



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**CROSS-DOCKING / LOGISTICS**

ΠΜΣ: « ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS »

ΑΠΟ ΤΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΥΛΙΑΝΗ ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΙΟΥΝΙΟΣ, 2022**

## Περίληψη

Η παρούσα μελέτη ασχολήθηκε με το θέμα του CROSS-DOCKING και LOGISTICS και ολοκληρώθηκε μέσα από έξι κεφάλαια. Πιο αναλυτικά, το πρώτο έκανε αναφορά στα Logistics και την Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού αλλά και τη σχέση αυτών. Ακόμα αναφέρθηκε η φύση της στρατηγικής αλυσίδας, οι περιορισμοί στη σωστή λειτουργία και οι συνεργασίες που προκύπτουν από τη διανομή. Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρθηκε στα συστήματα διανομής και τα κανάλια διανομής. Το τρίτο εστίασε στο cross docking, τη λειτουργία του και πότε πρέπει να χρησιμοποιείται καθώς και τα χαρακτηριστικά του. Στη συνέχεια, το τέταρτο κεφάλαιο αφορά το σχεδιασμό του τη δρομολόγηση και τη διάταξή του. Το πέμπτο κεφάλαιο αφορά τα πλεονεκτήματα του CROSS-DOCKING. Έπειτα το έκτο κεφάλαιο εστίασε στη μελέτη περίπτωσης του IKEA. Η εργασία έκλεισε με τα συμπεράσματα

## **Abstract**

The present study dealt with the subject of CROSS-DOCKING and LOGISTICS and was completed through six chapters. In more detail, the former referred to Logistics and Supply Chain Management and their relationship. The nature of the strategic chain, the constraints on proper operation and the collaborations resulting from the distribution were also mentioned. The second chapter deals with distribution systems and distribution channels. The third focused on cross docking, its function and when it should be used as well as its features. Next, the fourth chapter deals with its design, routing and layout. The fifth chapter deals with the advantages of CROSS-DOCKING. Then the sixth chapter focused on the case study of IKEA. The work closed with the conclusions.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> Logistics και Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού .....	7
1.1 Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού.....	8
1.2 Logistics.....	11
1.3 Σχέση Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και Logistics.....	14
1.4 Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirements Planning - DRP).....	21
1.5 Φύση της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	16
1.6 LOGISTIC ΚΑΙ ΠΩΛΗΣΕΙΣ.....	19
1.7 Περιορισμοί στη σωστή λειτουργία των LOGISTICS.....	21
1.8 Συνεργασίες που προκύπτουν από τη διανομή.....	27
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> Συστήματα Διανομής.....	30
2.1 Κανάλια Διανομής .....	30
2.2 Στρατηγικές Διανομής .....	30
2.2.1 Συστήματα διανομής Push .....	31
2.2.2 Συστήματα διανομής Pull .....	32
2.2.3 Συστήματα διανομής Push-Pull .....	32
2.2.4 Σύστημα διανομής – Άμεσης παράδοσης.....	33
2.2.5 Συστήματα διανομής Πολλαπλοί Προμηθευτές – Πολλαπλοί Παραλήπτες - MilkRuns .....	35
2.2.6 Σύστημα διανομής Hub and Spoke .....	36
2.2.7 Σύστημα διανομής - Cross-Docking.....	37
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> CrossDocking .....	39
3.1 Πότε πρέπει να χρησιμοποιείτε το Cross-Docking.....	42
3.2 Παράμετροι για σωστή λειτουργία του Cross-Docking.....	45
3.3 Χαρακτηριστικά του Cross-Docking.....	47
3.3.1 Φυσικά Χαρακτηριστικά.....	49
3.3.2 Επιχειρησιακά χαρακτηριστικά .....	50

3.3.3 Χαρακτηριστικά κινητικότητας των αγαθών .....	51
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> Σχεδιασμός Cross-dock.....	54
4.1 Επιλογή θέσης Cross-dock.....	55
4.2 Σχέδιο Διάταξης .....	58
4.3 Δίκτυα Cross-Docking .....	60
4.4 Δρομολόγηση Στόλου .....	64
4.5 Ανάθεση Θύρας .....	66
4.6 Προγραμματισμός Φορτηγών .....	73
4.6.1 Μια εισερχόμενη και μια εξερχόμενη θύρα .....	74
4.7 Προσωρινή Αποθήκευση .....	75
Κεφάλαιο 5 <sup>ο</sup> Πλεονεκτήματα του cross docking .....	77
Κεφάλαιο 6 <sup>ο</sup> Μελέτη Περίπτωσης .....	80
6.1 Εισαγωγή στην μελέτη περίπτωσης .....	85
6.1.1 Ikea Supplychain .....	86
6.1.2 Προμηθευτές .....	88
6.1.3 Κέντρο Διανομής (DC) .....	89
6.1.4 Ομαδοποιημένα κέντρα διανομής (DCG).....	90
6.1.5 MRS και MRR .....	91
6.1.6 Μονάδα πωλήσεων (SU) και κανάλια πωλήσεων.....	92
6.2 Σύγχρονες μέθοδοι διανομής.....	93
6.2.1 Λύσεις μεταφορών .....	96
6.3 Τιμολόγηση για διαφορετικές λύσεις αναπλήρωσης .....	101
6.4 Συσκευασία & Ετικέτα .....	104
6.5 Οι λύσεις αναπλήρωσης της IKEA .....	105
6.6 Πράσινη διαχείριση Logistics.....	108
6.7 Σχέδιο και ισοζύγιο πωλήσεων και προσφοράς .....	110
6.7.1 Προγραμματισμός των Πωλήσεων .....	111
6.7.2 Προγραμματισμός της ζήτησης.....	112

6.7.3 Προγραμματισμός των αναγκών.....	112
6.7.4 Προγραμματισμός της ικανότητας.....	114
6.7.5 Εξισορρόπηση σχεδίων.....	115
6.8 Εκπλήρωση παραγγελίας .....	115
6.9 Αντίστροφη διαχείριση Logistics (Reverse Logistics) .....	118
Συμπεράσματα .....	119
ΠΗΓΕΣ .....	124
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	124
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	124

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> Logistics και Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού

Οι όροι Διοίκηση αλυσίδας Εφοδιασμού και Logistics μερικές φορές χρησιμοποιούνται ως ισοδύναμοι στην πράξη. Μερικοί λένε ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ των δύο όρων και ότι οι Διοίκηση αλυσίδας εφοδιασμού είναι τα 'νέα' Logistics. Ενώ αυτοί οι δύο όροι έχουν κάποιες ομοιότητες, στην πραγματικότητα είναι διαφορετικές έννοιες με διαφορετική σημασία. Σε πολλές επιχειρήσεις, τα Logistics και η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού αντιμετωπίζονται ως μια ταυτόσημη έννοια. Αυτό αποτελεί μια λανθασμένη προσέγγιση η οποία αγνοεί την ιδιαιτερότητα και την πολυπλοκότητα κάθε μιας έννοιας όπως σύντομα θα αναλυθεί.

Σύμφωνα με τον Daft το 2003, στο βιβλίο του «*Management*», η εφοδιαστική αλυσίδα ή όπως αλλιώς αναφέρεται τα Logistics, έχουν υποστεί αρκετές αλλαγές μέσα στα χρόνια, οι οποίες οφείλονται από τη μια στις αυξανόμενες ανάγκες της αγοράς και από την άλλη στην ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών, οι οποίες επηρέασαν τη φιλοσοφία και τη λειτουργία τους (Daft,2003)

Σύμφωνα με τον ίδιο η εφοδιαστική αλυσίδα ορίζεται ως ακολούθως: «*Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί τις δραστηριότητες που πρέπει ν' αναπτύξει μια επιχείρηση προκειμένου να επιτύχει μια αποτελεσματική μετακίνηση των υλικών της αλλά και τη διανομή αυτών στους καταναλωτές*» (Daft, 2003). Η διαδικασία της αποθήκευσης είναι μια ουσιαστική διαδικασία, η οποία πλαισιώνει αποτελεσματικά τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Παραδοσιακά τα Logistics, λειτουργούσαν ως υποστηρικτικός παράγον του μάρκετινγκ, της παραγωγής και ο μοναδικός στόχος τους ήταν η μεταφορά και αποθήκευση των πρώτων υλών για τη παραγωγή τελικών προϊόντων, τα οποία αργότερα θα διανέμονταν στους πελάτες. Σήμερα ο ρόλος των Logistics, έχει αλλάξει και αποτελεί βασικό παράγον απόκτησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από τη πλευρά των επιχειρήσεων (Bowersox and Closs,1996)

Σήμερα ο λόγος που τα Logistics έχουν συνδεθεί με την ανταγωνιστικότητα της επιχείρησης, έχοντας γίνει σημαίνον κομμάτι της στρατηγικής τους αναφέρεται στο ότι λόγω της παγκοσμιοποίησης, πολλές επιχειρήσεις, έχουν εισχωρήσει σε νέες αγορές, με αποτέλεσμα να έχουν μεγάλη ανάγκη το να έχουν μεγαλύτερη ευελιξία στην παραγωγική τους διαδικασία αλλά και στη διαδικασία της διανομής.

Συγχρόνως οι επιχειρήσεις χρησιμοποιώντας τις νέες τεχνολογίες και τα πρότυπα ποιότητας, προβαίνουν σε συνεχείς ελέγχους σε σχέση με τη διαχείριση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, μ' αποτέλεσμα να υπάρχουν βελτιώσεις αλλά και νέες προσεγγίσεις σε σχέση με τη διαδικασία ανάπτυξη της (Fawcett et al, 1993: 24-42).

### **1.1 Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού**

Διοίκηση της Αλυσίδας Εφοδιασμού είναι η διοίκηση των διαδικασιών απόκτησης, μετατροπής και παράδοσης οι οποίες καθιστούν δυνατές και κατευθύνουν τις ροές προϊόντων και υπηρεσιών - καθώς επίσης και τις υποστηρικτικές διπλής κατεύθυνσης ροές πληροφοριών και κεφαλαίων - κατά μήκος της αλυσίδας οδηγώντας τις από τις πηγές των βασικών εισροών προς τους τελικούς πελάτες, έχοντας στόχο την επίτευξη του καλύτερου δυνατού επιπέδου εξυπηρέτησης του πελάτη στο χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Επιπλέον, συμπεριλαμβάνει το συντονισμό και τη συνεργασία με όλους τους εταίρους του καναλιού εφοδιασμού, πού μπορεί να είναι προμηθευτές, μεσάζοντες, εταιρείες παροχής υπηρεσιών Third Party Logistics (3PL) και πελάτες.

Συνήθως, η Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού προσπαθεί να ελέγξει κεντρικά ή να συνδέσει την παραγωγή, την αποστολή και τη διανομή ενός προϊόντος. Με τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, οι εταιρείες είναι σε θέση να μειώσουν το υπερβολικό κόστος και να παραδώσουν προϊόντα στον καταναλωτή γρηγορότερα.



Αυτό επιτυγχάνεται διατηρώντας αυστηρότερο έλεγχο των εσωτερικών αποθεμάτων, την εσωτερικής παραγωγής, της διανομής, των πωλήσεων και των αποθεμάτων των πωλητών της εταιρείας.

Ο αντικειμενικός λοιπόν σκοπός της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας είναι η αύξηση της συνολικής κερδοφορίας κατά μήκος της αλυσίδας που συνεπάγεται με την αύξηση της κερδοφορίας όλων των εταίρων της. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατανόηση και ικανοποίηση των πελατειακών αναγκών στον απαιτούμενο χρόνο, και με την προσφορά προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και ανταγωνιστικού κόστους. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, απαραίτητα χαρακτηριστικά των εφοδιαστικών αλυσίδων που ανταγωνίζονται μέσα στο σύγχρονο περιβάλλον είναι η ευελιξία και η ταχεία προσαρμοστικότητα τους στις δυναμικά μεταβαλλόμενες συνθήκες. Πρόκειται για μια καινοτόμο και δημοφιλή προσέγγιση διοίκησης και διαχείρισης της βιομηχανίας, προερχόμενη από τη μέθοδο παραγωγής Just-In-Time (JIT), τα Logistics και τις αρχές της λιτής παραγωγής (lean production).

Σύμφωνα με τους Daugherty et al., το 1990 και έρευνα που έκαναν για λογαριασμό του Council of Logistics Management, εξάχθηκαν τα ακόλουθα συμπεράσματα (Daugherty et al, 1990)

1. Τα Logistics σήμερα δεν αναφέρονται σε μια γραφειοκρατική λειτουργία που αναπτύσσονταν στο παρελθόν από τις επιχειρήσεις και απλά στόχευε στην ανάπτυξη ενός συστήματος διανομής. Σήμερα τα Logistics αποτελούν μια εύρυθμη εσωτερική επιχειρησιακή λειτουργία η οποία στοχεύει στη παραγωγή ποιοτικών αγαθών σε χαμηλό κόστος, για τη καλύτερη ικανοποίηση του καταναλωτή.
2. Οι πιο μεγάλες και επιτυχημένες επιχειρήσεις, χρησιμοποιούν τα logistic, ως υποστηρικτικό εργαλείο στην ανάπτυξη της στρατηγικής τους, με στόχο την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.
3. Τα Logistics σήμερα δίνουν αξία στο προϊόν και βοηθούν στη μείωση του

κόστους παραγωγής του. Συγχρόνως βοηθούν στην επίτευξη των επιχειρησιακών στόχων και στην αποτελεσματική ανάπτυξη της επιχειρησιακής στρατηγικής.

Σύμφωνα με τους Lalonde and Aukers το 1995 στο άρθρο τους «*A survey of computer applications and practices in transportation and distribution*», οι επιχειρήσεις που καταφέρνουν να ενοποιήσουν τα Logistics μ' άλλα τμήματα τους, μπορούν να αποκτήσουν ένα διακριτό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, αφού η σύνθεση αυτή συμβάλει από τη μια στη ταχύτητα στις παραδόσεις και από την άλλη στη μείωση του κόστους. Για κάποιες επιχειρήσεις συμβάλει κυρίως στη ποιότητα των προϊόντων (LaLonde, and Auker, 1995)

Στην αποτελεσματική σύνδεση της εφοδιαστικής αλυσίδας, με την επιχειρησιακή στρατηγική των επιχειρήσεων, συμβάλουν και οι νέες τεχνολογίες, οι οποίες βοηθούν στην αποτελεσματική ενοποίηση, των Logistics με τα τμήματα μάρκετινγκ και παραγωγής. Η σύνδεση αυτή βοηθά στην ανάπτυξη μιας καινοτόμου αλυσίδας τροφοδοσίας, που βοηθά στην απόκτηση διακριτού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Η ανάγκη ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών, αλλά και η αποτελεσματική ανάπτυξη ενός συστήματος εφοδιαστικής αλυσίδας, οδηγεί τις επιχειρήσεις, στο να επιδιώκουν τη συνεργασία με τρίτους, σε επίπεδο διανομής και αποθήκευσης, μια και οι σχέσεις αυτές που αναπτύσσονται τις βοηθά να είναι ακόμα πιο αποτελεσματικές στη διαδικασία παραγωγής αποθήκευσης και διανομής των αγαθών.

Στοιχεία όπως η σωστή λειτουργία του συστήματος JIT (Just In Time), η χρήση νέων τεχνολογιών και επικοινωνιακών μέσων, οι αποθηκευτικοί χώροι, η ταχύτητα στις παραδόσεις, η χρήση εξειδικευμένων μεταφορικών μέσων κ.λπ, οδηγεί τις επιχειρήσεις, να δώσουν outsourcing την ολική ή τη μερική διαχείριση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Τα οφέλη από τη σχέση αυτή αναφέρονται στη καλύτερη χρηματοοικονομική διαχείριση, στον αποτελεσματικότερο έλεγχο, στην

παραγωγή ποιοτικών προϊόντων κ.λ.π (Richardson,1995)

## **1.2 Logistics**

Τα Logistics ήταν αρχικά ένας στρατιωτικός όρος που χρησιμοποιείται σε σχέση με τον τρόπο απόκτησης, αποθήκευσης και μετακίνησης εξοπλισμού και προμηθειών στρατιωτικού προσωπικού. Ο όρος χρησιμοποιείται τώρα ευρέως στον επιχειρηματικό τομέα, ιδίως από εταιρείες του μεταποιητικού τομέα, για να αναφέρεται στον τρόπο χειρισμού και μετακίνησης των πόρων κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού. Logistics είναι το τμήμα της διαδικασίας της αλυσίδας εφοδιασμού το οποίο σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποτελεσματική και αποδοτική ροή και αποθήκευση υλικών, υπηρεσιών και σχετικών πληροφοριών από το σημείο προέλευσης προς το σημείο κατανάλωσης με στόχο να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών.

Ο στόχος των Logistics είναι να βεβαιωθεί ότι ο πελάτης λαμβάνει το επιθυμητό προϊόν την κατάλληλη στιγμή και στο σωστό μέρος με στην σωστή ποιότητα και τιμή. Αυτή η διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε δυο υποκατηγορίες τα Inbound Logistics και τα Outbound Logistics.

Τα Inbound Logistics καλύπτουν τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την απόκτηση υλικών και στην συνέχεια στον χειρισμό την αποθήκευση και την μεταφορά τους. Τα Outbound Logistics καλύπτουν τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την συλλογή συντήρηση και διανομή στον τελικό πελάτη. Άλλες δραστηριότητες, όπως συσκευασία, η εκπλήρωση παραγγελιών, αποθήκευση, διαχείριση αποθεμάτων και διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης αποτελούν επίσης μέρος των Logistics. Παρακάτω θα δούμε αναλυτικά τις λειτουργίες των Logistics

**α. Μεταφορά και διανομή.** Οι μεταφορές και η διανομή εξετάζονται συνήθως μαζί, καθώς ο τρόπος διεξαγωγής τους παρουσιάζει ομοιότητες. Ο στόχος της μεταφοράς είναι να συνδέσει όλα τα σημεία παραλαβής και παράδοσης προς τις απαιτήσεις χρόνου απόκρισης της πολιτικής εξυπηρέτησης πελατών και τους περιορισμούς της υποδομής μεταφορών με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Τα Logistics των μεταφορών περιλαμβάνουν:

1. Σχεδιασμός και βελτιστοποίηση δικτύου.
2. Διαχείριση αποστολών.
3. Διαχείριση στόλου και εμπορευματοκιβωτίων.
4. Διαχείριση φορέα.
5. Διαχείριση εμπορευματικών μεταφορών

Οι εταιρείες επιλέγουν τον τρόπο μεταφοράς ανάλογα με την υποδομή μεταφοράς στη χώρα ή την περιοχή. Το κόστος είναι το πιο σημαντικό στοιχείο για την επιλογή ενός συγκεκριμένου τρόπου μεταφοράς.

Ωστόσο, μερικές φορές η ανάγκη του πελάτη για άμεση παραλαβή υπερισχύει του κόστους. Επειδή τα προϊόντα αποστέλλονται μέσω της ταχύτερης λειτουργίας, η οποία είναι μια ακριβή εναλλακτική λύση.

**β. Αποθήκευση.** Ο στόχος της αποθήκευσης είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους εργασίας, χώρου και εξοπλισμού στην αποθήκη. Παράλληλα με την μείωση του κόστους πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις χρόνου και της ακρίβειας της αποστολής καθώς και των απαιτούμενων αποθεμάτων στον χώρο της αποθήκης, ώστε να ικανοποιείται η πολιτική εξυπηρέτησης των πελατών που έχει ορίσει η Διοίκηση Εφοδιασμού. Περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες

1. Παραλαβές
2. Απόθεση

3. Αποθήκευση
4. Picking
5. Shipping

**γ. Διαχείριση Αποθεμάτων.** Ο στόχος του σχεδιασμού και της διαχείρισης

αποθέματος είναι να προσδιορίσει και να διατηρήσει τα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα αποθέματος που θα ικανοποιούν τις απαιτήσεις πολιτικής εξυπηρέτησης πελατών που ορίζονται στην πολιτική εξυπηρέτησης πελατών. Είναι ουσιαστικά η ισορροπία μεταξύ του κόστους μιας χαμένης πώλησης από την έλλειψη αποθέματος και του κόστους για την κάλυψη του ίδιου του αποθέματος.

**δ. Συσκευασία.** Η υλικοτεχνική ή βιομηχανική συσκευασία είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στη φυσική διανομή ενός προϊόντος, το οποίο επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της διανομής του προϊόντος. Διαφέρει από τη συσκευασία προϊόντων, η οποία βασίζεται σε στόχους μάρκετινγκ. Ωστόσο, οι υλικοτεχνικές συσκευασίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην προστασία από ζημιές, σε περίπτωση χειρισμού υλικών και οικονομίας χώρου αποθήκευσης. Η αξιοποίηση του φορτίου επηρεάζεται σημαντικά από την συσκευασία.

**ε. Πληροφορική – Τηλεματική.** Τα Logistics είναι μια διαδικασία η οποία βασίζεται στην διακίνηση της πληροφορίας σε όλο το εύρος της αλυσίδας του Εφοδιασμού. Ως εκ τούτου, ένα σύστημα πληροφοριών διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην παροχή ανώτερης υπηρεσίας στους πελάτες. Για παράδειγμα, η πληροφόρηση του πελάτη για το ακριβές σημείο του φορτίου και τον ακριβή χρόνο άφιξης έχει άμεση επίπτωση στη λειτουργία και στο βαθμό ικανοποίησής του για το επίπεδο υπηρεσιών της επιχείρησης. Η χρήση εργαλείων πληροφορικής για την αναγνώριση πληροφοριών, την πρόσβαση, την αποθήκευση, την ανάλυση, την ανάκτηση και την υποστήριξη αποφάσεων που είναι ζωτικής σημασίας μεταξύ των λειτουργιών των Logistics, βοηθά τις επιχειρήσεις να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους.

### 1.3 Σχέση Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και Logistics

Τα Logistics είναι ένα μικρό τμήμα της διαχείρισης αλυσίδας εφοδιασμού που συνδυάζει τη ροή αγαθών, υπηρεσιών, πληροφοριών και κεφαλαίου από την πρώτη ύλη στον τελικό καταναλωτή. Ενώ η Διοίκηση Εφοδιασμού είναι ένας ευρύτερος όρος που σχετίζεται με την προμήθεια πρώτων υλών, την προμήθεια καταναλωτικών απαιτήσεων, τη μετατροπή σε τελικά προϊόντα και την παράδοση εγκαίρως στο τέλος του καταναλωτή.



Η βασική διαφορά μεταξύ της διοίκησης των Logistics και της διοίκησης της αλυσίδας εφοδιασμού είναι ότι η διοίκηση των Logistics είναι ένα σύστημα σχεδιασμού το οποίο προσπαθεί να αναπτύξει ένα σχέδιο για τη ροή προϊόντων και πληροφοριών διαμέσου της επιχείρησης. Η διοίκηση της αλυσίδας εφοδιασμού εμπλουτίζει αυτή την ιδέα και προσπαθεί να αναπτύξει την συνεργασία ανάμεσα στα μέλη της αλυσίδας εφοδιασμού, προς τα κάτω στους τελικούς πελάτες και προς τα πάνω στους προμηθευτές των πρώτων υλών. Η στρατηγική των Logistics μιας εταιρείας πρέπει να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένη με τη γενικότερη στρατηγική της αλυσίδας εφοδιασμού.

Οι σύγχρονες εξελίξεις στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και το άνοιγμα των αγορών, έχει εξελίξει το ρόλο της εφοδιαστικής αλυσίδας, τοποθετώντας την σε δράσεις σχετικές με τη διανομή, τη διαχείριση των αποθεμάτων, το πακετάρισμα, την παραγωγή αλλά και την εξυπηρέτηση των πελατών (Bowersox and Closs, 1996).

Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν ότι δεν ισχύει πια ο παραδοσιακός ρόλος

της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο οποίος όπως προαναφέρθηκε αναφερόταν μόνο στην αποθήκευση και τη μεταφορά, Σήμερα η εφοδιαστική αλυσίδα σχετίζεται καθαρά με τη στρατηγική των επιχειρήσεων, έχοντας τη δυνατότητα να τους προσδώσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Οι αλλαγές αυτές υφίστανται σήμερα κυρίως σε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε κάποιες Ευρωπαϊκές χώρες, στην Ασία αλλά και την Αμερική. Στις συγκεκριμένους ηπείρους, διαπιστώνεται μια συνεχής τεχνολογική ανάπτυξη η οποία έχει βοηθήσει και στην ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας σε όλα τα επίπεδα.

Σύμφωνα με τους Bhatnagar et al., το 1999, στο άρθρο τους «*Third-party Logistics services: a Singapore perspective*», χώρες όπως η Ιαπωνία, η Αυστραλία και η Κίνα, οι οποίες έχουν καταφέρει τα τελευταία χρόνια ν' αυξήσουν τις εξαγωγές τους, έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για αυτό και επενδύουν συνεχώς στην ανάπτυξη της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Ειδικά η Κίνα διαχειριζόμενη αποτελεσματικά το εμπόδιο σε πολλές χώρες του κόσμου, έχει καταφέρει μέσα από την ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής εφοδιαστικής αλυσίδας, να τροφοδοτεί συνεχώς τη παγκόσμια αγορά με διάφορα είδη, κρατώντας τα κόστη της σε χαμηλά επίπεδα

Σύμφωνα με τον Wright Petal το 1998, οι βασικές αρχές της στρατηγικής είναι οι ακόλουθες (Wright,1998:3-7)

1. Εκπαίδευση και λειτουργικότητα του προσωπικού με βάση τους στόχους της εταιρείας.
2. Καθορισμός μεσοπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου σχεδιασμού.
3. Εγκαθίδρυση δεδομένων για το σχεδιασμό της αποτελεσματικότητας της λειτουργίας της εταιρείας.
4. Άξια στο πελάτη, κάλυψη αναγκών του.
5. Κάλυψη απαιτήσεων των πελατών.

6. Κάλυψη αναγκών της αγοράς, αναγνώριση ευκαιριών.

7. Αποφυγή του ρίσκου μέσα από τη σωστή ανάπτυξη στρατηγικής φιλοσοφίας.

Με βάση τα παραπάνω γίνεται κατανοητό ότι η στρατηγική έχει να κάνει με την ανάπτυξη των βασικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων μιας επιχείρησης προκειμένου βάση αυτών να μπορέσει να αποκτήσει διακριτό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η στρατηγική συνήθως εστιάζει είτε στο κόστος είτε στη ποιότητα βοηθώντας την εταιρία είτε να καταστεί ηγέτης κόστους είτε να διαφοροποιηθεί σε σχέση με τους ανταγωνιστές της. Η εφοδιαστική αλυσίδα βοηθά στο συγκεκριμένο τομέα δίνοντας τη δυνατότητα σε μια εταιρία είτε να μειώσει το κόστος παραγωγής, είτε να διαφοροποιηθεί λόγω της ποιότητας των προϊόντων της, είτε να διαφοροποιηθεί λόγω της ταχύτητας των παραδόσεων.

#### **1.4 Φύση της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας**

Η εφοδιαστική αλυσίδα είναι ένα δίκτυο από προμηθευτές, εργοστάσια, αποθήκες, κέντρα διανομής και λιανέμπορους όπου η πρώτη ύλη αγοράζεται, μεταμορφώνεται και παραδίδεται στον τελικό καταναλωτή. Η διαχείριση της αλυσίδας τροφοδοσίας είναι στρατηγική και έχει να κάνει με μία σειρά αποφάσεων που μεγιστοποιούν την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Σε στρατηγικό επίπεδο η εφοδιαστική αλυσίδα έχει να κάνει με την επιλογή των προμηθευτών, τις διαδρομές της μεταφοράς, τις κατασκευαστικές μονάδες, το επίπεδο παραγωγής και τις αποθήκες. Σε τακτικό επίπεδο έχει να κάνει με τον σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας έτσι ώστε να ικανοποιεί την πραγματική ζήτηση. Τέλος όσο αφορά το λειτουργικό μέρος, έχει να κάνει με την εκτέλεση του σχεδίου.

Για να καταφέρει μία επιχείρηση να μεγιστοποιήσει την απόδοση της αλυσίδας τροφοδοσίας της θα πρέπει να λειτουργεί ενοποιημένα με όλες τις άλλες



λειτουργίες της επιχείρησης. Παρόλα αυτά, συχνά η δυναμική των επιχειρήσεων και της αγοράς το κάνουν δύσκολο. Συχνά τα υλικά δεν φτάνουν στην ώρα τους, η παραγωγή έχει προβλήματα, οι εργάτες αρρωσταίνουν, οι πελάτες αλλάζουν ή ακυρώνουν τις παραγγελίες κλπ. Όλα αυτά οδηγούν σε παρεκκλίσεις από το κύριο στρατηγικό πλάνο της αλυσίδας τροφοδοσίας. Αυτό σημαίνει ότι οι μάνατζερ που ασχολούνται με την αλυσίδα τροφοδοσίας θα πρέπει να σχεδιάσουν τις αλλαγές και να αναθεωρούν τα πλάνα τους σε κάθε αλλαγή, όπως και να βρίσκουν λύσεις.

Τα τελευταία χρόνια η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει προσελκύσει την προσοχή πολλών ακαδημαϊκών. Πολλοί μάνατζερ και διευθύνοντες σύμβουλοι έχουν στρέψει τα βλέμματα τους στην σωστή διαχείριση της αλυσίδας τροφοδοσίας. Οι Maloni και Benton (1997) διατυπώνουν ότι πολλές Αμερικάνικες εταιρίες έχουν φέρει αρκετά στρατηγικά οφέλη με την δημιουργία ευέλικτων στρατηγικών τροφοδοσίας μέσω των στρατηγικών συμμαχιών. Επίσης επισημαίνεται ότι πολλοί μάνατζερ δίνουν έμφαση μόνο στην μείωση του κόστους της αλυσίδας δίχως όμως να υπάρχει η ανάλογη ευελιξία και δίχως να δίνουν προσοχή στην βελτίωση και στην δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από την αλυσίδα τροφοδοσίας με την χρήση συστημάτων και ειδικού λογισμικού που βελτιώνει την απόδοση της αλυσίδας και μακροπρόθεσμα φέρνει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα.

Πριν επεκταθούμε στην ανάλυση της φύσης της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να ορίσουμε το τι είναι η στρατηγική. Οι Slack και Lewis (2002) δίνουν τον εξής ορισμό για την στρατηγική των λειτουργιών: *«το σύνολο των αποφάσεων που θα σχεδιάσουν τις μακροχρόνιες ικανότητες των λειτουργιών και την συνεισφορά τους στην ολική στρατηγική».*

Η στρατηγική έχει να κάνει με το χτίσιμο κύριων ικανοτήτων, δεξιοτήτων και διαδικασιών, τεχνολογιών, πηγών και με δραστηριότητες τακτικής σε ένα δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας, με σκοπό την δημιουργία και παράδοση αγαθών ή υπηρεσιών όπως και την δημιουργία αξίας για τον πελάτη (Lowson, 2002)

Γίνεται κατανοητό ότι η στρατηγική μίας αλυσίδας τροφοδοσίας, όπως όλες οι άλλες εταιρικές στρατηγικές έχουν να κάνουν με ένα αριθμό στρατηγικών επιλογών. Οι επιλογές ή οι αποφάσεις έχουν λιγότερο να κάνουν με τις ατομικές και καθημερινές εργασίες τακτικής αλλά περισσότερο με τον οργανισμό, τις πηγές του, τις κύριες ικανότητες και το σύστημα τροφοδοσίας.

Αυτές οι επιλογές εξαρτώνται και από τις αλλαγές στο ευρύτερο περιβάλλον της επιχείρησης. Οι αποφάσεις έχουν να κάνουν συνήθως με τις μέσο μακροπρόθεσμες και κύριες ικανότητες της εταιρίας και το πώς οι πηγές και οι τεχνολογίες μπορεί να δώσουν διαρκές ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά που βρίσκεται η εταιρία.

Ο Hall (1999) επισημαίνει ότι υπάρχουν πολλές ικανότητες που είναι κρυφές στην αλυσίδα τροφοδοσίας και είναι πολύ πιο δύσκολη η εκμετάλλευσή τους για την δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Αυτές οι ικανότητες είναι η τεχνογνωσία των εργαζομένων, η φήμη και η κουλτούρα που μπορεί να δώσουν τα ανάλογα πλεονεκτήματα. Για να μπορέσει μία εταιρία να τα εκμεταλλευτεί θα πρέπει να ερευνηθεί το εσωτερικό της εταιρίας και να βρεθούν οι ικανότητες που θα δημιουργήσουν αξία για την εταιρία. Πολλές από αυτές τις αξίες είναι προστιθέμενες δραστηριότητες που αν 'ανακαλυφθούν' θα μπορέσουν να δώσουν στην εταιρία το ανάλογο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Σε πολλές αγορές βρίσκουμε εταιρίες που ηγούνται μέσω της αλυσίδας τροφοδοσίας τους με την σωστή χρήση της γνώσης και της τεχνολογίας έτσι ώστε να μπορέσουν να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. (Hagedoorn, 1993)

Έτσι κατανοούμε ότι πολλές φορές η πηγή του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, άρα και η χάραξη της στρατηγικής, γίνεται με την σωστή εκμετάλλευση των πόρων της επιχείρησης. Μάλιστα ο DeGeus, (1997) σημειώνει ότι κάποιες επιχειρήσεις μαθαίνουν καλύτερα από όσο κάποιες άλλες. Επίσης η τεχνολογία με συστήματα όπως το ERP ,e-CRM κ.λ.π. μπορεί να δώσει τα πλεονεκτήματα που θέλει η επιχείρηση μέσω της αλυσίδας τροφοδοσίας της.

Τέλος, στις σχέσεις μεταξύ της επιχείρησης και του λιανέμπορου η γνώση μπορεί να αποτελέσει στρατηγικό εργαλείο για να γνωρίζει η εταιρία τις ικανότητες του κάθε λιανέμπορου και να μπορεί να έχει ευελιξία στις επικοινωνίες μέσω της χρήσης των νέων τεχνολογιών.

### **1.5 Logistics και πωλήσεις**

Για τον ορισμό της έννοιας της πώλησης έχουν γραφτεί πάρα πολλά. Σήμερα, μπορούμε να πούμε, ότι:

Πώληση, είναι η αλληλεπίδραση δύο ενδιαφερόμενων με σκοπό το κοινό όφελος, όπου:

- Ενδιαφερόμενοι μπορεί να είναι, άτομα, εταιρίες, οργανισμοί, κράτη.
- Όφελος μπορεί να είναι, για τον έναν ενδιαφερόμενο η απόκτηση προϊόντων, η παροχή υπηρεσιών, η ενοικίαση αγαθών, η εξασφάλιση παροχών η πρόκληση συναισθημάτων κ.λπ., ενώ για τον άλλον συναλλασσόμενο, μονάδα μέτρησης του δικού του οφέλους, είναι συνήθως τα χρήματα, αλλά ίσως και η φήμη, η δόξα και άλλα λιγότερο φανερά κέρδη.

Για πολλά χρόνια τα τμήματα πωλήσεων είχαν καθαρό στόχο την αύξηση του μεριδίου των πωλήσεων. Βέβαια τα τελευταία χρόνια έχει αλλάξει η φύση των πωλήσεων και έχουν μπει ενέργειες μάρκετινγκ για την υποστήριξη των πωλήσεων όπως η προώθηση και φυσικά ενέργειες που έχουν να κάνουν με τα δίκτυα διανομής και Logistics. Για παράδειγμα, οι καθαρές δραστηριότητες της εσωτερικής οργάνωσης των πωλήσεων έχουν να κάνουν με την συλλογή και την επεξεργασία των παραγγελιών. Πιο συγκεκριμένα η διαδικασία των παραγγελιών για ένα τμήμα πωλήσεων έχει να κάνει με την προετοιμασία της παραγγελίας, την διαβίβαση της παραγγελίας, την καταχώρηση, την εκπλήρωση και την αναφορά της κατάστασης της παραγγελίας. (Παπαβασιλείου και Μπαλτάς,2003)

Όλες οι παραπάνω δράσεις εμπεριέχουν και κομμάτια από την διαχείριση των δικτύων διανομής και του όλου συστήματος Logistics σε μία επιχείρηση. Για παράδειγμα, η εκπλήρωση της παραγγελίας περιλαμβάνει την αναζήτηση του

προϊόντος από το απόθεμα, την παραγωγή ή την αγορά, τη συσκευασία του προϊόντος για αποστολή και την προετοιμασία εγγράφων αποστολής.

Οι **Sin and Hoom** εξέτασαν την σχέση ανταγωνισμού και χρόνου. Στα συμπεράσματά τους γράφουν ότι η ικανότητα του τμήματος Logistics, σε συνδυασμό με το αρμόδιο τμήμα που έχει την ευθύνη για τις πωλήσεις, να παραδίδει τις παραγγελίες στον απαιτούμενο χρόνο και λαμβάνοντας υπόψη και τους χρόνους που συχνά είναι πολύ πιεστικοί, να παραδίδει τις παραγγελίες στο συμφωνημένο χρόνο μπορεί να δημιουργήσει μεγάλα πλεονεκτήματα για την εταιρία.

Αν θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ένα παράδειγμα, τότε θα πρέπει να δούμε αυτό με την φαρμακευτική βιομηχανία. Πολλές φορές οι ανάγκες είναι πέρα των προβλέψεων. Για παράδειγμα μπορεί ένα νοσοκομείο να ζητήσει μία μεγάλη ποσότητα εμβολίων λόγω κάποιας επιδημίας (π.χ. γρίπη). Ο προμηθευτής, αφού ο πωλητής κανονίσει την συμφωνία, θα πρέπει να είναι σε θέση να πραγματοποιήσει την παραγγελία σε λίγο χρόνο μιας και μία επικείμενη έλλειψη φαρμάκων μπορεί να δημιουργήσει τεράστια προβλήματα στο νοσοκομείο όπως και στις σχέσεις του με τον προμηθευτή του.

Οι Παπαβασιλείου και Μπαλτάς (2003) ορίζουν το χρονικό κύκλο ως την διάρκεια του χρόνου που παραμένουν οι ύλες στην επιχείρηση καθώς αυτές ρέουν από πρώτες ύλες στην παραγωγή, σε τελικά προϊόντα και στην παράδοση στον πελάτη. Ελέγχοντας αυτόν το χρονικό κύκλο έχουμε αρκετά οφέλη.

Παρακάτω αναφέρεται ότι οι αμερικάνικες επιχειρήσεις έχουν χρησιμοποιήσει πολλές διαφορετικές τακτικές για να επιτύχουν πίεση του χρονικού κύκλου στις διαδικασίες των συστημάτων διανομής. Οι περισσότερο επιτυχημένες εφαρμογές χαρακτηρίζονται από τα ακόλουθα κοινά χαρακτηριστικά:

- ✓ Η ανταπόκριση του συνολικού συστήματος αυξάνεται. Η επιχείρηση μπορεί να ανταποκριθεί πιο γρήγορα στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των πελατών, διότι το σύστημα έχει γίνει περισσότερο ευέλικτο και

ευπροσάρμοστο, καθώς και πιο ικανό να αντιδράσει στις αλλαγές των προγραμμάτων.

