ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ CROSS DOCKING

ΦΟΙΤΗΤΗΣ

ΝΙΚΟΣ ΕΣΕΡΙΔΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΗΛΙΑΣ Σ. ΚΕΒΟΡΚ

Βόλος 2025

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Υπεύθυνη δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στη διπλωματική εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην Εφαρμοσμένη Οικονομική του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Βόλος, Ιούνιος 2025.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Ευχαριστίες

Η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί για εμένα σημαντικό επιστημονικό και προσωπικό ορόσημο. Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όσους συνέβαλαν με οποιονδήποτε τρόπο στην πορεία αυτής της προσπάθειας. Πρώτα και κύρια, οφείλω θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Ηλία Σ. Κεβόρκ, για την πολύτιμη καθοδήγησή του, τη συνεχή υποστήριξη, τις εύστοχες παρατηρήσεις και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Η συμβολή του ήταν καθοριστική για την επιστημονική ποιότητα και την ορθολογική τεκμηρίωση του έργου. Ευχαριστώ, επίσης, τους διδάσκοντες και το διοικητικό προσωπικό του τμήματος για τις γνώσεις, τις εμπειρίες και τη στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη διαρκή συμπαράσταση, την υπομονή και την ηθική στήριξη που μου προσέφεραν σε όλα τα στάδια αυτής της διαδρομής.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες 3

Κατάλογος Εικόνων 9

Περίληψη 10

Abstract 11

Εισαγωγή 12

Κεφάλαιο 1ο: Logistics και Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού 15

1.1 Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού 16

1.2 Logistics 18

1.3 Σχέση Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και Logistics 20

1.4 Φύση της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας 23

1.5 Logistics και πωλήσεις 24

1.6 Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirements Planning) 26

1.7 Περιορισμοί στη σωστή λειτουργιά των Logistics 28

Κεφάλαιο 2ο: Συστήματα Διανομής 31

2.1 Κανάλια Διανομής 31

2.2 Ταξινόμηση καναλιών διανομής 32

2.3 Στρατηγικές Διανομής 37

2.3.1 Συστήματα διανομής Push 37

2.3.2 Συστήματα διανομής Pull 39

2.3.3 Συστήματα διανομής Push-Pull 40

2.3.4 Συστήματα διανομής άμεσης αποστολής 42

2.3.5 Συστήματα διανομής πολλαπλών προμηθευτών- πολλαπλών παραληπτών (Milk Runs) 44

2.3.6 Σύστημα διανομής Hub and Spoke 47

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

2.3.7 Σύστημα διανομής Cross Docking 50
Κεφάλαιο 3ο: Cross Docking 52
3.1 Το Cross-docking στην Εφοδιαστική Αλυσίδα 52
3.2 Βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του cross-docking 55
3.3 Χρήση του cross-docking 56
3.4 Τα χαρακτηριστικά του cross-docking 58
3.4.1 Φυσικά χαρακτηριστικά 62
3.4.2 Λειτουργικά χαρακτηριστικά 63
3.4.3 Χαρακτηριστικά ροής 63
3.5 Εγκαταστάσεις cross-docking 64
3.6 Σύγκριση αποθηκών – κέντρων Cross-dock 66
3.7 Blockchain στο cross-docking 68
Κεφάλαιο 4ο: Σχεδιασμός cross-dock 71
4.1 Επιλογή θέσης Cross-dock 71
4.1.1 Σημασία της θέσης στο cross-docking 72
4.1.2 Κριτήρια λήψης απόφασης για την επιλογή τοποθεσίας 72
4.1.3 Μεθοδολογίες για την επιλογή τοποθεσίας μεταξύ αποβάθρας 73
4.1.4 Χωρική ανάλυση και σχεδιασμός δικτύων 74
4.1.5 Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στη λήψη αποφάσεων 75
4.1.7 Προκλήσεις και περιορισμοί 76
4.2 Η διάταξη του cross-dock 76
4.2.1 Σημασία της διευθέτησης cross-dock 77
4.2.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διευθέτηση μεταξύ αποβάθρας 78
4.2.3 Κοινές διατάξεις cross-dock 78
4.2.4 Ανάθεση θύρας και προγραμματισμός 79
4.2.5 Βελτιστοποίηση ροής υλικού και διάταξης 80
4.2.6 Αυτοματισμός και διάταξη cross-dock 80

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.2.7 Προκλήσεις στη διάταξη Cross-Dock 81
4.2.8 Θέματα αειφορίας 81
4.2.9 Συγκριτική ανάλυση διάταξης 81
4.2.10 Μελλοντικές κατευθύνσεις στη διάταξη cross-dock 82
4.3 Δίκτυα cross-docking 83
4.3.1 Σχεδιασμός δικτύου σε συστήματα cross-docking 83
4.3.2 Βελτιστοποίηση δρομολόγησης μεταφορών σε δίκτυα cross-docking 83
4.3.3 Προγραμματισμός προκλήσεων σε δίκτυα πολλαπλής αποβάθρας 85
4.4.4 Ο ρόλος της τεχνολογίας στα δίκτυα πολλαπλής σύνδεσης 85
4.3.5 Περιβαλλοντικές θεωρήσεις σε δίκτυα διασταυρούμενης αποβάθμισης 85
4.3.6 Διαχείριση αποθέματος σε δίκτυα πολλαπλής σύνδεσης 86
4.3.7 Συνεργασία σε cross-docking δίκτυα 86
4.3.8 Διαχείριση κινδύνων σε δίκτυα cross-docking 86
4.3.9 Ηλεκτρονικό εμπόριο και δίκτυα cross-docking 86
4.3.10 Επεκτασιμότητα και ευελιξία σε δίκτυα cross-docking 87
4.4 Δρομολόγηση στόλου cross-docking 87
4.4.1 Ο ρόλος των προβλημάτων δρομολόγησης οχημάτων (VRPs) στο cross-docking 88
4.4.2 Δυναμικός προγραμματισμός στόλου στο cross-docking 88
4.4.3 Συνεργατική δρομολόγηση στόλου 88
4.4.4 Ευρετικές προσεγγίσεις για δρομολόγηση στόλου 89
4.4.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της δρομολόγησης στόλου 89
4.4.6 Δρομολόγηση στόλου για ευπαθή αγαθά 89
4.4.7 Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων στη δρομολόγηση στόλου 90
4.4.8 Ενσωμάτωση του IOT στο fleet routing 90
4.4.9 Διαχείριση κινδύνων στη δρομολόγηση στόλου 91
4.4.10 Ηλεκτρονικό εμπόριο και δρομολόγηση στόλου 91

