

## Κεφάλαιο 3. Διαχείριση αποθεμάτων

Η Διαχείριση Αποθεμάτων αποτελεί μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες του συστήματος logistics μιας επιχείρησης ή οργανισμού. Ο Υπεύθυνος Logistics καλείται να δώσει απάντηση σε τρία βασικά ερωτήματα σχετικά με τη διαχείριση αποθεμάτων:

1. Ποιά προϊόντα θα αποθεματοποιηήσει;
2. Πόσο πρέπει να αποθεματοποιηήσει;
3. Πότε θα πρέπει να κάνει την παραγγελία;

Για το πρώτο ερώτημα θα χρησιμοποιήσουμε την Ανάλυση ΑΒΓ ώστε να επιλέξουμε τα προϊόντα (ή καλύτερα τους κωδικούς) για τα οποία θα διατηρούμε την κατάλληλη ποσότητα ώστε να ικανοποιούμε τη ζήτηση. Το ποιά θα είναι αυτή η ποσότητα αποτελεί αντικείμενο της δεύτερης ερώτησης. Για την ερώτηση αυτή (όπως και για την επόμενη) προτείνεται η Μέθοδος της Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας. Θα παρουσιαστούν επίσης οι κυριότερες τεχνικές Πρόβλεψης Ζήτησης που βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία πωλήσεων (ή χρονοσειρές) για τον υπολογισμό της ποσότητας / επιπέδου αποθεμάτων που πρέπει να διατηρεί η επιχείρηση καθώς επίσης και η Συνεχής και η Περιοδική Αναθεώρηση Αποθεμάτων που χρησιμοποιούνται για την περίπτωση του τρίτου ερωτήματος που αφορά στον χρόνο τοποθέτησης της παραγγελίας.

### 3.1 Ποια προϊόντα θα αποθεματοποιησω; Ανάλυση ΑΒΓ

Η Ανάλυση ΑΒΓ απαντά στο κύριο ερώτημα των επιχειρήσεων: *«Ποια προϊόντα θα αποθεματοποιησω;»*.

Για ποιους κωδικούς θα κρατήσω μεγαλύτερα αποθέματα και για ποιους λιγότερα; Ή για ποιους κωδικούς δεν θα κρατήσω καθόλου αποθέματα; Η απάντηση έρχεται γρήγορα: *«Εξαργτάται από τις πωλήσεις που κάνουν οι κωδικοί αυτοί!»*. Κωδικοί που παρουσιάζουν μεγάλη ζήτηση απαιτούν τη διατήρηση αρκετών αποθεμάτων για την ικανοποίησή της. Αντίθετα, κωδικοί που δεν ζητούνται πρέπει να διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα.

Σε αυτή την απλή λογική βασίζεται η Ανάλυση ΑΒΓ. Σύμφωνα με αυτή (και στην πιο απλή της μορφή) οι κωδικοί κατηγοριοποιούνται σε 3 γενικές κατηγορίες:

- Στην κατηγορία Α υπάρχουν οι κωδικοί που παρουσιάζουν μεγάλη κίνηση. Δηλαδή, ο αριθμός των τεμαχίων (τεμαχιακά) που ζητούνται είναι μεγάλος ή το κέρδος που φέρνουν είναι υψηλό (αξιακά). Οι επιχειρήσεις προσπαθούν να διατηρούν υψηλά αποθέματα για τους κωδικούς αυτούς θεωρώντας ότι είναι πολύ σημαντικοί για την επιβίωση και κερδοφορία τους.

- Στην Κατηγορία Β ανήκουν οι κωδικοί που παρουσιάζουν μικρότερη κίνηση από τους κωδικούς της προηγούμενης κατηγορίας.
- Στην Κατηγορία Γ συναντάμε τους κωδικούς που δεν «πουλάνε». Είναι λογικό οι επιχειρήσεις να προσπαθούν να μειώσουν τα αποθέματα της κατηγορίας αυτής στο μέγιστο βαθμό.

Βέβαια δημιουργούνται μερικά επιπλέον ερωτήματα: «*Σε ποια κατηγορία ανήκουν τα νέα προϊόντα;*», για τα οποία δεν έχουμε στοιχεία προηγούμενων πωλήσεων ή «*Πώς διαχειρίζομαι τα προϊόντα για τα οποία η επιχείρηση έχει επιλέξει να προωθήσει στην αγορά;*». Στα ερωτήματα αυτά απαιτείται η συνεργασία με το τμήμα πωλήσεων της επιχείρησης που γνωρίζει τις ανάγκες της αγοράς και τους στόχους της επιχείρησης.

Η Ανάλυση ΑΒΓ βασίζεται στο Νόμο του Pareto ή Κανόνα 20/80. Ο Vilfredo Pareto, Ιταλός οικονομολόγος, κοινωνιολόγος και φιλόσοφος, παρατήρησε ότι 80% του πλούτου στην Ιταλία (και σε κάθε χώρα που μελέτησε) κατεχόταν από 20% του πληθυσμού. Ο Νόμος 20/80 φαίνεται ότι ισχύει σε πάρα πολλά πράγματα: το 20% των πελατών αποφέρουν το 80% των συνολικών πωλήσεων, το 80% των πωλήσεων προέρχεται από το 20% των πωλητών, το 20% των κωδικών καταλαμβάνει το 80% της αποθήκης, κλπ. Ακόμα και στην καθημερινή μας ζωή. Το 80% των αποτελεσμάτων θα έρθει από το 20% των προσπαθειών μας, το 20% των δραστηριοτήτων στην δουλειά μας ή στην καθημερινότητα μας προσφέρει το 80% της χαράς και ευτυχίας μας, κλπ. Φαίνεται λοιπόν ότι το μικρότερο κομμάτι είναι σημαντικότερο. Και σε αυτό πρέπει να εστιάσουμε περισσότερο. Στο 20% των πελατών, προμηθευτών, κωδικών.

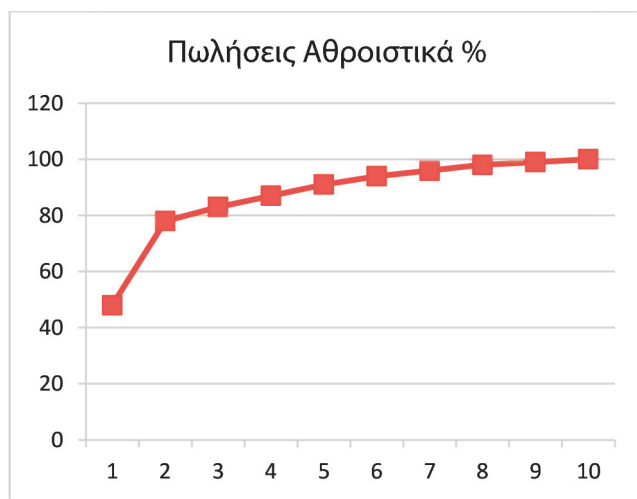
Ας γυρίσουμε στο ερώτημα μας: «*Ποια προϊόντα θα αποθεματοποιήσω;*». Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι πωλήσεις 10 κωδικών, οι πωλήσεις τους % και αθροιστικά (προκύπτουν αν προσθέσω τις ποσοστιαίες πωλήσεις του προηγούμενου κωδικού).

Πίνακας 3.1. Παράδειγμα Ανάλυσης ΑΒΓ

Κωδικός	Πωλήσεις	Πωλήσεις %	Πωλήσεις Αθροιστικά %	Κατηγορία
1	1650	48	48	A
2	1020	30	78	A
3	160	5	83	B
4	136	4	87	B
5	128	4	91	B
6	112	3	94	B
7	72	2	96	Γ
8	64	2	98	Γ
9	32	1	99	Γ
10	29	1	100	Γ
<b>Σύνολο</b>	<b>3403</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Σύμφωνα, με τον Πίνακα οι κωδικοί 1 και 2 αποτελούν αθροιστικά το 78% των πωλήσεων και ανήκουν στην κατηγορία Α. Το υπόλοιπο 80% των κωδικών (και 20% των πωλήσεων) απαρτίζουν τις κατηγορίες Β και Γ.

Σχηματικά, ο Νόμος του Pareto επιβεβαιώνεται στο επόμενο διάγραμμα.



Σχήμα 3.1. Παράδειγμα Ανάλυσης ΑΒΓ

Συνεπώς, η απάντηση στο αρχικό μας ερώτημα είναι προφανής: «Θα αποκτήσω και θα διατηρώ αποθέματα για τους κωδικούς 1 και 2». Αντίθετα, για τους κωδικούς 7, 8, 9 και 10 δεν θα διατηρήσω αποθέματα.

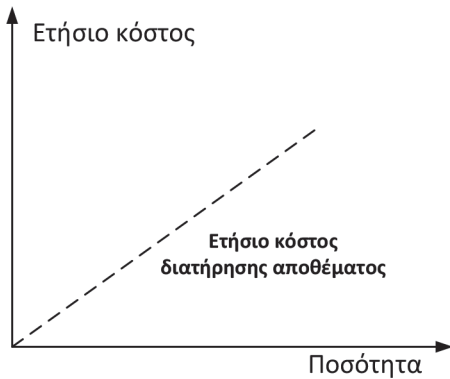
### 3.2 Πόσο πρέπει να αποθεματοποιήσω;

#### 3.2.1 Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας

Ένα βασικό δίλημμα απασχολεί τους Υπευθύνους Logistics όσον αφορά στη διαχείριση των αποθεμάτων: «*Ποια ποσότητα πρέπει να διατηρεί μία επιχείρηση για κάθε κωδικό που διατηρεί στην αποθήκη της;*» Δεν είναι εύκολο να δοθεί σωστή απάντηση στο ερώτημα αυτό. Από τη μία οι επιχειρήσεις (ιδιαίτερα σε περιόδους χαμηλής ζήτησης - οικονομικής κρίσης) πιέζονται να διατηρούν τα αποθέματά τους σε χαμηλά επίπεδα έτσι ώστε, αφενός να μειώσουν το λειτουργικό κόστος διατήρησης και διαχείρισης των αποθεμάτων τους και αφετέρου να μειώσουν τον κίνδυνο να μείνουν αδιάθετα τα προϊόντα τους. Από την άλλη, οι ίδιες επιχειρήσεις δέχονται πιέσεις να διατηρούν υψηλά επίπεδα αποθεμάτων ώστε να μπορούν να καλύψουν πλήρως και κυρίως άμεσα τη ζήτηση της αγοράς. Είναι γνωστό ότι σε περίπτωση μη ικανοποίησης της παραγγελίας ο πελάτης απλά θα απευθυνθεί σε άλλη επιχείρηση.

Η Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας (Economic Order Quantity ή απλά EOQ) επιδιώκει να εξισορροπήσει τις δύο αυτές πιέσεις υπολογίζοντας εκείνη την ποσότητα που αντιστοιχεί στο μικρότερο δυνατό κόστος. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει το κόστος διατήρησης αποθεμάτων και το κόστος τοποθέτησης παραγγελιών. Υπάρχουν αυστηρές προϋποθέσεις για την εφαρμογή του μοντέλου EOQ. Θα πρέπει η ζήτηση να είναι σταθερή, να μην υπάρχουν καθυστερήσεις στον ανεφοδιασμό, να μην υπάρχουν εκπτώσεις ανάλογα με την ποσότητα που παραγγέλλεται και τα μοναδικά κόστη που λαμβάνονται υπόψη, όπως προαναφέρθηκε, να είναι το κόστος διατήρησης αποθεμάτων και ένα σταθερό κόστος για κάθε παραγγελία. Δυστυχώς, τίποτε από τα παραπάνω δεν ισχύει στην πράξη. Η ζήτηση σπάνια είναι σταθερή και οι επιχειρήσεις εκμεταλλεύονται τις οικονομίες κλίμακας παραγγέλλοντας μεγαλύτερες ποσότητες για να επιτύχουν εκπτώσεις στις τιμές αγοράς των προϊόντων. Παρόλα αυτά η Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας αποτελεί μία χρήσιμη και εύκολη στην εφαρμογή μέθοδος υπολογισμού της ποσότητας αποθεματοποίησης καθώς και του χρόνου τοποθέτησης της παραγγελίας.

Ας μελετήσουμε τη μέθοδο EOQ. Όπως αναφέραμε παραπάνω στόχος είναι να υπολογίσουμε τη βέλτιστη ποσότητα (Q-quantity) για την οποία έχουμε το μικρότερο συνολικό κόστος (C-cost) όταν γνωρίζουμε ότι αυτό περιλαμβάνει το Ετήσιο Κόστος Διατήρησης Αποθέματος (ΕΚΔΑ) και το Ετήσιο Κόστος Παραγγελίας (ΕΚΠ). Τα παρακάτω γραφήματα περιγράφουν σχηματικά τα δύο αυτά κόστη.



Σχήμα 3.2. Ετήσιο Κόστος Διατήρησης Αποθέματος

Το Ετήσιο Κόστος Διατήρησης Αποθέματος (ΕΚΔΑ) αυξάνεται γραμμικά<sup>3</sup> καθώς αυξάνεται η ποσότητα παραγγελίας (Q-Quantity) και υπολογίζεται αν πολλαπλασιάσουμε το μέσο απόθεμα (που στην περίπτωση μας είναι το  $Q/2$ ) με το κόστος διατήρησης μιας μονάδας αποθέματος (H-Holding) που συνήθως υπολογίζεται ως ποσοστό % της αξίας του προϊόντος, γιατί πολύ απλά όσο πιο ακριβό είναι το προϊόν τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος αποθήκευσης του. Συνεπώς, ο τύπος υπολογισμού του κόστους ΕΚΔΑ είναι:  $ΕΚΔΑ = Q/2 * H$ .



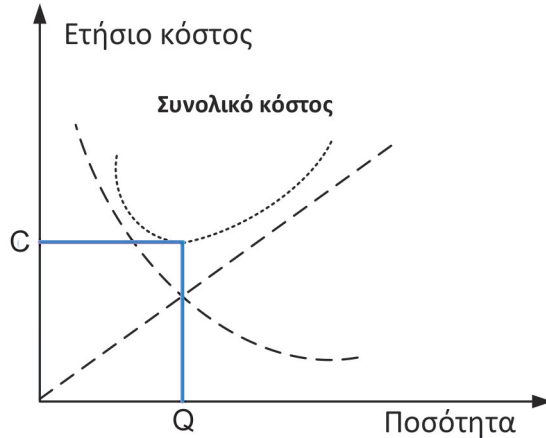
Σχήμα 3.3. Ετήσιο Κόστος Παραγγελίας

Το Ετήσιο Κόστος Παραγγελίας (ΕΚΠ) μειώνεται μη γραμμικά<sup>4</sup> καθώς αυξάνει η ποσότητα παραγγελίας (Q-Quantity) και υπολογίζεται αν πολλαπλασιάσουμε το μέσο αριθμό των παραγγελιών ανά έτος (που με τη σειρά του είναι ο λόγος της ετήσιας ζήτησης (D-Demand) επί το κόστος παραγγελίας (O-Order), δηλαδή το κόστος για να εκτελεστεί μία παραγγελία). Συνεπώς, ο τύπος υπολογισμού του κόστους ΕΚΠ είναι:  $ΕΚΠ = D/Q * O$ .

<sup>3</sup> Για παράδειγμα η διατήρηση 10 παλετών κοστίζει στην επιχείρηση 10 ευρώ, για 20 παλέτες κοστίζει το διπλάσιο κόστος δηλαδή 20 ευρώ, κοκ.

<sup>4</sup> Όσο αυξάνεται η ποσότητα ανεφοδιασμού ανά παραγγελία πραγματοποιούνται λιγότερα δρομολόγια και αυτό σημαίνει μικρότερο κόστος για την επιχείρηση.

Όπως αναφέρθηκε, το Συνολικό κόστος = Ετήσιο κόστος διατήρησης αποθέματος + Ετήσιο κόστος παραγγελίας, ή:  $C = Q/2 * H + D/Q * O$  και παρουσιάζεται σχηματικά στο παρακάτω γράφημα:



Σχήμα 3.4. Συνολικό Κόστος

Πολύ απλά, στο παραπάνω σχήμα θέλουμε να υπολογίσουμε την ποσότητα  $Q$  που αντιστοιχεί στο μικρότερο κόστος  $C$ . Το ελάχιστο συνολικό κόστος στο σχήμα παρουσιάζεται εκεί όπου τα δύο κόστη είναι ίσα (δηλαδή εκεί που η γραμμή και η καμπύλη τέμνονται). Συνεπώς μπορούμε να υπολογίσουμε τον τύπο για την Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας ΕΟQ, θέτοντας τα δύο κόστη ίσα και λύνοντας ως προς  $Q$ :

$$\frac{Q}{2} * H = \frac{D}{Q} * O \quad \text{ή} \quad Q^2 = \frac{2 * D * O}{H} \quad \text{ή} \quad Q = \sqrt{\frac{2 * D * O}{H}}$$

Όπου θυμίζουμε ότι:

$Q$  : είναι η οικονομική (βέλτιστη) ποσότητα παραγγελίας,

$O$  : είναι το ετήσιο κόστος παραγγελίας,

$D$  : είναι η ετήσια ζήτηση, και

$H$  : είναι το κόστος διατήρησης αποθέματος (αποθήκευσης).

Έστω για παράδειγμα ότι έχουμε το παρακάτω πρόβλημα:

*Μια μεταποιητική επιχείρηση παραγγέλλει το υλικό X σε παρτίδες μεγέθους Q. Δίνονται τα εξής: Κόστος παραγγελίας 20€ ανά παρτίδα, Κόστος αποθεματοποίησης (αποθήκευσης) ίσο με 0,5 €/τεμάχιο ανά έτος και Ετήσιες ανάγκες ίσες με 20.000 τεμάχια. Ο Υπεύθυνος Logistics εκτιμά ότι μία ποσότητα*

Ίση με 5.000 τεμάχια θα ικανοποιήσει τη ζήτηση. Θα πρέπει να τον πείσετε ότι υπάρχει οικονομικότερη ποσότητα παραγγελίας. Δηλαδή, αφού υπολογίσετε τη βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (EOQ) υπολογίστε την εξοικονόμηση που προκύπτει έναντι της παραγγελίας των 5.000 τεμαχίων (Q) που σκέφτεται να παραγγείλει ο Υπεύθυνος Logistics.

Από τα δεδομένα της άσκησης και εφαρμόζοντας τον τύπο υπολογισμού της EOQ έχουμε:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * 20.000 * 20}{0,5}} = 1.265 \text{ τεμάχια.}$$

Όταν η επιχείρηση παραγγέλνει 5.000 (Q=5.000) το συνολικό κόστος είναι:

$$C=Q/2 * H + D/Q * O = 5.000/2 * 0,5 + 20.000/5.000 * 20 = 1.330 \text{ ευρώ.}$$

Ενώ στην περίπτωση που η επιχείρηση παραγγέλνει ποσότητα ίση με την EOQ (Q=1.265) το συνολικό κόστος είναι:

$$C=EOQ/2 * H + D/EOQ * O = 1.265/2 * 0,5 + 20.000/1.265 * 20 = 632 \text{ ευρώ.}$$

Η εξοικονόμηση κόστους είναι ίση με 1.330 - 632 = 698 ευρώ.

### 3.2.2 Τεχνικές πρόβλεψης ζήτησης

Η Πρόβλεψη Ζήτησης είναι πολύ απλά η χρησιμοποίηση ιστορικών στοιχείων με σκοπό την απόκτηση εικόνας της μελλοντικής ζήτησης. Υπάρχουν βέβαια τεχνικές που δεν βασίζονται σε ιστορικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα οι: Γνώμες στελεχών επιχείρησης (διευθυντών και προσωπικού), Εξωτερική γνωμοδότηση από ειδικό, η Ομάδα ειδικών (όπου συγκεντρώνονται ειδικοί από την επιχείρηση ή εκτός της επιχείρησης για να καταλήξουν συζητώντας σε ένα κοινό συμπέρασμα), η Μέθοδος των Δελφών (όπου η πρόβλεψη που γίνεται με παρόμοιο τρόπο όπως στην προηγούμενη πρακτική από ειδικούς σε θέματα πρόβλεψης της ζήτησης μόνο που στην περίπτωση αυτή οι ειδικοί δεν έρχονται σε άμεση επαφή. Συγκεκριμένα, η άποψη κάθε ειδικού κοινοποιείται στους υπόλοιπους. Γίνονται συνεχείς κύκλοι μέχρι την εξαγωγή από κοινού κάποιου αποτελέσματος.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι παρακάτω τεχνικές:

- Απλός Κινούμενος Μέσος Όρος.
- Σταθμικός Μέσος Όρος.
- Η μέθοδος της Εκθετικής Εξομάλυνσης, και
- η Γραμμική Παλινδρόμηση.

Κοινό χαρακτηριστικό τους, ο μαθηματικός υπολογισμός της ζήτησης με βάση την προηγούμενη ζήτηση (χρήση χρονοσειρών). Πριν ξεκινήσουμε την παρουσίαση των τεχνικών πρόβλεψης ζήτησης αξίζει να αναφερθεί ότι όλες οι προβλέψεις έχουν λάθη (σφάλματα πρόβλεψης) και οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις είναι πιο ακριβείς από τις μακροπρόθεσμες.

