χ. ανά μήνα, ανά έτος, κ.λπ.). Πράγματι, η μεταφορική ικανότητα εξαρτάται όχι μόνο από την ποσότητα που θα μεταφερθεί, αλλά και από την απόσταση (διπλάσια απόσταση σημαίνει ανάγκη διπλάσιας μεταφορικής ικανότητας –λίγο πολύ– αν η ποσότητα παραμένει σταθερή). Το σημείο αυτό είναι πολύ σημαντικό για την κατασκευή της καμπύλης προσφοράς. Έτσι, για κάθε πλοίο του οποίου βρήκαμε το ΜΚΣΝ (το οποίο μπορούμε να εκφράσουμε σε ισοδύναμες μονάδες WS) θα πρέπει να υπολογίσουμε πόσους τόνους-μίλια μπορεί να καλύψει κατά τη διάρκεια της περιόδου (π.χ., τριών μηνών). Αυτό εξαρτάται άμεσα (αν και όχι ακριβώς γραμμικά, λόγω του χρόνου στο λιμάνι) από την ταχύτητα του πλοίου.

Αυτή η θεώρηση μπορεί να εξηγήσει την τακτική της μειωμένης ταχύτητας (slow steaming) σε περιόδους χαμηλών ναύλων. Χαμηλότερη ταχύτητα σημαίνει όχι μόνο μειωμένη κατανάλωση καυσίμου και συνεπώς μειωμένα λειτουργικά έσοδα (και ΜΚΣΝ), αλλά επίσης ουσιαστική συρρίκνωση της καμπύλης προσφοράς προς τα αριστερά. Προφανώς όμως, η επακόλουθη αύξηση του στιγμιαίου ναύλου δεν θα είναι σημαντική αν η καμπύλη ζήτησης δεν τέμνει την καμπύλη προσφοράς στην περιοχή που η τελευταία έχει αρχίσει να ανεβαίνει. Αν η τομή είναι στο σχεδόν οριζόντιο τμήμα της καμπύλης προσφοράς τότε η αύξηση του στιγμιαίου ναύλου είναι αμελητέα.



Όπως ορίστηκε το ΜΚΣΝ και όπως κατασκευάστηκε η καμπύλη προσφοράς, υποθέσαμε ότι ο πλοιοκτήτης είτε θα έχει το πλοίο του σε λειτουργία στη στιγμιαία ναυλαγορά, είτε θα το έχει παροπλισμένο (το ΜΚΣΝ υπολογίστηκε με βάση το διαφορικό κόστος που θα πρέπει να πληρώσει ο πλοιοκτήτης για να διαλέξει το πρώτο από το δεύτερο). Ας εξετάσουμε όμως τώρα την περίπτωση όπου υπάρχει και τρίτη εναλλακτική λύση, η χρονοναύλωση.

Κατ'αρχήν ένα πλοίο που είναι σε χρονοναύλωση εξακολουθεί να είναι τμήμα της προσφοράς μεταφορικής ικανότητας. Αυτό που άλλαξε είναι ότι για τον καινούργιο «κάτοχο» του πλοίου, το ναυλωτή, το επιπρόσθετο κόστος που πρέπει να καλύψει για να διαθέσει το πλοίο στη στιγμιαία ναυλαγορά (δηλ. να το ναυλώσει σε τρίτο) είναι διαφορετικό από το αντίστοιχο επιπρόσθετο κόστος για τον αρχικό πλοιοκτήτη. Ο ναυλωτής δεν μπορεί να παίξει με τα έξοδα πληρώματος ή τα ασφάλιστρα (τα οποία άλλωστε δεν πληρώνει ο ίδιος). Τα μόνα έξοδα που θα αλλάξουν (γι' αυτόν) είναι τα καύσιμα και τα τέλη λιμανιού. Αποτέλεσμα: Το ΜΚΣΝ για το ναυλωτή είναι μικρότερο από το αντίστοιχο ΜΚΣΝ για τον πλοιοκτήτη. Έτσι, εάν δεν έχει άλλη χρήση για το πλοίο, ο ναυλωτής μπορεί να διαθέσει το πλοίο του στη στιγμιαία ναυλαγορά φθηνότερα από ότι ο πλοιοκτήτης. Και πράγματι, τα περισσότερα δεξαμενόπλοια που προσφέρουν πολύ χαμηλούς στιγμιαίους ναύλους είναι tankers σε χρονοναύλωση που διατίθενται από τους ναυλωτές τους στη στιγμιαία ναυλαγορά (τα λεγόμενα «relets»). Προφανώς όμως, ο ναυλωτής έχει πάντα και την εναλλακτική λύση να χρησιμοποιήσει το πλοίο για να μεταφέρει το δικό του πετρέλαιο (γι' αυτό άλλωστε θα πρέπει να το ναύλωσε κατά πάσα πιθανότητα). Σ' αυτή την περίπτωση, αφαιρούμε το πλοίο από την καμπύλη προσφοράς, καθώς και τη ζήτηση που το πλοίο αυτό ικανοποιεί. Η αφαίρεση αυτή προφανώς δεν έχει καμιά επίπτωση στο ύψος του στιγμιαίου ναύλου που τελικά θα διαμορφωθεί.

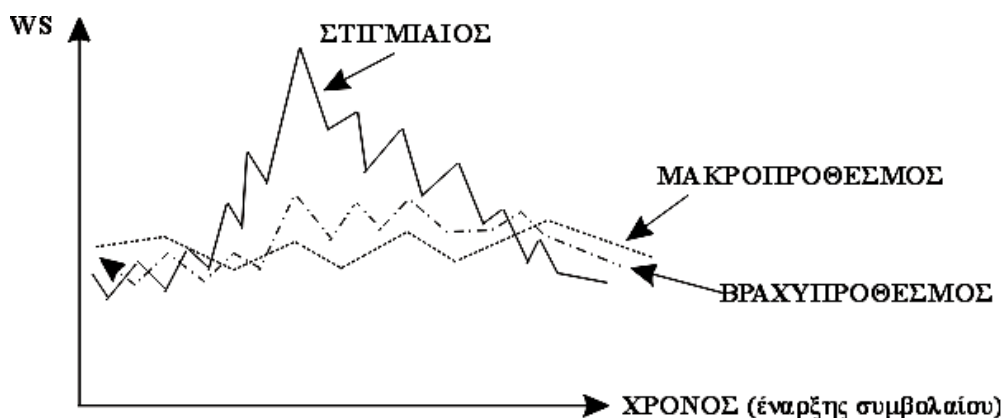
Συμπερασματικά, έχουμε δύο περιπτώσεις: Είτε ο ναυλωτής συνεχίζει να χρησιμοποιεί το πλοίο για την κάλυψη των δικών του μεταφορικών αναγκών, οπότε το πλοίο φεύγει εντελώς και από τις δύο καμπύλες (με καμία επίδραση στο ύψος του στιγμιαίου ναύλου που θα διαμορφωθεί) είτε ο ναυλωτής θα το διαθέσει στη στιγμιαία ναυλαγορά, με αποτέλεσμα τη μετατόπιση του πλοίου πάνω στην καμπύλη προσφοράς προς τα αριστερά (λόγω μικρότερου ΜΚΣΝ). Αυτό σημαίνει ότι αν δεν λάβουμε καθόλου υπόψη την ύπαρξη χρονοναυλώσεων, δηλαδή αν υποθέσουμε ότι όλα τα πλοία είναι στη στιγμιαία ναυλαγορά (όπως υποθέτει το μοντέλο), τότε θα έχουμε κάποια υπερεκτίμηση του ύψους του στιγμιαίου ναύλου, διότι δεν

λαμβάνουμε υπόψη την ανακατάταξη των πλοίων στην καμπύλη προσφοράς που συνεπάγεται το χαμηλότερο ΜΚΣΝ ενός πλοίου σε χρονοναύλωση. Η υπερεκτίμηση αυτή θα υπάρχει κυρίως σε περιόδους χαμηλών ναύλων, όπου είναι πιθανότερη η διάθεση χρονοναυλωμένων πλοίων στη στιγμιαία ναυλαγορά.

Μελέτες-σταθμοί, στο θέμα της διαμόρφωσης των ναύλων tankers είναι δύο: Εκείνη του Tjalling Koopmans το 1939, μετέπειτα Νομπελίστα μαζί με τον Kantorovich σε θέματα μαθηματικού προγραμματισμού⁴ και η του Ζήνωνα Ζαννέτου το 1966⁵. Σημαντική έρευνα στον ίδιο τομέα έχει γίνει πρόσφατα και στην περιοχή των Θαλασσιών Μεταφορών του ΕΜΠ⁶.

2.3.4. Συμπεριφορά Ναύλων Προθεσμίας

Και οι ναύλοι προθεσμίας παρουσιάζουν διακυμάνσεις συναρτήσει του χρόνου. Παρ' όλο που το ύψος του ναύλου προθεσμίας, εκφρασμένο σε \$/τόννο DWT/μήνα ή σε ισοδύναμες μονάδες WS, μένει σταθερό κατά τη διάρκεια του συμβολαίου, το πόσο θα είναι το ύψος αυτό εξαρτάται από το πότε θα γίνει το συμβόλαιο, άρα και αυτό υφίσταται διακυμάνσεις.

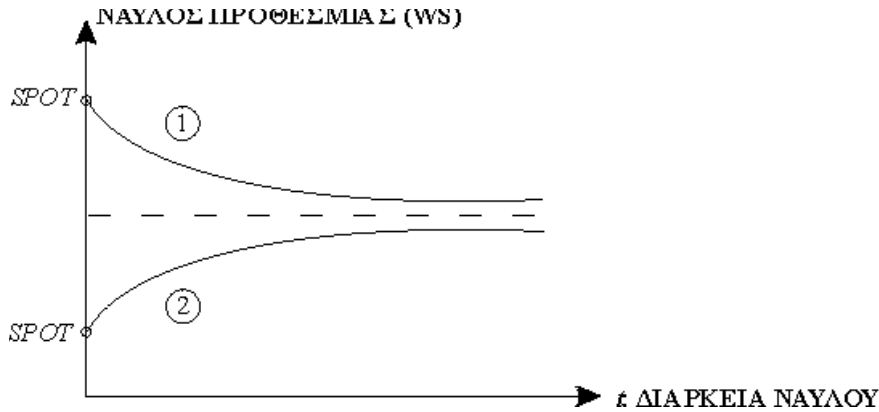


Τυπικά, βραχυπρόθεσμοι ναύλοι υφίστανται διακυμάνσεις σχεδόν το ίδιο μεγάλες μ' αυτές του στιγμιαίου ναύλου. Όσο όμως μεγαλύτερη είναι η διάρκεια του συμβολαίου, τόσο λιγότερο οξείες παρουσιάζονται οι διακυμάνσεις. Έχουν γίνει μελέτες για τη συμπεριφορά των ναύλων προθεσμίας, όπως αυτή του Ζαννέτου (1966). Μια άλλη μελέτη του Devanney κατέληξε στα ίδια αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, κατέληξε στην εξής εμπειρική σχέση για το ύψος του ναύλου προθεσμίας:

⁴ Koopmans, T, "Tanker Freight Rates and Tankship Building", Haarlem, Netherlands, 1939.

⁵ Zannetos, Z., "Theory of Oil Tankship Rates", MIT Press, Cambridge, Mass. , 1966.

⁶ Βλέπε, μεταξύ άλλων, Lyridis D.V., Zacharioudakis P., Mitrou, P., and Mylonas, A., "Forecasting Tanker Market Using Artificial Neural Networks", *Maritime Economics and Logistics*, Vol.6, No 2, June 2004, σσ. 93-108.



$$N.Π. = A.N. + (SPOT - A.N.)e^{-\lambda \left| \frac{SPOT - A.N.}{SPOT} \right| t}$$

- όπου N.Π.: Ναύλος προθεσμίας
 A.N.: Απαιτούμενος ναύλος (βλ. Κεφ.1)
 SPOT: Στιγμαίος Ναύλος (τη στιγμή έναρξης του συμβολαίου)
 λ : Σταθερά, >0
 t: Διάρκεια ναύλου προθεσμίας.

Επαλήθευσε τη σχέση αυτή για tankers $>200.000DWT$ (ο A.N. είναι μέσος όρος για πλοία αυτού του μεγέθους).

Η πιο πάνω σχέση ερμηνεύεται ως εξής:

Για $t \sim 0$, $N.Π. \sim SPOT$. Και πράγματι, αν η διάρκεια του ναύλου προθεσμίας είναι πολύ μικρή, τότε προφανώς ο ναύλος θα είναι περίπου ίσος με τον αντίστοιχο στιγμιαίο ναύλο – και οι δύο είναι σε ισοδύναμες μονάδες WS.

Για $t \rightarrow \infty$, η σχέση βγάζει $N.Π. \approx A.N.$ Και πράγματι, αν η διάρκεια του ναύλου προθεσμίας είναι πάρα πολύ μεγάλη, τότε ο ναύλος προθεσμίας θα διαμορφωθεί στα επίπεδα του απαιτούμενου ναύλου για το πλοίο αυτό, γιατί ο ναυλωτής δεν θα είναι διατεθειμένος να δώσει πάρα πάνω, μια και θα μπορούσε να αγοράσει για το διάστημα αυτό το εν λόγω πλοίο, ο δε πλοιοκτήτης δεν θα είναι διατεθειμένος να λάβει μικρότερο ναύλο από τον απαιτούμενο ναύλο).

Για ενδιάμεσες τιμές του t, η σχέση δείχνει ότι ο N.Π. είναι φθίνουσα συνάρτηση του t αν ο SPOT είναι υψηλός (περίπτωση 1), και αύξουσα συνάρτηση του t αν ο SPOT είναι χαμηλός (περίπτωση 2). Πράγματι, αν ο SPOT είναι υψηλός, τότε $N.Π. < SPOT$ γιατί περιμένουμε τον SPOT να πέσει, και όσο πιο μεγάλο είναι το t τόσο λιγότερο είμαστε διατεθειμένοι να δώσουμε για χρονοναύλωση.

Κατά το Ζαννέτο (1966), ο ναύλος προθεσμίας επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

1. Το στιγμιαίο ναύλο
2. Τις προσδοκίες για το μέλλον που ο στιγμιαίος ναύλος δημιουργεί
3. Τα παροπλισμένα πλοία

4. Τις παραγγελίες
5. Το μέγεθος πλοίου
6. Το είδος μηχανοστασίου
7. Τη διάρκεια του ναύλου
8. Το χρόνο μεταξύ υπογραφής του συμβολαίου και διάθεσης του πλοίου
9. Το είδος του φορτίου
10. Το νόμισμα στο οποίο γίνεται η πληρωμή

Οι παράγοντες (1) έως (4) είναι κατά το Ζαννέτο και οι πρωτεύοντες βραχυπρόθεσμα. Σχετικά με το (2), αν κάποιος περιμένει το στιγμιαίο ναύλο να ανέβει, και ο ναύλος προθεσμίας θα είναι μεγαλύτερος. Τα παροπλισμένα πλοία έχουν αρνητική επίδραση στο ύψος του ναύλου προθεσμίας. Σχετικά με τις νέες παραγγελίες, ο Ζαννέτος βρήκε μια ελαφρά θετική συσχέτιση. Το μέγεθος του πλοίου μακροπρόθεσμα χαμηλώνει το ύψος του ναύλου προθεσμίας, λόγω οικονομιών κλίμακας. Όσον αφορά το μηχανοστάσιο, χαμηλότερη κατανάλωση σημαίνει αύξηση του ναύλου προθεσμίας (ο ναυλωτής πληρώνει λιγότερα καύσιμα, επομένως ο πλοιοκτήτης μπορεί να ζητάει περισσότερα). Ο χρόνος από την υπογραφή του συμβολαίου μέχρι τη διάθεση του πλοίου επηρεάζει προς τα πάνω το ναύλο προθεσμίας αν ο στιγμιαίος ναύλος είναι χαμηλός (διότι αν είναι έτσι, είναι πιθανό να ανέβουν οι ναύλοι κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου) και προς τα κάτω, αν ο στιγμιαίος ναύλος είναι υψηλός. Ως προς το (9), διυλισμένα προϊόντα συνήθως απαιτούν πιο υψηλούς ναύλους, ως προς το (10), δεν βρέθηκε καμία σοβαρή συσχέτιση.

2.3.5 Δομή της Ναυλαγοράς Tanker

Αγοραστές στη ναυλαγορά tankers είναι οι εταιρείες πετρελαίου, που ναυλώνουν για να καλύψουν τις μεταφορικές τους απαιτήσεις. Προφανώς όμως, οι εταιρείες πετρελαίου έχουν τη δυνατότητα να καλύπτουν αυτές τις απαιτήσεις με δικά τους πλοία. Και πράγματι, ένα σημαντικό μέρος του παγκόσμιου στόλου tankers (της τάξης κάτω του 25%, ποσοστό που διαχρονικά έχει πέσει) ανήκει στις εταιρείες πετρελαίου. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι πριν από 70-80 χρόνια όλα σχεδόν τα tankers ανήκαν σε εταιρείες πετρελαίου.

Οι υπόλοιπες μεταφορικές ανάγκες των εταιρειών πετρελαίου καλύπτονται από δεξαμενόπλοια που ανήκουν στους ανεξάρτητους πλοιοκτήτες (κατά 80-90% με χρονοναυλώσεις και 10-20% στη στιγμιαία ναυλαγορά). Ανεξάρτητος πλοιοκτήτης είναι εκείνος που δεν έχει δικές του μεταφορικές απαιτήσεις. Υπάρχουν αρκετές εξηγήσεις για την ύπαρξη ανεξάρτητων πλοιοκτητών στη ναυλαγορά tankers:

1. Λόγω γενικής ανισορροπίας μεταξύ παραγωγικής και διυλιστικής ικανότητας των εταιρειών πετρελαίου δημιουργούνται ανάγκες μεταφοράς πετρελαίου από εταιρεία σε εταιρεία. Τις ανάγκες αυτές καλύπτουν οι ανεξάρτητοι πλοιοκτήτες (γιατί καμιά εταιρεία πετρελαίου δεν θα ήθελε να εξαρτάται από μια άλλη γι' αυτή τη μεταφορά).

2. Λόγω αβεβαιότητας των εταιρειών πετρελαίου σχετικά με τις μεταφορικές τους απαιτήσεις (πάλι, τις ανάγκες αυτές καλύπτουν οι ανεξάρτητοι πλοιοκτήτες για τους ίδιους λόγους).
3. Οι ανεξάρτητοι πλοιοκτήτες λόγω εξειδίκευσης μπορούν να προσφέρουν μετρική ικανότητα πιο φθηνά και αποδοτικά από τις εταιρείες πετρελαίου. Είναι επίσης ελεύθεροι από πολιτικές πιέσεις σχετικά με πληρώματα, σημαία, κ.λπ.
4. Οι εταιρείες πετρελαίου έχουν συνήθως κόστος κεφαλαίου χαμηλότερο από εκείνο των ανεξάρτητων πλοιοκτητών. Έτσι, προτιμούν να μη δανείζονται πολλά, άρα προτιμούν εν γένει να νοικιάσουν ένα πλοίο, παρά να πάρουν δάνειο για να το ναυπηγήσουν.
5. Οι ανεξάρτητοι πλοιοκτήτες παίρνουν πιο γρήγορες αποφάσεις, λόγω έλλειψης γραφειοκρατίας, κυρίως όσον αφορά νέες παραγγελίες ναυπήγησης πλοίων. Τέτοιες παραγγελίες πέφτουν συνήθως βροχή σε περιόδους υψηλών ναύλων, με αποτέλεσμα οι ανεξάρτητοι πλοιοκτήτες να αυξάνουν σιγά-σιγά τη μερίδα τους στον παγκόσμιο στόλο δεξαμενόπλοιων.

Μερικά σενάρια που θεωρητικά θα μπορούσαν να υπάρξουν, αλλά δεν υπήρξαν ποτέ, είναι τα εξής:

- α. Μονοφωνιακή οργάνωση αγοραστών: Οι εταιρείες πετρελαίου θα μπορούσαν, μια και είναι οι μοναδικοί αγοραστές στη ναυλαγορά tankers, να εξασκήσουν πίεση για να επιβάλουν τους δικούς τους ναύλους.
- β. Έλεγχος του παγκόσμιου στόλου από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες: Θα μπορούσε να φανταστεί κανείς ένα καρτέλ σαν τον OPEC που να έχει έλεγχο και στον στόλο των tanker.