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.5 Ανάθεση θύρας cross-docking 91
4.5.1 Μοντέλα βελτιστοποίησης για εκχώρηση αποβάθρας 92
4.5.2 Εργασίες αποβάθρας ευαίσθητες στο χρόνο 92
4.5.3 Συστήματα εκχώρησης λιμένων σε πραγματικό χρόνο 93
4.5.4 Συνεργατικές αναθέσεις αποβάθρας 93
4.5.5 Ελαχιστοποίηση της συμφόρησης μέσω της ανάθεσης αποβάθρας 93
4.6.6 Ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης στην ανάθεση θυρών 93
4.5.7 Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων για ανάθεση θυρών 94
4.5.8 Εργασίες αποβάθρας ευαίσθητες στη θερμοκρασία 94
4.5.9 Ο ρόλος της διάταξης στην αποτελεσματικότητα της ανάθεσης θύρας 94
4.5.10 Διαχείριση κινδύνων σε αναθέσεις θύρας 95
4.6 Προγραμματισμός φορτηγών στο cross-docking 95
4.6.1 Μοντέλα βελτιστοποίησης για προγραμματισμό φορτηγών 96
4.6.2 Ευρετικές προσεγγίσεις για επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας 97
4.6.3. Δυναμικός προγραμματισμός φορτηγών σε πραγματικό χρόνο 98
4.6.4 Ενσωμάτωση δρομολόγησης και προγραμματισμού φορτηγών 98
4.6.5 Διαχείριση συμφόρησης μέσω της κατανομής χρονοθυρίδων 99
4.6.6 Συνεργατικός προγραμματισμός σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού 100
4.6.7 Λύσεις προγραμματισμού βάσει Τεχνητής Νοημοσύνης 100
4.6.8 Ο ρόλος της διάταξης της εγκατάστασης στην αποτελεσματικότητα του προγραμματισμού 101
4.6.9 Βιωσιμότητα στον προγραμματισμό φορτηγών 101
4.7 Προσωρινή αποθήκευση στο cross-docking 102
4.7.1 Ο ρόλος της προσωρινής αποθήκευσης στο cross-docking 102
4.7.2 Διαχείριση αποθεμάτων σε προσωρινή αποθήκευση.....102
4.7.3 Επίπτωση της διάταξης εγκατάστασης στην προσωρινή αποθήκευση.....103
4.7.4 Προσωρινή αποθήκευση για ενοποίηση 104

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.7.5 Διαχείριση προσωρινής αποθήκευσης σε πραγματικό χρόνο.....104
4.7.6 Εξισορρόπηση κόστους και αποτελεσματικότητας στην προσωρινή αποθήκευση.....104
4.7.7 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην προσωρινή αποθήκευση 105
4.7.8 Προσωρινή αποθήκευση για εποχιακή ζήτηση 105
4.7.9 Βιωσιμότητα στην Προσωρινή Αποθήκευση 105
4.7.10 Βελτιστοποίηση κατανομής αποθηκευτικού χώρου 105
Κεφάλαιο 5ο: Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών cross-docking.....107
5.1 Walmart.....107
5.2 Amazon 108
5.3 Target Corporation.....108
5.4 Home Depot 109
5.5 Best Buy.....109
5.6 Kroger 110
5.7 PepsiCo 110
5.8 Coca-Cola.....111
5.9 Lowe's.....111
5.10 Zara 112
Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και προτάσεις 114
Βιβλιογραφία 118

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2.1: Άμεση διανομή 35
Εικόνα 2.2: Ενδιάμεση διανομή 36
Εικόνα 2.3: Συστήματα διανομής Push 38
Εικόνα 2.4: Συστήματα διανομής Pull 39
Εικόνα 2.5: Συστήματα διανομής Push-Pull 41
Εικόνα 2.6: Συστήματα διανομής άμεσης αποστολής 42
Εικόνα 2.7: Η μέθοδος διανομής milk run 45
Εικόνα 2.8: Σχηματική αναπαράσταση του Hub and Spoke 48
Εικόνα 2.9: Το σύστημα διανομής Cross Docking 50
Εικόνα 3.1: Ροή διαδικασιών του cross-docking 53
Εικόνα 3.2: Ο ρόλος του cross-docking στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας 54
Εικόνα 3.3: Περιπτώσεις που η χρήση του cross-docking προτιμάται 57
Εικόνα 3.4: Μεταφορές με και χωρίς τη χρήση κέντρου cross-dock. 59
Εικόνα 3.5: Αναπαράσταση λειτουργάς μια cross dock εγκατάστασης. 60
Εικόνα 3.6: Cross docking ενός επιπέδου – σταδίου 60
Εικόνα 3.7: Cross docking δύο επιπέδων – σταδίων 61
Εικόνα 3.8: Η μέθοδος pre και post distribution cross-docking 62
Εικόνα 3.9: Εργασίες χειρισμού σε ένα cross-docking σύστημα 65
Εικόνα 3.10: Σχήματα εγκαταστάσεων cross-docking 66

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει σε βάθος τις διαδικασίες του cross-docking, μιας καινοτόμου στρατηγικής στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας που επιδιώκει τη μείωση του κόστους και του χρόνου αποθήκευσης μέσω της άμεσης μεταφοράς των εμπορευμάτων από τον προμηθευτή στον τελικό πελάτη ή σημείο πώλησης. Μέσω της μεθόδου της βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρουσιάζονται τα βασικά θεωρητικά θεμέλια της Διοίκησης Εφοδιαστικής Αλυσίδας και των Logistics, αναλύεται η στρατηγική τους σημασία, οι μεταξύ τους διαφορές και η συμβολή τους στην ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων. Επίσης, αναλύονται τα συστήματα διανομής, παρουσιάζοντας μοντέλα όπως τα push, pull και mixed, καθώς και ειδικές μεθόδους όπως τα Milk Runs, Hub and Spoke και Cross Docking, καθώς και η διαδικασία του cross-docking (ορισμός, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα, τεχνολογικές απαιτήσεις και ρόλος του blockchain). Η εργασία επικεντρώνεται στον σχεδιασμό των εγκαταστάσεων cross-dock, τη χωροθέτηση, τη διάταξη, τη διαχείριση στόλου, την ανάθεση θυρών και την προσωρινή αποθήκευση, εστιάζοντας και στην ενσωμάτωση τεχνολογιών αιχμής όπως το IoT και η τεχνητή νοημοσύνη. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογής cross-docking από μεγάλες επιχειρήσεις (Walmart, Amazon, Zara κ.ά.), και στο τέλος διατυπώνονται προτάσεις για την ενίσχυση της αποδοτικότητας μέσω του cross-docking. Η εργασία τεκμηριώνει θεωρητικά και πρακτικά τον ρόλο του cross-docking στην αναδιάρθρωση των logistics, ενισχύοντας την ταχύτητα, την ακρίβεια και τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Λέξεις κλειδιά: Logistics, Εφοδιαστική αλυσίδα, Cross-docking, Συστήματα διανομής, Τεχνολογία εφοδιαστικής

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Abstract

This thesis examines in depth the processes of cross-docking, an innovative strategy in supply chain management that seeks to reduce costs and storage time through the direct transfer of goods from the supplier to the final customer or point of sale. Through the method of literature review, the basic theoretical foundations of Supply Chain Management and Logistics are presented, their strategic importance, their differences and their contribution to the competitiveness of businesses are analyzed. Distribution systems are also analyzed, presenting models such as push, pull and mixed, as well as special methods such as Milk Runs, Hub and Spoke and Cross Docking, as well as the process of cross-docking (definition, advantages, disadvantages, technological requirements and the role of blockchain). The paper focuses on the design of cross-dock facilities, their siting, layout, fleet management, port assignment and temporary storage, focusing on the integration of cutting-edge technologies such as IoT and artificial intelligence. In addition, examples of cross-docking implementation by large companies (Walmart, Amazon, Zara, etc.) are presented, and finally, proposals are formulated for enhancing efficiency through cross-docking. The paper theoretically and practically documents the role of cross-docking in the restructuring of logistics, enhancing the speed, accuracy and sustainability of the supply chain.