### Απλός Κινούμενος Μέσος Όρος

Στον απλό κινούμενο μέσο όρο οι προβλέψεις προκύπτουν υπολογίζοντας το μέσο όρο επιλεγμένων χρονικών περιόδων (χρονοσειράς). Στην τεχνική αυτή χρησιμοποιούνται οι πιο πρόσφατες τιμές των πραγματικών δεδομένων στη δημιουργία μιας πρόβλεψης (που όπως προαναφέρθηκε είναι περισσότερο ακριβείς και αντιπροσωπευτικές). Ο μέσος όρος αποκαλείται κινούμενος γιατί κάθε φορά που γίνεται διαθέσιμη μία νέα παρατήρηση (ή καλύτερα πρόβλεψη), μπορεί να υπολογιστεί και να χρησιμοποιηθεί ως πρόβλεψη ένας νέος μέσος όρος. Οι προβλέψεις μίας χρονοσειράς  $F_t$ , όπου  $t=1,2,\dots,n$ , χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του απλού κινούμενου μέσου όρου, δίνονται από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Όπου:

$F_t$ : Πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο,

$n$ : ο αριθμός των περιόδων στο κινητό μέσο, και

$A_{t-1}$ : πραγματική τιμή την περίοδο  $t-1$ .

Έστω για παράδειγμα, στον παρακάτω πίνακα και ειδικότερα στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η ζήτηση κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 12 εβδομάδων ενώ στις δύο επόμενες στήλες παρουσιάζεται η πρόβλεψη χρησιμοποιώντας το μέσο όρο 3 και 4 εβδομάδων.



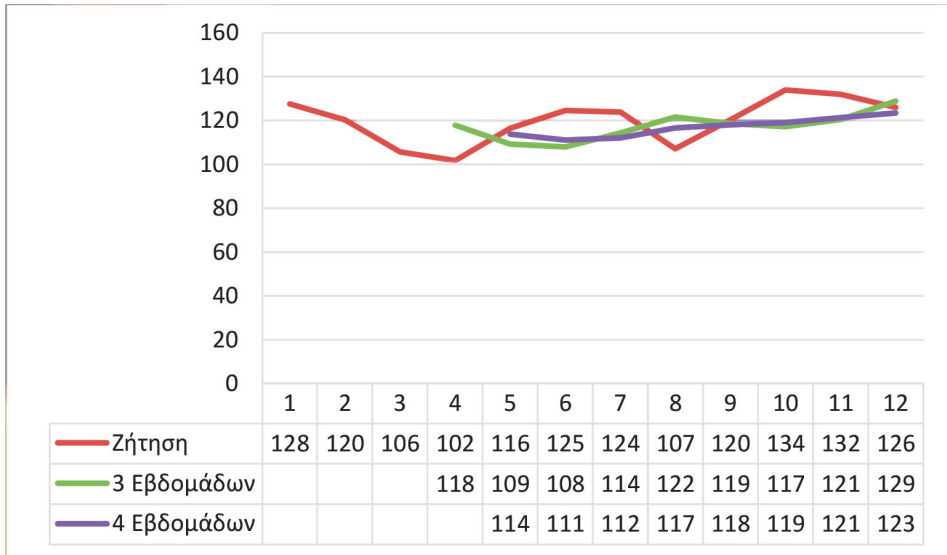
Πίνακας 3.2. Παράδειγμα εφαρμογής του Απλού κινούμενου μέσου όρου

Εβδομάδα	Ζήτηση	3 Εβδομάδων	4 Εβδομάδων
1	128		
2	120		
3	106		
4	102	118	
5	116	109	114
6	125	108	111
7	124	114	112
8	107	122	117
9	120	119	118
10	134	117	119
11	132	121	121
12	126	129	123
13		131	128
14		129	131
15		126	129

Η πρόβλεψη την 4η εβδομάδα είναι  $F_4=(128+120+106)/3=118$ , την 5η εβδομάδα είναι  $F_5=(120+106+102)/3=109$ , κλπ. χρησιμοποιώντας το μέσο όρο 3 εβδομάδων. Παρόμοια, η πρόβλεψη για την 5η εβδομάδα είναι  $F_5=(128+120+106+102)/4=114$ , την 6η είναι  $F_6=(120+106+102+116)/4=111$ , κλπ. χρησιμοποιώντας το μέσο όρο 4 εβδομάδων.

Σύμφωνα με τον πίνακα οι προβλέψεις για τις επόμενες εβδομάδες είναι αντίστοιχα  $F_{13} = 131$ ,  $F_{14} = 129$  και  $F_{15}=126$  χρησιμοποιώντας το μέσο όσο 3 εβδομάδων και  $F_{13} = 128$ ,  $F_{14} = 131$  και  $F_{15}=129$  υπολογίζοντας το μέσο όρο 4 εβδομάδων.

Στο παρακάτω γράφημα παρουσιάζονται: η πραγματική ζήτηση και οι προβλέψεις με τη χρήση του κινούμενου μέσου όρου 3 και 4 εβδομάδων.



Σχήμα 3.5. Παράδειγμα εφαρμογής του Απλού κινούμενου μέσου όρου

Από το παραπάνω σχήμα στο παράδειγμά μας προκύπτει ότι η πρόβλεψη των 3 εβδομάδων «ακολουθεί» τις μεταβολές της ζήτησης αλλά με μία χρονική καθυστέρηση 2 εβδομάδων ενώ η πρόβλεψη των 4 εβδομάδων παρουσιάζει μία πιο ομαλή μεταβολή.

Γενικά, μία αύξηση του αριθμού των χρησιμοποιούμενων χρονικών περιόδων, οδηγεί σε μία μεγαλύτερη εξομάλυνση των διακυμάνσεων, αλλά στην περίπτωση αυτή την καθιστά λιγότερο ευαίσθητη στις πραγματικές αλλαγές της ζήτησης.

Άλλα χαρακτηριστικά και μειονεκτήματα της τεχνικής του Απλού κινούμενου μέσου όρου είναι τα εξής:

- Η παραδοχή ότι όλες οι προηγούμενες περιόδους έχουν την ίδια βαρύτητα πιθανώς να οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα γιατί πιθανόν η χρησιμοποίηση συγκεκριμένων περιόδων να εκφράζουν καλύτερα την τρέχουσα κατάσταση.
- Απαιτούνται τα ιστορικά στοιχεία ενός μεγάλου αριθμού χρονικών περιόδων.
- Υπάρχει η δυνατότητα πρόβλεψης ενός μικρού αριθμού των επόμενων χρονικών περιόδων.
- Η τεχνική παρουσιάζει μία υστέρηση σε τυχόν μεταβολές της ζήτησης.

### Σταθμικός Μέσος Όρος

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι κάποιες χρονικές περίοδοι πιθανόν να εκφράζουν καλύτερα την τρέχουσα κατάσταση. Με άλλα λόγια θα πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις περιόδους αυτές για την πρόβλεψη της ζήτησης. Σκεφτείτε για παράδειγμα ότι ζητούμε από 3 διαφορετικά στελέχη να εκτιμήσουν τη ζήτηση των επόμενων μηνών. Είναι λογικό κάποιο στέλεχος να διαθέτει μεγαλύτερη εμπειρία ή να έχει καλύτερη εικόνα της αγοράς. Η εκτίμησή του συνεπώς έχει μεγαλύτερη βαρύτητα και θεωρείται περισσότερο σημαντική.

Στην περίπτωση του Σταθμικού μέσου όρου ορίζουμε βαρύτητες για συγκεκριμένο αριθμό χρονικών περιόδων (ή αλλιώς σταθμίζουμε τις χρονικές αυτές περιόδους) και συνήθως δίνουμε μεγαλύτερο βάρος στις πιο πρόσφατες περιόδους.

Οι προβλέψεις μίας χρονοσειράς  $F_t$ , όπου  $t=1,2,\dots,n$ , χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του Σταθμικού κινούμενου μέσου όρου, δίνονται από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + w_3 A_{t-3} + \dots + w_n A_{t-n}$$

Όπου:

$F_t$ : Πρόβλεψη για την επόμενη περίοδο,

$n$ : ο αριθμός των περιόδων στο κινητό μέσο,

$A_{t-1}$ : πραγματική τιμή την περίοδο  $t-1$ , και

$w_n$ : η βαρύτητα κάθε χρονικής περιόδου, όπου ισχύει ότι το άθροισμα των βαρών είναι ίσο με 1 ή  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ .

Στον παρακάτω πίνακα στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η ζήτηση των προηγούμενων 12 εβδομάδων ενώ στη επόμενη στήλη η βαρύτητα κάθε περιόδου.

Στο παράδειγμα θα χρησιμοποιήσουμε τις τελευταίες 5 εβδομάδες για την πρόβλεψη της ζήτησης της επόμενης 13ης εβδομάδας θεωρώντας πιο σημαντικές τις πιο πρόσφατες περιόδους. Συγκεκριμένα, την πραγματική ζήτηση της 11ης εβδομάδας και της 12ης εβδομάδας με αντίστοιχες βαρύτητες 0,40 και 0,30.

Πίνακας 3.3. Παράδειγμα εφαρμογής του Σταθμικού μέσου όρου

Εβδομάδα	Ζήτηση	Βαρύτητα
1	128	
2	120	
3	106	
4	102	
5	116	
6	125	
7	124	
8	107	0,05
9	120	0,10
10	134	0,15
11	132	0,30
12	126	0,40

Εφαρμόζοντας τον τύπο του Σταθμικού μέσου όρου έχουμε:

$$F_{13} = 0,40 * 126 + 0,3 * 132 + 0,15 * 134 + 0,10 * 120 + 0,05 * 107 = \mathbf{127}$$

Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι δίνει μεγαλύτερη έμφαση σε πιο αντιπροσωπευτικές περιόδους και ειδικότερα στις πιο πρόσφατες χρονικές περιόδους. Το γεγονός αυτό καθιστά την τεχνική αυτή πιο αξιόπιστη και μεγαλύτερης ακρίβειας από την τεχνική του Απλού κινούμενου μέσου όρου. Παρουσιάζει όμως την εξής αδυναμία. Δεν λαμβάνει υπόψη την διαφορά (απόκλιση) της πρόβλεψης από την πραγματική ζήτηση. Αυτό προσπαθεί να διορθώσει η επόμενη τεχνική πρόβλεψης ζήτησης, η Μέθοδος της Εκθετικής Εξομάλυνσης.

### Η μέθοδος της Εκθετικής Εξομάλυνσης

Η Μέθοδος της Εκθετικής Εξομάλυνσης παρέχει το πλεονέκτημα της προηγούμενης μεθόδου (αυτής του Σταθμικού μέσου όρου) δίνοντας περισσότερο βάρος στις πιο πρόσφατες χρονικές περιόδους σε σχέση με την περίοδο της ζήτησης της οποίας θέλουμε να προβλέψουμε.

Επίσης, απαιτεί τρία μόνο στοιχεία για τον υπολογισμό της πρόβλεψης:

1. Την πρόβλεψη της προηγούμενης χρονικής περιόδου (t-1).

2. Τη ζήτηση αυτής της περιόδου ( $t$ ), και
3. Την τιμή ενός συντελεστή που λέγεται συντελεστής εξομάλυνσης, συμβολίζεται με το γράμμα « $\alpha$ », παίρνει τιμές από 0 έως 1 και υπολογίζεται από τον τύπο  $\alpha = \frac{2}{N+1}$ , όπου  $N$  είναι ο αριθμός των χρονικών περιόδων που λαμβάνονται υπόψη στην πρόβλεψη.

Η εξίσωση υπολογισμού της πρόβλεψης είναι η εξής:

$\begin{array}{l} \text{Πρόβλεψη} \\ \text{επόμενης} \\ \text{περιόδου} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Πρόβλεψη} \\ \text{προηγούμενης} \\ \text{περιόδου} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Συντελεστής} \\ \text{εξομάλυνσης} \end{array} * \begin{array}{l} \text{(Προηγούμενη} \\ \text{ζήτηση} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Πρόβλεψη} \\ \text{προηγούμενης} \\ \text{περιόδου)} \end{array}$
---

Ή με μαθηματικό τρόπο:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha * (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Όπου:

- $F_t$ : η ζητούμενη πρόβλεψη ζήτησης για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο  $t$ ,
- $F_{t-1}$ : η προβλεπόμενη ζήτηση της προηγούμενης περιόδου,
- $\alpha$ : ο συντελεστής εξομάλυνσης ( $0 < \alpha < 1$ ), και
- $A_{t-1}$ : η πραγματική ζήτηση της προηγούμενης περιόδου.

Από την παραπάνω σχέση φαίνεται ότι ο συντελεστής  $\alpha$  αποτελεί ένα μέτρο βαρύτητας της πιο πρόσφατης τιμής της ζήτησης σε σχέση με την πιο πρόσφατη πρόβλεψή της. Συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερη τιμή λαμβάνει το  $\alpha$  τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα θα έχει η πραγματική τιμή της προηγούμενης περιόδου. Αντίθετα, μικρή τιμή του συντελεστή  $\alpha$  σημαίνει ότι δεν δίνουμε έμφαση στις πιο πρόσφατες τιμές αλλά αντιμετωπίζουμε την ζήτηση των προηγούμενων περιόδων με ενιαίο τρόπο.

Σε κάθε περίπτωση, αρχικά υπολογίζουμε το  $\alpha$  από τον τύπο  $\alpha = \frac{2}{N+1}$  και στη συνέχεια δοκιμάζουμε διάφορες τιμές επιλέγοντας τελικά εκείνη που μας δίνει την καλύτερη πρόβλεψη.

Επίσης, διαπιστώνεται ότι όσο αυξάνεται ο αριθμός των χρονικών περιόδων μεταξύ της πρόβλεψης και της πραγματικής τιμής της χρονοσειράς τόσο οι συντελεστές βαρύτητας μειώνονται και μάλιστα εκθετικά. Γι' αυτό και η μέθοδος ονομάζεται Εκθετική εξομάλυνση.

Ας εξετάσουμε ένα παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου Εκθετικής εξομάλυνσης σε μία χρονοσειρά. Στον παρακάτω πίνακα στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η ζήτηση των προηγούμενων 6 εβδομάδων ενώ στη επόμενη στήλη θα προστεθούν οι προβλέψεις της ζήτησης για κάθε εβδομάδα με τη χρήση του μαθηματικού τύπου της Εκθετικής εξομάλυνσης. Στόχος είναι να υπολογιστεί η πρόβλεψη της ζήτησης για την 7η εβδομάδα.

Πίνακας 3.4. Παράδειγμα εφαρμογής της Εκθετικής εξομάλυνσης

Εβδομάδα	Ζήτηση	Πρόβλεψη
1	128	
2	120	
3	106	
4	102	
5	116	
6	125	

Τα βήματα που ακολουθούμε είναι τα εξής:

Βήμα 1. Υπολογίζουμε πρώτα το συντελεστή εξομάλυνσης  $\alpha$  από τον τύπο

$$\alpha = \frac{2}{N+1}. \text{ Στην περίπτωση μας το } \alpha \text{ είναι } \alpha = \frac{2}{6+1} = \frac{2}{7} = 0,3.$$

Βήμα 2. Θέτουμε ως πρώτη πρόβλεψη την πρώτη ζήτηση:

Εβδομάδα	Ζήτηση	Πρόβλεψη
1	128	<b>128</b>
2	120	
3	106	
4	102	
5	116	
6	125	

Βήμα 3 και επόμενα βήματα. Υπολογίζουμε την πρόβλεψη της επόμενης περιόδου εφαρμόζοντας τον τύπο:

Πρόβλεψη επόμενης περιόδου	=	Πρόβλεψη προηγούμενης περιόδου	+	Συντελεστής εξομάλυνσης	*	(Προηγούμενη ζήτηση	-	Πρόβλεψη προηγούμενης περιόδου)
----------------------------------	---	--------------------------------------	---	----------------------------	---	------------------------	---	---------------------------------------

Εβδομάδα	Ζήτηση	Υπολογισμός πρόβλεψης	Πρόβλεψη
1	128		<b>128</b>
2	120	= 128+0,3 *(128-128) =	<b>128</b>
3	106	= 128+0,3 *(120-128) =	<b>125,60</b>
4	102	= 125,60+0,3 *(106-125,60) =	<b>119,72</b>
5	116	= 119,72+0,3 *(102-119,72) =	<b>114,40</b>
6	125	= 114,40+0,3 *(116-114,40) =	<b>114,88</b>
7		= 114,88+0,3 *(125-114,88) =	<b><u>118</u></b>

Μία καλή πρακτική είναι να διατηρούμε τα δεκαδικά ψηφία στις προβλέψεις που κάνουμε στρογγυλοποιώντας μόνο την τελευταία και ζητούμενη πρόβλεψη ώστε να έχουμε μεγαλύτερη ακρίβεια.

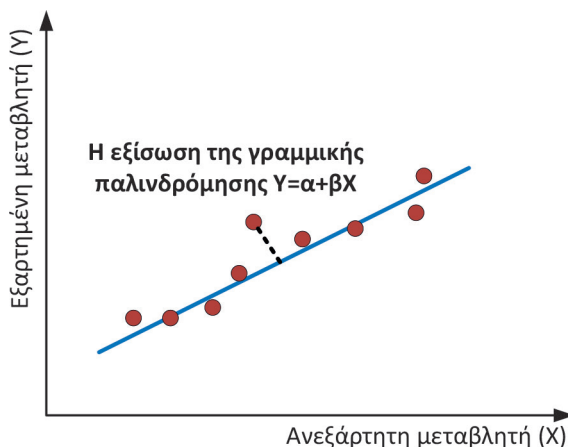
### Γραμμική Παλινδρόμηση

Η Παλινδρόμηση γενικά εξετάζει τυχόν συσχετίσεις μεταξύ των τιμών δύο ή περισσότερων μεταβλητών. Μπορούμε να θεωρήσουμε μία μεταβλητή ως εξαρτημένη όταν η τιμή της δηλαδή εξαρτάται από τις τιμές μίας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών. Οι συσχετίσεις μεταξύ της εξαρτημένης και των ανεξάρτητων μεταβλητών μας δίνουν την εξίσωση της γραμμικής παλινδρόμησης που επιτρέπει τον υπολογισμό της εξαρτημένης μεταβλητής από τις τιμές των ανεξάρτητων.

Στην πιο απλή της μορφή -αυτή των δύο μεταβλητών- η εξίσωση της γραμμικής παλινδρόμησης στοχεύει στην πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής από μία ανεξάρτητη μεταβλητή. Για παράδειγμα, μπορούμε να προβλέψουμε τις πωλήσεις ενός προϊόντος από την τιμή του. Ή τις πωλήσεις από το κόστος διαφήμισης του. Είναι λογικό ότι στο πρώτο παράδειγμα υπάρχει μία αρνητική συσχέτιση -όσο αυξάνεται η τιμή πώλησης τόσο μειώνονται οι πωλήσεις- ενώ στο δεύτερο η σχέση είναι θετική, δηλαδή όσο αυξάνεται το κόστος διαφήμισης τόσο αυξάνονται οι πωλήσεις. Στην περίπτωση που εξετάζουμε μπορούμε να υπολογίσουμε τη ζήτηση (εξαρτημένη μεταβλητή) από το χρόνο (ανεξάρτητη μεταβλητή).

Στην περίπτωση του μοντέλου της παλινδρόμησης δύο μεταβλητών, μιας εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  και μίας ανεξάρτητης  $X$ , η μεταξύ τους σχέση είναι μια ευθεία γραμμή που δίνεται από τη σχέση:  $Y = \alpha + \beta X$ , όπου:

Y: η εξαρτημένη μεταβλητή δηλαδή η ζήτηση,  
 α: σταθερά (το σημείο τομής με τον άξονα Y - αρχή της ευθείας),  
 β: η κλίση της ευθείας, και  
 X: η ανεξάρτητη μεταβλητή δηλαδή ο χρόνος,  
 όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 3.6. Γραμμική παλινδρόμηση

Το παραπάνω σχήμα δείχνει το πόσο καλά η ευθεία (δηλαδή η σχηματική λύση της εξίσωσης της γραμμικής παλινδρόμησης) προσεγγίζει τις πραγματικές τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής. Βέβαια πάντοτε θα υπάρχει σφάλμα δηλαδή κάποια απόκλιση μεταξύ πραγματικής και προβλεπόμενης τιμής όπως επίσης φαίνεται στο σχήμα.

Για την επίλυση της εξίσωσης  $Y=\alpha+\beta X$  θα πρέπει να υπολογιστούν αρχικά οι τιμές των  $\alpha$  και  $\beta$  χρησιμοποιώντας τους παρακάτω τύπους:

$$\alpha = \bar{Y} - \beta \bar{X}$$

$$\beta = \frac{\sum XY - n(\bar{Y})(\bar{X})}{\sum X^2 - n(\bar{X})^2}$$

Όπου:

α: σταθερά (το σημείο τομής με τον άξονα Y - αρχή της ευθείας),  
 β: η κλίση της ευθείας,  
 X: η ανεξάρτητη μεταβλητή δηλαδή ο χρόνος,  
 Y: η εξαρτημένη μεταβλητή δηλαδή η ζήτηση,  
 $\bar{X}$ : ο μέσος όρος του χρόνου,  
 $\bar{Y}$ : ο μέσος όρος της ζήτησης, και  
 n: ο αριθμός των περιόδων που λαμβάνονται υπόψη στην πρόβλεψη.