Μερικοί παράγοντες που είναι σημαντικοί για τη δομή αγοράς στις θαλάσσιες μεταφορές πετρελαίου είναι οι εξής:

Κινητικότητα: Κινητικότητα σημαίνει ότι το συνολικό ύψος κεφαλαίων που επενδύονται για τη δημιουργία μεταφορικής ικανότητας δεν είναι δεσμευμένο σε μια γεωγραφική περιοχή (όπως θα συνέβαινε, π.χ., με ένα εργοστάσιο). Το γεγονός ότι το πλοίο μπορεί να πάει όπου θέλει ο πλοιοκτήτης συντελεί στη μείωση του κόστους εξόδου από μια (μη προσοδοφόρα) αγορά και εισόδου σε μια άλλη. Συντελεί επίσης στην εξισορρόπηση της παγκόσμιας προσφοράς και ζήτησης σε γεωγραφική βάση και στη διατήρηση της αξίας της επένδυσης.

Ευκολία εισόδου: Από οικονομικής πλευράς, πολύ λίγα εμπόδια υπάρχουν αν θέλει κανείς να μπει στη ναυλαγορά charter (σε αντίθεση με τη ναυλαγορά liner όπου τα εμπόδια εισόδου είναι σημαντικά – βλ Κεφ.3). Υπάρχει σχετική ευκολία σύναψης δανείων για χρηματοδότηση ναυπηγήσεων. Επίσης, δεν χρειάζονται σύνθετες διοικητικές δομές για να λειτουργήσει ένα tanker. Άπαξ και κλείσει το συμβόλαιο (που συνήθως γίνεται μέσω μεσιτικών γραφείων), ο καπετάνιος αναλαμβάνει σχεδόν τα πάντα που αφορούν τη λειτουργία του πλοίου. Σημαντικό είναι ότι δεν υπάρχουν σημαντικές οικονομίες κλίμακας από πλευράς αριθμού πλοίων (μεγέθους ναυτιλιακής

μονάδας), παρότι προφανώς υπάρχουν τέτοιες οικονομίες κλίμακας από πλευράς μεγέθους πλοίου. Οι μεγάλες παραγωγικές μονάδες (δηλ. εταιρείες με πολλά πλοία) δεν παρουσιάζουν πλεονεκτήματα ως προς την είσοδο στην αγορά εν συγκρίσει με τις μικρές. Οι περισσότερες εταιρείες στη ναυλαγορά αυτή αποτελούνται από ένα και μόνο πλοίο.

Έλλειψη συγκέντρωσης: Το γεγονός ότι υπάρχουν πολλοί πλοιοκτήτες (πολλοί από τους οποίους έχουν ένα μόνο πλοίο) καθιστά δύσκολη οποιαδήποτε προσπάθεια συνεννόησης με σκοπό να επηρεάσουν τους ναύλους. Ακόμα και αν όλα τα δεξαμενόπλοια είχαν μέγεθος ίσο με το μέγεθος του πιο μεγάλου tanker, ο αριθμός πλοίων που θα χρειαζόταν για να καλύψει την ολική ζήτηση μεταφορικής ικανότητας θα ήταν πάλι τόσο μεγάλος, ώστε οποιαδήποτε πιθανότητα συγκέντρωσης με σκοπό τον έλεγχο της αγοράς θα ήταν μοναδική. (Στη ναυλαγορά liner κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει, όπως θα δούμε στο Κεφ.3).

Ομοιογένεια: Παρόλο που υπάρχουν διάφορα είδη πετρελαίου, η τεχνολογία των tankers είναι γενικά ομοιογενής και γνωστή. Το γεγονός πως ό,τι μπορεί να κάνει ένα tanker μπορεί και ένα άλλο, καθιστά αδύνατη την απαίτηση υψηλότερων ναύλων δήθεν διότι κάποιο συγκεκριμένο πλοίο προσφέρει κάποια ειδική υπηρεσία που δεν μπορούν να προσφέρουν τα άλλα. (Πιθανές εξαιρέσεις, (α) διαδρομές / λιμάνια μικρού βυθίσματος (β) πλοία για «καθαρά» πετρελαιοειδή (PRODUCT CARRIERS). Και στις δύο περιπτώσεις υψηλότεροι ναύλοι μπορούν γενικά να δικαιολογηθούν).

Παράγοντες όπως οι ανωτέρω 4 είναι βασικοί στην ύπαρξη στην αγορά αυτή του «τέλειου ανταγωνισμού», όπως αυτός ορίστηκε στην αρχή του Κεφαλαίου. Θα επανέλθουμε αργότερα στην εξέταση των 4 αυτών παραγόντων στις ναυλαγορές ξηρού φορτίου και liner.

2.3.6 Συμπληρωματικές Παρατηρήσεις

Πολύ περισσότερα στοιχεία - τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά για τη συμπεριφορά της ναυλαγοράς αυτής δίνονται στις μελέτες των Koopmans (1939) και Ζαννέτου (1966). Ο Ζαννέτος εξέτασε (μεταξύ πολλών άλλων στοιχείων) 120 μηνιαίες διακυμάνσεις του στιγμιαίου ναύλου στην περίοδο 1949-58. Βρήκε ότι ενώ στο 50% των περιπτώσεων η μεταβολή Δ του στιγμιαίου ναύλου από μήνα σε μήνα ήταν >0 (και το άλλο 50% αρνητική), το Δ ήταν με 61% πιθανότητα θετικό αν το Δ του προηγούμενου μήνα ήταν θετικό και με πιθανότητα 60,5% αρνητικό αν το Δ του προηγούμενου μήνα ήταν αρνητικό. Αυτό το γεγονός μπορεί να εξηγηθεί με την ύπαρξη «ελαστικών προσδοκιών ως προς την τιμή», φαινόμενο που κατά το Ζαννέτο είναι ο κύριος παράγοντας που ρυθμίζει τη συμπεριφορά της ναυλαγοράς. Ο ορισμός των ελαστικών προσδοκιών είναι ο εξής: Έστω P_0 ο τωρινός στιγμιαίος ναύλος και P_t ο προσδοκώμενος στιγμιαίος ναύλος σε κάποια χρονική στιγμή στο μέλλον (t). Αν ο λόγος

$$\frac{\left(\frac{\Delta P_t}{P_t}\right)}{\left(\frac{\Delta P_o}{P_o}\right)} > 1, \text{ τότε υπάρχουν ελαστικές προσδοκίες ως προς την τιμή.}$$

Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο, ο ναυλωτής περιμένει μια σχετικά μεγαλύτερη αύξηση του στιγμιαίου ναύλου στο μέλλον από την αύξησή του τώρα. Αποτέλεσμα: Η ζήτηση μεταφορικής ικανότητας εν όψει αύξησης του στιγμιαίου ναύλου τώρα, μπορεί να αυξηθεί (αντί να μειωθεί όπως θα περίμενε κανείς στην στατική περίπτωση), επειδή ο ναυλωτής περιμένει μεγαλύτερη αύξηση του στιγμιαίου ναύλου στο μέλλον.

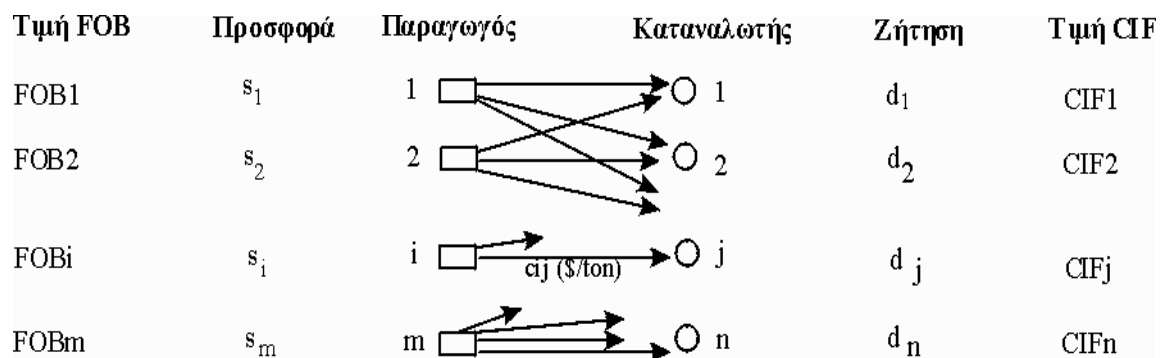
Μια διεξοδική θεώρηση του ρόλου των ελαστικών προσδοκιών στη ναυλαγορά tankers ξεφεύγει από το επίπεδο οικονομικών γνώσεων που προϋποθέτει το παρόν. Τα μέχρι στιγμής αναφερθέντα είναι αρκετά για να λάβει ο αναγνώστης μια γεύση από τους μηχανισμούς που επηρεάζουν τη διαμόρφωση των ναύλων.

2.4 ΕΝΑ ΜΟΝΤΕΛΟ ΓΙΑ ΤΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΔΙΚΤΥΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Δεδομένου ότι υπάρχουν πολλές πετρελαιοπαραγωγές και πολλές καταναλώτριες χώρες, αξίζει κανείς να δει τις θαλάσσιες μεταφορές πετρελαίου σε μια κάπως πιο σφαιρική βάση. Ερωτήσεις που τίθενται σ’ αυτό το πλαίσιο είναι: Ποια είναι η κατανομή της μεταφορικής ικανότητας στο παγκόσμιο δίκτυο προσφοράς και ζήτησης πετρελαίου; Τι ροές πετρελαίου θα έχουμε και γιατί; Ποίες είναι οι επιπτώσεις διαφορετικών τιμών πετρελαίου από διάφορες πετρελαιοπαραγωγές χώρες πάνω στο δίκτυο; Υπάρχουν μηχανισμοί βάσει των οποίων οι πετρελαιοπαραγωγές χώρες μπορούν να υπολογίσουν τις διαφορές τιμής του πετρελαίου μεταξύ τους έτσι ώστε να υπάρξει ισορροπία. Όλες οι ερωτήσεις είναι αλληλένδετες. Εδώ θα δώσουμε μερικά απλουστευτικά στοιχεία για να γίνει δυνατή η κατανόηση του πως όλα αυτά συνδέονται μεταξύ τους. Η θεώρησή μας θα είναι ως συνήθως αναλυτική.

2.4.1 Ελαχιστοποίηση του Μεταφορικού Κόστους

Βασικό σενάριο:



Έστω λοιπόν μια γεωγραφική περιοχή όπου θεωρούμε ότι υπάρχουν οι παραγωγοί και οι καταναλωτές ενός συγκεκριμένου εμπορεύματος. Κάθε παραγωγός μπορεί να πουλήσει το προϊόν του σε κάθε καταναλωτή προσδιορίζοντας την τιμή του είτε στην πηγή (τιμή FOB^7) είτε στον προορισμό (τιμή CIF^8). Υποθέτουμε ότι υπάρχει μόνο ένας τρόπος μεταφοράς από κάθε παραγωγό σε κάθε καταναλωτή.

Ομοιόμορφη τιμή: αν κάποιος συγκεκριμένος παραγωγός προσφέρει την ίδια τιμή σε όλους τους καταναλωτές (υπάρχει ομοιόμορφη τιμή CIF και ομοιόμορφη τιμή FOB)

Ταυτόσημη τιμή: αν κάποιος συγκεκριμένος καταναλωτής έχει ίσες προσφορές τιμή από όλους τους παραγωγούς (υπάρχει επίσης ταυτόσημη τιμή CIF και ταυτόσημη τιμή FOB).

Αν έχουμε ταυτόσημη τιμή FOB τότε ο καταναλωτής θέλει να αγοράζει από τον πλησιέστερο παραγωγό. Αν έχουμε ταυτόσημη τιμή CIF τότε ο μεν καταναλωτής είναι αδιάφορος, ο δε παραγωγός θέλει να πουλάει στον πλησιέστερο καταναλωτή.

Βασικό σενάριο:

Παραδοχές:

1. Στατική κατάσταση (ισορροπία)
2. Προσφορά και ζήτηση γνωστές και ανελαστικές
3. Μόνο μία αγορά μεταφοράς. c_{ij} = Ναύλος μεταξύ i και j (γνωστός)
4. Μόνο μία τιμή (ομοιόμορφη) FOB σε κάθε παραγωγό i .
5. Μόνο μία τιμή (ομοιόμορφη) CIF σε κάθε καταναλωτή j .
6. $\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$

Άγνωστοι:

1. Ροές x_{ij} από το i στο j ($i=1, \dots, m$ και $j=1, \dots, n$).
2. Τιμές FOB_i , CIF_j ($i=1, \dots, m$ και $j=1, \dots, n$).

Κάνουμε τις εξής παρατηρήσεις:

1. Σε κατάσταση ισορροπίας, για κάθε ζευγάρι (i,j) θα έχουμε

$$CIF_j \leq FOB_i + c_{ij}$$

Πράγματι, αν $CIF_j > FOB_i + c_{ij}$, τότε κάποιος μεσάζων θα αγόραζε από το i σε τιμή FOB_i , θα μετέφερε το πετρέλαιο στο j με κόστος c_{ij} και θα καρπωνόταν τη διαφορά $CIF_j - (FOB_i + c_{ij})$. Αυτό θα δημιουργούσε ανισορροπία, γιατί όλοι θα ήθελαν να το κάνουν. Άρα η περίπτωση αυτή θα πρέπει να αποκλεισθεί (αργότερα θα δούμε τι συμβαίνει αν ισχύει η ανισότητα $CIF_j > FOB_i + c_{ij}$).

⁷ Από το Free On Board.

⁸ Από το Cost, Insurance, Freight.

2. Αν αν $CIF_j < FOB_i + c_{ij}$ για κάποιο (i,j) , τότε $x_{ij}=0$ (επειδή δεν θα συμφέρει η μεταφορά του πετρελαίου μεταξύ αυτών των δύο σημείων)
3. Αν $x_{ij} > 0$ μεταξύ κάποιων (i,j) τότε θα πρέπει οπωσδήποτε να ισχύει η $CIF_j = FOB_i + c_{ij}$ (λόγω των (1) και (2)).
4. Μαθηματικώς οι (2) και (3) σημαίνουν ότι πάντοτε, $\forall(i,j)$, το γινόμενο $x_{ij}(CIF_j - FOB_i - C_{ij}) = 0$.

Η σχέση αυτή είναι ανάλογη με τις συνθήκες Kuhn-Tucker του Κεφαλαίου 1.

$$5. \text{ Άλλες σχέσεις: } \sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = d_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

Έτσι, έχουμε ένα σύστημα με $mn+m+n$ εξισώσεις (βλ. (4) και (5)) και $mn+m+n$ αγνώστους. Όμως, το γεγονός ότι $\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j$ καθιστά το σύστημα (5) γραμμικά εξαρτημένο, αποτέλεσμα του οποίου είναι να μην μπορούμε να βρούμε τα απόλυτα μεγέθη των τιμών FOB_i και CIF_j . Μπορούμε όμως να βρούμε (α) τα μεγέθη των ροών x_{ij} και (β) τα σχετικά μεγέθη των τιμών FOB_i , CIF_j δηλαδή τις διαφορές τους από κάποια αυθαίρετα ορισμένη τιμή FOB_i^* ή CIF_j^* .

Το ενδιαφέρον είναι ότι οι τιμές του x_{ij} που θα προκύψουν είναι τέτοιες που ελαχιστοποιούν το ολικό μεταφορικό κόστος $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij}$, δηλαδή η βέλτιστη λύση του πιο κάτω προβλήματος βελτιστοποίησης:

$$\text{Min} \quad \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij}$$

με $\sum_{j=1}^n x_{ij} = s_i \quad (i = 1, \dots, m) \quad (\text{Π1})$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \forall(i,j)$$

Είναι επίσης ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι τιμές FOB_i , CIF_j που θα προκύψουν σαν λύσεις του συστήματος (4), (5) είναι οι σκιάδεις τιμές των αντίστοιχων περιορισμών στο πιο πάνω πρόβλημα. Τέλος, είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι τιμές αυτές FOB_i , CIF_j είναι τέτοιες που να αποτελούν βέλτιστες λύσεις του πιο κάτω προβλήματος βελτιστοποίησης:

$$Max \quad \sum_{j=1}^m d_j CIF_j - \sum_{i=1}^m s_i FOB_i \quad (Π2)$$

$$με \quad CIF_j - FOB_i \leq C_{ij}$$

Στη γλώσσα του γραμμικού προγραμματισμού, τα (Π1), (Π2) ονομάζονται “δυναδικά” προβλήματα. Αποδεικνύεται σχετικά εύκολα ότι αν το x_{ij}^* είναι η βέλτιστη λύση του (Π1) και αν οι FOB_i^* , CIF_j^* είναι βέλτιστες λύσεις του (Π2), τότε $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij}^* = \sum_{j=1}^n d_j CIF_j^* - \sum_{i=1}^m s_i FOB_i^*$. Αν όμως δεν έχουμε βέλτιστη λύση, αλλά απλώς τα x_{ij} και οι τιμές FOB_i , CIF_j είναι τέτοιες που απλώς ικανοποιούν τους περιορισμούς των (Π1), (Π2), τότε ισχύει η $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} x_{ij}^* \geq \sum_{j=1}^n d_j CIF_j^* - \sum_{i=1}^m s_i FOB_i^*$.

Η πιο πάνω ανισότητα αποδεικνύεται και αυτή σχετικά εύκολα.

Το νόημα της αντικειμενικής συνάρτησης του (Π2) (που εκφράζει τη διαφορά της ολικής αξίας του πετρελαίου στον προορισμό μείον την ολική αξία του στην πηγή) μπορεί να γίνει αντιληπτό αν θεωρήσουμε ότι η αγορά του πετρελαίου συμπεριφέρεται κατά τρόπο τέτοιο που να κάνει την πάρα πάνω διαφορά αξίας όσο πιο μεγάλη γίνεται. Από τη δική της πλευρά, η «αγορά» μεταφορικής ικανότητας θέλει να κάνει το μεταφορικό κόστος όσο πιο μικρό γίνεται. Η θεώρησή μας δείχνει ότι αυτά τα δύο προβλήματα βελτιστοποίησης, παρόλο που φαίνονται αλληλοσυγκρουόμενα, λύνονται και τα δύο ταυτόχρονα και ότι οι βέλτιστες τιμές των αντικειμενικών τους συναρτήσεων είναι ίσες. Το γεγονός αυτό (κλασικό αποτέλεσμα της δυναδικής θεωρίας του γραμμικού προγραμματισμού) αποκτάει ιδιαίτερη σημασία στο συγκεκριμένο πρόβλημα του παγκόσμιου δικτύου μεταφοράς πετρελαίου γιατί δείχνει ότι το πρόβλημα του προσδιορισμού των διαφορών των τιμών πετρελαίου για την εξασφάλιση της ισορροπίας είναι άμεσα συνδεδεμένο με το πρόβλημα της ελαχιστοποίησης του μεταφορικού κόστους. Το αποτέλεσμα αυτό δεν αλλάζει ουσιαστικά αν κάνουμε πιο ρεαλιστικές παραδοχές για το μοντέλο μας, όπως π.χ. ότι τα s_i και d_j δεν είναι σταθερά, αλλά συναρτήσεις των αντίστοιχων τιμών FOB_i και CIF_j (κάτι τέτοιο θα μας επέτρεπε να προσδιορίσουμε όχι μόνο τις διαφορές, αλλά και τα απόλυτα μεγέθη των FOB_i και CIF_j), ή ότι το ύψος των ναύλων δεν είναι σταθερό αλλά εξαρτάται και αυτό από την προσφορά της μεταφορικής ικανότητας, κλπ.

Για την επίλυση του προβλήματος βελτιστοποίησης του δικτύου, ο αναγνώστης μπορεί να ανατρέξει σε οποιοδήποτε βιβλίο γραμμικού προγραμματισμού. Μια σχετικά εύκολη μέθοδος είναι η εξής:

ΒΗΜΑ 1: Εκκίνηση με μια «βασική εφικτή λύση». Αυτή αποτελείται από $(n+m-1)$ μη μηδενικούς κλάδους.

ΒΗΜΑ 2: Ορισμός μιας από τις τιμές FOB_i, CIF_j σε κάποιο αυθαίρετο επίπεδο.