- ✓ Τα επίπεδα των αποθεμάτων μειώνονται σε όλα τα σημεία του συστήματος, καθώς τα αποθέματα που διατηρούνται ανταποκρίνονται με περισσότερη ακρίβεια στις πραγματικές απαιτήσεις των πελατών.
- ✓ Ο κίνδυνος και οι δαπάνες που συνδέονται με αυτόν μειώνονται. Καθώς η χρονική περίοδος μειώνεται, ο ορίζοντας πρόβλεψης της ζήτησης μπορεί να μειωθεί, κάτι που μειώνει τον κίνδυνο της έλλειψης αποθεμάτων, των χαμένων πωλήσεων, της απαξίωσης, της επαναδιανομής, της κατασπατάλησης πόρων και όλων των άλλων προβλημάτων που συνδέονται με λάθη στις προβλέψεις.
- ✓ Το περιεχόμενο της πληροφόρησης του συστήματος αυξάνεται. Το σύστημα βασίζεται σε γρήγορη και ακριβή διαβίβαση της πληροφόρησης ως ένα υποκατάστατο για τα αποθέματα που χρησιμοποιούντο πριν για τη λειτουργία του συστήματος.

Έτσι κρίνεται ότι η σωστή διαχείριση της αλυσίδας τροφοδοσίας μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν τους χρόνους παραλαβής των προϊόντων.

## **1.6 Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirements Planning - DRP)**

Η σωστή λειτουργία των δικτύων είναι σημαίνουσας σημασίας για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων και ειδικά για την αύξηση των πωλήσεων αλλά και των κερδών τους. Σύμφωνα με το Καζάζη και προκειμένου να οριστεί η έννοια του δικτύου αναφέρεται ότι είναι «*Η ροή των προϊόντων από το παραγωγό προς τους τελικούς καταναλωτές, με τη μεσολάβηση ενός ή και περισσότερων χονδρεμπόρων και λιανέμπορων. Η αποτελεσματικότητα του βασίζεται στη κοινή προσπάθεια και στη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων*» (Καζάζης,2002).

Τα βασικά μέσα προώθησης ενός προϊόντος στην αγορά όπως

προαναφέρθηκε είναι το λιανεμπόριο και το χονδρεμπόριο. Στη συγκεκριμένη υποενότητα θα οριστούν οι δυο αυτοί βασικοί κρίκοι του δικτύου (Καζάζης,2002):

1. Λιανεμπόριο: Συμπεριλαμβάνει όλες αυτές τις δράσεις που αναφέρονται στη πώληση των προϊόντων χωρίς άλλον ενδιάμεσο απευθείας στους καταναλωτές. Στο σύγχρονο λιανεμπόριο δραστηριοποιούνται τρεις τύποι λιανοπωλητών:

- Λιανοπωλητές με κατάστημα: Αυτοί είναι λιανοπωλητές οι οποίοι έχουν ένα ή περισσότερα σημεία επαφής με τους καταναλωτές από τα οποία αναπτύσσονται πωλήσεις λιανικής διαφόρων προϊόντων. Οι βασικοί τύποι καταστημάτων στη συγκεκριμένη κατηγορία είναι οι ακόλουθοι:
  - a. Ειδικά καταστήματα: Αυτά είναι καταστήματα τα οποία έχουν πολύ μικρή επιφάνεια και εστιάζουν στη πώληση συγκεκριμένων αγαθών.
  - b. Καταστήματα Shop in Shop: Τα καταστήματα αυτά είναι εξειδικευμένα και λειτουργούν ως ανεξάρτητοι φορείς πώλησης μέσα σε πολυκαταστήματα και εμπορικά κέντρα.
  - c. Πολυκαταστήματα: Αποτελούν σημαντικά δίκτυα διανομής για τις επιχειρήσεις
  - d. Supermarket: Αποτελούν φορείς πώλησης μεγάλης ποικιλίας προϊόντων τα οποία είναι κυρίως τρόφιμα αλλά και άλλα προϊόντα οικιακής και όχι μόνο χρήσης.
  - e. Υπεραγορές: Είναι παρόμοια με τα Supermarket, αλλά είναι πολύ μεγαλύτερα σε μέγεθος. Τα σημεία αυτά πώλησης διακινούν μεγάλες ποσότητες προϊόντων.
  - f. Μικρά καταστήματα: Συνοικιακά καταστήματα.
  - g. Εκπτωτικά καταστήματα: Τα καταστήματα αυτά πουλάνε μόνο είδη χαμηλής τιμής. Η στρατηγική τους βασίζεται στις χαμηλές τιμές πώλησης.

- Λιανοπωλητές χωρίς κατάστημα: Αποτελούν καταστήματα χωρίς φυσική παρουσία, τα οποία κάνουν τις πωλήσεις τους μέσω telemarketing, άμεσου marketing, πωλήσεων πόρτα-πόρτα, αυτόματων πωλητών και ηλεκτρονικών καταστημάτων.
  - Οργανισμοί λιανικών πωλήσεων: Συνεταιρισμοί αλλά και οργανισμοί franchise.
2. Το χονδρεμπόριο: Συμπεριλαμβάνει όλες αυτές τις δράσεις που αναφέρονται στη πώληση των προϊόντων με ενδιάμεσο. Τα δίκτυα χονδρεμπορίου στηρίζονται από: Χονδρέμπορους πλήρους εξυπηρέτησης: Αυτοί αναλαμβάνουν να αποθηκεύουν, να χρησιμοποιούν και να μεταπωλούν τα προϊόντα των επιχειρήσεων που συνεργάζονται. Χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Σε χονδρέμπορους που συνεργάζονται με λιανέμπορους και τους καλύπτουν πλήρως. Στους βιομηχανικούς διανομείς οι οποίοι διακινούν μεγάλες ποσότητες προϊόντων για λογαριασμό μεγάλων επιχειρήσεων. Πράκτορες και αντιπρόσωποι: Παίζουν σημαίνον ρόλο στη πώληση των προϊόντων. Οι πράκτορες συνδέουν τους πωλητές με τους πελάτες. Οι αντιπρόσωποι καλύπτουν περιοχές που δεν μπορούν να καλύψουν οι επιχειρήσεις εκτός και εντός συνόρων της χώρας που λειτουργούν .

### **1.7 Περιορισμοί στη σωστή λειτουργία των Logistics**

Η σωστή λειτουργία των δικτύων είναι σημαντική, κυρίως για τις πωλήσεις. Αν θέλουμε να ορίσουμε την έννοια δίκτυο, μπορούμε να πούμε ότι η ροή των διαφόρων προϊόντων ή υπηρεσιών από τον παραγωγό προς τους τελικούς καταναλωτές είναι αποτέλεσμα της κοινής προσπάθειας και της συνεργασίας ενός αριθμού επιχειρήσεων που σχηματίζουν δίκτυα διανομής προϊόντων ή υπηρεσιών. Ουσιαστικά τα δίκτυα διανομής είναι ένα σύνολο αλληλεξάρτησης των

επιχειρήσεων που διευκολύνουν τη διαδικασία διάθεσης προϊόντων ή υπηρεσιών στους τελικούς καταναλωτές ή χρήστες. Τα δίκτυα διανομής σήμερα αποτελούνται από σύγχρονες επιχειρήσεις λιανικού και χονδρικού εμπορίου, μέσα από τις οποίες διακινούνται τα διάφορα προϊόντα ή υπηρεσίες. Οι επιχειρήσεις αυτές αναπτύσσονται και εξελίσσονται διαρκώς με αποτέλεσμα να δημιουργούνται νέες μέθοδοι διανομής των διαφόρων προϊόντων και υπηρεσιών, νέα δίκτυα και νέοι φορείς. Τα δίκτυα διανομής αναφέρονται σε δύο βασικές κατηγορίες, τα δίκτυα λιανεμπορίου και τα δίκτυα χονδρεμπορίου. Και οι δύο αυτές κατηγορίες δικτύων είναι εξίσου σημαντικές στη διακίνηση προϊόντων και υπηρεσιών (Καζάζης 2000).

Προτού μιλήσουμε για τους περιορισμούς στα δίκτυα θεωρούμε σημαντικό να αναφερθούμε στις δύο κατηγορίες λιανεμπορίου και χονδρεμπορίου, προκειμένου να δώσουμε στον αναγνώστη μια εικόνα των δύο (J. LiD.E. Blumenfeld 2005):

1. **Το λιανεμπόριο:** Περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που καταλήγουν στη πώληση των προϊόντων ή υπηρεσιών απευθείας στους τελικούς καταναλωτές για προσωπική μη επαγγελματική χρήση. Στο σύστημα του σύγχρονου λιανεμπορίου δραστηριοποιούνται τρεις τύποι λιανοπωλητών.

2. **Λιανοπωλητές με κατάστημα:** Στη κατηγορία αυτή ανήκουν λιανοπωλητές με κατάστημα οι οποίοι διαθέτουν ένα ή περισσότερα σταθερά σημεία πώλησης από τα οποία πραγματοποιούνται λιανικές πωλήσεις διαφόρων προϊόντων ή υπηρεσιών. Οι κυριότεροι τύποι καταστημάτων λιανικής πώλησης είναι οι εξής:

- a. **Ειδικά καταστήματα:** Καταστήματα με μικρή επιφάνεια πωλήσεων που πουλάνε μια συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων.
- b. **Καταστήματα Shop in Shop:** Εξειδικευμένα και ανεξάρτητα καταστήματα τα οποία λειτουργούν στους χώρους πωλήσεων μεγαλύτερων καταστημάτων και κυρίως πολυκαταστημάτων.
- c. **Πολυκαταστήματα:** Μεγάλα καταστήματα τα οποία αποτελούν σημαντικά δίκτυα διανομής για τους προμηθευτές.



- d. Supermarket: Καταστήματα τα οποία διακινούν μεγάλη ποικιλία προϊόντων σε τρόφιμα και είδη.
- e. Υπεραγορές: Πρόκειται για καταστήματα τα οποία είναι μεγαλύτερα από τα Supermarket και έχουν μεγάλο εύρος προϊόντων, τα οποία διακινούν. Αποτελούν δε βασικά δίκτυα για το σύνολο της αγοράς.
- f. Μικρά καταστήματα: Συνοικιακά καταστήματα εστιασμένης πώλησης.
- g. Εκπτωτικά καταστήματα: Καταστήματα τα οποία βασίζουν τη πώληση στις χαμηλές τιμές τους.

3. **Λιανοπωλητές χωρίς κατάστημα:** Στη κατηγορία αυτή ανήκουν καταστήματα τα οποία πραγματοποιούν πωλήσεις με τις μεθόδους του telemarketing, άμεσου marketing, πωλήσεων πόρτα-πόρτα και με μηχανές αυτόματης πώλησης.

4. **Οργανισμοί λιανικών πωλήσεων:** Εδώ ανήκουν μεγάλες εταιρικές αλυσίδες, συνεταιρισμοί αλλά και οργανισμοί franchise.

5. **Το χονδρεμπόριο:** Τα δίκτυα χονδρεμπορίου περιλαμβάνουν όλες τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται κατά τη πώληση αγαθών και υπηρεσιών σ' αυτούς που θέλουν να αγοράσουν για επαγγελματική χρήση ή μεταπώληση. Τα δίκτυα χονδρεμπορίου στηρίζονται από:

**Χονδρέμπορους πλήρους εξυπηρέτησης:** Εδώ έχουμε χονδρέμπορους οι οποίοι αναλαμβάνουν την πλήρη αποθήκευση, χρήση και πώληση των προϊόντων των πελατών τους. Τους χωρίζουμε σε δύο κατηγορίες:

- a. Σε χονδρέμπορους που πωλούν για λιανέμπορους και τους προσφέρουν πλήρη εξυπηρέτηση.
- b. Στους βιομηχανικούς διανομείς οι οποίοι διακινούν τα προϊόντα μεγάλων επιχειρήσεων σε μεγάλες ποσότητες.

6. **Χονδρέμποροι μερικής εξυπηρέτησης:** Cash and Carry και πλανόδιοι χονδρέμποροι.

**7. Πράκτορες και αντιπρόσωποι:** Αποτελούν μέρος των δικτύων διανομής προωθώντας προϊόντα και υπηρεσίες. Οι πράκτορες φέρουν σ' επαφή τους πωλητές με τους πελάτες βοηθώντας στη πώληση. Οι αντιπρόσωποι αναλαμβάνουν την κάλυψη περιοχών για μεγάλες ή μικρές επιχειρήσεις.

Όλα τα παραπάνω δίκτυα βοηθούν στη μεταφορά των προϊόντων μέσα στην αγορά από τις επιχειρήσεις στους τελικούς αγοραστές. Πολλές φορές όμως υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί οι οποίοι δε βοηθούν στη σωστή διακίνηση δημιουργώντας έτσι προβλήματα και στον έμπορο αλλά και στο τελικό αποδέκτη.

1. Ο βασικός περιορισμός είναι η έλλειψη πόρων. Για παράδειγμα ένα σύστημα SAP κοστίζει πολλά χιλιάδες ευρώ και επιπλέον θα πρέπει να επενδύσει πολλά η επιχείρηση στο να εκπαιδεύσει το προσωπικό.

2. Πολλές φορές το σωστό στήσιμο ενός δικτύου είναι και θέμα συνεργασίας με τους προμηθευτές. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρχουν πολύ φερέγγυοι προμηθευτές δίχως όμως να αποκλείεται ότι μπορεί σε κάποια φάση να μην μπορέσουν να κάνουν σωστά μία παράδοση και να αφήσουν έκθετη την επιχείρηση.

3. Πολλές φορές το εύρος της αγοράς είναι τεράστιο για να καλυφθεί από κάποιο είδος δικτύου από αυτά που αναφέραμε παραπάνω. Για παράδειγμα η Coca-Cola χρησιμοποιεί και δικούς της διανομείς, και χονδρέμπορους και τοπικούς αντιπροσώπους και πάλι όμως δε μπορεί να καλύψει την αγορά στο σύνολό της.

4. Το είδος του προϊόντος αποτελεί ένα περιορισμό για τα δίκτυα διανομής για παράδειγμα ο όγκος, ο χώρος αποθήκευσης, η τεχνολογία που χρειάζεται κ.λ.π.

5. Η αδιαφορία των ενδιαμέσων λόγω του ότι αντιπροσωπεύουν μεγάλο εύρος πελατών. Για παράδειγμα το πρακτορείο εφημερίδων Άργος δε δίνει μεγάλη βαρύτητα στη διανομή των μικρότερων εντύπων, τα οποία υστερούν στο τόπο πώλησης σε σχέση με τα γνωστά και πολυδιαφημισμένα έντυπα.

6. Η συνύπαρξη ανταγωνιστικών προϊόντων σ' ένα δίκτυο αποτελεί περιοριστικό στοιχείο και για τη διανομή και για τη τοποθέτηση του προϊόντος.

7. Τα ενδιάμεσα δίκτυα κάνουν διακρίσεις στη διανομή αναλόγως το μέγεθος του πελάτη.
8. Τα νομικά πλαίσια των χωρών περιορίζουν και αποδυναμώνουν τα δίκτυα διανομής.
9. Οι συνεχείς αλλαγές σε επίπεδο δικτύων από τις επιχειρήσεις αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα για τη διανομή τους.
10. Αστάθμητοι παράγοντες. Υπάρχουν παράγοντες όπως κάποια ακραία καιρικά φαινόμενα ή απεργίες που μπορεί να επηρεάσουν για παράδειγμα τις μεταφορές άρα και την σωστή παράδοση – παραλαβή.

Οι παραπάνω είναι οι συνήθεις παράγοντες που οδηγούν σε περιορισμούς στην σωστή οργάνωση λειτουργία των δικτύων.

### **1.8 Συνεργασίες που προκύπτουν από τη διανομή**

Οι Παπαβασιλείου και Μπαλτάς (2003) αναφέρονται στις μορφές συνεργασίας για το δίκτυο διανομής. Το πρώτο συμπέρασμα που βγάζουν είναι ότι οι καλές σχέσεις με τους ενδιάμεσους παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο να υπάρξει ένα φερέγγυο δίκτυο διανομής. Ο Rolnicki (1997) συστήνει τους παρακάτω κανόνες (Huang 2005):

- ✓ Η επιχείρηση θα πρέπει να είναι συνεπής με τους ενδιάμεσους συνεργάτες της. Για παράδειγμα, αν η επιχείρηση αποκρύψει πληροφορίες αυτοί μπορεί να χάσουν την εμπιστοσύνη τους και να επανεξετάσουν τους όρους συνεργασίας.
- ✓ Η βιομηχανική επιχείρηση πρέπει να επικοινωνεί με όλα τα στελέχη των συνεργατών για να εξασφαλίσει την πιο άρτια και ακριβή ροή πληροφοριών. Αυτό σημαίνει ότι δεν πρέπει μόνο να επικοινωνεί με τα ανώτερα στελέχη αλλά με όλους τους εμπλεκόμενους ώστε να υπάρχει καλή ροή πληροφοριών.

- ✓ Η επιχείρηση ίσως να πρέπει να ερευνά μαζί με τους συνεργάτες της κάποιες αποφάσεις στρατηγικής. Για παράδειγμα μία αλλαγή στις τιμές ίσως να πρέπει να αποφασιστεί μαζί με τους συνεργάτες ώστε να ακουστεί και η γνώμη τους.
- ✓ Οι επιχειρήσεις θα πρέπει να βάζουν αριθμητικούς, σταθμισμένους αλλά και βατούς στόχους διανομής στα δίκτυά τους.
- ✓ Τα δίκτυα που επιλέγουν οι επιχειρήσεις θα πρέπει να ταιριάζουν με τα προϊόντα τα οποία θέλουν να διακινήσουν.
- ✓ Μια επιχείρηση πρέπει να είναι πιστή στα δίκτυα που χρησιμοποιεί για να δημιουργήσει μια σχέση εξάρτησης η οποία θα στηρίζεται στη καλή θέληση, στις αμοιβαίες υποχωρήσεις και θα βοηθήσει στη καλύτερη διακίνηση των προϊόντων στην αγορά.

Βασικό εδώ είναι να προσθέσουμε τα δεδομένα τα οποία πρέπει μια επιχείρηση να λάβει υπόψη της στην επιλογή δικτύου, προκειμένου στη πορεία η σχέση που θα έχει μαζί του να τη βοηθήσει να επιτύχει τους στόχους της σε επίπεδο διανομής. Συγκεκριμένα η αξιολόγηση γίνεται με βάση τα ακόλουθα (Καζάκης 2000):

1. Αριθμός σημείων πώλησης και διανομής του δικτύου.
2. Μέσος κύκλος εργασιών ανά σημείο πώλησης.
3. Γεωγραφική διασπορά των σημείων διανομής.
4. Διακίνηση ανταγωνιστικών προϊόντων από το ίδιο δίκτυο.
5. Όροι συνεργασίας με το συγκεκριμένο δίκτυο.
6. Πολιτική αποθεμάτων και συνθήκες αποθήκευσης.
7. Συνεργασία στις ενέργειες προώθησης.
8. Τιμολογιακή πολιτική.
9. Ποιότητα εξυπηρέτησης πελατών που προσφέρει το δίκτυο.
10. Κερδοφορία του δικτύου.
11. Εικόνα του δικτύου στα μάτια των καταναλωτών.

12. Απαιτούμενη δύναμη των πωλήσεων στα μάτια των καταναλωτών.

Ολοκληρώνοντας θα αναφερθούμε στα βήματα τα οποία πρέπει να ακολουθήσει μια επιχείρηση προκειμένου να επιλέξει το σωστό συνεργάτη σε επίπεδο δικτύου διανομής των προϊόντων της. Συγκεκριμένα:

1. Θα πρέπει να έχει μελετήσει προσεκτικά τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που θέλει να διακινήσει στην αγορά.
2. Θα πρέπει να μελετήσει τις αγοραστικές συνήθειες των υφιστάμενων ή υποψήφιων πελατών της.
3. Θα πρέπει να μελετήσει τα χαρακτηριστικά των διαθέσιμων δικτύων διανομής.
4. Θα πρέπει να εντοπίσει τα κανάλια και τα δίκτυα διανομής τα οποία χρησιμοποιούν οι ανταγωνιστές της.
5. Θα πρέπει να καθορίσει με σαφήνεια τους στόχους της διανομής σε ότι αφορά τη γεωγραφική κάλυψη και τα δίκτυα που επιθυμεί να χρησιμοποιήσει.
6. Θα πρέπει να βάλει ακριβείς στόχους αριθμητικής σταθμισμένης διανομής.
7. Θα πρέπει να επιλέξει δίκτυα τα οποία ταιριάζουν με το image των προϊόντων της.
8. Θα πρέπει να είναι ευέλικτη.
9. Θα πρέπει να δοκιμάζει νέα κανάλια διανομής.
10. Θα πρέπει να μη παίρνει βιαστικές αποφάσεις.

Αν μία επιχείρηση σεβαστεί τους παραπάνω κανόνες, τότε θα μπορεί και να αποκτήσει σωστή συνεργασία με τους συνεργάτες της και να είναι καλύτερη η απόδοση των δικτύων της.

## **Κεφάλαιο 2° Συστήματα Διανομής**

### **2.1 Κανάλια Διανομής**

Ένα κανάλι διανομής είναι μια αλυσίδα επιχειρήσεων ή διαμεσολαβητών μέσω των οποίων ένα αγαθό ή μια υπηρεσία περνά μέχρι να φτάσει στον τελικό καταναλωτή. Τα κανάλια χωρίζονται σε άμεσες και έμμεσες μορφές.

Τα κανάλια διανομής μπορούν να περιλαμβάνουν τον κατασκευαστή, τις αποθήκες, τα κέντρα αποστολής, τους εμπόρους λιανικής και ακόμη και το Διαδίκτυο. Τα άμεσα κανάλια επιτρέπουν στον πελάτη να αγοράζει αγαθά απευθείας από τον κατασκευαστή, ενώ ένα έμμεσο κανάλι μετακινεί το προϊόν μέσω άλλων καναλιών διανομής για να φτάσει στον καταναλωτή.

Οι εταιρείες που χρησιμοποιούν άμεση διανομή απαιτεί να διαθέτουν τις δικές τους ομάδες εφοδιαστικής και οχήματα μεταφοράς. Όσοι έχουν κανάλια έμμεσης διανομής πρέπει να δημιουργήσουν σχέσεις με 3PL.

Τα παραγόμενα αγαθά και υπηρεσίες πρέπει να βρουν έναν τρόπο προσέγγισης των καταναλωτών. Ο ρόλος του καναλιού διανομής είναι η αποτελεσματική μεταφορά αγαθών και υπηρεσιών. Μπορούν είτε να σταλούν σε κατάσταση λιανικής είτε απευθείας στην κατοικία του πελάτη.

### **2.2 Στρατηγικές Διανομής**

Μια στρατηγική διανομής είναι μια μέθοδος διάδοσης των αγαθών στους τελικούς χρήστες. Η εφαρμογή της πιο αποτελεσματικής μεθόδου διανομής για την επιχείρηση είναι το κλειδί για την απόκτηση εσόδων και της ικανοποίησης των πελατών μέσω των παραδόσεων στον καθορισμένο χρόνο. Ορισμένες εταιρείες επιλέγουν να χρησιμοποιούν πολλαπλές μεθόδους διανομής για να συμμορφώνονται με διαφορετικές βάσεις καταναλωτών.

Η σχεδίαση ενός δικτύου μεταφορών επηρεάζει την απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας, επειδή οι αποφάσεις για τη λειτουργία των μεταφορικών υπηρεσιών και τον προγραμματισμό των δρομολογίων επηρεάζονται άμεσα από τις εγκαταστάσεις και τις υποδομές. Ένα σωστά σχεδιασμένο δίκτυο μεταφορών επιτρέπει στην εφοδιαστική αλυσίδα να πετύχει τον επιθυμητό βαθμό ανταπόκρισης του συστήματος με σχετικά χαμηλό κόστος.

Στη συνέχεια αναλύονται οι βασικές εναλλακτικές στρατηγικές μεταφορών καθώς και τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία κάθε στρατηγικής.

### **2.2.1 Συστήματα διανομής Push**

Μια αλυσίδα εφοδιασμού με σύστημα Push είναι εκείνη όπου η προβλεπόμενη ζήτηση καθορίζει τι εισέρχεται στη διαδικασία. Τα προϊόντα που διατίθενται με αυτόν τον τρόπο, προωθούνται στην τοποθεσία τελικής διάθεσής τους χωρίς να έχει υπάρξει παραγγελία, έχουν εποχική ζήτηση και οι προβλέψεις ζήτησης εμφανίζουν χαμηλό ρίσκο.(εικόνα 2.1)

Για παράδειγμα, τα ζεστά μπουφάν ωθούνται στους λιανοπωλητές ρούχων καθώς τελειώνει το καλοκαίρι και ξεκινούν οι φθινοπωρινές και χειμερινές εποχές.

Το σύστημα Push δίνει στην επιχείρηση την δυνατότητα να έχει προβλεψιμότητα στην αλυσίδα εφοδιασμού της, καθώς ξέρει τι θα έρθει όταν - πολύ πριν φτάσει πραγματικά. Αυτό τους επιτρέπει επίσης να προγραμματίσουν την παραγωγή για να καλύψουν τις ανάγκες τους και τους δίνει χρόνο να προετοιμάσουν ένα μέρος για να αποθηκεύσουν το απόθεμα που παραλαμβάνουν.

Το σύστημα αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί όταν υπάρχει μεταβλητότητα στην ζήτηση. Επίσης ένα ακόμα μεγάλο μειονέκτημα είναι τα μεγάλη κόστη σε αποθέματα.

### **2.2.2 Συστήματα διανομής Pull**

Το σύστημα διανομής Pull είναι μια πιο σύγχρονη μέθοδος και βασίζεται στην μέθοδο JIT και εστιάζει στις last-second παραδόσεις. Σύμφωνα με αυτές τις στρατηγικές, τα προϊόντα εισέρχονται στην αλυσίδα εφοδιασμού όταν η ζήτηση των πελατών το δικαιολογεί. Ένα παράδειγμα μιας βιομηχανίας που λειτουργεί βάσει αυτής της στρατηγικής είναι ένας άμεσος πωλητής υπολογιστών που περιμένει έως ότου λάβει μια παραγγελία για την κατασκευή ενός προσαρμοσμένου υπολογιστή για τον καταναλωτή. (εικόνα 2.1)

Με μια στρατηγική Pull, οι εταιρείες αποφεύγουν το κόστος μεταφοράς αποθέματος που ενδέχεται να μην πωλείται. Ένα σημαντικό μειονέκτημα του συστήματος Pull είναι ότι είναι πιθανό μια εταιρεία να αντιμετωπίσει αδυναμία εκπληρώσει της παραγγελίας αν γίνει λάθος πρόβλεψη στην ζήτηση ή αν κάποιος από τους προμηθευτές της επιχείρησης καθυστερήσει στις παραδόσεις.

### **2.2.3 Συστήματα διανομής Push-Pull**

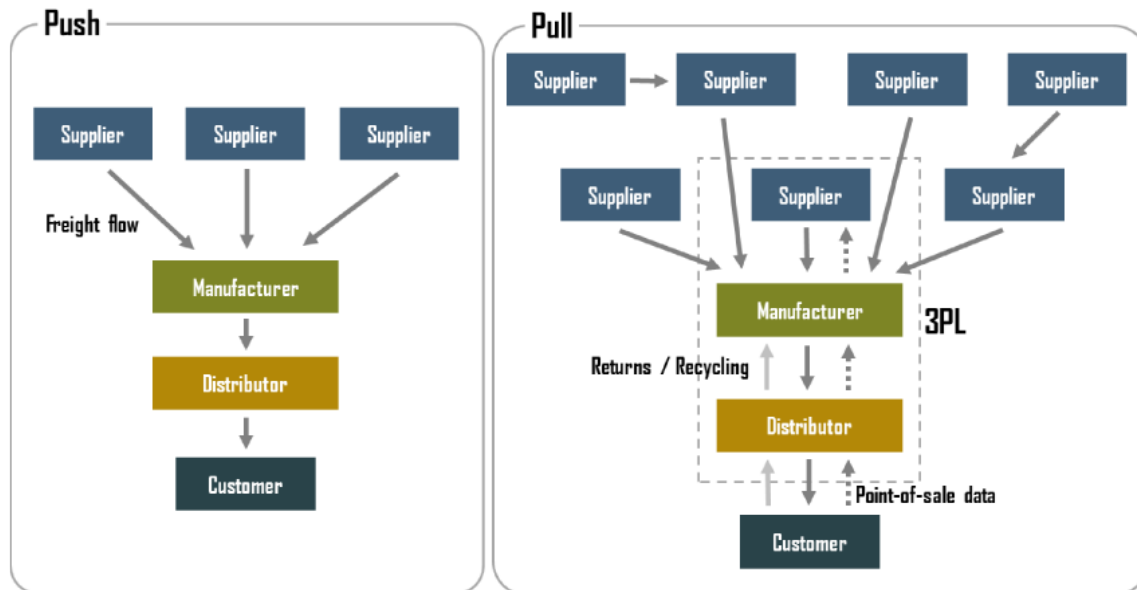
Το σύστημά αυτό αποτελεί ένα μείγμα των δύο προηγούμενων. Η μέθοδος Push χρησιμοποιείται στα αρχικά στάδια διανομής και η μέθοδος Pull στα μεταγενέστερα στάδια.

Για παράδειγμα, μια εταιρεία μπορεί να επιλέξει να αποθηκεύσει τελικό προϊόν στα κέντρα διανομής της για να περιμένει παραγγελίες που θα τα τραβούν σε καταστήματα.

Οι κατασκευαστές ενδέχεται να επιλέξουν να δημιουργήσουν αποθέματα πρώτων υλών - ειδικά εκείνων που αυξάνουν την τιμή - γνωρίζοντας ότι θα μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για μελλοντική παραγωγή.



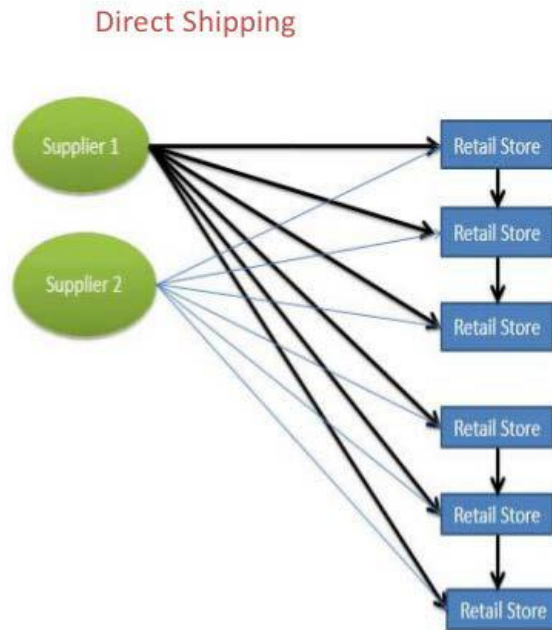
Απαιτείται ακρίβεια προβλέψεων ζήτησης, δυνατή παραγωγική μονάδα, συντονισμό της εφοδιαστικής αλυσίδας και πολύ καλές συνεργασίες με τους προμηθευτές.



Εικόνα 2.1 Σχηματική αναπαράσταση των Συστημάτων Push και Pull

#### 2.2.4 Σύστημα διανομής – Άμεσης παράδοσης

Σε ένα σύστημα διανομή με Direct Shipping των εμπορευμάτων ο προμηθευτής στέλνει τα προϊόντα κατευθείαν στον παραλήπτη, είτε αυτός είναι πελάτης είτε κατάστημα λιανικής. Η χρήση του συγκεκριμένου συστήματος ενδείκνυται κυρίως για ογκώδη προϊόντα ή για προϊόντα ευρείας κατανάλωσης. Για το συγκεκριμένο σύστημα χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του στόλου των φορτηγών. Καθώς για να πετύχουμε οικονομίες κλίμακος θα πρέπει τα χρησιμοποιηθούν φορτηγά οπου θα αναχωρούν με πλήρες φορτίο.



Εικόνα 2.2 Σχηματική αναπαράσταση των Άμεσων Παραδόσεων

Το κύριο πλεονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχουν ενδιάμεσες αποθήκες και υπάρχει μεγαλύτερος έλεγχος και συντονισμός. Άλλο πλεονέκτημα είναι η ταχύτητα της παράδοσης των εμπορευμάτων καθώς δεν υπάρχουν καθυστερήσεις στις μεταφορτώσεις. Ακόμα αυτό το σύστημα μας επιτρέπει να διατηρούμε μικρό απόθεμα στις αποθήκες μας λόγω του μεγάλου όγκου των αποστολών και μικρότερες πιθανότητες για ζημιά στα προϊόντα λόγω του ότι δεν υπάρχουν μεταφορτώσεις.

Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχει τήρηση αποθέματος ασφάλειας και η απασχόληση του προσωπικού των καταστημάτων με επιπλέον εργατώρες λόγω του μεγάλου όγκου των παραλαβών.

### **2.2.5 Συστήματα διανομής Πολλαπλοί Προμηθευτές – Πολλαπλοί Παραλήπτες -Milk Runs**

Ο όρος Milk Run είναι μια μέθοδος παράδοσης στα Logistics που διασφαλίζει ότι οι διάφορες παραδόσεις από διαφορετικούς προμηθευτές μπορούν να αντιμετωπιστούν με μέγιστη αξιοποίηση χωρητικότητας και ελάχιστο κόστος. Το όνομα Milk Run προήλθε από τη μέθοδο που χρησιμοποιούν τα φορτηγά για να παραδίδουν τις καθημερινές ανάγκες γάλακτος στους γαλακτοκομικούς συνεταιρισμούς. Μια διαδρομή γάλακτος διασφαλίζει ότι η ελάχιστη απόσταση ταξιδιού και η μέγιστη ζήτηση μεταφέρονται στο φορτηγό ή στο όχημα παράδοσης, έτσι ώστε να ικανοποιείται τόσο η απαίτηση ζήτησης όσο και η αποτελεσματική μεταφορά με το μικρότερο κόστος.

Αυτό εφαρμόζεται όταν το φορτίο είναι διασκορπισμένο σε πολλά διαφορετικά μέρη και σε μικρότερες μονάδες. Σε μια τέτοια περίπτωση, η μεταφορά από κάθε κέντρο ξεχωριστά θα ήταν πολύ ακριβή, επομένως σχεδιάστηκε ένα σχέδιο σύμφωνα με τις απαιτήσεις και κατά συνέπεια όλες οι διαφορετικές μονάδες προμηθεύονται και μεταφέρονται. Όταν χρησιμοποιείται αυτή η επιλογή δικτύου, ο διαχειριστής της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει να αποφασίσει σχετικά με τη διαδρομή του κάθε Milk Run.

Το Milk Run ως διαδικασία στις επιχειρήσεις είναι πολύ σημαντικό καθώς υποστηρίζει μια μέθοδο που οδηγεί σε ελάχιστο κόστος με υψηλότερη απόδοση. Διότι το συγκεκριμένο δίκτυο παρέχει το πλεονέκτημα της εξάλειψης ενδιάμεσων αποθηκών και παράλληλα τα Milk Runs μειώνουν τα κόστη μεταφοράς, εξαιτίας της συγκέντρωσης των εμπορευμάτων προς αποστολή σε ένα μοναδικό φορτηγό.

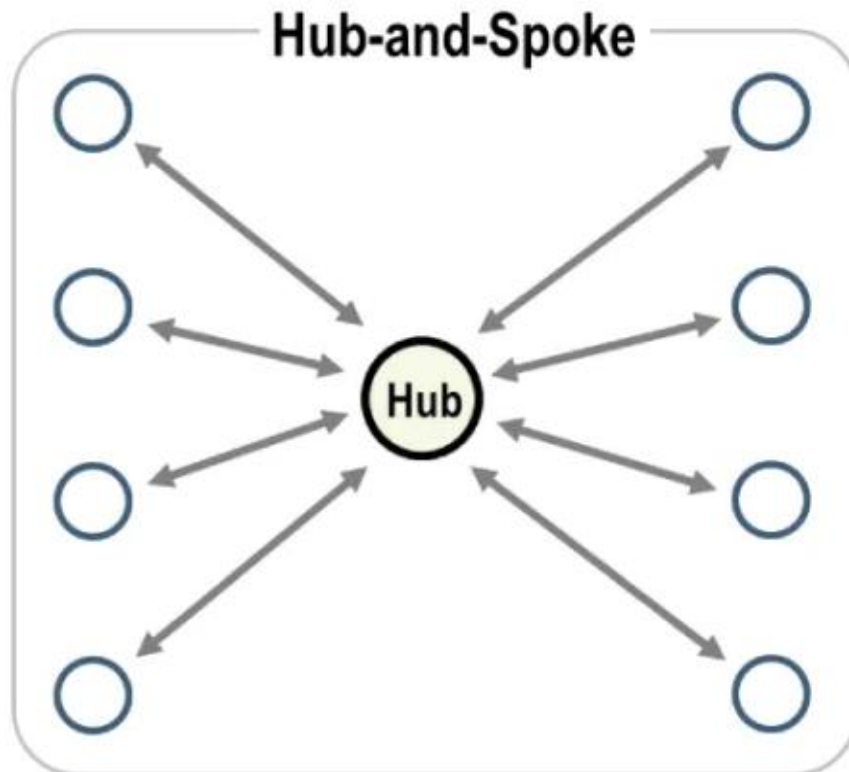
Συνήθως, όταν απαιτούνται παραδόσεις σχετικά μικρών ποσοτήτων σε τακτική βάση και είτε κάποιοι προμηθευτές είτε κάποιοι λιανέμποροι βρίσκονται στην ίδια περιοχή, τότε χρησιμοποιείται αυτή η τεχνική με σημαντική μείωση του μεταφορικού κόστους.

### 2.2.6 Σύστημα διανομής Hub and Spoke

Όπως υποδηλώνει το όνομα, ένα μοντέλο διανομής Hub and Spoke είναι ένα κεντρικό σύστημα αποθήκευσης και αποστολής που μοιάζει με τη δομή ενός τροχού ποδηλάτου. Το κέντρο του τροχού είναι το κέντρο ή ένα κέντρο διανομής και κάθε ακτίνα αντιπροσωπεύει μια κατεύθυνση παράδοσης. (εικόνα 2.3)

Σε ένα μοντέλο διανομής από σημείο σε σημείο, τα πακέτα συνήθως μετακινούνται μεταξύ των σημείων Α έως Β, Γ, Δ ή Ε με βάση τις απαιτήσεις παράδοσης και τη διαθεσιμότητα αποθέματος εκείνη τη στιγμή. Δεν υπάρχει κεντρική αποθήκη ή κέντρο διανομής, το οποίο οδηγεί σε αναποτελεσματικές διανομές και υψηλότερο κόστος εφοδιαστικής.

Από την άλλη πλευρά, σε ένα μοντέλο δικτύου Hub and Spoke, τα κέντρα διανομής ή οι αποθήκες είναι στρατηγικά τοποθετημένες εντός της πόλης από όπου η πρόσβαση σε πολλαπλές τοποθεσίες παράδοσης εντός μιας περιοχής είναι δυνατή με την βέλτιστη απόσταση και χρόνο ταξιδιού. Το μοντέλο επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία και προσφέρει ένα πιο αποτελεσματικό σύστημα σύνδεσης, ενοποιώντας τις προσπάθειες εκατοντάδων οδηγών και στελεχών παράδοσης σε ένα αποκλειστικό κέντρο, καθιστώντας το πιο δημοφιλές σύστημα δικτύου παράδοσης μεταξύ των σύγχρονων επιχειρήσεων αλυσίδας εφοδιασμού. Μειονέκτημα του συγκεκριμένου συστήματος διανομής είναι ότι σε περίπτωση καθυστέρησης επηρεάζεται όχι μόνο η ποιότητα υπηρεσιών, αλλά και η επιχείρηση παρουσιάζει ζημία, καθώς η εταιρία αναγκάζεται να πληρώσει σταλιές.