Ας εξετάσουμε ένα παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου της Γραμμικής Παλινδρόμησης σε μία χρονοσειρά. Στον παρακάτω πίνακα στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η ζήτηση των προηγούμενων 6 εβδομάδων. Στόχος είναι να υπολογιστεί η πρόβλεψη της ζήτησης για την 7η εβδομάδα.

Πίνακας 3.5. Παράδειγμα εφαρμογής της Γραμμικής παλινδρόμησης

Εβδομάδα	Ζήτηση
1	128
2	120
3	106
4	102
5	116
6	125

Τα βήματα που ακολουθούμε είναι τα εξής:

Αρχικά προσθέτουμε δεξιά κάθε στήλης μία νέα στήλη υπολογίζοντας τα μεγέθη του τύπου υπολογισμού των  $\alpha$  και  $\beta$ , ως εξής:

Εβδομάδα (X)	Εβδομάδα x Εβδομάδα (X <sup>2</sup> )	Ζήτηση (Y)	Εβδομάδα x Ζήτηση (X x Y)
1	1	128	128
2	4	120	240
3	9	106	318
4	16	102	408
5	25	116	580
6	36	125	750
Μέσος Όρος	Άθροισμα	Μέσος Όρος	Άθροισμα
3,5	91	116,17	2424

Αντικαθιστώντας τα παραπάνω στους δύο τύπους έχουμε:

$$\beta = \frac{\sum XY - n(\bar{Y})(\bar{X})}{\sum X^2 - n(\bar{X})^2} = \frac{2424 - 6(116,2)(3,5)}{91 - 6(12,25)} = \frac{-16,2}{17,5} = -0,93$$

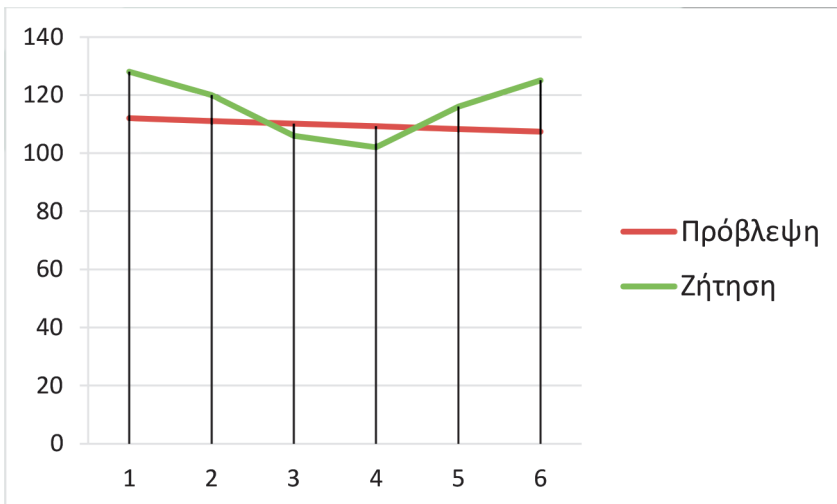
$$\alpha = \bar{Y} - \beta\bar{X} = 116,2 - (-0,93)(3,5) = \mathbf{112,95}$$

Συνεπώς, η εξίσωση που προκύπτει είναι:  $Y = \alpha + \beta X$  ή  $Y = 112,95 - 0,93 * X$ .

Εφαρμόζοντας την εξίσωση μπορούμε να προβλέψουμε τις τιμές – προβλέψεις για τις 6 περιόδους καθώς και για την επόμενη, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα:

Εβδομάδα	Ζήτηση
1	112
2	111
3	110
4	109
5	108
6	107
7	<u>106</u>

Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται σχηματικά τα αποτελέσματα, δηλαδή η καμπύλη πρόβλεψης καθώς και της πραγματικής ζήτησης:



Σχήμα 3.7. Σχηματική επίλυση παραδείγματος

Έλεγχος και επιλογή τεχνικών πρόβλεψης

Μετά την παρουσίαση των τεχνικών πρόβλεψης της ζήτησης προκύπτουν δύο βασικά ερωτήματα:

- Πόσο αποτελεσματική είναι μία τεχνική πρόβλεψη ζήτησης;
- Πώς θα επιλέξουμε τη σωστή τεχνική πρόβλεψη ζήτησης;

Αλλά πριν δοθούν απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά θα πρέπει να οριστεί το *Σφάλμα πρόβλεψης*. Σφάλμα πρόβλεψης είναι η διαφορά μεταξύ της πρόβλεψης και της πραγματικής ζήτησης για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Δηλαδή το σφάλμα μπορεί να οριστεί αριθμητικά ως εξής:

$$E_t = A_t - F_t$$

Όπου:

$E_t$ : Σφάλμα πρόβλεψης για την περίοδο  $t$ ,

$A_t$ : Πραγματική τιμή ζήτησης για την περίοδο  $t$ , και

$F_t$ : Πρόβλεψη για την περίοδο  $t$ .

Συνεπώς, μπορούμε να υπολογίσουμε το συνολικό άθροισμα των σφαλμάτων πρόβλεψης μιας χρονοσειράς στην οποία έχουμε εφαρμόσει διάφορες τεχνικές πρόβλεψης και να επιλέξουμε ως καταλληλότερη τεχνική αυτή με το μικρότερο συνολικό άθροισμα.

Επίσης, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τους παρακάτω δύο δείκτες:

- Τη Μέση Απόλυτη Απόκλιση (Mean Absolute Deviation, MAD), ή/και
- Το Μέσο Τετραγωνισμένο Σφάλμα (Mean Squared Error, MSE).

Οι δύο αυτοί δείκτες ορίζονται αριθμητικά ως εξής:

$$MAD = \frac{\sum |A_t - F_t|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n}$$

Όπου:

$A_t$ : Πραγματική τιμή ζήτησης για την περίοδο  $t$ ,

$F_t$ : Πρόβλεψη για την περίοδο  $t$ , και

$n$ : Ο αριθμός των χρονικών περιόδων που λαμβάνονται υπόψη για την πρόβλεψη.

Με τους δείκτες αυτούς μπορούμε να ελέγξουμε την ακρίβεια των τεχνικών πρόβλεψης καθώς επίσης και να επιλέξουμε την καταλληλότερη. Συγκεκριμένα, επιλέγουμε την τεχνική που οι δείκτες MAD ή/και MSE παρουσιάζουν τη μικρότερη τιμή. *Πώς υπολογίζονται όμως οι δείκτες αυτοί;* Ας δούμε ένα παράδειγμα. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται η χρονική περίοδος, η ζήτηση και οι προβλέψεις τριών τεχνικών:

Πίνακας 3.6. Παράδειγμα υπολογισμού δεικτών MAD και MSE

Εβδ.	Ζήτηση	Πρόβλεψη		
		A	B	Γ
1	12	12	13	12
2	14	16	10	15
3	15	13	18	14
4	11	12	16	10
5	10	14	14	11

Για να υπολογίσουμε τους δείκτες εργαζόμαστε ως εξής: Αρχικά, υπολογίζουμε τις αποκλίσεις μεταξύ της πραγματικής ζήτησης και κάθε πρόβλεψης για κάθε εβδομάδα:

Εβδ.	Ζήτηση	Πρόβλεψη			Απόκλιση		
		A	B	Γ	A	B	Γ
1	12	12	13	12	0	-1	0
2	14	16	10	15	-2	4	-1
3	15	13	18	14	2	-3	1
4	11	12	16	10	-1	-5	1
5	10	14	14	11	-4	-4	-1

Και στη συνέχεια εισάγουμε τις απόλυτες τιμές τους:

Εβ.	Ζήτηση	Πρόβλεψη			Απόκλιση			Απόκλιση		
		A	B	Γ	A	B	Γ	A	B	Γ
1	12	12	13	12	0	-1	0	0	1	0
2	14	16	10	15	-2	4	-1	2	4	1
3	15	13	18	14	2	-3	1	2	3	1
4	11	12	16	10	-1	-5	1	1	5	1
5	10	14	14	11	-4	-4	-1	4	4	1

Οι δείκτες MAD για κάθε τεχνική είναι:

$$MAD_A = \frac{0+2+2+1+4}{5} = 1,8$$

$$MAD_B = \frac{1+4+3+5+4}{5} = 3,4$$

$$MAD_\Gamma = \frac{0+1+1+1+1}{5} = 0,8$$

Η τρίτη τεχνική που παρουσιάζει το μικρότερο δείκτη MAD είναι η βέλτιστη.

Σε περίπτωση που δύο ή περισσότερες τεχνικές πρόβλεψης ζήτησης παρουσιάζουν τον ίδιο δείκτη MAD τότε (και μόνο τότε) υπολογίζουμε τους δείκτες MSE για κάθε τεχνική. Θα πρέπει πρώτα να υψώσουμε στο τετράγωνο τις αποκλίσεις:

Εβ.	Ζήτηση	Πρόβλεψη			Απόκλιση			Απόκλιση			Απόκλιση <sup>2</sup>		
		A	B	Γ	A	B	Γ	A	B	Γ	A	B	Γ
1	12	12	13	12	0	-1	0	0	1	0	0	1	0
2	14	16	10	15	-2	4	-1	2	4	1	4	16	1
3	15	13	18	14	2	-3	1	2	3	1	4	9	1
4	11	12	16	10	-1	-5	1	1	5	1	1	25	1
5	10	14	14	11	-4	-4	-1	4	4	1	16	16	1

Οι δείκτες MSE για κάθε τεχνική είναι:

$$MSE_A = \frac{0+4+4+1+16}{5} = 5$$

$$MSE_B = \frac{1+16+9+25+16}{5} = 13,4$$

$$MSE_\Gamma = \frac{0+1+1+1+1}{5} = 0,8$$

Και στην περίπτωση αυτή επιλέγουμε ως βέλτιστη τεχνική πρόβλεψης ζήτησης και συνεπώς θα χρησιμοποιήσουμε για την πρόβλεψη της επόμενης περιόδου αυτή με τη μικρότερη τιμή του δείκτη MSE.

### 3.3 Πότε θα πρέπει να κάνω την παραγγελία;

Το τελευταίο ερώτημα με το οποίο θα ασχοληθούμε στο κεφάλαιο αυτό είναι το εξής: «Ποια είναι η χρονική στιγμή που πρέπει να κάνω την παραγγελία;». Προτείνονται οι παρακάτω δύο πρακτικές.

#### 3.3.1 Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας

Το μοντέλο της Οικονομικής Ποσότητας Παραγγελίας (Economic Order Quantity EOQ) μπορεί να μας βοηθήσει να υπολογίσουμε το Χρόνο ανάμεσα στις παραγγελίες (Time Between Orders, TBO). Γενικά, ο χρόνος αυτός ορίζεται ως ο μέσος χρόνος μεταξύ των τοποθετήσεων των παραγγελιών ενώ για ένα έτος υπολογίζεται αν διαιρέσουμε την ποσότητα παραγγελίας με την ετήσια ζήτηση. Βέβαια μπορούμε να τον εφαρμόσουμε στην Οικονομική Ποσότητα Παραγγελίας όπως είδαμε σε προηγούμενη ενότητα.

Ο γενικός μαθηματικός τύπος υπολογισμού του TBO για μία συγκεκριμένη ποσότητα Q είναι:

$$TBO = \frac{Q}{D}$$

Ενώ για την ποσότητα EOQ είναι αντίστοιχα:

$$TBO = \frac{EOQ}{D}$$

Όπου,

*Q*: η ποσότητα παραγγελίας,

*EOQ*: η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας, και

*D*: η ετήσια ζήτηση.

Ας θυμηθούμε το παράδειγμα που αναλύσαμε στην παρουσίαση της EOQ.

*Μια μεταποιητική επιχείρηση παραγγέλλει το υλικό X σε παρτίδες μεγέθους Q. Δίνονται τα εξής: Κόστος παραγγελίας 20€ ανά παρτίδα, Κόστος αποθεματοποίησης (αποθήκευσης) ίσο με 0,5 €/τεμάχιο ανά έτος και Ετήσιες ανάγκες ίσες με 20.000 τεμάχια. Ο Υπεύθυνος Logistics εκτιμά ότι μία ποσότητα ίση με 5.000 τεμάχια θα ικανοποιήσει τη ζήτηση. Θα πρέπει να τον πείσετε ότι υπάρχει οικονομικότερη ποσότητα παραγγελίας. Δηλαδή, αφού υπολογίσετε τη βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας (EOQ) υπολογίστε την εξοικονόμηση που προκύπτει έναντι της παραγγελίας των 5.000 τεμαχίων (Q) που σκέφτεται να παραγγείλει ο Υπεύθυνος Logistics.*

Στην άσκηση αυτή μπορούμε να υπολογίσουμε επίσης και *κάθε πότε πρέπει να τοποθετεί την παραγγελία ο Υπεύθυνος Logistics σε ημέρες όταν ένα έτος έχει 250 ημέρες.*

Σύμφωνα με τον τύπο:

$$TBO = \frac{EOQ}{D},$$

Δηλαδή

$$TBO = \frac{1.265}{20.000} * 250 \text{ (ημέρες ανά έτος)} = \sim 16 \text{ ημέρες.}$$

### 3.3.2 Συνεχής και περιοδική αναθεώρηση αποθεμάτων

Σε ένα σύστημα συνεχούς αναθεώρησης κάθε φορά που εκτελείται μία παραγγελία και μειώνεται ανάλογα το επίπεδο αποθέματος πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα αναπλήρωσής του. Όταν το επίπεδο του αποθέματος «πέσει» κάτω από ένα συγκεκριμένο και κυρίως προκαθορισμένο επίπεδο (που ονομάζεται σημείο αναπαραγγελίας) παραγγέλλεται μία σταθερή ποσότητα από τον κωδικό αυτό. Για παράδειγμα ένας ιδιοκτήτης ενός βενζινάδικου παρακολουθεί καθημερινά το επίπεδο αποθέματος βενζίνης στη δεξαμενή. Όταν το επίπεδο «πέσει» κάτω από ένα συγκεκριμένο σημείο ο ιδιοκτήτης παραγγέλλει συγκεκριμένη και την ίδια κάθε φορά ποσότητα. Δηλαδή στην περίπτωση αυτή έχουμε μεταβαλλόμενο χρόνο και σταθερή ποσότητα.

Αντίθετα, στο περιοδικό σύστημα ο έλεγχος του επιπέδου αποθέματος γίνεται ανά τακτά και συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Το χρονικό διάστημα μεταξύ των παραγγελιών είναι σταθερό αλλά εφόσον η ζήτηση είναι τυχαία και μεταβαλλόμενη, η ποσότητα που παραγγέλλεται δεν είναι σταθερή. Για παράδειγμα, ένας προμηθευτής παγωτών ο οποίος περνάει μία φορά κάθε εβδομάδα από τα σούπερ μάρκετ μιας περιοχής, ελέγχει το απόθεμα των παγωτών που υπάρχει στα ψυγεία και κάνει την αναπλήρωση γεμίζοντας τα ψυγεία τους με τον ανάλογο αριθμό παγωτών. Δηλαδή στην περίπτωση αυτή έχουμε σταθερό χρόνο και μεταβαλλόμενη ποσότητα.

Επαναληπτικές ασκήσεις

1. Ο παρακάτω πίνακας για τους κωδικούς A, B,..., K δίνει τη ζήτησή τους σε τεμάχια για το προηγούμενο έτος καθώς επίσης και το κόστος πώλησης ανά τεμάχιο. Ισχύει ο νόμος του Pareto; Αν ναι, ποια προϊόντα ανήκουν στην κατηγορία A;

Κωδικός Προϊόντων	Ζήτηση (Τεμάχια)	Κόστος τεμαχίου (€)
A	5.200	6
B	65.000	4
Γ	5.200	6
Δ	78.000	20
E	26.000	4
Z	26.000	20
H	13.000	2
Θ	5.200	10
I	2.600	40
K	15.600	8

2. Υπολογίστε τη ζήτηση της επόμενης περιόδου (6) με τη μέθοδο της εκθετικής εξομάλυνσης.

Περίοδος	Ζήτηση (Τεμάχια)
1	200
2	220
3	240
4	220
5	250

3. Ένα προϊόν έχει ζήτηση 5000 κομμάτια τον χρόνο. Το μοναδιαίο κόστος διατήρησης είναι 9€. Το κόστος προετοιμασίας κάθε παραγγελίας για το συγκεκριμένο προϊόν ανέρχεται στα 25€. Ζητούνται τα εξής: 1) Ποια είναι η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας γι' αυτό το προϊόν; 2) Ποιος είναι ο βέλτιστος αριθμός ημερών μεταξύ διαδοχικών παραγγελιών, θεωρώντας 250 ημέρες ανά έτος, 3) Ποιο είναι το κέρδος αν χρησιμοποιηθεί η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας;



4. Δίνονται οι προβλέψεις με τη χρήση δύο τεχνικών: Α και Β. Ποια τεχνική θα χρησιμοποιηθεί την Περίοδο 7 και γιατί;

Περίοδος	Ζήτηση	Τεχνική Α	Τεχνική Β
1	5	6	7
2	6	6	7
3	7	6	8
4	6	7	8
5	8	8	7
6	7	7	6

5. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Περίοδος	Ζήτηση (Τεμάχια)
1	68
2	70
3	75
4	82
5	90

Ποια είναι η πρόβλεψη για την 6η Εβδομάδα με τη μέθοδο της Γραμμικής Παλινδρόμησης; Μπορείτε να κατασκευάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα;

## Κεφάλαιο 4. Αποθήκευση

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται εφαρμογές, εργαλεία και πρακτικά παραδείγματα διαχείρισης των παρακάτω ζητημάτων αποθήκευσης:

- Επιλογή τοποθεσίας αποθήκης.
- Χωροθέτηση προϊόντων αποθήκης.
- Επιλογή τρόπων περισυλλογής.

### 4.1 Επιλογή τοποθεσίας αποθήκης

Η τοποθεσία της αποθήκης είναι σημαντική διότι έχει μεγάλο αντίκτυπο στο κόστος αγοράς και λειτουργίας της. Επίσης, στην εξυπηρέτηση των πελατών είτε των καταναλωτών ή στον ανεφοδιασμό των καταστημάτων (περίπτωση κέντρου διανομής). Η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας είναι μία στρατηγική απόφαση. Οποιαδήποτε αλλαγή στην απόφαση αυτή θα κοστίσει την επιχείρηση σε χρόνο και χρήμα και κυρίως στην εξυπηρέτηση των πελατών.

Υπάρχουν διάφορες μεθοδολογίες τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές στην επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την αποθήκη ή το κέντρο διανομής. Στην πρώτη περίπτωση (ποιοτική) το μοντέλο βαθμολόγησης όπως παρουσιάστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο αποτελεί μία ιδανική και εύκολη μέθοδο. Στην περίπτωση αυτή, πιθανά κριτήρια αξιολόγησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι: η γειτνίαση σε κεντρικές οδικές αρτηρίες και σε τερματικούς σταθμούς τρένων, λιμανιών και αεροδρομίων. Επίσης, το κόστος απόκτησης γης, φορολογικό καθεστώς, κίνητρα και παρεχόμενες διευκολύνσεις (βιομηχανικές περιοχές και πάρκα) και φυσικά γειτνίαση στις αγορές δηλαδή στα σημεία διανομής ή πώλησης.

Όσον αφορά στις ποσοτικές οι κυριότερες είναι η Ανάλυση του νεκρού σημείου και η Μέθοδος ελαχιστοποίησης κόστους μεταφοράς.

#### *Ανάλυση νεκρού σημείου*

Η Ανάλυση νεκρού σημείου είναι μία κλασική οικονομική μέθοδος με την οποία -στην περίπτωση που εξετάζουμε- ένα στέλεχος μιας επιχείρησης θέλει να συγκρίνει εναλλακτικές τοποθεσίες για τη νέα αποθήκη και να επιλέξει την πλέον κατάλληλη τοποθεσία λαμβάνοντας υπόψη το σταθερό και μεταβλητό κόστος. Το μεταβλητό κόστος είναι το ποσοστό του συνολικού κόστους που μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο των προϊόντων που θα διαχειρίζεται η αποθήκη (δηλαδή, αφορά στο κόστος εργασίας, διαχείρισης προϊόντων, κόστος μεταφοράς,

κλπ.), όπου όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος τόσο μεγαλύτερα είναι τα κόστη αυτά, ενώ το σταθερό κόστος παραμένει το ίδιο ανεξάρτητα από τον όγκο των διαχειριζόμενων προϊόντων. Στο σταθερό κόστος περιλαμβάνονται: το κόστος απόκτησης της γης, φόροι, ασφάλεια, εξοπλισμός, μηχανήματα, κτίρια, κλπ.

Η τεχνική αυτή επίσης, απαντά στο παρακάτω ερώτημα: *«Ποιο είναι το εύρος των διαχειριζόμενων ποσοτήτων για τα οποία κάθε εναλλακτική τοποθεσία έχει το χαμηλότερο κόστος;»*. Δηλαδή, ποια είναι τα («νεκρά») σημεία στο σχετικό εύρος τιμών που έχουν υπολογισθεί όπου «περνάμε» από τη μία καταλληλότερη τοποθεσία στην άλλη.