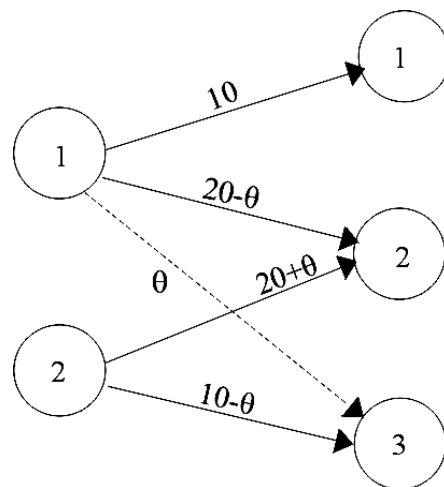
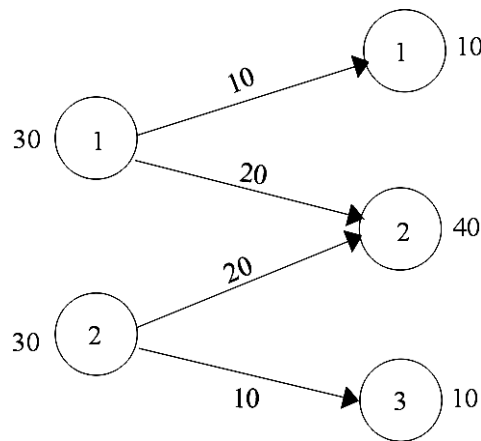
ΒΗΜΑ 3: Προσδιορισμός των υπολοίπων τιμών FOB_i, CIF_j από τη σχέση $CIF_j = FOB_i + c_{ij}$ για μη μηδενικές ροές.

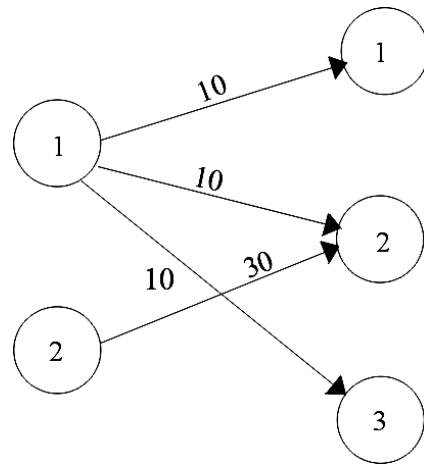
ΒΗΜΑ 4: Έλεγχος εάν για κάθε ζευγάρι (i, j) ισχύει η σχέση $CIF_j \leq FOB_i + c_{ij}$.

ΒΗΜΑ 5: Εάν ναι, τότε η λύση είναι βέλτιστη.

ΒΗΜΑ 6: Εάν υπάρχει έστω και ένα ζευγάρι (i, j) για το οποίο δεν ισχύει η ως αν σχέση, τότε η ροή από το i στο j γίνεται μη μηδενική (θ) και ανακατανέμονται οι υπόλοιπες. Επιστροφή στο ΒΗΜΑ 4.

Τα κατωτέρω σχήματα δείχνουν ένα παράδειγμα εφαρμογής της ως άνω μεθόδου





2.5 ΟΙ ΝΑΥΛΑΓΟΡΕΣ ΞΗΡΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ

Η ναυλαγορά tanker είναι η πιο σημαντική κατηγορία στη ναυλαγορά charter. Σημαντικό όμως είναι και το υπόλοιπο τμήμα της ναυλαγοράς charter, που αποτελείται από άλλες αγορές που αφορούν ξηρό φορτίο μεταφερόμενο χύδην. Όπως θα δούμε, υπάρχουν αρκετές ομοιότητες και διαφορές αυτής της ναυλαγοράς με εκείνη των tankers.

2.5.1 Γενική Περιγραφή

Η κατηγορία του ξηρού φορτίου μπορεί να διαιρεθεί στις εξής δύο κατηγορίες:

ΓΕΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ: Οτιδήποτε προϊόν μεταφέρεται σε ποσότητες μικρότερες από το μέγεθος του πλοίου του πλοίου (πακεταρισμένο ή όχι).

ΞΗΡΟ ΦΟΡΤΙΟ ΧΥΔΗΝ: Προϊόν μεταφέρεται χύμα, δηλαδή σε ποσότητες μεγέθους πλοίου.

Η διάκριση αυτή είναι πολλές φορές ασαφής, διότι:

1. Πολλά μεμονωμένα πακέτα του ίδιου προϊόντος μπορούν να μεταφερθούν χύμα αν η ποσότητά τους είναι μεγάλη.
2. Προϊόντα χύμα μπορούν να πακεταριστούν και έτσι να μεταφερθούν σε ποσότητες μικρότερες από το μέγεθος του πλοίου.
3. Υπάρχουν πλοία που μπορούν να μεταφέρουν και από τα δύο είδη φορτίου.
4. Ένα πλοίο γενικού φορτίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε στην αγορά charter (tramp ships) είτε στην αγορά liner. Υπάρχουν δηλαδή δυσκολίες στην ταξινόμηση μέσα στην κατηγορία του γενικού φορτίου, όπως και στην οριοθέτηση των δύο κατηγοριών.

Η κατηγορία του ξηρού φορτίου χύδην είναι πολύ σημαντική. Από πλευράς ανάπτυξης, ενώ το 1965 μόλις το 20% του ξηρού φορτίου μεταφερόταν χύμα, αλλά το ποσοστό αυτό ανέβηκε σημαντικά μεταγενέστερα. Η ανάπτυξη του ξηρού φορτίου την περίοδο αυτή γνώρισε αύξηση της τάξης του 100%+, ενώ του ξηρού φορτίου χύδην περίπου το 300% (το εμπόριο γενικού φορτίου αυξήθηκε κι αυτό, αλλά πιο αργά στην αρχή, ενώ μετέπειτα πιο έντονα). Επίσης, κατά την ίδια περίοδο, η ζήτηση για μεταφορά χύδην σε τόννους-μίλια αυξήθηκε πιο γρήγορα από τη ζήτηση σε τόνους, πράγμα που μπορεί να εξηγηθεί με την αύξηση της μέσης απόστασης διαδρομής.

Οι λόγοι της μεγάλης αυτής ανάπτυξης είναι διάφοροι, όπως ο αυξημένος ρυθμός ανάπτυξης της παγκόσμιας οικονομίας, η αυξημένη ζήτηση πρώτων υλών και η οικονομία κλίμακας λόγω χρήσης πλοίων μεγάλου μεγέθους (παρότι η αύξηση του μεγέθους των πλοίων ξηρού φορτίου χύδην δεν έφτασε ποτέ εκείνη που είδαμε στα tankers).

Από πλευράς ιδιοκτησίας, ένα ποσοστό της τάξης του 10% των πλοίων πάνω από 50.000DWT ανήκει σε διάφορες κρατικές εταιρείες, και το υπόλοιπο σε ανεξάρτητους πλοιοκτήτες. Οι μεγαλύτερες εταιρείες είναι Αμερικανικές με πλοία νηολογημένα σε σημαίες ευκαιρίας (Λιβερία, Παναμάς, κ.λπ.). Αυτό βέβαια αλλάζει ανά κατηγορία φορτίου (π.χ. πλοία μεταλλευμάτων ανήκουν κατά κανόνα στους Ιάπωνες).

2.5.2 Κατηγορίες Εμπορευμάτων

Έχουμε τις εξής:

ΜΕΓΑΛΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

(Major bulks)

- Μεταλλεύματα σιδήρου
 - Κάρβουνο
 - Σιτηρά
- Μεταλλεύματα φωσφόρου
 - Βωξίτης

ΜΙΚΡΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

(Minor bulks)

- Όλα τα υπόλοιπα, δηλ:
- Γεωργικά προϊόντα
 - Δασικά προϊόντα
 - Άλλα μεταλλεύματα

Εξετάζουμε τις πιο σημαντικές:

Μεταλλεύματα Σιδήρου (η πιο σημαντική κατηγορία)

Γνώρισε εντυπωσιακή ανάπτυξη μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Ακόμα πιο εντυπωσιακή υπήρξε η αύξηση της απόστασης διαδρομής (>40%). Λόγοι: νέες πηγές πρώτων υλών, τεράστια αύξηση εισαγωγών από Ιαπωνία για παραγωγή χάλυβα, πρόσφατο παράδειγμα της Κίνας με τεράστια αύξηση πρώτων υλών, κ.λπ.

Η ναυλαγορά έχει γνωρίσει σημαντικές διακυμάνσεις στους ναύλους (όπως π.χ. η ύφεση το 1971-72 όταν η Ιαπωνία ανέκοψε τις εισαγωγές της).

Πηγές: Αυστραλία, Βραζιλία (και λοιπή Ν. Αμερική), Δυτική Αφρική, Ρωσία, Σουηδία.

Προορισμοί: Ιαπωνία, χώρες ΕΕ, ΗΠΑ

Ιδιοκτησία: 70% Ιαπωνία, 12% ΗΠΑ, 10% ΕΕ, κ.λπ.

Τύπος πλοίου: Ιδιόρρυθμος, λόγω μεγάλου ειδικού βάρους. Συνήθως δεν συναντάται στις λοιπές ναυλαγορές ξηρού φορτίου.

Κάρβουνο

Και εδώ υπήρξε μεγάλη ανάπτυξη. Το μέλλον του είναι αβέβαιο γιατί εξαρτάται από το πόσο συμφέρει σαν εναλλακτική πηγή ενέργειας, το οποίο κυρίως εξαρτάται από την τιμή του πετρελαίου.

Πηγές: ΗΠΑ, Ρωσία, Καναδάς, Μεγ. Βρετανία, Πολωνία, Δυτ. Γερμανία, Νότιος Αφρική.

Προορισμοί: Ιαπωνία, Ευρώπη.

Σιτηρά

Γενικά υπήρξε ανάπτυξη, αλλά με μεγάλες διακυμάνσεις (παράδειγμα, το εμπόριο του Κάρτερ προς την ΕΣΣΔ το 1979). Έχει τη μεγαλύτερη μέση απόσταση διαδρομής από όλες τις άλλες ναυλαγορές ξηρού φορτίου (πάνω από 5.000 ν.μ.). Τα μεγαλύτερα πλοία χρησιμοποιούνται στις αγορές της Βορείου Αμερικής.

Πηγές: ΗΠΑ, Καναδάς, Αυστραλία, Αργεντινή

Προορισμοί: Ρωσία, Ιαπωνία, Ευρώπη

2.5.3 Δομή της Αγοράς

Για να εξετάσουμε κατά πόσον η ναυλαγορά ξηρού φορτίου χύδην είναι ανταγωνιστική πρέπει να εξετάσουμε τους εξής παράγοντες (σύμφωνα με τη θεώρηση για τη δομή της αγοράς ναύλων tankers):

- α. Συγκέντρωση
- β. Ομοιογένεια
- γ. Ευκολία εισόδου
- δ. Κινητικότητα

Η εξέταση αυτή θα μας βοηθήσει να δούμε επίσης βασικές ομοιότητες μεταξύ αυτής της ναυλαγοράς και της ναυλαγοράς tankers. Η πρώτη παρατήρηση είναι ότι ουσιαστικά μιλάμε για πολλές ναυλαγορές, ανάλογα με το είδος του φορτίου. Επομένως, μπορούμε να κάνουμε ανάλυση είτε για κάθε μία χωριστά, είτε για όλες μαζί. Στην τελευταία περίπτωση θα πρέπει να προχωρήσουμε με προσοχή, δηλαδή με επίγνωση του πάρα πάνω γεγονότος. Έτσι έχουμε:

Συγκέντρωση: Όπως και στη ναυλαγορά tankers, έτσι και εδώ η συγκέντρωση στην αγορά είναι πολύ μικρή. Υπάρχουν τόσοι πολλοί πλοιοκτήτες στην αγορά, που οποιαδήποτε απόπειρα συλλογικής παρέμβασης τους με σκοπό την μονοπωλιακή επιβολή ναύλων είναι πολύ δύσκολη. Πιθανή εξαίρεση: στη ναυλαγορά μεταλλευμάτων σιδήρου υπάρχει συγκέντρωση ιδιοκτησίας πλοίων από Ιαπωνικά συμφέροντα. Πάντως, μέχρι στιγμής, ούτε εκεί ούτε αλλού έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα συλλογικής παρέμβασης στην αγορά.

Ομοιογένεια: Εδώ υπάρχει λιγότερη ομοιογένεια από εκείνη της ναυλαγοράς tankers, για 2 λόγους: Πρώτον, διότι έχουμε περισσότερα είδη εμπορευμάτων, και δεύτερον διότι έχουμε διαφοροποιήσεις πλοίων όχι μόνο από πλευράς μεγέθους και βυθίσματος (αυτό υπήρχε και στα tankers), αλλά και από πλευράς εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης. Αυτό το τελευταίο σχετίζεται επίσης και με τα μέσα φορτοεκφόρτωσης του λιμανιού. Τέτοιες διαφοροποιήσεις γενικά μπορούν να δικαιολογήσουν την απαίτηση υψηλότερων ναύλων από τον πλοιοκτήτη.

Ευκολία εισόδου: Εδώ η εικόνα είναι σχεδόν η ίδια με εκείνη της ναυλαγοράς tankers, δηλ. η ευκολία εισόδου στην αγορά αυτή είναι μεγάλη.

Κινητικότητα: Στη ναυλαγορά tankers είχαμε δει ότι η δυνατότητα μετακίνησης του πλοίου από μια γεωγραφική περιοχή σε μια άλλη είναι πολύ μεγάλη, με θετικές επιπτώσεις για τον πλοιοκτήτη. Το ίδιο ισχύει και εδώ. Επιπλέον, η κινητικότητα εδώ έχει και μια άλλη διάσταση: Εδώ ο πλοιοκτήτης μπορεί να αλλάζει ελεύθερα όχι μόνο τη γεωγραφική περιοχή δράσης, αλλά και το είδος εμπορεύματος που μεταφέρει. Π.χ. μπορούμε να έχουμε σενάρια τριγωνικών διαδρομών τα οποία συντελούν στην αύξηση της παραγωγικότητας (ή συντελεστή χρήσης) του πλοίου, σε βαθμό μεγαλύτερο από εκείνο των tankers.

Το γενικό συμπέρασμα από την πιο πάνω συζήτηση είναι ότι και η ναυλαγορά ξηρού φορτίου χύδην είναι ανταγωνιστική, υπό την έννοια ότι κανένας μεμονωμένος πλοιοκτήτης ή ναυλωτής δεν μπορεί να επηρεάσει τους ναύλους και δεν υπάρχουν προσπάθειες συλλογικής παρέμβασής τους στην αγορά με σκοπό την επιβολή του ναύλου. Απόδειξη της ανταγωνιστικότητας της αγοράς είναι οι διακυμάνσεις των ναύλων, οι οποίες είναι συγκρίσιμες με εκείνες της ναυλαγοράς tankers.

2.5.4 Διαμόρφωση των ναύλων

Η κατασκευή ενός μοντέλου που να προβλέπει τις διακυμάνσεις των ναύλων στη ναυλαγορά ξηρού φορτίου χύδην είναι πολύ πιο δύσκολη από την περίπτωση των tankers, για διάφορους λόγους: Έχουμε πολλές αγορές, οι αγορές αυτές είναι αλληλένδετες λόγω πολλαπλής χρήσης ενός συγκεκριμένου πλοίου και έχουμε και τα OBO's που συνδέουν όλες αυτές τις αγορές με τη ναυλαγορά tankers!

Αποτέλεσμα: Όχι μόνο δεν έχει υπάρξει (μέχρι στιγμής) παρόμοιο μοντέλο στη ναυλαγορά ξηρού φορτίου χύδην, αλλά δεν έχει βρεθεί επίσης ούτε κάποιος ενιαίος τρόπος περιγραφής της αγοράς αντίστοιχος με το δείκτη WS της ναυλαγοράς tankers. Το σύνηθες είναι να διαλέγουμε μια αντιπροσωπευτική διαδρομή (π.χ. ΗΠΑ-> Ιαπωνία για κάρβουνο) και να μελετάμε τις διακυμάνσεις στη διαδρομή αυτή. Το Baltic Exchange στο Λονδίνο έχει επίσης αναπτύξει διάφορους «ξηρούς δείκτες» για συγκεκριμένα είδη πλοίων bulk carriers, με τον κάθε δείκτη να αναφέρεται σε διάφορες διαδρομές. Ποιοτικώς πάντως, τα ίδια φαινόμενα διακυμάνσεων που συναντώνται στη ναυλαγορά tankers συναντώνται και εδώ.

Από την άλλη πλευρά, στην περιοχή των Θαλασσιών Μεταφορών του ΕΜΠ έχει πρόσφατα γίνει σημαντική ερευνά στον τομέα της πρόβλεψης ναύλων στις ναυλαγορές ξηρού φορτίου, με χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων (artificial neural networks)⁹.

⁹ Η σημαντικότερη βιβλιογραφική αναφορά στη δουλειά αυτή είναι: Lyridis, D. V., Zacharioudakis, P., and Ousantzopoulos, G., "A Multi-Regression Approach to Forecasting Freight Rates in the Dry Bulk Shipping Market using Neural Networks", *Proceeding of the Annual Conference of the International Association of Maritime Economists, IAME 2004*, Izmir, Turkey, Vol. II, pp.797-811 (η εργασία αυτή βραβεύθηκε ως η καλύτερη δημοσίευση του συνεδρίου).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Η ΝΑΥΛΑΓΟΡΑ LINER

Στην αρχή του δεύτερου κεφαλαίου είδαμε ορισμένες διαφορές μεταξύ της ναυλαγοράς charter και της ναυλαγοράς liner. Είδαμε ότι, σε αντίθεση με τη ναυλαγορά charter, όπου το πλοίο μπορεί να πάει οπουδήποτε και οποτεδήποτε, στη ναυλαγορά liner έχουμε πλοία που έχουν κανονικά, τακτά δρομολόγια σε δεδομένες, προκαθορισμένες διαδρομές (εξ ου και ο όρος «πλοία της γραμμής»). Επίσης, σε αντίθεση με τη ναυλαγορά charter όπου τα εμπορεύματα μεταφέρονται χύμα, στη ναυλαγορά liner ένα πλοίο μπορεί να μεταφέρει πολλές χιλιάδες διαφορετικά εμπορεύματα στην ίδια διαδρομή. Η μεγαλύτερη όμως διαφορά είναι το γεγονός ότι, ενώ οι ναύλοι στη ναυλαγορά charter διαμορφώνονται ανταγωνιστικά, στη ναυλαγορά liner έχουμε οργάνωση της ναυλαγοράς υπό μορφή καρτέλ (οι λεγόμενες **κοινοπραξίες** ή **conferences**¹⁰) τα οποία και καθορίζουν το ύψος των ναύλων. Η εξέταση λοιπόν αυτής της ναυλαγοράς είναι ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου.

3.1 ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΩΝ

Η εξέλιξη των κοινοπραξιών διαχρονικά πέρασε από πολλά στάδια, και η σημερινή εικόνα είναι σίγουρα διαφορετική από εκείνη στο παρελθόν. Οι πρώτες κοινοπραξίες εμφανίστηκαν περί τα 1870, αμέσως μετά την εμφάνιση του ατμόπλοιου. Το ατμόπλοιο προσέφερε για πρώτη φορά τη δυνατότητα τακτικού δρομολογίου, ανεπηρέαστου από τις καιρικές συνθήκες. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την εξής φυσιολογική αλυσίδα γεγονότων: Κέρδη ↑, Νέες Παραγγελίες Πλοίων ↑, Προσφορά Μεταφορικής Ικανότητας ↑, Ναύλοι ↓. Η υπερπροσφορά μεταφορικής ικανότητας ήταν ιδιαίτερα οξεία μεταξύ Αγγλίας-Ινδίας. Το 1875, οι πλοιοκτήτες στη διαδρομή αυτή συναντήθηκαν και συμφώνησαν να επιβάλλουν στο εξής τους ναύλους σαν ένα σώμα (μονοπωλιακός έλεγχος στην αγορά). Έτσι, σχηματίστηκε το πρώτο επίσημο καρτέλ (το λεγόμενο Calcutta Conference). Πολλά άλλα καρτέλ σχηματίστηκαν σε άλλες διαδρομές, με αποτέλεσμα οι ατμοπλοϊκές εταιρείες να αποκτήσουν σημαντική μονοπωλιακή δύναμη επί των ναυλωτών. Οι ναυλωτές, από την πλευρά τους, άρχισαν να δυσανασχετούν, γεγονός που οδήγησε στην εξέταση του ρόλου των κοινοπραξιών επίσημα από το κράτος. Η πρώτη τέτοια εξέταση έγινε στην Αγγλία το 1906 με τα εξής γενικά συμπεράσματα:

1. Οι κοινοπραξίες γενικά προσφέρουν «τακτικά δρομολόγια, ανώτερα πλοία και σταθερούς ναύλους».
2. Οι ναύλοι είναι πολλές φορές υπερβολικά υψηλοί.
3. Η ναυλαγορά charter αδυνατεί να προσφέρει τακτικά δρομολόγια και σταθερούς ναύλους.
4. Το σύστημα των κοινοπραξιών χαρακτηρίζεται από υπερπροσφορά μεταφορικής ικανότητας.

¹⁰ Μερικές φορές ο όρος «συνδιάσκηψη» χρησιμοποιείται ως πλέον πιστή μετάφραση του αγγλικού όρου «conference», αλλά ο όρος «κοινοπραξία» μεταφέρει καλύτερα τη σχετική έννοια.