Keywords: Logistics, Supply chain, Cross-docking, Distribution systems, Logistics technology

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Εισαγωγή

Η αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί βασικό στρατηγικό πλεονέκτημα για τις επιχειρήσεις που επιδιώκουν να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους στο διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον της παγκόσμιας αγοράς. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η τεχνική του cross docking αναδεικνύεται ως μια σημαντική καινοτομία στη διαχείριση της ροής αγαθών, η οποία συμβάλλει καθοριστικά στη μείωση του κόστους αποθήκευσης, στην επιτάχυνση της διανομής και στη βελτιστοποίηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας (Apte & Viswanathan, 2000).

Το cross docking είναι μια στρατηγική διαχείρισης logistics που βασίζεται στην ελαχιστοποίηση ή ακόμα και εξάλειψη της ανάγκης για μακροχρόνια αποθήκευση. Τα εμπορεύματα που παραλαμβάνονται σε έναν κεντρικό κόμβο μεταφέρονται άμεσα, ή με ελάχιστη καθυστέρηση, στα τελικά σημεία διανομής. Στόχος είναι η ταχύτατη διεκπεραίωση των παραγγελιών και η μείωση του χρόνου που τα προϊόντα παραμένουν στον ενδιάμεσο κόμβο, χωρίς να υφίστανται ουσιαστική αποθήκευση (Bartholdi & Hackman, 2016). Η πρακτική αυτή συνήθως περιλαμβάνει την εκφόρτωση των προϊόντων από οχήματα προμηθευτών και τη σχεδόν άμεση φόρτωσή τους σε οχήματα διανομής, σύμφωνα με τις παραγγελίες πελατών ή καταστημάτων.

Οι διαδικασίες cross docking βρίσκουν εφαρμογή σε διάφορους κλάδους, ιδιαίτερα στον λιανικό εμπόριο, τη βιομηχανία ταχυμεταφορών και τις επιχειρήσεις ταχείας κατανάλωσης. Μεγάλες εταιρείες όπως η Walmart, η Amazon και η Coca-Cola έχουν ενσωματώσει το cross docking στις στρατηγικές εφοδιαστικής τους, αξιοποιώντας την τεχνολογία και τις αυτοματοποιημένες διαδικασίες για να επιτύχουν μεγαλύτερη ευελιξία, ακρίβεια και αποδοτικότητα (Ross, 2016).

Ωστόσο, η εφαρμογή του cross docking απαιτεί αυστηρό συγχρονισμό μεταξύ των προμηθευτών, των μεταφορικών μέσων και των αποδεκτών, ενώ προϋποθέτει εξελιγμένα πληροφοριακά συστήματα που να υποστηρίζουν την ταχεία ανταλλαγή δεδομένων και την ορθολογική διαχείριση των ροών (Bowersox et al., 2013). Η παραμικρή αστοχία στον συγχρονισμό ή στη ροή πληροφοριών μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις, αυξημένο λειτουργικό κόστος ή και απώλεια πωλήσεων.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στις βασικές διαδικασίες του cross docking, εξετάζοντας τις αρχές λειτουργίας, τα είδη του, τις τεχνολογικές και οργανωτικές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

απαιτήσεις, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις κατά την εφαρμογή του. Επιπλέον, παρουσιάζονται παραδείγματα από την πρακτική εφαρμογή της μεθόδου σε διαφορετικούς κλάδους, προκειμένου να αναδειχθεί ο τρόπος με τον οποίο το cross docking συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο ευέλικτου, δυναμικού και ανταγωνιστικού συστήματος logistics.

Στο ευρύτερο πλαίσιο της μετάβασης των επιχειρήσεων σε μοντέλα lean logistics, η κατανόηση των διαδικασιών cross docking καθίσταται αναγκαία όχι μόνο για τους επαγγελματίες του κλάδου, αλλά και για τους ερευνητές που επιδιώκουν να προτείνουν καινοτόμες λύσεις για την ενίσχυση της αποδοτικότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα. Με αυτή τη βάση, η εργασία επιχειρεί να αναλύσει διεξοδικά τις διαστάσεις του φαινομένου, προσφέροντας θεωρητική τεκμηρίωση και πρακτικά παραδείγματα.

Η εργασία χωρίζεται σε 6 βασικά κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο εισάγει τις βασικές έννοιες της Διοίκησης Εφοδιαστικής Αλυσίδας και των logistics, παρουσιάζοντας τη μεταξύ τους σχέση και αλληλεπίδραση. Εξετάζεται η στρατηγική διάσταση της εφοδιαστικής αλυσίδας, οι δεσμοί με τις πωλήσεις και αναλύεται η έννοια του Προγραμματισμού Απαιτήσεων Διανομής. Παράλληλα, επισημαίνονται οι περιορισμοί και προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη λειτουργία των logistics. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται τα κανάλια διανομής και η ταξινόμησή τους, καθώς και οι στρατηγικές διανομής που υιοθετούνται από τις επιχειρήσεις. Παρουσιάζονται διάφορα μοντέλα, όπως τα Push, Pull και Push-Pull, αλλά και σύγχρονα συστήματα όπως το Milk Runs, Hub and Spoke και Cross Docking, με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τη μείωση του κόστους. Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει αποκλειστικά στο cross-docking, εξηγώντας τη λειτουργία του και τη σημασία του στην εφοδιαστική αλυσίδα. Περιγράφονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, οι εφαρμογές, τα χαρακτηριστικά ροής και λειτουργίας, καθώς και οι απαραίτητες εγκαταστάσεις. Επιπλέον, γίνεται σύγκριση μεταξύ των αποθηκών και των κέντρων cross-dock, ενώ διερευνάται και η χρήση τεχνολογιών όπως το Blockchain. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελεί το πιο εκτενές και τεχνικά αναλυτικό μέρος του συγγράμματος. Καλύπτει τη χωροθέτηση cross-dock εγκαταστάσεων, τη διάταξη χώρου, τον σχεδιασμό και βελτιστοποίηση δικτύων, καθώς και τον προγραμματισμό στόλου και ανάθεση αποβάθρας. Επιπλέον, περιλαμβάνει θεματικές για την προσωρινή αποθήκευση, τις βιωσιμότητες, τον αυτοματισμό, την τεχνητή νοημοσύνη, την ενσωμάτωση IoT (Internet on Thongs), καθώς και τη διαχείριση κινδύνων και ροών στο πλαίσιο του cross-docking. Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει μελέτες περιπτώσεων μεγάλων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

επιχειρήσεων που έχουν εφαρμόσει επιτυχώς το μοντέλο cross-docking. Αναλύονται οι πρακτικές εταιρειών όπως Walmart, Amazon, Target, Home Depot, Zara κ.ά., επισημαίνοντας τα οφέλη, τις προκλήσεις και τις καινοτομίες που εφάρμοσαν. Το τελευταίο κεφάλαιο συνοψίζει τα βασικά σημεία της εργασίας και παρέχει επίκαιρες προτάσεις πολιτικής και πρακτικής για τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω του cross-docking.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 1ο: Logistics και Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού

Οι όροι «Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας» και «Logistics» συχνά χρησιμοποιούνται εναλλακτικά στην πράξη. Υπάρχουν απόψεις που θεωρούν ότι οι δύο έννοιες ταυτίζονται, ενώ άλλες υποστηρίζουν ότι η Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας αποτελεί μια εξελιγμένη εκδοχή των Logistics. Παρόλο που παρουσιάζουν κοινά σημεία, διαφέρουν τόσο ως προς το περιεχόμενο όσο και ως προς τον τρόπο εφαρμογής τους. Σε αρκετές επιχειρήσεις οι δύο όροι αντιμετωπίζονται ως συνώνυμοι, γεγονός που συνιστά εσφαλμένη προσέγγιση, καθώς παραβλέπεται η ιδιαίτερη φύση και η πολυπλοκότητα κάθε έννοιας (Daft, 2003).

Σύμφωνα με τον Daft (2003), η εφοδιαστική αλυσίδα, ή αλλιώς Logistics, έχει γνωρίσει σημαντική εξέλιξη με την πάροδο του χρόνου. Η εξέλιξη αυτή οφείλεται αφενός στη συνεχή αύξηση της ζήτησης στην αγορά και αφετέρου στην ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών, που έχουν αναμορφώσει τόσο τη φιλοσοφία όσο και τις πρακτικές λειτουργίας των Logistics. Ο συγγραφέας ορίζει την εφοδιαστική αλυσίδα ως το σύνολο των ενεργειών που μια επιχείρηση οφείλει να αναπτύξει, προκειμένου να εξασφαλίσει την αποτελεσματική μεταφορά των πρώτων υλών και την έγκαιρη διάθεση των τελικών προϊόντων στους καταναλωτές. Εξίσου σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία διαδραματίζει και η αποθήκευση.

Παραδοσιακά, τα Logistics είχαν υποστηρικτικό χαρακτήρα απέναντι στη λειτουργία του μάρκετινγκ και της παραγωγής, περιοριζόμενα κυρίως στη μεταφορά και αποθήκευση πρώτων υλών, καθώς και στη διανομή των τελικών προϊόντων στους πελάτες. Στη σημερινή εποχή, ωστόσο, ο ρόλος τους έχει μετασχηματιστεί σε στρατηγικό, αποτελώντας πλέον κρίσιμο παράγοντα για την επίτευξη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος από τις επιχειρήσεις (Bowersox & Closs, 1996).Η σύνδεση των Logistics με την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων οφείλεται κυρίως στις απαιτήσεις της παγκοσμιοποίησης. Πολλές επιχειρήσεις έχουν επεκταθεί σε νέες αγορές, γεγονός που αυξάνει την ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία τόσο στην παραγωγική διαδικασία όσο και στη διανομή των προϊόντων. Παράλληλα, με τη χρήση νέων τεχνολογιών και προτύπων ποιότητας, οι επιχειρήσεις πραγματοποιούν διαρκείς ελέγχους στη διαχείριση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Αυτό οδηγεί σε βελτιώσεις

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

και στην υιοθέτηση νέων προσεγγίσεων που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη ανάπτυξή της (Fawcett et al., 2007).

1.1 Διοίκηση Αλυσίδας Εφοδιασμού

Η Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας, γνωστή και ως εφοδιαστική αλυσίδα, αφορά τον συντονισμό και την εποπτεία όλων των διαδικασιών που σχετίζονται με την προμήθεια, τη μεταποίηση και τη διανομή προϊόντων και υπηρεσιών. Οι διαδικασίες αυτές ρυθμίζουν τόσο τη διακίνηση αγαθών όσο και τις αμφίδρομες ροές πληροφοριών και χρηματοοικονομικών πόρων, από το στάδιο των πρώτων υλών έως την κατανάλωση από τον τελικό πελάτη. Κεντρικός της σκοπός είναι η επίτευξη άριστης εξυπηρέτησης πελατών με την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση κόστους (Ivanov & Dolgui, 2020).

Επιπλέον, η Διοίκηση της Αλυσίδας Εφοδιασμού περιλαμβάνει τον συντονισμό και τη συνεργασία με διάφορους εμπλεκόμενους, όπως προμηθευτές, διανομείς, πάροχους υπηρεσιών logistics τρίτων (3PL) και πελάτες. Συνήθως, επιδιώκει είτε τον κεντρικό έλεγχο είτε τη σύνδεση μεταξύ παραγωγής, αποστολής και διανομής ενός προϊόντος. Μέσω αυτής της διαχείρισης, οι επιχειρήσεις μπορούν να περιορίσουν το περιττό κόστος και να εξασφαλίσουν ταχύτερη διανομή των προϊόντων στους καταναλωτές. Αυτό επιτυγχάνεται με τον αυστηρό έλεγχο των αποθεμάτων, της παραγωγής, της διανομής, των πωλήσεων και της διαχείρισης των προμηθευτών (Lu & Swaminathan, 2015).

Βασικός σκοπός της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η αύξηση της συνολικής κερδοφορίας όλων των εμπλεκόμενων μερών, μέσω της κατανόησης και ικανοποίησης των αναγκών των πελατών σε συγκεκριμένα χρονικά περιθώρια. Η παροχή προϊόντων υψηλής αξίας και ανταγωνιστικού κόστους είναι καίριας σημασίας. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, η ευελιξία και η ικανότητα προσαρμογής στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς αποτελούν κρίσιμους παράγοντες. Η Διοίκηση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας βασίζεται σε καινοτόμες προσεγγίσεις, αντλώντας στοιχεία από τη μέθοδο Just-In-Time (JIT), τα Logistics και τις αρχές της λιτής παραγωγής (Lean Production) (Mentzer et al., 2001).

Οι Shi, Liu, Shang και Cui (2013) παρουσιάζουν ένα πλαίσιο λύσης που στοχεύει στο σχεδιασμό μιας ισχυρής διαμόρφωσης για ένα κέντρο διανομής cross-

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

docking που βασίζεται στο JIT σε μια αλυσίδα εφοδιασμού ανταλλακτικών αυτοκινήτων. Ο πρωταρχικός στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το σύστημα παραμένει μη ευαίσθητο στις αβεβαιότητες παροχής, παρέχοντας έτσι μια σταθερή παροχή εξαρτημάτων στις εγκαταστάσεις συναρμολόγησης. Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό προσομοίωσης διακριτών συμβάντων και βελτιωμένων στιβαρών τεχνικών σχεδιασμού για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις βελτιστοποίησης πολλαπλών αποκρίσεων που είναι εγγενείς στη διαχείριση logistics. Αρχικά, κατασκευάζουν ένα μοντέλο προσομοίωσης χρησιμοποιώντας παραγοντικό σχεδιασμό και κεντρικό σύνθετο σχεδιασμό (central composite design, CCD) για να διερευνήσουν τις σχέσεις μεταξύ παραγόντων του συστήματος και αποκρίσεων απόδοσης. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται η μεθοδολογία επιφάνειας απόκρισης (response surface methodology- RSM) για τον προσδιορισμό των βέλτιστων επιπέδων παραγόντων που μεγιστοποιούν το δυναμικό του συστήματος. Για να μετριαστεί ο αντίκτυπος των διαταραχών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση, η μελέτη ενσωματώνει δειγματοληψία λατινικών υπερκύβου για να ληφθούν υπόψη οι παράγοντες θορύβου. Οι ερευνητές προσαρμόζουν τη συνάρτηση επιθυμητότητας του Derringer-Suich για να καθορίσουν τις βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας, διασφαλίζοντας ότι όλα τα μέτρα απόδοσης πληρούν τους επιθυμητούς στόχους.