Τα βήματα που απαιτούνται για την εφαρμογή της Ανάλυσης νεκρού σημείου είναι τα εξής:

1. Αρχικά, υπολογίζουμε τα σταθερά και μεταβλητά κόστη κάθε εναλλακτικής τοποθεσίας της αποθήκης και σχεδιάζουμε τις γραφικές τους παραστάσεις (είναι ευθείες) του συνολικού κόστους για μία συγκεκριμένη ποσότητα ζήτησης (συνήθως προβλέπεται με βάση τα ιστορικά στοιχεία πωλήσεων).
2. Στη συνέχεια, προσδιορίζουμε το εύρος των ποσοτήτων που θα διαχειρίζονται οι εναλλακτικές τοποθεσίες της αποθήκης για τις οποίες παρατηρείται το χαμηλότερο συνολικό κόστος.
3. Τέλος, υπολογίζουμε τα «νεκρά» σημεία στο εύρος τιμών που υπολογίστηκαν, δηλαδή τις ποσότητες για τις οποίες η προτίμηση μιας από δυο εναλλακτικές τοποθεσίες της αποθήκης είναι αδιάφορη όσον αφορά στο συνολικό κόστος. Από την αμέσως μεγαλύτερη ποσότητα η προτεινόμενη τοποθεσία είναι η επόμενη.

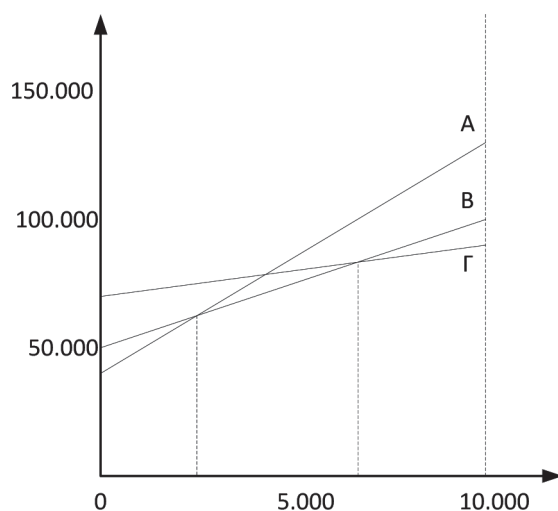
Ας δούμε ένα παράδειγμα μιας επιχείρησης που έχει καταλήξει σε τρεις εναλλακτικές τοποθεσίες για τη νέα αποθήκη που θέλει να κατασκευάσει ή να αγοράσει για την εξυπηρέτηση της αγοράς. Ο Υπεύθυνος Logistics έχει δημιουργήσει τον παρακάτω πίνακα που παρουσιάζει τα σταθερά ετήσια κόστη και τα μεταβλητά κόστη ανά μονάδα.

Ο υπεύθυνος θέλει να υπολογίσει για ποιες ζητούμενες ποσότητες κάθε εναλλακτική τοποθεσία εξασφαλίζει το χαμηλότερο κόστος. Επίσης, να καθορίσει τις ποσότητες νεκρού σημείου σε κάθε περίπτωση.

Πίνακας 4.1. Παράδειγμα εφαρμογής Ανάλυσης νεκρού σημείου

Τοποθεσία αποθήκης	Σταθερό ετήσιο κόστος	Μεταβλητό κόστος (€ ανά μονάδα)
A	40.000	9
B	50.000	5
Γ	70.000	2

Σύμφωνα με πρόχειρους υπολογισμούς του η αναμενόμενη ζήτηση ανέρχεται σε 10.000 μονάδες για το επόμενο έτος. Εφαρμόζοντας τα προτεινόμενα βήματα έχουμε το παρακάτω γράφημα:



Σχήμα 4.1. Παράδειγμα επιλογή τοποθεσίας με την Ανάλυση νεκρού σημείου

Παρατηρούμε ότι για χαμηλές ποσότητες (από 0 έως περίπου 2.000 τεμ.) η καταλληλότερη τοποθεσία για τη νέα αποθήκη είναι η A (αντιστοιχεί σε χαμηλότερο κόστος). Από 2.000 έως περίπου 7.000 τεμ. η B, ενώ για μεγαλύτερες ποσότητες είναι η Γ. Στο παράδειγμα μας είναι η Γ (αντιστοιχεί σε ποσότητα 10.000) εάν φυσικά είναι σωστή η πρόβλεψη για το επόμενο έτος. Όμως ο Οικονομικός Διευθυντής εκτιμά ότι η ζήτηση θα είναι μικρότερη και συγκεκριμένα ίση με 7.000 τεμάχια. Άρα θα πρέπει να υπολογίσουμε με ακρίβεια τα

«νεκρά» σημεία και συγκεκριμένα μεταξύ των Α και Β και φυσικά μεταξύ των τοποθεσιών Β και Γ.

Το «νεκρό» σημείο μεταξύ Α και Β υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$40.000 + 9Q = 50.000 + 5Q \text{ ή } 4Q = 10.000 \text{ ή } Q = 2.500 \text{ τεμ.,}$$

ενώ μεταξύ Β και Γ υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο:

$$50.000 + 5Q = 70.000 + 2Q \text{ ή } 3Q = 20.000 \text{ ή } Q = 6.667 \text{ τεμ.}$$

Συνεπώς, ακόμα και για την πρόβλεψη του Οικονομικού Διευθυντή η πλέον συμφέρουσα τοποθεσία είναι η Γ.

### *Μέθοδος ελαχιστοποίησης κόστους μεταφοράς*

Είναι μία μαθηματική τεχνική που εφαρμόζεται για την εξεύρεση της πιο συμφέρουσας τοποθεσίας μιας αποθήκης ή ενός κέντρου διανομής που ανεφοδιάζει σημεία πώλησης ή καταστήματα αντίστοιχα. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί επίσης για μία αποθήκη που συγκεντρώνει πρώτες ύλες ή ημιέτοιμα προϊόντα σε περίπτωση που υποστηρίζει βιομηχανικές μονάδες παραγωγής ή συναρμολόγησης ή και τελικά προϊόντα για την περίπτωση του κέντρου διανομής.

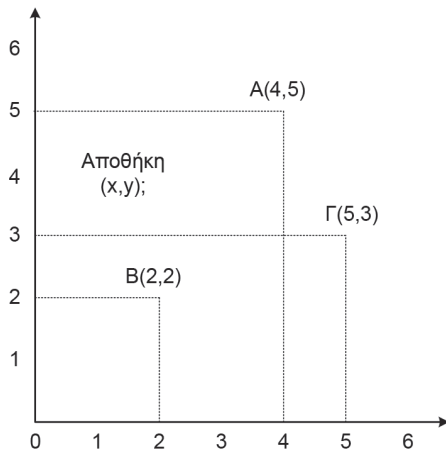
Στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους μεταφοράς των διακινούμενων ποσοτήτων μεταξύ των υπαρχόντων μονάδων (προμηθευτών ή πελατών) και της αποθήκης.

Αρχικά, θεωρούμε ότι η θέση όλων των μονάδων προσδιορίζεται από τις συντεταγμένες  $(x_i, y_i)$  για κάθε μονάδα  $i=1, \dots, n$ . Συνεπώς, αναζητούμε τις συντεταγμένες της θέσης της αποθήκης  $(x, y)$ , ώστε το συνολικό κόστος μεταφοράς των ποσοτήτων που διακινούνται μεταξύ των μονάδων και της αποθήκης να είναι το ελάχιστο. Θεωρώντας ότι η διακινούμενη ποσότητα μεταξύ της αποθήκης και μιας μονάδας / σημείο πώλησης ή προμήθειας ορίζεται ως  $i(q_i)$  και η αντίστοιχη απόσταση ανάμεσα στην αποθήκη και μία μονάδα είναι  $i(d_i)$  το πρόβλημα (υπολογισμός συνολικού κόστους) μπορεί να διατυπωθεί μαθηματικά ως εξής:

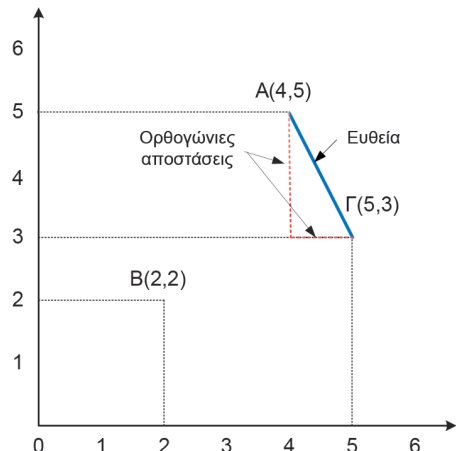
$$f = \sum_{i=1}^n q_i d_i$$

Ως αποστάσεις μπορούμε να θεωρήσουμε είτε τις ευθείες αποστάσεις ή τις ορθογώνιες αποστάσεις (Σχήματα 4.2 και 4.3).

Στην ενότητα αυτή εξετάζεται η δεύτερη περίπτωση (ορθογώνιες αποστάσεις) γιατί θεωρείται η πιο ρεαλιστική (δεν υπάρχουν απόλυτες ευθείες στις οδικές αρτηρίες).



Σχήμα 4.2. Επιλογή τοποθεσίας



Σχήμα 4.3. Υπολογισμός απόστασης

Οι ορθογώνιες αποστάσεις του βέλτιστου σημείου εγκατάστασης μιας αποθήκης δίνονται από τη σχέση:

$$d(k_i) = |x - a_i| + |y - b_i|$$

όπου  $(x, y)$  είναι οι συντεταγμένες του ζητούμενου σημείου της αποθήκης που πρέπει να υπολογιστούν και  $(a_i, b_i)$  είναι οι συντεταγμένες των σημείων ζήτησης ή προμήθειας  $k_i$ . Συνεπώς το πρόβλημα (υπολογισμός συνολικού κόστους) μπορεί να διατυπωθεί ως εξής:

$$f = \sum_{k=1}^n q_i (|x - a_i| + |y - b_i|)$$

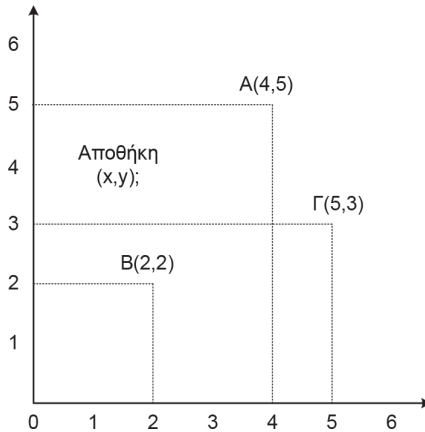
Πρόκειται για ένα πρόβλημα ελαχιστοποίησης, όπου η αντικειμενική συνάρτηση περιλαμβάνει δυο μεταβλητές και μπορεί να ορισθεί ως εξής:

$$\min f(x, y) = \min_x \sum_{k=1}^n q_i (|x - a_i| + \min_y \sum_{k=1}^n q_i |y - b_i|)$$

Δηλαδή πρέπει να υπολογιστεί το  $x$  που ελαχιστοποιεί το πρώτο τμήμα της συνάρτησης και το  $y$  που ελαχιστοποιεί το δεύτερο τμήμα της συνάρτησης. Επί-

σης, οι συντεταγμένες τις βέλτιστης λύσης ταυτίζονται με κάποια από τις συντεταγμένες των υπαρχόντων μονάδων.

Αλλά, ας γυρίσουμε στο παράδειγμα που εξετάζουμε. Ποια είναι η ιδανική τοποθεσία για τη νέα αποθήκη ώστε να εξυπηρετεί καλύτερα την αγορά δηλαδή τα σημεία πώλησης με γνώμονα το κόστος μεταφοράς;



Σχήμα 4.4. Παράδειγμα επιλογή τοποθεσίας με τη μέθοδο Ελαχιστοποίησης της μεταφοράς

Από το σχήμα προκύπτει ότι οι συντεταγμένες των σημείων είναι:

- Σημείο πώλησης 1:  $(x_1, y_1)=(4, 5)$
- Σημείο πώλησης 2:  $(x_2, y_2)=(2, 2)$
- Σημείο πώλησης 3:  $(x_3, y_3)=(5, 3)$

Επίσης, από τα δεδομένα της άσκησης έχουν υπολογιστεί ότι οι ροές προς τη νέα αποθήκη είναι  $[q_i]=[8, 6, 10]$ . Δηλαδή, η ημερήσια ζήτηση του σημείου A κατά μέσο όρο είναι για παράδειγμα 8 παλέτες, του B είναι 6 και του Γ είναι 10 παλέτες.

Πρώτα θα υπολογιστεί το x που ελαχιστοποιεί το πρώτο τμήμα της συνάρτησης για  $i=1, 2, 3$ :

$$i = 1: \sum_{i=1}^3 q_i |x_1 - a_i| = 8x_0 + 6x_2 + 10x_1 = 22$$

$$i = 2: \sum_{i=1}^3 q_i |x_2 - a_i| = 8x_2 + 6x_0 + 10x_3 = 46$$

$$i = 3: \sum_{i=1}^3 q_i |x_3 - a_i| = 8x_1 + 6x_3 + 10x_0 = 26$$

Επομένως, η βέλτιστη λύση είναι η  $x_1$  (αντιστοιχεί στη μικρότερη τιμή). Στη συνέχεια θα υπολογιστεί το  $y$  που ελαχιστοποιεί το δεύτερο τμήμα της συνάρτησης για  $j=1, 2, 3$ :

$$j = 1: \sum_{i=1}^3 q_i |y_1 - b_i| = 8x_0 + 6x_3 + 10x_2 = 38$$

$$j = 2: \sum_{i=1}^3 q_i |y_2 - b_i| = 8x_3 + 6x_0 + 10x_1 = 34$$

$$j = 3: \sum_{i=1}^3 q_i |y_3 - b_i| = 8x_2 + 6x_1 + 10x_0 = 22$$

Επομένως, η βέλτιστη λύση είναι η  $y_3$  (αντιστοιχεί στη μικρότερη τιμή). Άρα, η συνολική βέλτιστη λύση είναι (4,3) με συνολικό κόστος  $22+22=44$ .

#### 4.2 Χωροθέτηση προϊόντων αποθήκης

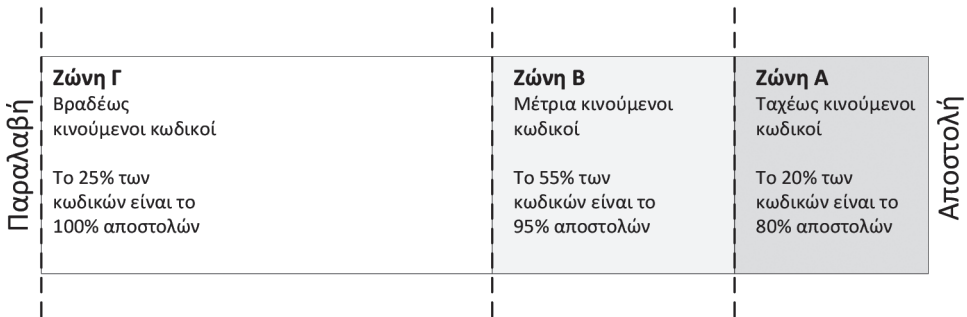
Η θέση τοποθέτησης των προϊόντων στους χώρους της αποθήκης (χωροθέτηση) επηρεάζει άμεσα την περισυλλογή τους όταν αυτά ζητηθούν. Επίσης επιδρά σημαντικά στη συνεχή παρακολούθηση και στον έλεγχο τους καθώς και στην καταγραφή αυτών κατά τη διάρκεια της απογραφής. Σήμερα υπάρχουν πολλοί τρόποι χωροθέτησης των προϊόντων (ή καλύτερα των κωδικών) οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- Τοποθέτηση με βάση το είδος ή την οικογένεια των προϊόντων. Για παράδειγμα σε πολλές αποθήκες αλυσίδων σούπερ μάρκετ έχουμε συγκεκριμένες περιοχές (χώρους ή ζώνες) για τις ηλεκτρικές συσκευές, ενδύματα, τρόφιμα, χαρτικά, κλπ.
- Τοποθέτηση με βάση τον τίτλο του προϊόντος ή τον κωδικό του προμηθευτή ή της εταιρείας, συνήθως σε αύξουσα σειρά. Παραδείγματα αποτελούν οι φαρμακαποθήκες, οι αποθήκες ανταλλακτικών, εξαρτημάτων, κλπ. Το μεγάλο πλεονέκτημα των δύο αυτών τρόπων χωροθέτησης είναι ο εύκολος προσανατολισμός των αποθηκάρων ενώ κύριο μειονέκτημα είναι ανά τακτικά



χρονικά διαστήματα η δυσκολία στον υπολογισμό των απαιτούμενων θέσεων αποθήκευσης.

- Επιλογή των ταχυκίνητων κωδικών (δηλαδή αυτών που παρουσιάζουν μεγάλη ζήτηση) και τοποθέτηση τους με βάση τον τίτλο του προϊόντος ή τον κωδικό του προμηθευτή ή της εταιρείας, συνήθως σε αύξουσα σειρά κοντά στο χώρο αποστολής. Έτσι μειώνονται οι αποστάσεις και οι αντίστοιχοι χρόνοι μετακίνησης και περισυλλογής αντίστοιχα για την εκτέλεση των παραγγελιών.
- Τοποθέτηση των κωδικών με βάση τον απαιτούμενο χώρο αποθήκευσης. Κωδικοί που καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο τοποθετούνται κοντά στο χώρο αποστολής.
- Τοποθέτηση των κωδικών με βάση τη κίνηση. Δηλαδή, τα ταχυκίνητα προϊόντα τοποθετούνται κοντά στο χώρο αποστολής. Η πρακτική αυτή είναι πολύ συνηθισμένη και στην πιο απλή μορφή της ακολουθείται η μέθοδος της Ανάλυσης ABΓ όπως παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Μία σχηματική αναπαράσταση του τρόπου χωροθέτησης με βάση τη κίνηση (κυκλοφορία) δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 4.5. Χωροθέτηση βάσει Ανάλυσης ABΓ

- Τοποθέτηση των κωδικών με βάση δείκτη Cube-per-order (CPO) που προκύπτει υπολογίζοντας το πηλίκο:

*Απαιτούμενος χώρος / Αριθμός μονάδων που ζητήθηκε ένας κωδικός*

Συγκεκριμένα, τοποθετούμε τους κωδικούς με το μικρότερο πηλίκο κοντά στο χώρο αποστολής. Έτσι επιτυγχάνεται η τοποθέτηση περισσότερων (σε πλήθος) ταχυκίνητων κωδικών κοντά στο χώρο αποστολών.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται για πέντε κωδικούς A1, A2, A3, A4 και A5 οι όγκοι που καταλαμβάνει ο καθένας σε  $\text{m}^3$ , ο αναμενόμενος αριθμός παραγγελιών τους σε ετήσια βάση και το μέσο απόθεμα που διατηρείται.

*Πίνακας 4.2. Παράδειγμα τρόπων χωροθέτησης προϊόντων*

Κωδικός	Όγκος Μοναδιαίου φορτίου	Αναμενόμενος αριθμός παραγγελιών	Μέσο διατηρούμενο απόθεμα
A1	18	19000	1600
A2	12	48000	48000
A3	15	9500	10000
A4	9	46000	37000
A5	45	13000	2700

Στόχος είναι να ταξινομήσουμε τους κωδικούς με βάση τον απαιτούμενο χώρο αποθήκευσης, τη ταχυκίνησή και το δείκτη CPO. Κωδικοί που: καταλαμβάνουν μεγαλύτερο χώρο, ζητούνται περισσότερο και έχουν μικρότερο δείκτη CPO τοποθετούνται κοντά στο χώρο αποστολής. Αρχικά, υπολογίζουμε το μέσο όρο των παραγγελιών σε ημερήσια βάση διαιρώντας τον ετήσιο αναμενόμενο αριθμό παραγγελιών με τον αριθμό των ημερών που λειτουργεί η επιχείρηση (έστω ότι είναι 250 ημέρες). Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε το μέγεθος μοναδιαίου φορτίου με το μέσο διατηρούμενο απόθεμα για να υπολογίσουμε το συνολικό χώρο αποθήκευσης για κάθε κωδικό. Τέλος, σύμφωνα με τον ορισμό του Cube-per-order διαιρούμε τον απαιτούμενο χώρο αποθήκευσης με το μέσο όρο των ημερήσιων παραγγελιών. Οι στήλες που μας ενδιαφέρουν είναι οι:

- Απαιτούμενος χώρος αποθήκευσης.
- Αναμενόμενος αριθμός παραγγελιών (ταχυκίνησια).
- Cube-per-order.