5. Το μονοπώλιο των κοινοπραξιών έχει κάποιο όριο αν οι ναύλοι γίνουν πολύ υψηλοί (είσοδος τρίτων στην αγορά).
6. Η σταθερότητα των ναύλων δεν σημαίνει ότι αυτοί αναγκαστικά συμφέρουν στους ναυλωτές διότι είναι συνήθως πιο υψηλοί από τους ανταγωνιστικούς ναύλους.
7. Οι περιορισμοί στη δύναμη των μονοπωλίων είναι πολλές φορές παραπλανητικοί γιατί οι τυχόν διεισδυτές στην αγορά συνήθως αναγκάζονται να την εγκαταλείψουν, ή απορροφώνται από την κοινοπραξία.
8. Συμβουλή στους ναυλωτές: Να οργανωθούν και να εξασκήσουν μονοψωνιακή δύναμη για την αποκατάσταση της ισορροπίας.

Μέχρι σήμερα έχουν γίνει πολλές άλλες μελέτες των κοινοπραξιών σε πολλά κράτη. Στον ΟΗΕ, και στα πλαίσια της Συνόδου των Η.Ε. για Εμπόριο και Ανάπτυξη (United Nations Conference on Trade & Development - UNCTAD) υιοθετήθηκε το 1974 ο Κώδικας Συμπεριφοράς για κοινοπραξίες liner, με σκοπό την ανάπτυξη της ναυτιλίας των αναπτυσσόμενων χωρών ώστε να αυξηθεί το μερίδιό τους στο εμπόριο liner που περνάει από τα λιμάνια τους. Ο λεγόμενος «κώδικας 40/40/20» έθεσε ως στόχο την εξής κατανομή της μεταφορικής ικανότητας σε διαδρομές μεταξύ δύο χωρών Α και Β: 40% από πλοία της χώρας Α, 40% από πλοία της χώρας Β, και 20% από πλοία τρίτων χωρών. Ο κώδικας είναι σήμερα ουσιαστικά ανενεργός.

Σήμερα υπάρχουν πολλές δεκάδες κοινοπραξίες που εξυπηρετούν διαδρομές σ' όλο τον κόσμο. Μια συγκεκριμένη εταιρεία liner μπορεί να είναι μέλος πολλών κοινοπραξιών. Στο παρελθόν μια κοινοπραξία ήταν συνήθως υπόθεση μονής κατεύθυνσης (δηλ. άλλη κοινοπραξία εξυπηρετούσε την κατεύθυνση Β. Ευρώπης - Β. Αμερικής, και άλλη κοινοπραξία την αντίθετη κατεύθυνση). Σήμερα οι κανόνες είναι πιο χαλαροί. Κάθε κοινοπραξία έχει τους δικούς της κανονισμούς, ανάλογα με το εμπόριο στη διαδρομή και τις νομοθεσίες των χωρών που εξυπηρετεί.

3.2 ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΩΝ

Παρά τις διαφορές τους, οι κοινοπραξίες, έτσι τουλάχιστον όπως έχουν ιστορικά λειτουργήσει, έχουν τα εξής κοινά στοιχεία:

1. **Χρεώνουν ομοιόμορφους ναύλους.** Δεν υπάρχει διαφορά ναύλου από μέλος σε μέλος. Οι ναύλοι αναγράφονται λεπτομερώς σε βιβλίο («TARIFF») για κάθε πιθανό είδος εμπορεύματος σε κάθε διαδρομή.
2. **Παίρνουν ομαδικά μέτρα εναντίον εξωτερικού ανταγωνισμού.** Εξωτερικός παράγοντας μπορεί να συμβεί αν κάποιος τρίτος επιχειρήσει να διεισδύσει στη διαδρομή χρεώνοντας χαμηλότερους ναύλους. Αν η απειλή είναι σημαντική, η κοινοπραξία κηρύσσει «πόλεμο ναύλων» κατά του διεισδυτή, με σκοπό να τον κάνουν να εγκαταλείψει τη διαδρομή. Συνήθως η κοινοπραξία χρηματοδοτεί από κοινού ένα πλοίο (το λεγόμενο «πλοίο μάχης») που έχει το ίδιο δρομολόγιο με τον ανταγωνιστή και χρεώνει πολύ χαμηλούς ναύλους. Υπάρχουν επίσης οι λεγόμενες «συμφωνίες πιστότητας» (loyalty agreements) που προσφέρουν εκπτώσεις σε τακτικούς και αποκλειστικούς πελάτες της κοινοπραξίας.
3. **Έχουν κανονισμούς για τον περιορισμό του εσωτερικού ανταγωνισμού.** Επειδή τα μέλη της κοινοπραξίας δεν μπορούν να ανταγωνισθούν μεταξύ τους ως προς

τους ναύλους, ο μόνος τρόπος να αυξήσει κάποιο μέλος τα δικά του κέρδη είναι προσφέροντας στους ναυλωτές υπηρεσίες υψηλότερης ποιότητας. Παράγοντες που είναι σημαντικοί εδώ είναι η ταχύτητα του πλοίου, και η συχνότητα των δρομολογίων. Κάθε κοινοπραξία έχει μηχανισμούς για τον περιορισμό του ανεξέλεγκτου εσωτερικού ανταγωνισμού: Π.χ., σύστημα διανομής και κοινής διαχείρισης του εισοδήματος (pool), καθορισμός αριθμού πλοίων ή μεταφορικής ικανότητας για κάθε μέλος σε κάθε λιμάνι, κ.λπ.

Το σύστημα των κοινοπραξιών έχει κατά καιρούς παρουσιάσει διάφορα επιχειρήματα για να δικαιώσει τη φιλοσοφία σύμφωνα με την οποία λειτουργεί. Έτσι,

1. Το 1ο επιχείρημα είναι ότι η δομή του κόστους είναι τέτοια, που ο σχηματισμός ενός καρτέλ είναι η καλύτερη εναλλακτική λύση για τους πλοιοκτήτες. Εξετάζοντας τη δομή του κόστους, μπορούμε να δούμε ότι πράγματι αυτή είναι πολύ διαφορετική από εκείνη της ναυλαγοράς charter: Εδώ όλο σχεδόν το κόστος είναι σταθερό, δηλαδή «πραγματοποιείται» τη στιγμή που ο πλοιοκτήτης δεσμεύει το πλοίο του για το δρομολόγιο. Άπαξ και το δρομολόγιο έχει αποφασιστεί, ο πλοιοκτήτης ξέρει από πριν ένα τεράστιο ποσοστό των εξόδων του, δηλ. πλήρωμα, καύσιμα, ασφάλιστρα κ.λπ., ανεξάρτητα από το πόσο φορτίο θα μεταφέρει. Από την άλλη πλευρά, το μεταβλητό κόστος για τον πλοιοκτήτη (δηλ. το κόστος μεταφοράς ενός ακόμα τόννου εμπορεύματος) είναι πολύ χαμηλό, διότι άπαξ και το πλοίο εκτελέσει το δρομολόγιό του και άπαξ και υπάρχει χώρος διαθέσιμος στο πλοίο, το μεταβλητό κόστος είναι στα επίπεδα του κόστους φορτοεκφόρτωσης. Αν λοιπόν η ναυλαγορά liner λειτουργούσε υπό συνθήκες τέλει ανταγωνισμού, η τιμή ισορροπίας της αγοράς (ο ναύλος) θα έπεφτε στα επίπεδα του οριακού κόστους παροχής της υπηρεσίας, δηλαδή στην περίπτωση αυτή στα επίπεδα του κόστους φορτοεκφόρτωσης. Αυτό θα καθιστούσε προβληματική τη λειτουργία της εταιρείας. Όλα αυτά βέβαια υπό δύο προϋποθέσεις: ότι ο πλοιοκτήτης έχει δεσμευτεί να προσφέρει τακτικό δρομολόγιο και ότι υπάρχει διαθέσιμος χώρος στο πλοίο. Πράγματι, ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ναυλαγοράς liner είναι (σε αντίθεση με τη ναυλαγορά charter) η ύπαρξη διαθέσιμου χώρου σχεδόν πάντα σε μια διαδρομή. Η παραγωγικότητα των πλοίων liner είναι πάντα χαμηλή (πλοίο γεμάτο κατά 65% θεωρείται «υψηλής παραγωγικότητας»), και η κατ' αυτό τον τρόπο υπερπροσφορά μεταφορικής ικανότητας είναι χρόνιο χαρακτηριστικό του συστήματος.
2. Το δεύτερο επιχείρημα είναι ότι αν η ναυλαγορά liner χρέωνε ανταγωνιστικούς ναύλους, οι απρόβλεπτες διακυμάνσεις τους θα προκαλούσαν μεγάλες ζημιές στους ναυλωτές. Το επιχείρημα αυτό δεν στέκει και τόσο, γιατί και στη ναυλαγορά charter υπάρχουν μηχανισμοί περιορισμού του ρίσκου από τέτοιες διακυμάνσεις (μακροπρόθεσμοι ναύλοι).
3. Τέλος, οι υποστηρικτές του συστήματος των κοινοπραξιών λένε ότι τα διοικητικά έξοδα μιας τυχόν ανταγωνιστικής ναυλαγοράς liner θα ήταν πολύ μεγάλα. Θα ήταν μεγάλα λόγω δυσκολίας σύνδεσης των διακυμάνσεων των ναύλων με τη σταθερότητα της υπηρεσίας που προσφέρεται. Το κακό είναι ότι και τώρα (όπως είναι) τα διοικητικά έξοδα είναι πολύ μεγάλα. Υπάρχει τεράστιος όγκος από έγγραφα για κάθε ένα πακέτο εμπορεύματος που μεταφέρεται (μελέτη στις ΗΠΑ συμπέρανε ότι το μέσο εμπόρευμα απαιτεί 46 έγγραφα, 360 κόπιες, 64

ανθρωποώρες, και συνεπάγεται κόστος περίπου 7,5% της αξίας του μόνο από τη διεκπεραίωση των σχετικών εγγράφων). Βέβαια, με την εκρηκτική ανάπτυξη της μηχανογράφησης και των τηλεπικοινωνιών, η τάση είναι όλες αυτές οι διαδικασίες να απλοποιηθούν σημαντικά.

3.3 ΔΟΜΗ ΑΓΟΡΑΣ

Για να εξετάσουμε κατά πόσον η ναυλαγορά liner είναι ανταγωνιστική η όχι πρέπει να εξετάσουμε τους εξής παράγοντες (σύμφωνα με την κλασσική θεώρηση για τη δομή της ναυλαγοράς charter):

- α. Συγκέντρωση
- β. Ομοιογένεια
- γ. Ευκολία εισόδου
- δ. Κινητικότητα

Έτσι έχουμε:

Συγκέντρωση: Αντίθετα από τη ναυλαγορά charter, εδώ η συγκέντρωση στην αγορά είναι μεγάλη. Από τη στιγμή που η κάθε κοινοπραξία αποτελείται από τόσο λίγους παίκτες, είναι σχετικά εύκολο οι παίκτες αυτοί να συνεννοηθούν ώστε να εξασκήσουν μονοπωλιακή ή ολιγοπωλιακή πίεση στην αγορά. Μάλιστα, η τάση είναι προς ακόμη μεγαλύτερη συγκέντρωση, μια και οι μικρές εταιρίες στην αγορά τείνουν να εξαφανιστούν, και υπάρχουν συγχωνεύσεις ακόμη και σε επίπεδο μεγάλων εταιριών (πλέον πρόσφατο παράδειγμα η εξαγορά της P&O Nedlloyd, No. 3 στον κόσμο, από την Maersk Sealand, το No. 1).

Ομοιογένεια: Αν και με την αλματώδη ανάπτυξη της αγοράς εμπορευματοκιβωτίων η ομοιογένεια έχει αυξηθεί, στη ναυλαγορά liner υπάρχει λιγότερη ομοιογένεια από εκείνη της ναυλαγοράς charter, για 2 λόγους: Πρώτον, υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ συμβατικού φορτίου και φορτίου σε εμπορευματοκιβώτια. Δεύτερον, δ διότι έχουμε διαφοροποιήσεις πλοίων όχι μόνο από πλευράς μεγέθους και βυθίσματος (αυτό υπήρχε και στα tankers), αλλά και από πλευράς εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης. Όπως και στις ναυλαγορές ξηρού φορτίου, αυτό το τελευταίο σχετίζεται επίσης και με τα μέσα φορτοεκφόρτωσης του λιμανιού. Τέτοιες διαφοροποιήσεις γενικά μπορούν να δικαιολογήσουν την απαίτηση υψηλότερων ναύλων από τον πλοιοκτήτη.

Ευκολία εισόδου: Με τα τεράστια κεφάλαια που απαιτείται να δεσμευτούν για το στήσιμο και την ομαλή λειτουργία μιας εταιρίας liner, είναι προφανές ότι τα εμπόδια εισόδου είναι σημαντικά. Σημαντικοί οικονομικοί πόροι απαιτούνται λοιπόν για να εισέλθει κανείς στην αγορά, αλλά και για να διατηρήσει ένα αποδεκτό επίπεδο εξυπηρέτησης. Οι υποδομές που απαιτούνται για την είσοδο, αλλά και τη διατήρηση στην αγορά, είναι διαφορετικές από εκείνες σε μια ναυτιλιακή εταιρία της ναυλαγοράς charter, μια και αφορούν όλη την αλυσίδα των συνδυασμένων μεταφορών και όχι μόνο το πλοίο. Όταν η Sea Land αγοράστηκε από την CSX, σιδηροδρομική εταιρία, αυτό σηματοδότησε τη δραστική διαφοροποίηση της ναυλαγοράς liner σε σχέση με την παραδοσιακή μορφή της, άσχετα αν μερικά χρόνια μετά η Sea Land, μια από τις πρώτες εταιρίες στον κόσμο, αγοράστηκε από τη Maersk.

Κινητικότητα: Αν και σε στρατηγικό επίπεδο μια εταιρία liner είναι ελεύθερη να αποφασίσει ποιο θα είναι το δίκτυο στο οποίο θα δραστηριοποιηθεί, σε τακτικό επίπεδο είναι πολύ δύσκολο να αλλάξει δρομολόγια, ωράρια και διαδρομές. Η φύση της αγοράς καθιστά την κινητικότητα μέσα σε αυτή εξαιρετικά περιορισμένη.

Όλοι αυτοί οι παράγοντες εξηγούν τη μεγάλη διαφορά που υπάρχει μεταξύ της ναυλαγοράς liner και της ναυλαγοράς charter. Θα έλεγε κανείς ότι επικρατεί ακριβώς η αντίθετη κατάσταση στις δυο αυτές αγορές, πράγμα που μπορεί να εξηγήσει τη μεγάλη διαφορά μεταξύ τους σχετικά με το θέμα του ανταγωνισμού.

3.4 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΎΨΟΥΣ ΝΑΥΛΟΥ

Παραθέτουμε τώρα ένα απλουστευτικό μοντέλο προσδιορισμού του ύψους του ναύλου που χρεώνει μια κοινοπραξία. Οι παραδοχές μας είναι οι εξής:

1. Μιλάμε για συγκεκριμένη διαδρομή και συγκεκριμένο εμπόρευμα.
2. Η μόνη μεταβλητή απόφασης της κοινοπραξίας είναι ο ναύλος (δηλ. έχει ήδη αποφασίσει για το ύψος της μεταφορικής ικανότητας που θα διαθέσει).
3. Η κοινοπραξία έχει το μονοπώλιο στη διαδρομή αυτή (δηλ. δεν υπάρχει ανταγωνισμός από τρίτους).
4. Η κοινοπραξία επιβάλλει το ναύλο εκείνο που μεγιστοποιεί το κέρδος της στη διαδρομή αυτή.

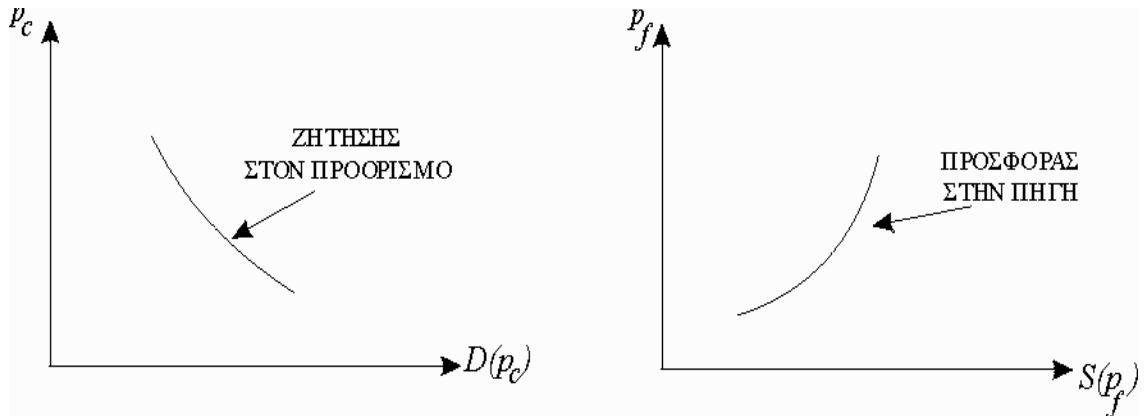
Η συμπεριφορά αυτή λέγεται «μονοπωλιακή συμπεριφορά μεγίστου κέρδους» για την κοινοπραξία. Δεν σημαίνει ότι αναγκαστικά αυτή η συμπεριφορά θα μεγιστοποιήσει τα κέρδη του καθενός από τα μέλη της.

Ποιοτικά, θα περίμενε κανείς το ύψος του ναύλου να εξαρτάται από την «ευαισθησία» του εμπορεύματος, δηλαδή θα περίμενε υψηλό ναύλο αν η ζήτηση για το εμπόρευμα είναι σχετικά **ανελαστική**. Στη γλώσσα των κοινοπραξιών, ο κανόνας αυτός είναι γνωστός με το όνομα «χρέωσε όσο σηκώνει» (charge what the traffic can bear).

Ποσοτικά, ορίζουμε τις εξής μεταβλητές:

- r : ο (άγνωστος προς το παρόν) ναύλος
 x : η ποσότητα του εμπορεύματος που τελικά θα μεταφερθεί (κι αυτή άγνωστη γιατί εξαρτάται από το ναύλο)
 $c(x)$: η (γνωστή) συνάρτηση κόστους μεταφοράς ποσότητας x του εμπορεύματος
 p_c : Τιμή CIF του εμπορεύματος (άγνωστη)
 p_f : Τιμή FOB του εμπορεύματος (άγνωστη)

Επίσης υποθέτουμε γνωστές τις εξής συναρτήσεις:



Οπότε το πρόβλημα της κοινοπραξίας είναι το εξής πρόβλημα βελτιστοποίησης:

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & rX - c(x) \\ \text{με} \quad & X = D(p_c) \\ & X = S(p_f) \\ & r = p_c - p_f \end{aligned}$$

Για τη λύση, καταλήγουμε σε ένα σύστημα με 4 εξισώσεις και 4 αγνώστους (r, x, p_c, p_f):

$$r = \frac{dC(x)}{dX} + \frac{S(p_f)}{dS(p_f)} - \frac{D(p_c)}{dD(p_c)}$$

$$D(p_c) = S(p_f) = X$$

$$r = p_c - p_f$$

Ορίζοντας δε τις ελαστικότητες προσφοράς και ζήτησης ως εξής:

$$E_s = \frac{\frac{dS(p_f)}{S(p_f)}}{\frac{dp_f}{p_f}} \quad (\text{προσφοράς}) \quad \text{και} \quad E_d = \frac{\frac{dD(p_c)}{D(p_c)}}{\frac{dp_c}{p_c}} \quad (\text{ζήτησης, } <0)$$

$$\text{έχουμε ότι} \quad r = \frac{dC(x)}{dX} + \frac{p_f}{E_s} - \frac{p_c}{E_d}$$

Η σχέση αυτή, που αποτελεί ποσοτική έκφραση του κανόνα «χρέωσε όσο σηκώνει» δείχνει ότι ο ναύλος που μεγιστοποιεί το κέρδος του καρτέλ εξαρτάται θετικά από:

-το οριακό κόστος μεταφοράς $\left(\frac{dc}{dX}\right)$

-την αξία του προϊόντος (p_f και p_c)

και αρνητικά από τις ελαστικότητες προσφοράς και ζήτησης του προϊόντος.

Έτσι, $r \uparrow$ αν $p_f, p_c \uparrow$ και αν $E_s \downarrow, |E_d| \downarrow$. (Πράγματι, στην πράξη, ο ναύλος συνήθως διαμορφώνεται ως ένα ποσοστό της αξίας του προϊόντος.)