Για τη σύγκριση των αποτελεσμάτων της κλασικής μεθόδου RSM με εκείνα που προκύπτουν από το προτεινόμενο εύρωστο πλαίσιο σχεδίασης, αξιοποιούνται τεχνικές bootstrapping. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η νέα προσέγγιση συμβάλλει ουσιαστικά στη βελτίωση της απόδοσης του συστήματος. Το μοντέλο παρέχει στην εφοδιαστική αλυσίδα ανταλλακτικών αυτοκινήτων τη δυνατότητα να κατανοήσει καλύτερα τη δυναμική του συστήματος και να εντοπίσει εκείνες τις λειτουργικές παραμέτρους που μειώνουν τις επιπτώσεις της αβεβαιότητας στον εφοδιασμό κατά τη λειτουργία εγκαταστάσεων cross-docking.

Σύμφωνα με τον Daugherty (2011) και το Council of Logistics Management, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Τα Logistics δεν θεωρούνται πλέον μια απλή διαδικασία διανομής, αλλά μια στρατηγική λειτουργία που στοχεύει στη δημιουργία ποιοτικών προϊόντων με χαμηλότερο κόστος, ενισχύοντας την ικανοποίηση των πελατών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Οι μεγάλες και επιτυχημένες επιχειρήσεις αξιοποιούν τα Logistics ως στρατηγικό εργαλείο για την ενδυνάμωση του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος.
- Μέσω των Logistics προστίθεται αξία στα προϊόντα, μειώνονται τα κόστη παραγωγής και βελτιώνεται η συνολική επιχειρησιακή στρατηγική.

Επιπλέον, οι Lalonde και Aukers (1995) επισημαίνουν ότι η ενσωμάτωση των Logistics με άλλα τμήματα της επιχείρησης προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, καθώς επιτυγχάνεται ταχύτερη παράδοση και μείωση του κόστους, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις βελτιώνεται και η ποιότητα των προϊόντων. Η σύνδεση της εφοδιαστικής αλυσίδας με την επιχειρησιακή στρατηγική ενισχύεται από τις νέες τεχνολογίες, οι οποίες διευκολύνουν τη συνεργασία μεταξύ Logistics, μάρκετινγκ και παραγωγής. Αυτή η ενοποίηση συμβάλλει στη δημιουργία καινοτόμων αλυσίδων εφοδιασμού, που προσδίδουν στις επιχειρήσεις ουσιαστικά στρατηγικά πλεονεκτήματα.

Η ανάγκη για τεχνολογική ανάπτυξη και η αποδοτική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγούν πολλές επιχειρήσεις στη συνεργασία με εξωτερικούς παρόχους σε ζητήματα διανομής και αποθήκευσης. Μέσα από τέτοιες συνεργασίες, οι επιχειρήσεις καταφέρνουν να βελτιώσουν τη διαχείριση της παραγωγής, των αποθηκών και της διανομής των προϊόντων (Mentzer et al., 2001).

Τέλος, η επιτυχής εφαρμογή του συστήματος Just-in-time, η αξιοποίηση προηγμένων τεχνολογιών επικοινωνίας, η αποτελεσματική οργάνωση των αποθηκών, η ταχύτητα παράδοσης και η χρήση εξειδικευμένων μεταφορικών μέσων, ωθούν πολλές επιχειρήσεις να στραφούν στο outsourcing για μερική ή πλήρη διαχείριση της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Τα πλεονεκτήματα αυτής της πρακτικής περιλαμβάνουν βελτιωμένη οικονομική διαχείριση, αποδοτικότερο έλεγχο και υψηλότερη ποιότητα προϊόντων (Singh & Ahuja, 2012).

1.2 Logistics

Η έννοια των Logistics προήλθε από τον στρατιωτικό τομέα, όπου αφορούσε τη διαχείριση της προμήθειας, αποθήκευσης και μεταφοράς εξοπλισμού και υλικών για το προσωπικό. Σήμερα, ο όρος χρησιμοποιείται ευρέως στον επιχειρηματικό κόσμο, ιδιαίτερα στη μεταποίηση, για να περιγράψει τη διαχείριση και μεταφορά πόρων κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα Logistics αποτελούν έναν κρίσιμο τομέα της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

εφοδιαστικής διαδικασίας, που περιλαμβάνει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τον έλεγχο της αποτελεσματικής ροής και αποθήκευσης υλικών, υπηρεσιών και σχετικών πληροφοριών, από την πηγή έως τον τελικό καταναλωτή, με σκοπό την ικανοποίηση των πελατών (Christopher, 2016).

Ο βασικός στόχος των Logistics είναι να διασφαλίσουν ότι τα προϊόντα φτάνουν στον πελάτη τη σωστή στιγμή, στο κατάλληλο σημείο, με την επιθυμητή ποιότητα και στο βέλτιστο κόστος. Χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες: τα Inbound Logistics, που αφορούν την προμήθεια, αποθήκευση και μεταφορά πρώτων υλών και εξαρτημάτων, και τα Outbound Logistics, που σχετίζονται με τη συλλογή, τη διαχείριση και τη διανομή των τελικών προϊόντων στον πελάτη. Επιπλέον, άλλες σημαντικές λειτουργίες των Logistics περιλαμβάνουν τη συσκευασία, την εκτέλεση παραγγελιών, την αποθήκευση και τη διαχείριση αποθεμάτων, καθώς και τη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης (Mangan & Lalwani, 2016).