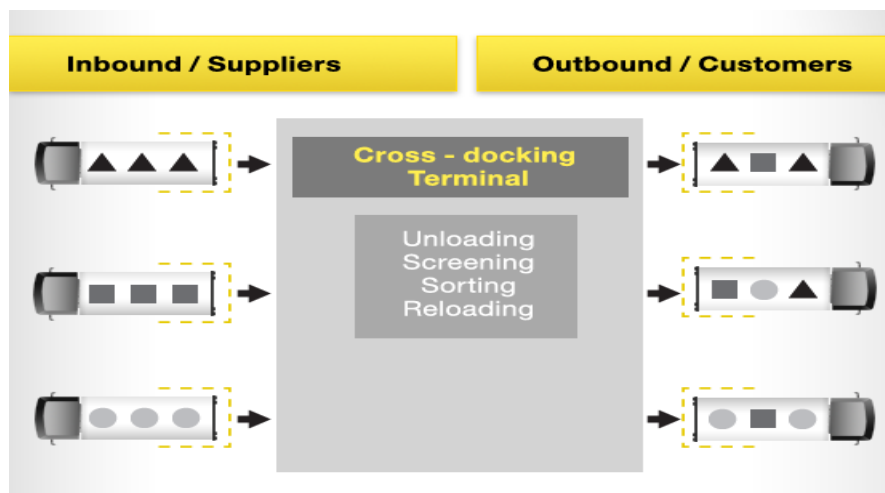
Εικόνα 2.3 Σχηματική αναπαράσταση του Hub and Spoke

### 2.2.7 Σύστημα διανομής - Cross-Docking

Το Cross-Docking είναι μια διαδικασία όπου τα προϊόντα από τον προμηθευτή ή το εργοστάσιο παραγωγής διανέμονται απευθείας είτε στον πελάτη ή σε αλυσίδα λιανικής χωρίς ή με ελάχιστο χρόνο χειρισμού ή αποθήκευσης (μέγιστο τις 24 ώρες). Το Cross-Docking γίνεται σε κεντρική αποθήκη διανομής. Συνήθως αποτελείται από φορτηγά και πόρτες αποβάθρας που χωρίζονται σε εισερχόμενες και εξερχόμενες ράμπες. Το όνομα «Cross-Docking» εξηγεί τη διαδικασία λήψης προϊόντων μέσω μιας εισερχόμενης ράμπας και στη συνέχεια τη μεταφορά τους μέσω της εξερχόμενης ράμπας.

Με απλά λόγια, τα εισερχόμενα προϊόντα φθάνουν μέσω φορτηγών και εκχωρούνται σε θύρα υποδοχής στη μία πλευρά του τερματικού σταθμού. Μόλις η εισερχόμενη μεταφορά έχει ολοκληρωθεί, τα προϊόντα της μπορούν να μετακινηθούν είτε άμεσα είτε έμμεσα στους εξερχόμενους προορισμούς. Μπορούν να εκφορτωθούν, να ταξινομηθούν και να ελεγχθούν για να προσδιοριστούν οι τελικοί προορισμοί τους. Αφού ταξινομηθούν, τα προϊόντα μετακινούνται στο άλλο άκρο του τερματικού σταθμού στην προοριζόμενη εξερχόμενη θύρα. Όταν φορτωθεί η εξερχόμενη μεταφορά, τα προϊόντα μπορούν στη συνέχεια να φτάσουν στους πελάτες. (εικόνα 2.4)

Επιτυγχάνεται έτσι, χαμηλό ύψος αποθεμάτων και η επίτευξη ταχύτατης προώθησης των προϊόντων εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επίσης, ελαχιστοποιείται το κόστος διαχείρισης των αποθεμάτων, επειδή μειώνονται οι μετακινήσεις και μεταφορτώσεις προς και από τις αποθήκες. Ωστόσο, για να εφαρμοστεί με επιτυχία, απαιτούνται επενδύσεις σε πληροφοριακά συστήματα, καλή συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων μερών και συγχρονισμό των μεταφορών από και προς το χώρο διαμεταφοράς.



Εικόνα 2.4 Σχηματική αναπαράστασή του Cross-Docking

### Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> Cross-Docking

Το Cross-Docking είναι μια στρατηγική Logistics που χρησιμοποιείται σήμερα από πολλές εταιρείες διάφορες βιομηχανίες (π.χ. εταιρείες λιανικής και από 3PL Logistics). Η βασική ιδέα πίσω από το Cross-Docking είναι η μεταφορά εισερχόμενων αποστολών απευθείας σε εξερχόμενα οχήματα χωρίς την αποθήκευση τους ενδιάμεσα. Αυτή η πρακτική μπορεί να εξυπηρετήσει διαφορετικούς στόχους: η ενοποίηση των αποστολών, μικρότερος χρόνος παράδοσης, μείωση του κόστους, κ.λπ. Ο ρόλος του Cross-Docking στα Logistics φαίνεται να αυξάνεται

Σε ένα παραδοσιακό κέντρο διανομής, τα αγαθά παραλαμβάνονται πρώτα και στη συνέχεια αποθηκεύονται, για παράδειγμα σε παλέτες. Όταν ένας πελάτης ζητάει ένα αντικείμενο, οι εργαζόμενοι το επιλέγουν από το χώρο αποθήκευσης και το αποστέλλουν στον προορισμό του. Από αυτές τις τέσσερις κύριες λειτουργίες του warehousing, παραλαβή, αποθήκευση, order picking και αποστολή της παραγγελίας, η αποθήκευση και το picking είναι συνήθως οι πιο δαπανηρές. Η αποθήκευση είναι ακριβή λόγω του κόστους διατήρησης του αποθέματος και η προετοιμασία της παραγγελίας επειδή είναι έντονη χειρωνακτική εργασία.

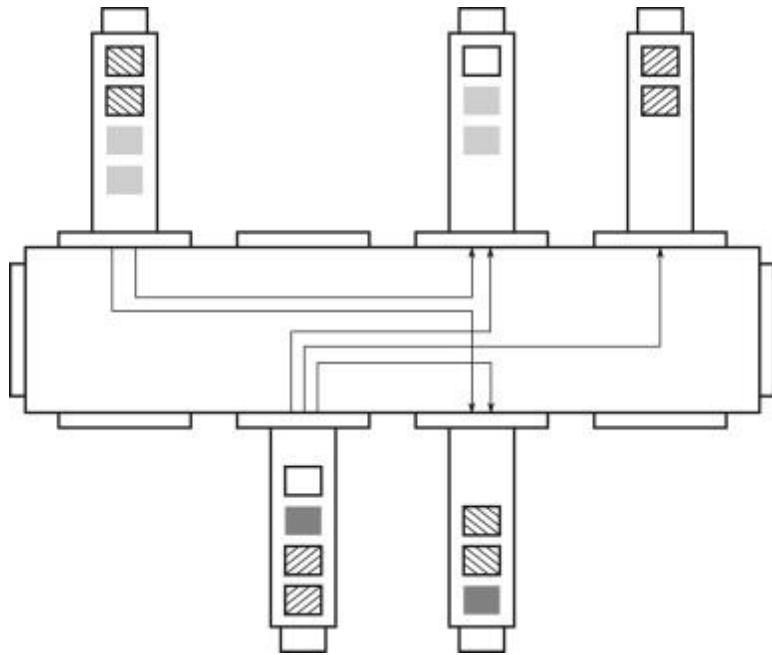
Μια προσέγγιση για τη μείωση του κόστους θα μπορούσε να είναι η βελτίωση μιας ή περισσότερων από αυτές τις λειτουργίες ή η βελτίωση του τρόπου αλληλεπίδρασης τους. Το Cross-Docking ωστόσο είναι μια προσέγγιση που εξαλείφει τις δύο πιο ακριβές λειτουργίες της αποθήκης: την αποθήκευση και την προετοιμασία μιας παραγγελίας.

Το Cross-Docking μπορεί να περιγράφεται ως η διαδικασία ενοποίησης των εμπορευματικών μεταφορών με τον ίδιο προορισμό, αλλά που προέρχονται από διάφορους αποστολείς, με ελάχιστο χειρισμό και με λίγη ή καθόλου αποθήκευση μεταξύ εκφόρτωσης και φόρτωσης των εμπορευμάτων. Εάν τα αγαθά είναι προσωρινά αποθηκευμένα, αυτό θα πρέπει να ισχύει μόνο για ένα σύντομο

χρονικό διάστημα. Είναι δύσκολο να οριστεί ένα ακριβές όριο, αλλά πολλοί συγγραφείς μιλούν για 24 ώρες. Εάν τα προϊόντα είναι τοποθετημένα σε αποθήκη ή σε ράφια ή εάν η στάση διαρκεί αρκετές ημέρες ή και εβδομάδες, δεν θεωρείται Cross-Docking αλλά παραδοσιακό warehousing. Ωστόσο, ακόμη και αν τα προϊόντα αποθηκεύονται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ορισμένες εταιρείες εξακολουθούν να το θεωρούν, εφόσον τα αγαθά μετακινούνται από τον προμηθευτή, στην αποθήκη, στον πελάτη σχεδόν ανέγγιχτα εκτός από την φόρτωση στο φορτηγό. Πολλοί οργανισμοί χρησιμοποιούν ένα μείγμα αποθήκευσης και Cross-Docking για να συνδυαστούν τα οφέλη και των δύο προσεγγίσεων.

Ένα τερματικό αφιερωμένο για Cross-Docking ονομάζεται cross-dock. Στην πράξη, οι περισσότερες αποβάθρες είναι μακριά, στενά ορθογώνια, τύπου I, αλλά χρησιμοποιούνται και άλλα σχήματα (L, T, X,...). Το cross-dock έχει πολλές αποβάθρες φόρτωσης όπου τα φορτηγά μπορούν να 'δέσουν' για φόρτωση ή εκφόρτωση. Τα εισερχόμενα φορτηγά ανατίθενται σε αποβάθρα όπου εκφορτώνεται το φορτίο. Τότε τα αγαθά μεταφέρονται στην κατάλληλη «στοίβα» και φορτώνονται σε ένα εξερχόμενο φορτηγό. Κυρίως, δεν υπάρχει ειδική υποδομή για τη μεταφορά φορτίων. Αν τα εμπορεύματα πρέπει να αποθηκευτούν προσωρινά, τοποθετούνται στο πάτωμα, συνήθως μπροστά από την πόρτα της αποβάθρας του φορτηγού που έχει δρομολογηθεί να της παραλάβει. Ωστόσο, είναι πιθανό αυτό το cross-dock να περιέχει για παράδειγμα ένα σημείο για αποθήκευση παλετών, σίγουρα εάν συνδυάζεται και με warehousing.





Σχήμα 3.1 Σχηματική αναπαράσταση της διακίνησης ενός Cross-dock

Το Σχ. 3.1 παρουσιάζει μια σχηματική αναπαράσταση του χειρισμού της διακίνησης των αγαθών σε ένα cross-dock σχήματος I με 8 αποβάθρες. Τα εισερχόμενα φορτηγά είτε τοποθετούνται απευθείας στην πόρτα ή πρέπει να περιμένουν στην ουρά μέχρι την ανάθεση. Μόλις τοποθετηθούν στην πόρτα, το φορτίο (π.χ. παλέτες, συσκευασίες ή κουτιά) του εισερχόμενου φορτηγού έχει ξεφορτωθεί και προσδιοριστεί ο προορισμός για παράδειγμα με την σάρωση του barcode. Στη συνέχεια, τα εμπορεύματα μεταφέρονται στην καθορισμένη στοίβα από κάποια συσκευή χειρισμού υλικού όπως για παράδειγμα με ένα εργαζόμενο που χειρίζεται ένα περνοφόρο όχημα. Εκεί, τα αγαθά φορτώνονται σε ένα εξερχόμενο φορτηγό που εξυπηρετεί το καθορισμένο προορισμό. Μόλις ένα εισερχόμενο φορτηγό είναι εντελώς εκφορτωμένο ή ένα εξερχόμενο φορτηγό είναι πλήρως φορτωμένο, γίνεται αντικατάσταση από άλλο φορτηγό.

Το Cross-Docking αντιστοιχεί στους στόχους της λιτής διαχείρισης αλυσίδας Εφοδιασμού (lean supply chain management) : μικρότεροι όγκοι πιο ορατών αποθεμάτων που παραδίδονται ταχύτερα και πιο συχνά. Στη βιβλιογραφία, πολλά

άλλα πιθανώς αλληλένδετα πλεονεκτήματα του Cross-Docking σε σύγκριση με τα παραδοσιακά κέντρα διανομής είναι

- μείωση κόστους (κόστος αποθήκευσης αποθεμάτων, κόστος διαχείρισης, κόστος εργασίας)
- συντομότερη ώρα παράδοσης (από προμηθευτή σε πελάτη)
- βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών
- μείωση του χώρου αποθήκευσης
- γρηγορότερη ανακύκλωση αποθεμάτων

Μερικά πλεονεκτήματα του Cross-Docking σε σύγκριση με το σημείο σε σημείο οι παραδόσεις είναι:

- μείωση κόστους (κόστος μεταφοράς, κόστος εργασίας)
- ενοποίηση αποστολών
- βελτιωμένη αξιοποίηση πόρων (π.χ. πλήρες φορτηγό)
- καλύτερη αντιστοιχία μεταξύ των ποσοτήτων αποστολής και της πραγματικής ζήτησης.

Κάθε ένα από τα παραπάνω θα αναλυθούν παρακάτω αναλυτικά

### **3.1. Πότε πρέπει να χρησιμοποιείτε το Cross-Docking**

Αν και το Cross-Docking χρησιμοποιείται σήμερα από πολλές εταιρείες, πιθανώς δεν είναι η καλύτερη στρατηγική σε κάθε περίπτωση και σε όλες τις περιστάσεις. Αυτή η ενότητα περιγράφει εν συντομία, μερικές οδηγίες για την επιτυχή εφαρμογή και χρήση του Cross-Docking βάσει της βιβλιογραφίας.

		Product Demand Rate	
		Stable and constant	Unstable or fluctuating
unit stock-out cost	high	Cross-Docking can be implemented with proper systems and planning tools	traditional distribution preferred
	low	Cross-Docking preferred	Cross-Docking can be implemented with proper systems and planning tools

Σχήμα 3.2. Καταλληλότητα του Cross-Docking

Οι Arpe και Viswanathan, (2000) συζητούν ορισμένους παράγοντες που επηρεάζουν την καταλληλότητα του Cross-Docking σε σύγκριση με τα παραδοσιακά κέντρα διανομής. Ένας σημαντικός παράγοντας είναι το ποσοστό ζήτησης προϊόντος. Εάν υπάρχει ανισορροπία μεταξύ του εισερχόμενου φορτίου και του εξερχόμενου φορτίου, το Cross-Docking δεν θα λειτουργήσει καλά. Ως εκ τούτου, τα αγαθά που είναι πιο κατάλληλα για Cross-Docking είναι αυτά που έχουν ποσοστά ζήτησης που είναι λίγο πολύ σταθερά (π.χ. συσκευασμένα τρόφιμα που καταναλώνονται τακτικά και ευπαθή είδη τροφίμων). Για αυτά τα προϊόντα, οι απαιτήσεις αποθήκευσης και μεταφοράς είναι προβλέψιμες, και κατά συνέπεια ο προγραμματισμός και η εφαρμογή του Cross-Docking γίνεται ευκολότερος.

Το κόστος stock-out ανά μονάδα είναι ένας δεύτερος σημαντικός παράγοντας. Επειδή το Cross-Docking ελαχιστοποιεί το επίπεδο αποθέματος στην αποθήκη, η πιθανότητα έλλειψης αποθέματος είναι υψηλότερη. Ωστόσο, εάν το κόστος αποθέματος ανά μονάδα είναι χαμηλό τα οφέλη του Cross-Docking

μπορούν να ισοσταθμίσουν το κόστος σε περίπτωση stock-out μπορεί να εξακολουθεί να είναι η προτιμώμενη στρατηγική.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.2, το Cross-Docking προτιμάται επομένως για προϊόντα με σταθερό ποσοστό ζήτησης και χαμηλό κόστος αποθέματος ανά μονάδα.

Η παραδοσιακή αποθήκευση είναι ακόμη προτιμότερη για την αντίθετη κατάσταση δηλαδή για προϊόντα με μια ασταθή ζήτηση και υψηλό κόστος αποθέματος ανά μονάδα. Για τις άλλες δυο περιπτώσεις, το Cross-Docking μπορεί ακόμα να χρησιμοποιηθεί όταν υπάρχουν συστήματα και εργαλεία σχεδιασμού για να διατηρηθεί ο αριθμός αποθέματα σε λογικό επίπεδο.

Μερικοί άλλοι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την καταλληλότητα του Cross-Docking είναι η απόσταση από τους προμηθευτές και τους πελάτες- όσο μεγαλύτερες είναι οι αποστάσεις τόσο αυξάνονται και τα οφέλη της ενοποίησης των φορτίων. Η έγκαιρη προσέλευση των φορτηγών του προμηθευτή για να μπορέσει να εξασφαλιστεί ο σωστός συγχρονισμός των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών.

Μερικοί συγγραφείς χρησιμοποιούν μια πιο ποσοτική προσέγγιση για να μελετήσουν την καταλληλότητα του Cross-Docking. Για παράδειγμα, οι Galbreth, Hill και Handley (2008) σύγκριναν το κόστος μεταφοράς και διακίνησης μεταξύ μιας κατάστασης στην οποία ένας προμηθευτής πρέπει να στείλει αγαθά σε πολλούς πελάτες με μόνο άμεσες αποστολές και μια κατάσταση στην οποία επίσης είναι δυνατή η αποστολή μέσω cross-dock. Για τη δεύτερη κατάσταση, προτείνεται το μοντέλο μικτού ακέραιου προγραμματισμού για τον προσδιορισμό των εμπορευμάτων που πρέπει να πηγαίνουν απευθείας από τον προμηθευτή στον πελάτη και ποια εμπορεύματα πρέπει να αποστέλλονται μέσω ενός cross-dock για να πληρούν τις γνωστές απαιτήσεις.

Τα έξοδα μεταφοράς μοντελοποιούνται με τους εξής τρόπος: σταθερά για αποστολή full φορτίων, ενώ για τα LTL (less than truck load) τα έξοδα αποστολής μοντελοποιούνται χρησιμοποιώντας μια τροποποιημένη συνάρτηση κόστους έκπτωσης όλων των μονάδων (MAUD). Το κόστος τήρησης του αποθέματος στους πελάτες είναι ανάλογο με την ποσότητα και τον χρόνο διατήρησης μεταξύ ώρας άφιξης και ημερομηνία λήξης.

Το κόστος για τις δύο καταστάσεις συγκρίθηκε με διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας. Από την μελέτη προκύπτει ότι ενώ το κόστος διατήρησης και η ζήτηση είναι σημαντικοί παράγοντες, θα πρέπει να εξετάζεται και η ζήτηση σε σχέση με την χωρητικότητα του φορτιού κατά την εξέταση χρήσης Cross-Docking. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο ότι το Cross-Docking είναι πιο ωφέλιμο όταν οι απαιτήσεις είναι λιγότερο μεταβλητές και όταν το κόστος κράτησης μονάδας σε τοποθεσίες πελατών είναι υψηλότερο. Από την άλλη πλευρά, είναι λιγότερο ωφέλιμο όταν οι απαιτήσεις είναι κοντά στην χωρητικότητα του φορτηγού.

Άλλες ποσοτικές προσεγγίσεις κάνουν σύγκριση μεταξύ cross-dock με παραδοσιακό κέντρο διανομής. Για παράδειγμα, οι Kreng και Chen (2008) συγκρίνουν το λειτουργικό κόστος. Εκτός από τα κόστη μεταφοράς και αποθέματος, το κόστος παραγωγής λαμβάνεται υπόψη. Όταν χρησιμοποιείται το cross-dock, απαιτούνται συχνότερες παραδόσεις και το μέγεθος της παρτίδας πρέπει να είναι μικρότερο, γεγονός που προκαλεί υψηλότερη έξοδα, λόγω του συχνού σεταρίσματος (setup-cost)

### **3.2 Παράμετροι για σωστή λειτουργία του Cross-Docking**

Ο Schaffer (1997) συζητά την επιτυχή εφαρμογή του Cross-Docking. Όταν μια εταιρεία θέλει να εισάγει το Cross-Docking, πρέπει να έχει προετοιμαστεί πολύ καλά. Εάν ο απαραίτητος εξοπλισμός είναι ήδη διαθέσιμος και επειδή το Cross-Docking φαίνεται απλό, κάποιος μπορεί εύκολα να υποθέσει ότι το Cross-Docking

μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς πολλή προσπάθεια. Ωστόσο, το Cross-Docking είναι αρκετά περίπλοκο και απαιτεί υψηλό βαθμό συντονισμού μεταξύ των μελών της αλυσίδας εφοδιασμού (π.χ. καθορισμός άφιξης και αναχώρησης). Επομένως, οι απαιτήσεις για ένα επιτυχημένο Cross-Docking πρέπει να κατανοηθούν διεξοδικά και η εφαρμογή πρέπει να σχεδιαστεί προσεκτικά.

Σύμφωνα με τους Witt και Yu και Egbeu, (2008) το λογισμικό για τον σχεδιασμό και τον έλεγχο των λειτουργιών του Cross-Docking παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή υλοποίηση του Cross-Docking. Ο απαιτούμενος εξοπλισμός για ένα σύστημα Cross-Docking, για παράδειγμα συσκευές διαχείρισης υλικών, είναι εύκολα διαθέσιμο σήμερα και χωρίς να χρειαστεί να ρυθμιστούν στα δεδομένα του εκάστοτε cross-dock (Witt, 1998).

Από την άλλη όμως, το λογισμικό πρέπει να προσαρμοστεί στις συγκεκριμένες απαιτήσεις του κάθε cross-dock. Αν και είναι σημαντικότερο από τον εξοπλισμό, για την επιτυχία του Cross-Docking, είναι λιγότερο αναπτυγμένο. Αυτό επιβεβαιώνεται επίσης από μια έρευνα μεταξύ στελεχών που εμπλέκονται στο Cross-Docking και που δηλώνουν την έλλειψη υποστήριξης συστημάτων πληροφορικής ως βασικό εμπόδιο στην αποτελεσματικότητα του Cross-Docking. Ως εκ τούτου, οι απαιτήσεις του συστήματος πρέπει να μελετηθούν και να καθοριστούν προσεκτικά, για να υπάρχει σωστή ροπή πληροφοριών και επικοινωνίας με το σύστημα και για την αποτροπή τοποθέτηση λογισμικού που δεν θα μπορεί να εγγυηθεί την σωστή λειτουργία του συστήματος cross-dock.

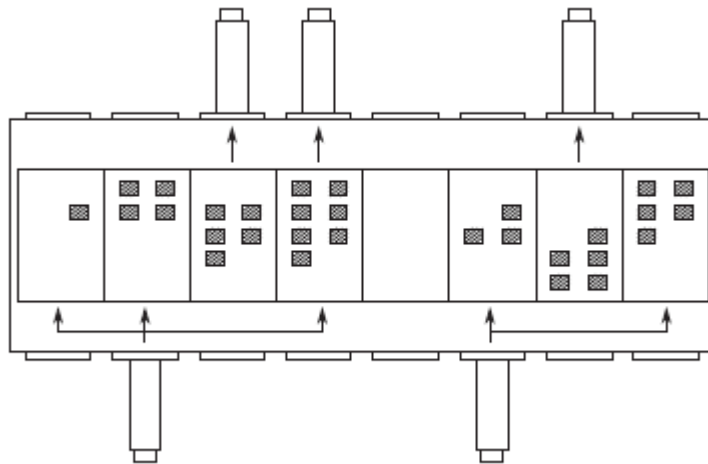
Αυτό το σύστημα λογισμικού μπορεί να λειτουργήσει σωστά μόνο εάν τροφοδοτείται έγκαιρα και με τις σωστές πληροφορίες. Σε σύγκριση με την κανονική διανομή, η ροή πληροφοριών για την υποστήριξη Cross-Docking είναι πολύ πιο σημαντική (Richardson, 1999). Για παράδειγμα, για τον συντονισμό των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών στις κατάλληλες αποβάθρες, ο χρόνος άφιξης και ο προορισμός του φορτίου πρέπει να είναι γνωστοί πριν από τη φυσική

άφιξη των εμπορευμάτων για παράδειγμα μέσω ASN (advance shipping notice). Διάφορα εργαλεία τεχνολογίας πληροφοριών είναι διαθέσιμα για την πραγματοποίηση αυτής της ροής πληροφοριών για παράδειγμα μέσω του EDI, σήμανση εμπορευματοκιβωτίων αποστολής (SCM), κωδικοποίηση barcode και σάρωση προϊόντων χρησιμοποιώντας τον καθολικό κωδικό προϊόντος (UPC) (Apte and Viswanathan, 2000).

Ανεξάρτητα από το ποια τεχνολογία επιλέγεται, πρέπει τα εμπλεκόμενα μέλη της αλυσίδας να είναι πρόθυμα και ικανά να παρέχουν τις απαιτούμενες πληροφορίες μέσω αυτής της τεχνολογίας. Η έγκαιρη και σωστή πληροφόρηση είναι καταλυτικός παράγοντας για την επιτυχία του Cross-Docking.

### **3.3 Χαρακτηριστικά του Cross-Docking**

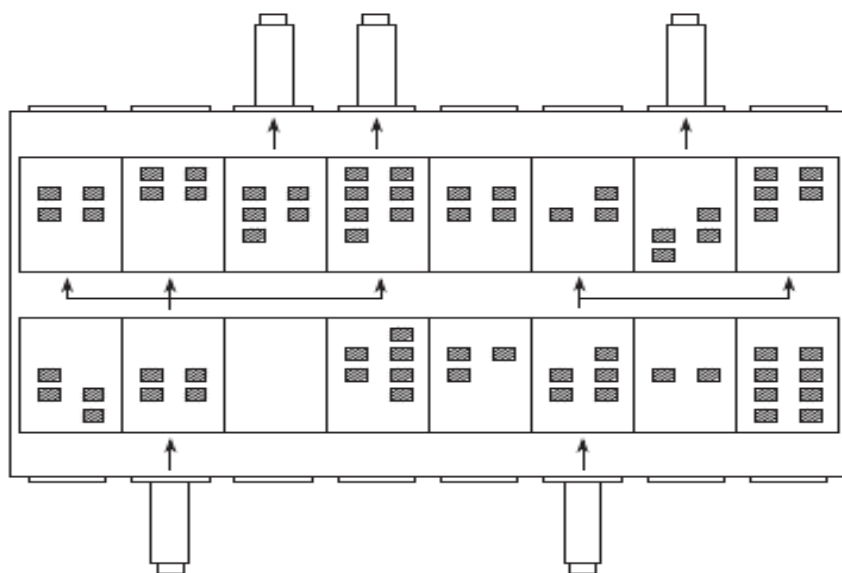
Διάφορα χαρακτηριστικά μπορούν να θεωρηθούν ότι διακρίνουν μεταξύ διαφόρων τύπων cross-docks και Cross-Docking. Μια κοινή διαφοροποίηση που αναφέρεται στη βιβλιογραφία βασίζεται στον αριθμό των κινήσεων των εμπορευμάτων μέσα στην αποθήκη (one-touch, two-touch) ή στάδια. Σε Cross-Docking με one-touch cross-dock, τα προϊόντα καθώς παραλαμβάνονται φορτώνονται απευθείας σε εξερχόμενο φορτηγό. Σε ένα two-touch ή ενός σταδίου cross-dock, τα προϊόντα λαμβάνονται, οργανώνονται στην αποθήκη και φορτώνονται σε εξερχόμενο φορτηγό. Συνήθως, τα εμπορεύματα τοποθετούνται σε ζώνες που αντιστοιχούν στη κατάλληλη ράμπα (Εικ. 3.2). Στην περίπτωση multi-touch ή δυο σταδίων cross-dock, τα προϊόντα λαμβάνονται και οργανώνονται στην αποθήκη, στη συνέχεια αναδιαμορφώνονται για αποστολή και φορτώνονται σε εξερχόμενα φορτηγά. Σε μια τυπική διαμόρφωση, το εισερχόμενο φορτίο τοποθετείται πρώτα σε ζώνες. Στη συνέχεια, τα προϊόντα ταξινομούνται στις ζώνες που αντιστοιχούν στις κατάλληλες εξερχόμενες θύρες (Εικ. 3.3).



Εικόνα 3.2 Cross-dock ενός σταδίου όπου τα προϊόντα στοιβάζονται σε ζώνες .

Μια άλλη διαφοροποίηση είναι ανάλογα με το πως θα γίνει η διανομή. Υπάρχουν δύο τύποι το Pre-distribution και το Post-distribution Cross-Docking. Στο Pre-distribution Cross-Docking τα αγαθά εκφορτώνονται, ταξινομούνται και διανέμονται σύμφωνα με προκαθορισμένες οδηγίες διανομής. Με άλλα λόγια, ο παραλήπτης είναι γνωστός πριν τα αγαθά εγκαταλείψουν ακόμη τον προμηθευτή. Στο Post-distribution Cross-Docking η ταξινόμηση των αγαθών αναβάλλεται έως ότου επιλεγεί η κατάλληλη εγκατάσταση και πελάτες, ανάλογα με τη ζήτηση. Αυτό σημαίνει ότι τα αγαθά μπορεί να περνούν λίγο περισσότερο χρόνο στην εγκατάσταση cross-dock αλλά οι λιανοπωλητές και οι προμηθευτές επωφελούνται από τον πρόσθετο χρόνο για τη λήψη πιο έξυπνων, πιο ενημερωμένων αποφάσεων σχετικά με το πού να στείλουν τα προϊόντα τους βάσει αποθέματος στο κατάστημα, προβλέψεις πωλήσεων , και τάσεις σημείου πώλησης.





Εικόνα 3.3 Cross-dock δυο σταδίων

Τα χαρακτηριστικά του Cross-dock μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες: φυσικά χαρακτηριστικά, λειτουργικά χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά για τη ροή των εμπορευμάτων. Παρακάτω θα αναλυθούν οι τρεις κατηγορίες.

### 3.3.1 Φυσικά Χαρακτηριστικά

Τα φυσικά χαρακτηριστικά είναι χαρακτηριστικά του cross-dock που υποτίθεται ότι είναι σταθερά, για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα. Λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα φυσικά χαρακτηριστικά.

- Σχήμα: τα Cross-dock μπορούν να έχουν μεγάλη ποικιλία σχημάτων. Το σχήμα μπορεί να περιγράψει με το γράμμα που αντιστοιχεί στο σχήμα: I, L, U, T, H, E, . . .
- Αριθμός θυρών αποβάθρας: Ένα cross-dock χαρακτηρίζεται επίσης από τον αριθμό θυρών αποβάθρας που έχει. Στην πράξη, τα cross-dock μπορεί να έχουν από 6 έως 8 πόρτες έως περισσότερες από 200 πόρτες. Στη

βιβλιογραφία, μερικές φορές ο αριθμός των θυρών σύνδεσης είναι μόνο 1 ή 2. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ιδέα δεν είναι να διαμορφώσουμε ένα ρεαλιστικό cross-dock, αλλά να αποκτήσουμε γνώση μελετώντας ένα απλοποιημένο σύστημα.

- Εσωτερική μεταφορά: Η μεταφορά εντός του cross-dock μπορεί να εκτελεστεί χειροκίνητα για παράδειγμα από εργαζόμενους που χρησιμοποιούν περονοφόρα ανυψωτικά ή μπορεί να υπάρχει ένα αυτοματοποιημένο σύστημα παραδείγματος χάρη ένα δίκτυο από μεταφορικές ταινίες. Η διαθέσιμη υποδομή φυσικά εξαρτάται από τον τύπο των εμπορευματικών μεταφορών που διακινούνται στο cross-dock. Για παράδειγμα, οι μεταφορές LTL φορτίων χειρίζονται κυρίως παλετοποιημένα φορτία και κυρίως χρησιμοποιούνται περονοφόρα ανυψωτικά. Τα συστήματα μεταφοράς από την άλλη πλευρά είναι μεταξύ άλλων χρήσιμα για την μεταφορά δεμάτων. Ένας συνδυασμός και των δύο τρόπων μεταφοράς είναι επίσης εφικτός.

### **3.3.2 Επιχειρησιακά χαρακτηριστικά**

Ορισμένες επιχειρησιακές αποφάσεις μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία του το cross-dock. Αυτοί οι λειτουργικοί περιορισμοί οδηγούν στα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

- Τρόπος υπηρεσίας: Σύμφωνα με τους Boysen και Fliedner (2010) , το είδος λειτουργίας του cross-dock καθορίζει τους βαθμούς ελευθερίας εκχώρησης εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών στις θύρες του cross-dock. Σε έναν αποκλειστικό τρόπο υπηρεσίας, κάθε πόρτα αποβάθρας είναι είτε αποκλειστικά αφιερωμένη σε εισερχόμενα ή εξερχόμενα φορτηγά. Εάν αυτή η λειτουργία υπηρεσίας χρησιμοποιείται, ως επί το πλείστον η μία πλευρά του τερματικού Cross-Docking είναι για τα εισερχόμενα φορτηγά και η άλλη

πλευρά για τα εξερχόμενα φορτηγά. Μια δεύτερη λειτουργία είναι η μικτή. Σε αυτήν τη λειτουργία, εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτηγά μπορούν να εξυπηρετηθούν από όλες τις πόρτες. Αυτοί οι δύο τρόποι μπορούν επίσης να συνδυαστούν. Σε αυτήν τη συνδυαστική λειτουργία, ένα υποσύνολο θυρών λειτουργεί σε αποκλειστική λειτουργία ενώ οι υπόλοιπες πόρτες λειτουργούν σε μικτή λειτουργία.

- Pre-emption: Εάν επιτρέπεται η διακοπή φόρτωσης ή εκφόρτωσης ενός φορτηγού. Μπορεί το φορτηγό που φορτώνει ή εκφορτώνει να αφαιρεθεί από την αποβάθρα και ένα άλλο φορτηγό να πάρει την θέση του.

### **3.3.3 Χαρακτηριστικά κινητικότητας των αγαθών**

Τα χαρακτηριστικά της ροής των εμπορευμάτων που πρέπει να επεξεργαστεί το cross-dock μπορεί να είναι πολύ διαφορετικά. Διακρίνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

- Μοτίβο Άφιξης: Οι ώρες άφιξης των εμπορευμάτων καθορίζονται από τις ώρες άφιξης των εισερχόμενων φορτηγών. Το μοτίβο άφιξης μπορεί να συγκεντρώνεται σε μία ή περισσότερες περιόδους εάν τα εισερχόμενα φορτηγά φθάσουν μαζί τις ίδιες ώρες. Για παράδειγμα, σε ένα cross-dock που έχει κυρίως LTL φορτία εξυπηρετεί μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και συνήθως λαμβάνει φορτίο σε δύο περιόδους. Για τα προϊόντα που πρέπει να κινηθούν εντός αυτής της γεωγραφικής περιοχής οι περισυλλογές γίνονται το πρωί και το απόγευμα φτάνουν στο cross-dock. Τα προϊόντα κατά την διάρκεια της νύχτας ταξινομούνται και τα εξερχόμενα φορτηγά αναχωρούν το επόμενο πρωί. Από την άλλη πλευρά, τα φορτία που έρχονται έξω από αυτή την περιοχή αλλά προορίζεται για αυτήν την περιοχή φτάνουν νωρίς το πρωί και στη συνέχεια γίνεται η διανομή κατά τη διάρκεια της ημέρας. Άλλη πιθανότητα είναι το μοτίβο άφιξης να είναι

διασκορπισμένο και τα εισερχόμενα φορτηγά να φτάνουν σε διαφορετικές ώρες κατά τη διάρκεια της ημέρας. Το μοτίβο άφιξης επηρεάζει τη συμφόρηση του cross-dock και τον προγραμματισμό τόσο των εργαζομένων και αλλά και των πόρων.

- **Ώρα αναχώρησης:** Οι ώρες αναχώρησης των φορτηγών μπορεί να είναι περιορισμένες ή όχι. Σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχουν περιορισμοί και τα φορτηγά αναχωρούν από το cross-dock μετά τη φόρτωση ή εκφόρτωση όλων των φορτίων. Ωστόσο, είναι επίσης πιθανό τα φορτηγά να αναχωρήσουν πριν από μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, για παράδειγμα για να είναι εγκαίρως για μια επόμενη μεταφορά. Σε αυτήν την περίπτωση, μπορεί να επιβληθούν περιορισμοί μόνο στους χρόνους αναχώρησης των εισερχόμενων φορτηγών, έτσι ώστε αυτά τα φορτηγά να πρέπει να εκφορτωθούν εγκαίρως. Με παρόμοιο τρόπο, είναι δυνατόν ότι μόνο τα εξερχόμενα φορτηγά πρέπει να αναχωρήσουν το cross-dock πριν από μια συγκεκριμένη στιγμή. Για παράδειγμα, στον τομέα παράδοσης δεμάτων, τα εξερχόμενα φορτηγά αναχωρούν συνήθως σε ένα καθορισμένο χρονικό σημείο. Τεμάχια με άφιξη αργότερη της αναχώρησης των φορτηγών πρέπει να περιμένουν έως ότου ένα άλλο φορτηγό αναχωρήσει για τον ίδιο προορισμό. Είναι επίσης πιθανό τόσο τα εισερχόμενα όσο και τα εξερχόμενα φορτηγά έχουν περιορισμένους χρόνους αναχώρησης.
- **Εναλλαξιμότητα προϊόντων:** Το φορτίο που διαχειρίζεται σε ένα cross-dock γενικά δεν είναι εναλλάξιμο. Σε αυτήν την περίπτωση, όλα τα προϊόντα είναι προσδιορισμένα σε έναν συγκεκριμένο προορισμό ή σε συγκεκριμένο εξερχόμενο φορτηγό. Οι πληροφορίες σχετικά με τον προορισμό ή το συγκεκριμένο φορτηγό είναι συνήθως γνωστές προτού τα προϊόντα φτάσουν στο cross-dock. Ωστόσο, είναι επίσης πιθανό να υπάρχει δυνατότητα εναλλαξιμότητας των προϊόντων. Σε αυτήν την περίπτωση, μόνο ο τύπος προϊόντων και η αντίστοιχη ποσότητα που θα φορτωθούν στα

εξερχόμενα φορτηγά είναι γνωστά. Όταν τα προϊόντα είναι εναλλάξιμα, συνήθως ορισμένες δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας (π.χ. επισήμανση) πρέπει να εφαρμοστούν.

- Προσωρινή αποθήκευση: Σε ένα καθαρό Cross-Docking, το φορτίο που φθάνει μεταφέρεται απευθείας σε εξερχόμενα φορτηγά, οπότε δεν απαιτείτε χώρος αποθήκευσης. Στην πράξη όμως, αυτό συμβαίνει σπάνια. Γενικά, τα εμπορεύματα αποθηκεύονται προσωρινά στο πάτωμα του cross-dock, για παράδειγμα μπροστά από τις ράμπες. Ωστόσο, είναι πιθανό να μην επιτρέπονται τα εμπορεύματα να αποθηκευτούν. Για παράδειγμα, εάν πρέπει να μεταφερθούν προϊόντα ψυγείου μέσω ενός μη-ψυχόμενου cross-dock, αυτά τα προϊόντα πρέπει να μεταφερθούν αμέσως από το εισερχόμενο φορτηγό ψυγείο στο εξερχόμενο φορτηγό ψυγείο.

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> Σχεδιασμός Cross-dock.