Η ανωτέρω σχέση δείχνει επίσης ότι υπάρχει μια διακριτική μεταχείριση εμπορευμάτων από την κοινοπραξία. Πράγματι, στην πράξη οι ναύλοι που χρεώνονται σε εμπορεύματα που ταξιδεύουν στο ίδιο πλοίο και στην ίδια διαδρομή μπορούν να παρουσιάζουν διαφορές τάξεως μεγέθους.

Στην πράξη, προφανώς οι κοινοπραξίες δεν προσδιορίζουν τους ναύλους ακολουθώντας αυτό το μοντέλο. Συνήθως, για κάποιο νέο εμπόρευμα, η κοινοπραξία στην αρχή επιβάλλει κάποιο αυθαίρετα υψηλό ναύλο. Ο ναυλωτής τότε μπορεί να ζητήσει χαμηλότερο ναύλο προσκομίζοντας στοιχεία για την κατάσταση στην αγορά, κλπ. Με αυτή τη διαδικασία, η προσφορά, η ζήτηση και οι ελαστικότητές τους λαμβάνονται υπόψη έμμεσα.

Υπάρχουν μερικοί ακόμα παράγοντες που δεν λάβαμε μέχρι στιγμής υπόψη:

1. Τι γίνεται αν υπάρξει εσωτερικός ανταγωνισμός; Η ύπαρξη του θέτει κάποιο ανώτατο όριο στο πόσο μεγάλος μπορεί να είναι ο ναύλος της κοινοπραξίας. Γενικά η κοινοπραξία προσπαθεί να θέτει το όριο αυτό όσο πιο ψηλά γίνεται, αποθαρρύνοντας το διεισδυτή με πόλεμο ναύλων, συμφωνίες πιστότητας, κλπ. Αν ο τρίτος είναι αδύναμος οικονομικά, τότε οι πιθανότητες να επιζήσει έναν πόλεμο ναύλων είναι μικρές. Αν ο τρίτος είναι εύρωστος οικονομικά τότε ο πόλεμος ναύλων θα διαρκέσει και στο διάστημα αυτό και οι μεν και οι δε θα έχουν ζημιές. Ιστορικά, τυπική κατάληξη παρατεταμένου πόλεμου ναύλων μεταξύ κοινοπραξίας και εύρωστου οικονομικά διεισδυτή είναι είτε η απορρόφησή του από την κοινοπραξία είτε το να μένει έξω από αυτή αλλά χρεώνοντας τους ίδιους ναύλους. Μια σημαντική παρατήρηση εδώ είναι ότι τα εμπόδια εισόδου σε κάποιο τρίτο είναι πιο υψηλά όταν το εμπόρευμα αποτελείται από πολλά ανεξάρτητα μικρά κομμάτια. Διότι τότε ο μεμονωμένος ναυλωτής δεν έχει και πολλές εναλλακτικές μεταφορικές λύσεις. Αντίθετα, αν το εμπόρευμα είναι μεγάλης κλίμακας, ο ναυλωτής έχει περισσότερες επιλογές. Π.χ., μπορεί να ναυλώσει ολόκληρο πλοίο από τη ναυλαγορά charter. Έτσι, ανώτατο όριο για τους ναύλους της κοινοπραξίας είναι το μοναδιαίο κόστος μεταφοράς με πλοίο charter (σε \$/ton). Αυτό το μοναδιαίο κόστος κυμαίνεται σε λογικά επίπεδα όταν το μέγεθος του εμπορεύματος είναι μεγάλο (πλησιάζει το μέγεθος του πλοίου), αλλά γίνεται απλησίαστο για μικρής κλίμακας εμπορεύματα (για τα οποία η ναύλωση ολόκληρου πλοίου προφανώς δε συμφέρει). Έτσι, η μονοπωλιακή δύναμη των κοινοπραξιών πάνω σε ναυλωτές μεγάλης κλίμακας είναι πολύ χαμηλή. Τυπικά,

για τέτοιους ναυλωτές, ο ναύλος της κοινοπραξίας είναι ανοικτός και συνδεδεμένος με τον (ανταγωνιστικό) ναύλο της ναυλαγοράς charter.

2. Ύπαρξη εσωτερικού ανταγωνισμού: Παρόλο που οι ναύλοι επιβάλλονται συλλογικά, το κάθε μέλος της κοινοπραξίας είναι ελεύθερο (στα πλαίσια των κανονισμών της) να αποφασίσει για τα εξής: Τη χωρητικότητα που θα βάλει στη διαδρομή, τη συχνότητα των δρομολογίων, και την ταχύτητα των πλοίων. Ιδιαίτερα η ταχύτητα είναι πολύ σημαντική μεταβλητή, εξ ου και τα πλοία liner έχουν τυπικά μεγάλη ταχύτητα (μέχρι και 33 κόμβους/120.000 SHP containerships υπήρξαν). Ο ανταγωνισμός μεταξύ μελών της ίδιας κοινοπραξίας δια της ταχύτητας οδηγεί τυπικά σε φαύλο κύκλο, αφού συνεπάγεται αύξηση του κόστους και συνεπώς πίεση για περαιτέρω αύξηση του ναύλου. Έτσι, ενώ μπορεί να πει κανείς ότι στη ναυλαγορά charter οι ναύλοι κατεβαίνουν στο επίπεδο του κόστους, στη ναυλαγορά liner το κόστος τείνει να ανέβει στο επίπεδο των ναύλων. Η χαμηλή παραγωγικότητα και η σπατάλη είναι συνεπώς χαρακτηριστικά της ναυλαγοράς liner.

3.5 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Εξετάζουμε τώρα το σημαντικό θέμα του ποίος πραγματικά πληρώνει το μεταφορικό κόστος σε μια διαδρομή που εξυπηρετείται από μια κοινοπραξία. Η χώρα εξαγωγής του εμπορεύματος, η χώρα εισαγωγής, ή κάποιος συνδυασμός των δύο και σε τι ποσοστά; Η ερώτηση έχει νόημα γιατί στην ακραία περίπτωση που η τιμή CIF του προϊόντος είναι σταθερή, τότε οποιαδήποτε αύξηση του ναύλου r θα επιφέρει ίση μείωση της τιμής FOB του προϊόντος. Στην περίπτωση αυτή η χώρα εξαγωγής ουσιαστικά πληρώνει μόνη της (δηλ. υφίσταται τις συνέπειες από) το μεταφορικό κόστος. Το αντίθετο ακριβώς συμβαίνει αν η τιμή FOB του προϊόντος είναι σταθερή, οπότε αύξηση του ναύλου r θα επιφέρει ίση αύξηση της τιμής CIF του προϊόντος, οπότε το μεταφορικό κόστος πέφτει ακέραιο στη χώρα εισαγωγής.

Στη γενική περίπτωση, και η τιμή FOB και η τιμή CIF θα είναι συναρτήσεις του ναύλου r , δηλαδή μπορούμε να πούμε ότι $p_f = p_f(r)$, $p_c = p_c(r)$. Για να απαντήσουμε στην ερώτηση του ποίος πραγματικά πληρώνει το μεταφορικό κόστος, εξετάζουμε τι γίνεται αν ο ναύλος αλλάξει από r_1 σε $r_2 = r_1 + \Delta_r$. Υποθέτουμε το σενάριο της προηγούμενης παραγράφου. Τότε:

$$\Delta_r = r_2 - r_1 = [p_c(r_2) - p_f(r_2)] - [p_c(r_1) - p_f(r_1)] = [p_c(r_2) - p_c(r_1)] + [p_f(r_1) - p_f(r_2)] \Rightarrow$$

\downarrow
 Δ_I

\downarrow
 Δ_E

$$\Delta_r = \Delta_I(r_1, r_2) + \Delta_E(r_1, r_2)$$

\swarrow
 Επίπτωση στον
 εισαγωγέα

\swarrow
 Επίπτωση στον
 εξαγωγέα

$$\text{Όμως, } \left. \begin{aligned} D[p_c(r_1)] &= S[p_f(r_1)] \\ p_c(r_1) &= p_f(r_1) + r_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} p_c(r_1) &= D^{-1}[S[p_c(r_1) - r_1]] \\ p_c(r_2) &= D^{-1}[S[p_c(r_2) - r_2]] \end{aligned}$$

$$\Delta_I(r_1, r_2) = D^{-1}[S[p_c(r_2) - r_2]] - D^{-1}[S[p_c(r_1) - r_1]]$$

$$\text{και } \Delta_E(r_1, r_2) = r_2 - r_1 - \Delta_I(r_1, r_2).$$

Επομένως βλέπουμε ότι οι επιπτώσεις εξαρτώνται και πάλι από τις καμπύλες προσφοράς και ζήτησης.

Παράδειγμα: Οι καμπύλες S και D είναι γραμμικές:

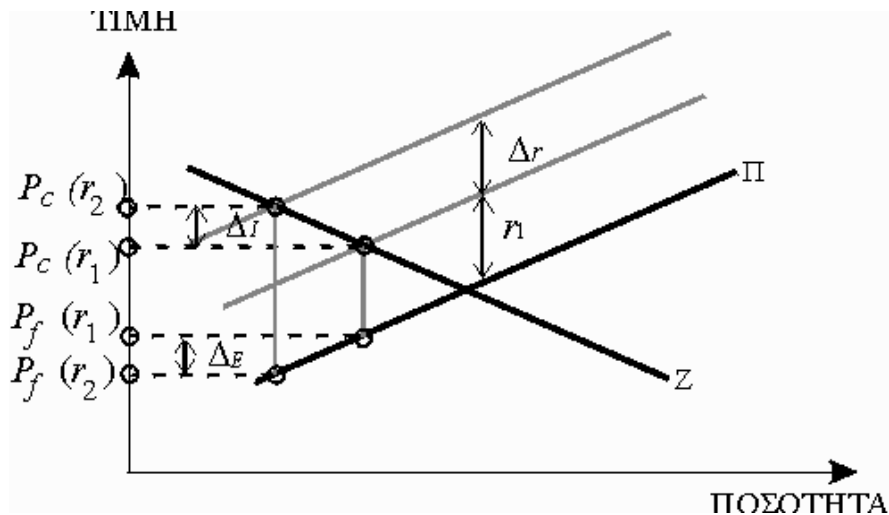
$$S(p_f) = a_s p_f + b_s$$

$$D(p_c) = a_d p_c + b_d \quad (a_d < 0)$$

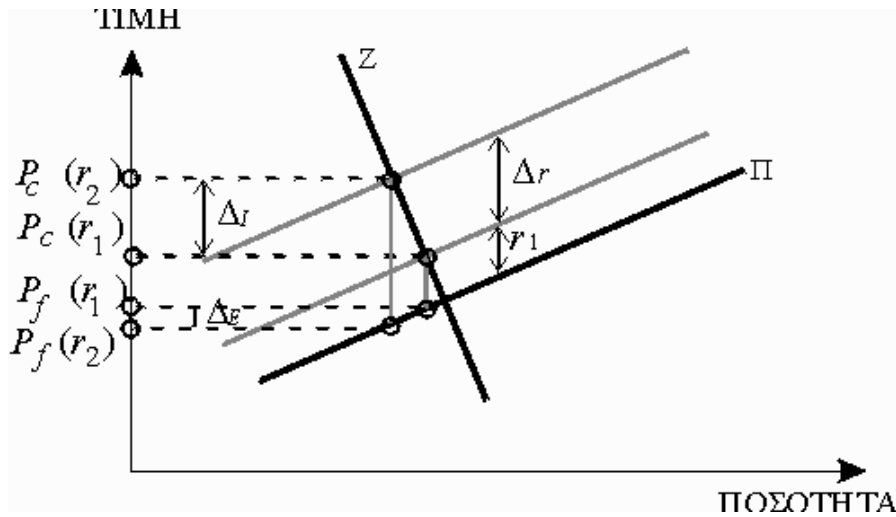
$$\text{Τότε } \Delta_I(r_1, r_2) = \frac{a}{a_s - a_d} (r_2 - r_1)$$

$$\text{και } \Delta_E(r_1, r_2) = \frac{-a_d}{a_s - a_d} (r_2 - r_1)$$

$$\text{και αν } a_s = -a_d \Rightarrow \Delta_I = \Delta_E = \frac{1}{2} \Delta r \quad (\text{βλ. σχήμα})$$



Αν οι κλίσεις (ελαστικότητες) είναι άνισες, τότε $\Delta_I \neq \Delta_E$:

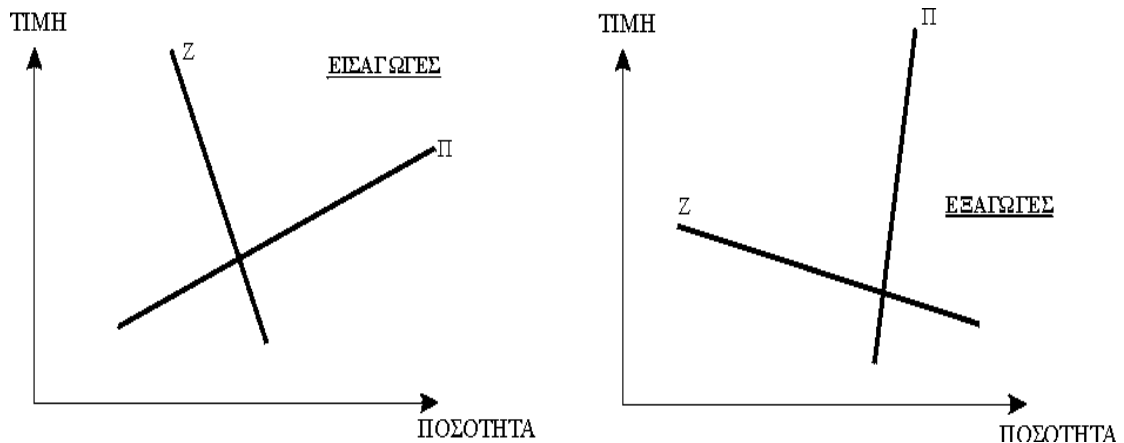


Εδώ η ζήτηση είναι πιο ανελαστική, άρα ο εισαγωγέας πληρώνει περισσότερο από τον εξαγωγέα αν ο ναύλος αυξηθεί.

Φυσικά, η άλλη όψη του νομίσματος εδώ είναι ότι οποιαδήποτε πτώση του ναύλου θα ωφελήσει περισσότερο τον εισαγωγέα (στο πιο πάνω παράδειγμα). Το όφελος αυτό θα είναι υπό την μορφή φτηνότερων προϊόντων εισαγωγής.

3.6 ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΜΕΝΕΣ ΧΩΡΕΣ

Εξετάζουμε τώρα την περίπτωση μιας χώρας που εισάγει και εξάγει σύμφωνα με τις εξής καμπύλες προσφοράς και ζήτησης:



Εισαγωγές: Από χώρες με μεγάλη ελαστικότητα προσφοράς (περίπου σταθ. τιμή FOB), ενώ η ντόπια ζήτηση είναι σχεδόν ανελαστική.

Εξαγωγές: Σε χώρες με υψηλή ελαστικότητα ζήτησης, ενώ η ντόπια προσφορά είναι σχετικά ανελαστική.

(Σημείωση: Αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζουν κατά κανόνα παρόμοια συμπεριφορά.)

Αποτέλεσμα: Μια τέτοια χώρα θα πληρώνει το μεγαλύτερο μέρος του μεταφορικού της κόστους και στις δύο κατευθύνσεις, δηλαδή και για τις εξαγωγές και για τις εισαγωγές της.

Επίσης, (η άλλη όψη του ίδιου νομίσματος), οποιαδήποτε πτώση ναύλων θα ωφελήσει κυρίως αυτή τη χώρα. Εμπειρική μελέτη (Devanney 1970-71) της διαδρομής liners μεταξύ Δυτικής ακτής Νοτίου Αμερικής και Ανατολικής Ακτής Βορείου Αμερικής (μέσω διώρυγας Παναμά) επιβεβαίωσε το πιο πάνω αποτέλεσμα. Η μελέτη έδειξε τα εξής:

1. Το εμπόριο ήταν σχετικά ισορροπημένο στις δύο κατευθύνσεις: Από N→B είχαμε 1.101.800 τόνους / έτος (κυρίως πρώτες ύλες, καφές, φρούτα)
2. Όμως, ο μέσος ναύλος B→N ήταν πάνω από 3 φορές πιο ψηλός από το μέσο ναύλο N→B (\$137/ton έναντι \$39.10/ton). Ο ναύλος N→B ήταν λίγο πιο πάνω από τα έξοδα φορτοεκφόρτωσης.
3. Μελέτη των ελαστικοτήτων προσφοράς και ζήτησης έδειξε ότι στη διαδρομή αυτή οι χώρες της Δυτικής ακτής της Νοτίου Αμερικής πληρώνουν τα 80% του ναύλου για τις εισαγωγές τους και το 70% του ναύλου για τις εξαγωγές τους.

Σχόλια: Γιατί τόση διαφορά μεταξύ των ναύλων; Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι στην κατεύθυνση N→B έχουμε μικρό αριθμό εξαγωγών μεγάλης κλίμακας, που έχουν αρκετές εναλλακτικές λύσεις για τη μεταφορά των προϊόντων τους: Ναυλαγορά charter, ή ακόμα και δημιουργία δικών τους γραμμών. Σύμφωνα με όσα αναφέραμε στην παράγραφο 3.4, η οροφή στο ναύλο της κοινοπραξίας στην περίπτωση αυτή είναι αρκετά χαμηλή. Αντίθετα, στην κατεύθυνση B→N έχουμε μεγάλο αριθμό εισαγωγών εμπορευμάτων μικρής κλίμακας. Στην περίπτωση αυτή, δεν υπάρχουν και πολλές-πολλές εναλλακτικές μεταφορικές λύσεις, και η δύναμη μονοπωλίου της κοινοπραξίας είναι πολύ μεγαλύτερη.

Η ίδια μελέτη εξέτασε επίσης το θέμα της υπερπροσφοράς μεταφορικής ικανότητας στη διαδρομή και το πώς θα μπορούσε (υποθετικά) να αντικατασταθεί το υπάρχον σύστημα με ένα σύστημα ανταγωνιστικό για αύξηση της παραγωγικότητας. Με διάφορες παραδοχές, η μελέτη κατέληξε στο ότι το «βέλτιστο» πλοίο θα έπρεπε να είχε διπλάσιο μέγεθος από το υπάρχον πλοίο liner και ταχύτητα 14 αντί 19 κόμβων. Θα χρειαζόταν μονάχα 11 αντί 25 πλοία για τη διαδρομή αυτή και το συνολικό όφελος υπολογίστηκε περί τα 40×10^6 το χρόνο, από το οποίο τα 30×10^6 θα καρπωνόταν οι χώρες της Ν. Αμερικής. Η (τραγική) ειρωνεία της υπόθεσης είναι ότι το όφελος αυτό θα εμφανιζόταν κυρίως υπό μορφή χαμηλότερων τιμών των εισαγόμενων προϊόντων, πράγμα που θα συναντούσε αντίδραση από τις ντόπιες βιομηχανίες που συναγωνίζονται τα εισαγόμενα αυτά προϊόντα.

Γενικά, οι εναλλακτικές λύσεις μιας αναπτυσσόμενης χώρας στις συναλλαγές της με μια κοινοπραξία liner είναι δύο: (1) Να μπει στην κοινοπραξία, (2) Να την πολεμήσει. Η 1η λύση αποδείχθηκε ιστορικά η πιο συχνή: Τυπικά, μεγάλο ποσοστό των πλοίων της κοινοπραξίας είναι «ντόπια» και συχνά οι εταιρείες αυτές επιδοτούνται σημαντικά από τις χώρες τους. τα επιχειρήματα υπέρ της πρώτης αυτής λύσης είναι ότι αφενός «η συμμετοχή είναι ο μόνος τρόπος να υπερασπιστούμε τα

συμφέροντα της χώρας μέσα στην κοινοπραξία», αφετέρου «η συμμετοχή θα έχει θετικές συνέπειες στο ισοζύγιο πληρωμών και στην ανεργία, διότι αφού πληρώνουμε που πληρώνουμε, τουλάχιστον ας πληρώνουμε τη δική μας εταιρεία». Κανένα από τα δύο αυτά επιχειρήματα δεν έχει σταθεί ιστορικά όσο θα αναμενόταν.