Οι βασικές λειτουργίες των Logistics περιλαμβάνουν:

- Μεταφορά και διανομή: Οι μεταφορές και η διανομή είναι άμεσα συνδεδεμένες, καθώς η αποδοτική τους διαχείριση συμβάλλει στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών. Οι επιχειρήσεις επιλέγουν τον κατάλληλο τρόπο μεταφοράς με βάση την υπάρχουσα υποδομή, το κόστος και τις απαιτήσεις παράδοσης. Η διαχείριση των μεταφορών περιλαμβάνει τον σχεδιασμό δικτύων, τη διαχείριση αποστολών, στόλου, εμπορευματοκιβωτίων και εμπορευματικών μεταφορών.
- Αποθήκευση: Στόχος της αποθήκευσης είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους εργασίας, χώρου και εξοπλισμού, διατηρώντας παράλληλα την απαιτούμενη ταχύτητα και ακρίβεια στις αποστολές. Βασικές διαδικασίες περιλαμβάνουν την παραλαβή, την τοποθέτηση, την αποθήκευση, την επιλογή και τη φόρτωση προς αποστολή.
- Διαχείριση αποθεμάτων: Η αποτελεσματική διαχείριση των αποθεμάτων στοχεύει στη διατήρηση των χαμηλότερων δυνατών επιπέδων αποθέματος, διασφαλίζοντας παράλληλα ότι καλύπτονται οι απαιτήσεις των πελατών. Αποτελεί μια ισορροπία μεταξύ του κόστους διατήρησης αποθεμάτων και του κόστους που προκύπτει από την έλλειψη προϊόντων.
- Συσκευασία: Η συσκευασία στα Logistics παίζει καθοριστικό ρόλο στη φυσική διανομή ενός προϊόντος, καθώς επηρεάζει τόσο την προστασία του προϊόντος

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

όσο και την αποτελεσματικότητα της μεταφοράς και αποθήκευσης. Σε αντίθεση με τη συσκευασία που αφορά το μάρκετινγκ, η βιομηχανική συσκευασία επικεντρώνεται στην αντοχή, την εξοικονόμηση χώρου και την ασφάλεια των υλικών.

- Πληροφοριακά συστήματα και τηλεματική: Τα Logistics βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στη ροή πληροφοριών σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα. Τα πληροφοριακά συστήματα διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο, παρέχοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση των φορτίων και τον εκτιμώμενο χρόνο παράδοσης. Τα σύγχρονα πληροφοριακά εργαλεία βοηθούν στην αποθήκευση, ανάλυση και ανάκτηση δεδομένων, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Miklós et al., 2020).

Συνοψίζοντας, τα Logistics αποτελούν έναν δυναμικό και αναπόσπαστο τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας, ο οποίος συνδέει την παραγωγή με τη διανομή, βελτιστοποιώντας τις διαδικασίες για την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της συνολικής επιχειρηματικής απόδοσης.

1.3 Σχέση Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και Logistics

Τόσο η διαδικασία logistics όσο και η διαδικασία διαχείρισης μιας εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν ορισμένα κοινά ζητήματα αφενός και κάποιες μικρότερες ή μεγαλύτερες διαφορές. Τα logistics είναι ένα στοιχείο που συνθέτει την αλυσίδα εφοδιασμού. Τα logistics περιλαμβάνουν τη ζήτηση για υλικά. Η διαδικασία από τον παραγωγό του τελικού προϊόντος στον παραγωγό της πρώτης ύλης μαζί με τη μεταφορά του μεταξύ των δύο παραγωγών περιλαμβάνει επίσης την αποθήκευση της πρώτης ύλης, αλλά και του τελικού προϊόντος στον παραγωγό μέχρι να σταλούν στους διανομείς. Όλες αυτές οι δραστηριότητες αντιπροσωπεύουν τα logistics, μια έννοια που αναφέρεται σε μία μόνο ομάδα δραστηριοτήτων που αντιπροσωπεύει τις διαδικασίες που συμμετέχουν στην παραγωγή, αποθήκευση, χειρισμό και παράδοση στους τελικούς πελάτες (Ramazan, 2012).

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει πολύ μεγαλύτερη ευθύνη γιατί είναι υπεύθυνη για το κέρδος που θα προκύψει για όλες τις εταιρείες που αποτελούν μέρος αυτής της αλυσίδας. Για να γίνουμε πιο συγκεκριμένοι, τα Logistics αποτελούν

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

μόνο ένα συστατικό της αλυσίδας εφοδιασμού. Αναλύοντας περαιτέρω την σχέση μεταξύ των δυο εννοιών,, μπορούμε επίσης να πούμε ότι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, εάν γίνει με ικανό και αντιπροσωπευτικό τρόπο από όλους τους συμμετέχοντες, διασφαλίζει ότι οι δραστηριότητες logistics εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγούν τελικά σε κέρδος, επειδή αυτό είναι το κλειδί για το οποίο όλοι όσοι συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία προσβλέπουν (Ballou, 2007).

Ένα εύγλωττο παράδειγμα σωστής και ικανής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορούμε να το δούμε στη χημική βιομηχανία, και πιο συγκεκριμένα σε μια επιχείρηση που παράγει χημικά λιπάσματα, όπου ο παραγωγός αγοράζει τις πρώτες ύλες, τις οποίες αργότερα τις μετατρέπει σε τελικό προϊόν στην παραγωγική διαδικασία, το οποίο επίσης αποθηκεύει και χειρίζεται, ώστε στο τέλος να το παραδώσει στους τελικούς καταναλωτές μέσω των μεταφορικών εταιρειών με τις οποίες συνεργάζεται (Richey et al., 2022).

Όλες αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να πραγματοποιηθούν με τρόπο που να οδηγεί σε ένα συγκεκριμένο κέρδος μόνο μέσω μιας σωστής και αποτελεσματικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας που θα κάνει η εν λόγω επιχείρηση μαζί με τους συνεργάτες της, έτσι ώστε όλοι οι συμμετέχοντες σε αυτήν την αλυσίδα να επωφεληθούν από το κέρδος και τη συνεργασία. (Islam, 2023).

Συμπερασματικά, τα logistics διαχειρίζονται τις δραστηριότητες σε μια ενιαία εταιρεία, ενώ η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι μια διαδικασία πολύ μεγαλύτερης κλίμακας και πολύ πιο κοντά στην έννοια της διαχείρισης. Όταν μια εταιρεία βελτιώνει τη διαδικασία εφοδιαστικής της, τότε προσθέτει σιωπηρά αξία στην αλυσίδα εφοδιασμού, της οποίας αποτελεί μέρος, και αυτή η προστιθέμενη αξία έχει θετικό αντίκτυπο σε αυτήν. Αυτά τα στοιχεία είναι επιθυμητά γιατί όλοι όσοι συμμετέχουν σε αυτήν την αλυσίδα πρέπει να είναι ικανοποιημένοι και να έχουν μόνιμη πρόοδο στην παγκόσμια αγορά εμπορίου.

Τόσο τα logistics όσο και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας επικεντρώνονται κυρίως στο να γίνουν οι ακόλουθες βασικές δραστηριότητες όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικές: η δραστηριότητα αποθήκευσης αγαθών σε αποθήκες πρέπει να συνεπάγεται όσο το δυνατόν λιγότερο κόστος και η δραστηριότητα των παραδόσεων τελικών προϊόντων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν σε λιγότερο χρόνο. Και οι δύο αλυσίδες, η εφοδιαστική και η αποθήκευσης έχουν την ίδια ροή αγαθών από τον παραγωγό πρώτων υλών στον τελικό πελάτη μέσω των διανομέων. Η οριστικότητα και των δύο εννοιών αντιπροσωπεύεται από το γεγονός ότι τείνουν να επιδιώκουν το

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

κέρδος των εταιρειών μακροπρόθεσμα και οι τελικοί πελάτες να είναι ικανοποιημένοι από όλες τις απόψεις, τόσο εμπορικά όσο και οικονομικά (Lummus et al., 2001).