Τα στελέχη του Cross-Docking πρέπει να αντιμετωπίσουν πολλές αποφάσεις κατά τη διάρκεια της φάσης σχεδιασμού και λειτουργίας των cross-dock. Αυτές οι αποφάσεις μπορούν να έχουν σοβαρό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα, έτσι πρέπει να ληφθούν προσεκτικά. Στη βιβλιογραφία, πολλά προβλήματα αποφάσεων μελετώνται. Μερικά από αυτά τα προβλήματα αφορούν περισσότερο αποφάσεις με μακροπρόθεσμα αποτελέσματα, ενώ άλλα ασχολούνται με βραχυπρόθεσμες αποφάσεις. Αυτό το κεφάλαιο κάνει μια ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τα προβλήματα του Cross-Docking. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας είναι δομημένη σύμφωνα με την βασική διαδικασία σχεδιασμού ενός στελέχους, που θέλει να ξεκινήσει ένα Cross-Docking.

Οι πρώτες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν κατά τον προγραμματισμό είναι στρατηγικές αποφάσεις: πού θα τοποθετηθεί ένα cross-dock και ποια είναι η καλύτερη διάταξη ενός cross-dock. Μόλις το cross-dock είναι διαθέσιμο, θα είναι μέρος ενός δικτύου εφοδιασμού, με ένα ή και περισσότερα cross-dock. Μια τακτική απόφαση που πρέπει να γίνει τότε είναι πώς τα αγαθά θα ρέουν μέσω του δικτύου για την ελαχιστοποίηση του κόστους, ενώ παράλληλα να πληρούνται οι προϋποθέσεις της ζήτησης. Στη συνέχεια, πρέπει να αντιμετωπιστεί η επιχειρησιακή απόφαση (αν και έχει επίσης τακτικές πτυχές) της δρομολόγησης του στόλου: πριν φτάσει στο cross-dock, το φορτίο πρέπει να παραληφθεί από διάφορες τοποθεσίες και τα αγαθά πρέπει να παραδοθούν σε πολλές τοποθεσίες μετά την ενοποίηση στον τερματικό σταθμό Cross-Docking. Άλλες λειτουργικές αποφάσεις ασχολούνται με την εκχώρηση των φορτηγών στις πόρτες του cross-dock, τον προγραμματισμό των φορτηγών, και με τη θέση όπου τα εμπορεύματα θα αποθηκευτούν προσωρινά. Φυσικά, θα πρέπει να αντιμετωπιστούν και προβλήματα που δεν είναι ειδικά για Cross-Docking: τον προγραμματισμό των εσωτερικών πόρων για τη φόρτωση και εκφόρτωση του φορτίου για παράδειγμα το

εργατικό δυναμικό, επιλέγοντας την καλύτερη στρατηγική και επιλέγοντας την βέλτιστη αλληλουχία των φορτηγών.

#### **4.1 Επιλογή θέσης Cross-dock**

Η θέση ενός ή περισσοτέρων cross-dock είναι μέρος του σχεδιασμού του δίκτυο διανομής ή της αλυσίδα εφοδιασμού. Μια σημαντική στρατηγική απόφαση που πρέπει να ληφθεί αφορά τη θέση των αποβάθρων, όμως αυτό το πρόβλημα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί απομονωμένο από άλλες αποφάσεις όπως αυτή που καθορίζει τη ροή των εμπορευμάτων μέσω αυτού του δικτύου.

Μια πρώτη μελέτη σχετικά με τη θέση των cross-dock πραγματοποιήθηκε από τους Sung και Song (2003). Στο εξεταζόμενο πρόβλημα, τα αγαθά πρέπει να μεταφέρονται από κόμβους προσφοράς σε κόμβους ζήτησης μέσω Cross-Docking, η απευθείας αποστολές δεν επιτρέπονται. Το cross-dock μπορεί να επιλέγει από ένα σύνολο τοποθεσιών, το καθένα με ένα σχετικό σταθερό κόστος. Οι απαιτήσεις υποτίθεται ότι είναι γνωστές και υπάρχουν δύο τύποι οχημάτων με διαφορετική χωρητικότητα και κόστος. Ο στόχος είναι να βρεθεί ποιο cross-dock θα χρησιμοποιηθεί και πόσα φορτηγά θα χρειαστούν σε κάθε σύνδεσμο με σκοπό να μειωθεί το κόστος. Αυτό το συνολικό κόστος αποτελείται από το συνολικό κόστος των χρησιμοποιούμενων cross-dock και από το κόστος της μεταφοράς. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα μοντέλο ακέραιου προγραμματισμού. Αυτό το μοντέλο είναι πολύ παρόμοιο με το μοντέλο που παρουσίασαν Donaldson et al. (1998) και Musa et al. (2010). Σε σύγκριση με αυτά τα δύο έγγραφα, ωστόσο, η προσέγγιση των Sung και Song δεν λαμβάνει υπόψη άμεσες αποστολές αλλά περιλαμβάνει την απόφαση τοποθεσίας. Οι λύσεις καθορίζουν πώς διακινούνται τα αγαθά στο δίκτυο. Με βάση αυτή τη ροή, ο αριθμός των οχημάτων μπορεί να προέρχεται από την επίλυση ενός υπόπροβλήματος. Ορισμένα υπολογιστικά πειράματα εκτελούνται σε παραγόμενες δοκιμαστικές παρουσίες και υποδεικνύουν

ότι ο προτεινόμενος αλγόριθμος βρίσκει καλές εφικτές λύσεις μέσα σε ένα λογικό χρόνο. Οι Sung και Yang (2008) επεκτείνουν αυτό το έργο και προτείνουν μια μικρή βελτίωση στον αλγόριθμο. Οι συγγραφείς επίσης παρουσίασαν μια διαμόρφωση που βασίζεται σε διαχωρισμό του προβλήματος και πρότειναν έναν αλγόριθμο branch-and-price βάσει αυτής της διατύπωσης λάβανε ακριβείς λύσεις. Τα υπολογιστικά αποτελέσματα δείχνουν ότι αυτός ο αλγόριθμος δίνει καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά τον αριθμό των προβλημάτων, μικρής κλίμακας προβλημάτων, που έχουν επιλυθεί και τον απαιτούμενο χρόνο υπολογισμού σε σύγκριση με τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν με την επίλυση του ακέραίου μοντέλου προγραμματισμού με το πακέτο λογισμικού βελτιστοποίησης CPLEX.

Οι Gumus και Bookbinder (2004) μελετούν ένα παρόμοιο πρόβλημα, αλλά τώρα επιτρέπονται άμεσες αποστολές και πολλαπλοί τύποι προϊόντων. Το κόστος εγκατάστασης για κάθε cross-dock αποτελείται από ένα σταθερό κόστος και ένα κόστος απόδοσης που χρεώνεται ανά μονάδα φορτίου (unit-load). Το κόστος μεταφοράς έχει επίσης δύο στοιχεία: ένα σταθερό κόστος για κάθε φορτηγό και ένα μεταβλητό κόστος ανά μονάδα φορτίου ανά μονάδα απόστασης. Ένα τελευταίο κόστος που λαμβάνεται υπόψη είναι το κόστος για το απόθεμα (in-transit cost). Σε αυτήν την προσέγγιση, ο συγχρονισμός των εισερχόμενων και των εξερχόμενων φορτηγών δεν λαμβάνονται υπόψη. Οι συγγραφείς παρέχουν ένα μικτό ακέραιο μοντέλο προγραμματισμού του προβλήματος. Με την επίλυση αρκετών μικρότερων προβλημάτων (με την χρήση λογισμικών κυρίως LINGO και CPLEX) μελετήθηκε η επιρροή αρκετών παραμέτρων του κόστους. Οι συγγραφείς καταλήγουν ότι ο βέλτιστος αριθμός cross-docks είναι μια αυξανόμενη συνάρτηση της αναλογίας μεταξύ του σταθερού κόστους του φορτηγού και του σταθερού κόστους εγκατάστασης.

Μια διαφορετική προσέγγιση ακολουθείται από τους Jayaraman και Ross (2003). Αυτοί μελετήσαν ένα πρόβλημα στο οποίο τα αγαθά πρέπει να μεταφερθούν από μια κεντρική μονάδα παραγωγής σε ένα ή περισσότερα κέντρα



διανομής. Από εκεί, τα εμπορεύματα μεταφέρονται μέσω cross-docks στους πελάτες. Το πρόβλημά αντιμετωπίζεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, χρησιμοποιείται ένα στρατηγικό μοντέλο για να επιλεγεί το καλύτερο σύνολο τοποθεσιών για τα κέντρα διανομής και cross-docks. Οι συγγραφείς παρέχουν μια ακέραια διαμόρφωση προγραμματισμού που στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του σταθερού λειτουργικού κόστους που σχετίζεται με τα κέντρα διανομής και των cross-docks και τα διάφορα έξοδα μεταφοράς. Δεν επιτρέπεται η διάσπαση της ζήτησης: οι πελάτες πρέπει να αντιστοιχηθούν σε cross-docks, ενώ τα cross-docks πρέπει να εκχωρούνται μόνο σε κέντρα διανομής. Στο δεύτερο στάδιο, ένα επιχειρησιακό μοντέλο αποφασίζει για τις ποσότητες κάθε τύπου προϊόντος που πρέπει να μεταφερθούν μέσω των κέντρων διανομής και cross-docks. Το μοντέλο προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το κόστος μεταφοράς ικανοποιώντας ταυτόχρονα τη ζήτηση των πελατών. Οι συγγραφείς προτείνουν αλγόριθμο της προσομοιωμένης ανόπτωσης (Simulated annealing) για την επίλυση μεγαλύτερων προβλημάτων. Οι υπολογιστικές δοκιμές παρουσίασαν ότι ευρετικοί μηχανισμοί δίνουν αποτελέσματα με απόκλιση περίπου 4% της βέλτιστης λύσης που λαμβάνεται με LINGO, αλλά 300-400 φορές πιο γρήγορα.

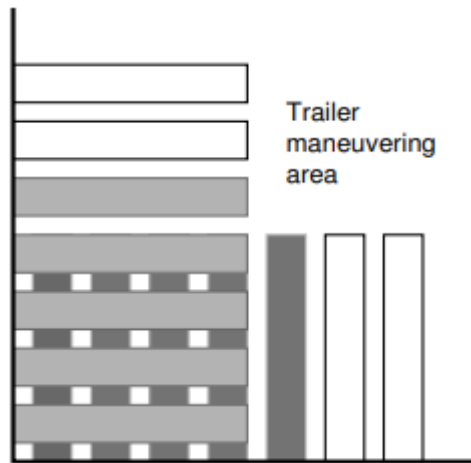
Οι Bachlaus et al. (2008) εξετάσανε επίσης μια αλυσίδα εφοδιασμού ενός δικτύου με πολλούς κόμβους, συμπεριλαμβανομένων προμηθευτών, εγκαταστάσεων, κέντρων διανομής, cross-docks και πελατών. Ο στόχος είναι η βελτιστοποίηση της ροής του υλικού σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού και για τον προσδιορισμό του βέλτιστου αριθμού και τοποθεσιών προμηθευτών, εγκαταστάσεων, κέντρων διανομής και cross-docks. Το πρόβλημα διατυπώνεται ως ένα μοντέλο πολλαπλών στόχων βελτιστοποίησης που προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το συνολικό κόστος και να μεγιστοποιήσει την ευελιξία του όγκου της εγκατάστασης. Λόγω της υπολογιστικής πολυπλοκότητας του προβλήματος, οι συγγραφείς προτείνουν μια παραλλαγή του αλγορίθμου Βελτιστοποίησης Σμήνους Σωματιδίων (PSO) για το σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού. Από τα

αποτελέσματα συμπεραίνουν ότι η προτεινόμενη προσέγγιση λύσης δίνει καλύτερα αποτελέσματα παρά έναν γενετικό αλγόριθμο και δύο άλλες παραλλαγές PSO.

#### 4.2 Σχέδιο Διάταξης

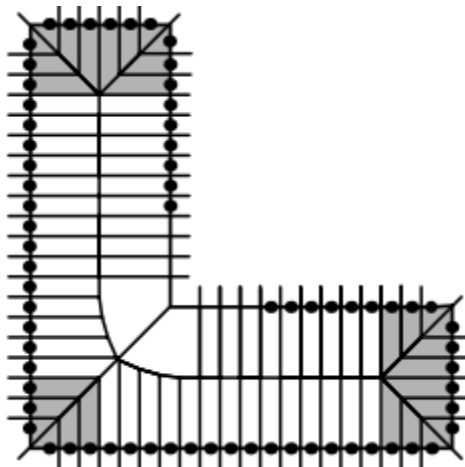
Μόλις προσδιοριστεί η θέση ενός cross-dock, μια άλλη στρατηγική απόφαση που πρέπει να ληφθεί είναι να επιλεγεί η διάταξη του cross-dock. Η διάταξη ερμηνεύεται ως οι διαστάσεις και το σχήμα του cross-dock, καθώς και τη διάσταση και το σχήμα του εσωτερικού ενός cross-dock.

Ο Bartholdi και ο Gue (2004) εστιάζουν στο σχήμα ενός cross-dock. Τα πιο συχνά σχήματα για cross-dock είναι μακριά, στενά ορθογώνια (σχήμα I), αλλά υπάρχουν επίσης cross-docks αποβάθρες σε σχήμα L, U, T, H ή E. Το σχήμα του cross-dock καθορίζεται μερικές φορές από απλούς περιορισμούς για παράδειγμα το μέγεθος και το σχήμα της παρτίδας στην οποία θα σταθεί, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο το σχήμα επηρεάζει την απόδοση των cross-docks. Πραγματοποιούνται αρκετά πειράματα στα οποία το κόστος εργασίας, εκτιμάται από τη συνολική απόσταση που διανύουν μέσα στην αποθήκη οι εργάτες ή τα κλάρκ, μετρίεται για διαφορετικά σχήματα. Τα πειράματα δείχνουν ότι το σχήμα I έχει το μεγαλύτερο αποτέλεσμα για μικρού μεγέθους cross-docks, με λιγότερες από 150 πόρτες. Για cross-docks μεσαίου μεγέθους, ένα σχήμα T είναι καλύτερο και για cross-docks με περισσότερες από 200 πόρτες ένα σχήμα X είναι το καλύτερο. Τα cross-docks με σχήμα T ή X έχει μεγαλύτερη «κεντρικότητα». Ωστόσο, το επιτυγχάνουν με κόστος επιπλέον γωνιών που μειώνουν την αποδοτικότητα της εργασίας, δύο εσωτερικές και δύο εξωτερικές γωνίες για T, τέσσερις εσωτερικές και τέσσερις εξωτερικές γωνίες για X. Μια εσωτερική γωνία καθιστά



Σχήμα 4.1 Μια εσωτερική γωνία που περιορίζει τον χώρο στάθμευσης για τα ρυμουλκούμενα

μερικές πόρτες άχρηστες (σχήμα 4.1), ενώ οι πόρτες γύρω από μια εξωτερική γωνία έχουν λιγότερο διαθέσιμο χώρο για να ξεφορτώσει το φορτηγό (σχήμα 4.2). Έτσι, αυτές οι πρόσθετες γωνίες είναι ένα σταθερό κόστος, το οποίο αρχίζει να αποδίδει για μεγαλύτερες αποβάθρες. Ωστόσο, δεν είναι πάντα εύκολο να προβλεφθεί ποιο σχήμα είναι καλύτερο, γιατί αυτό εξαρτάται επίσης και από το μοτίβο ροής των εμπορευματικών μεταφορών.



Σχήμα 4.2 Οι έξι πόρτες γύρω από κάθε εξωτερική γωνία έχουν μόνο τρία μερίδια χώρου δαπέδου και επομένως είναι πιο επιρρεπείς στη συμφόρηση.

Άλλες μελέτες ασχολούνται με το σχεδιασμό του χώρου αποθήκευσης όπου το φορτίο μπορεί να αποθηκευτεί προσωρινά (στο πάτωμα ή στα ράφια). Σε πολλές περιπτώσεις, το φορτίο τοποθετείται σε πολλές παράλληλες σειρές και οι εργαζόμενοι μπορούν να κινηθούν μεταξύ αυτών των σειρών. Οι Vis και Roodbergen (2008) ασχολήθηκαν με την επιχειρησιακή απόφαση για την προσωρινή αποθήκευση των εισερχόμενων φορτίων. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί κατά τη φάση σχεδιασμού για να προσδιορίσει τον βέλτιστο αριθμό των παράλληλων σειρών αποθήκευσης και τα μήκη τους.

Ο χώρος αποθήκευσης, σε cross-docks ενός ή δυο σταδίων μπορεί επίσης να είναι οργανωμένο σε παράλληλες λωρίδες ακριβώς το ένα δίπλα στο άλλο, το οποίο μπορεί να έχει πρόσβαση μόνο από τα δύο άκρα. Οι Gue και Kang (2001) κάνουν χρήση προσομοίωσης για τη μελέτη της συμπεριφοράς αυτών των λεγόμενων ουρών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, για έναν χώρο αποθήκευσης ενός σταδίου, είναι καλύτερο να έχουμε περισσότερες μικρές λωρίδες από ότι λίγες και μεγάλες, τουλάχιστον όταν οι εργαζόμενοι ακολουθούν μια λογική προσέγγιση. Τα αποτελέσματα επίσης δείχνουν ότι τα cross-docks δύο σταδίων έχουν σημαντικά χαμηλότερη παραγωγικότητα από τα cross-docks ενός σταδίου.

#### **4.3 Δίκτυα Cross-Docking**

Μερικοί συγγραφείς δεν μελετούν προβλήματα που αφορούν ένα μόνο cross-dock, αλλά εξετάζουν ένα δίκτυο που περιέχει ένα ή περισσότερα cross-docks. Ο στόχος είναι να καθοριστεί η ροή των αγαθών μέσω ενός τέτοιου δικτύου προκειμένου να μειωθεί το κόστος, ενώ η προσφορά να ανταποκρίνεται στη ζήτηση.

Η έρευνα των Lim et al. (2005) επεκτείνει το παραδοσιακό πρόβλημα της μεταφόρτωσης. Το πρόβλημα της μεταφόρτωσης αποτελείται από έναν αριθμό κόμβων προσφορών, μεταφορτώσεων και ζήτησης. Τα τόξα μεταξύ αυτών των κόμβων έχουν διαφορετικά όρια χωρητικότητας και κόστος. Ο στόχος είναι να βρεθεί μια ελάχιστη ροή κόστους που να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις και τους περιορισμούς χωρητικότητας. Στο πρόβλημα της εκτεταμένης μεταφόρτωσης επιτρέπεται η αποθήκευση στα κέντρα μεταφόρτωσης. Αυτά τα κέντρα μπορούν να θεωρηθούν ως cross-docks επειδή ο στόχος του μοντέλου είναι να ελαχιστοποιήσει ή να εξαλείψει το απόθεμα διατήρησης. Επιπλέον, αυτό το πρόβλημα λαμβάνει υπόψη τα χρονικά παράθυρα προμηθευτή και πελάτη και λαμβάνει υπόψη τη χωρητικότητα και το κόστος διατήρησης των cross-docks. Όλες οι αποστολές πρέπει να περάσουν μέσω cross-dock, επομένως δεν λαμβάνονται υπόψη απευθείας αποστολές. Παρόμοια με το αρχικό πρόβλημα, ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος (κόστος μεταφοράς και κόστος αποθήκευσης) με ταυτόχρονη ικανοποίηση της ζήτησης και σεβασμό των χρονικών παραθύρων και των περιορισμών χωρητικότητας. Εάν επιτρέπονται πολλαπλές αναχωρήσεις και παραδόσεις εντός ενός χρονικού παραθύρου (πολλαπλή αποστολή – πολλαπλή παράδοση), οι συγγραφείς δείχνουν ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα διευρυμένο κατά το χρόνο δίκτυο για τη διαμόρφωση του προβλήματος ως πρόβλημα ροής ελάχιστου κόστους (MCFP) που μπορεί να λυθεί σε πολυωνυμικό χρόνο.

Οι Chen et al. (2006) μελετούν ένα παρόμοιο πρόβλημα το οποίο ονομάζουν πρόβλημα πολλαπλών cross-docks. Οι κύριες διαφορές είναι ότι οι προμήθειες και οι απαιτήσεις δεν μπορούν να διαχωριστούν και ότι μπορούν να ληφθούν υπόψη διαφορετικά προϊόντα (πρόβλημα ροής πολλαπλών εμπορευμάτων). Επίσης, ο χρόνος μεταφοράς σε αυτήν την προσέγγιση δεν λαμβάνεται υπόψη. Παρέχεται μια διατύπωση ακέραιου προγραμματισμού του προβλήματος. Οι συγγραφείς προτείνουν τρεις ευρετικές μεθόδους (προσομοίωση ανόπτησης, αναζήτηση tabu και συνδυασμό και των δύο) για την επίλυση του προβλήματος. Αυτά τα ευρετικά

παρέχουν καλύτερες λύσεις από εκείνες που λαμβάνονται με την επίλυση της διατύπωσης ακέραιου προγραμματισμού με CPLEX, εντός μόνο λιγότερο από 10% του χρόνου που χρησιμοποιείται από το CPLEX. Μεταξύ των τριών ευρετικών, η αναζήτηση tabu φαίνεται να δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Οι προηγούμενες μελέτες αντιπροσωπεύουν την αποστολή αγαθών ως ροές. Δεν λαμβάνονται υπόψη μεμονωμένες μεταφορικές μονάδες και το κόστος μεταφοράς είναι ανάλογο της ποσότητας προς αποστολή. Ωστόσο, για να επωφεληθούμε από την ενοποίηση, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το κόστος μεταφοράς του οχήματος. Μια πρώτη προσέγγιση που εξετάζει ρητά τα οχήματα μεταφοράς λαμβάνεται από τους Donaldson et al., (1998). Στο εξεταζόμενο πρόβλημα, ο στόχος είναι να καθοριστεί εάν θα δρομολογηθούν τα εμπορεύματα απευθείας από τους προμηθευτές στους πελάτες ή μέσω cross-dock και πόσα οχήματα θα πρέπει να προγραμματιστούν σε κάθε σύνδεση μεταφοράς, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το κόστος μεταφοράς. Σε σύγκριση με τις προηγούμενες προσεγγίσεις ωστόσο, αυτό το πρόβλημα είναι πιο απλοποιημένο, για παράδειγμα η αποθήκευση στα cross-docks δεν λαμβάνεται υπόψη και ο συγχρονισμός των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών παραμένει εκτός προβλήματος. Οι συγγραφείς εξαλείφουν συνδέσμους με μεγάλο χρόνο μεταφοράς σε μια προσπάθεια να λάβουν υπόψη τα χρονικά παράθυρα. Ωστόσο, όταν οι ημερομηνίες λήξης στους κόμβους προορισμού μπορεί να διαφέρουν για τα διαφορετικά αγαθά, είναι πιθανό η κατανομή του οχήματος μιας ληφθείσας λύσης να παραβιάζει τις ημερομηνίες λήξης στην πράξη. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα ακέραιο μοντέλο προγραμματισμού του προβλήματος. Επειδή το πρόβλημα είναι δύσκολο να λυθεί με αλγόριθμους διακλάδωσης και δέσμευσης, προτείνεται μια εναλλακτική προσέγγιση. Σε αυτήν την προσέγγιση, χρησιμοποιείται μια επαναληπτική διαδικασία στην οποία είτε χαλαρώνουν οι περιορισμοί ακεραιότητας στους συνδέσμους από τους κόμβους προέλευσης στα cross-docks είτε στους συνδέσμους από τα cross-docks στους κόμβους προορισμού. Αυτή η

χαλάρωση των περιορισμών παρέχει σχεδόν βέλτιστες λύσεις σε αποδεκτό χρόνο. Οι συγγραφείς χρησιμοποίησαν αυτήν την προσέγγιση για να συγκρίνουν διάφορα σενάρια (με διαφορετικό αριθμό cross-docks σε διαφορετικά σημεία) για το σχεδιασμό δικτύου μιας εταιρείας ταχυδρομικών υπηρεσιών.

Το ίδιο πρόβλημα μελετάται επίσης από τους Musa et al. (2010) . Προτείνουν αλγόριθμο Ant Colony optimization (ACO) για την επίλυση του προβλήματος και δείχνουν ότι αυτή η ευρετική δίνει σε σύντομο χρόνο ελαφρώς καλύτερα αποτελέσματα από μια προσέγγιση branch-and-bound (με το πακέτο λογισμικού βελτιστοποίησης LINDO) που απαιτεί πολύ περισσότερο χρόνο.

Η προσέγγιση των Ma et al. (2011) λαμβάνει υπόψη τις περισσότερες από τις προαναφερθείσες ανησυχίες. Το λεγόμενο πρόβλημα ενοποίησης αποστολών (SCP) λαμβάνει υπόψη τα χρονικά παράθυρα προμηθευτή και πελάτη καθώς και τους χρόνους μεταφοράς μεταξύ των κόμβων του δικτύου. Επιπλέον, λαμβάνεται υπόψη η αποθήκευση στα κέντρα μεταφόρτωσης (cross-docks), οι αποστολές μπορούν να μεταφερθούν απευθείας στον προορισμό τους ή μέσω cross-dock και το κόστος μεταφοράς υπολογίζει τον αριθμό των φορτηγών. Ωστόσο, εξετάζεται μόνο ένας τύπος προϊόντων (μεμονωμένο εμπόρευμα). Και πάλι, ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος, κόστος μεταφοράς και αποθέματος, ικανοποιώντας παράλληλα τους περιορισμούς που επιβάλλονται από τα χρονικά παράθυρα. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα ακέραιο μοντέλο προγραμματισμού του προβλήματος και δείχνουν ότι είναι NP-complete. Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς προτείνουν έναν ευρετικό αλγόριθμο (δύο σταδίων) για την επίλυση του προβλήματος. Η βασική ιδέα του αλγορίθμου είναι να εξετάσει πρώτα τα φορτηγά που μπορούν να φορτωθούν πλήρως και στη συνέχεια να βρεθούν λύσεις που συνδυάζουν αρκετά μικρότερα φορτία που δεν έχουν ακόμη ληφθεί υπόψη. Στο πρώτο στάδιο, κατασκευάζεται ένα σχέδιο πλήρους φορτίου φορτηγού (σχέδιο TL) και ένα σχέδιο φόρτωσης LTL (less-than-truckload). Στο δεύτερο στάδιο, αυτό το αρχικό σχέδιο LTL βελτιώνεται επαναληπτικά με τη χρήση ενός ευρετικού

αλγόριθμου. Τα υπολογιστικά πειράματα δείχνουν ότι η προτεινόμενη ευρετική δίνει ανταγωνιστικά αποτελέσματα σε σύγκριση με το CPLEX σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα.

#### **4.4 Δρομολόγηση Στόλου**

Τα φορτία που προορίζεται για cross-dock πρέπει σε πολλές περιπτώσεις να παραληφθούν από διάφορες τοποθεσίες και πρέπει να παραδοθούν σε πολλαπλά σημεία μετά την ενοποίηση στο cross-dock. Και οι παραλαβές και η διαδικασία παράδοσης μπορεί να θεωρηθεί ως πρόβλημα δρομολόγησης.

Μια πρώτη προσέγγιση ακολουθείται από τους Lee et al., (2006). Ο στόχος είναι να βρεθεί ένα βέλτιστο πρόγραμμα δρομολόγησης για παραλαβή και παράδοση που ελαχιστοποιεί το άθροισμα του κόστους μεταφοράς και του σταθερού κόστους των οχημάτων. Θεωρείται σαν δεδομένο ότι οι χωριστές παραδόσεις δεν επιτρέπονται και όλα τα οχήματα παραλαβής θα πρέπει να φτάσουν στο cross-dock ταυτόχρονα για να αποφευχθούν οι χρόνοι αναμονής για τα εξερχόμενα φορτηγά. Ενώ αυτό μπορεί να είναι ένας έγκυρος περιορισμός για ορισμένες περιπτώσεις αυτό δεν ισχύει γενικά. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα ακέραιο μοντέλο προγραμματισμού του προβλήματος, το οποίο ωστόσο δεν φαίνεται ικανοποιητικό για την επίλυση του παραπάνω προβλήματος. Προτείνεται ένας αλγόριθμος tabu-search για την εύρεση λύσεων. Αυτή η προσέγγιση αντιστοιχεί στην επίλυση δύο προβλημάτων δρομολόγησης ένα για παραλαβή και ένα για παράδοση. Το δεύτερο πρόβλημα δρομολόγησης μπορεί να ξεκινήσει μόνο όταν ολοκληρωθεί το πρώτο και η πλήρης διαδικασία πρέπει να ολοκληρωθεί εντός ενός συγκεκριμένου ορίζοντα προγραμματισμού.

Οι Wen et al. (2009) μελέτησαν το πρόβλημα δρομολόγησης του στόλου σε Cross-Docking (VRPCD). Σε αυτό το πρόβλημα, οι παραγγελίες από προμηθευτές πρέπει να ληφθούν από έναν ομοιογενή στόλο οχημάτων. Αυτές οι παραγγελίες



στη συνέχεια ενοποιούνται στο cross-dock και παραδίδονται αμέσως στους πελάτες με το ίδιο σύνολο οχημάτων, χωρίς ενδιάμεση αποθήκευση στο cross-dock. Κατά τη διάρκεια της ενοποίησης, τα αγαθά εκφορτώνονται από τα εισερχόμενα οχήματα και φορτώνονται ξανά σε εξερχόμενα οχήματα. Η εκφόρτωση πρέπει να ολοκληρωθεί πριν ξεκινήσει η φόρτωση. Οι συγγραφείς υποθέτουν ότι η διάρκεια της εκφόρτωσης αποτελείται από έναν καθορισμένο χρόνο για την προετοιμασία και μια διάρκεια ανάλογη με το μέγεθος του φορτίου. Υποτίθεται επίσης ότι εάν η παράδοση θα εκτελεστεί από το ίδιο όχημα που χρησιμοποιήθηκε για την παραλαβή, η εκφόρτωση δεν είναι απαραίτητη, ανεξάρτητα από τη σειρά με την οποία φορτώνεται το όχημα κατά τη διάρκεια της παραλαβής.

Ένα χρονικό παράθυρο ορίζεται για όλους τους προμηθευτές και τους πελάτες και οι παραγγελίες δεν μπορούν να σπάσουν. Στην περίπτωση χωρίς ενοποίηση, η λύση αυτού του προβλήματος μπορεί να βρεθεί με την επίλυση δύο προβλημάτων δρομολόγησης οχημάτων, ένα πρόβλημα για παραλαβή και ένα πρόβλημα για παράδοση. Λόγω της ενοποίησης, ωστόσο, οι διαδρομές παραλαβής και παράδοσης δεν είναι ανεξάρτητες. Η προσπάθεια μόνο για την ελαχιστοποίηση της απόστασης μεταξύ των διαδρομών της παραλαβής και της παράδοσης δεν επαρκούν, πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι ανταλλαγές των παραγγελιών στο cross-dock. Αυτές οι δύο πτυχές συνήθως συγκρούονται μεταξύ τους. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν μια μικτή διαμόρφωση ακέραιου προγραμματισμού του προβλήματος στο οποίο ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός χρόνος ταξιδιού όλων των οχημάτων. Αυτή η διατύπωση περιέχει πολλές μεταβλητές και περιορισμούς, έτσι οι συγγραφείς προτείνουν να χρησιμοποιηθεί μια αναζήτηση tabu.

Αυτή η μέθοδος δοκιμάζεται σε ρεαλιστικά δεδομένα που περιλαμβάνει έως και 200 ζεύγη προμηθευτών - πελατών. Τα πειραματικά αποτελέσματα δείχνουν ότι ο αλγόριθμος μπορεί να παράγει λύσεις λιγότερο από 1% μακριά από το βέλτιστο σε σύντομους χρόνους υπολογισμού, λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα, για μικρές

περιπτώσεις. Για μεγαλύτερες περιπτώσεις, το κενό με χαμηλότερο όριο είναι μικρότερο από 5%, ενώ ο χρόνος υπολογισμού παραμένει κάτω από 5 λεπτά.

#### **4.5 Ανάθεση Θύρας**

Όταν ένα εισερχόμενο ή εξερχόμενο φορτηγό φτάνει στο cross-dock, πρέπει να αποφασιστεί σε ποια θύρα θα πρέπει να ανατεθεί το φορτηγό. Μια καλή ανάθεση μπορεί να αυξήσει την παραγωγικότητα του cross-dock και μπορεί να μειώσει το κόστος. Έτσι, το πρόβλημα εκχώρησης πόρτας προσπαθεί να βρει την «βέλτιστη» ανάθεση των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών. Θεωρείται ότι υπάρχουν τουλάχιστον τόσες θύρες όσα και φορτηγά, οπότε κάθε φορτηγό θα τοποθετηθεί σε διαφορετική πόρτα και δεν λαμβάνονται υπόψη οι περιορισμοί του χρόνου. Εάν δεν πληρείται αυτή η προϋπόθεση, οι θύρες θα πρέπει να θεωρούνται σπασμένοι πόροι που πρέπει να υπολογίζονται συνεχώς. Αυτό είναι το λεγόμενο πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών. Και τα δύο προβλήματα μπορούν να είναι αρκετά περίπλοκα λόγω του αριθμού των θυρών και της δυναμικής φύσης του προβλήματος. Αυτή η ενότητα ασχολείται με το πρόβλημα ανάθεσης θύρας, ενώ τα προβλήματα προγραμματισμού φορτηγών θα συζητηθούν στην Ενότητα 4.6.

Η εκχώρηση των θυρών μπορεί να εκτελεστεί σε μεσοπρόθεσμο ή βραχυπρόθεσμο ορίζοντα (Boysen and Fliedner, 2010). Αρκετές έρευνες επιλύουν το πρόβλημα σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Στη συνέχεια, κάθε πόρτα αποβάθρας εξυπηρετεί ένα συγκεκριμένο εισερχόμενο ή εξερχόμενο προορισμό για μεγάλο χρονικό διάστημα π.χ. 6 μήνες. Όλα τα φορτηγά που προέρχονται από την ίδια προέλευση ή έχουν τον ίδιο προορισμό έχουν αντιστοιχιστεί στην ίδια θύρα. Μια τέτοια σταθερή ανάθεση είναι ευκολότερη για τους εργαζόμενους, επειδή ξέρουν ακριβώς σε ποια πόρτα αποβάθρας χρειάζονται να μεταφέρουν κάθε φορτίο, αλλά έρχεται σε βάρος μιας μειωμένης ευελιξίας. Ακόμα κι αν μια σταθερή ανάθεση χρησιμοποιείται, είναι σημαντικό οι πόρτες αποβάθρας να αλλάζουν εκ νέου όταν υπάρχει μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο αποστολής.

Όταν τα δεδομένα σχετικά με τα εισερχόμενα φορτηγά είναι γνωστά εκ των προτέρων, η εκχώρηση των φορτηγών μπορεί να επιλυθεί σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Τα ίδια τα φορτηγά είναι τοποθετημένα στις πόρτες της αποβάθρας με βάση την πραγματική ροή των εμπορευμάτων. Αυτή η έννοια, Floating-dock, προωθήθηκε από τον Peck (1983) ο οποίος μελέτησε τις εργασίες χειρισμού των εμπορευμάτων σε τερματικό LTL. Μια τέτοια ανάθεση σημαίνει ότι οι εργαζόμενοι αντιμετωπίζουν καθημερινά μια διαφορετική θύρα για τον ίδιο προορισμό και πρέπει να προσέχουν ότι το φορτίο φορτώνεται στο σωστό φορτηγό. Η χρήση της σύγχρονης πληροφορικής για παράδειγμα, ο γραμμικός κώδικας ή σάρωση RFID μαζί με ένα WMS μπορούν να είναι χρήσιμα για αυτό το σκοπό.

Ένας συνδυασμός και των δύο, και μεσοπρόθεσμος αλλά και βραχυπρόθεσμος χρόνος είναι επίσης δυνατός. Πολλές μελέτες θεωρούν ένα cross-dock στον οποίο οι προορισμοί έχουν αντιστοιχιστεί στις εξερχόμενες θύρες, έτσι τα εξερχόμενα φορτηγά εκχωρούνται σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, ενώ η εκχώρηση των εισερχόμενων φορτηγών γίνεται σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα.

Στη διατριβή του, ο Peck αναπτύσσει ένα λεπτομερές μοντέλο προσομοίωσης ενός τερματικού LTL και προσπαθεί να αντιστοιχίσει τα φορτηγά στις πόρτες προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος ταξιδιού των αποστολών. Με τον όρο χρόνο ταξιδιού εννοούμε τον χρόνο που απαιτείτε για να μεταφερθούν τα εμπορεύματα από το εισερχόμενο φορτηγό στο εξερχόμενο. Υποτίθεται ότι ο χρόνος ταξιδιού για τη μεταφορά των προϊόντων μεταξύ δύο φορτηγών μπορεί να εκφραστεί ως συνάρτηση της απόστασης, με βάση το πραγματικό περιεχόμενο των φορτηγών και τα απαιτούμενα μέσα μεταφοράς (παλετοφόρο ή περονοφόρο όχημα). Ο χαρακτηρισμός των θυρών είτε ως εισερχόμενες είτε ως εξερχόμενες είναι σταθερός εκ των προτέρων. Το πρόβλημα διατυπώνεται ως ακέραιο μοντέλο προγραμματισμού και λόγω της υπολογιστικής του πολυπλοκότητας, ένας ευρετικός παρέχεται για να το λύσει. Η προσομοίωση έδειξε μια μείωση 5-15% στον χρόνο ταξιδιού λόγω του ευρετικού αλγορίθμου.

Μια άλλη πρώιμη μελέτη σχετικά με την ανάθεση φορτηγών στις θύρες εκτελούνται από τους Tsui και Chang (1990). Σε αυτή την έρευνα, εξετάζεται ένα cross-dock στο οποίο δεν παρέχεται χώρος αποθήκευσης, όλες οι αποστολές πηγαίνουν απευθείας από εισερχόμενα σε εξερχόμενα φορτηγά. Το πρόβλημα λύνεται σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, οπότε η προέλευση και οι προορισμοί πρέπει να αντιστοιχιστούν στις θύρες και όχι στα φορτηγά. Ο ορισμός των θυρών σε εισερχόμενες και εξερχόμενες είναι σταθερός. Το πρόβλημα εκχώρησης διατυπώνεται ως μη γραμμικό πρόβλημα προγραμματισμού που προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει την απόσταση ταξιδιού των περονοφόρων, τον αριθμό των διαδρομών που απαιτούνται από το περονοφόρο για τη μεταφορά ενός συγκεκριμένου φορτίου. Για να το λύσουν, οι συγγραφείς προτείνουν μια απλή ευρετική μέθοδο για να βρουν ένα τοπικό βέλτιστο.

Οι Cohen και Keren (2009) επεκτείνουν την προσέγγιση των Tsui και Chang. Το μαθηματικό μοντέλο είναι προσαρμοσμένο για να επιτρέπει το φορτίο για έναν συγκεκριμένο προορισμό να μπορεί να χωριστεί και να παραδοθεί σε πολλαπλές θύρες που έχουν εκχωρηθεί σε αυτόν τον προορισμό. Ακόμα η χωρητικότητα των εξερχόμενων φορτηγών λαμβάνονται υπόψη. Η προτεινόμενη διατύπωση του προβλήματος είναι ένα μη γραμμικό μοντέλο, μεικτού ακέραιου προγραμματισμού που δεν είναι πρακτικό για προβλήματα πραγματικού μεγέθους. Έτσι, οι συγγραφείς προτείνουν έναν ευρετικό αλγόριθμο για την επίλυσή του. Λόγω της απλότητάς του, ο ευρετικός υπολογισμός μπορεί εύκολα να υπολογιστεί εκ νέου ώστε να προσαρμόζεται σε μικρές αλλαγές στο σχέδιο ροής των εμπορευμάτων. Ωστόσο, δεν είναι σαφές πόσο καλά αποδίδει αυτός ο ευρετικός.