Πίνακας 4.3. Παράδειγμα τρόπων χωροθέτησης προϊόντων

Κωδ.	Όγκος Μοναδιαίου φορτίου	Αναμενόμενος αριθμός παραγγελιών	Μέσο διατηρούμενο απόθεμα	ΜΟ ημερήσιων παραγγελιών	Απαιτούμενος χώρος αποθήκευσης	CPO
A1	18	19000	1600	76	28800	379
A2	12	48000	48000	192	576000	3000
A3	15	9500	10000	38	150000	3947
A4	9	46000	37000	184	333000	1810
A5	45	13000	2700	52	121500	2337

Ο παρακάτω πίνακας προτείνει τη χωροθέτηση με βάση τα κριτήρια:

Πίνακας 4.4. Πρόταση χωροθέτησης προϊόντων

Κριτήριο χωροθέτησης	Τοποθέτηση κοντά στο χώρο αποστολής
Όγκος Μοναδιαίου φορτίου	A2, A4, A3, A5, A1
Ταχυκινησία	A2, A4, A1, A5, A2
Cube-per-order	A1, A4, A5, A2, A3

#### 4.3 Επιλογή τρόπων περισυλλογής

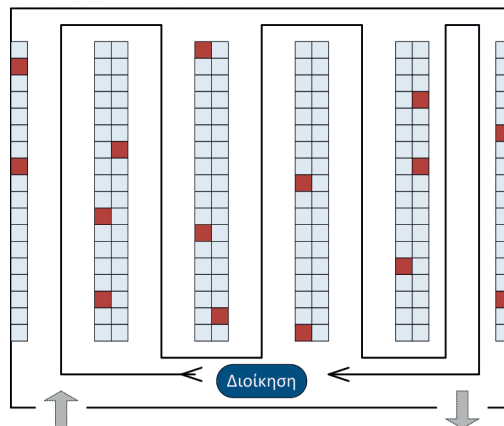
Περισυλλογή είναι η διαδικασία της συλλογής προϊόντων που περιλαμβάνει μία παραγγελία ενός πελάτη, από το χώρο στον οποίο βρίσκονται αποθηκευμένα προς την ομαδοποίηση και την αποστολή τους στον πελάτη. Η σημαντικότητά της εξηγείται από το γεγονός ότι αποτελεί το 60% του κόστους εργασίας σε μια αποθήκη όταν αυτό αποτελεί με τη σειρά του το 50% του συνολικού κόστους αποθήκευσης. Η περισυλλογή μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- Ανά παραγγελία, όπου τα προϊόντα που συλλέγονται κάθε φορά αφορούν μία μόνο παραγγελία. Στην περίπτωση αυτή, τα προϊόντα μεταφέρονται στο χώρο συγκέντρωσης, συσκευάζονται ανά παραγγελία και αποστέλλονται προς κάθε πελάτη.
- Ανά ομάδα παραγγελιών ή συγκεντρωτική περισυλλογή. Στην περίπτωση αυτή οι παραγγελίες ομαδοποιούνται και συλλέγονται ανά προϊόν (κωδικό). Όλα τα προϊόντα μεταφέρονται στο χώρο συγκέντρωσης και στη συνέχεια γίνεται ο διαχωρισμός τους σε κάθε παραγγελία και η αποστολή τους σε κάθε πελάτη.
- Ανά ζώνη, όπου τα προϊόντα ομαδοποιούνται σε ζώνες (τομείς) με βάση τη θέση τους στην αποθήκη. Από κάθε ζώνη συλλέγονται τα απαιτούμενα προϊόντα τα οποία διαχωρίζονται όπως στη συγκεντρωτική περισυλλογή.

Στην περισυλλογή σημαντικό ρόλο έχει η επιλογή του κατάλληλου δρομολογίου. Έχει υπολογιστεί ότι στην εκτέλεση της περισυλλογής το 50-60% του συνολικού χρόνου αφορά στη διαδρομή του αποθηκάριου μέσα στην αποθήκη για την ανάκτηση των προϊόντων. Στόχος είναι η επιλογή ενός δρομολογίου που επιτρέπει την ανάκτηση των προϊόντων στο μικρότερο δυνατό χρόνο συλλέγοντας φυσικά τα προϊόντα / κωδικοί που περιλαμβάνει μία παραγγελία. Στη βιβλιογραφία συναντά κανείς πολλές στρατηγικές δρομολόγησης αλλά στην ενότητα αυτή εξετάζονται οι δύο πιο συνηθισμένες. Στο διαδικτυακό τόπο <http://www.fbk.eur.nl/OZ/LOGISTICA/> ο μαθητής μπορεί να ανατρέξει σε περισσότερες.

### Δρομολόγηση τύπου S

Ονομάζεται έτσι γιατί οι αποθηκάριοι διασχίζουν τους διαδρόμους ακολουθώντας σχήμα S. Συγκεκριμένα, ο αποθηκάριος ξεκινά το δρομολόγιο του από το χώρο διοίκησης. Στη συνέχεια μεταβαίνει είτε στον πιο αριστερό (ή στον πιο δεξιό) διάδρομο της αποθήκης ανάλογα με το ποιος βρίσκεται πιο κοντά στο χώρο διοίκησης. Διασχίζει κάθε διάδρομο και περισυλλέγει τα προϊόντα. Ενώ, οι διάδρομοι από τους οποίους δεν πρόκειται να συλλεχθεί ένα προϊόν, προσπερνούνται. Τέλος, επιστρέφει στο χώρο διοίκησης (Σχήμα 4.6).

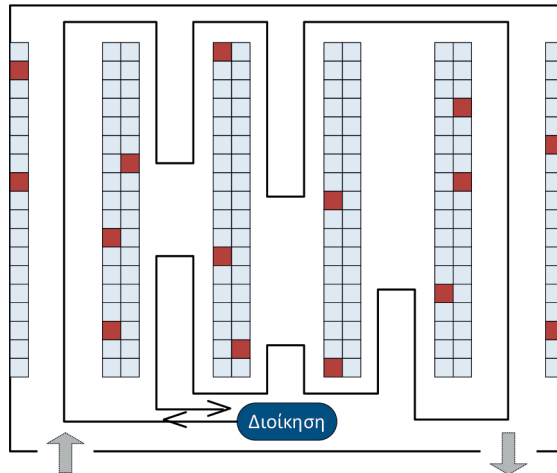


Σχήμα 4.6. Δρομολόγηση τύπου S

Η στρατηγική S χρησιμοποιείται συχνά από τις επιχειρήσεις εξαιτίας της απλότητας και ευκολίας στην εφαρμογή και της κατανόησης της από τους υπαλλήλους της αποθήκης.

### Δρομολόγηση μεγαλύτερου κενού διαδρομής

Στην στρατηγική ο αποθηκάριος διασχίζει κάθε διάδρομο μέχρι το σημείο στο οποίο βρίσκεται το προϊόν προς συλλογή (ή μέχρι το μεγαλύτερο διάκενο εντός του διαδρόμου). Το διάκενο αυτό, αντιπροσωπεύει την απόσταση μεταξύ δύο οποιονδήποτε κοντινών συλλογών, δηλαδή μεταξύ της πρώτης περισυλλογής και το μπροστινό διάδρομο, ή μεταξύ της τελευταίας περισυλλογής και το πίσω διάδρομο. Ο όρος «το μεγαλύτερο διάκενο» αναφέρεται στο μέρος του διαδρόμου, το οποίο δεν επισκέφτηκε ο αποθηκάριος κατά την εκτέλεση της περισυλλογής. Εάν αυτό το κενό είναι μεταξύ δύο κοντινών περισυλλογών, ο αποθηκάριος εκτελεί μια διαδρομή επιστροφής και από τα δύο άκρα του διαδρόμου. Σε διαφορετική περίπτωση αυτή η διαδρομή επιστροφής πραγματοποιείται είτε από τον μπροστινό ή τον προηγούμενο διάδρομο. Το μεγαλύτερο κενό μέσα σε ένα διάδρομο είναι ως εκ τούτου το τμήμα του διαδρόμου που ο αποθηκάριος δεν διασχίζει. Ο διάδρομος που προηγείται στην περισυλλογή μπορεί να προσεγγιστεί μόνο μέσα από τον πρώτο ή τον τελευταίο διάδρομο. Παρόμοια με την στρατηγική S ο αποθηκάριος ξεκινά το δρομολόγιο του από τον χώρο διοίκησης και τον κοντινότερο διάδρομο (Σχήμα 4.7).



Σχήμα 4.7. Δρομολόγηση μεγαλύτερου κενού διαδρομής

Ο πρώτος διάδρομος διασχίζεται μέχρι τέλους, ενώ κάθε επόμενος διάδρομος διασχίζεται μέχρι το μεγαλύτερο διάκενο, δηλαδή το σημείο που βρίσκεται το προϊόν προς συλλογή και ο υπάλληλος εξέρχεται από το σημείο που μπήκε. Επίσης και ο τελευταίος διάδρομος διασχίζεται μέχρι τέλους, αλλά και πάλι ο υπάλληλος ακολουθεί την ίδια διαδικασία. Δηλαδή σε κάθε επόμενο διάδρομο εισέρχεται μέχρι το σημείο που βρίσκεται το προϊόν και εξέρχεται από το σημείο που μπήκε. Τέλος, επιστρέφει στον χώρο διοίκησης εφόσον έχουν συλλεχθεί όλα τα αντικείμενα. Η στρατηγική αυτή χρησιμοποιείται κυρίως όταν ο χρόνος που απαιτείται για να αλλάξει διαδρόμους ο αποθηκάριος είναι μικρός κι ο αριθμός περισυλλογών ανά διάδρομο είναι χαμηλός.

### Εργαστηριακές ασκήσεις

1. Δίνονται οι συντεταγμένες τριών (3) μονάδων παραγωγής μιας επιχείρησης: Μονάδα 1:  $(x_1, y_1)=(2, 4)$ , Μονάδα 2:  $(x_2, y_2)=(4, 3)$  και Μονάδα 3:  $(x_3, y_3)=(2, 5)$ . Η διοίκηση της επιχείρησης αποφάσισε την εγκατάσταση μιας νέας αποθήκης για την εξυπηρέτηση των μονάδων παραγωγής. Οι ροές (αριθμός παλετών) προς μια νέα αποθήκη είναι  $[f_i]=[6, 12, 10]$ . Να βρεθεί η βέλτιστη τοποθεσία για την αποθήκη, χρησιμοποιώντας Rectilinear αποστάσεις.

2. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Κωδικός	Μέγεθος Μοναδιαίου φορτίου	Αναμενόμενος αριθμός παραγγελιών	Ημερήσιες αριθμός τεμαχίων ζήτησης
A1	18	19000	1600
A2	12	48000	48000
A3	15	9500	10000
A4	9	46000	37000
A5	45	13000	2700

Ταξινομήστε τους 5 κωδικούς με βάση τον απαιτούμενο χώρο αποθήκευσης, τη ταχυκινησία και το δείκτη CPO.

## Κεφάλαιο 5. Μεταφορές - Διανομές

Το κεφάλαιο αυτό αφορά σε μία από τις σημαντικότερες (για πολλούς η σημαντικότερη) λειτουργία ενός συστήματος logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τη μεταφορά - διανομή. Επισημαίνεται ότι μεταφορά για τη Διοίκηση Logistics είναι η μετακίνηση εμπορευμάτων από ένα σημείο σε κάποιο άλλο με τη χρήση κάποιου μέσου. Διανομή είναι η μετακίνηση εμπορευμάτων από ένα σημείο σε πολλά. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα εξής θέματα: Επιλογή του μέσου μεταφοράς και σχεδιασμός ενός δικτύου διανομής.

### 5.1 Επιλογή μέσου μεταφοράς

Υπάρχουν πέντε κύριες κατηγορίες μεταφορικών μέσων:

- Οδικοί μεταφορείς.
- Σιδηροδρομικοί μεταφορείς.
- Θαλάσσιοι μεταφορείς.
- Αεροπορικοί μεταφορείς.
- Αγωγοί μεταφορών.

Κάθε μέσο μεταφοράς έχει τα δικά του χαρακτηριστικά, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα). Συγκεκριμένα,

#### *Οδικοί μεταφορείς*

Η οδική μεταφορά αποτελεί το δημοφιλέστερο μέσο μεταφοράς. Επιτυγχάνει τη μεταφορά «από πόρτα σε πόρτα», εκμεταλλεύεται το συνήθως πυκνό οδικό δίκτυο, παρέχει ευελιξία (μπορούμε να ορίσουμε σε αριθμό όσα δρομολόγια επιθυμούμε, με τη συχνότητα που εμείς θέλουμε και ακολουθώντας τα δρομολόγια που θεωρούμε ως καλύτερα). Υπάρχει πληθώρα τύπων φορτηγών που καλύπτουν και την πιο εξειδικευμένη ανάγκη μεταφοράς προϊόντων. Από την άλλη η μεταφορά με φορτηγά έχει αυξημένο κόστος λόγω του κόστους του πετρελαίου και των διοδίων ενώ δεν έχει τη δυνατότητα μεταφοράς μεγάλων φορτίων.

### *Σιδηροδρομικοί μεταφορείς*

Η σιδηροδρομική μεταφορά είναι ο κυριότερος «ανταγωνιστής» των οδικών μεταφορών γιατί επιτρέπει τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων σε μεγάλες αποστάσεις και με μικρό κόστος. Από την άλλη δεν παρέχει τη δυνατότητα μεταφοράς «από πόρτα σε πόρτα», απαιτεί δηλαδή διπλούς χειρισμούς, ειδικές εγκαταστάσεις και εξοπλισμό. Ούτε παρέχει επίσης την ευελιξία των οδικών μεταφορών. Η μεταφορά ακολουθεί τους περιορισμούς στα δρομολόγια, στη συχνότητα ή ακόμα και στην αξιοπιστία / ακρίβεια αλλά και στην ποσότητα που καθορίζει η υπεύθυνη εταιρεία ή οργανισμός. Τέλος, λόγω των κραδασμών υπάρχουν φθορές σε συγκεκριμένα προϊόντα ενώ για άλλα (όπως τα χύδην και συσκευασμένα προϊόντα) θεωρείται το ιδανικό μέσο μεταφοράς.

### *Θαλάσσιοι μεταφορείς*

Όπως και η σιδηροδρομική μεταφορά έτσι και η θαλάσσια επιτρέπει τη μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων. Επιπλέον επιτρέπει τη μεταφορά παντός είδους φορτίων, με το μικρότερο κίνδυνο καταστροφής και απώλειας και με το χαμηλότερο κόστος από τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις δε αποτελεί τη μοναδική επιλογή είτε λόγω γεωγραφικών περιορισμών (νησιωτικές περιοχές) είτε γιατί τα σημεία των βιομηχανικών μονάδων παραγωγής βρίσκονται σε απομακρυσμένες χώρες. Από την άλλη χαρακτηρίζεται από τον αργό χρόνο ταξιδιού, την επίδραση των καιρικών συνθηκών (αν και η εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών έχει βελτιώσει πολύ την αξιοπιστία των θαλάσσιων μεταφορών), την έλλειψη ευελιξίας (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) και τη μη απευθείας κάλυψη όλων των προορισμών.

### *Αεροπορικοί μεταφορείς*

Η αεροπορική μεταφορά αποτελεί τον ασφαλέστερο τρόπο μεταφοράς υψηλού κόστους. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται πρώτιστα (σε ποσοστό 90%) για τη μεταφορά επιβατών και όχι εμπορευμάτων. Πλεονεκτεί από τα υπόλοιπα μεταφορικά μέσα στις περιπτώσεις μεταφοράς προϊόντων με μεγάλους δείκτες αξίας / βάρους, προϊόντων με έντονα εποχιακή ζήτηση ή ευαίσθητων προϊόντων. Κύρια πλεονεκτήματα ο μικρός χρόνος ταξιδιού, η κάλυψη μεγάλων αποστάσεων και φυσικά η παροχή καλύτερων υπηρεσιών ασφαλείας των εμπορευμάτων. Από την άλλη, έχει μεγάλο κόστος, περιορισμούς σε προϊόντα μεγάλου βάρους και όγκου και χρονοβόρες διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης των εμπορευμάτων.



### Αγωγοί μεταφορών (pipelines)

Η μεταφορά μέσω αγωγών παρέχει υπηρεσίες μικρής κλίμακας γιατί χρησιμοποιείται για τη μεταφορά πολύ συγκεκριμένων προϊόντων που βρίσκονται σε υγρή ή αέρια μορφή (όπως αργό πετρέλαιο, προϊόντα διυλιστηρίου, φυσικό αέριο, κλπ.). Από την άλλη όμως χαρακτηρίζεται από χαμηλό κόστος, υψηλή δυναμικότητα και αποκλειστική χρήση των αγωγών καθώς επίσης τη συνεχή ροή του προϊόντος. Τέλος λόγω της επικινδυνότητας των μεταφερόμενων προϊόντων χρησιμοποιείται εξειδικευμένος εξοπλισμός και ασφαλείς υποδομές που εξασφαλίζουν χαμηλό κίνδυνος απωλειών και φθορών του προϊόντος.

Τα παραπάνω συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα που συγκρίνει τα μέσα μεταφοράς με βάση συγκεκριμένα κριτήρια:

Πίνακας 5.1. Συγκριτικός πίνακας μεταφορικών μέσων

<u>Μεταφορά:</u>	Οδική	Σιδηροδρομική	Θαλάσσια	Αεροπορική	Μέσω Αγωγών
<b>Κόστος</b>	Μέτριο	Χαμηλό	Χαμηλό	Υψηλό	Χαμηλό
<b>Ταχύτητα</b>	Μέτρια	Μέτρια - Αργή	Μέτρια- Αργή	Γρήγορη	Αργή
<b>Ποσότητα</b>	Μικρή	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη
<b>Χρόνος αποστολής</b>	Μέτριος	Μέτριος	Μεγάλος	Μικρός	Μεγάλος
<b>Διαθεσιμότητα</b>	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή
<b>Συνέπεια</b>	Υψηλή	Μέτρια	Μέτρια	Υψηλή	Υψηλή
<b>Καταστροφές και απώλειες</b>	Λίγες	Μέτριες	Λίγες- Μέτριες	Λίγες	Λίγες
<b>Ευελιξία</b>	Υψηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή	Χαμηλή
<b>Κάλυψη αγοράς</b>	Από σημείο σε σημείο	Από σταθμό σε σταθμό	Από σταθμό σε σταθμό	Από σταθμό σε σταθμό	Από σταθμό σε σταθμό
<b>Προϊόντα</b>	Μεγάλο εύρος	Μεγάλο εύρος	Μέτριο	Μεγάλο	Ελάχιστο
<b>Αριθμός ανταγωνιστών</b>	Μεγάλος	Μικρός	Μέτριος	Μέτριος	Μικρός

Πέρα από τα παραπάνω κριτήρια για την επιλογή του κατάλληλου μέσου μεταφοράς λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω παράγοντες:

- Παράγοντες που έχουν σχέση με τον τόπο (περιοχή). Όπως γεωγραφικοί, μορφολογικοί, κλιματολογικοί και τοπογραφικοί παράγοντες. Σε αυτούς επίσης περιλαμβάνονται η κάλυψη και η κατάσταση των δικτύων, καθώς και η ύπαρξη κατάλληλων υποδομών και εγκαταστάσεων. Το υφιστάμενο νομοθετικό και οικονομικό πλαίσιο που σχετίζεται με τελωνειακά, φορολογικά και άλλα οικονομικά θέματα (όπως ισοτιμίες, διόδια, ναύλα, κλπ.), είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας.
- Παράγοντες που έχουν σχέση με τα ίδια τα προϊόντα, όπως οι λόγοι βάρους προς όγκο (όσο αυξάνει, μειώνονται τα κόστη αποθήκευσης και μεταφοράς ως ποσοστό της τιμής πώλησης) και αξίας προς βάρος (στην περίπτωση αυτή όσο αυξάνει, αυξάνει το κόστος αποθήκευσης ως ποσοστό της τιμής πώλησης, αντίθετα, το κόστος μεταφοράς ως ποσοστό της τιμής πώλησης μειώνεται) και η φύση τους (για παράδειγμα εύφλεκτα, χημικά, επικίνδυνα υλικά που απαιτούν ειδικές συνθήκες και υποδομές αποθήκευσης και μεταφοράς).
- Παράγοντες που έχουν σχέση με την αγορά. Σε αυτούς περιλαμβάνονται το μέγεθος των αγορών (δηλαδή το ύψος ζήτησης), ο αριθμός των σημείων πώλησης, τα υφιστάμενα δίκτυα διανομής και οι όποιοι περιορισμοί στα σημεία παράδοσης (πώλησης) όπως για παράδειγμα οι χρονικοί περιορισμοί. Επίσης, η ύπαρξη εταιρειών που παρέχουν υπηρεσίες logistics σε τρίτους και γενικά εταιρειών που μπορούν να διευκολύνουν τη μεταφορά και διανομή των προϊόντων σε μία αγορά.

## 5.2 Σχεδιασμός δικτύου διανομής

Δίκτυο διανομής είναι μία οργάνωση (ένα δίκτυο) από επιχειρήσεις η συνεργασία των οποίων αποβλέπει στην επίτευξη των στόχων της διανομής δηλαδή της μεταφοράς των εμπορευμάτων στα σημεία πώλησης / διάθεσης. Κύριοι στόχοι αλλά και τα χαρακτηριστικά ενός πετυχημένου δικτύου διανομής είναι η αξιοπιστία («αυτό που υπόσχομαι αυτό κάνω») δηλαδή η ακριβής παράδοση των προϊόντων, η ασφαλής μεταφορά τους χωρίς απώλειες και καταστροφές, ο μικρός χρόνος μεταφοράς, το χαμηλό κόστος και φυσικά η παροχή πληροφόρησης σχετικά με τη μεταφορά και την έγκαιρη διαπίστωση τυχόν προβλημάτων.