Από την άλλη, τα logistics επικεντρώνονται στην απόκτηση των σωστών προϊόντων στο σωστό μέρος, τη σωστή στιγμή και τη μεταφορά τους εκεί. Τα logistics και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας έχουν κοινούς στόχους αλλά ταυτόχρονα έχουν κάποιες διαφορές από πολλές απόψεις. Τα logistics περιλαμβάνονται στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και ο κύριος σκοπός τους είναι να παραδώσουν τα καλύτερα δυνατά προϊόντα στους τελικούς πελάτες. Βοηθά επίσης τους τελικούς πελάτες να εκπληρώσουν τις ανάγκες τους όσο το δυνατόν καλύτερα. Η διαδικασία logistics θέλει τα αγαθά να κυκλοφορούν και να φτάνουν όσο το δυνατόν γρηγορότερα από το αρχικό σημείο στον τελικό προορισμό, ενώ η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας εστιάζει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση και αποθήκευση προϊόντων και ταυτόχρονα με την πιο αποτελεσματική παρακολούθηση της παραγωγής και μεταφοράς τελικών προϊόντων. Η διαδικασία διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας ακολουθεί όλη τη διαδικασία από την προμήθεια πρώτων υλών έως τη διανομή του τελικού προϊόντος που φτάνει στην αγορά. Μια πιο αποτελεσματική διαδικασία logistics βοηθάει πολύ στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας να έχει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επιτυχία (Richey et al., 2022).

Τα logistics είναι ένας πολύ παλιός όρος, που χρησιμοποιείται κυρίως στον στρατό, για τη συντήρηση, αποθήκευση και μεταφορά στρατιωτικού προσωπικού και περιουσίας. Σήμερα, αυτός ο όρος χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς, όχι ειδικά στον στρατό μετά την εξέλιξη της έννοιας της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας βοηθά τα logistics να παραμένουν σε επαφή με την ομάδα μεταφοράς, αποθήκευσης και διανομής. Οι δύο διαδικασίες αντιπροσωπεύουν δύο τομείς που συχνά αισθάνονται αλληλεπικαλυπτόμενοι, και κατά συνέπεια τα logistics και η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να είναι δύο τομείς που συχνά θεωρείται ότι αλληλεπικαλύπτονται. Ως ξεχωριστές λειτουργίες, τόσο η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας όσο και η εφοδιαστική είναι κρίσιμες πτυχές για κάθε επιχείρηση. Ενώ η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι ένα ολοκληρωμένο επιχειρηματικό πλαίσιο, μπορεί να βελτιωθεί μέσω της ποιοτικής διαχείρισης logistics (Lummus et al., 2001).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

1.4 Φύση της στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η εφοδιαστική αλυσίδα αποτελεί ένα δίκτυο που συνδέει προμηθευτές, παραγωγικές μονάδες, αποθήκες, κέντρα διανομής και σημεία λιανικής, μέσα από το οποίο οι πρώτες ύλες αποκτώνται, μεταποιούνται και παραδίδονται στον τελικό καταναλωτή. Η αποτελεσματική της διαχείριση προϋποθέτει τη λήψη στρατηγικών αποφάσεων που ενισχύουν την απόδοσή της. Σε στρατηγικό επίπεδο, αυτό περιλαμβάνει την επιλογή συνεργατών-προμηθευτών, τον καθορισμό διαδρομών μεταφοράς, τη χωροθέτηση μονάδων παραγωγής, τον προγραμματισμό της παραγωγής και τη διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων. Σε τακτικό επίπεδο, το επίκεντρο μετατοπίζεται στον σχεδιασμό που ανταποκρίνεται στις ανάγκες της αγοράς, ενώ στο λειτουργικό επίπεδο δίνεται έμφαση στην υλοποίηση των σχεδίων αυτών. Η βέλτιστη απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί συντονισμό με τις υπόλοιπες λειτουργίες της επιχείρησης. Ωστόσο, οι συνεχείς αλλαγές στις συνθήκες της αγοράς καθιστούν το έργο αυτό ιδιαίτερα σύνθετο, καθώς ζητήματα όπως καθυστερήσεις προμηθειών, διαταραχές στην παραγωγή, μεταβολές παραγγελιών ή απρόβλεπτες καταστάσεις μπορούν να ανατρέψουν τον αρχικό σχεδιασμό. Για τον λόγο αυτό, οι υπεύθυνοι διαχείρισης οφείλουν να αναπροσαρμόζουν διαρκώς τα σχέδια, προτείνοντας λύσεις στα εκάστοτε προβλήματα (Ambe, 2012).

Η εφοδιαστική αλυσίδα έχει προσελκύσει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, ενώ παράλληλα όλο και περισσότερες επιχειρήσεις αναγνωρίζουν τη σημασία της ορθής διαχείρισής της. Όπως υποστηρίζουν οι Maloni και Benton (1997), πολλές εταιρείες στις Ηνωμένες Πολιτείες απέκτησαν στρατηγικά πλεονεκτήματα μέσω ευέλικτων προμηθευτικών στρατηγικών και συνεργασιών. Παρά ταύτα, αρκετοί μάνατζερ εξακολουθούν να δίνουν έμφαση κυρίως στη μείωση κόστους, παραμελώντας την ανάγκη επένδυσης στην ευελιξία και στην αναβάθμιση της εφοδιαστικής αλυσίδας με τη βοήθεια σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων, τα οποία θα μπορούσαν να προσφέρουν μακροπρόθεσμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Προτού εξεταστεί αναλυτικά η στρατηγική της εφοδιαστικής αλυσίδας, είναι απαραίτητο να οριστεί η έννοια της στρατηγικής. Σύμφωνα με τους Slack και Lewis (2002), στρατηγική είναι το σύνολο των αποφάσεων που καθορίζουν τις μακροπρόθεσμες δυνατότητες των επιχειρησιακών λειτουργιών και τον τρόπο με τον οποίο αυτές συνεισφέρουν στη συνολική στρατηγική της επιχείρησης. Η στρατηγική

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

περιλαμβάνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων, τεχνολογιών και διαδικασιών, καθώς και τη διαχείριση των πόρων ενός δικτύου εφοδιασμού, με στόχο την παραγωγή και την παράδοση προϊόντων ή υπηρεσιών που δημιουργούν αξία για τον πελάτη. Όπως και σε άλλες επιχειρησιακές στρατηγικές, έτσι και εδώ, οι αποφάσεις δεν επικεντρώνονται στις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες, αλλά σε ζητήματα όπως η οργανωτική δομή, η αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων και το γενικότερο σύστημα τροφοδοσίας. Οι επιλογές αυτές επηρεάζονται άμεσα από τις εξελίξεις στο επιχειρηματικό περιβάλλον και αφορούν κυρίως τις μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προοπτικές της επιχείρησης, καθώς και τη χρήση τεχνολογιών και πόρων που μπορούν να της προσδώσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (Lowson, 2002).

Ο Hall (1999) επισημαίνει ότι πολλές δυνατότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας δεν είναι άμεσα ορατές, καθιστώντας δύσκολη την αξιοποίησή τους. Αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν τη συσσωρευμένη γνώση των εργαζομένων, τη φήμη της εταιρείας και την εταιρική κουλτούρα, τα οποία μπορούν να προσδώσουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Η επιχείρηση πρέπει να αναγνωρίσει και να αξιοποιήσει αυτές τις αθέατες δυνατότητες, ενσωματώνοντάς τις στη στρατηγική της.