Το 1ο επιχείρημα συνήθως πέφτει στο κενό και πολλές φορές συμβαίνει το αντίθετο: Η ντόπια γραμμή γίνεται υπέρμαχος υψηλών ναύλων, συνήθως για να καλύψει τις ανάγκες επιδότησής της από την κυβέρνηση της χώρας της. Το 2ο επιχείρημα επίσης σκοντάφτει πολλές φορές στις επιπλέον συναλλαγματικές δαπάνες που συνεπάγεται η δημιουργία μιας ντόπιας γραμμής. Το ηθικό δίδαγμα θα μπορούσε να ήταν ότι αν κάποιος θέλει να ρίξει τους ναύλους, δεν μπαίνει στην κοινοπραξία. Έτσι, εξετάζουμε τη 2η εναλλακτική λύση, τον πόλεμο ναύλων. Αν είναι να έχει ουσιαστικό αποτέλεσμα, θα πρέπει να κρατήσει αρκετό χρόνο, γιατί η κοινοπραξία δεν θα φύγει έτσι εύκολα από μια κερδοφόρα διαδρομή. Για μια αναπτυσσόμενη χώρα, οι ναύλοι για τις εξαγωγές είναι συνήθως χαμηλοί και δεν επιδέχονται περαιτέρω μείωση. Το πρόβλημα είναι κυρίως οι ναύλοι για τις εισαγωγές. Αν πέσουν αυτοί οι ναύλοι, η χώρα γενικά θα αποκομίσει οφέλη, αλλά άπαξ και τα οφέλη αυτά θα είναι κυρίως υπό τη μορφή χαμηλότερων τιμών στα εισαγόμενα είδη, θα δημιουργηθεί πρόβλημα με τις ντόπιες βιομηχανίες που συναγωνίζονται τα προϊόντα που εισάγονται.

Πολλές φορές μια μείωση των ναύλων συνδυάζεται με κάποιο εισαγωγικό δασμό για να προστατευθούν αυτές οι βιομηχανίες, αλλά τότε το αποτέλεσμα είναι μηδέν. Παρ' όλα όμως αυτά τα προβλήματα, η δεύτερη αυτή εναλλακτική λύση κερδίζει έδαφος τελευταία και οι κοινοπραξίες χάνουν βαθμιαία το μερίδιο που κάποιες κατείχαν στις διαδρομές που εξυπηρετούν αναπτυσσόμενες χώρες.

3.7 ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η τάση που επικρατεί τα τελευταία χρόνια είναι η φιλελευθεροποίηση και αύξηση του ανταγωνισμού και στη ναυλαγορά liner. Οι εξαιρέσεις των κοινοπραξιών από τη νομοθεσία «anti-trust» που ισχύει σε πολλές χώρες, νομοθεσία κατά την οποία οποιαδήποτε σύμπραξη με στόχο τη μονοπωλιακή ή ολιγοπωλιακή επιβολή τιμών είναι παράνομη, αυτές λοιπόν οι εξαιρέσεις βρίσκονται ήδη στο στόχαστρο πολλών, με κύριο παίκτη την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Οι κανόνες ανταγωνισμού που έχουν θεσπισθεί από την εποχή της συνθήκης του Μάαστριχ και μετά, οι οποίοι ισχύουν και σε όλο το πεδίο των μεταφορών, περιλαμβανομένων των θαλασσιών, έχουν κάνει το σύστημα των κοινοπραξιών στόχο των αρμοδίων υπηρεσιών της Κομισιόν, και δεν αποκλείεται στο μέλλον να δούμε σημαντικές θεσμικές εξελίξεις στο θέμα αυτό.

Με την επιφύλαξη λοιπόν πιθανών σημαντικών εξελίξεων στο θεσμικό θέμα, ιστορικά τα καρτέλ των κοινοπραξιών έχουν αποδειχθεί σχετικά σταθερά, αν και αρκετές ανακατατάξεις έχουν γίνει. Έτσι ήταν ιστορικά εύκολο να οργανωθούν και να αντιδράσουν σε εξωτερικές απειλές. Ωστόσο, και η ναυλαγορά liner είχε, και έχει, τα δικά της προβλήματα. Τα κυριότερα από αυτά είναι τα εξής:

1. Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετώπισαν κάποτε οι κοινοπραξίες ήταν η απειλή από στόλους liner χωρών του πάλαι ποτέ ανατολικού μπλοκ (κυρίως της ΕΣΣΔ). Οι στόλοι αυτοί λειτουργούσαν με εντελώς διαφορετικά οικονομικά κριτήρια (κύριος στόχος τους ήταν η προσκομιδή ξένου συναλλάγματος) και

προσέφεραν μεγάλες εκπτώσεις στους ναύλους (μέχρι και 40%). Το πρόβλημα ήταν ιδιαίτερα οξύ πριν από 20-25 χρόνια, περίοδο μεγάλης διεύδυσης των στόλων αυτών στις παραδοσιακές γραμμές των κοινοπραξιών. Αργότερα η κατάσταση σταθεροποιήθηκε με την εδραίωση των στόλων αυτών στην αγορά. Με την κατάρρευση του ανατολικού μπλοκ, το πρόβλημα αυτό έπαψε να υπάρχει.

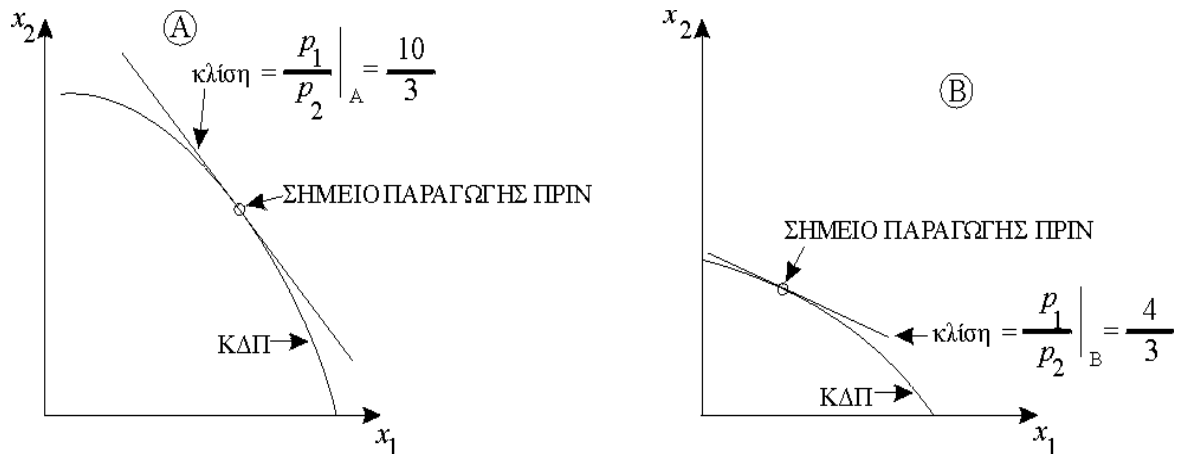
2. Η διεύδυση ανεξάρτητων εταιρειών (εκτός κοινοπραξίας) στην αγορά ήταν και είναι ένα σημαντικό πρόβλημα, το οποίο δεν φαίνεται να απέρχεται, ιδίως με την τάση περισσότερης φιλελευθεροποίησης που υπάρχει. Ορισμένες μεγάλες εταιρείες liners (Maersk, Evergreen) έφυγαν εδώ και αρκετά χρόνια από τις κοινοπραξίες και έγιναν ανεξάρτητες. Πνέει δηλαδή άνεμος περισσότερου ανταγωνισμού (ως προς τους ναύλους), ίσως ανάλογος εκείνου που πνέει στις αεροπορικές μεταφορές εδώ και καιρό.
3. Στον αντίποδα του τελευταίου προβλήματος, υπάρχει τελευταία η τάση για περισσότερη συγκέντρωση, με τη σταδιακή συρρίκνωση μικρών εταιριών και την αύξηση του μεριδίου των μεγάλων. Ο κανόνας «το μεγάλο ψάρι τρώει το μικρό» φαίνεται ότι έχει εδραιωθεί, με πιθανό επακόλουθο την αντίστροφη της πορείας του κλάδου προς περισσότερο ανταγωνισμό.
4. Οι τάσεις για συνεχώς μεγαλύτερα πλοία (πλοία 15.000 TEU ήδη σχεδιάζονται) θα προκαλέσουν αργά η γρήγορα προβλήματα στην όλη αλυσίδα των συνδυασμένων μεταφορών, ιδίως στα λιμάνια. Οι συνδυασμένες μεταφορές αποτελούν βασικό πυλώνα της ανάπτυξης του τομέα των μεταφορών πολλών χωρών, και η πολιτική για την ανάπτυξη τους είναι κεντρικά συνδεδεμένη με την ανάπτυξη των οικονομιών που εξυπηρετούνται από αυτές και την ανάπτυξη του εμπορίου μεταξύ τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό παραθέτουμε συνοπτικά ορισμένα στοιχεία της θεωρίας του διεθνούς εμπορίου, τα οποία αποτελούν συμπλήρωμα των βασικών εννοιών της οικονομικής λειτουργίας των θαλάσσιων μεταφορών. Η μέχρι στιγμής ανάλυση προϋποθέτει ως δεδομένη τη βούληση δύο χωρών να ανταλλάξουν προϊόντα μεταξύ τους, εξ ου και η ανάγκη για θαλάσσιες μεταφορές. Προκειμένου όμως να δούμε τι προκαλεί αυτή τη βούληση, η οποία προκαλεί το εμπόριο, πρέπει να κάνουμε ένα βήμα πίσω, και να εξετάσουμε (ξανά) τις παραγωγικές διαδικασίες των χωρών.

Το απλούστερο μοντέλο εμπορίου μεταξύ 2 χωρών υποθέτει ότι οι χώρες αυτές παράγουν 2 προϊόντα, x_1 (χάλυβας) και x_2 (σιτάρι). Σε κάθε χώρα (ντόπια) επικρατεί τέλειος ανταγωνισμός (δηλαδή κανένας δεν μπορεί να επηρεάσει τις τιμές από μόνος του) και οι λόγοι των τιμών p_1/p_2 είναι διαφορετικοί στις δύο χώρες πριν από το εμπόριο. Υποθέτουμε το εξής σενάριο.



Υποθέτουμε τις εξής οριακές παραγωγικότητες:

Οριακή παραγωγικότητα	A	B
$\frac{\partial x_1}{\partial L}$ (χάλυβας ανά ανθρωπόωρα)	9	6
$\frac{\partial x_2}{\partial L}$ (σιτάρι ανά ανθρωπόωρα)	30	8
Λόγος $\left(\frac{\frac{\partial x_2}{\partial L}}{\frac{\partial x_1}{\partial L}} \right) = \frac{p_1}{p_2}$ (βλ. Κεφ.1)	$\frac{10}{3}$	$\frac{4}{3}$

(Σημείωση: Η χώρα A είναι πιο «παραγωγική» από τη χώρα B και στα δύο προϊόντα.)

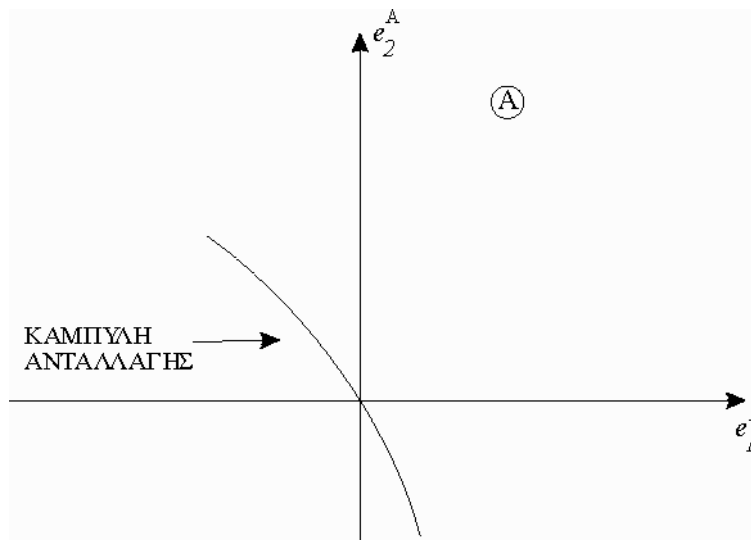
Εξετάζουμε τι θα συμβεί αν υπάρξει ελεύθερο εμπόριο μεταξύ Α και Β.

1) Κατ' αρχήν θα υπάρξει ένας και μόνο λόγος $\frac{p_1}{p_2}$ και στις δύο χώρες. Κάθε άλλη κατάσταση θα δημιουργούσε ανισορροπία.

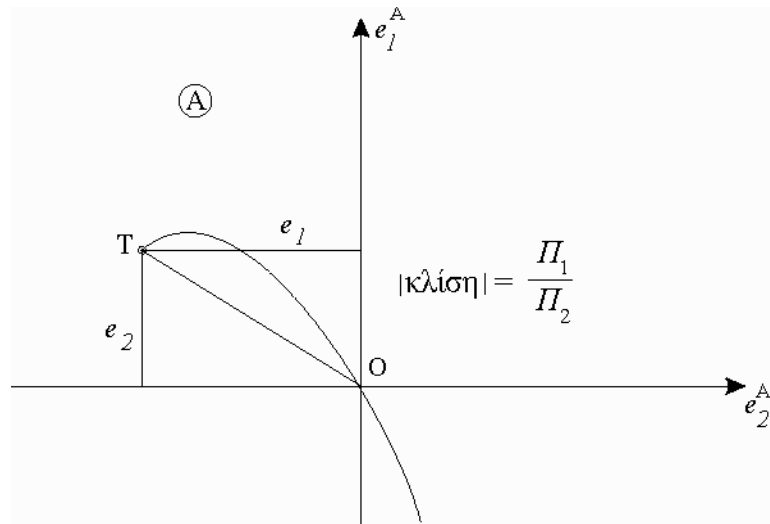
2) Η τιμή στην οποία το $\frac{p_1}{p_2}$ θα σταθεροποιηθεί ονομάζεται $\frac{\Pi_1}{\Pi_2} =$ «όροι του εμπορίου» και είναι κάπου ενδιάμεσα των τιμών του $\frac{p_1}{p_2}$ στις 2 χώρες πριν από το εμπόριο. Δηλαδή εδώ

$$\frac{4}{3} \leq \frac{\Pi_1}{\Pi_2} \leq \frac{10}{3}$$

3) Για την εξεύρεση της τιμής του $\frac{\Pi_1}{\Pi_2}$ απαιτείται η «καμπύλη ανταλλαγής» της χώρας Α και η αντίστοιχη της χώρας Β.

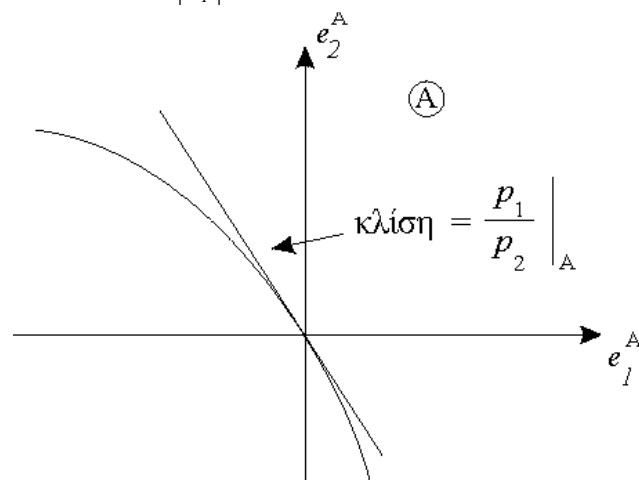


Αν e_i^A είναι οι εξαγωγές του προϊόντος i ($i=1,2$) της χώρας Α (αρνητικές τιμές σημαίνουν εισαγωγές) η καμπύλη ανταλλαγής μάς λέει πόσο η χώρα Α είναι διατεθειμένη να εξάγει κάποιο προϊόν για να εισάγει μια δεδομένη ποσότητα του άλλου προϊόντος.



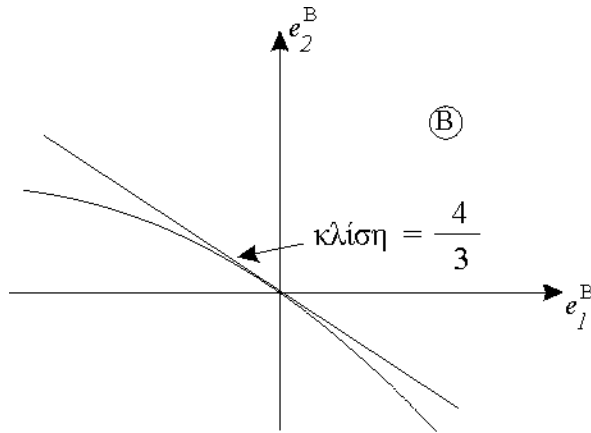
Αν T είναι το σημείο που προσδιορίζει τις ποσότητες e_1 , e_2 που θα εισαχθούν/εξαχθούν, τότε για ισοσταθμισμένο εμπόριο, $e_1\Pi_1 + e_2\Pi_2 = 0$, δηλαδή

$$\frac{\Pi_1}{\Pi_2} = \text{κλίση της ευθείας } (OT) = \left| \frac{e_2}{e_1} \right|.$$

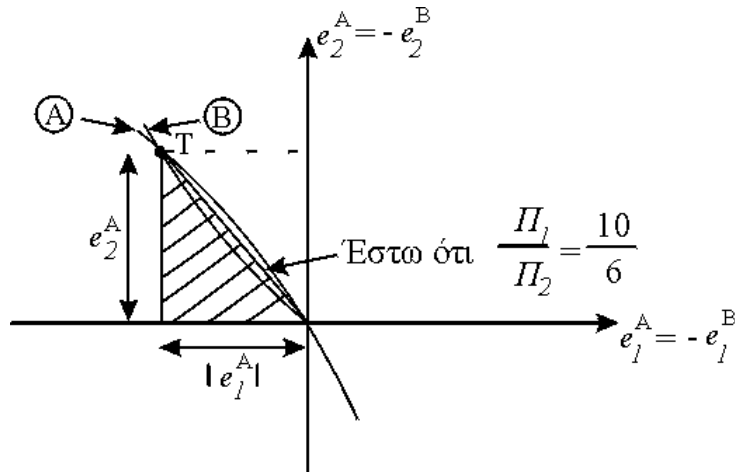


Ιδιότητα της καμπύλης ανταλλαγής: Η κλίση της στο $(0,0)$ είναι ίση με την τιμή του λόγου $\frac{p_1}{p_2}$ πριν από το εμπόριο ($e_1=e_2=0$). Για τη χώρα Α, αυτή η κλίση είναι ίση με

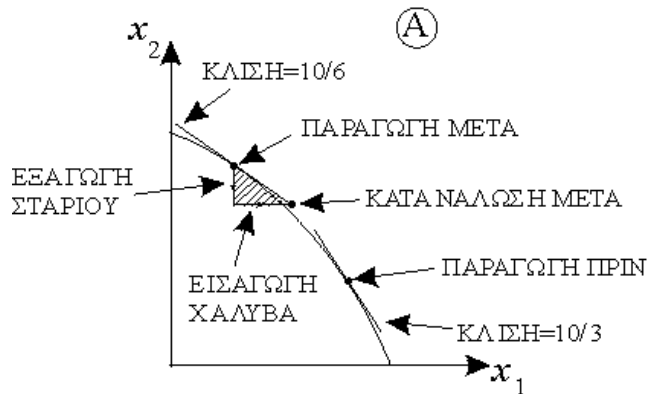
$$\frac{10}{3}.$$

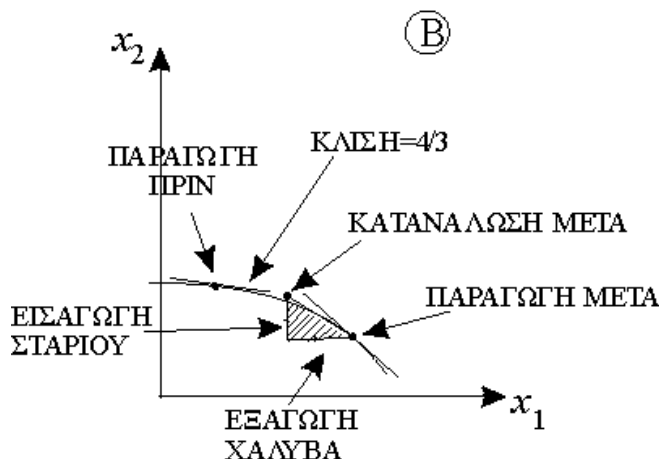


Εκτός από την καμπύλη ανταλλαγής της A, υπάρχει και αυτή της B.
 Δεδομένου τώρα ότι $e_1^A = -e_1^B$ και $e_2^A = -e_2^B$, περιστρέφουμε την καμπύλη ανταλλαγής της B κατά 180° και την τοποθετούμε πάνω στην καμπύλη ανταλλαγής της A. Επειδή οι κλίσεις στο (0,0) είναι διαφορετικές, οι 2 καμπύλες θα έχουν και ένα 2ο κοινό σημείο, το T.