Σε ένα δίκτυο διανομής συμμετέχουν συνήθως πολλές επιχειρήσεις αλλά οι δύο βασικοί ρόλοι είναι αυτοί του αγοραστή και του πωλητή. Άλλες επιχειρήσεις και οργανισμοί που συμμετέχουν είναι φυσικά οι μεσάζοντες δηλαδή είτε αυτόνομες επιχειρήσεις χονδρεμπορίου και λιανεμπορίου ή επιχειρήσεις που βοηθούν και υποστηρίζουν τη λειτουργία της διανομής όπως είναι οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics (που εξετάζονται διεξοδικά στο επόμενο κεφάλαιο). Οι εταιρείες αυτές προσφέρουν τις υπηρεσίες logistics και κύρια τη μεταφορά και την αποθήκευση σε τρίτους και συνήθως προτιμούνται για τη τεχνογνωσία και τα μέσα που διαθέτουν και τη σημαντική μείωση του λειτουργικού κόστους που επιτυγχάνουν. Δεν είναι όμως μόνο οι παροχείς υπηρεσιών logistics. Συμμετέχουν επίσης, εταιρείες ερευνών αγοράς και μάρκετινγκ, χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί, φορείς χρηματοδότησης, διαφημιστικά, ασφαλιστικά γραφεία, κλπ.

Οι ανωτέρω επιχειρήσεις (μεσάζοντες) απαρτίζουν αυτό που ονομάζουμε Δίαυλο Μάρκετινγκ και προσφέρουν τις υπηρεσίες της μεταφοράς, αποθήκευσης καθώς επίσης και των υπηρεσιών της πώλησης, πληροφόρησης και εξυπηρέτησης μετά την πώληση, προς τους πελάτες.

Διακρίνονται δύο βασικοί δίαυλοι μάρκετινγκ. Αυτός που προηγείται της κατασκευής του τελικού προϊόντος (δίαυλος βιομηχανικών προϊόντων) και αυτός που ακολουθεί το προϊόν από το στάδιο της παραγωγής του έως των τελικό πελάτη - καταναλωτή (δίαυλος καταναλωτικών προϊόντων). Στην πρώτη περίπτωση συμμετέχουν οι επιχειρήσεις που παράγουν τις πρώτες ύλες, οι αντιπρόσωποι των βιομηχανικών αυτών μονάδων παραγωγής και φυσικά οι μεταφορικές επιχειρήσεις ή διανομείς των πρώτων υλών στις γραμμές παραγωγής. Από την άλλη το τελικό προϊόν φθάνει στον καταναλωτή μέσω ενός δικτύου αντιπροσώπων, χονδρεμπόρων και λιανέμπορων.

Δύο εφαρμογές είναι ενδιαφέρουσες στην περίπτωση που μελετάμε. Η πρώτη είναι η *ιχνηλασιμότητα* που ιδιαίτερα σε προϊόντα όπως τρόφιμα, φάρμακα, κλπ. είναι πολύ σημαντική για την υγεία και ασφάλεια των καταναλωτών. Η ιχνηλασιμότητα γενικά, συνδέει τα υλικά παραγωγής με την προέλευσή τους, τις διαδικασίες επεξεργασίας, τη διανομή και τη διάθεση στον τελικό πελάτη. Απαντά σε δύο κύρια ερωτήματα:

- Πού βρίσκεται το προϊόν (σε ποιο σημείο του δίαυλου);
- Πώς έφθασε το προϊόν έως εκεί;

Οι ερωτήσεις αυτές είναι πολύ σημαντικές σε περίπτωση κρίσης (για παράδειγμα διατροφικής κρίσης). Η εμφάνιση μιας ελαττωματικής παρτίδας ή ενός επικίνδυνου για τη διατροφή προϊόντος θα πρέπει να οδηγήσει την επιχείρηση παραγωγής στην ανάκλησή του (πρώτη ερώτηση) και στη διερεύνηση των αιτιών εμφάνισης (δεύτερη ερώτηση).

Για να το επιτύχουν αυτό οι επιχειρήσεις διατηρούν πληροφορίες:

- τόσο για τις λειτουργίες των συστημάτων logistics τους (πχ. ποσότητα που μεταφέρεται - διακινείται, προέλευση, προορισμός, ημερομηνία αποστολής, λήξης, συνθήκες μεταφοράς και διακίνησης, οδηγός - όχημα, κλπ.) επιτρέποντας τον γρήγορο εντοπισμό της θέσης του προϊόντος σε περίπτωση επιτακτικής ανάγκης για ανάκληση ή απόσυρσή του από την αγορά, όσο και
- Σε πληροφορίες ποιότητας και ασφάλειας επιτρέποντας τον εντοπισμό της πηγής, την αναγνώριση της αιτίας του κινδύνου, γνωρίζοντας τις μεθόδους παραγωγής και επεξεργασίας, τις συνθήκες αποθήκευσης, διακίνησης και άλλες πληροφορίες που συνοδεύουν το προϊόν στην ίδια περίπτωση επιτακτικής ανάγκης για ανάκληση ή απόσυρση του προϊόντος από την αγορά.

Στην πράξη, αυτό επιτυγχάνεται με την πρακτική «-1 / +1». Δηλαδή, κάθε μέλος του δίαυλου γνωρίζει τις πληροφορίες που αφορούν το προηγούμενο στάδιο (-1) και το επόμενο στάδιο (+1). Έτσι μπορεί να απαντηθούν και οι δύο ερωτήσεις που προαναφέρθηκαν. Επίσης, η λειτουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος ιχνηλασιμότητας υποστηρίζεται από τις τεχνολογίες του γραμμωτού κώδικα (barcodes) και εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων.

Μία δεύτερη ενδιαφέρουσα περίπτωση είναι η εξέταση εφαρμογής του *άμεσου δικτύου* δηλαδή της απευθείας μεταφοράς του προϊόντος από το σημείο παραγωγής στο σημείο πώλησης χωρίς την εμπλοκή μεσαζόντων. Για να γίνει κατανοητή η περίπτωση αυτή μπορούμε να περιγράψουμε την εφαρμογή του στην περίπτωση της βιομηχανίας συστημάτων υπολογιστών και πληροφορικής.

Σήμερα, υπάρχουν πολλές επιχειρήσεις του κλάδου αυτού που δίνουν τη δυνατότητα στους καταναλωτές μέσω του διαδικτυακού τους τόπου, όποτε τους βολεύει (24 ώρες την ημέρα, 7 ημέρες την εβδομάδα) και από οποιαδήποτε σημείο (παγκόσμια αγορά) να επιλέγουν οι ίδιοι τη σύνθεση του υπολογιστή και την τιμή του, να δίνουν παραγγελία και να λαμβάνουν πληροφορίες για την κατάσταση της παραγγελίας τους και την παραλαβή της καθώς επίσης και να λύνουν τις τεχνικές τους απορίες σε πραγματικό χρόνο χωρίς να είναι υποχρεωμένοι να επισκέπτονται κάποιο κατάστημα.

Εφαρμόζοντας πρακτικές ώθησης για εξαρτήματα / τμήματα του υπολογιστή που δεν απαξιώνονται γρήγορα (ποντίκι, πληκτρολόγιο, λειτουργικό σύστημα, εφαρμογές γραφείου, οθόνη, κλπ.) και πρακτικές έλξης για τμήματα που απαξιώνονται / εξελίσσονται γρήγορα (όπως μνήμη, επεξεργαστής, κάρτα γραφικών, κλπ.) οι επιχειρήσεις αυτές δεν διατηρούν αποθέματα και μπορούν να χρησιμοποιούν για την κατασκευή των υπολογιστών τους τα πιο πρόσφατα και εξελιγμένα τεχνολογικά εξαρτήματα και προϊόντα μειώνοντας επίσης σημαντικά το λειτουργικό τους κόστος. Δηλαδή σε κεφάλαια που θα χρειαζόταν να διαθέσουν σε αποθέματα και σε κόστος αποθήκευσης. Επίσης, με την απευθείας πώληση ελαχιστοποιείται η περίπτωση όπου οι ενδιάμεσοι θα επέστρεφαν απούλητα τα προϊόντα ή τα εξαρτήματα. Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι η απόκτηση γνώσης των προτιμήσεων των πελατών αλλά και τη αγοράς γενικότερα που όπως είδαμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο προσφέρει τη δυνατότητα των σωστών προβλέψεων για την ζήτηση των προϊόντων με αποτέλεσμα τη διατήρηση χαμηλών επιπέδων αποθεμάτων και προσφοράς προσωποποιημένων υπηρεσιών.

Αφού εξετάστηκαν οι δύο ενδιαφέρουσες εφαρμογές (ιχνηλασιμότητα και άμεσο διανομή) ας εξετάσουμε τα κύρια στάδια σχεδιασμού ενός δικτύου διανομής. Αυτά θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα εξής:

- Προσδιορισμός των στόχων της διανομής που προκύπτουν από την καταγραφή των επιθυμιών και απαιτήσεων των πελατών αλλά και των ενδιάμεσων επιχειρήσεων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί στην πράξη από εταιρείες έρευνας αγοράς ή τη συμμετοχή ειδικών του χώρου.
- Καταγραφή των ιδιαίτερων παραγόντων που επηρεάζουν το σχεδιασμό της διανομής και αφορούν το προϊόν (όπως: φύση, τιμή, τεχνικά χαρακτηριστικά, ιδιαίτερες απαιτήσεις αποθήκευσης και μεταφοράς, κλπ.), την αγορά (αγοραστική συμπεριφορά, τοπογραφικοί, κλιματολογικοί δημογραφικοί, κοινωνικοί και μορφωτικοί παράγοντες, σημεία πώλησης, ύψος ζήτησης, κλπ.),

αλλά και την ίδια την επιχείρηση που παράγει το προϊόν (όπως ανταγωνιστές, φήμη, αξιοπιστία, θέση, μερίδιο αγοράς, τρόπος παραγωγής, τεχνογνωσία, διαθέσιμος εξοπλισμός και μέσα, κλπ.).

- Αξιολόγηση και επιλογή των πιθανών δίαυλων διανομής. Στην περίπτωση αυτή όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι τεχνικές της Ανάλυσης νεκρού σημείου καθώς επίσης και του Μοντέλου βαθμολόγησης, τεχνικές που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια. Επίσης, στο στάδιο αυτό γίνεται η αξιολόγηση και η επιλογή των κατάλληλων μεσαζόντων (που όσον αφορά στις υπηρεσίες logistics αναλύεται στο επόμενο κεφάλαιο) και η επιλογή των μεταφορικών μέσων.

### Εργαστηριακές ασκήσεις

1. Χωριστείτε σε ομάδες και γράψτε μία σύντομη έκθεση όχι μεγαλύτερη από 500 λέξεις στην οποία να επιλέγετε και να δικαιολογείτε τις επιλογές σας σχετικά με τα μεταφορικά μέσα στις παρακάτω περιπτώσεις:
  - Διανομή φαρμάκων σε αστικό κέντρο.
  - Διανομή φρούτων και λαχανικών σε αστικό κέντρο.
  - Διανομή καυσίμων σε νησιωτικές περιοχές.
2. Συζητήστε στην τάξη ένα συνοπτικό σχεδιασμό δικτύων διανομής (εφαρμόζοντας τα στάδια που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα) στην περίπτωση της διανομής φρούτων και λαχανικών σε νησιωτικές περιοχές.
3. Αναζητήστε στο διαδίκτυο περιπτώσεις διατροφικών κρίσεων και συζητήστε τους τρόπους με τους οποίους αυτές αντιμετωπίστηκαν.

## Κεφάλαιο 6. Υπηρεσίες Logistics

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται μία από τις σημαντικότερες έννοιες της Διοίκησης Logistics και Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Η εκτέλεση των υπηρεσιών logistics από εξειδικευμένες επιχειρήσεις που αποτελούν την «καρδιά» του κλάδου logistics σε μία αγορά.

Συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο αυτό:

- Αρχικά προσεγγίζονται εννοιολογικά τόσο οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics (Third Party Logistics ή 3PL) όσο και η πρακτική της υπεργολαβίας (outsourcing) γενικότερα.
- Στη συνέχεια εξετάζεται ο κύκλος διαχείρισης των σχέσεων με μία εταιρεία Third Party Logistics, και
- Προτείνεται μία μεθοδολογία αξιολόγηση και επιλογής του κατάλληλου 3PL από μία επιχείρηση.

### 6.1 Third Party Logistics

Οι συνεχείς εξελίξεις (τεχνολογικές, οικονομικές και κοινωνικές) στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας των επιχειρήσεων και οργανισμών, έχουν οδηγήσει στην αναθεώρηση των υπηρεσιών logistics αλλά και στην απαίτηση δημιουργίας νέων. Οι υπηρεσίες logistics περιλαμβάνουν την οργάνωση του εφοδιασμού με πρώτες ύλες και εμπορεύματα, για την οργάνωση των αποθηκευτικών χώρων, για τον προγραμματισμό και την υποστήριξη της παραγωγής καθώς και για την οργάνωση της διανομής των προϊόντων. Στόχος τους είναι η διαχείριση των αποθεμάτων στην κατάλληλη ποσότητα, ποιότητα, τόπο και χρόνο και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος, αξιοποιώντας όλους τους διαθέσιμους πόρους.

Η ανωτέρω διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από την ίδια την επιχειρηματική οντότητα (insourcing) είτε με την ανάθεση (outsourcing) τμήματος ή του συνόλου σε μία ανεξάρτητη και εξειδικευμένη εταιρεία που παρέχει υπηρεσίες logistics. Οι εταιρείες αυτές ονομάζονται Εταιρείες Παροχής Υπηρεσιών Logistics προς Τρίτους (Third Party Logistics ή απλά 3PL's). Με απλά λόγια, οι 3PL's είναι η εφαρμογή της πρακτικής outsourcing του συνόλου ή μέρους των δραστηριοτήτων που αφορούν στα Logistics και περιλαμβάνει τη συνεργασία ενός φορέα παροχής υπηρεσιών Logistics και μιας εμπορικής ή βιομηχανικής επιχείρησης με βασικό σκοπό τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες να φτάσουν στον τελικό πελάτη - καταναλωτή στο μικρότερο δυνατό χρόνο και με το μικρότερο δυνατό κόστος, ώστε να επιτευχθούν οι κύριοι στόχοι του συστήματος logistics

που είναι η αύξηση του παρεχόμενου επιπέδου εξυπηρέτησης και η ταυτόχρονη μείωση του κόστους.

Αυτό που πρέπει να γίνει κατανοητό είναι ότι οι 3PL's δεν έχουν την κυριότητα των εμπορευμάτων που αποθηκεύουν και διανέμουν / μεταφέρουν. Είναι όμως υπεύθυνοι για την εκτέλεση των διαδικασιών αυτών απέναντι στον τελικό πελάτη.

Η απόφαση για ανάθεση μέρους ή του συνόλου κάποιων διαδικασιών που μεσολαβούν ως την τελική παράδοση των εμπορευμάτων, βασίζεται σε συγκεκριμένα οφέλη που αποκομίζουν οι επιχειρήσεις που εφαρμόζουν αυτήν την πρακτική. Τα οφέλη αυτά σχετίζονται κυρίως με:

- Το χαμηλότερο κόστος: μία επιχείρηση που αναθέτει μέρος ή το σύνολο των δραστηριοτήτων της σε τρίτους, επιτυγχάνει εξοικονόμηση πόρων και αποδέσμευση κεφαλαίων καθώς δε χρειάζεται να επενδύσει σε υποδομές, εξοπλισμό, μηχανήματα και σε άλλες εφαρμογές πληροφορικής και τεχνολογιών για την κάλυψη των αναγκών της αλλά πληρώνει τη χρήση αυτών του 3PL τόσο όσο απαιτείται. Έτσι, τα σταθερά της κόστη μετατρέπονται σε μεταβλητά ενώ είναι σίγουρο ότι τα λειτουργικά της έξοδα συμπεριλαμβανόμενου του κόστους απασχόλησης του προσωπικού για τη λειτουργία του εξοπλισμού και των μηχανημάτων είναι μεγαλύτερο συγκριτικά με το καταβαλλόμενο αντίτιμο στους 3PL's. Η εξοικονόμηση πόρων και κεφαλαίων από τη συνεργασία με εξειδικευμένες εταιρείες παροχής υπηρεσιών, επιτρέπει στην επιχείρηση να επενδύσει σε άλλους βασικούς σκοπούς και τομείς και να αναπτύξει άλλες δραστηριότητες. Επίσης, η επιχείρηση ρισκάρει ελάχιστα, σε αντίθεση με το μεγάλο ρίσκο που θα αναλάμβανε αν η ίδια αγόραζε, λειτουργούσε και συντηρούσε τον εξοπλισμό και τα μηχανήματα.
- Την καλύτερη ποιότητα: οι εταιρείες 3PL's παρέχουν πόρους δεξιοτήτων και γνώσης και επιπλέον διαθέτουν μεγάλη εμπειρία και κατάλληλη τεχνολογική υποδομή για την εκτέλεση των διαδικασιών logistics, και την ταχύτερη προσφορά των υπηρεσιών. Η αναβάθμιση του επιπέδου της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών έχει ως αποτέλεσμα την περαιτέρω ικανοποίηση των πελατών.
- Επιπρόσθετα, η επιχείρηση γίνεται περισσότερη ευέλικτη και δίνεται η ικανότητα γρήγορης προσαρμογής της στις ανάγκες των πελατών, στις νέες πρακτικές και στις κινήσεις των ανταγωνιστών.

Εκτός από τα πλεονεκτήματα, το outsourcing ενδέχεται να επιφέρει και κάποιους κινδύνους ή προβλήματα, όπως τη μείωση των θέσεων εργασίας, τη



πιθανότητα δημιουργίας προστριβών στο εσωτερικό της επιχείρησης καθώς οι υπόλοιποι συνεργάτες και προμηθευτές ενδέχεται να είναι αντίθετοι, με τη συνεργασία με εξωτερικές εταιρείες παροχής υπηρεσιών. Επίσης, η μακροχρόνια συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων και ανεξάρτητων συνεργατών είναι πιθανό να φέρει εξάρτηση των πρώτων από τους δεύτερους λόγω της σταδιακής απώλειας της τεχνογνωσίας του ανθρώπινου δυναμικού τους.

Τέλος, υπάρχει το ενδεχόμενο ο εξωτερικός συνεργάτης να μην μπορεί να προσαρμοστεί στις ιδιαιτερότητες της επιχείρησης, με αποτέλεσμα το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών του να μην ανταποκρίνεται στις προσδοκίες της επιχείρησης. Μια πιθανή κακή παροχή υπηρεσιών είναι βέβαιο ότι επηρεάζει αρνητικά τη συνολική εικόνα της επιχείρησης στην αγορά.

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στον κλάδο υπηρεσιών logistics όπως αυτές που κάνει κάθε 2 ή 3 χρόνια η ICAP, η ζήτηση για εταιρείες 3PL's, επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες:

- Το βαθμό εξοικείωσης των επιχειρήσεων με τα πλεονεκτήματα του outsourcing των υπηρεσιών logistics.
- Την πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας στο νέο παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον.
- Τις βελτιωμένες δυνατότητες που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών (και ειδικότερα του διαδικτύου) στην ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των επιχειρήσεων, για την αποτελεσματικότερη διαχείριση και διακίνηση των αποθεμάτων, και
- Τη δυνατότητα παροχής από ορισμένους 3PL's υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας σε θέματα όπως ο σχεδιασμός του δικτύου διανομής, η παρακολούθηση των εμπορευμάτων που μεταφέρονται, η πληροφόρηση για την κίνηση και το ύψος των αποθεμάτων, κλπ.

Οι εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics μπορούν να κατηγοριοποιηθούν αρχικά με βάση το βαθμό ανάθεσης. Υπάρχουν δύο τύποι: η περίπτωση μερικής ανάθεσης δηλαδή ενός μέρους των δραστηριοτήτων σε εξωτερικό συνεργάτη (συνήθως αυτών των δραστηριοτήτων που οι επιχειρήσεις - πελάτες θεωρούν λιγότερο συμφέρουσες να διατηρηθούν στην επιχείρηση από άποψη κόστους) και η ολική ανάθεση όπου εκχωρείται όλο το εύρος των δραστηριοτήτων στον παροχέα που έχει την απόλυτη ευθύνη στην παροχή υπηρεσιών logistics.

Μπορούν να κατηγοριοποιηθούν επίσης, στην κάλυψη της γεωγραφικής περιοχής. Υπάρχουν σήμερα 3PL's που παρέχουν τις υπηρεσίες τους μόνο στο εσωτερικό μιας χώρας ή στο εξωτερικό.