Ένα διαφορετικό πρόβλημα ανάθεσης θεωρείται από τους Oh et al και συν. (2006). Αυτό το άρθρο ασχολείται με το cross-dock σε ένα κέντρο διανομής αλληλογραφίας στο οποίο οι προορισμοί είναι χωρισμένοι σε συστάδες. Κάθε συστάδα διαθέτει μια περιοχή αποστολής που βρίσκεται στο κέντρο των εξερχόμενων θυρών. Οι αποστολές μεταφέρονται από τα εισερχόμενα φορτηγά σε

αυτές τις περιοχές αποστολής, ταξινομημένα σύμφωνα με τον προορισμό τους και φορτώνονται στα εξερχόμενα φορτηγά. Μια εξερχόμενη θύρα εκχωρείται σε κάθε προορισμό εκτός από τα μεγάλα φορτία που μπορεί να αντιστοιχιστούν σε πολλές εξερχόμενες θύρες. Ο στόχος είναι να βρεθεί η κατάλληλη αντιστοίχιση προορισμών στις εξερχόμενες θύρες και η ομαδοποίηση των προορισμών σε ομάδες που ελαχιστοποιούν την συνολική απόσταση ταξιδιού των αποστολών μέσα στο cross-dock. Έτσι, η εκχώρηση στις εισερχόμενες θύρες δεν λαμβάνεται υπόψη και η εκχώρηση σε εξερχόμενες θύρες επιλύεται σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν ένα μη γραμμικό μοντέλο προγραμματισμού του προβλήματος και προτείνουν δύο ευρετικές μεθόδους για την επίλυσή του. Μια Λειτουργική Διάσπαση (Decomposition Heuristic) σε τρεις εργασίες, η πρώτη εργασία είναι ανάθεση σε θύρες, η δεύτερη εργασία η ομαδοποίηση των προορισμών και η τρίτη προς βελτίωση της 2<sup>ης</sup> για να ελαχιστοποιηθεί η εσωτερική μετακίνηση και έναν γενετικό αλγόριθμο. Με βάση τα δεδομένα που λήφθηκαν από το κέντρο διανομής αλληλογραφίας, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι και οι δύο ευρετικοί αλγόριθμοι μπορούν να μειώσουν την απόσταση ταξιδιού σε σύγκριση με την τρέχουσα κατάσταση, περίπου 13% για την λειτουργική διάσπαση και περίπου 9% για τον γενετικό αλγόριθμο.

Ο Bartholdi και ο Gue (2000) ορίζουν τη διάταξη ενός cross-dock ως καθορισμό των θυρών είτε ως εισερχόμενες ή εξερχόμενες θύρες και την ανάθεση των προορισμών σε εξερχόμενες θύρες. Υποτίθεται ότι η εκχώρηση των εισερχόμενων φορτηγών στις θύρες θα πραγματοποιείται σε πραγματικό χρόνο από έναν επιβλέποντα χρησιμοποιώντας την πολιτική προτεραιότητας (First Come First Served - FCFS). Οι ροές των εμπορευμάτων μέσω κάθε θύρας τείνουν, με την πάροδο του χρόνου, να μοιάζουν με τη συνολική ροή μέσα στο cross-dock, για παράδειγμα, εάν το 12% των μηνιαίων φορτίων που διέρχονται από τον τερματικό σταθμό δεσμεύονται για το Μαϊάμι, τότε περίπου το 12% των μηνιαίων εμπορευματικών μεταφορών που διέρχονται από οποιαδήποτε εισερχόμενη θύρα

θα δεσμεύεται για το Μαϊάμι. Κατά συνέπεια, κάθε εισερχόμενο τρέιλερ μοντελοποιείται ως «μέσο τρέιλερ», το οποίο περιέχει μια αποστολή για κάθε προορισμό  $j$  με βάρος  $w_j$ , όπου  $w_j$  είναι το μέσο βάρος φορτίου που δεσμεύεται για τον προορισμό  $j$  ανά εισερχόμενο τρέιλερ κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου (συνήθως ένα μήνα). Αυτό το έγγραφο ασχολείται με τη μεσοπρόθεσμη εκχώρηση εξερχόμενων φορτηγών, ενώ η βραχυπρόθεσμη εκχώρηση εισερχόμενων φορτηγών δεν λαμβάνεται υπόψη και δεν υπάρχει σταθερός προσδιορισμός για τις πόρτες. Στις προηγούμενες προσεγγίσεις, ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση της απόστασης ταξιδιού των εμπορευμάτων μέσα στο cross-dock. Ωστόσο σύμφωνα με τους συγγραφείς, για τον προσδιορισμό μιας βέλτιστης διάταξη με βάση την απόσταση ταξιδιού είναι ανακριβής. Ο χρόνος ταξιδιού πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και όχι η απόσταση ταξιδιού. Ο πραγματικός χρόνος ταξιδιού εξαρτάται επίσης από τον τύπο του φορτίου (βάρος, όγκος του φορτίου), τους κανόνες εργασίας που καθορίζουν το καθένα φορτίο πως πρέπει να μετακινηθεί και τη συμφόρηση. Η ελαχιστοποίηση της απόστασης ταξιδιού μπορεί ακόμη και να επιδείνωσε την συμφόρηση.

Σε αυτό το άρθρο, περιγράφεται ένα, μη γραμμικό μαθηματικό μοντέλο που μπορεί να λάβει υπόψη διαφορετικούς τύπους συστημάτων χειρισμού υλικών και το οποίο χρησιμοποιεί μοντέλα διαφορετικών τύπων συμφόρησης. Το μοντέλο προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει το συνολικό κόστος εργασίας, που αντιπροσωπεύει τόσο το κόστος ταξιδιού (με βάση τον χρόνο ταξιδιού) όσο και κόστος συμφόρησης (με βάση τους χρόνους αναμονής λόγω συμφόρησης). Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν μια προσομοιωμένη διαδικασία ανόπτησης που ανταλλάσσει ζεύγη διαδοχικά για την επίλυση του προβλήματος ανάθεσης. Με βάση τα αποτελέσματα που αποκτήθηκαν με το ανεπτυγμένο μοντέλο, οι συγγραφείς διατυπώνουν μερικές οδηγίες για αποτελεσματική διάταξη. Για παράδειγμα, είναι ενδιαφέρον να εναλλάσσονται εξερχόμενες πόρτες υψηλής ροής με εισερχόμενες πόρτες στο κέντρο του cross-dock για τη μείωση του χρόνου ταξιδιού και της συμφόρησης. Η προτεινόμενη μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τη βελτίωση της διάταξης ενός

υπάρχοντος cross-dock και οι συγγραφείς αναφέρουν ότι η παραγωγικότητα της εργασίας αυξήθηκε 11,7% σύμφωνα με τις μετρήσεις της εταιρείας.

Στο έγγραφο, θεωρείται ότι οι ροή των εμπορευμάτων από τις εισερχόμενες θύρες στους προορισμούς είναι γνωστή και ανεξάρτητη από την διάταξη. Αυτό μοντελοποιείται τοποθετώντας ένα «μέσο τρέιλερ» σε κάθε εισερχόμενη θύρα. Ωστόσο, όταν ο υπεύθυνος του cross-dock αναθέτει τα εισερχόμενα φορτηγά στις θύρες σε πραγματικό χρόνο με βάση το περιεχόμενο των φορτηγών και τη θέση των θυρών (look-ahead scheduling) αντί της πολιτικής FCFS, οι ροές υλικού αλλάζουν και εξαρτώνται από τη διάταξη. Ο Gue (1999) εξετάζει την επίδραση του παραπάνω προγραμματισμού για τις ροές υλικού και τη διάταξη του cross-dock. Για να προσδιοριστεί η διάταξη με το χαμηλότερο κόστος εργασίας, ο συγγραφέας προτείνει την αναζήτηση του χώρου λύσεων όλων των διατάξεων με έναν αλγόριθμο αναζήτησης οπύ ανταλλάσσει ζεύγη φορτηγών. Για μια δεδομένη διάταξη, το κόστος εργασίας μπορεί να προσδιορίζεται εάν οι ροές υλικού είναι γνωστές, λαμβάνονται υπόψη μόνο τα έξοδα ταξιδιού, χωρίς κόστος που μπορεί να προκύπτει από την συμφόρηση. Για να μοντελοποιήσουμε τις μεταβαλλόμενες ροές υλικών που προκύπτουν, κατασκευάζουμε φορτηγά με 'προκατάληψη' (biased-trailers), τα οποία περιέχουν φορτίο που είναι προκατειλημμένο προς προορισμούς που βρίσκονται πλησιέστερα στις εισερχόμενες θύρες στις οποίες έχουν εκχωρηθεί. Ο συγγραφέας προτείνει έναν συγκεκριμένο αλγόριθμο για να δοκιμάσει τις λύσεις χρησιμοποιώντας προσομοίωση. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης δείχνουν ότι είναι η δυνατή η εξοικονόμηση 15-20% στο κόστος εργασίας χρησιμοποιώντας την πολιτική προγραμματισμού look-ahead για τα εισερχόμενα φορτηγά.

Έτσι, ο Gue καθορίζει τη διάταξη και υποθέτει ότι τα εισερχόμενα φορτηγά θα προγραμματιστούν χρησιμοποιώντας πολιτική πραγματικού χρόνου. Μια άλλη δυνατότητα είναι να προσδιοριστεί η διάταξη μαζί με τη βραχυπρόθεσμη ανάθεση εισερχόμενων φορτηγών, δηλαδή την ανάθεση των ίδιων των εισερχόμενων φορτηγών και όχι τον προορισμό των κάθε θυρών. Αυτό η Μπράουν ονομάζει

ημιμόνιμη διάταξη. Στη μεταπτυχιακή της διατριβή, η Brown (2003) μελετά το πρόβλημα της ανάθεσης φορτηγών σε θύρες του cross-dock, πρόβλημα ανάθεσης φορτηγών προς πόρτα ή πρόβλημα διάταξης κόμβου, αλλά και πως να ξεφορτωθούν τα εισερχόμενα φορτηγά (πρόβλημα αλληλουχίας εμπορευμάτων). Για το πρόβλημα εκχώρησης φορτηγών σε εισερχόμενη θύρα, ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί η συνολική απόσταση ταξιδιού. Μια ημιμόνιμη διάταξη κατασκευάζεται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση κατανέμει τις πόρτες αποβάθρας ως εισερχόμενες ή εξερχόμενες πόρτες και εκχωρεί επίσης προορισμούς στις εξερχόμενες πόρτες. Όπως και στην μελέτη των Bartholdi και Gue (2000), χρησιμοποιούνται «μέσα τρέιλερ» ως εισερχόμενα τρέιλερ. Ξεκινώντας από μια αρχική ανάθεση, μια τοπική αναζήτηση πραγματοποιείται με ζευγαρωτή ανταλλαγή φορτηγών για να δημιουργηθεί μια τελική λύση. Σε δεύτερη φάση, τα εισερχόμενα φορτηγά ανατίθενται σε εισερχόμενες πόρτες. Οι ανταλλαγές ζευγών εισερχόμενων φορτηγών χρησιμοποιούνται για την βελτίωση μιας αρχικής ανάθεσης. Η Brown θεωρεί επίσης μια δυναμική διάταξη στην οποία τόσο τα εισερχόμενα όσο και τα εξερχόμενα φορτηγά ανατίθεται σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Και πάλι, μια αρχική ανάθεση βελτιώνεται με ζευγαρωτές ανταλλαγές φορτηγών. Το πειραματικό αποτελέσματα, βάσει πραγματικών δεδομένων αποστολής, υποδεικνύουν ότι η δυναμική διάταξη μειώνει σημαντικά τη συνολική απόσταση ταξιδιού σε σύγκριση με την ημιμόνιμη διάταξη.

Οι Yu et al. (2008) εξέτασαν επίσης μια ημιμόνιμη διάταξη. Ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου ταξιδιού. Για τον προσδιορισμό της βραχυπρόθεσμης ανάθεσης εισερχόμενων φορτηγών, προτείνεται μια πολιτική, διαφορετική από την first come first serve. Αυτή η πολιτική προϋποθέτει ότι οι πόρτες που διατίθενται σε όλους τους προορισμούς είναι σταθερές και παραχωρημένες. Όλες οι υπόλοιπες πόρτες είναι πόρτες εκφόρτωσης, αυτές είναι οι πόρτες που χρησιμοποιούνται για τη στάθμευση των εισερχόμενων φορτηγών για ενοποίηση. Εάν υπάρχουν μερικές ελεύθερες πόρτες εκφόρτωσης την στιγμή



της άφιξης ενός εισερχόμενου φορτηγού η πολιτική επιλέγει τις καλύτερες από αυτές (τις θύρες) για να σταθμεύσει αυτό το φορτηγό, ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι ανθρωπόωρες που απαιτούνται για την ενοποίηση του φορτίου σε αυτό. Ωστόσο, αυτή η πολιτική είναι μη διορατική. Εγγυάται μόνο την ελαχιστοποίηση του χρόνου επεξεργασίας του εξεταζόμενου εισερχόμενου φορτηγού, αλλά μπορεί να επιδεινώσει τον χρόνο επεξεργασίας στο φορτηγά που έρχονται μεταγενέστερα. Ο χαρακτηρισμός των θυρών ως εισερχόμενης ή εξερχόμενης πόρτας και η ενδιάμεση ανάθεση των εξερχόμενων φορτηγών βρίσκεται από επίλυση του προβλήματος κατανομής προορισμού-πόρτας (DDAP). Η αντικειμενική συνάρτηση αυτού του προβλήματος είναι η αναμενόμενη τιμή του χρόνου ταξιδιού σε σχέση με διάφορα αντιπροσωπευτικά σενάρια. Ένα σενάριο περιγράφει τις ώρες άφιξης και το περιεχόμενο των εισερχόμενων φορτηγών και βασίζεται σε πραγματικά δεδομένα αντί για μέσους όρους. Δύο ευρετικές μέθοδοι παρέχονται για την επίλυση του DDAP: ένα ευρετικό τοπικό αναζήτησης και ένας γενετικός αλγόριθμος. Οι συγγραφείς πραγματοποίησαν μια υπολογιστική μελέτη χρησιμοποιώντας προσομοιωμένα δεδομένα που διαμορφώθηκαν μετά από πραγματικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι και τα δύο ευρετικά μπορούν να μειώσουν τον συνολικό χρόνο ταξιδιού κατά περίπου 20% σε σύγκριση με την τρέχουσα πρακτική.

#### **4.6 Προγραμματισμός Φορτηγών**

Στην προηγούμενη ενότητα συζητήθηκε η ανάθεση φορτηγών σε θύρες του cross-dock, δεν ελήφθησαν υπόψη χρονικοί περιορισμοί και δεν ήταν δυνατό να αντιστοιχιστούν πολλά φορτηγά στην ίδια πόρτα διαδοχικά. Το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών από την άλλη πλευρά θεωρεί τις πόρτες της αποβάθρας ως πόρους, που χρησιμοποιούνται από τα φορτηγά, που πρέπει να προγραμματιστούν με την πάροδο του χρόνου. Το πρόβλημα αποφασίζει για τη διαδοχή εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών στις πόρτες αποβάθρας ενός

cross-dock, πού και πότε δηλαδή πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία τα φορτηγά.

Στην πραγματικότητα, το πρόβλημα ανάθεσης είναι μέρος του προβλήματος προγραμματισμού φορτηγών. Συνήθως, το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών αναθέτει τα φορτηγά σε θύρες σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Σε αυτήν την περίπτωση, τα φορτηγά με την ίδια προέλευση ή προορισμό μπορούν να τοποθετηθούν σε διαφορετικές θύρες. Ωστόσο, για την ενδιάμεση ανάθεση, οι προελεύσεις και οι προορισμοί των φορτηγών εκχωρούνται στις πόρτες αντί για τα φορτηγά και το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών περιορίζεται στην αλληλουχία όλων των φορτηγών ίδιας προέλευσης ή προορισμού.

Αυτή η ενότητα εξετάζει έγγραφα που ασχολούνται με το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών. Τα έγγραφα ταξινομούνται επίσης σύμφωνα με το σχήμα ταξινόμησης για ντετερμινιστικά προβλήματα προγραμματισμού φορτηγών που προτείνουν οι Boysen και Flidner. Η ταξινόμηση αποτελείται τουλάχιστον από τρία βασικά στοιχεία: περιβάλλον πόρτας, λειτουργικά χαρακτηριστικά και στόχος που πρέπει να ακολουθηθεί. Κατά συνέπεια, η παρουσιαζόμενη ταξινόμηση θα βασίζεται σε αυτά τα τρία στοιχεία που σημειώνονται ως πλειάδα  $a/b/c$ , όπου  $a$  είναι περιβάλλον πόρτας,  $b$  τα λειτουργικά χαρακτηριστικά και  $c$  οι στόχοι.

#### **4.6.1 Μια εισερχόμενη και μια εξερχόμενη θύρα**

Αρκετοί συγγραφείς εξετάζουν ένα απλοποιημένο cross-dock με μία μόνο εισερχόμενη και μία εξερχόμενη θύρα για να μελετήσουν το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών. Ο προγραμματισμός φορτηγών μειώνεται σε αυτήν την περίπτωση στην αλληλουχία των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών.

Ο Chen και ο Lee (2009) χρησιμοποιούν το πρόβλημα προγραμματισμού δυο μηχανών (two-machine flow shop problem). Ο στόχος είναι η αλληλουχία των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών, προκειμένου να ελαχιστοποιήσουν τον συνολικό χρόνο διεκπεραίωσης των εργασιών, δηλαδή το χρονικό διάστημα από

την έναρξη της εκφόρτωσης του πρώτου εισερχόμενου φορτηγού μέχρι το τέλος της φόρτωσης του τελευταίου εξερχόμενου φορτηγού. Το πρόβλημα έχει μοντελοποιηθεί ως πρόβλημα καταστήματος ροής δύο μηχανών, αλλά με πρόσθετους περιορισμούς προτεραιότητας για να βεβαιωθούν ότι δεν είναι δυνατή η επεξεργασία ενός εξερχόμενου φορτηγού (στο δεύτερο μηχάνημα) πριν ολοκληρωθούν όλες οι εργασίες του προκατόχου του (στο πρώτο μηχάνημα). Οι χρόνοι φόρτωσης και εκφόρτωσης μπορεί να είναι διαφορετικοί για κάθε φορτηγό (π.χ. με βάση το πραγματικό περιεχόμενο) και μπορεί ενδεχομένως να περιλαμβάνουν τον χρόνο ταξιδιού. Δεν επιτρέπεται το pre-emption και θεωρείται ότι όλα τα φορτηγά είναι διαθέσιμα στην αρχή του ορίζοντα σχεδιασμού. Τα προϊόντα που έχουν εκφορτωθεί μπορούν να αποθηκευτούν προσωρινά (με άπειρη χωρητικότητα) έως ότου το κατάλληλο εξερχόμενο φορτηγό παρκάρει στην ράμπα. Οι συγγραφείς αποδεικνύουν ότι αυτό το πρόβλημα είναι έντονα NP-hard και παρουσιάζουν μια ευρετική προσέγγιση που βασίζεται στον κανόνα του Johnson (ο οποίος λύνει το πρόβλημα του καταστήματος ροής δύο μηχανών). Παρέχεται επίσης ένας αλγόριθμος branch-and-bound για τη βέλτιστη επίλυση του προβλήματος. Τα υπολογιστικά αποτελέσματα δείχνουν ότι ο αλγόριθμος μπορεί να λύσει προβλήματα με έως και 60 φορτηγά σε εύλογο χρονικό διάστημα.

#### **4.7 Προσωρινή Αποθήκευση**

Αν και η ιδέα του Cross-Docking είναι η εκφόρτωση προϊόντων από τα φορτηγά και η απευθείας φόρτωση των προϊόντων σε φορτηγά που αναχωρούν, η προσωρινή αποθήκευση είναι συνήθως αναπόφευκτη. Η μεταφορά εμπορευμάτων πρέπει να γίνεται σταδιακά λόγω του ατελούς συγχρονισμού των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών και επειδή τα εμπορεύματα δεν φτάνουν με τη σειρά με την οποία πρέπει να φορτωθούν. Η σειρά φόρτωσης καθορίζεται, για παράδειγμα, από την ανάγκη να κατασκευαστούν σφιχτά συσκευασμένα φορτία ή να

τοποθετηθούν εύθραυστα προϊόντα από πάνω ή από τη σειρά με την οποία πρέπει να παραδοθούν τα αγαθά εάν υπάρχουν πολλές στάσεις. Συνήθως, χρησιμοποιείται ένας κανόνας αποστολής για τον καθορισμό του σημείου που πρέπει να τοποθετηθεί το φορτίο, για παράδειγμα μπροστά από την πόρτα της αποβάθρας όπου βρίσκεται ή θα παρκάρει το εξερχόμενο φορτηγό. Ωστόσο, υπάρχουν έγγραφα που ασχολούνται με την επιχειρησιακή απόφαση πού να αποθηκεύονται τα εισερχόμενα φορτία.

Μια πρώτη μελέτη πραγματοποιείται από τους Vis και Roodbergen (2008). Σε αυτό το έγγραφο, ο στόχος είναι να καθοριστούν οι τοποθεσίες προσωρινής αποθήκευσης για τα εισερχόμενα φορτία έτσι ώστε η συνολική απόσταση ταξιδιού των εμπορευμάτων να ελαχιστοποιείται. Υποτίθεται ότι η αντιστοίχιση της πόρτας της αποβάθρας και οι αποστάσεις διαδρομής είναι γνωστές. Οι συγγραφείς δείχνουν ότι αυτό το πρόβλημα μπορεί να μοντελοποιηθεί ως πρόβλημα ροής ελάχιστου κόστους, για το οποίο υπάρχουν αρκετοί πολυωνυμικοί αλγόριθμοι χρόνου. Ωστόσο, μια θέση αποθήκευσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μία φορά σε αυτήν την προσέγγιση. Ως εκ τούτου, οι συγγραφείς προτείνουν να λυθεί το πρόβλημα πολλές φορές, λαμβάνοντας κάθε φορά υπόψη το φορτίο για την αντίστοιχη περίοδο. Ως αποτέλεσμα, οι θέσεις αποθήκευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές. Εκτελούνται αριθμητικά πειράματα για να συγκριθεί η προτεινόμενη μέθοδος με μια κατάσταση στην οποία οι εργαζόμενοι επιλέγουν τις θέσεις αποθήκευσης και η οποία συνήθως οδηγεί σε φορτία που αποθηκεύονται σε διαθέσιμες τοποθεσίες πλησιέστερα στην αρχή των φορτίων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο προτεινόμενος αλγόριθμος μπορεί να μειώσει τη συνολική απόσταση ταξιδιού έως και περίπου 40%

## **Κεφάλαιο 5ο Πλεονεκτήματα του Cross-Docking**

Τα πλεονεκτήματα του Cross-Docking ασχολούνται με το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών. Η ταχύτητα και η αποτελεσματικότητα παραμένουν ο κύριος τομέας εστίασης στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Καθώς όλο και περισσότερες νέες επιχειρήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου καθιερώνονται καθημερινά, έχει καταστεί σημαντικό για τα Logistics να συμβαδίζουν με την αυξανόμενη ροή παραγγελιών (Yu et al. 2008)

Παρόλο που η πρόοδος στην τεχνολογία έχει βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των αποθεμάτων, εξακολουθεί να υστερεί σε πολλούς τομείς. Διαφορετικά Logistics προσπαθούν να ακολουθήσουν τη μέθοδο Cross-Docking για να μειώσουν το κόστος του αποθέματος, το οποίο προκαλεί λιγότερα κεφάλαια που δεσμεύονται στο απόθεμα. Αυτό σημαίνει ότι το προϊόν θα φτάσει στον τελικό χρήστη απευθείας από το κέντρο του πωλητή, χωρίς να αποθηκευτεί σε καμία αποθήκη. Το Cross-Docking παρέχει μια βελτιστοποιημένη λύση μεταφοράς που παρέχει μια αποτελεσματική λύση εξοικονόμησης κόστους για κάθε εταιρεία.

Το Cross-Docking έχει αρκετά πλεονεκτήματα για τις επιχειρήσεις, και μερικά από τα σημαντικότερα παρατίθενται παρακάτω.

### **Εύκολος χειρισμός υλικού**

Ο εύκολος χειρισμός υλικού για τις επιχειρήσεις, και μερικά από τα σημαντικότερα είναι η επαλήθευση ετικετών, σάρωση προορισμού κ.λπ.

### **Μειώνει το κόστος συσκευασίας και αποθήκευσης**

Δεδομένου ότι τα προϊόντα αποθηκεύονται για πολύ λιγότερο χρόνο, το κόστος αποθέματος και αποθήκευσης μειώνεται σημαντικά. Τα έξοδα που σχετίζονται με την αποθήκευση μειώνονται μέσω των υπηρεσιών Cross-Docking,

καθώς ελαχιστοποιείται η ανάγκη αποθήκευσης προϊόντων για εκτεταμένες περιόδους. Αυτή η μείωση των εξόδων μπορεί στη συνέχεια να μεταφραστεί σε εξοικονόμηση κόστους για την επιχείρηση.

Επιπλέον, δεδομένου ότι δεν απαιτείται πλέον η παραλαβή και η απόσυρση των αγαθών, αυτή η υπηρεσία ελαχιστοποιεί τον χειρισμό υλικών, με αποτέλεσμα τη μείωση των δαπανών που σχετίζονται με την εργασία.

### **Μειωμένο κόστος μεταφοράς και διανομής**

Τα φορτηγά είναι πλήρως φορτωμένα και όλα τα προϊόντα που πηγαίνουν προς την ίδια κατεύθυνση αποστέλλονται μαζί. Λιγότερο καύσιμο σπαταλάται λόγω ελαχιστοποιημένων μιλίων και έτσι μειώνεται το συνολικό κόστος μεταφοράς και διανομής.

### **Ταχύτερη παράδοση προϊόντων**

Το αποτελεσματικό μέτρο ελέγχου, αφορά τον υψηλό κύκλο εργασιών που υποδηλώνει ότι τα προϊόντα θα έχουν πλέον τη δυνατότητα να παραδοθούν ταχύτερα στον πελάτη.

### **Λιγότεροι κίνδυνοι για τη διαχείριση αποθεμάτων**

Δεδομένου ότι τα προϊόντα δεν μπερδεύονται πλέον μέσα και έξω από τους χώρους αποθήκευσης, ο χειρισμός των υλικών μειώνεται σημαντικά. Ως αποτέλεσμα, αποφεύγονται ζημιές στο προϊόν, απώλεια αποθέματος και πιθανά ανθρώπινα λάθη.

### **Απογραφή ευπαθών ειδών**

Τα προϊόντα όπως τα φρέσκα τρόφιμα (γάλα, ψάρια και κρέας) παραδίδονται πρώτα. Τα μη ευπαθή είδη όπως μπισκότα, σαπούνια και συσκευασμένα προϊόντα παραδίδονται τελευταία.

### **Δεν χρειάζονται μεγάλοι χώροι αποθήκευσης**

Το cross-dock, είναι απλό στην κατασκευή και απαιτεί λιγότερη επιφάνεια.

### **Αυξημένη ικανοποίηση πελατών**

Καθώς η υπηρεσία cross-dock εξαλείφει την ανάγκη αποθήκευσης εμπορευμάτων, μπορούν να αποσταλούν στους πελάτες με αποτελεσματικό και ταχύ τρόπο. Αυτό μπορεί να επηρεάσει θετικά την εξυπηρέτηση πελατών, καθώς οι χρόνοι παράδοσης μειώνονται και τα προϊόντα παραδίδονται στην ώρα τους.

## Κεφάλαιο 6ο Μελέτη Περίπτωσης

Είναι δύσκολο να βρεθεί ένας ενιαίος, συνοπτικός ορισμός του φορέα διαχείρισης Logistics. Η θεματική βιβλιογραφία, καθώς και οι οικονομικές πρακτικές υποδεικνύουν μεγάλο εύρος και αποκλίσεις υπηρεσιών, που μπορεί να είναι θέματα δραστηριοτήτων του φορέα διαχείρισης Logistics. Το νομικό καθεστώς, το μέγεθος και άλλοι παράγοντες που χαρακτηρίζουν τις εταιρείες διαφέρουν επίσης σε επιχειρήσεις οι οποίες, υπό τις παρούσες συνθήκες, αναλαμβάνουν την ευθύνη για συγκεκριμένες δραστηριότητες Logistics, που ονομάζονται «φορείς διαχείρισης Logistics». Οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην πολωνική αγορά προσφέρουν μια ποικιλία υπηρεσιών μεταφοράς-διαμεταφοράς-Logistics, όπως π.χ:

- εταιρείες Logistics (φορείς διαχείρισης Logistics)
- μεταφορικές εταιρείες
- εταιρείες μεταφορών και διαμεταφορών
- εταιρείες προσωπικών μεταφορών,
- εταιρείες ταχυμεταφορών,
- εταιρείες αποθήκευσης,
- εταιρείες παροχής συμβουλών Logistics,
- χειριστές ταχυδρομείου,
- χειριστές εκμετάλλευσης σιδηροδρόμων,
- κέντρα Logistics,
- θαλάσσιοι λιμένες και λιμένες εσωτερικής ναυσιπλοΐας,

Οι εταιρείες αυτές έχουν ποικίλες δυνατότητες, με διαφορετικό επίπεδο ανάπτυξης της υποδομής μεταφορών και αποθήκης, διαφορετική εμπειρία και επίπεδο υπηρεσιών. Ωστόσο, κάθε εταιρεία που παρέχει υπηρεσίες μεταφοράς, αποθήκευσης, διαχείρισης αποθεμάτων ή συσκευασίας αναγνωρίζεται γενικά ως φορέας διαχείρισης Logistics.



Το ερώτημα που τίθεται είναι πού βρίσκονται τα όρια μεταξύ των εταιρειών μεταφορών, διαμεταφορών και Logistics. Οι εταιρείες μεταφορών και διαμεταφορών παρέχουν υπηρεσίες που αποτελούν μόνο ένα μέρος μιας πολύπλοκης αλυσίδας εφοδιασμού. Μπορεί να είναι και τα δύο, δηλαδή άμεσος πάροχος υπηρεσιών για εταιρείες ή υπεργολάβος του φορέα διαχείρισης των Logistics, ο οποίος ενσωματώνει μεμονωμένα στοιχεία σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού.

Ο φορέας διαχείρισης Logistics είναι μια οντότητα που οργανώνει, ενεργοποιεί και επιβλέπει τη ροή αγαθών και πληροφοριών, ενώ εργάζεται για να παραγγέλνει για μια οντότητα για την ύπαρξη της οποίας είναι απαραίτητη μια ροή Logistics. Το εύρος των καθηκόντων και οι τομείς δραστηριοτήτων του φορέα διαχείρισης Logistics εξαρτώνται από την απόφαση του παραγγέλλοντος. Οι σχέσεις μεταξύ της εταιρείας παραγγελίας και του φορέα διαχείρισης Logistics είναι αρκετά προχωρημένες που οι έννοιες της ανωτερότητας και του καθήκοντος εξαφανίζονται, ενώ εμφανίζονται έννοιες όπως η συνεργασία ή η εταιρική σχέση (Grabara & Jahnotek, 2007). Οι πελάτες αναμένουν σύνθετες υπηρεσίες Logistics σε ένα μέρος, τις λεγόμενες υπηρεσίες one-stop shopping, μέσω των οποίων φτάνουν στο βέλτιστο επίπεδο κόστους, χρόνου και άνεσης. Αυτή η συνεργασία απαιτεί συχνά τη δημιουργία αμοιβαίας εμπιστοσύνης μεταξύ των μερών, τη δημιουργία κοινών συστημάτων πληροφορικής ή ακόμη και τη δημιουργία διοργανωσιακών ομάδων.

Τα πιο σημαντικά επιχειρήματα που δικαιολογούν τον ορθολογισμό της υπεργολαβίας σε συγκεκριμένα μέρη των διαδικασιών Logistics σε φορείς διαχείρισης Logistics περιλαμβάνουν:

- έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, εξοπλισμού και διάθεσης για επένδυση κεφαλαίων σε τέτοιο εξοπλισμό,
- καλύτερη χρήση πόρων (υλικών, ανθρώπινων, οικονομικών και πληροφοριακών πόρων)

- πιο αποτελεσματική ροή σε ροές εφοδιαστικής που εκτελούνται από αποκλειστικές εταιρείες,
- συνέργεια δραστηριοτήτων,
- ευκαιρία για τον παραγγέλλοντα να επικεντρωθεί στις θεμελιώδεις δραστηριότητές του (Logistyka firm, 2022).

Η ιδέα της ύπαρξης φορέων διαχείρισης Logistics στην αγορά συνδέεται στενά με τις στρατηγικές εξωτερικής ανάθεσης, τη λιτή παραγωγή ή τη λιτή διαχείριση. Η σύμβαση θα πρέπει να επισημαίνεται με σαφήνεια, όπου ο εντολέας αναλαμβάνει τον πλήρη έλεγχο των διαδικασιών, δηλαδή ορίζει με σαφήνεια στον ανάδοχο τον τρόπο εκτέλεσης της παραγγελίας (λεπτομερώς), σε αντίθεση με τη σύμβαση, όπου οι πελάτες εστιάζουν στον καθορισμό της τελικής μορφής το προϊόν που είναι διατεθειμένοι να αγοράσουν. Η μέθοδος για την επίτευξη των κατάλληλων αποτελεσμάτων επαφίεται στον διαχειριστή Logistics.

Η προαναφερθείσα κατάσταση είναι η πιο κοινή για όλες τις λύσεις Logistics σήμερα.

Το πεδίο εφαρμογής των υπηρεσιών υπεργολαβίας δίνει τη δυνατότητα διαχωρισμού των φορέων Logistics σε καθολικούς και εξειδικευμένους φορείς εκμετάλλευσης.

Εξειδικευμένοι φορείς διαχείρισης Logistics νοούνται οι οντότητες μιας αποσπασματικής δραστηριότητας, οι οποίες εκτελούν ένα συγκεκριμένο μέρος μιας διαδικασίας Logistics, π.χ.:

- μεταφορικές εταιρείες από διάφορους κλάδους,
- αποθήκες,
- εταιρείες συσκευασίας και προσαρμοσμένης συσκευασίας,
- ασφαλιστικές εταιρείες,
- τελωνειακοί οργανισμοί,
- εταιρείες φορτίου κ.λπ.

Παρά το γεγονός ότι στις μέρες μας οι εταιρείες επικεντρώνονται στην ανάπτυξη και σε ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, η εξειδίκευση στην αγορά κερδίζει έδαφος. Αυτό προκαλείται από κανονισμούς και νόμους που ορίζουν επακριβώς τον τρόπο μεταφοράς και αποθήκευσης π.χ. για ευπαθή ή επικίνδυνα προϊόντα καθώς και για ανταλλακτικά. Το εύρος των αποκλειστικών υπηρεσιών αυξάνεται ανάλογα με την αύξηση της ζήτησης των πελατών και σύμφωνα με την εφαρμογή συγκεκριμένων (συνήθως κεντρικά προγραμματισμένων από τις εταιρείες) λύσεων για τη βελτίωση των αλυσίδων εφοδιασμού (Hellstrom & Nilsson, 2011).

Οι υπηρεσίες ταχυμεταφορών αναπτύσσονται ταχύτερα μεταξύ των εξειδικευμένων υπηρεσιών Logistics που εμφανίζονται στην αγορά. Στην πολωνική αγορά, εκτός από τους παγκόσμιους μεγιστάνες (UPS, DHL, TNT) και άλλες τεράστιες εγχώριες εταιρείες (Stolica, Servisco, SzybkaPaczka), υπάρχουν πολλές μικρές και μεσαίες τοπικές εταιρείες. Οι εταιρείες ταχυμεταφορών αναπτύσσονται ως προς την επέκταση του φάσματος των υπηρεσιών τους και τον σύνθετο έλεγχο των διαδικασιών Logistics. Μια άλλη τάση ανάπτυξης αυτών των εταιρειών είναι η μηχανοργάνωση των υπηρεσιών που επιτρέπει την παρακολούθηση της διαδρομής παράδοσης μέσω γραπτών μηνυμάτων SMS ή προβολής WAP, την επαφή με ηλεκτρονικές ταχυμεταφορές, την αυτοματοποίηση των δραστηριοτήτων χειρισμού και ηλεκτρονικών συναλλαγών, συμπεριλαμβανομένων πληρωμών.

Καθολικός φορέας διαχείρισης στη διαδικασία Logistics είναι ο φορέας διαχείρισης του οποίου οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν όλες τις δραστηριότητες στον εγχώριο και διεθνή κύκλο εργασιών υλικών αγαθών, τόσο εκτός της οντότητας όσο και στις εσωτερικές της δομές. Τέτοιες οντότητες, που ονομάζονται Third Party Logistics (3PL) προσφέρουν πακέτα υπηρεσιών Logistics. Χαρακτηριστικό των πακέτων Logistics είναι η συλλογή διαφόρων επιμέρους υπηρεσιών που συνδέονται με ευρέως κατανοητή μεταφορά και αποθήκευση αγαθών σε μια ολοκληρωμένη προσφορά Logistics που διαμορφώνεται, πωλείται και διακανονίζεται ως μονάδα. Οι τύποι τμηματικών υπηρεσιών σε ένα συγκεκριμένο πακέτο εξαρτώνται, αφενός, από

τη ζήτηση του πελάτη και από μια σειρά υπηρεσιών που προσφέρει μια συγκεκριμένη εταιρεία και την ετοιμότητά της να παρέχει άλλες πρόσθετες υπηρεσίες (Gustafsson et al., 2005).

Καθήκον του φορέα διαχείρισης είναι να βελτιώσει, μέσω των υπηρεσιών που παρέχονται στην παραγωγική ή εμπορική εταιρεία, τις υπηρεσίες Logistics που παρέχονται στον τελικό πελάτη (Ciesielski, 2005). Προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα των υπηρεσιών, ο φορέας διαχείρισης των Logistics χρησιμοποιεί τη διεθνή ύπαρξή του στην αγορά, την τεχνογνωσία και την εμπειρία του σε πολλές αγορές, εξασφαλίζοντας βελτιστοποίηση ολόκληρης της αλυσίδας εφοδιασμού. Μέσω τέτοιων δραστηριοτήτων, καταβάλλουν προσπάθειες να ξεπεράσουν τις επιχειρηματικές δραστηριότητες με υψηλότερη προστιθέμενη αξία, οι οποίες δεν αποτελούν βασικές επιχειρηματικές δραστηριότητες για τον πελάτη. Λειτουργώντας σε διεθνή κλίμακα, αποκομίζουν μετρήσιμα κέρδη όχι μόνο σε εγχώρια κλίμακα αλλά και παγκοσμίως για ολόκληρη την εταιρεία και τις συνεργαζόμενες επιχειρήσεις.