Με την κατασκευή αυτή, μπορεί να βρεθεί η τιμή του $\frac{\Pi_1}{\Pi_2} \left(= \frac{10}{6} \right)$ καθώς και οι ποσότητες που θα εισαχθούν/εξαχθούν. Τα μεγέθη αυτά τα τοποθετούμε στις ΚΔΠ των A, B:





Από το διάγραμμα φαίνεται ότι η χώρα Α εξάγει σιτάρι και εισάγει χάλυβα, ενώ το αντίστροφο συμβαίνει με τη χώρα Β. Γενικότερα, από την ανάλυση αυτή μπορούν να βγουν τα εξής συμπεράσματα:

- 1) Κάθε χώρα εξάγει το προϊόν που είναι σχετικά φθηνότερο πριν από το εμπόριο. Η λέξη κλειδί εδώ είναι η λέξη «σχετικά».

Πράγματι, δεδομένου ότι $\frac{p_1}{p_2} \Big|_{A, \text{ πριν}} > \frac{p_1}{p_2} \Big|_{B, \text{ πριν}} \left(\frac{10}{3} > \frac{4}{3} \right)$, το σιτάρι είναι σχετικά

φθηνότερο στη χώρα Α πριν από το εμπόριο και ο χάλυβας είναι σχετικά φθηνότερος στη χώρα Β πριν από το εμπόριο. Αυτά είναι και τα προϊόντα που θα εξάγουν οι δύο χώρες όταν υπάρξει εμπόριο.

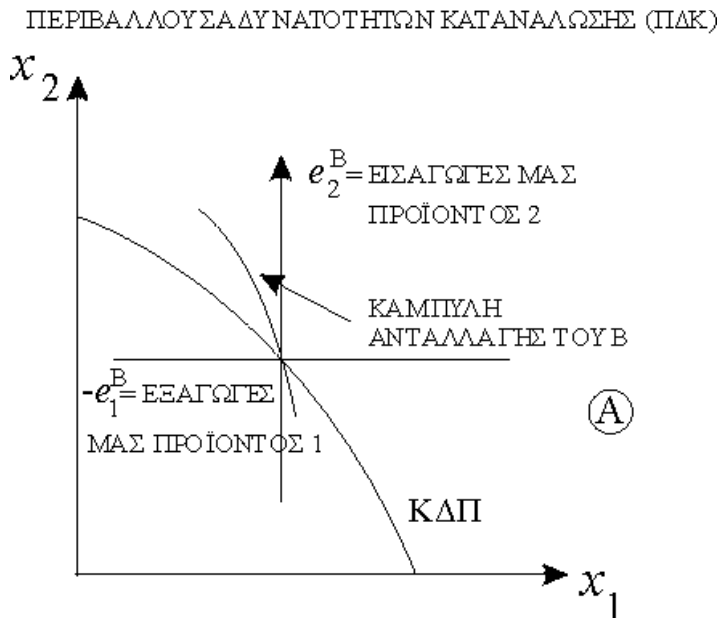
- 2) Η έννοια του συγκριτικού πλεονεκτήματος. Ορίζουμε ότι μια χώρα έχει συγκριτικό πλεονέκτημα απέναντι μιας άλλης χώρας στην παραγωγή ενός προϊόντος, εάν το προϊόν αυτό είναι σχετικά φθηνότερο στην πρώτη χώρα πριν από το εμπόριο. Εδώ, η Α έχει συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι της Β στην παραγωγή σιταριού, ενώ η Β έχει συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι της Α στην παραγωγή χάλυβα. Σύμφωνα με τα παραπάνω, κάθε χώρα θα εξάγει το προϊόν στην παραγωγή του οποίου διαθέτει το συγκριτικό πλεονέκτημα.
- 3) Όχι μόνο το προϊόν στο οποίο η κάθε χώρα διαθέτει συγκριτικό πλεονέκτημα θα εξαχθεί, αλλά επίσης η παραγωγή του θα αυξηθεί όταν υπάρξει εμπόριο. Πράγματι, η χώρα Α αυξάνει την παραγωγή σιταριού, ενώ η Β αυξάνει την παραγωγή χάλυβα.
- 4) Και στις δύο χώρες, το σημείο κατανάλωσης μετά το εμπόριο είναι έξω από την αντίστοιχη ΚΔΠ. Αυτό σημαίνει ότι το εμπόριο παρέχει την ευκαιρία «μεγαλύτερης» κατανάλωσης από ότι εάν δεν υπήρχε εμπόριο.
- 5) Σημαντική παρατήρηση: Το ως άνω «όφελος από το εμπόριο» το καρπώνονται και οι δύο χώρες, ακόμα και εάν μία από αυτές (εδώ η Α) είναι πιο παραγωγική από την άλλη και στα δύο προϊόντα. Δηλαδή η απόλυτη παραγωγικότητα δεν μετράει όσο μετράει η σχετική παραγωγικότητα. Αυτό σημαίνει ότι το εμπόριο παρέχει ευκαιρίες μεγαλύτερης κατανάλωσης ακόμα και σε χώρες στις οποίες η παραγωγικότητα είναι μικρή σε απόλυτο μέγεθος. Αυτές οι χώρες έχουν το

συγκριτικό πλεονέκτημα στην παραγωγή κάποιων προϊόντων, έστω και αν παράγουν αυτά τα προϊόντα λιγότερο παραγωγικά από άλλες χώρες.

Ελεύθερο εμπόριο / Δασμοί

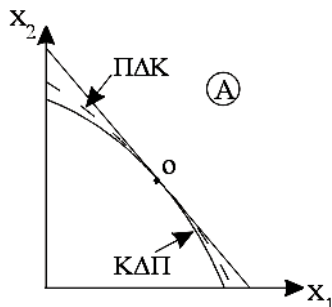
Η πιο πάνω θεωρία του συγκριτικού πλεονεκτήματος (που οφείλεται στον Ρικάρντο) δείχνει ότι κάποια ποσότητα εμπορίου είναι καλύτερη από μηδενικό εμπόριο και ότι μια χώρα μπορεί να επαυξήσει τις δυνατότητες κατανάλωσής της με το εμπόριο. Πόσο όμως μπορεί να τις επαυξήσει; Και είναι αυτό δυνατό με ελεύθερο εμπόριο (όπως υποθέσαμε πριν);

Έστω ότι $A =$ εμείς και $B =$ ο υπόλοιπος κόσμος. Αν υπερθέσουμε την καμπύλη ανταλλαγής του B πάνω στη δική μας ΚΔΠ, τότε μπορούμε να κατασκευάσουμε το γεωμετρικό τόπο του μέγιστου που μπορούμε να καταναλώσουμε, ως εξής:

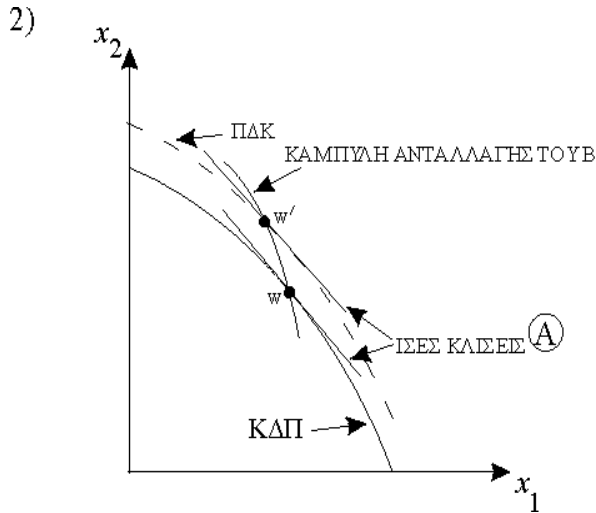


Μετακινώντας το σημείο παραγωγής w πάνω στη δική μας ΚΔΠ, η καμπύλη ανταλλαγής του B διαγράφει μια περιβάλλουσα που οριοθετεί τις δυνατότητές μας κατανάλωσης. Αυτή λέγεται **περιβάλλουσα δυνατοτήτων κατανάλωσης (ΠΔΚ)** και έχει τις εξής ιδιότητες:

1)

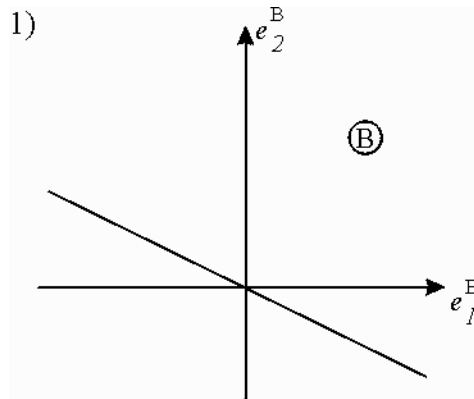


Η ΠΔΚ είναι ομοιόμορφα έξω από την ΚΔΠ, εκτός (πιθανόν) από ένα σημείο επαφής o . Στο σημείο αυτό, η κλίση της δικής μας ΚΔΠ είναι ίση με την κλίση της ξένης καμπύλης ανταλλαγής στο $(0,0)$. Το σημείο αυτό είναι όπου δεν γίνεται εμπόριο (παραγωγή μας ίση με κατανάλωση).

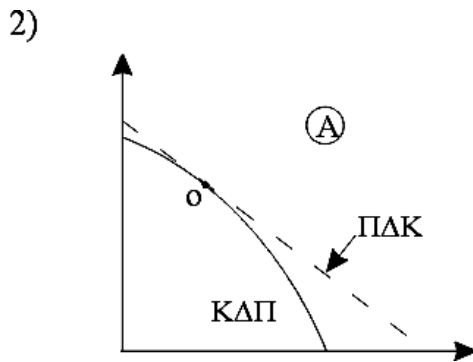


Αν w' είναι το σημείο επαφής της ΠΔΚ με την καμπύλη ανταλλαγής του Β, τότε η κλίση της ΠΔΚ στο w' αποδεικνύεται ίση με την κλίση της ΚΔΠ στο σημείο παραγωγής w . Αυτό σημαίνει ότι για να είμαστε επί της ΠΔΚ, η κλίση της καμπύλης ανταλλαγής της άλλης χώρας θα πρέπει να είναι ίση με την κλίση της ντόπιας ΚΔΠ.

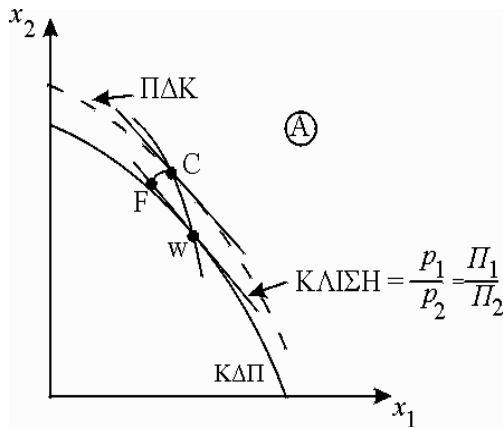
Υπάρχουν τώρα δύο περιπτώσεις:



Η καμπύλη ανταλλαγής του Β είναι ευθεία (δηλ. $\frac{P_1}{P_2} = \text{σταθ}$). Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουμε έλεγχο στους όρους του εμπορίου. Στην περίπτωση αυτή, η ΠΔΚ είναι πάλι ευθεία, με κλίση ίση με το σταθερό λόγο $\frac{P_1}{P_2}$.



Το δε βέλτιστο σημείο παραγωγής O είναι το σημείο στο οποίο η κλίση της ΚΔΠ είναι ίση με το σταθερό λόγο $\frac{P_1}{P_2}$. Εάν παράγουμε οπουδήποτε αλλού, αποκλείεται να μπορέσουμε να φτάσουμε την ΠΔΚ. Στην περίπτωση αυτή, το ελεύθερο εμπόριο είναι βέλτιστο, δηλαδή οποιοσδήποτε δασμός (βλ. πιο κάτω) θα μας οδηγήσει σε σημείο εντός της ΠΔΚ.

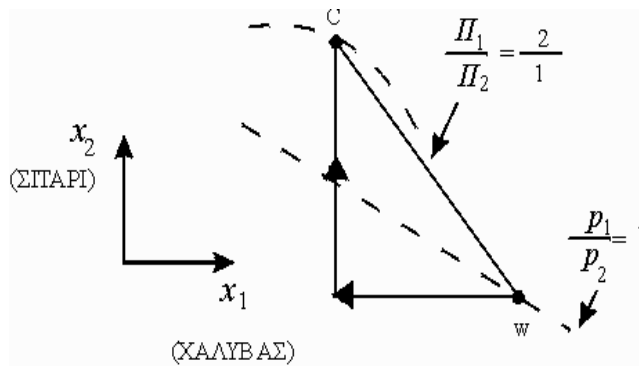


Τι γίνεται όμως αν η καμπύλη ανταλλαγής του Β δεν είναι ευθεία;

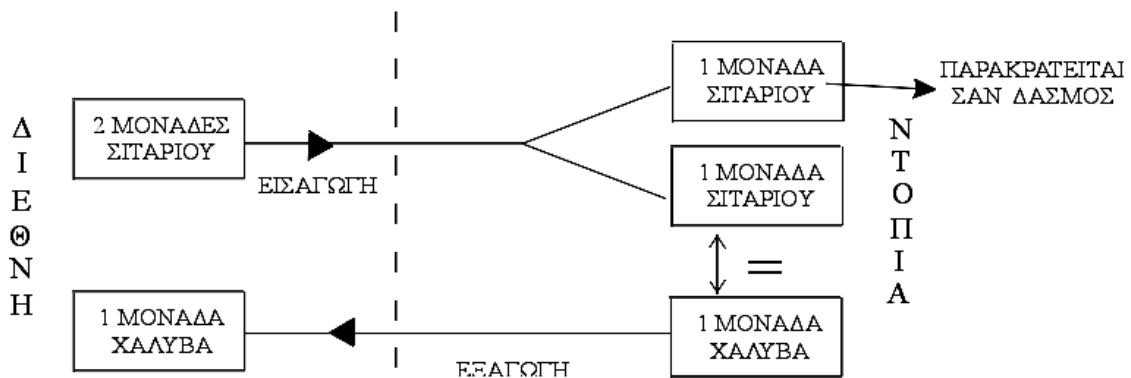
Τότε με ελεύθερο εμπόριο θα φτάσουμε στο σημείο F (αν η παραγωγή είναι στο w). Αλλά το F είναι εντός της ΠΔΚ.

Πώς μπορούμε να φτάσουμε στο C;

Η απάντηση είναι ότι δεν μπορούμε να φτάσουμε στο C με ελεύθερο εμπόριο. Μόνο με κάτι το τεχνητό αυτό θα μπορέσει να γίνει. Το τεχνητό αυτό μέσο είναι ο δασμός. Ο δασμός ουσιαστικά κάνει τους όρους του εμπορίου $\frac{\Pi_1}{\Pi_2} \neq \frac{p_1}{p_2}$ ντόπιο λόγο τιμών $\frac{p_1}{p_2}$ (με ελεύθερο εμπόριο αυτοί είναι ίσοι).



Έτσι, αν $\frac{\Pi_1}{\Pi_2} = \frac{2}{1}$ και $\frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{1}$, ο χάλυβας ντόπια απαλλάσσεται με το σιτάρι 1 προς 1, ενώ διεθνώς 1 μονάδα χάλυβα ανταλλάσσεται με 2 μονάδες σιταριού. Ένα από τα πολλά σενάρια βάσει των οποίων θα μπορούσε να γίνει αυτό είναι το εξής:



Ο μαθηματικός ορισμός του δασμού είναι $\frac{\Delta(\text{κλίσεων})}{\frac{\Pi_1}{\Pi_2}} (\%) = \frac{\left| \frac{\Pi_1}{\Pi_2} - \frac{p_1}{p_2} \right|}{\frac{\Pi_1}{\Pi_2}} (\%)$.

Στην περίπτωση μας, αυτό είναι 50%.

Συμπέρασμα: Όταν η καμπύλη ανταλλαγής της ξένης χώρας είναι ευθεία, τότε δεν συμφέρει να βάλουμε δασμό.

Προφανώς, η θεωρία του διεθνούς εμπορίου είναι αντικείμενο πολύ πιο πλούσιο από ότι αναφέρεται στο παρόν. Στην πράξη, όταν επιβάλλεται ένας δασμός, αυτό γίνεται για άλλους λόγους από το να βρεθεί κάποιο κράτος στην ΠΔΚ. Οι κύριοι λόγοι είναι ο προστατευτισμός εγχώριων βιομηχανιών και η ανάγκη άντλησης χρημάτων από τους δασμούς. Μερικές χώρες επέβαλαν κατά καιρούς εξαγωγικούς δασμούς (π.χ., η Βραζιλία στον καφέ), αλλά συνήθως ο δασμός επιβάλλεται στην εισαγωγή.

Η γενική τάση πάντως μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο είναι λιγότεροι δασμοί και περισσότερο εμπόριο. Κάτι το οποίο είχε εντυπωσιακά αποτελέσματα, μια και το εμπόριο γνώρισε τεράστια ανάπτυξη τα τελευταία εξήντα χρόνια. Με το σκεπτικό αυτό άλλωστε δημιουργήθηκε η ΕΟΚ (Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα) στη δεκαετία του 1950, και εξελίχθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση που γνωρίζουμε σήμερα, περιλαμβάνουσα 25 κράτη-μέλη. Άλλες ενώσεις με παρόμοιους σκοπούς ήταν η ΚΟΜΕΚΟΝ (κράτη του Ανατολικού Μπλοκ), η οποία διαλύθηκε με την κατάρρευση της εν λόγω συμμαχίας, η ΕΦΤΑ (European Free Trade Association), η οποία σήμερα περιλαμβάνει την Ελβετία, τη Νορβηγία και την Ισλανδία, η ΑΣΕΑΝ (Association of South-Eastern Asian Nations), και η ΝΑΦΤΑ (North American Free Trade Agreement). Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου (World Trade Organisation-WTO) αντικατέστησε την GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) ως το παγκόσμιο όργανο διαπραγμάτευσης και λήψης αποφάσεων στον τομέα του εμπορίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄

ΣΕΙΡΕΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 1-6

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι**
 (7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 1η

Διανομή: **7/10/04**
 Παράδοση: **21/10/04**

Άσκηση 1.1

Μόλις γίνετε διευθυντής κατασκευών ενός μικρού ναυπηγείου. Το ναυπηγείο διαιρείται σε 2 μονάδες κατασκευών: Τη μονάδα κατασκευών πλοίων (ΜΚΠ) και τη μονάδα κατασκευών πλωτών εξέδρων (ΜΚΕ). Κάθε μονάδα θέλει να μεγιστοποιήσει την παραγωγή της. Γρήγορα καταλαβαίνετε ότι το πιο σημαντικό σας πρόβλημα είναι να κατανείμετε το εργατικό δυναμικό που έχετε στη διάθεσή σας μεταξύ των 2 μονάδων. Και οι 2 μονάδες χρησιμοποιούν 2 είδη μηχανικών: Μηχανικούς με ναυπηγική ειδίκευση (Ν) και μηχανικούς με καθαρά μηχανολογική ειδίκευση (Μ). Από τους 120 απασχολούμενους ναυπηγούς, οι 80 απασχολούνται στην ΜΚΠ και οι 40 στη ΜΚΕ, ενώ από τους 120 απασχολούμενους μηχανολόγους, οι 100 απασχολούνται στη ΜΚΕ και οι 20 στη ΜΚΠ. Η συλλογική σύμβαση εργασίας σας επιβάλλει να χρησιμοποιήσετε όλο το διατιθέμενο εργατικό δυναμικό (και μόνο αυτό), αλλά είσαστε ελεύθερος να το κατανείμετε ανάμεσα στις 2 μονάδες.

Η παραγωγή f_{Π} της ΜΚΠ (μετρημένη σε κάποια αυθαίρετη κλίμακα) εξαρτάται από τον αριθμό των ναυπηγών N_{Π} και από τον αριθμό των μηχανολόγων M_{Π} που εργάζονται στη μονάδα αυτή ως εξής:

$$f_{\Pi} = 3 \log_{10}(N_{\Pi}) + \log_{10}(M_{\Pi})$$

Η αντίστοιχη σχέση για την παραγωγή της ΜΚΕ είναι:

$$f_E = 2 \log_{10}(N_E) + 4 \log_{10}(M_E)$$

όπου N_E και M_E είναι οι αριθμοί των ναυπηγών και μηχανολόγων (αντίστοιχα) της μονάδας.