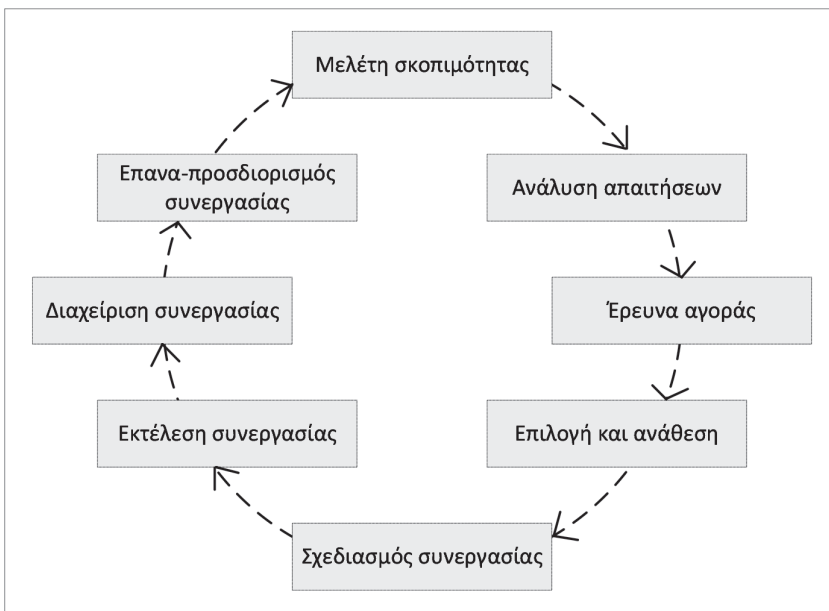
Μία ενδιαφέρουσα κατηγοριοποίηση είναι σε Third party και Fourth party logistics (3PL και 4PL αντίστοιχα). Στην πρώτη περίπτωση, η επιχείρηση 3PL παρέχει τις κύριες υπηρεσίες logistics δηλαδή τη μεταφορά, διανομή, αποθήκευση, διαχείριση αποθεμάτων, συσκευασία, κωδικοποίηση, ετικετοποίηση και φυσικά την εκτέλεση παραγγελίας.

Στην περίπτωση των επιχειρήσεων 4PL's η επιχείρηση παρέχει πέρα από τις παραπάνω υπηρεσίες και άλλες όπως για παράδειγμα συμβουλευτικές υπηρεσίες, υποστήριξη στην επιλογή συνεργατών, προϊόντων, χώρων, λύσεων και προσωπικού. Για να το κάνει αυτό η εταιρεία 4PL ενοποιεί υπηρεσίες πολλών 3PL's (κοινοπραξία μεταξύ ενός κύριου πελάτη και πολλών συνεργατών) ώστε να παρέχει ολοκληρωμένες λύσεις διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας.

## 6.2 Κύκλος διαχείρισης σχέσεων με Third Party Logistics

Η συνεργασία μιας επιχείρησης με έναν παροχέα υπηρεσιών logistics συνήθως ξεκινά με την εξέταση της αναγκαιότητας της συνεργασίας (που ονομάζεται μελέτη σκοπιμότητας) και διαρκεί όσο χρόνο η επιχείρηση - πελάτης αποκομίζει κέρδη και ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα από αυτήν (όπου συνεχώς επαναπροσδιορίζεται η αναγκαιότητά της).

Συγκεκριμένα, αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις:



Σχήμα 6.1 Κύκλος διαχείρισης σχέσεων με Third Party Logistics

Είναι δηλαδή μία συνεχή διαδικασία στην οποία οι διάφορες φάσεις επαναλαμβάνονται για όσο χρόνο διαρκεί η συνεργασία.

Στην πρώτη φάση ερευνάται η ανάγκη δηλαδή η σκοπιμότητα της συνεργασίας με έναν πάροχο και αυτή μελετάται από λειτουργική, τεχνική και οικονομική σκοπιά. Ειδικότερα, η διοίκηση της επιχείρησης επιδιώκει να δώσει απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις: *Είναι ικανή η επιχείρηση να αναλάβει την εκτέλεση των εργασιών logistics της; Έχει τα απαιτούμενα κεφάλαια (οικονομική σκοπιμότητα), τεχνογνωσία (λειτουργική σκοπιμότητα) και μέσα (τεχνική σκοπιμότητα); Πρέπει να αναθέσει μέρος ή το σύνολο των δραστηριοτήτων της logistics σε μία Τρίτη επιχείρηση;*

Στη δεύτερη φάση, η επιχείρηση καθορίζει τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές της συνεργασίας της με τον πάροχο. Ουσιαστικά η φάση αυτή περιγράφει το «τι» πρέπει να γίνει και να δώσει απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις: *έχει επιλέξει η επιχείρηση τις σωστές δραστηριότητες logistics που θα αναθέσει στον πάροχο; Ποιο τμήμα των δραστηριοτήτων αυτών θα αναθέσει; Σε πόσους παρόχους θα αναθέσει τις επιλεγμένες δραστηριότητες;*

Η επόμενη φάση περιλαμβάνει την αναζήτηση του κατάλληλου παροχέα υπηρεσιών logistics. Η αναζήτηση μπορεί να γίνει στο διαδίκτυο, στα αρχεία της εταιρείας, σε εξειδικευμένα περιοδικά, καταλόγους, κλαδικές εκθέσεις, κλπ. ή σε συνεργασία με συμβουλευτικές εταιρείες.

Η επιλογή του κατάλληλου πάροχο (επόμενη φάση) υλοποιείται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης. Δύο είναι οι παράγοντες επιτυχίας της φάσης αυτής. Η εφαρμογή μιας συστηματικής διαδικασίας (περιγράφεται αναλυτικά στην επόμενη ενότητα) αξιολόγησης και επιλογής του κατάλληλου παροχέα και ο προσδιορισμός συγκεκριμένων κριτηρίων καθώς και της σημαντικότητας. Τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας είναι μία λίστα 2-3 παρόχων.

Η επόμενη φάση περιλαμβάνει τις διαπραγματεύσεις με κάθε παροχέα που προέκυψε από την προηγούμενη φάση. Στη διάρκεια των διαπραγματεύσεων εξετάζονται θέματα όπως οι αρμοδιότητες και οι ρόλοι των δύο μερών, η διάρκεια και το κόστος της συνεργασίας. Η φάση ολοκληρώνεται με την τελική επιλογή του παρόχου 3PL. Στην επόμενη φάση όλα αυτά σχεδιάζονται και περιγράφονται με ακρίβεια σε ένα συμβόλαιο ώστε να ξεκινήσει ομαλά η συνεργασία.

Η επόμενη φάση περιλαμβάνει το σχεδιασμό όλων των υπόλοιπων απαιτούμενων διαδικασιών για τη διαχείριση της συνεργασίας. Διαδικασίες που αφορούν την εκτέλεση των παραγγελιών των πελατών της επιχείρησης από τον πάροχο,

την επίλυση τυχόν προβλημάτων και συγκρούσεων που θα προκύψουν καθώς επίσης και την παρακολούθηση και τον έλεγχο της συνεργασίας με βάση συγκεκριμένους δείκτες απόδοσης. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η συνεργασία μεταξύ μιας επιχείρησης και ενός 3PL είναι δυναμική. Μεταβάλλεται στη διάρκεια της καθώς και το περιβάλλον της αγοράς μεταβάλλεται.

Συνεπώς, στη φάση αυτή τα δύο μέρη πιθανόν να επαναπροσδιορίσουν τη σχέση τους βασισμένη σε διαφορετικούς κανόνες και όρους.

### 6.3 Αξιολόγηση και επιλογή Third Party Logistics

Η επιτυχημένη επιλογή του κατάλληλου Παροχέα Υπηρεσιών Logistics (Third-Party Logistics Providers) αποτελεί ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε κάθε επιχείρηση.

Για το λόγο αυτό, στη βιβλιογραφία υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μεθοδολογιών για την αξιολόγηση και την επιλογή του κατάλληλου παρόχου. Στην ενότητα αυτή μέσα από την εξέταση μιας μελέτης περίπτωσης προτείνεται μια βηματική μεθοδολογία αξιολόγησης και επιλογής του κατάλληλου παρόχου που βασίζεται στην *Πολυκριτηριακή Ανάλυση* (σε μία απλουστευμένη μορφή) μία μέθοδος που γενικά χρησιμοποιεί συγκεκριμένα κριτήρια για την υποστήριξη αποφάσεων που οδηγούν στην επιλογή της καλύτερης λύσης (Voucharas and Folinas, 2010).

Η μελέτη περίπτωσης αφορά στην εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε μία μεγάλη Ελληνική εταιρεία (ας την ονομάσουμε Ηλεκτρική) που δραστηριοποιείται στο χώρο λιανεμπορίου ηλεκτρικών ειδών. Η αγορά στην οποία δραστηριοποιείται η εξεταζόμενη εταιρεία χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό συγκέντρωσης, καθώς μεγάλο μέρος της συγκεκριμένης αγοράς ελέγχεται από σχετικά μικρό αριθμό αλυσίδων καταστημάτων και συνεταιρισμών οι οποίοι αποτελούνται από μεμονωμένες επιχειρήσεις, δραστηριοποιούνται ως αγοραστικοί όμιλοι προμηθεύοντας χονδρικώς τα μέλη τους και οι οποίοι ακολουθούν μια ενιαία πολιτική διαφήμισης και προώθησης.

Αντικείμενο του κλάδου είναι το εμπόριο ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών συσκευών. Πιο συγκεκριμένα οι παραπάνω συσκευές αναλύονται στις εξής κατηγορίες προϊόντων: «λευκές» οικιακές συσκευές (πλυντήρια, κουζίνες, ψυγεία, κτλ), συσκευές ήχου και εικόνας (τηλεοράσεις, DVD players, video cameras, φωτογραφικές μηχανές, προϊόντα κινητής τηλεφωνίας, πληροφορικής, αυτοματισμού γραφείου), ηλεκτρικές μικροσυσκευές (μίξερ, ηλεκτρικά σίδερα, κτλ.) και κλιματιστικά (φορητά, διαιρούμενα).

Η «εμπλοκή» μεγάλου αριθμού επιχειρήσεων σε μια αγορά, η οποία σε πολλές κατηγορίες προϊόντων χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό κορεσμού και περιρισμένα περιθώρια διεύρυνσης, έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών οξύτατου και έντονου ανταγωνισμού. Στα πλαίσια αυτά η διοίκηση της επιχείρησης αποφασίζει να μειώσει το λειτουργικό κόστος της και να αυξήσει τα παρεχόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης εκμεταλλευόμενη την εμπειρία, τεχνογνωσία και τις υποδομές ενός παρόχου 3PL.

Αρχικά, το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει τα βήματα και τις εργασίες που περιλαμβάνονται για την αξιολόγηση και επιλογή ενός 3PL:

## Εφαρμογές Εφοδιαστικής

<b>1. Απόφαση</b>	Διοίκηση, στρατηγική απόφαση, αποτύπωση υφιστάμενης κατάστασης, εξουσιοδότηση ομάδας έργου, χρονοδιάγραμμα έργου
<b>2. Σχεδιασμός του έργου</b>	Μελέτη αναγκών επιχείρησης, στοχοθέτηση, καθορισμός προδιαγραφών (σύνταξη τεύχους προδιαγραφών), καθορισμός κριτηρίων αξιολόγησης
<b>3. Εντοπισμός πιθανών προμηθευτών</b>	Προσέγγιση πιθανών συνεργατών βάσει γενικών κριτηρίων, διερεύνηση πιθανότητας συνεργασίας, έρευνα αγοράς για πιθανούς παρόχους
<b>4. Δημιουργία λίστας υποψηφίων</b>	Δημιουργία αρχικής λίστας υποψηφίων, αποστολή τεύχους προδιαγραφών, αίτηση για αποστολή προσφορών
<b>5. Αξιολόγηση βάσει κριτηρίων</b>	Αποδοχή προσφορών, μελέτη - σύγκριση με βάση αναλυτική λίστα κριτηρίων αξιολόγησης, δημιουργία τελικής λίστας υποψηφίων
<b>6. Τελική επιλογή</b>	Επανατοποθετήσεις στελεχών ομάδας έργου, συνεδρίαση διευρυμένης ομάδας έργου, τελική επιλογή παρόχου υπηρεσιών
<b>7. Διαπραγματεύσεις συμβολαίου</b>	Ρήτρες, τιμολογήσεις, παρακολούθηση και μέτρηση απόδοσης
<b>8. Διαχείριση σχέσεων</b>	Επικοινωνία, ατζέντα συναντήσεων, «κτίσιμο» σχέσης

Σχήμα 6.2. Προτεινόμενο μοντέλο οκτώ (8) βημάτων

Αναλυτικότερα,

1. **Απόφαση.** Όπως για κάθε νέα πρωτοβουλία στα πλαίσια της επιχειρηματικότητας και του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων μιας επιχείρησης έτσι και η απόφαση για ανάθεση εκτέλεσης δραστηριοτήτων logistics αποδεικνύεται ιδιαίτερα σημαντική. Στο στάδιο / βήμα αυτό τα υψηλόβαθμα στελέχη της επιχείρησης συναθροίζονται και διαβουλεύονται. Η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, η διερεύνηση των σύγχρονων αντιλήψεων της πρακτικής outsourcing, η παρουσίαση των συνθηκών και της ελληνικής πραγματικότητας, οι ευκαιρίες, οι κίνδυνοι και οι προκλήσεις της συγκεκριμένης αγοράς αποτελούν αντικείμενο προβληματισμού στο χρονικό αυτό σημείο. Η σύν-

Θετη αυτή ομάδα εργασίας θα προασπίσει την στρατηγική απόφαση της επιλογής και της ανάθεσης σε 3PL, προσδίδοντας τα οφέλη, την ανάπτυξη του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και την διασφάλιση της αξίας για τα προϊόντα της, τους πελάτες της και τους μετόχους της. Η εξουσιοδότηση μιας ευέλικτης ομάδας έργου, που θα αποτελείται από τον οικονομικό διευθυντή, το διευθυντή πωλήσεων και τον υπεύθυνο logistics, σε συνεργασία με εξωτερικό σύμβουλο, έμπειρο σε θέματα outsourcing logistics θα σημάνει την έναρξη της διερεύνησης της αγοράς των προμηθευτών.

2. *Σχεδιασμός του έργου.* Στη διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής ενός πάροχου συμμετέχει η ομάδα εργασίας. Το πρώτο μέλημα της ομάδας αυτής, μελετώντας τις ανάγκες της επιχείρησης, είναι να θέσει ξεκάθαρους στόχους για την εφαρμογή της λύσης του outsourcing, να εξετάσει τις επιπτώσεις και τις συνέπειες στο όραμα, τη δομή, τα κεφάλαια της επιχείρησης, την ανταγωνιστικότητά της, τους ανθρώπους της και να πιθανολογήσει για τα αναμενόμενα αποτελέσματα και την πιθανότητα επιτυχίας του.

Με βάση τις παραπάνω ανάγκες και τους στόχους, η ομάδα θα συντάξει το τεύχος προδιαγραφών και ανάλυσης απαιτήσεων του έργου, που θα περιγράφει με κάθε λεπτομέρεια ποια εργασία πρέπει να γίνει καθώς και τι προσόντα πρέπει να διαθέτει ο πάροχος. Στο χρονικό αυτό σημείο είναι καλό να χρησιμοποιηθούν κάποια βασικά κριτήρια προσέγγισης και πρώτης αξιολόγησης ενός πιθανού 3PL. Μερικά από αυτά είναι: γενικά στοιχεία υποψήφιου συνεργάτη - φήμη στην αγορά, στοιχεία εγκαταστάσεων, στοιχεία ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών, στοιχεία κόστους και μοντέλων τιμολόγησης, και τα στοιχεία στρατηγικής και κουλτούρας του συνεργάτη, καινοτόμων ιδεών και ανάπτυξης.

3. *Εντοπισμός πιθανών προμηθευτών.* Με βάση τα παραπάνω κριτήρια, η ομάδα έργου βολιδοσκοπεί κάποιους προμηθευτές προσπαθώντας να διερευνήσει την πιθανότητα συνεργασίας μαζί τους. Η προσέγγιση γίνεται προσεκτικά, με απόλυτη εχεμύθεια και εμπιστευτικότητα προκειμένου να δια-

σφαλιστούν αφενός η απρόσκοπτη συνέχιση μιας ήδη πιθανής εξωτερικής ανάθεσης του συγκεκριμένου έργου σε άλλο προμηθευτή και αφετέρου το πραγματικό ενδιαφέρον του υποψήφιου προμηθευτή στη δεδομένη χρονική στιγμή. Στην παραπάνω προσέγγιση ιδιαίτερα ωφέλιμη μπορεί να φανεί μια γρήγορη έρευνα αγοράς σε κάποιους από τους πελάτες των υποψηφίων προμηθευτών, οι οποίοι εύκολα εκφέρουν άποψη και συμβουλή για την ποιότητα και το επίπεδο συνεργασίας με τους στοχοθετημένους παρόχους.

4. *Δημιουργία λίστας υποψηφίων συνεργατών.* Η εργασία από το παραπάνω στάδιο ολοκληρώνεται στην κατάρτιση μιας ευέλικτης λίστας υποψηφίων συνεργατών, η οποία περιλαμβάνει συνήθως 5-7 ονόματα. Στις εταιρείες αυτές θα αποσταλεί το τεύχος προδιαγραφών και ανάλυσης απαιτήσεων προκειμένου να προβούν στην κατάθεση των λεπτομερών τους προσφορών.
5. *Αξιολόγηση βάσει κριτηρίων.* Η ομάδα εργασίας αποδέχεται τις προσφορές των υποψηφίων συνεργατών, τις εξετάζει με ιδιαίτερη προσοχή και τις συγκρίνει με τα αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης. Η επίσκεψη στις εγκαταστάσεις των υποψηφίων συνεργατών κρίνεται αναγκαία για την επιβεβαίωση κάποιων από τα κριτήρια. Η πολυκριτηριακή αξιολόγηση ξεκινά και αφορά τόσο τα στοιχεία της εταιρείας, όσο και τις προσφορές που έχουν αποστείλει. Στον Πίνακα 6.1 παρουσιάζονται κάποια από τα βασικά αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης των 3PL's. Από την παραπάνω αξιολόγηση μια μικρότερη λίστα 3 προμηθευτών εξάγεται, οι οποίοι καλούνται για περαιτέρω διαπραγμάτευση.
6. *Τελική επιλογή.* Στο στάδιο αυτό πιθανές επανατοποθετήσεις χαμηλότερων οικονομικών προσφορών γίνονται δεκτές, περαιτέρω επαφές και διαπραγματεύσεις λαμβάνουν χώρα και στο τέλος του σταδίου αυτού συνέρχεται η αρχική διευρυμένη ομάδα εργασίας προκειμένου να μελετήσει το υλικό της ομάδας έργου και να καταλήξει στην επιλογή της. Ο εξωτερικός προμηθευτής που θα αναλάβει τη δραστηριότητα της επιχείρησης έχει επιλεγεί.

Πίνακας 6.1. Αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης ενός 3PL

<b>Γενικά στοιχεία συνεργάτη</b>
▪ Εμπειρία Logistics
▪ Εξειδίκευση σε συγκεκριμένο τομέα ή κλάδο
▪ Ενεργό πελατολόγιο
▪ Εμπειρία των στελεχών του
▪ Δίκτυο συνεργατών
▪ Φήμη στην αγορά
<b>Στοιχεία εγκαταστάσεων-εξοπλισμού</b>
▪ Μέγεθος εγκαταστάσεων, τοποθεσία, παλαιότητα, διαθεσιμότητα χώρου
▪ Χρησιμοποιημένος εξοπλισμός-κατάστασή του
▪ Μηχανογραφικά συστήματα-αυτοματισμοί (reporting, real time ενημέρωση, δυνατότητα ζεύξης των συστημάτων)
▪ Συστήματα ασφαλείας



Πίνακας 6.1. Αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης ενός 3PL (συνέχεια)

<b>Στοιχεία ποιότητας παρεχόμενων υπηρεσιών</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Τήρηση χρονοπρογράμματος στην παράδοση</li> <li>▪ Ευελξία στην παράδοση – κάλυψη ιδιαίτερων αναγκών του πελάτη</li> <li>▪ Έλλειψη λαθών – ποιότητα παράδοσης</li> <li>▪ Ύπαρξη πιστοποίησης (ISO 9000)</li> <li>▪ Ασφάλιση εμπορευμάτων</li> <li>▪ Ικανότητα ανάκλησης</li> </ul>
<b>Στοιχεία κόστους και μοντέλων τιμολόγησης</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Κόστος ανά διαδικασία</li> <li>▪ Διαφανής, εύκολος τρόπος τιμολόγησης</li> <li>▪ Επαναδιαπραγμάτευση της συμφωνίας – αλλαγή όγκου και μορφής παρεχόμενου έργου</li> </ul>
<b>Στοιχεία στρατηγικής και κουλτούρας – ύπαρξη καινοτόμων ιδεών και ανάπτυξης</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ύπαρξη συνολικής στρατηγικής της εταιρείας</li> <li>▪ Σύγχρονες αντιλήψεις (bonus malus)</li> <li>▪ Τάσεις ανάπτυξης</li> <li>▪ Φορέας καινοτόμων ιδεών και τεχνολογικών εφαρμογών</li> </ul>

7. *Διαπραγματεύσεις και σύναψη συμβολαίου.* Μετά την τελική επιλογή, ιδιαίτερα σημαντική κρίνεται η σύναψη συμβολαίου μεταξύ των δύο μερών. Οι νομικοί σύμβουλοι και οι εξωτερικοί σύμβουλοι outsourcing της εταιρείας, σε συνεργασία με τους αντίστοιχους του προμηθευτή και κάτω από τις κατευθυντήριες γραμμές της ομάδας έργου τίθενται υπεύθυνοι για τη δόμηση ενός κατανοητού και ευέλικτου συμβολαίου. Το συμβόλαιο αυτό θα πρέπει να διαπραγματεύεται και να αναφέρει τους στόχους της συνεργασίας, τα κίνητρα, τα κόστη, τις απαραίτητες αναφορές ελέγχου και μέτρησης της απόδοσης, τις ποινές της μη εκτέλεσης της συμφωνίας, τις μεταβολές του τρόπου τιμολόγησης σε περιπτώσεις μεταβολής του τρόπου και όγκου του έργου, του τρόπου επικοινωνίας των δύο μερών, καθώς και των βημάτων και ρητρών αποχώρησης ενός από τα δύο μέρη από τη συμφωνία. Το συμβόλαιο έρχεται να σφραγίσει τη συμφωνία και να διασφαλίσει τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματα των αντισυμβαλλομένων μερών.