Τεράστια προστιθέμενη αξία, από την πλευρά του πελάτη, είναι ο χρόνος, ο οποίος θεωρείται ως ένας από τους πιο ουσιαστικούς παράγοντες ανταγωνισμού. Τα Logistics ροής, ως προϊόν που προσφέρεται από ορισμένους φορείς διαχείρισης Logistics είναι η απάντηση σε τέτοιες προσδοκίες. Οι φορείς διαχείρισης Logistics σε αυτό το σύστημα ελέγχουν τα αγαθά έτσι ώστε να μετακινούνται συνεχώς. Εάν προκύψει μια διακοπή, αυτή θα είναι συνήθως για σύντομο χρονικό διάστημα και γενικά συνδέεται με την προσθήκη αξίας στα εμπορεύματα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση του Cross-Docking. Ο όρος Cross-Docking σημαίνει μια τέτοια μέθοδο διακίνησης φορτίου σε αποθήκες ή σε κέντρα διανομής όπου δεν αποθηκεύεται αλλά συλλέγεται και προετοιμάζεται για παράδοση στους πελάτες. Αυτό σημαίνει συγκεκριμένο είδος επαναφόρτωσης με χρήση του δαπέδου της αποθήκης (ειδικά των ζωνών παραλαβής παραγγελιών) για τη διαμόρφωση πακέτων παράδοσης σύμφωνα με τις παραγγελίες του παραλήπτη (Malmgren & Motsch, 2020).

Οι επαγγελματίες διαχειριστές Logistics παρέχουν στους πελάτες τους σύνθετες υπηρεσίες ροής αγαθών και πληροφοριών, από τη δημιουργία των προϊόντων σε μια γραμμή παραγωγής έως την παράδοση στον τελικό καταναλωτή – στην κατάλληλη στιγμή, με την κατάλληλη ποιότητα. Οι καλύτερες εταιρείες Logistics προσφέρουν ολοένα και περισσότερη προστιθέμενη αξία στους πελάτες τους σε ολοένα μειωμένη τιμή. Μια προστιθέμενη αξία σε περίπτωση παροχής υπηρεσιών μπορεί να περιλαμβάνει τις διαδικασίες συσκευασίας, επανασυσκευασίας, παραδόσεις πρώτων υλών και συσκευασιών απευθείας στις γραμμές παραγωγής. Όσο μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία, τόσο πιο ικανοποιημένος είναι ένας πελάτης. Οι ολοκληρωμένες υπηρεσίες Logistics περιλαμβάνουν όλα όσα θέλει ο πελάτης. Ένα όφελος για τον πελάτη είναι η προστιθέμενη αξία και για τον χειριστή η τιμή που πληρώνει ο πελάτης (Christopher, 2000).

Μέσω σύνθετων υπηρεσιών, το κόστος που επιβαρύνει τους πελάτες μειώνεται ενώ αυξάνεται η χρηστικότητα των υπηρεσιών. Ένα πραγματικό μέλλον εδώ, είναι μια παγκοσμιοποίηση που νοείται ως μια πολύπλοκη υπηρεσία για τους πελάτες η οποία συνίσταται στη διασφάλιση υπηρεσιών σε όλη την αλυσίδα του κύκλου προϊόντων. Αυτό σημαίνει όχι πωλήσεις από πόρτα σε πόρτα, αλλά πολύ περισσότερα, δηλαδή αγορές με μία στάση.

### **6.1 Εισαγωγή στην μελέτη περίπτωσης**

Το IKEA είναι ένα παγκόσμιο κατάστημα επίπλων που παρέχει "φθηνά έπιπλα που όσο το δυνατόν περισσότερα μπορούν να αντέξουν οικονομικά". Το όραμά τους είναι να δημιουργήσουν μια καλύτερη καθημερινότητα για τους πολλούς ανθρώπους. Η γκάμα προϊόντων αποτελεί τον πυρήνα της επιχείρησης της IKEA. Αναπτύχθηκε για να εμπνέει και να παρέχει λύσεις σε καθημερινές ανάγκες επίπλωσης σπιτιού. Όταν αναπτύσσουν προϊόντα, το σημείο εκκίνησης τους είναι η ιδέα ότι ακόμη και με ένα λεπτό πορτοφόλι, οι άνθρωποι θα πρέπει να μπορούν να

δημιουργήσουν ένα όμορφο σπίτι με καλά σχεδιασμένα λειτουργικά, ασφαλή και υγιεινά προϊόντα.

Ο σουηδικός όμιλος IKEA συνεργάζεται με 1.600 προμηθευτές από 55 χώρες που κατασκευάζουν έπιπλα και είδη οικιακής χρήσης σε 202 υπεραγορές επίπλων σε 31 χώρες παγκοσμίως. Κάθε χρόνο η IKEA διανέμει 10.000 τύπους διαφόρων προϊόντων με συνολικό όγκο 16 m<sup>3</sup>, που σημαίνει ότι καθημερινά χιλιάδες προϊόντα φεύγουν από τα εργοστάσια για να μπουν στα ράφια των καταστημάτων.

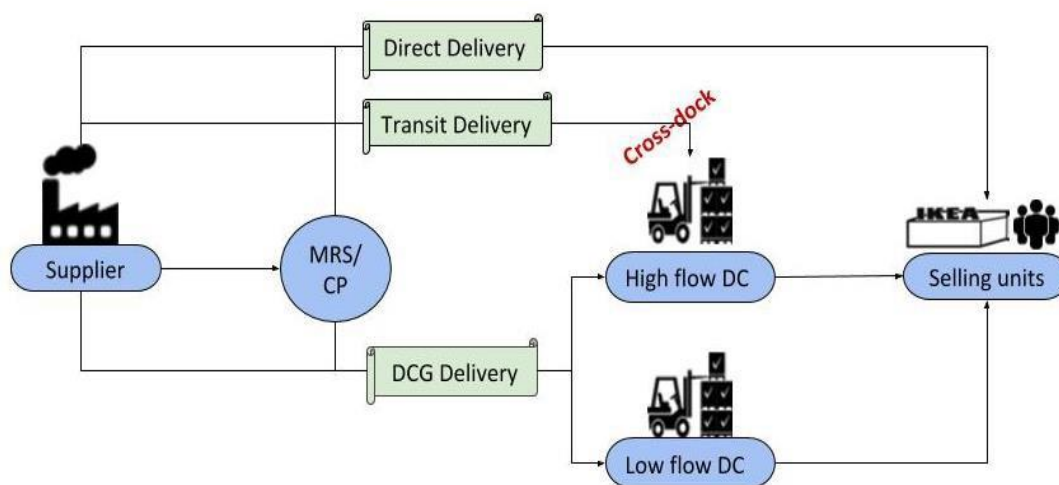
Τα περιφερειακά κέντρα διανομής περιλαμβάνουν δεσμούς μεταξύ παραγωγού και πωλητή, δηλαδή εργοστασίων που κατασκευάζουν είδη οικιακής χρήσης και υπεραγορές επίπλων της IKEA. Υπάρχουν 27 κέντρα διανομής και κεντρικές αποθήκες παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων 15 στην Ευρώπη. Ένα από αυτά είναι το Jarosty. Επί του παρόντος, το κέντρο διανομής Jarosty, με συνολική επιφάνεια δαπέδου 100.000 m<sup>2</sup> και χωρητικότητα 150.000 m<sup>3</sup>, είναι η μεγαλύτερη τέτοιου τύπου εγκατάσταση στην Πολωνία. Η αξία της συνολικής επένδυσης έφτασε τα 190 εκατ. PLN, που είναι η μεγαλύτερη επένδυση της IKEA στην Ευρώπη.

### **6.1.1 Ikea Supply Chain**

Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει τις βασικές αρχές του δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας της IKEA μαζί με τις λειτουργίες των κύριων ενδιαφερόμενων μερών της. Δίνει στον αναγνώστη μια σύντομη ιδέα για τη στρατηγική διανομής της IKEA και τις λύσεις αναπλήρωσής της.

Η IKEA έχει περίπου 10.000 προϊόντα στη γκάμα προϊόντων σε κάθε κατάσταση (IKEA, 2014). Υπάρχουν μοναδικές εκδόσεις προϊόντων ανά χώρα, επομένως ο συνολικός αριθμός των άρθρων είναι μεγαλύτερος. Το 2016, ο συνολικός όγκος των αγαθών που διατηρούνται σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού της IKEA ήταν πάνω από 9 εκατομμύρια κυβικά μέτρα με αξία κοντά στα 6 δισεκατομμύρια ευρώ (IKEA, 2016a). Αυτό το απόθεμα κατανέμεται σε όλο το δίκτυο διανομής, το

οποίο περιλαμβάνει το απόθεμα τελικών προϊόντων των προμηθευτών και το απόθεμα σε κέντρα διανομής, ενδιάμεσα σημεία ενοποίησης, κέντρα διανομής πελατών και καταστήματα IKEA. Η IKEA διαθέτει καταστήματα σε όλο τον κόσμο και η περιοχή προμήθειας συχνά δεν είναι η ίδια με την περιοχή πωλήσεων. Ως εκ τούτου, πολλά προϊόντα έχουν μεγάλους χρόνους παράδοσης και σημαντικό μέρος του αποθέματος μεταφέρεται σε μονάδες πώλησης. Προκειμένου να διατηρηθεί το απόθεμα σε ένα βέλτιστο επίπεδο σε όλους τους κόμβους και να διατηρηθεί χαμηλό το συνολικό κόστος της αλυσίδας εφοδιασμού, απαιτείται μια αποτελεσματική λύση αναπλήρωσης και ένα βελτιστοποιημένο δίκτυο διανομής. Το Σχήμα 6.1 δείχνει μια απλοποιημένη επισκόπηση του δικτύου διανομής της IKEA. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικότερα οι διάφορες μονάδες στο δίκτυο διανομής.



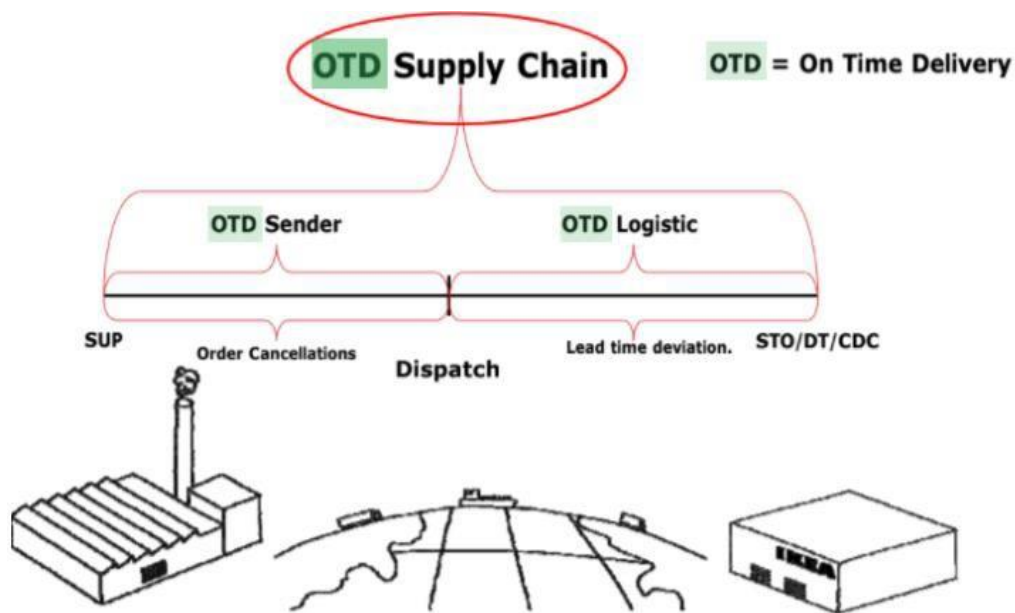
**Σχήμα 6.1.** Μια απλοποιημένη επισκόπηση του δικτύου διανομής της IKEA: Περιλαμβάνονται προμηθευτής, MRS/CP, DC χαμηλής ροής, DC υψηλής ροής, MRR, κατάστημα και CDC. Εμφανίζονται επίσης οι διαφορετικές λύσεις αναπλήρωσης, Άμεση παράδοση, Διαμετακόμιση και Παράδοση DCG.

### 6.1.2 Προμηθευτές

Οι προμηθευτές της ΙΚΕΑ είναι οι κατασκευαστές της γκάμας των προϊόντων της εταιρείας. Η ΙΚΕΑ έχει περίπου 1000 προμηθευτές σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των ίδιων μονάδων παραγωγής της βιομηχανίας ΙΚΕΑ. Ορισμένοι προμηθευτές έχουν τελικά προϊόντα σε απόθεμα με βάση την πρόβλεψη του ΙΚΕΑ και είναι έτοιμοι να στείλουν όταν το ΙΚΕΑ δημιουργήσει μια παραγγελία. Ο χρόνος παράδοσης για τους προμηθευτές της ΙΚΕΑ είναι κατά μέσο όρο 15 ημέρες.

Οι προμηθευτές συνδέονται με πολλαπλά Distribution Centers (DC) και πωλούν μονάδες ανάλογα με τα προϊόντα και τις λύσεις αναπλήρωσης. Ο χρόνος παράδοσης μεταξύ ενός προμηθευτή και των μονάδων πώλησης εξαρτάται από το εάν πρόκειται για προμηθευτή κατασκευαστή ή κατά παραγγελία, στην τελευταία περίπτωση ο χρόνος παράδοσης του προμηθευτή είναι σημαντικός. Επιπλέον, ο χρόνος παράδοσης μεταξύ ενός προμηθευτή και των μονάδων πώλησης καθώς και η επιλεγμένη λύση ανεφοδιασμού θα επηρεάσει τον χρόνο παράδοσης. Η ΙΚΕΑ χρησιμοποιεί την αλυσίδα εφοδιασμού με έγκαιρη παράδοση (OTDSC) για να μετρήσει την απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού. Το OTDSC μετράτε με δύο υπομετρήσεις, το OTDSender και το OTDLogistics, (βλ. παρακάτω). Το OTDSC μετριέται σε όρους ποσότητας και χρόνου και συνεισφέρετε από όλους τους εταίρους της εφοδιαστικής αλυσίδας προκειμένου να βελτιωθεί η απόδοση και η εκτέλεση της εφοδιαστικής. Το OTDSender είναι μια μέτρηση της απόδοσης του προμηθευτή με την ετοιμότητα των τελικών προϊόντων να αντιστοιχεί στις παραγγελίες. Η έγκαιρη ετοιμότητα, η ακύρωση της παραγγελίας και η καθυστέρηση στην παραγωγή θα επηρεάσουν την απόδοση του προμηθευτή. Εκτός από τη μέτρηση OTDSender, οι προμηθευτές μετρώνται για παράδειγμα με βάση την ποιότητα και τη βιωσιμότητα στην παραγωγή.





**Σχήμα 6.2.** Η IKEA χρησιμοποιεί την Εφοδιαστική Αλυσίδα έγκαιρης παράδοσης για να μετρήσει την ικανότητα της αλυσίδας εφοδιασμού να εκτελεί παραγγελίες σύμφωνα με το σχέδιο. Περιλαμβάνει τις υπομετρήσεις OTDSender και OTDLogistics.

### 6.1.3 Κέντρο Διανομής (DC)

Τα κέντρα διανομής (DC) της IKEA είναι μονάδες εφοδιαστικής με στρατηγική τοποθεσία για αποθήκευση και ενοποίηση αγαθών. Σήμερα, η IKEA διαθέτει 41 κέντρα διανομής σε όλο τον κόσμο (IKEA, 2018c). Το απόθεμα στα DC αναπληρώνεται από προμηθευτές και τα αποθηκευμένα αγαθά μεταφέρονται σε μονάδες πώλησης σύμφωνα με τις απαιτήσεις. Τα DC χρησιμοποιούνται επίσης ως σημεία διέλευσης, που σημαίνει ότι τα εμπορεύματα εκφορτώνονται από φορτηγά και χωρίς να αποθηκευτούν, φορτώνονται εντός 24 ωρών σε νέα φορτηγά και στη συνέχεια μεταφέρονται σε μονάδες πώλησης.

Η εταιρεία διαθέτει μεγάλη γκάμα προϊόντων και κάθε προϊόν έχει διαφορετική ζήτηση και όγκο πωλήσεων. Προκειμένου να επιτευχθεί οικονομία κλίμακας και να εξασφαλιστεί η βέλτιστη χρήση του δικτύου μεταφορών μαζί με τον

διαθέσιμο χώρο αποθήκευσης, τα DC χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, DC υψηλής ροής και DC χαμηλής ροής. Τα DC υψηλής ροής βρίσκονται κοντά στις μονάδες πώλησης και συνήθως εξυπηρετούν μία ή λίγες χώρες, ενώ τα DC χαμηλής ροής βρίσκονται σε κεντρική τοποθεσία για μια συγκεκριμένη περιοχή και εξυπηρετούν περισσότερες χώρες. Τα αγαθά μεταφέρονται γενικά σε πλήρεις παλέτες από τους προμηθευτές στα DC και από τους προμηθευτές στις μονάδες πωλήσεων. Σε περίπτωση αναπλήρωσης από DC υψηλής ροής σε μονάδες πώλησης, τα αγαθά μεταφέρονται ως επί το πλείστον σε πλήρεις παλέτες, ενώ τα αγαθά μεταφέρονται γενικά σε τεμάχια και πολλαπλές συσκευασίες από τα DC χαμηλής ροής στις μονάδες πώλησης.

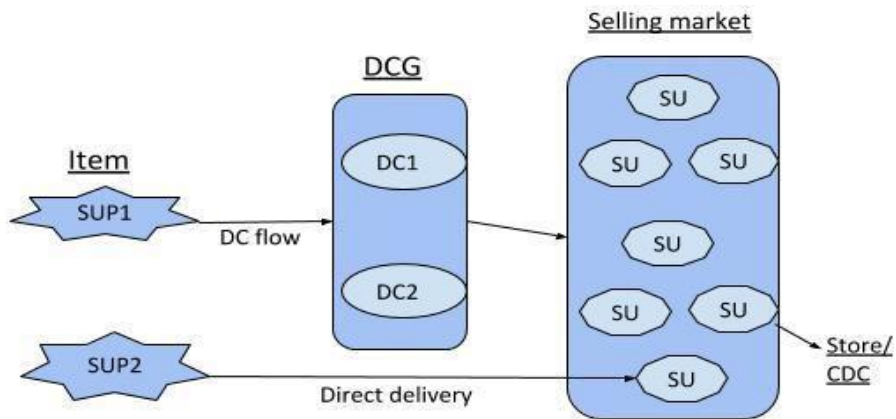


**Σχήμα 6.3** Οι γεωγραφικές τοποθεσίες των DC του IKEA. Η IKEA έχει συνολικά 41 DC (IKEA, 2018c).

#### **6.1.4 Ομαδοποιημένα κέντρα διανομής (DCG)**

Αντί της μέτρησης του αποθέματος ασφαλείας για μεμονωμένα DCs, δημιουργείται μια δομή ομαδοποιημένων κέντρων διανομής (DCG) για τον υπολογισμό του ενοποιημένου αποθέματος ασφαλείας και των παραγγελιών αναπλήρωσης στους προμηθευτές (IKEA, 2013). Ως εκ τούτου, ένα DCG είναι μια ομάδα κέντρων διανομής για μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή υπεύθυνη για

την αναπλήρωση του αποθέματος στις μονάδες πώλησης αυτής της περιοχής. Το σχήμα 6.4 απεικονίζει μια απλοποιημένη άποψη του δικτύου DCG του IKEA.



**Σχήμα 6.4.** Μια απλοποιημένη άποψη του δικτύου DCG (IKEA, 2013). Ένα DCG, το οποίο μπορεί να αποτελείται από λίγα DC, παρέχει πολλές μονάδες πώλησης.

#### 6.1.5 MRS και MRR

Οι μονάδες μεσαίας λήψης κοντά στον αποστολέα (MRS) είναι εγκαταστάσεις κοντά στους προμηθευτές και χρησιμοποιούνται όταν οι προμηθευτές δεν έχουν τον απαιτούμενο όγκο για να επιτύχουν την οικονομική μεταφορά. Τα εμπορεύματα ενοποιούνται στο MRS για να επιτευχθεί πλήρες φορτίο φορτηγού ή πλήρες φορτίο εμπορευματοκιβωτίων. Το MRS μπορεί επίσης να λειτουργήσει ως ζώνη αναμονής για τα τελικά προϊόντα μέχρι να τοποθετηθεί ένα όχημα για τη μεταφορά. Ένα σημείο ενοποίησης (CP) στην πλευρά του αποστολέα είναι ένα παράδειγμα MRS. Ομοίως, οι μεσαίες μονάδες λήψης κοντά στον δέκτη (MRR) είναι εγκαταστάσεις κοντά στους δέκτες. Τα εμπορεύματα από τους προμηθευτές μπορούν να αποθηκευτούν ή να συνδεθούν σε ένα MRR πριν σταλούν στις μονάδες πώλησης. Ως εκ τούτου, ένα DC είναι ένα MRR ανά ορισμό. Ένα MRR μερικές φορές λειτουργεί ως εξωτερική αποθήκη πιο κοντά στα

καταστήματα για γρήγορη αναπλήρωση. Λόγω του περιορισμένου αποθηκευτικού χώρου που έχουν ορισμένα καταστήματα, επιπλέον αποθήκες πιο κοντά τους και αυτές οι αποθήκες αναπληρώνονται από DC.

#### **6.1.6 Μονάδα πωλήσεων (SU) και κανάλια πωλήσεων**

Οι τελευταίες, πιο κατόντη μονάδες στο δίκτυο διανομής της IKEA είναι οι μονάδες πώλησης και μέσω αυτών η IKEA συναντά τους πελάτες. Οι μονάδες πώλησης περιλαμβάνουν τόσο φυσικά καταστήματα, Κέντρα Διανομής Πελατών (CDC) όσο και Κεντρικές Μονάδες Δεμάτων (CPU). Τα CDC είναι αποθήκες που μοιάζουν εξωτερικά με DC, αλλά τα προϊόντα επιλέγονται για μεμονωμένες παραγγελίες πελατών. Οι CPU είναι παρόμοιες με τις CDC, αλλά χειρίζονται μόνο παραγγελίες μικρότερου μεγέθους, δηλαδή δέματα. Τα καταστήματα χρησιμοποιούνται ως φυσικά σημεία επαφής και λειτουργούν σαν ιδέα μετρητών και μεταφοράς, ενώ τα CDC και οι CPU χρησιμοποιούνται κυρίως για τα ψηφιακά σημεία επαφής. Σε ορισμένες αγορές η IKEA διαθέτει καταστήματα μικρού σχήματος στα κέντρα των πόλεων, όπου οι πελάτες μπορούν να απολαύσουν πιο εξατομικευμένες εμπειρίες αγορών, κάνουν παραγγελίες στο κατάστημα και παραδίδουν τα προϊόντα στο σπίτι τους από CDC ή CPU. Στην περίπτωση της ψηφιακής μορφής, οι πελάτες κάνουν παραγγελίες στον ιστότοπο της εταιρείας και τα προϊόντα παραδίδονται από τα CDC ή τις CPU. Ως εκ τούτου, τα CDC και οι CPU προορίζονται για παραγγελίες από πελάτες που χρησιμοποιούν τον ιστότοπο, το τηλέφωνο της IKEA αλλά και για πελάτες που κάνουν παραγγελίες σε καταστήματα. Τα CDC και οι CPU είναι υπεύθυνα για την παράδοση των αγαθών απευθείας στον τελικό πελάτη μέσω εξωτερικών διανομέων. Οι παραγγελίες μπορούν να παραδοθούν στα σπίτια των πελατών ή σε καθορισμένα σημεία παραλαβής.

Το 2017, η IKEA είχε 355 φυσικά καταστήματα σε 29 χώρες και 26 κέντρα διανομής πελατών σε 13 χώρες (FY2017, 2017). Η αναπλήρωση CDC, CPU και

φυσικών καταστημάτων γίνεται με τον ίδιο τρόπο, μέσω παράδοσης από προμηθευτές ή DC. Κάθε μονάδα πώλησης συνδέεται τόσο με DC χαμηλής ροής όσο και με DC υψηλής ροής. Δεν υπάρχουν ροές από πωλήσεις μονάδων πίσω σε προμηθευτές ή DC, και σπάνια οποιαδήποτε ροή μεταξύ των μονάδων πώλησης. Τα CDC και οι CPU είναι πιο αυτοματοποιημένα από τα καταστήματα. Τα φυσικά καταστήματα έχουν συχνά περιορισμένο χώρο αποθήκευσης και χρειάζονται προϊόντα εγκαίρως, ενώ τα CDC και οι CPU έχουν περισσότερο χώρο για να εργαστούν. Σε CDC και CPU τα αγαθά δεν εμφανίζονται όπως στα καταστήματα, αλλά τοποθετούνται σε ράφια σε παλέτες ή σε κουτιά και επιλέγονται σύμφωνα με τις παραγγελίες του πελάτη.

## **6.2 Σύγχρονες μέθοδοι διανομής**

Το κέντρο διανομής Jarosty χρησιμοποιεί σύγχρονες μεθόδους διανομής, Logistics καθώς και ροής και αποθήκευσης αγαθών. Η αποθήκη είναι εξοπλισμένη με το σύγχρονο μηχανογραφημένο σύστημα διαχείρισης αποθεμάτων ASTRO, το οποίο επιτρέπει τον ακριβή προγραμματισμό κάθε εκδήλωσης εντός της αποθήκης. Οι παραγγελίες από τα καταστήματα IKEA υποβοηθούνται επίσης από υπολογιστή: το σύστημα στο κατάστημα IKEA στέλνει παραγγελίες στο σύστημα στο κέντρο διανομής και στη συνέχεια στους υπολογιστές που είναι εγκατεστημένοι στα περονοφόρα ανυψωτικά. Επιπλέον, τα περονοφόρα ανυψωτικά είναι εξοπλισμένα με ραδιοτερματικά που επιτρέπουν τη σύνδεση με το κεντρικό σύστημα της αποθήκης. Το κέντρο διανομής διαθέτει επίσης το SILO, μια από τις πιο σύγχρονες πολωνικές ημιαυτόματες αποθήκες υψηλής αποθήκευσης (Yu et al., 2017).

Στις 3 Αυγούστου 2003, η IKEA άνοιξε στο Jarosty κοντά στο Piotrków Trybunalski μια κεντρική αποθήκη Jarosty II, με ωφέλιμη επιφάνεια 35.000 τετραγωνικών μέτρων, 45.000 θέσεις παλετών, 7 επίπεδα αποθήκευσης και χωρητικότητα εμπορευμάτων 40.000 κυβικών μέτρων, 22 πλατφόρμες επαναφόρτωσης αυτοκινήτων, καθώς και 2 σιδηροδρομικές πλατφόρμες. Οι νέες

εγκαταστάσεις συνδέονται με την κεντρική αποθήκη Jarosty I, που ιδρύθηκε δύο χρόνια πριν, και αποτελούν μαζί ένα Περιφερειακό Κέντρο Διανομής (Regionalne Centrum Dystrybucji – RCD), παρέχοντας υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένης της πολωνικής αγοράς, σε 15 καταστήματα, επίσης στη Ρωσία, την Τσεχική Δημοκρατία, Ουγγαρία και Σλοβακία. Η αποθήκη Jarosty διασφαλίζει επίσης την παραλαβή παραγγελιών για προϊόντα που παράγονται στην Πολωνία που θα πωληθούν στο Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ και τον Καναδά. Η συνολική επιφάνεια δαπέδου του RCD IKEA στο Jarosty έχει πλέον 100.000 τετραγωνικά μέτρα (στην έκταση 47 εκταρίων), χωρητικότητα εμπορευμάτων 150.000 κυβικά μέτρα. Η αποθήκη Jarosty I έχει 6 ή 12 επίπεδα αποθήκευσης, 108.000 θέσεις παλετών, 45 πλατφόρμες αυτοκινήτων και 3 σιδηροδρομικές πλατφόρμες. Συνολικά, 250 άτομα απασχολούνται στην RCD IKEA και η συνολική αξία της επένδυσης στο Jarosty ανήλθε σε 190 εκατ. PLN. Έχει υπολογιστεί ότι είναι η μεγαλύτερη επένδυση της IKEA στη Μέση και Ανατολική Ευρώπη. Η περιοχή του Κέντρου είναι επίσης μια τοποθεσία για τα τελωνεία.

Η επένδυση στο Jarosty δεν είναι μόνο ένα παράδειγμα αποτελεσματικής συνεργασίας φορέων και ατόμων που εμπλέκονται στη δημιουργία του Περιφερειακού Κέντρου Διανομής, αλλά και καλών επαφών με την τοπική αυτοδιοίκηση.

Πλεονεκτήματα και αδυναμίες της συνεργασίας μεταξύ της IKEA, του διαχειριστή Logistics FM Logistics επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα την ανταγωνιστικότητα της εταιρείας.

Το ισχυρότερο πλεονέκτημα της εταιρείας, που προκύπτει από τη συνεργασία με την FM Logistics, είναι η δυνατότητα εστίασης των προσπαθειών σε βασικές δραστηριότητες. Στην περίπτωση της IKEA, αυτό επιτρέπει τη συγκέντρωση στην ίδια την προσφορά, δηλαδή καινοτομία προϊόντων, βελτίωση των προτύπων του επιπέδου εξυπηρέτησης του τελικού καταναλωτή, εκσυγχρονισμός εμπορικών τοποθεσιών, αποτελεσματική διαφήμιση κ.λπ..

Αναμφίβολα, ο πιο ευνοϊκός αντίκτυπος στη θέση της εταιρείας στην αγορά έχει τη βέλτιστη ενσωμάτωση στην αλυσίδα εφοδιασμού και κατά συνέπεια, τη μείωση του κόστους (διαφορά μεταξύ του κόστους που δημιουργείται από την αυτοεξυπηρέτηση Logistics και του κόστους χρήσης των υπηρεσιών εξειδικευμένου χειριστή Logistics), βελτίωση των οικονομικών συνθηκών μιας εταιρείας.

Προκειμένου η εταιρεία να φτάσει στην επιθυμητή ανταγωνιστική θέση, μετρούμενη με την αναμενόμενη συμμετοχή στην αγορά και την οικονομική κατάσταση, πρέπει πρώτα και κύρια να έχει το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στον τομέα εξυπηρέτησης. Αυτό σημαίνει ότι η προσφορά της πρέπει να προκαλεί μεγαλύτερο ενδιαφέρον από τους πελάτες από την προσφορά των πελατών, γεγονός που θα επιτρέψει στην εταιρεία να φτάσει σε υψηλότερες πωλήσεις ενώ θα αυξήσει τη συμμετοχή της στην αγορά και τα εισοδήματα που βελτιώνουν την οικονομική κατάσταση.

Η ενσωμάτωση της εφοδιαστικής αλυσίδας μεταφράζεται στο μέγιστο βαθμό στο επίπεδο ανταγωνιστικής επιρροής της εταιρείας. Η συντόμευση του χρόνου παράδοσης και η βέλτιστη οργάνωση των παραδόσεων είναι απαραίτητη, γεγονός που επηρεάζει την αύξηση της ικανοποίησης των τελικών καταναλωτών μαζί με κάθε λεπτό που εξοικονομείται. Η εταιρεία προσφέρει στους πελάτες της όλο και περισσότερη προστιθέμενη αξία σε χαμηλότερη τιμή – αυτό βελτιώνει την ελκυστικότητα της προσφοράς και την καθιστά πιο ανταγωνιστική.

Σύμφωνα με την προαναφερθείσα ανάλυση, η μεγαλύτερη απειλή για τη θέση της εταιρείας στην αγορά είναι η πιθανότητα οι ανταγωνιστές να συνάψουν συνεργασία με πάροχο υπηρεσιών που προσφέρει πιο αποτελεσματικές υπηρεσίες Logistics. Επιπλέον, η τρέχουσα κατάσταση της εταιρείας στην αγορά εξαρτάται από τη θέση και την ικανότητα του χειριστή. Οποιαδήποτε διαταραχή αυτών των παραγόντων θα προκαλούσε πτώση της αποδοτικότητας της εταιρείας και της ποιότητας των υπηρεσιών και των προϊόντων.

Ο πιο αδύναμος κρίκος της συνεργασίας που αναλύθηκε είναι οι οδικές μεταφορές, οι μόνες που προσφέρει η FMLogistics. Εκτός από τα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα των οδικών μεταφορών, όπως οι σύντομοι χρόνοι παράδοσης, οι ευκαιρίες παροχής υπηρεσιών σε σύστημα «από πόρτα σε πόρτα», οι ανταγωνιστικές τιμές για τις υπηρεσίες ή η ευελιξία, αυτή η λύση έχει αρκετά μειονεκτήματα. Μεγάλο μειονέκτημα, αντιληπτό από όλους τους χρήστες του δρόμου, είναι η εντεινόμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Άμεσο αποτέλεσμα της αυξανόμενης κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι η επιδείνωση της υπάρχουσας οδικής υποδομής και η μείωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας. Επιπλέον, η ανάθεση των υπηρεσιών Logistics σε εξωτερικές οντότητες συνεπάγεται με αβεβαιότητα και κίνδυνο που συνδέεται με το απόρρητο των πληροφοριών και των δεδομένων της εταιρείας.

Συνοψίζοντας, η απόφαση πρόσληψης ενός φορέα διαχείρισης από την IKEA έχει ως αποτέλεσμα δυνατότητες αύξησης της δραστηριότητας στην αγορά, βελτίωσης της ποιότητας των ιδίων προϊόντων και αύξησης των πόρων για επενδύσεις καθώς και βελτίωσης της θέσης της εταιρείας σε σχέση με τους ανταγωνιστές, σύμφωνα με τη μείωση του κόστους που συνδέεται με δομές εξυπηρέτησης εντός της εταιρείας.

### **6.2.1 Λύσεις μεταφορών**

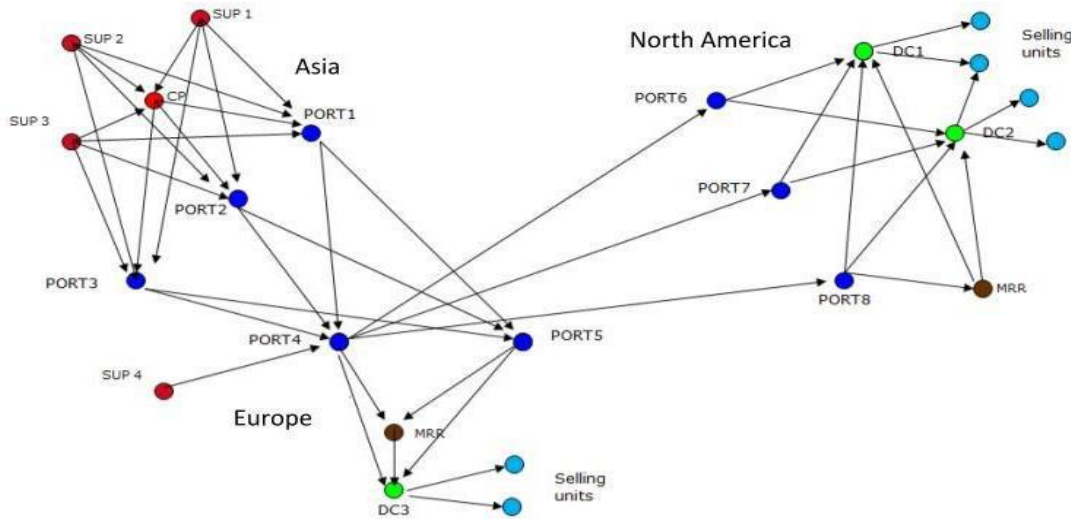
Η IKEA ευθύνεται για τον προγραμματισμό και την εκτέλεση της μεταφοράς των αγαθών από τους προμηθευτές στα κέντρα διανομής και στις μονάδες πωλήσεων. Ο ελάχιστος χρόνος παράδοσης μεταξύ προμηθευτή και μονάδας πώλησης είναι μία ημέρα και ο μέγιστος μπορεί να είναι έως και 98 ημέρες. Τα εμπορεύματα μπορούν να μεταφερθούν με πολλούς τρόπους μεταφοράς, όπως δια θαλάσσης για τις μεγαλύτερες αποστάσεις. Για μικρότερες μεταφορές, χρησιμοποιούνται συχνότερα φορτηγά και μεταφορείς, αλλά και τρένα σε κάποιον βαθμό. Οι μεταφορικές δραστηριότητες χωρίζονται σε πέντε γεωγραφικές



περιοχές: Βόρεια Ευρώπη, Κεντρική Ευρώπη, Νότια Ευρώπη, Βόρεια Αμερική και Ασία-Ειρηνικός. Η Βόρεια Ευρώπη και η Ασία-Ειρηνικός είναι οι μεγαλύτερες περιοχές για μεταφορές. Οι εργασίες μεταφοράς σχεδιάζονται και εκτελούνται πάντα με την οπτική γωνία του αποστολέα. Αυτό σημαίνει ότι ο προγραμματισμός των μεταφορών βασίζεται στη ροή των αγαθών από τους προμηθευτές μιας συγκεκριμένης περιοχής στα κέντρα διανομής και στις μονάδες πωλήσεων σε όλο τον κόσμο και για τη ροή αγαθών από τα κέντρα διανομής σε μονάδες πώλησης μιας συγκεκριμένης περιοχής. Για παράδειγμα, μια ομάδα που ευθύνεται για τις μεταφορικές δραστηριότητες της Βόρειας Ευρώπης θα ενεργήσει μόνο για τις ροές που προέρχονται από την Βόρεια Ευρώπη. Εάν μια παράδοση αποσταλεί από έναν προμηθευτή από την Βόρεια Ευρώπη σε κέντρα διανομής ή σε μονάδες πώλησης στην Βόρεια Αμερική, μια ομάδα που ευθύνεται για την Βόρεια Ευρώπη θα αναλάβει τις εργασίες μεταφοράς στον λιμένα της Βόρειας Αμερικής. Στη συνέχεια, η αρμόδια ομάδα της Βόρειας Αμερικής θα αναλάβει την ευθύνη των εργασιών μεταφοράς από τον λιμένα στο κέντρα διανομής ή στη μονάδα πώλησης. Με τον ίδιο τρόπο, εάν αποστέλλεται οτιδήποτε από έναν προμηθευτή από την Βόρεια Αμερική στην Βόρεια Ευρώπη, μια ομάδα υπεύθυνη στην Βόρεια Αμερική θα φροντίσει τις εργασίες μεταφοράς στον λιμένα της Ευρώπης, στη συνέχεια μια ομάδα υπεύθυνη στην Βόρεια Ευρώπη θα φροντίσει για τις περαιτέρω μεταφορικές εργασίες.

Το σχήμα 6.5 δείχνει μια απλή απεικόνιση του δικτύου μεταφορών της ΙΚΕΑ. Ανάλογα με τον όγκο, τα αγαθά από προμηθευτές στην Κίνα που προορίζονται για ευρωπαϊκές μονάδες πωλήσεων μπορούν να αποσταλούν απευθείας σε έναν λιμένα ή να ενοποιηθούν σε ένα σημείο ενοποίησης. Διαφορετικοί λιμένες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λιμένες φόρτωσης (POL) με βάση τη διαθεσιμότητα του πλοίου, το κόστος μεταφοράς, τον χρόνο και τον όγκο. Ομοίως, διαφορετικοί λιμένες στην Ευρώπη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως λιμένες εκφόρτωσης (POD) κοντά στις ομάδες κέντρων διανομής. Όπως αναφέρθηκε

προηγουμένως, η μετακίνηση από τον λιμένα εκφόρτωσης προς τις μονάδες πώλησης ή τις ομάδες κέντρων διανομής θα διεκπεραιώνεται από την αντίστοιχη περιοχή μεταφοράς. Το σχήμα απεικονίζει επίσης παρόμοια ροή αγαθών από την Ευρώπη σε μονάδες πώλησης στις ΗΠΑ.