1. Προσδιορίστε αν η αρχική κατανομή του εργατικού δυναμικού είναι αποδοτική. Αν δεν είναι, βρείτε μια αδιαμφισβήτητη ανώτερη κατανομή.
2. Αναπτύξτε την «καμπύλη συμβολαίου» του ναυπηγείου και σχεδιάστε την σε διάγραμμα-πλαίσιο.
3. Αναπτύξτε και σχεδιάστε την καμπύλη δυνατοτήτων παραγωγής του ναυπηγείου.

Άσκηση 1.2

Ναυτιλιακή εταιρεία εξυπηρετεί 2 γραμμές, μία στη Μεσόγειο και μία στον Ατλαντικό. Το ύψος της παραγόμενης μεταφορικής ικανότητας στη γραμμή της Μεσογείου, X_M , εξαρτάται από το ύψος των κεφαλαίων, V_{KM} , και από το ύψος της εργασίας, V_{EM} , που η εταιρεία αποφασίζει να διαθέσει για τη γραμμή αυτή, σύμφωνα με τη σχέση:

$$X_M = V_{KM}^{0.8} V_{EM}^{0.2}$$

Παρόμοια σχέση ισχύει και για τη μεταφορική ικανότητα X_A στη γραμμή του Ατλαντικού, που εξαρτάται από το ύψος των κεφαλαίων, V_{KA} , και από το ύψος της εργασίας, V_{EA} , που η εταιρεία διαθέτει για τη γραμμή αυτή:

$$X_A = V_{KA}^{0.6} V_{EA}^{0.4}$$

Κεφάλαιο και εργασία είναι διαθέσιμα με ανά μονάδα κόστος W_K και W_E αντίστοιχα.

- 1) Ποια είναι η συνάρτηση κόστους της εταιρείας $C(X_M, X_A)$ αν υποθέσουμε αποδοτική λειτουργία;
- 2) Αποδείξτε ότι ο λόγος κεφαλαίων προς εργασία της εταιρείας είναι μικρότερος στη γραμμή του Ατλαντικού από ό,τι στη γραμμή της Μεσογείου.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι**
(7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 2η

Διανομή: **22/10/04**
 Παράδοση: **11/11/04**

Άσκηση 2.1

Δάνειο ύψους A και επιτοκίου r καταβάλλεται από την τράπεζα στο χρόνο 0 και έχει τους εξής όρους πληρωμής: Διάρκεια N χρόνια και πληρωμή σε ίσες δόσεις (κεφαλαίου + τόκων) στα χρόνια $1, 2, \dots, N$.

- α. Εκφράστε το σταθερό ποσό των δόσεων πληρωμής συναρτήσει των A , r και N (η σχέση που θα βγάλετε να μην έχει αθροίσματα).
- β. Εξετάστε και ερμηνεύστε την οριακή περίπτωση $N \rightarrow \infty$
- γ. Εφαρμόστε για $A = 10.000$, $r = 5\%$ και $N = 6$. Ποιοι είναι οι τόκοι και το κεφάλαιο που πληρώνονται σε κάθε περίοδο;

Άσκηση 2.2

Υπολογίστε τον απαιτούμενο ναύλο για την εξής επένδυση σε κάποιο πλοίο:

- (α) Κόστος κατασκευής 15 εκ. δολάρια (χρόνος 0)
- (β) Οικονομική διάρκεια ζωής : 20 χρόνια
- (γ) Τελική αξία πλοίου (μετά 20 χρόνια): 1 εκ. δολάρια
- (δ) Ετήσια λειτουργικά έξοδα: 1 εκ. δολάρια
- (ε) Ετήσιο μεταφερόμενο φορτίο: 120.000 τόνοι
- (στ) Γραμμική απόσβεση σε 10 χρόνια (στο μηδέν)
- (ζ) Φορολογικός συντελεστής: 30%
- (η) Κόστος κεφαλαίου: 9%

Άσκηση 2.3

Υπολογίστε τον απαιτούμενο ναύλο για την επένδυση που περιγράφεται στην άσκηση 2.2, αν ο πλοιοκτήτης μπορέσει να πάρει δάνειο 10 ετών για το 70% του κόστους κατασκευής (στο χρόνο 0) με επιτόκιο 10%. Οι όροι πληρωμής του δανείου είναι: πληρωμή όλου του κεφαλαίου στο έτος 10 (balloon payment) και των αναλογούντων τόκων στα έτη $1, 2, \dots, 10$. Συγκρίνετε με το αποτέλεσμα της άσκησης 2.2 και σχολιάστε αν συμφέρει τον πλοιοκτήτη να πάρει το δάνειο.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ
 ΜΑΘΗΜΑ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι
 (7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 3η

Διανομή: 11/11/04
 Παράδοση: 2/12/04

Άσκηση 3.1

Όλα τα δεξαμενόπλοια που εξυπηρετούν μια συγκεκριμένη διαδρομή είναι στη στιγμιαία ναυλαγορά (είτε ναυλωμένα με στιγμιαίο ναύλο είτε παροπλισμένα). Υποθέστε ότι το κόστος μονάδας στιγμιαίου ναύλου (ΚΜΣΝ) σε μονάδες Worldscale δίνεται από τη σχέση:

$$\text{ΚΜΣΝ} = \begin{cases} 25 + \left(\frac{10\chi}{5 - \chi} \right) & \text{αν } 0 \leq \chi \leq 5 \\ +\infty & \text{αν } \chi > 5 \end{cases}$$

όπου χ είναι η μεταφορική ικανότητα σε τόνους μίλια

Εάν η ζήτηση στη διαδρομή θεωρηθεί ανελαστική και ίση με 3 εκατομμύρια τόνους-μίλια υπολογίστε την τιμή του ύψους του στιγμιαίου ναύλου σε μονάδες WS

Εάν ο στιγμιαίος ναύλος καθορίστηκε στην τιμή WS 65 τι ποσοστό των πλοίων θα παραμένουν παροπλισμένα?

Άσκηση 3.2

Μετατρέψτε σε μονάδες Worldscale χρονοναύλωση ύψους \$20/τόννο DWT/μήνα στη διαδρομή Ras Tanura-Rotterdam για το εξής δεξαμενόπλοιο:

DWT:	105.000 τόννοι
Ωφ. φορτίο:	95.000 τόννοι
Ταχύτητα:	14 κόμβοι
Κατανάλωση καυσίμου εν πλω:	70 τόννοι /ημέρα
Κατανάλωση καυσίμου στο λιμάνι:	10 τόννοι /ημέρα
Χρόνος σε κάθε λιμάνι:	75 ώρες

Άλλα στοιχεία:

Μήκος διαδρομής (με επιστροφή):	22.600 ναυτικά μίλια
Λιμενικά τέλη:	\$5.000 + \$0,15 /τόννο DWT
Τιμή καυσίμου:	\$150/τόννο
Βασικός ναύλος στη διαδρομή:	\$40/τόννο
Αριθμός ταξιδιών το χρόνο (με επιστροφή):	ακέραιος, ο μεγαλύτερος δυνατός.

Άσκηση 3.3

Έστω μια υποθετική διαδρομή δεξαμενόπλοιων, απόστασης 10.000 ναυτικών μιλίων (με επιστροφή). Η διαδρομή εξυπηρετείται από 3 μόνο κατηγορίες δεξαμενόπλοιων, που όλα τους είναι στη στιγμιαία ναυλαγορά. Έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Κατηγορία	1	2	3
Αριθμός πλοίων	10	8	5
Ωφ. φορτίο (τόνοι)	30.000	70.000	150.000
Ταχύτητα (κόμβοι)	16	15	14
Χρόνος στο λιμάνι (ώρες)	48	72	96
Κατανάλωση εν πλω (τόννοι/ημέρα)	35	65	110
Κατανάλωση στο λιμάνι (τόννοι/ημέρα)	10	20	40
Λιμενικά τέλη (\$/επίσκεψη)	8.000	12.000	20.000
Δ (\$)	500.000	800.000	1.300.000

Όπου Δ είναι το κόστος επιπρόσθετο στον πλοιοκτήτη (πλήρωμα, ασφάλιστρα), αν το πλοίο του λειτουργεί στη στιγμιαία ναυλαγορά αντί να είναι παροπλισμένο.

Αν ο αριθμός ταξιδιών (με επιστροφή) ανά έτος είναι ακέραιος και ο μέγιστος δυνατός, αν την τιμή των καυσίμων είναι \$120/τόννο και αν ο βασικός ναύλος στη διαδρομή είναι \$20/τόννο, προσδιορίστε τα εξής:

1. Σχεδιάστε την καμπύλη προσφοράς μεταφορικής ικανότητας για τη διαδρομή αυτή για ένα χρόνο (ΚΜΣΝ σε μονάδες WS σαν συνάρτηση της μεταφορικής ικανότητας σε τόννους-μίλια).
2. Αν η ζήτηση μεταφορικής ικανότητας είναι τέλεια ανελαστική και ίση με 45 δισεκατομμύρια τόννους-μίλια, σε τι ύψος θα διαμορφωθεί ο στιγμιαίος ναύλος; Πόσα δεξαμενόπλοια από κάθε κατηγορία θα λειτουργούν και πόσα θα είναι παροπλισμένα; Ποιας κατηγορίας θα είναι το οριακό πλοίο;
3. Τι θα αλλάξει στα (1) και (2) αν η ταχύτητα όλων των πλοίων μειωθεί κατά 1 κόμβο;
4. Τι θα αλλάξει στα (1) και (2) αν λόγω βυθίσματος τα πλοία της κατηγορίας 3 είναι ακατάλληλα για τη διαδρομή αυτή;

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ**
ΜΑΘΗΜΑ: **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι**
(7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 4η

Διανομή: **21/11/02**
Παράδοση: **05/12/02**

Άσκηση 4.1

Οι ναύλοι μεταξύ 4 πετρελαιοπαραγωγών και 4 καταναλωτριών χωρών δίνονται από τον εξής πίνακα (σε \$/τόννο):

Προέλευση I / Προορισμός j	j = 1	2	3	4
i = 1	25	35	60	65
2	30	40	40	50
3	35	30	55	60
4	40	42	38	52

Η προσφορά S_i και η ζήτηση d_j (σε δισεκ. τόννους/έτος) είναι:

i, j	S_i	d_j
1	25	19
2	37	60
3	40	39
4	42	44

- 1) Να βρεθούν οι ροές του πετρελαίου στο πιο πάνω δίκτυο ώστε το ολικό μεταφορικό κόστος να είναι ελάχιστο.
- 2) Τί θα συμβεί αν η προσφορά s_3 και η ζήτηση d_3 αυξηθούν η κάθε μία κατά 20 δισεκ. τόννους/έτος;
- 3) Επιλέξτε μια μη μηδενική ροή στη βέλτιστη λύση, έστω από την προέλευση A στον προορισμό B. Μέχρι πόσο το πολύ μπορεί να ανέβει ο ναύλος από το A στο B ώστε η βέλτιστη αυτή λύση να εξακολουθεί να είναι βέλτιστη;

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι**
 (7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 5η

Διανομή: **16/12/04**
 Παράδοση: **23/12/04**

Άσκηση 5.1

Υποθέστε ότι είμαστε μια αναπτυσσόμενη χώρα που εισάγει ή εξάγει ορισμένα εμπορεύματα, η μεταφορά των οποίων παρέχεται προς το παρόν από ένα ξένο καρτέλ.

Υποθέστε ότι η ποσότητα των εμπορευμάτων που θα μεταφερθούν είναι ίση με S αν ο ναύλος στη διαδρομή είναι μικρότερος ή ίσος ενός μεγίστου ναύλου r_{\max} , και με μηδέν αν ο ναύλος υπερβαίνει το r_{\max} . Φυσικά η κοινοπραξία που θέλει να μεγιστοποιήσει το κέρδος της χρεώνει ναύλο ίσο με r_{\max} .

Υποθέστε ακόμα ότι, αν το εμπόρευμα εξάγεται, εξάγεται από εντελώς ανελαστική ντόπια προσφορά σε εντελώς ελαστική ξένη ζήτηση και ότι, αν το εμπόρευμα εισάγεται, συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο.

Σκεφτόμαστε να βάλουμε δικά μας επιπρόσθετα πλοία στη διαδρομή για να μειωθεί ο ναύλος. Μεταβλητές μας είναι το ύψος της μεταφορικής ικανότητας που παρέχουμε, x_1 , και ο ναύλος που χρεώνουμε, r_1 . Έστω $FC_1(x_1)$ το σταθερό κόστος παροχής μεταφορικής ικανότητας ίσης με x_1 και $VC_1(x_1, y_1)$ το μεταβλητό κόστος μεταφοράς ποσότητας εμπορευμάτων ίσης με y_1 .

Το καρτέλ μπορεί να αντιδράσει κατά διάφορους τρόπους. Έστω x_2 η μεταφορική ικανότητα που ήδη έχει στη διαδρομή αυτή και έστω r_2 ο ναύλος που θα χρεώσει το καρτέλ αφού βάλουμε πλοία στη διαδρομή. Έστω $VC_2(x_2, y_2)$ το μεταβλητό κόστος για το καρτέλ μεταφοράς ποσότητας ίσης με y_2 και $FC_2(x_2)$ το πόσο θα μπορούσε να κερδίσει το καρτέλ αλλού αν έβγαζε όλα τα πλοία του από αυτή τη διαδρομή.

1. Ποιες είναι οι μεταβλητές απόφασης του καρτέλ σε αντίδραση της διεϊσδυσής μας στη διαδρομή; (Υποθέστε ότι το καρτέλ αντιδρά αφού ανακοινώσουμε τα x_1, r_1).
2. Για κάθε ζευγάρι δυνατών τιμών για τα x_1, r_1 , ποιες είναι οι πιθανές επιλογές του καρτέλ;
3. Για κάθε συνδυασμό των x_1, r_1 και της αντίδρασης του καρτέλ, αναπτύξτε σχέσεις που εκφράζουν :
 - α. Το καθαρό κέρδος ή ζημιά στη δική μας εταιρία,
 - β. Το καθαρό κέρδος ή ζημιά στο καρτέλ
 - γ. Το καθαρό κέρδος ή ζημιά στους ναυλωτές, και
 - δ. Το καθαρό κέρδος ή ζημιά στη χώρα στο σύνολό της.

Υποθέστε ότι αν το καρτέλ χρεώνει ίσο ναύλο με εμάς, τότε το ποσοστό εμπορευμάτων που θα μεταφέρουν τα δικά μας πλοία είναι ανάλογο του ποσοστού μεταφορικής ικανότητας που διαθέτουμε.

Άσκηση 5.2

Επισκεφθείτε αυτά τα web sites και υποβάλετε έκθεση με τις παρατηρήσεις σας.

LINER WEB SITES (δείγμα)

www.maersk.com (Maersk Sealand)

www.ponl.com (P&O Nedlloyd)

www.evergreen-marine.com (Evergreen)

www.mscc.com (Mediterranean Shipping Company)

www.cosco.com (COSCO)

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΑΡΙΛΑΟΣ Ν. ΨΑΡΑΥΤΗΣ**
 ΜΑΘΗΜΑ: **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι (7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ)**

ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΣΕΙΡΑ 6η

Διανομή: **22/12/04**
 Παράδοση: **13/1/05**

Υποθέστε ότι οι χώρες Α και Β παράγουν 2 μόνο προϊόντα: Πετρέλαιο (x_1 , σε εκατομμύρια τόνους) και ηλεκτρονικούς υπολογιστές (x_2 , σε χιλιάδες). Και οι 2 χώρες έχουν ντόπια τέλει ανταγωνισμό και παρόμοιες καμπύλες δυνατοτήτων παραγωγής:

$$x_1^2 + x_2^2 = k^2$$

όπου $k=10$ για την χώρα Α και $k=5$ για τη χώρα Β. Χωρίς εμπόριο, η χώρα Α παράγει έτσι ώστε να χρειάζεται ένας επί πλέον εργάτης για την παραγωγή χιλίων επιπλέον τόνων πετρελαίου και 3 επί πλέον εργάτες για την παραγωγή ενός επί πλέον Η/Υ. Οι αντίστοιχοι αριθμοί για τη χώρα Β είναι 2 επιπλέον εργάτες για την παραγωγή χιλίων επί πλέον τόνων πετρελαίου και 4 επιπλέον εργάτες για την παραγωγή ενός επί πλέον Η/Υ.

1. Υποθέτοντας αποδοτική παραγωγή, προσδιορίστε τα επίπεδα παραγωγής πετρελαίου Η/Υ και στις 2 χώρες ΠΡΙΝ υπάρξει εμπόριο (προσοχή στις μονάδες!). Σχεδιάστε τις καμπύλες δυνατοτήτων παραγωγής. Ποιοι είναι οι λόγοι τιμών των προϊόντων;
2. Οι καμπύλες ανταλλαγής δίνονται από τις σχέσεις:

$$e_2 = -0,50e_1^2 + c_A e_1 \quad \text{για τη χώρα Α}$$

$$e_2 = -0,25e_1^2 + c_B e_1 \quad \text{για τη χώρα Β}$$

όπου e_1 και e_2 είναι οι εξαγωγές του πετρελαίου (σε εκατομμύρια τόνους) και των Η/Υ (σε χιλιάδες) και οι c_A και c_B είναι σταθερές. Ποιες είναι οι τιμές των c_A και c_B ; Σχεδιάστε τις 2 καμπύλες.

3. Προσδιορίστε τα σημεία παραγωγής και κατανάλωσης ΑΦΟΥ υπάρξει ελεύθερο εμπόριο μεταξύ Α και Β. Ποιες είναι οι ποσότητες που εισάγονται ή εξάγονται; Ποιοι είναι οι όροι του εμπορίου; Σε ποιο προϊόν έχει η κάθε χώρα το συγκριτικό πλεονέκτημα;
4. Η χώρα Β είναι λιγότερο παραγωγική από την Α στην παραγωγή και των 2 προϊόντων. Τι επιπτώσεις έχει αυτό στο εμπόριο μεταξύ τους;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β΄

ΣΥΝΑΦΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ Ι

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΥΝΑΦΗΣ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ

BIBΛΙΑ

Beenstock, M., A. Vergottis, “Econometric Modelling of World Shipping”, Chapman & Hall, 1993.

Cullinane, K., (ed) “Shipping Economics (Research in Transportation Economics S.)”, JAI Press, 2005.

Evans, J.J., P. Marlow, “Quantitative Methods in Maritime Economics”, Fairplay Publications, 1990.

Grammenos, C., (ed) “The Handbook of Maritime Economics and Business”, LLP Professional Publishing, 2002.

Farthing, B., M. Browning, “Farthing on International Shipping”, LLP Professional Publishing, 1997.

Koopmans, T.C., “Tanker Freight Rates and Tankship Building”, Haarlem, 1939.

Kydland, F. “Simulation of Liner Operations”, Institute of Shipping Research, Bergen, Norway, 1969.

Lee, T-W., K. Cullinane, (eds) “World Shipping and Port Development”, Palgrave Macmillan, 2005.

Levinson, M., “The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger”, Princeton University Press, 2006.

Lindert, P.H., C.P. Kindleberger, “International Economics”, Homewood: Irwin, 1982.

Lorange P., V.D. Norman, “Shipping Management”, Institute for Shipping Research, Bergen, Norway, 1973.

McConville, J., A. Morvillo, H. Leggate (eds), “International Maritime Transport: An Integrated Approach” Routledge (Taylor & Francis), 2004.

Norman, V. D., “Economics of Bulk Shipping”, Institute for Shipping Research, Norwegian School of Economics and Business Administration, Bergen, 1979.

Shimojo, T., “Economic Analysis of Shipping Freights”, Kobe University, 1979.

Stopford, M., “Maritime Economics”, Routledge (Taylor & Francis), 1997.

Svendsen, A.S, “Sea Transport and Shipping Economics”, Bremen, 1958.

Veenstra, A.W., “Quantitative Analysis of Shipping Markets”, Delft University Press Postbus, 1999.

Zannetos, Z., “The Theory of Oil Tankship Rates”, MIT Press, 1966.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

Drewry Monthly, Drewry Shipping Consultants Ltd
www.drewry.co.uk

Fairplay International Shipping Weekly, Fairplay Publications
www.fairplay.co.uk

Lloyds List, Informa plc.
www.lloydslist.com

Lloyds Shipping Economist, Informa plc.
www.shipecon.com

Maritime Economics and Logistics, Palgrave Macmillan
www.palgrave-journals.com/mel

Maritime Policy and Management, Taylor & Francis
www.tandf.co.uk/journals

WMU Journal of Maritime Affairs, World Maritime University Press
www.wmu.se

ΆΛΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ

Clarksons
www.clarksons.net

Fearnleys
www.fearnleys.com

Poten & partners
www.poten.com

Για περισσότερες πηγές, επισκεφθείτε το δικτυακό τόπο www.martrans.org/links