8. *Διαχείριση των σχέσεων.* Η εμπειρία δείχνει πως πολλές συνεργασίες που στηρίχτηκαν σε λεπτομερή συμβόλαια, τα οποία περιέγραφαν αναλυτικά τόσο τις δραστηριότητες όσο και τις υποχρεώσεις και τις ευθύνες των δύο μερών, τελικώς απέτυχαν λόγω έλλειψης καναλιών επικοινωνίας και ανάπτυξης των σχέσεων. Η δημιουργία ατζέντας σταθερών περιοδικών συναντήσεων και αναφορών, θα βοηθήσει προς την κατεύθυνση της επίλυσης κρίσιμων και απρόβλεπτων προβλημάτων που θα ανακύψουν. Η συνεχής

παρακολούθηση των σχέσεων των στελεχών των δυο μερών που εμπλέκονται στην συνεργασία, η διαχείριση ακραίων συμπεριφορών που λειτουργούν αθροιστικά και βλαπτικά για τη συνεργασία, είναι σημεία μιας φιλοσοφίας συνεργατικής σχέσης που πρέπει να κτίζεται σιγά-σιγά με απώτερο σκοπό μια μακροχρόνια συνεργασία.

Παρακάτω παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης εφαρμογής του προτεινόμενου μοντέλου στην εταιρεία Ηλεκτρική.

*1<sup>ο</sup> Βήμα: Η Απόφαση.* Στα πλαίσια της εφαρμογής του πρώτου βήματος του θεωρητικού μοντέλου, η εταιρεία Ηλεκτρική συγκάλεσε το Διοικητικό Συμβούλιο της με θέμα τη διερεύνηση της αγοράς των 3PL και την αντιμετώπιση του υφιστάμενου προβλήματός της. Ο υπεύθυνος του τμήματος Logistics επιφορτισμένος με την καλή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας της εταιρείας, παρουσίασε την κατάσταση της συνεργασίας της εταιρείας με τον υφιστάμενο πάροχο, την εξαιρετικά δηλαδή κακή λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας από τον υφιστάμενο 3PL συνεργάτη, καταλήγοντας σε σαφή πρόταση προς το διοικητικό συμβούλιο της εταιρείας για την προοπτική μετάβασης της διαχείρισης της αλυσίδας σε ένα νέο συνεργάτη. Το συμβούλιο αποφάσισε την σύσταση μιας ομάδας εργασίας αποτελούμενης από τον Υπεύθυνο Logistics, τον Εμπορικό Διευθυντή και τον Οικονομικό Διευθυντή, σε συνδυασμό με τη συνδρομή ενός εξωτερικού συνεργάτη-συμβούλου, ειδικού σε θέματα outsourcing, προκειμένου να μελετήσει τη στρατηγική απόφαση της εταιρείας για την συνέχιση της ανάθεσης των δραστηριοτήτων logistics σε τρίτους. Η ομάδα εργασίας σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα θα προβεί σε παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μελέτης. Τέλος ο Γενικός Διευθυντής της εταιρείας επιφορτίστηκε με την ευθύνη της ενημέρωσης του σκοπού του έργου της ομάδας.

*2<sup>ο</sup> Βήμα: Ομαδική εργασία.* Μετά τη σύσταση της ομάδας έργου για τη διερεύνηση του περιβάλλοντος των 3PL στην Ελλάδα, εξετάζεται προσεκτικά το υφιστάμενο αναλυτικό τεύχος προδιαγραφών και ανάλυσης απαιτήσεων που

διέθετε η εταιρεία. Ο φορέας, εδώ και χρόνια, περιγράφει αναλυτικά τις προδιαγραφές του συνολικού έργου και τα πρότυπα των υποψηφίων παρόχων.

**3<sup>ο</sup> Βήμα: Μελέτη πιθανών προμηθευτών.** Η ομάδα εργασίας της Ηλεκτρικής αξιοποιώντας την πληθώρα των στρατηγικών συνεργατών της (προμηθευτές, συνεργάτες, πελάτες) και των υλοποιημένων συνεργασιών τους με 3PL στην Ελλάδα, έλαβε ένα σημαντικό πακέτο πληροφοριών σχετικά με τους σημαντικούς προμηθευτές υπηρεσιών logistics στον Ελλαδικό χώρο. Η πρώτη προσέγγιση των πιθανών προμηθευτών έγινε εκ μέρους της εταιρείας από τον Υπεύθυνο Logistics προκειμένου να διαπιστωθεί η επιθυμία και δυνατότητα του υποψηφίου παρόχου να συμμετάσχει στην διαδικασία αυτή.

**4<sup>ο</sup> Βήμα: Δημιουργία λίστας υποψηφίων συνεργατών.** Τελικά η εταιρεία διενεργώντας την έρευνα αγοράς σε πιθανούς υποψήφιους προμηθευτές, αλλά και κάνοντας την πρώτη βολιδοσκόπηση μαζί τους, κατάρτισε την αρχική λίστα υποψηφίων προμηθευτών.

**5ο Βήμα: Αξιολόγηση βάσει κριτηρίων.** Εντοπίστηκαν κριτήρια με ιδιαίτερη βαρύτητα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διαδικασία της αξιολόγησης των δυνητικών υποψηφίων. Με τη χρήση προσωπικών συνεντεύξεων που διενεργήθηκαν από τα διοικητικά στελέχη, αποτυπώθηκε η σημαντικότητα και η κατάταξη των παραπάνω κριτηρίων όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.2. Αναλυτικά κριτήρια αξιολόγησης

A/A	Κριτήριο	Πολύ σημαντική	Αρκετά σημαντική	Σημαντική	Λίγο σημαντική	Καθόλου σημαντική
1	Εμπειρία Logistics	5	1			
17	Κόστος ανά διαδικασία	5	1			
4	Εμπειρία των στελεχών του	4	2			
9	Μηχανογραφικά συστήματα-αυτοματισμοί (reporting, real time ενημέρωση, δυνατότητα ζεύξης των συστημάτων)	4	2			
11	Τήρηση χρονοπρογράμματος στην παράδοση	4	2			
7	Μέγεθος εγκαταστάσεων, τοποθεσία, παλαιότητα, διαθεσιμότητα χώρου	4	2			
8	Χρησιμοποιημένος εξοπλισμός-κατάστασή του	4	2			
10	Συστήματα ασφαλείας	4	2			
6	Φήμη στην αγορά	4	2			
12	Ευελξία στην παράδοση - κάλυψη ιδιαίτερων αναγκών του πελάτη	3	3			
5	Δίκτυο συνεργατών	3	3			
21	Σύγχρονες αντιλήψεις (bonus malus)	3	2	1		
23	Φορέας καινοτόμων ιδεών και τεχνολογικών εφαρμογών	3	2	1		
15	Ασφάλιση εμπορευμάτων	3	1	2		
18	Διαφανής, εύκολος τρόπος πωλόγησης	2	2	1	1	
19	Επαναδιαπραγμάτευση της συμφωνίας - αλλαγή όγκου και μορφής παρεχόμενου έργου	2	2	2		
2	Εξδίκευση σε συγκεκριμένο τομέα ή κλάδο	2	1	3		
20	Υπαρξη συνολικής στρατηγικής της εταιρείας	2	1	3		
13	Ελλειψη λαθών - ποιότητα παράδοσης	1	2	3		
3	Ενεργό πελατολόγιο	1	1	3	1	
14	Υπαρξη διαδικασιών (ISO 9000)	1	1	2	1	1
16	Ικανότητα ανάληψης	1	1	4		
22	Τάσεις ανάπτυξης	1	1	4		

ΦΘΙΝΟΝΣΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΤΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Τελικώς προέκυψαν οι παρακάτω πέντε μεγάλες ομάδες κριτηρίων (καθώς και η σχέση τους με τα ειδικά κριτήρια) πάνω στις οποίες εφαρμόστηκε η αξιολόγηση των δυνητικών υποψηφίων 3PL της εταιρείας Ηλεκτρική. Για τα παρακάτω κριτήρια, ο κάθε υποψήφιος πάροχος βαθμολογήθηκε με απόδοση από 1 (χαμηλή) έως 5 (εξαιρετική απόδοση) χωρίς να μπορούσε να συμπέσει η ίδια βαθμολογία σε δύο υποψήφιους.

Πίνακας 6.3. Ομάδες κριτηρίων αξιολόγησης

Third Party Logistics	ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ-ΘΕΣΗ ΑΓΟΡΑΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 6+5)	ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΟ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 1+4)	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 9+7+8+10)	ΚΟΣΤΟΣ(ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ) (ΚΡΙΤΗΡΙΟ 17)	ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ (LEAD TIME) (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 11+12)
-----------------------	--	----------------------------------	--------------------------------------	---	--

**Αξιοπιστία - θέση στην αγορά.** Από το προηγούμενο στάδιο της διερεύνησης των υποψηφίων προμηθευτών με την βοήθεια της έρευνας αγοράς από πηγές συνεργαζόμενων εταιρειών και προμηθευτών δημιουργήθηκε ένας πίνακας που περιελάμβανε τις θετικές τιμές του κάθε ερωτώμενου για την φήμη και το δίκτυο συνεργατών του κάθε 3PL.

Πίνακας 6.4. Αξιολόγηση φήμης και δικτύου συνεργατών κάθε 3PL

Third Party Logistics						Third Party Logistics	Βαθμολογία σε ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ-ΘΕΣΗ ΑΓΟΡΑΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 6 Φήμη στην αγορά + 5 Δίκτυο συνεργατών)
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ "ΦΗΜΗΣ" ΑΠΟ	A	B	C	D	E		
Εμπροσθεταίης Α		x		x			
Εμπροσθεταίης Β			x		x		
Εμπροσθεταίης Γ			x	x			
Εμπροσθεταίης Δ				x	x		
Συνεργεταίης Α	x		x		x		
Συνεργεταίης Β			x		x		
ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΕΙΚΟΝΑΣ "ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΝΕΡΓΑΤΩΝ" ΑΠΟ	A	B	C	D	E		
Εμπροσθεταίης Α			x			A	1
Εμπροσθεταίης Β		x				B	2
Εμπροσθεταίης Γ			x		x	C	5
Εμπροσθεταίης Δ				x	x	D	3
Συνεργεταίης Α	x		x			E	4
Συνεργεταίης Β			x				
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΤΙΚΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΑΝΑ 3PL	2	3	8	4	6		

**Εμπειρία στο έργο.** Η εφοδιαστική αλυσίδα των ηλεκτρικών ειδών θεωρείται αλυσίδα με ιδιαιτερότητες μιας και η αξία των εμπορευμάτων, ο όγκος τους και ο τρόπος αποθήκευσης και διακίνησης τους απαιτεί γνώση και εξοικείωση στο έργο. Η αποτύπωση των συνεργατών (αποθετών) ηλεκτρικών ειδών σε κάθε 3PL, έδωσε την δυνατότητα αξιολόγησης του κάθε υποψηφίου παρόχου και της εμπειρίας του στην εφοδιαστική αλυσίδα των ηλεκτρικών ειδών.

Πίνακας 6.5. Αξιολόγηση εμπειρίας στην αλυσίδα των ηλεκτρικών ειδών

ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΟ (ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1 "Εμπειρία Logistics" & ΚΡΙΤΗΡΙΟ 4 "Εμπειρία των στελεγών του")		
Third Party Logistics	Αποθέτες όμοιου είδους - ηλεκτρικών	Βαθμολογία
A	ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΗΣ Α	2
B		1
C	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Α , ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Β	4
D	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Γ , ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Δ, ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Ε, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΗΣ Β	5
E	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ ΣΤ, ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Ζ, ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ Η	3

Εγκαταστάσεις. Η επίσκεψη στους φυσικούς χώρους των αποθηκών των υποψηφίων 3PL και η αξιολόγηση από κοντά του μεγέθους των εγκαταστάσεων, της τοποθεσίας τους, της χρησιμοποίησης σύγχρονων ή μη συστημάτων ασφάλειας, πυρκαγιάς, κλοπής, του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού και της λειτουργίας αξιόπιστων μηχανογραφικών συστημάτων για την ζεύξη της πληροφορίας με εκείνα της Ηλεκτρικής, τελικώς αποτυπώθηκε βαθμολογικά για τους 5 υποψηφίους με παρόμοιο τρόπο στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6.6. Αξιολόγηση εμπειρίας στην αλυσίδα των ηλεκτρικών ειδών

Third Party Logistics	Βαθμολογία σε ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 9 Μηχανογραφικά συστήματα +7 Μέγεθος, τοποθεσία εγκαταστάσεων +8 Χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός +10 Συστήματα ασφαλείας)
A	2
B	1
C	4
D	3
E	5

Κόστος. Ιδιαίτερα σημαντική κρίθηκε η οικονομική προσφορά των υποψηφίων προμηθευτών, η οποία αποδόθηκε ανά κόστος διαδικασίας (αποθήκευση, διεργασίες εισαγωγής, διεργασίες εξαγωγής, συλλογή παραγγελιών-ανασυσκευασία, διοικητικό κόστος, ασφάλιστρα, κόστος διανομής) που τελικώς οδήγησε στο συνολικό κόστος δραστηριοτήτων logistics ανά υποψήφιο.

Πίνακας 6.7. Αξιολόγηση οικονομικής προσφοράς

ΚΟΣΤΟΣ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ (ΚΡΙΤΗΡΙΟ 17 - Κόστος ανα διαδικασία)										
Third Party Logistics	Κόστος Αποθήκευσης	Handling IN	Picking - ανασυσκευασία	Handling Out	Administration Cost	Ασφάλιση αποθήκευσης	Κόστος Διανομής	Συνολικό Logistics cost	Βαθμολογία	
A	144.534	48.918	46.489	46.489	25.981	146.784	1.024.916	1.484.111	1	
B	173.441	144.309	-	137.142	38.970	51.100	674.069	1.219.031	2	
C	119.240	64.816	-	80.193	-	65.880	728.307	1.058.436	3	
D	86.720	61.147	-	89.491	25.981	32.850	712.675	1.008.864	5	
E	101.174	70.931	41.027	67.409	24.682	29.346	685.007	1.019.576	4	

**Χρόνος παράδοσης.** Το τελευταίο κριτήριο που χρησιμοποιήθηκε στην διαδικασία αξιολόγησης των υποψηφίων προμηθευτών ήταν η αποτύπωση της έννοιας του χρόνου και η αναζήτηση αξιόπιστου συνεργάτη κατά μήκος της πολύπλοκης εφοδιαστικής αλυσίδας της Ηλεκτρικής με τα σημεία πώλησης στην Ελλάδα. Η αποτύπωση των χρόνων απόκρισης των παραγγελιών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα στους 5 υποψήφιους παρόχους και η σύγκριση των επιδόσεών τους φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6.8. Αξιολόγηση χρόνου παράδοσης

ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ (LEAD TIME)	Third Party Logistics				
	A	B	C	D	E
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΣΕ ΑΠΟΔΟΣΗ LEAD TIME	1	2	5	4	3

Πινακοποιώντας τα αποτελέσματα των επιμέρους κριτηρίων προέκυψε η τελική βαθμολογία της αξιολόγησης όπως φαίνεται και παρακάτω. Η μελέτη, προσεγγίζοντας τις ανάγκες της εταιρείας, ήταν έτοιμη για το επόμενο στάδιο, το στάδιο της παρουσίασης στο Δ.Σ. της εταιρείας με ταυτόχρονη την πρόταση για συνεργασία.

Πίνακας 6.9. Αποτέλεσμα τελικής αξιολόγησης

Third Party Logistics υποψήφιοι	ΑΞΙΟΠΙΣΤΑ-ΘΕΣΗ ΑΓΟΡΑΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 6+5)	ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΟ ΕΡΓΟ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 1+4)	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 9+7+8+10)	ΚΟΣΤΟΣ(ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ) (ΚΡΙΤΗΡΙΟ 17)	ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ (LEAD TIME) (ΚΡΙΤΗΡΙΑ 11+12)	Τελική βαθμολογία πολυκριτηριακής αξιολόγησης
A	2	1	1	1	2	7
B	1	2	2	2	1	8
C	4	5	3	5	4	21
D	5	4	5	3	3	20
E	3	3	4	4	5	19

**6ο Βήμα: Τελική επιλογή.** Στο Διοικητικό Συμβούλιο της Ηλεκτρικής παρουσιάστηκε από την ομάδα εργασίας, η μεθοδολογία της μελέτης της αγοράς των 3PL στην Ελλάδα, οι πρακτικές που χρησιμοποιήθηκαν και οι συνολικές αναλύσεις που οδήγησαν στην προτεινόμενη πρόταση. Ο Υπεύθυνος Logistics της εταιρείας προέβη σε αναλυτική επεξήγηση της ομαδικής εργασίας και τελικώς παρουσίασε την πρόταση της ομάδας για τον προκρινόμενο σε συνεργασία πάροχο. Τέλος, δόθηκε έμφαση στις αλλαγές και βελτιώσεις που θα επέλθουν στο κομμάτι των παρεχόμενων υπηρεσιών σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση και ιδιαίτερα στην τελική εξοικονόμηση κόστους. Το Δ.Σ. της εταιρείας λαμβάνοντας υπ’ όψιν του τις τοποθετήσεις των στελεχών της ομάδας εργασίας, τελικώς οδηγήθηκε στην απόφαση για την έναρξη συνεργασίας με τον υποψήφιο “C”. Ταυτόχρονα έδωσε εντολή στην γενική διεύθυνση και στα αρμόδια τμήματα της εταιρείας να προχωρήσουν άμεσα στις απαραίτητες ενέργειες των διαπραγματεύσεων και της σύναψης συμβολαίου με τον νέο συνεργάτη.

*7ο Βήμα: Διαπραγματεύσεις και σύναψη συμβολαίου.* Στο στάδιο αυτό έλαβε χώρα η προετοιμασία και τελική διαμόρφωση ενός ευέλικτου και κατανοητού συμβολαίου που θα διασφαλίζει τους ρόλους, τις αρμοδιότητες και τις ευθύνες των δύο μερών. Το γενικότερο πλαίσιο συνεργασίας, σε συνδυασμό με τις υποχρεώσεις των μερών, τη διαχείριση του έργου σε αναλυτική δομή, το τίμημα της συνεργασίας, τις αναφορές ελέγχου και μέτρησης του έργου, την διάρκεια καθώς και την καταγγελία της σύμβασης, ήρθε να σφραγίσει την συμφωνία των δύο πλευρών.

*8ο Βήμα: Διαπραγματεύσεις και σύναψη συμβολαίου.* Το στοίχημα πλέον της νέας συνεργασίας και το ζητούμενο για την τελική επιτυχία και εφαρμογή μιας συνεργατικής σχέσης μεταξύ των δύο πλευρών θα ήταν η διαχείριση των σχέσεων ανάμεσα στην Ηλεκτρική και τον Third Party Logistics C συνεργάτη της, Το τμήμα Logistics της εταιρείας έχοντας εμπειρία στις σχέσεις με συνεργάτες, σε συνδυασμό με την μεγάλη εμπειρία του παρόχου, αποφάσισε να εφαρμόσει μια σειρά από διαδικασίες για την σωστή λειτουργία της σχέσης. Η ατζέντα σταθερών περιοδικών συναντήσεων για την επίλυση των προβλημάτων και η μηνιαία αναφορά προς την Γενική Διεύθυνση της εταιρείας, της απόδοσης του 3PL, αποτέλεσαν αποφάσεις και βασικούς παράγοντες εφαρμογής μιας βιώσιμης μακροχρόνιας συνεργασίας.

### Εργαστηριακές ασκήσεις

1. Εφαρμόστε το Μοντέλο Βαθμολόγησης όπως παρουσιάστηκε και αναλύθηκε στο 2ο Κεφάλαιο για να επιλέξετε την κατάλληλη εταιρεία Third Part Logistics που θα αναλάβει την αποθήκευση, μεταφορά και διανομή κατεψυγμένων προϊόντων. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα κριτήρια του Πίνακα 6.1.
2. Αναζητήστε στο διαδίκτυο πληροφορίες και στατιστικά στοιχεία για το κλάδο των εταιρειών παροχής logistics (3PL's) στην Ελλάδα. Γράψτε μία σύντομη έκθεση όχι μεγαλύτερη από 500 λέξεις που να εξετάζει τα παρακάτω: κύρια χαρακτηριστικά του κλάδου, παρεχόμενες υπηρεσίες logistics, τύποι εταιρειών 3PL's, μερίδια αγοράς και ανταγωνισμός, προβλήματα, κύκλος εργασιών, μερίδια αγοράς, αριθμός εταιρειών και εργαζομένων, τάσεις και προοπτικές.