**Σχήμα 6.5.** Μια απλοποιημένη ρύθμιση προμήθειας με πολλαπλούς κόμβους και συνδυασμούς (IKEA, 2018e).

Όταν η IKEA αγοράζει μεταφορικά μέσα, αγοράζει μεταφορική ικανότητα. Καθώς δεν είναι δυνατό να τοποθετηθούν φορτηγά ή πλοία ως απόθεμα, πρέπει να υπάρχει ένα σχέδιο για την έκταση των αναγκών. Ο προγραμματισμός της μεταφορικής ικανότητας αφορά ακριβείς προβλέψεις όγκου και δικτύου. Πρέπει να είναι στη σωστή ένταση και με τους σωστούς συνδυασμούς αποστολέα και παραλήπτη. Για να προβλεφθεί η μεταφορά, ο μελλοντικός όγκος, το μελλοντικό δίκτυο και οι ιστορικές πληροφορίες λαμβάνονται από την πρόβλεψη της αναπλήρωσης. Οι πληροφορίες μετατρέπονται σε διαστάσεις μεταφοράς και έτσι μπορεί να υπολογιστεί ο αριθμός των φορτηγών και του χώρου στα πλοία που απαιτούνται. Στο τμήμα των μεταφορών παρέχονται οι λύσεις αναπλήρωσης που θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μεταξύ προμηθευτών, κέντρων διανομής και

μονάδων πωλήσεων, καθώς και πληροφορίες σχετικά με τις επιλογές παράδοσης, για παράδειγμα εάν πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα σημείο ενοποίησης. Με αυτές τις πληροφορίες, μπορεί να σχεδιαστεί ένα δίκτυο μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων προμηθευτών, σημείων ενοποίησης, κέντρων διανομής, μονάδων πώλησης και λιμένων. Τα συμβόλαια συνάπτονται με πολλούς εξωτερικούς μεταφορείς και τα συμβόλαια μπορούν να είναι με ένδειξη μέχρι νεωτέρας, για ένα έως τρία έτη ή για εφάπαξ αγορές. Η μεταφορά πρέπει να αγοράζεται από διεύθυνση σε διεύθυνση, καθώς η ΙΚΕΑ συνάπτει συμφωνίες για τις διαδρομές παράδοσης με τους μεταφορείς και αυτές οι διαδρομές δεν μπορούν εύκολα να αλλάξουν.

Υπάρχουν διαφορετικά μοτίβα αγορών για τις μεταφορές στην ΙΚΕΑ. Η αγορά μπορεί να οφείλεται σε αλλαγές όπως η επέκταση εντός της ΙΚΕΑ, η κατάσταση της αγοράς και η ανάπτυξη του στόχου του κόστους. Η επέκταση, όπως το άνοιγμα μιας νέας αγοράς ή το άνοιγμα ενός νέου καταστήματος στην υπάρχουσα αγορά και η προμήθεια από έναν νέο προμηθευτή, είναι μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον συνολικό όγκο και το δίκτυο των μεταφορών. Επιπλέον, πραγματοποιούνται προγραμματισμένες τακτικές ετήσιες εκδηλώσεις για τις θαλάσσιες μεταφορές. Κάθε χρόνο η ΙΚΕΑ επισκέπτεται τους μεταφορείς και παρουσιάζει την πρόβλεψη όγκου και το δίκτυο μεταφορών προκειμένου να αγοράσει το θαλάσσιο μεταφορικό μέσο. Μια αγορά πραγματοποιείται επίσης ως άμεση ανάγκη λόγω απρόβλεπτων αλλαγών. Η πραγματική ανάγκη μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη ανάγκη για διάφορους λόγους, όπως καμπάνιες και επιπλέον παραγγελίες από τα καταστήματα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η ΙΚΕΑ πρέπει να διενεργήσει με μη αυτόματες παραγγελίες σε μεταφορείς ώστε να καλύψει την άμεση ανάγκη και να εξασφαλίσει τη διαθεσιμότητα φορτηγών και χώρου στα πλοία. Μπορεί επίσης να προκύψει μια υπερβολική πρόβλεψη της μεταφορικής ικανότητας και μπορεί να επηρεάσει τα συμφωνημένα επίπεδα τιμών με τους μεταφορείς. Η σταθερότητα και η ακρίβεια

στην πρόβλεψη είναι δύο βασικά στοιχεία προκειμένου να διασφαλιστεί η μεταφορική ικανότητα και να ληφθούν καλές τιμές από τους μεταφορείς.

Το τμήμα των μεταφορών πραγματοποιεί τόσο τον μεσοπρόθεσμο όσο και τον βραχυπρόθεσμο προγραμματισμό. Στον μεσοπρόθεσμο προγραμματισμό, γίνεται πρόβλεψη για το τρέχον οικονομικό έτος και το επόμενο οικονομικό έτος. Ο βραχυπρόθεσμος προγραμματισμός γίνεται είτε σε εβδομαδιαία βάση είτε κάθε δεύτερη εβδομάδα επί 12 εβδομάδες στο μέλλον. Οι μεταφορείς έχουν ήδη οριστεί σε δρομολόγια, αλλά αν εντοπιστούν αυξήσεις στις ανάγκες, θα ληφθούν ανάλογα μέτρα. Στην καθημερινή επιχείρηση μεταφοράς, οι υπεύθυνοι σχεδιασμού των παραδόσεων έχουν πρόσβαση σε αυτά που έχουν έτοιμα για να στείλουν οι προμηθευτές αγαθών σε ένα σύστημα και οι υπεύθυνοι σχεδιασμού στέλνουν κρατήσεις μεταφοράς σε μεταφορείς σε άλλο σύστημα. Στη συνέχεια, οι προμηθευτές λαμβάνουν ειδοποιήσεις και η φόρτωση και η μεταφορά πραγματοποιείται τρεις ημέρες μετά σε περίπτωση θαλάσσιας μεταφοράς και δύο ημέρες μετά σε άλλες περιπτώσεις. Για τη μεταφορά από τα κέντρα διανομής στις μονάδες πώλησης, τα οχήματα θα παραγγελθούν μία ημέρα νωρίτερα. Ο στόχος είναι να αποστέλλονται πάντα πλήρη φορτία φορτηγών για να αποφεύγεται η μεταφορά χωρίς φορτίο και να υπάρχει εξοικονόμηση κόστους στη μεταφορά.

Με τον ίδιο τρόπο που ο αποστολέας OTD είναι μια μέτρηση της απόδοσης του προμηθευτή, βλέπε το OTD Logistics είναι μια μέτρηση για την απόδοση της μεταφοράς της IKEA. Οι έγκαιρες και πλήρεις παραδόσεις των παραγγελιών εξασφαλίζουν καλύτερη διαθεσιμότητα προϊόντων για τους πελάτες (Qlikview, 2018). Ορισμένες από τις μετρήσεις χρόνου διακρίνονται στον Πίνακα 6-1. Οι παραγγελίες συχνά αποστέλλονται με παρατεταμένο χρόνο παράδοσης, δηλαδή χρόνους παράδοσης ασφαλείας, προκειμένου να αποφευχθούν ελλείψεις.

**Πίνακας 6-1.** Μετρήσεις OTD Logistics. Όλες οι παραγγελίες που λαμβάνονται πριν από την «έγκαιρη» μέτρηση θεωρούνται ως πολύ πρώιμες και όλες οι παραγγελίες

που λαμβάνονται μετά θεωρούνται ως πολύ καθυστερημένες. Επιπλέον, οι ακυρώσεις δεν είναι ποτέ «στην ώρα τους» (IKEA, 2018f).

Ισχύει	Μέτρηση
SUP-DCG	Τα προϊόντα που παραλαμβάνονται 0 έως 30 ημέρες πολύ νωρίτερα είναι «στην ώρα τους»
SUP-SU	Τα προϊόντα που παραλαμβάνονται 0 έως 7 ημέρες πολύ νωρίτερα είναι «στην ώρα τους»
DCG-SU	Τα προϊόντα που παραλαμβάνονται 0 έως 7 ημέρες πολύ νωρίτερα είναι «στην ώρα τους»

### 6.3 Τιμολόγηση για διαφορετικές λύσεις αναπλήρωσης

Μια μονάδα πωλήσεων θα αγοράσει ένα συγκεκριμένο είδος σε τρεις διαφορετικές τιμές ανάλογα με τη λύση αναπλήρωσης. Αυτό συνεπάγεται ότι το κόστος εκφόρτωσης για ένα αντικείμενο για μια μονάδα πώλησης θα ποικίλλει είτε προέρχεται από απευθείας εφοδιασμό είτε μέσω κέντρου διανομής. Ο κύριος λόγος για τις διαφορετικές τιμές οφείλεται στη συμπίληψη του κόστους χειρισμού και αποθήκευσης όταν το αντικείμενο παραλαμβάνεται μέσω κέντρου διανομής. Το κόστος ενός αντικειμένου όταν είναι αποθηκευμένο με τη μέθοδο Cross-Docking σε κέντρο διανομής, δηλαδή όταν χρησιμοποιείται διαμετακομιστική παράδοση, είναι μικρότερο από όταν χρησιμοποιείται παράδοση DCG, καθώς δεν απαιτείται τόσος χειρισμός και αποθήκευση.

Η τιμή αγοράς ενός προϊόντος για μια μονάδα πώλησης στις τρεις διαφορετικές λύσεις αναπλήρωσης: Κόστος σε περίπτωση παράδοσης DCG > κόστος κατά τη διαμετακομιστική παράδοσης > κόστος σε απευθείας παράδοση (Process developer 4, 2018).

Η IKEA έχει γραφεία στην Βόρεια Αμερική, την Ασία και τον Ειρηνικό και την Ευρώπη που υποστηρίζουν τον εκτελωνισμό και άλλα τελωνειακά σχετικά θέματα και αυτά ονομάζονται κέντρα εξυπηρέτησης πελατών (CSC). Κάθε CSC παρέχει υπηρεσίες σε καταστήματα IKEA, κέντρα διανομής και άλλες οντότητες IKEA στη συγκεκριμένη περιοχή. Τα CSC συμμετέχουν επίσης στην ανάπτυξη διαδικασιών και την τήρηση των τελωνειακών νόμων και κανονισμών.

Για παράδειγμα, η CSC EU στο Älmhult, της Σουηδίας, υποστηρίζει καταστήματα και κέντρα διανομής IKEA σε 18 ευρωπαϊκές χώρες, κυρίως με εκτελωνισμό. Η διαχείριση των τελωνειακών διασαφήσεων για τις περισσότερες από αυτές τις ευρωπαϊκές χώρες πραγματοποιείται ψηφιακά σε μια πλατφόρμα λογισμικού που είναι συνδεδεμένη με ένα σύστημα λογισμικού στις τελωνειακές αρχές αυτής της χώρας. Τα έγγραφα για τον εκτελωνισμό είναι γενικά διαθέσιμα περίπου 2-3 εβδομάδες πριν από την άφιξη του πλοίου στον λιμένα εκφόρτωσης. Για ορισμένες χώρες όπου δεν εφαρμόζεται η ψηφιακή πλατφόρμα, η CSC EU αποστέλλει τα απαραίτητα έγγραφα σε έναν τελωνειακό μεσίτη. Ο τελωνειακός μεσίτης είναι ένας εξωτερικός αντιπρόσωπος που διορίζεται από την IKEA για να πραγματοποιήσει τον εκτελωνισμό. Όλα τα έγγραφα θα πρέπει να παρέχονται στον μεσίτη μία εβδομάδα πριν από την άφιξη του πλοίου.

Σε γενικές γραμμές, για να είναι η διαδικασία ομαλή, δεν θα πρέπει να υπάρχει καμία τροποποίηση από τη στιγμή που έχει διευθετηθεί η τελωνειακή διασάφηση. Ωστόσο, εάν προκύψουν αλλαγές με την αποστολή, για παράδειγμα αλλαγές στον τελικό προορισμό, οι τροποποιήσεις πρέπει να γίνουν αμέσως. Για τη συμμόρφωση με τους τελωνειακούς κανόνες και κανονισμούς, συνιστάται να υπάρχουν τα σωστά έγγραφα. Είναι δυνατή η αλλαγή του προορισμού της αποστολής μετά την αποστολή από τον προμηθευτή αλλά πριν από τον εκτελωνισμό, ωστόσο είναι πολύπλοκο και χρονοβόρο. Όταν τα εμπορεύματα εισάγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο εκτελωνισμός γίνεται στο σημείο εισόδου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δηλαδή σε λιμένα, αεροδρόμιο, σύνορα ή τελωνείο και στη

συνέχεια τα εμπορεύματα είναι ελεύθερα για κυκλοφορία εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για χώρες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπου η διασάφηση γίνεται στην ψηφιακή πλατφόρμα, η αποστολή μπορεί να εκτελωνιστεί την ίδια ημέρα, αλλά για χώρες όπου γίνεται χειροκίνητα ο χρόνος που απαιτείται είναι τουλάχιστον δύο ημέρες.

Όταν λαμβάνεται υπόψη ένα σημείο ενοποίησης στην επιλογή της αναπλήρωσης, ο προμηθευτής αποστέλλει τα έγγραφα, π.χ. τιμολόγιο, κατάλογος συσκευασίας, χώρα προέλευσης κ.λπ., στο σημείο ενοποίησης μαζί με την αποστολή. Στη συνέχεια, το σημείο ενοποίησης ενοποιεί τα αγαθά από πολλούς προμηθευτές σύμφωνα με τον τελικό προορισμό και δημιουργείται ένας νέος αριθμός αποστολής. Το σημείο ενοποίησης με τη σειρά του προετοιμάζει τα έγγραφα εξαγωγής και κάνει

τις απαραίτητες ρυθμίσεις για να πραγματοποιήσει τον εκτελωνισμό για εξαγωγή. Το σημείο ενοποίησης ευθύνεται για όλες τις υπηρεσίες ενοποίησης, αλλά δεν διαδραματίζει κανέναν ρόλο στη διευθέτηση του τελικού προορισμού.

Υπάρχουν πολλές εγκαταστάσεις αποθήκευσης που είναι διαθέσιμες σε κοντινή απόσταση από λιμένες σε όλον τον κόσμο, τα οποία είναι γνωστά ως ζώνες ελεύθερων συναλλαγών και τελωνειακές αποθήκες. Αυτές οι εγκαταστάσεις παρέχουν σε εταιρείες λιανικής και μεταποιητικές εταιρείες αποθήκευση και διανομή. Οι ζώνες ελεύθερων συναλλαγών βρίσκονται γενικά κοντά σε θαλάσσιους λιμένες και αεροδρόμια ώστε να διευκολύνουν το εμπόριο και να προσελκύουν επενδύσεις σε μια χώρα. Αυτά αποκαλούνται με διαφορετικό όνομα σε διαφορετικές χώρες, όπως ελεύθερες ζώνες ή ελεύθερες ζώνες εξαγωγής και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής αναφέρονται ως ζώνες εξωτερικού εμπορίου. Οι Akinci και Crittle (2008) ορίζουν τη ζώνη ελεύθερου εμπορίου ως αφορολόγητες περιοχές που διευκολύνουν την αποθήκευση και τη διανομή. Τα εμπορεύματα μπορούν να αποθηκευτούν, να εκτεθούν, να μεταφορτωθούν και εάν είναι απαραίτητο, να επανεξαχθούν χωρίς δασμούς. Μερικά από τα οφέλη μιας ζώνης

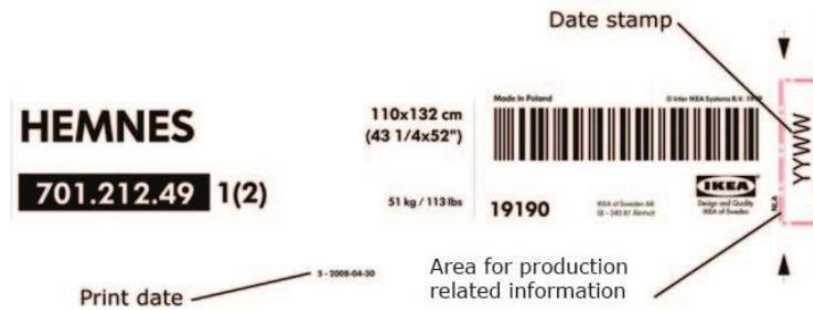
ελεύθερου εμπορίου σύμφωνα με την ΙΚΕΑ (2018g) είναι η αποφυγή δασμών και η μεγαλύτερη ευελιξία.

Παρόμοια με μια ζώνη ελεύθερων συναλλαγών, μια τελωνειακή αποθήκη είναι μια εγκεκριμένη τελωνειακή τοποθεσία όπου ένας εισαγωγέας μπορεί να αποθηκεύσει τα εμπορεύματα χωρίς να πληρώσει τελωνειακούς δασμούς, εάν τα αγαθά δεν προορίζονται για πώληση αμέσως μετά την εισαγωγή (Verksamt, 2017). Ο δασμός θα καταβληθεί μόνο όταν τα εμπορεύματα εξέλθουν της τελωνειακής αποθήκης για περαιτέρω πώληση. Σε περίπτωση που τα εμπορεύματα δεν πωληθούν ή δεν υπάρχει αγοραστής για τα εισαγόμενα αγαθά στην εισαγόμενη χώρα, το εμπόρευμα μπορεί να επανεξαχθεί χωρίς καμία πληρωμή δασμού.

#### **6.4 Συσκευασία & Ετικέτα**

Η επισήμανση των προϊόντων ΙΚΕΑ παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες στους πελάτες και θα πρέπει να πληροί τις κανονιστικές απαιτήσεις της αγοράς πωλήσεων. Επιπλέον, η ετικέτα θα πρέπει να πληροί τις προϋποθέσεις για τις λειτουργίες της αποθήκευσης και ροής των αγαθών (ΙΚΕΑ, 2015a). Η επισήμανση και η συσκευασία είναι ως επί το πλείστον τυποποιημένα ώστε να εξυπηρετούν διαφορετικές αγορές. Ωστόσο, υπάρχουν παραλλαγές και, για παράδειγμα, ο αριθμός του προϊόντος που χρησιμοποιείται για τις αγορές της Ρωσίας, της Ασίας και της Ευρώπης είναι διαφορετικός. Ένα δείγμα ετικέτας παρατίθεται στο Σχήμα 5.6 όπου το όνομα του προϊόντος, ο αριθμός, η διάσταση και ο γραμμωτός κώδικας είναι ορατά στην ετικέτα.





**Σχήμα 6.6** Ένα δείγμα ετικέτας για ένα αντικείμενο IKEA (IKEA, 2015a).

### 6.5 Οι λύσεις αναπλήρωσης της IKEA

Μια μονάδα πωλήσεων αναπληρώνεται με τρεις διαφορετικούς τρόπους: μέσω άμεσης παράδοσης, παράδοσης ομαδοποιημένων κέντρων διανομής (DCG Delivery) και συνδυασμένης προμήθειας. Ο κύριος στόχος των λύσεων αναπλήρωσης είναι η κάλυψη της διαθεσιμότητας των προϊόντων με το χαμηλότερο κόστος (IKEA, 2016a). Σήμερα, το συνολικό μερίδιο στον όγκο αναπλήρωσης της αμιγώς άμεσης παράδοσης είναι περίπου 70%, το συνολικό μερίδιο της παράδοσης ομαδοποιημένων κέντρων διανομής είναι 22% και το συνολικό μερίδιο της συνδυασμένης προμήθειας είναι 8%. Ωστόσο, υπάρχουν διαφορές μεταξύ των διαφορετικών μονάδων πώλησης και, για παράδειγμα, τα μικρότερα καταστήματα έχουν λιγότερες απευθείας παραδόσεις από τα μεγαλύτερα καταστήματα.

Σε περίπτωση αμιγώς άμεσης παράδοσης, τα αγαθά παραδίδονται απευθείας από τον προμηθευτή στη μονάδα πώλησης χωρίς να αποθηκεύονται σε κέντρα διανομής. Ωστόσο, τα αγαθά που πραγματοποιούνται με απευθείας παράδοση μπορούν να περάσουν από διάφορους ενδιάμεσους κόμβους, συμπεριλαμβανομένων των κέντρων διανομής και των λιμένων, στον δρόμο προς τις μονάδες πώλησης. Μερικά από τα εμπορεύματα άμεσης παράδοσης είναι αποθηκευμένα με την μέθοδο του Cross-Docking σε κέντρα διανομής προκειμένου να ανταποκρίνονται στο βέλτιστο επίπεδο όγκου ή πλήρους φορτίου φορτηγού

κατά τη μεταφορά. Για να επιτευχθούν συχνές αποστολές και όχι πολύ μεγάλες παραδόσεις στις μονάδες πώλησης, χρειάζεται το Cross-Docking. Όταν τα εμπορεύματα είναι αποθηκευμένα με την μέθοδο του Cross-Docking σε ένα κέντρο διανομής, ονομάζονται διαμετακομιστική παράδοση. Σε περίπτωση διαμετακομιστικής παράδοσης, τα εμπορεύματα εκφορτώνονται από φορτηγά στο κέντρο διανομής και εντός 24 ωρών φορτώνονται σε νέα φορτηγά και αποστέλλονται στις μονάδες πώλησης. Για τη διαμετακομιστική παράδοση, χρησιμοποιούνται κέντρα διανομής μόνο υψηλής ροής και όχι χαμηλής ροής. Τα αγαθά που αναπληρώνονται μέσω απευθείας παράδοσης, συμπεριλαμβανομένης της διαμετακομιστικής παράδοσης, εμπίπτουν συνήθως στην κατηγορία μεγάλου όγκου και υψηλής ροής. Οι καναπέδες και τα στρώματα είναι παραδείγματα προϊόντων με μεγάλο όγκο και υψηλή ροή, επομένως η άμεση παράδοση χρησιμοποιείται συχνά ως λύση αναπλήρωσης. Αυτά τα αγαθά είναι ογκώδη και δαπανηρά στη μεταφορά, επομένως η τοπική προμήθεια και άμεση παράδοση επιλέγεται συχνά ως λύση αναπλήρωσης. Τα κέντρα διανομής μερικές φορές διατηρούν απόθεμα ασφαλείας για αγαθά που περνούν από την άμεση παράδοση, πράγμα που σημαίνει ότι σε περίπτωση διαταραχών στην άμεση παράδοση, τα αγαθά μπορούν να παραδοθούν από τα κέντρα διανομής στις μονάδες πωλήσεων σε κάποιον βαθμό.

Σε περίπτωση παραδόσεων DCG, τα αγαθά αποθηκεύονται σε κέντρα διανομής για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και αποζητούνται από τις μονάδες πώλησης όταν απαιτείται. Τα πλήρη φορτηγά με πολλούς διαφορετικούς αριθμούς αντικειμένων και από πολλούς διαφορετικούς προμηθευτές μπορούν να παραδοθούν σε μεμονωμένα καταστήματα από τα κέντρα διανομής. Καθώς τα κέντρα διανομής έχουν καθοριστεί για συγκεκριμένες περιοχές με συγκεκριμένα καταστήματα, η αναπλήρωση μπορεί μερικές φορές να γίνει με ταχείες παραδόσεις. Όταν χρησιμοποιείται μια ταχεία παράδοση ως λύση παράδοσης, τα αγαθά παραδίδονται σε περισσότερες από μία μονάδες πωλήσεων με μία μόνο

αποστολή (IKEA, 2018h). Τα εμπορεύματα που αποθηκεύονται στα κέντρα διανομής είναι συνήθως χαμηλού όγκου και χαμηλής ροής.

Συνδυασμένη προμήθεια σημαίνει έναν συνδυασμό παράδοσης DCG και άμεσης παράδοσης στην ίδια μονάδα πώλησης και για έναν αριθμό προϊόντος (IKEA, 2017a). Το ποσοστό καθορίζεται μεταξύ της άμεσης παράδοσης και της παράδοσης DCG και ελέγχεται περιοδικά ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη διαθεσιμότητα. Ο κύριος στόχος του συνδυασμού της παράδοσης DCG με την άμεση παράδοση είναι να υπάρχει απόθεμα ασφαλείας στο κέντρο διανομής για να καλύψει την αβεβαιότητα της ζήτησης και να μειώσει το απόθεμα ασφαλείας στη μονάδα πώλησης (IKEA, 2017a). Η IKEA χρησιμοποιεί κυρίως τη συνδυασμένη προμήθεια για αγαθά με μεγάλο χρόνο παράδοσης μεταφοράς.

Ένα παράδειγμα αντικειμένου που χρησιμοποιείται για συνδυασμένη προμήθεια είναι μια πολυθρόνα που ονομάζεται BYHOLMA. Το άμεσο μερίδιο για το είδος έχει καθοριστεί στο 80% για ορισμένες αγορές και το 20% είναι παράδοση DCG. Αυτό σημαίνει ότι θα καταβληθούν προσπάθειες για την αναπλήρωση των καταστημάτων με το 80% της ανάγκης απευθείας από τον προμηθευτή και το υπόλοιπο 20% της ανάγκης, θα διατηρείται στα κέντρα διανομής. Το Σχήμα 6.7 δείχνει ένα παράδειγμα ενός είδους συνδυασμένης προμήθειας.



**Σχήμα 6.7** Το είδος BYHOLMA λαμβάνεται ως παράδειγμα στοιχείου συνδυασμένου εφοδιασμού. Η πράσινη γραμμή δείχνει το αρχικό σχέδιο άμεσης παράδοσης σε ποσοστό και η κόκκινη γραμμή αντιπροσωπεύει την πραγματική άμεση παράδοση που στάλθηκε.

## 6.6 Πράσινη διαχείριση Logistics

Η άποψη της εταιρείας IKEA για την πράσινη εφοδιαστική είναι πρώτα να αφαιρέσει τις ξύλινες παλέτες από ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αντί για ξύλινες παλέτες χρησιμοποιούν παλέτες από χαρτί/χαρτόνι και τα λεγόμενα OptiLedge. Κάτω από αυτά υπάρχει ένα πλαστικό πόδι κάτω από τα εμπορεύματα. Λόγω αυτής της προσέγγισης, μειώνουν δραματικά τη μεταφορά, οι εκπομπές Co2, τα PP/LL μπορούν να γεμίσουν με λιγότερο χώρο από ό,τι με τις κανονικές ξύλινες παλέτες. Επίσης, το σύστημα παρακολούθησης Iway της IKEA κατευθύνει τους συνεργάτες μεταφοράς στη χρήση εξοπλισμού χαμηλό σε CO2. Το σύστημα παρακολούθησης Iway είναι το δικό της σύστημα μέτρησης. Έχουν εφαρμόσει πρότυπα που εφαρμόζονται σε όλους τους συνεργάτες τους. Αυτό γίνεται έτσι ώστε να μπορεί να διατηρηθεί ένα πρότυπο για όλους τους συνεργάτες τους. Οι εταίροι

πρέπει να πληρούν τα πρότυπα και από τη στιγμή που θα γίνουν εταίροι θα γίνονται έλεγχοι για να ελεγχθεί εάν πληρούνται τα πρότυπα. Στο πρότυπο Iway υπάρχει ένα δικό του τμήμα για περιβαλλοντικές απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται. Οι στόχοι για την IKEA στο πλαίσιο των green Logistics είναι οι εξής:

- 2012 60% συνολική ροή ενσωματωμένη σε μη ξύλινες παλέτες
- 2014 Το 100% της συνολικής ροής ενσωματώνεται σε μη ξύλινες παλέτες
- 2015 όλοι οι συνεργάτες μεταφορών πληρούν τα πρότυπα της Iway.

Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται είναι κυρίως χαρτόνι, έως και 99%. Οι λόγοι για τους οποίους χρησιμοποιείται αυτό οφείλονται στο γεγονός ότι είναι ανακυκλώσιμη και επομένως είναι πιο πράσινη εναλλακτική λύση. Παράγοντες που επίσης το επηρεάζουν είναι η τιμή του υλικού και είναι εύκολο στη χρήση. Όταν ρωτήθηκε ποιος είναι ο σκοπός της συσκευασίας είναι δύο επίπεδα συσκευασίας, η αποστολή και η πρωτογενής συσκευασία. Το μεγαλύτερο μέρος του πακέτου αποστολής μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για σκοπούς πώλησης ή να θεωρηθεί ως κύρια συσκευασία. Και οι παλέτες χαρτιού κατασκευάζουν τη λεγόμενη μονάδα φόρτωσης. υλικά όπως ξύλινες παλέτες και προεξοχές φόρτωσης επαναχρησιμοποιούνται. Το υπόλοιπο υλικό ανακυκλώνεται σε τοπικό επίπεδο χώρας.

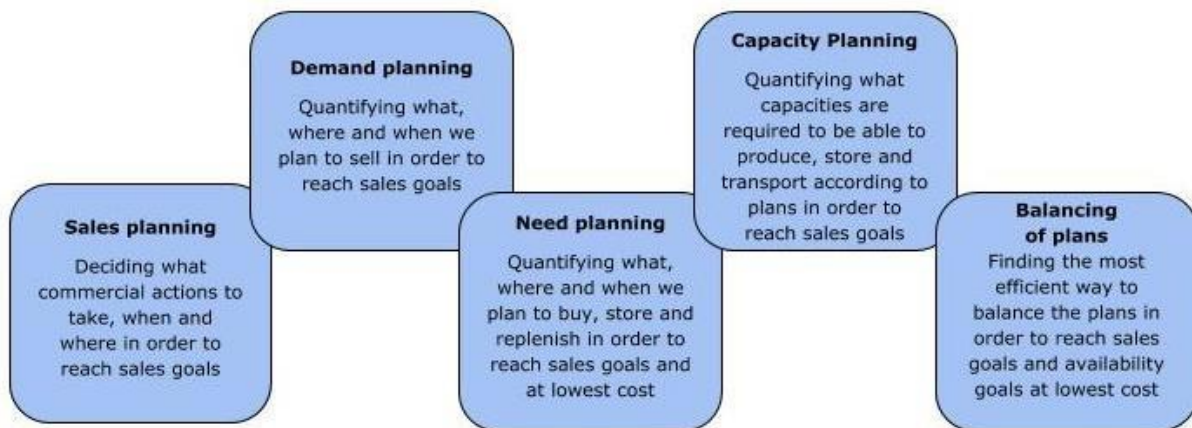
Στο πλαίσιο της μεταφοράς χρησιμοποιούνται κυρίως χερσαίες μεταφορές όπως φορτηγά. Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος είναι λόγω της απόστασης, της ταχύτητας, της τιμής και της ακρίβειας. Λόγω του προτύπου Iway, λαμβάνεται υπόψη κατά την επιλογή των αποστολών, εάν θεωρούνται πράσινοι, πρέπει να πληρούν τα καθορισμένα πρότυπα. Προκειμένου να αποτραπεί η αποστολή αποστολών με χαμηλό ποσοστό πλήρωσης, η IKEA έχει προσαρμόσει έναν στόχο ποσοστού πλήρωσης για κάθε μέθοδο μεταφοράς. Για χερσαίες μεταφορές έχουν ποσοστό πλήρωσης 65%. Εάν δεν επιτευχθεί ο στόχος, η αποστολή θα αναβληθεί έως ότου εκπληρωθεί το FL. Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι η συν-φόρτωση, η ενοποίηση και τα μερικά φορτία μεταξύ

των μονάδων. Η ΙΚΕΑ Φινλανδίας παραλαμβάνει τις περισσότερες αποστολές της από την ΙΚΕΑ Σουηδίας (50 %). Μετά τη Σουηδία ακολουθεί η ΙΚΕΑ Πολωνία (35%), και μετά η ΙΚΕΑ Δανία (10%) και τα λιγότερα αγαθά προέρχονται από την Άπω Ανατολή (5%).

Για την ΙΚΕΑ η σειρά προτεραιότητας είναι το κόστος, η ακρίβεια και ο χρόνος. Η ΙΚΕΑ Finland χρησιμοποιεί δύο κεντρικές αποθήκες που βρίσκονται στη Σουηδία και στη Δανία. Αλλά και κάθε κατάστημα έχει τη δική του «αποθήκη». Μέσα στις αποθήκες οι κεντρικές ανακυκλώνουν τα δικά τους απορρίμματα αλλά εντός των αποθηκών που βρίσκονται σε καταστήματα ανακυκλώνονται κυρίως μέσω παρόχων ανακύκλωσης.

#### **6.7 Σχέδιο και ισοζύγιο πωλήσεων και προσφοράς**

Υπάρχουν πέντε βασικές διασυνδεδεμένες δραστηριότητες που καθοδηγούν τον προγραμματισμό πωλήσεων και προμηθειών. Αυτά είναι ο προγραμματισμός πωλήσεων, ο προγραμματισμός ζήτησης, ο προγραμματισμός αναγκών, ο προγραμματισμός της ικανότητας και η εξισορρόπηση, δείτε Σχήμα 6.8. Ο πρωταρχικός στόχος του προγραμματισμού και της ισορροπίας της διαδικασίας πωλήσεων και προμηθειών είναι να υπάρχει ένα συγχρονισμένο σχέδιο για τις πωλήσεις και τις προμήθειες. Ο εντοπισμός πιθανών κινδύνων και αποκλίσεων και η ανάπτυξη των απαραίτητων μέτρων θα βελτιώσει τη διαθεσιμότητα των προϊόντων σύμφωνα με τη ζήτηση των πελατών και θα διαθέσει τα προϊόντα με το χαμηλότερο κόστος (ΙΚΕΑ, 2018l). Το παρόν σύστημα διανομής στην ΙΚΕΑ επικεντρώνεται στην αποτελεσματική τροφοδοσία των καταστημάτων με ελάχιστο απόθεμα, αλλά το μέλλον θα είναι πιο δύσκολο καθώς η ΙΚΕΑ θέλει να ικανοποιήσει τους πελάτες της μέσω πολλαπλών καναλιών πωλήσεων (ΙΚΕΑ, 2018k).

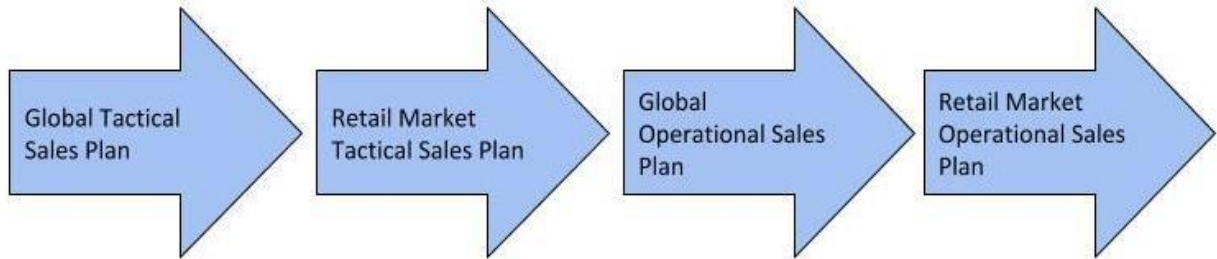


**Σχήμα 6.8** Πέντε υποδιεργασίες ισορροπίας του σχεδίου και των πωλήσεων και προμηθειών (IKEA, 2018 εκ.). Ο προγραμματισμός πωλήσεων είναι ο οδηγός για τις υπόλοιπες τέσσερις διαδικασίες και αυτές οι τέσσερις υποδιεργασίες εκτελούνται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

### 6.7.1 Προγραμματισμός των Πωλήσεων

Ο προγραμματισμός των πωλήσεων πραγματοποιείται για το σύνολο της αγοράς IKEA που περιλαμβάνει όλα τα καταστήματα και τις επιχειρήσεις ηλεκτρονικού εμπορίου. Το σχέδιο πωλήσεων της IKEA μεταφράζει το επιχειρηματικό και εμπορικό σχέδιο σε μια πιο πραγματική και συγκεκριμένη μορφή και ορίζει τις προϋποθέσεις για το σχέδιο προμήθειας (IKEA, 2018j). Ο προγραμματισμός πωλήσεων γίνεται σε δύο ξεχωριστά επίπεδα, το πρώτο είναι το σχέδιο τακτικής πωλήσεων με ορίζοντα πλάνου FY+2 και το δεύτερο είναι το επιχειρησιακό σχέδιο πωλήσεων με ορίζοντα σχεδίου FY+1. Οι μελλοντικές προγραμματισμένες πωλήσεις σε τζίρο και δείκτη για το συνολικό εύρος είναι το σχέδιο τακτικής πωλήσεων (IKEA, 2016β). Οι εισροές από τη λιανική αγορά, τους επιχειρηματικούς τομείς και το μελλοντικό σχέδιο ανάπτυξης θεωρείται ότι προέρχονται από το σχέδιο πωλήσεων. Το παγκόσμιο σχέδιο πωλήσεων καθοδηγεί το σχέδιο πωλήσεων λιανικής για τη δημιουργία ποσοτικοποιήσιμων στόχων και

ενεργειών για την επίτευξη των αναμενόμενων πωλήσεων. Το επιχειρησιακό σχέδιο πωλήσεων (FY+1) χρησιμοποιεί το σχέδιο τακτικών πωλήσεων (FY+2) ως βάση.



**Σχήμα 6.9** Σχέδιο πωλήσεων IKEA (IKEA, 2018j). Το σχέδιο πωλήσεων είναι ένα σχέδιο από κάτω προς τα πάνω που συμφωνείται μεταξύ των μονάδων λιανικής και του ΙοS και είναι ευθυγραμμισμένο με τον στόχο πωλήσεων από πάνω προς τα κάτω.

#### 6.7.2 Προγραμματισμός της ζήτησης

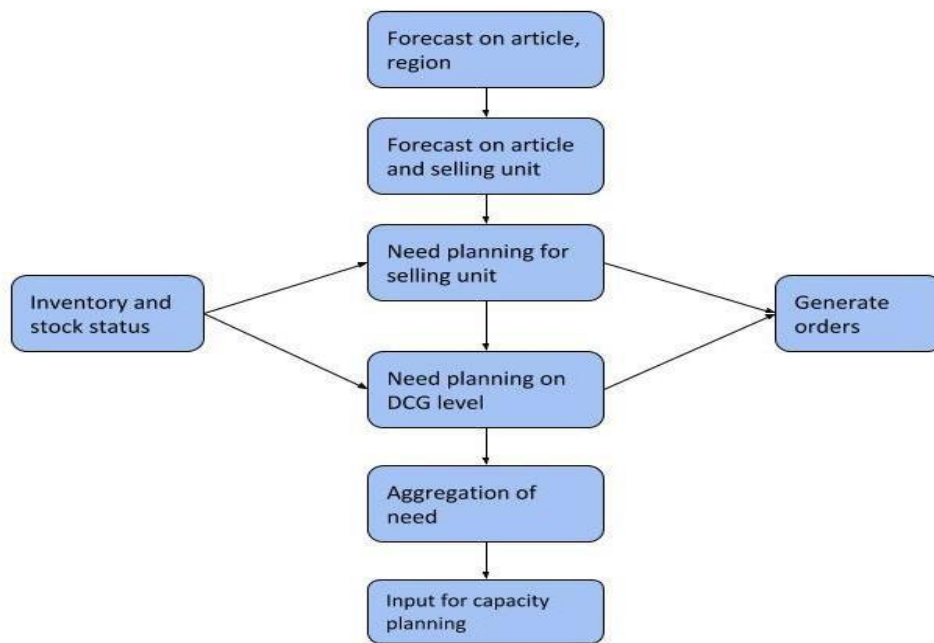
Ο προγραμματισμός της ζήτησης αφορά τον ποσοτικό προσδιορισμό της μελλοντικής ζήτησης λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες πωλήσεις και την παρούσα κατάσταση που μπορεί να επηρεάσει τη μελλοντική ζήτηση. Οι παγκόσμιες και περιφερειακές οικονομικές συνθήκες, αλλαγές στη γκάμα προϊόντων, δραστηριότητες του σχεδίου πωλήσεων μαζί με ιστορικά στοιχεία πωλήσεων αναλύονται μαζί για να βρεθεί η τάση της ζήτησης. Απαιτούνται επίσης συνεχείς παρατηρήσεις και συστηματικές προσαρμογές σύμφωνα με τις νέες διαθέσιμες πληροφορίες. Σε περίπτωση στρατηγικού και τακτικού σχεδιασμού, η ζήτηση ορίζεται σε συνολικό επίπεδο ενώ για επιχειρησιακό σχεδιασμό η ζήτηση ορίζεται σε επίπεδο άρθρου (IKEA, 2018η).

#### 6.7.3 Προγραμματισμός των αναγκών

Ο προγραμματισμός αναγκών πραγματοποιείται για να εξισορροπηθεί η ανάγκη με τη διαθέσιμη χωρητικότητα. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.10 η πρόβλεψη σε επίπεδο περιοχής αναλύεται σε πρόβλεψη για τη μονάδα πώλησης και το



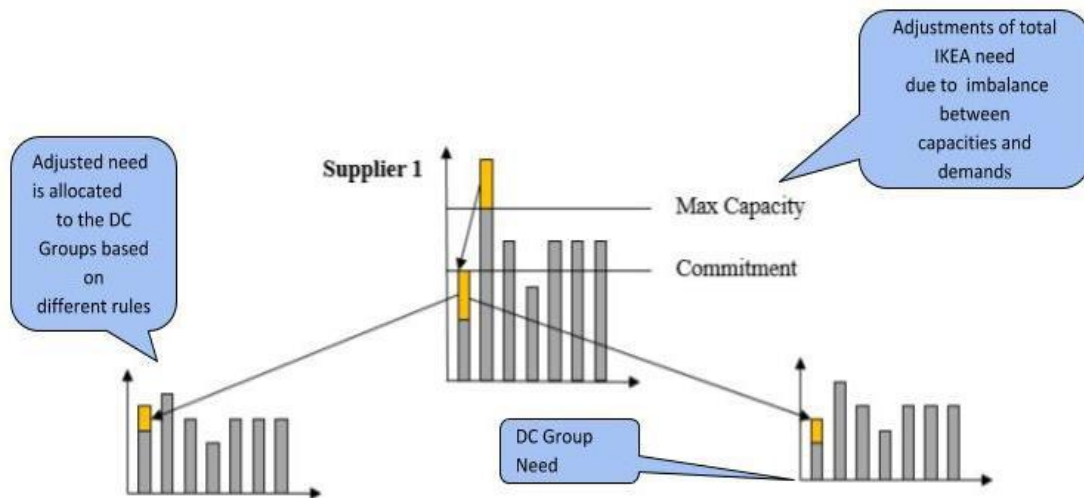
επίπεδο του προϊόντος. Λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση αποθέματος που περιλαμβάνει το απόθεμα ασφαλείας, τα αγαθά υπό διαμετακόμιση, το απόθεμα στο χέρι και τις προγραμματισμένες παραγγελίες, υπολογίζεται η ανάγκη για τις μονάδες πώλησης και η συνολική ανάγκη σε επίπεδο DCG. Η ποσότητα που πρέπει να αναπληρωθεί από το κέντρο διανομής στις μονάδες πώλησης θα δώσει την ανάγκη για το DCG και οι προτάσεις παραγγελίας αποστέλλονται στους προμηθευτές ανάλογα. Ομοίως, δημιουργούνται προτάσεις παραγγελιών για την αναπλήρωση των αγαθών απευθείας από τον προμηθευτή στις μονάδες πώλησης. Καθοδηγητικός παράγοντας για τον προγραμματισμό των αναγκών είναι η διαθεσιμότητα των προϊόντων στη μονάδα πώλησης με το χαμηλότερο δυνατό κόστος σύμφωνα με την πραγματική ανάγκη των τελικών πελατών και που μπορεί να επιτευχθεί με βέλτιστες λύσεις αναπλήρωσης.



**Σχήμα 6.10** Συνολικός προγραμματισμός στην IKEA (IKEA, 2018i). Ο σχεδιασμός των αναγκών βασίζεται στην αξιοποίηση της διαθέσιμης χωρητικότητας και στη δημιουργία βέλτιστης λύσης αναπλήρωσης.

#### 6.7.4 Προγραμματισμός της ικανότητας

Ο προγραμματισμός της ικανότητας αφορά τη βελτιστοποίηση της χρήσης της διαθέσιμης ικανότητας και των πόρων σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Όταν υπολογίζεται η συνολική ανάγκη για IKEA, είναι σημαντικό να ελεγχθεί η ικανότητα του προμηθευτή και τυχόν άλλους πιθανούς περιορισμούς ικανότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχουν περιορισμοί στη μεταφορά με τη διαθεσιμότητα οχημάτων ή τον απαιτούμενο ελάχιστο όγκο για να φτάσει το πλήρες φορτίο του φορτηγού. Επιπλέον, ο χώρος στις εγκαταστάσεις του προμηθευτή, στα DC και στις μονάδες πωλήσεων είναι επίσης σημαντικός παράγοντας. Σε περίπτωση οποιασδήποτε αναντιστοιχίας αυτών των δυνατοτήτων έναντι της συνολικής ανάγκης, πρέπει να γίνουν γρήγορες προσαρμογές για να διασφαλιστεί η διαθεσιμότητα. Το Σχήμα 6.11 αντιπροσωπεύει την προσαρμογή της συνολικής ανάγκης για IKEA λόγω της ανισορροπίας μεταξύ ικανότητας και ζήτησης και πώς αλλάζει την πρόταση παραγγελίας σε προμηθευτή.



**Σχήμα 6.11** Προγραμματισμός και προσαρμογή της ικανότητας του προμηθευτή στη συνολική ανάγκη IKEA λόγω ανισορροπίας μεταξύ ικανότητας και ζήτησης (IKEA, 2018i).

Οι ανάγκες DCG αντιπροσωπεύονται με ράβδους στην παραπάνω εικόνα και συγκεντρώνονται για να δημιουργήσουν πρόταση παραγγελίας στον προμηθευτή. Η δεύτερη αθροιστική ράβδος στην πρόταση παραγγελίας υπερβαίνει τη μέγιστη δυναμικότητα που μπορεί να παράγει ο προμηθευτής, επομένως μέρος της ποσότητας πρέπει να παραχθεί νωρίτερα από τον προμηθευτή όταν η χωρητικότητα είναι διαθέσιμη. Αυτό απαιτεί εξισορρόπηση της σειράς σύμφωνα με την ικανότητα του προμηθευτή να καλύψει την ανάγκη. Εάν ο προμηθευτής έχει χώρο για να αποθηκεύσει τα αγαθά, τότε αποθηκεύεται στον προμηθευτή, διαφορετικά πρέπει να παραδοθεί σε κάθε DCG. Ομοίως, εάν ο προμηθευτής δεν έχει την ικανότητα, ο προμηθευτής επιβεβαιώνει λιγότερη ποσότητα έναντι της πρότασης παραγγελίας και η επιβεβαιωμένη ποσότητα θα κατανεμηθεί στη μονάδα πωλήσεων βάσει διαφορετικών κανόνων και προτεραιοτήτων.

#### **6.7.5 Εξισορρόπηση σχεδίων**

Η εξισορρόπηση των σχεδίων αφορά την εξισορρόπηση των προαναφερθέντων σχεδίων με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο για την επίτευξη των στόχων πωλήσεων. Η διαθεσιμότητα προϊόντων με το χαμηλότερο κόστος είναι ένας κρίσιμος παράγοντας εξισορροπώντας παράλληλα τις ανάγκες των μονάδων πώλησης και τη χωρητικότητα των προμηθευτών, το δίκτυο μεταφορών και την αποθήκευση.

#### **6.8 Εκπλήρωση παραγγελίας**

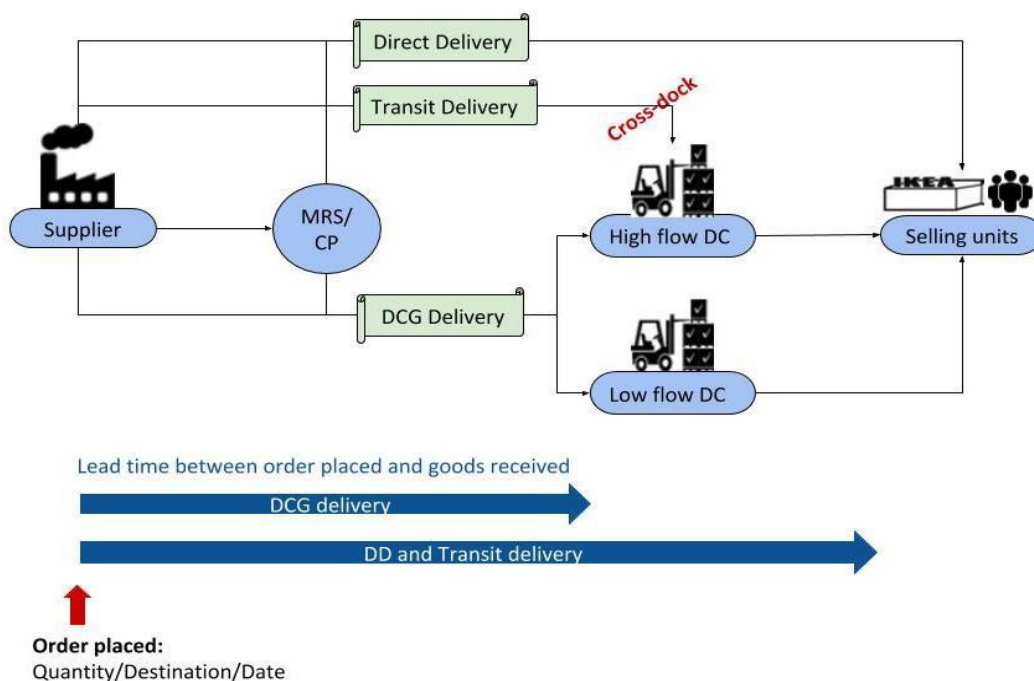
Το σύστημα ζήτησης στην IKEA δημιουργεί τις προβλέψεις. Στη συνέχεια, το σύστημα εκπλήρωσης ζήτησης και προσφοράς λαμβάνει τις προβλέψεις, το ιστορικό των σημείων πώλησης και άλλους αλγόριθμους και εκτελεί τις λύσεις αναπλήρωσης. Το αποτέλεσμα της εκπλήρωσης είναι προτάσεις παραγγελιών ή

εντολές αναπλήρωσης. Αυτή η έξοδος αποστέλλεται στο Σύστημα Διαχείρισης Παραγγελιών σε περίπτωση διανομής από DC σε μονάδες πώλησης και στο Παγκόσμιο Σύστημα Αγορών σε περίπτωση διανομής από προμηθευτή σε DC ή μονάδες πώλησης. Σε αυτά τα συστήματα δημιουργούνται οι παραγγελίες. Όταν δημιουργούνται παραγγελίες, λαμβάνονται υπόψη πράγματα όπως οι περιορισμοί μεταφοράς. Η ΙΚΕΑ στέλνει το σχέδιο προμήθειας (προτάσεις παραγγελιών) πολύ νωρίτερα στους προμηθευτές. Ως εκ τούτου, οι προμηθευτές make-to-stock μπορούν να προγραμματίσουν την παραγωγή τους σύμφωνα με το σχέδιο προμήθειας. Οι προμηθευτές θα αποστείλουν σύμφωνα με την πραγματική δημιουργημένη παραγγελία. Ανάλογα με τον χρόνο που χρειάζεται για να γεμίσει ένα φορτηγό σε έναν προμηθευτή, ο χρόνος παράδοσης μεταξύ της στιγμής δημιουργίας μιας παραγγελίας και της στιγμής αποστολής της μπορεί να είναι μάλλον σύντομος. Για παράδειγμα, η Spaljisten στέλνει παραγγελίες με μέγιστο χρόνο παράδοσης πέντε ημερών μεταξύ της παραγγελίας που έχει υποβληθεί και της παραγγελίας που έχει αποσταλεί.

Τα καταστήματα χρησιμοποιούν σύστημα αναπλήρωσης καταστημάτων (SPS). Σε αυτό το σύστημα, οι υπεύθυνοι καταστημάτων τοποθετούν προβλέψεις, οι οποίες αντιστοιχίζονται με τον χώρο πωλήσεων για κάθε άρθρο και εάν συσχετίζονται, το σύστημα θα εκτελείται αυτόματα. Το σύστημα γνωρίζει πότε πωλούνται αντικείμενα και πότε είναι το σημείο παραγγελίας. Κάθε είδος έχει μια καθορισμένη ποσότητα που θα είναι η μικρότερη, για παράδειγμα μια παλέτα ή κουτί που χρησιμοποιεί το σύστημα. Εάν ο χώρος πωλήσεων αυξηθεί, οι υπεύθυνοι καταστημάτων θα πρέπει να προσαρμόσουν το σύστημα χειροκίνητα. Συνήθως, το 80% όλων των πωλήσεων προέρχεται από το 20% του συνολικού εύρους.

Όταν δημιουργούνται παραγγελίες από το ΙΚΕΑ στους προμηθευτές, ορίζονται η ποσότητα, οι προορισμοί και οι ημερομηνίες αποστολής. Ο χρόνος παράδοσης από τη λήψη της παραγγελίας από τον προμηθευτή έως τη στιγμή της αποστολής της παραγγελίας ορίζεται λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό πλήρωσης

στον προορισμό. Σε περίπτωση Άμεσης Παράδοσης και Διαμετακόμισης, η IKEA δεν μπορεί να εξασφαλίσει ακριβές επίπεδο παραγγελιών προς τον προμηθευτή. Σε περίπτωση παράδοσης DCG, το DC ορίζεται ως προορισμός. Τόσο για την άμεση παράδοση όσο και για τη διαμετακομιστική παράδοση, οι προορισμοί που ορίζονται στις παραγγελίες είναι οι μονάδες πώλησης. Αυτό σημαίνει ότι η Διαμετακομιστική Παράδοση, όπου τα εμπορεύματα από προμηθευτές τοποθετούνται σταυροειδώς σε ένα DC πριν φτάσουν σε μια μονάδα πώλησης, θεωρείται ως λύση άμεσης παράδοσης στον προγραμματισμό και την εκτέλεση παραγγελιών.



**Σχήμα 6.12** Η παραγγελία που δίνει η IKEA στους προμηθευτές περιλαμβάνει την ποσότητα, τον προορισμό και την ημερομηνία αποστολής. Για την παράδοση DCG, οι DCs τοποθετούνται ως προορισμοί και για την απευθείας παράδοση και τη διαμετακομιστική παράδοση, οι μονάδες πώλησης ως προορισμός. Το σχήμα απεικονίζει τον χρόνο παράδοσης μεταξύ της δημιουργίας μιας παραγγελίας και της παραλαβής των αγαθών σε DC ή μονάδες πώλησης.

## **6.9 Αντίστροφη διαχείριση Logistics (Reverse Logistics)**

Η άποψη της εταιρείας IKEA για την αντίστροφη διαχείριση Logistics είναι ότι χρησιμοποιείται κυρίως για λόγους εξυπηρέτησης πελατών και για τη ροή επιστροφών. Αυτό μπορεί για παράδειγμα να είναι ποιοτικές επιστροφές στους προμηθευτές. Για να μπορεί να χειριστεί τις επιστροφές η IKEA έχει θέσει ως στόχο οι παραδόσεις των πελατών να φτάνουν στον πελάτη έγκαιρα και χωρίς ζημιές. Ο πιο συνηθισμένος λόγος για τον οποίο επιστρέφονται τα προϊόντα είναι λόγω ζημιάς κατά τη μεταφορά ή αλλαγής γνώμης. Ο πελάτης μπορεί να έχει αλλάξει γνώμη σχετικά με την αγορά. Μετράται γιατί επιστρέφονται τα προϊόντα. Όταν επιστραφεί το προϊόν αξιολογείται επίσης ώστε να προωθηθεί με σωστό τρόπο. Το επιστρεφόμενο προϊόν, ανάλογα με την περίπτωση ή το προϊόν, μπορεί να επιστρέψει στις πωλήσεις, να πωληθεί ως γωνία σε μειωμένη τιμή ή μπορεί να απορριφθεί.

## Συμπεράσματα

Όπως μπορεί να σημειωθεί, σημαντικός αριθμός εργασιών σχετικά με το Cross-Docking έχει δημοσιευθεί, τα τελευταία χρόνια. Αρκετές εργασίες ασχολούνται με το Cross-Docking με πιο γενικό τρόπο (π.χ. καταλληλότητα για Cross-Docking και την εφαρμογή Cross-Docking), ενώ άλλες εργασίες αφορούν ένα συγκεκριμένο είδος προβλήματος, στρατηγικό, τακτικό ή επιχειρησιακό επίπεδο. Ειδικά τα προβλήματα της αντιστοίχισης της πόρτας της αποβάθρας και του προγραμματισμού φορτηγών έχουν προσελκύσει την προσοχή πολλών ερευνητών. Παρά αυτή την προσοχή, οι συγγραφείς πιστεύουν ότι υπάρχουν ακόμη πολλές ευκαιρίες για βελτίωση και επέκταση της τρέχουσας έρευνας.

Πρώτα από όλα, δεν συζητούνται εκτενώς όλα τα προβλήματα με τα οποία αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες Cross-Docking. Για παράδειγμα, δημοσιεύονται μόνο μερικές εργασίες σχετικά με τη σχεδίαση διάταξης cross-dock. Αυτά τα χαρτιά ασχολούνται με το σχήμα του cross-dock και το σχεδιασμό του αποθηκευτικού χώρου. Άλλες πτυχές, όπως η διάσταση του cross-dock, το σχήμα και η διάταξη των εσωτερικών περιοχών cross-dock, ωστόσο δεν λαμβάνονται υπόψη. Επίσης, δεν υπάρχουν πολλά έγγραφα που αφορούν την προσωρινή αποθήκευση, ενώ μια καλή στρατηγική μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργίες Cross-Docking, για παράδειγμα αποφεύγοντας υπερβολικές αποστάσεις ταξιδιού και συμφόρηση.

Δεύτερον, δεν λαμβάνονται υπόψη όλοι οι τύποι cross-docks. Για παράδειγμα, μόνο λίγα έγγραφα ασχολούνται με ένα δίκτυο μεταφοράς για την εσωτερική μεταφορά. Ενώ η χρήση περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων μπορεί πράγματι να είναι πιο συνηθισμένη στη βιομηχανία, υπάρχουν επίσης πολλά cross-docks που χρησιμοποιούν ένα δίκτυο μεταφοράς (π.χ. ταινίες μεταφοράς δεμάτων). Καθώς η επιλογή ενός αυτοματοποιημένου συστήματος επιβάλλει ορισμένους περιορισμούς (αποκλειστική λειτουργία εξυπηρέτησης, σταθερές διαδρομές) και δημιουργεί κάποια άλλα ζητήματα (συμφόρηση), θα ήταν

ενδιαφέρον να εξεταστεί συγκεκριμένα αυτό το είδος Cross-Docking. Επίσης, τα περισσότερα χαρτιά μελετούν cross-docks με αποκλειστικό τρόπο εξυπηρέτησης και χωρίς pre-emption. Αν και αυτό μπορεί να απλοποιήσει τον προγραμματισμό και την εκτέλεση των καθημερινών λειτουργιών, περιορίζει την ευελιξία του cross-dock. Έτσι, θα μπορούσε να διεξαχθεί μελλοντική έρευνα για να προσδιοριστεί πώς μπορούν να εφαρμοστούν σωστά το pre-emption και η μικτή λειτουργία εξυπηρέτησης προκειμένου να βελτιωθούν οι λειτουργίες του cross-dock. Επιπλέον, πολλά άρθρα δεν λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς στις ώρες αναχώρησης (προθεσμίες) για τα φορτηγά. Επίσης, μόνο λίγα έγγραφα υποθέτουν ότι τα αγαθά είναι εναλλάξιμα, ενώ αυτό δεν είναι μια εξαιρετική κατάσταση (π.χ. εισερχόμενα φορτηγά που φτάνουν στην αποβάθρα ενός λιανοπωλητή που περιέχει μόνο έναν τύπο προϊόντος που προορίζεται για πολλά υποκαταστήματα). Επομένως, θα ήταν ενδιαφέρον εάν μελλοντική έρευνα εξετάσει επίσης περιορισμένους χρόνους αναχώρησης και εναλλάξιμα προϊόντα.

Τρίτον, πολλά από τα έγγραφα που παρουσιάζονται κάνουν απλουστευτικές υποθέσεις που περιορίζουν την εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, συνήθως θεωρείται ότι η φόρτωση και η εκφόρτωση ενός φορτηγού μπορεί να γίνει με οποιαδήποτε σειρά. Επίσης, η εσωτερική συμφόρηση δεν λαμβάνεται υπόψη στα περισσότερα έγγραφα, οι δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας όπως η επανασυσκευασία ή το re-labeling συνήθως δεν λαμβάνονται υπόψη και τα φορτηγά είναι εισερχόμενα ή εξερχόμενα, αλλά όχι και τα δύο.

Ακόμα, για να βελτιωθεί η δυνατότητα εφαρμογής, οι προσεγγίσεις θα πρέπει να είναι πιο ισχυρές και δυναμικές. Στα έγγραφα που παρουσιάζονται, συνήθως θεωρείται ότι όλες οι απαραίτητες πληροφορίες, για παράδειγμα σχετικά με τα εισερχόμενα φορτία (π.χ. το ακριβές περιεχόμενο και ο χρόνος άφιξης), είναι καθορισμένες και γνωστές εκ των προτέρων. Ωστόσο, οι συζητήσεις με επαγγελματίες του Cross-Docking αποκαλύπτουν ότι υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ των προβλεπόμενων και των πραγματικών πληροφοριών. Για παράδειγμα, δεν



είναι ασυνήθιστο το βάρος ενός φορτίου που φτάνει να είναι υψηλότερο από αυτό που υποδεικνύεται στα έγγραφα φορτίου, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει υπερφόρτωση εξερχόμενου φορτηγού. Επιπλέον, οι περισσότερες από τις εργασίες που παρουσιάζονται δεν είναι κατάλληλες για ένα δυναμικό περιβάλλον, καθώς τα εξεταζόμενα (λειτουργικά) προβλήματα θεωρούνται στατικά. Φυσικά, αυτό είναι μια απλοποίηση της πραγματικότητας. Ο έλεγχος ενός cross-dock είναι μια συνεχιζόμενη ανησυχία και έτσι αυτά τα προβλήματα είναι εγγενώς δυναμικά (τα φορτηγά φτάνουν νωρίς ή αργά, ο εξοπλισμός αποτυγχάνει). Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητες οι αποφάσεις σε πραγματικό χρόνο.

Τέλος, στην πράξη, οι διαχειριστές ενός cross-dock πρέπει να αντιμετωπίσουν πολλά προβλήματα μαζί. Οι περισσότερες εργασίες αφορούν μόνο ένα πρόβλημα, καθώς αυτά τα προβλήματα είναι αλληλεξαρτώμενα, αναμένονται βελτιώσεις όταν μπορούν να επιλυθούν από κοινού. Επομένως, απαιτείται μελλοντική έρευνα που να ενσωματώνει πολλά προβλήματα σε μία προσέγγιση

Για παράδειγμα, θα ήταν ενδιαφέρον να συνδυάσουμε τον προγραμματισμό φορτηγών με τη δρομολόγηση των φορτηγών. Αφενός, τα προγράμματα δρομολόγησης των φορτηγών εισερχομένων καθορίζουν τους χρόνους άφιξης στο cross-dock, οι οποίοι με τη σειρά τους επηρεάζουν τον προγραμματισμό των φορτηγών. Επίσης, οι διαδρομές των εξερχόμενων φορτηγών επηρεάζουν τον προγραμματισμό των φορτηγών θέτοντας προθεσμίες για τα φορτηγά. Από την άλλη πλευρά, εάν το πρόγραμμα φορτηγών καθορίζει επίσης ποια αγαθά πρέπει να συνδυαστούν σε ένα φορτηγό, αυτό επηρεάζει τη δρομολόγηση των εξερχόμενων φορτηγών. Καθώς και τα δύο προβλήματα είναι αλληλεξαρτώμενα, είναι λογικό να τα συνδυάζουμε. Αυτό παρέχει περισσότερες εναλλακτικές λύσεις στον λήπτη αποφάσεων, γεγονός που επιτρέπει καλύτερες λύσεις αλλά και δυσκολεύει το πρόβλημα λήψης αποφάσεων.

Ο προγραμματισμός του φορτηγού και ο προγραμματισμός των πόρων μέσα στο cross-dock είναι επίσης αλληλεξαρτώμενα προβλήματα που μπορούν να

συνδυαστούν. Ο προγραμματισμός των φορτηγών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον φόρτο εργασίας για τους εσωτερικούς πόρους. Για παράδειγμα, η ανάθεση των φορτηγών στις πόρτες αποβάθρας καθορίζει την απόσταση ταξιδιού για τους εργαζόμενους. Επίσης, με τη μη σωστή κατανομή του φόρτου εργασίας (σε χώρο και χρόνο), μπορεί να προκληθεί συμφόρηση στο εσωτερικό του τερματικού σταθμού. Αντίθετα, ο προγραμματισμός πόρων καθορίζει τη χρονική καθυστέρηση μεταξύ των εισερχόμενων και εξερχόμενων λειτουργιών και επηρεάζει με αυτόν τον τρόπο τον προγραμματισμό του φορτηγού. Έτσι, η επίλυση και των δύο προβλημάτων ταυτόχρονα μπορεί να βελτιώσει τις λειτουργίες Cross-Docking.

Ο προγραμματισμός των φορτηγών και των εσωτερικών πόρων εξαρτάται επίσης από τη συσκευασία και την αποσυσκευασία των φορτίων. Ο χρόνος κατά τον οποίο μπορεί να εκφορτωθεί ένα συγκεκριμένο αντικείμενο εξαρτάται από τον τρόπο συσκευασίας του εισερχόμενου φορτηγού, ενώ η σειρά φόρτωσης των εξερχόμενων φορτηγών καθορίζει εάν τα εμπορεύματα μπορούν να μετακινηθούν απευθείας από εισερχόμενα σε εξερχόμενα ή πρέπει να αποθηκευτούν προσωρινά. Κατά συνέπεια, αυτό επηρεάζει τον χειρισμό του σχετικού υλικού και τη χρονική καθυστέρηση μεταξύ των εργασιών εκφόρτωσης και φόρτωσης. Υπάρχει μια αντιστάθμιση μεταξύ της βέλτιστης συσκευασίας των φορτηγών που περιλαμβάνει περισσότερο χειρισμό υλικών και λιγότερο χειρισμό υλικών αλλά χειρότερη συσκευασία των φορτηγών (και πιθανώς απαιτούνται περισσότερα φορτηγά για τη μεταφορά του ίδιου όγκου φορτίου). Έτσι, θα μπορούσε να είναι ενδιαφέρον να συνδυάσουμε τον προγραμματισμό με τις αποφάσεις συσκευασίας. Επιπλέον, η συσκευασία επηρεάζει επίσης τη δρομολόγηση του οχήματος καθώς επιβάλλει περιορισμούς στη σειρά των επισκέψεων πελατών.

Άλλα προβλήματα που είναι αλληλεξαρτώμενα και για τα οποία μπορούν να προκύψουν οφέλη από την επίλυση ή την εξέταση τους από κοινού είναι ο προγραμματισμός των φορτηγών και η στρατηγική εκφόρτωσης για το εργατικό δυναμικό (π.χ. οι εργαζόμενοι ξεφορτώνουν εντελώς ένα φορτηγό πριν

ξεφορτώσουν ένα άλλο φορτηγό ή οι εργαζόμενοι μπορούν να ξεφορτώσουν έναν ορισμένο αριθμό φορτηγών μαζί), τη σχεδίαση της διάταξης και τη στρατηγική προσωρινής αποθήκευσης και τη δρομολόγηση των οχημάτων και τη δρομολόγηση των εμπορευμάτων μέσω ενός δικτύου Cross-Docking

Είναι σαφές τώρα ότι η Cross-Docking θέτει περίπλοκα και προκλητικά προβλήματα, κατά τη φάση σχεδιασμού καθώς και κατά τη διάρκεια των λειτουργιών. Τα cross-docks μπορούν να υπόκεινται σε διαφορετικές οργανωτικές και διαχειριστικές προσεγγίσεις και μπορούν να στοχεύουν διαφορετικούς στόχους. Ειδικότερα, τα cross-docks πρέπει να λειτουργούν σήμερα σε ένα αβέβαιο και δυναμικό περιβάλλον, μεταξύ άλλων λόγω του σκληρού ανταγωνισμού στον τομέα των μεταφορών και της εφοδιαστικής και της συνεχώς αυξανόμενης κίνησης. Η αντιμετώπιση της αβεβαιότητας είναι σημαντική και η ευελιξία γίνεται μείζον θέμα. Μη ρεαλιστικές υποθέσεις και πολύ άκαμπτες προσεγγίσεις εμποδίζουν μια αποτελεσματική λειτουργία cross-dock. Δεδομένου ότι ο λειτουργικός έλεγχος ενός cross-dock είναι μια συνεχιζόμενη δραστηριότητα, η «βελτιστοποίηση μίας λήψης» δεν αρκεί. Λόγω αυτών των περίπλοκων προβλημάτων, αξίζει τον κόπο να εξετάσουμε προσεγγίσεις που αποδείχθηκαν χρήσιμες σε άλλους τομείς.

## ΠΗΓΕΣ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[www.icap.gr](http://www.icap.gr)

[www.tech-encyclopedia.com/ERP](http://www.tech-encyclopedia.com/ERP)

Καζάζης Β(2000), Αποτελεσματικό Μάρκετινγκ, Σταμούλης, σελ 361-381

Νάκος Κ(2000), Εργαλεία Διοίκησης Ολικής Ποιότητας, Πασχαλίδης 120-140.

Παπαβασιλείου, Ν. και Μπαλτάς, Γ. (2003) 'Διοίκηση δικτύων διανομής και Logistics' Εκδόσεις Rosili.

Σταθακόπουλος, Β (2001) «Μέθοδοι έρευνας αγοράς», Αθήνα Εκδόσεις Σταμούλης

### ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Apte, U. M., & Viswanathan, S. (2000). Effective cross docking for improving distribution efficiencies. *International Journal of Logistics*, 3(3), 291-302.

Bachlaus, M., Pandey, M. K., Mahajan, C., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2008). Designing an integrated multi-echelon agile supply chain network: a hybrid taguchi-particle swarm optimization approach. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(6), 747-761.

Bartholdi III, J. J., & Gue, K. R. (2000). Reducing labor costs in an LTL crossdocking terminal. *Operations research*, 48(6), 823-832.

Bartholdi, J. J., & Gue, K. R. (2004). The best shape for a crossdock. *Transportation science*, 38(2), 235-244.

Boysen, N., & Fliedner, M. (2010). Cross dock scheduling: Classification, literature review and research agenda. *Omega*, 38(6), 413-422.

Boysen, N., & Fliedner, M. (2010). Cross dock scheduling: Classification, literature review and research agenda. *Omega*, 38(6), 413-422.

Brown, A. M. (2003). *Improving the efficiency of hub operations in a less-than-truckload distribution network* (Doctoral dissertation, Virginia Tech).

- Chen, P., Guo, Y., Lim, A., & Rodrigues, B. (2006). Multiple crossdocks with inventory and time windows. *Computers & operations research*, 33(1), 43-63.
- Christopher, M. (Logisticsandsupplychainmanagement,PCDL 2000,p.41
- Ciesielski,  
M.Rynekusługlogistycznych(MarketofLogisticsServices),Difin,Warsaw2005,σ.6  
6
- Cohen, Y., & Keren, B. (2009). Trailer to door assignment in a synchronous cross-dock operation. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 5(5), 574-590.
- Daft,R. (2003)'Management' 6<sup>th</sup> Ed. Thomson
- Donaldson, H., Johnson, E. L., Ratliff, H. D., & Zhang, M. (1998). Schedule-driven Cross-Docking networks. *Georgia tech tli report, The Logistics Institute, Georgia Tech*.
- Galbreth, M. R., Hill, J. A., & Handley, S. (2008). An investigation of the value of cross-docking for supply chain management. *Journal of business Logistics*, 29(1), 225-239.
- GrabaraJ.,JahnatekL.,"Poprawakonkurencyjnościprzedsiębiorstwadziękinowoczesny mrozwiązaniomlogistykiodwrotnej",Zarządzaniewprzedsiębiorstwie,cz.2,Wyd. PolitechnikiCzęstochowskiej, Częstochowa2007
- Chen F, Lee CY. Minimizing the makespan in a two-machine Cross-Docking flow shop problem. *European Journal of Operational Research* 2009;193(1):59–72
- Gue, K. R. (1999). The effects of trailer scheduling on the layout of freight terminals. *Transportation Science*, 33(4), 419-428.
- Gue, K. R., & Kang, K. (2001, December). Staging queues in material handling and transportation systems. In *Proceeding of the 2001 Winter Simulation Conference (Cat. No. 01CH37304)* (Vol. 2, pp. 1104-1108). IEEE.
- Gümüş, M., & Bookbinder, J. H. (2004). Cross-docking and its implications in location-distribution systems. *Journal of Business Logistics*, 25(2), 199-228.

- Gustafsson K, Jönson G, Smith D, Sparks L. Packaging Logistics and retailers' profitability: an IKEA case study. In 13th Research Conference of the European Association for Education and Research in Commercial Distribution, July, Lund University, Lund, Sweden 2005.
- Hagedoorn, J, 1993, "*Understanding the rationale of strategic technology partnering: intern-organizational modes of cooperation and sector differences*", Strategic Management Journal, 14, 371-85.
- Hellström D, Nilsson F. Logistics-driven packaging innovation: a case study at IKEA. International Journal of Retail & Distribution Management. 2011 Jul 19.
- IKEA. (2013). "DCG structure revision, Pre-study report" Revision: 1.1 Internal IKEA document
- IKEA. (2014). "Supplier Portal", Internal IKEA document.
- IKEA. (2016a). "Strategic Framework for Inventory Management at IKEA", Internal IKEA document
- IKEA. (2016a). "Strategic Framework for Inventory Management at IKEA", Internal IKEA document
- IKEA. (2017a). "combined supply solution guideline" version 5, Internal IKEA document IKEA.
- IKEA. (2018c). "IKEA Logistic Supply Chain overview", Internal IKEA document.
- IKEA. (2018e). "Transport intro", Internal IKEA document.
- IKEA. (2018f). "Train the trainer material, OTD SC", version-v6 Internal IKEA document
- IKEA. (2018h). "Terminology list", Internal IKEA document.
- IKEA. (2018i). "The common planning concept", Version p7.4. Internal IKEA document.
- IKEA. (2018k). "Logistics development", Internal IKEA document.
- IKEA. (2018l). "Plan and balance sales and supply", Internal IKEA document.
- IKEA. (2018n). "Demand planning", Internal IKEA document.

- Jayaraman, V., & Ross, A. (2003). A simulated annealing methodology to distribution network design and management. *European Journal of Operational Research*, 144(3), 629-645.
- Jones, P. and Lockwood, A. (1989), *The Management of Operations*, London: Cassell, pp.149-167.
- Kreng, V. B., & Chen, F. T. (2008). The benefits of a Cross-Docking delivery strategy: a supply chain collaboration approach. *Production Planning and Control*, 19(3), 229-241.
- LaLonde, B.J and Auker, K., (1995), "A survey of computer applications and practices in transportation and distribution", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, (25)4, p.p 12-21
- Lee, Y. H., Jung, J. W., & Lee, K. M. (2006). Vehicle routing scheduling for Cross-Docking in the supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 51(2), 247-256.
- Lim, A., Miao, Z., Rodrigues, B., & Xu, Z. (2005). Transshipment through crossdocks with inventory and time windows. *Naval Research Logistics (NRL)*, 52(8), 724-733.
- Logistykafirm, Προφίλε φαρμογής, [online] ανάκτηση από:  
<http://www.logistykafirm.com/operatorzypolskiegorynkuusluglogistycznych>, 2022[πρόσβαση 4-4-2022]
- Lowson, R.H., 2002, *Strategic Operations Management: The New Competitive Advantage*, Routledge, London.
- Ma, H., Miao, Z., Lim, A., & Rodrigues, B. (2011). Crossdocking distribution networks with setup cost and time window constraint. *Omega*, 39(1), 64-72.
- Malmgren K, Mötsch Larsson K. Reverse Logistics in the Transition towards Circular Economy-A Case Study of Customer Returns at IKEA. 2020
- Musa, R., Arnaout, J. P., & Jung, H. (2010). Ant colony optimization algorithm to solve for the transportation problem.

- Oh, Y., Hwang, H., Cha, C. N., & Lee, S. (2006). A dock-door assignment problem for the Korean mail distribution center. *Computers & Industrial Engineering*, 51(2), 288-296.
- Peck, K. E. (1983). *Operational analysis of freight terminals handling less than container load shipments* (Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign).
- Richardson, H. L. (1999). Cross docking: information flow saves space. *Transportation & Distribution*.
- Ross, A., & Jayaraman, V. (2008). An evaluation of new heuristics for the location of cross-docks distribution centers in supply chain network design. *Computers & Industrial Engineering*, 55(1), 64-79.
- Schaffer, B. (1997). Implementing a successful crossdocking operation. *IIE solutions*, 29(10), 34-36.
- Sung, C. S., & Song, S. H. (2003). Integrated service network design for a Cross-Docking supply chain network. *Journal of the Operational Research Society*, 54(12), 1283-1295.
- Sung, C. S., & Yang, W. (2008). An exact algorithm for a Cross-Docking supply chain network design problem. *Journal of the Operational Research Society*, 59(1), 119-136.
- Tsui, L. Y., & Chang, C. H. (1990). A microcomputer based decision support tool for assigning dock doors in freight yards. *Computers & Industrial Engineering*, 19(1-4), 309-312.
- Vis, I. F., & Roodbergen, K. J. (2008). Positioning of goods in a Cross-Docking environment. *Computers & Industrial Engineering*, 54(3), 677-689.
- Wen, M., Larsen, J., Clausen, J., Cordeau, J. F., & Laporte, G. (2009). Vehicle routing with Cross-Docking. *Journal of the Operational Research Society*, 60(12), 1708-1718.



- Witt, C. E. (1998). Crossdocking: Concepts demand choice. *Material Handling Engineering*, 53(7), 44-49.
- Yan, H., & Tang, S. L. (2009). Pre-distribution and post-distribution Cross-Docking operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 45(6), 843-859.
- Yu Y, Wang X, Zhong RY, Huang GQ. E-commerce Logistics in supply chain management: Implementations and future perspective in furniture industry. *Industrial Management & Data Systems*. 2017 Dec 4.
- Yu, V. F., Sharma, D., & Murty, K. G. (2008). Door allocations to origins and destinations at less-than-truckload trucking terminals. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 2(1), 1-15.
- Yu, W., & Egbelu, P. J. (2008). Scheduling of inbound and outbound trucks in cross docking systems with temporary storage. *European journal of operational research*, 184(1), 377-396.
- Vis IF, Roodbergen KJ. Positioning of goods in a Cross-Docking environment. *Computers & Industrial Engineering* 2008;54(3):677-89