Πολλές εταιρείες διατηρούν ηγετική θέση στις αγορές τους μέσω της εφοδιαστικής τους αλυσίδας, χρησιμοποιώντας τη γνώση και την τεχνολογία για την επίτευξη ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων (Hagedoorn, 1993). Συνεπώς, η πηγή του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος προέρχεται συχνά από τη σωστή διαχείριση των πόρων της επιχείρησης. Ο De Geus (1997) σημειώνει ότι ορισμένες επιχειρήσεις είναι πιο ικανές στη διαδικασία μάθησης, γεγονός που τους επιτρέπει να αποκτούν προβάδισμα έναντι των ανταγωνιστών τους. Επιπλέον, η χρήση σύγχρονων τεχνολογικών λύσεων, όπως τα συστήματα ERP και e-CRM, μπορεί να συμβάλουν σημαντικά στη βελτίωση της εφοδιαστικής αλυσίδας και στην επίτευξη στρατηγικών πλεονεκτημάτων. Τέλος, στη συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων και λιανεμπόρων, η γνώση αποτελεί στρατηγικό εργαλείο, καθώς επιτρέπει στις επιχειρήσεις να κατανοούν τις δυνατότητες των συνεργατών τους και να διατηρούν ευελιξία μέσω της αξιοποίησης σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας.

1.5 Logistics και πωλήσεις

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Η έννοια της πώλησης έχει μελετηθεί εκτενώς και μπορεί να οριστεί ως η αλληλεπίδραση μεταξύ δύο μερών με σκοπό το αμοιβαίο όφελος:

- Τα μέρη που συμμετέχουν μπορεί να είναι άτομα, επιχειρήσεις, οργανισμοί ή ακόμα και κράτη.
- Το όφελος για τον έναν μπορεί να αφορά την απόκτηση προϊόντων, την παροχή υπηρεσιών, τη μίσθωση αγαθών ή ακόμα και τη δημιουργία συναισθηματικής αξίας, ενώ για τον άλλο το όφελος μετριέται συνήθως σε χρηματικούς όρους, αλλά μπορεί να περιλαμβάνει και παράγοντες όπως η φήμη ή η αναγνώριση (Παπαβασιλείου & Μπαλτάς, 2003).

Παραδοσιακά, τα τμήματα πωλήσεων επικεντρώνονταν κυρίως στην αύξηση των πωλήσεων. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, η προσέγγιση αυτή έχει εξελιχθεί, ενσωματώνοντας στρατηγικές μάρκετινγκ, προωθητικές ενέργειες, καθώς και διαδικασίες που σχετίζονται με τα δίκτυα διανομής και τα Logistics. Για παράδειγμα, οι εσωτερικές διαδικασίες ενός τμήματος πωλήσεων περιλαμβάνουν τη διαχείριση των παραγγελιών, από την αρχική τους προετοιμασία έως την καταχώριση, την εκτέλεση και την τελική αναφορά της κατάστασής τους. Αυτές οι ενέργειες είναι άμεσα συνδεδεμένες με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς η ολοκλήρωση μιας παραγγελίας περιλαμβάνει την εξεύρεση του προϊόντος από το απόθεμα, την παραγωγή ή αγορά του, τη συσκευασία και την προετοιμασία των απαραίτητων εγγράφων αποστολής (Παπαβασιλείου & Μπαλτάς, 2003).

Έρευνες δείχνουν ότι η ταχύτητα παράδοσης των παραγγελιών αποτελεί κρίσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Για παράδειγμα, στη φαρμακευτική βιομηχανία, απρόβλεπτες καταστάσεις, όπως η ξαφνική ανάγκη ενός νοσοκομείου για μεγάλες ποσότητες εμβολίων λόγω επιδημίας, απαιτούν άμεση ανταπόκριση από τον προμηθευτή, καθώς οποιαδήποτε καθυστέρηση μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις. Ο χρονικός κύκλος, δηλαδή το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα και την παράδοσή τους στον πελάτη, αποτελεί βασικό στοιχείο της αποτελεσματικής διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με τη σωστή διαχείρισή του, οι επιχειρήσεις μπορούν να αποκομίσουν σημαντικά οφέλη (Germain & Iyer, 2006; Stank et al., 2001).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, πολλές επιχειρήσεις έχουν εφαρμόσει διάφορες τακτικές για να μειώσουν τη διάρκεια του χρονικού κύκλου στις διαδικασίες διανομής, με τις πιο επιτυχημένες στρατηγικές να παρουσιάζουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Αυξημένη ανταπόκριση του συστήματος, καθιστώντας την επιχείρηση πιο ευέλικτη στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις των πελατών.
- Μείωση των επιπέδων αποθεμάτων, διατηρώντας μόνο όσα είναι απολύτως απαραίτητα για την κάλυψη των πραγματικών αναγκών.
- Περιορισμός του ρίσκου και των σχετικών εξόδων, καθώς η καλύτερη πρόβλεψη της ζήτησης μειώνει τις ελλείψεις, τις χαμένες πωλήσεις και τη σπατάλη πόρων.
- Βελτίωση της πληροφόρησης στο σύστημα, μέσω ταχύτερης και ακριβέστερης ροής δεδομένων, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για υπερβολικά αποθέματα (Ellinger et al., 2000).

Συμπερασματικά, η αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη βελτίωση των χρόνων παράδοσης των προϊόντων, προσφέροντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις επιχειρήσεις.

1.6 Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirements Planning)

Ο Προγραμματισμός Απαιτήσεων Διανομής (Distribution Requirements Planning- DPR) επιτρέπει σε έναν οργανισμό να διαχειρίζεται τη διανομή του προϊόντος μεταξύ των εγκαταστάσεων. Αυτό το εργαλείο συμπληρώνει την ικανότητα των χρηστών να διασφαλίζουν ότι οι αποθήκες μέσα σε μια καθορισμένη δομή, αναπληρώνονται με το σωστό προϊόν τη σωστή στιγμή στις σωστές ποσότητες. Το εργαλείο DRP επιτρέπει στο χρήστη να προβλέψει ποια αποθήκη εντός της δομής θα απαιτήσει προϊόντα χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αποθέματος και ζήτησης σε κάθε εγκατάσταση της δομής. Οργανισμοί με πολλαπλές αποθήκες, εντός μιας εταιρείας logistics μπορούν να χρησιμοποιήσουν το DRP για να διαχειριστούν το απόθεμά τους και να υπολογίσουν τη μελλοντική τους συνολική ζήτηση. Το DRP δεν βασίζεται σε ιστορικά δεδομένα πωλήσεων, αλλά σε μελλοντικές χρονικές απαιτήσεις. Η DRP είναι ένας εξαιρετικά σημαντικός συνεργάτης στη διαχείριση επιπέδου αποθεμάτων ασφαλείας. Η έξοδος υπολογισμού DRP είναι προγραμματισμένες εντολές αναπλήρωσης. Τώρα ο χρήστης μπορεί να αλλάξει οποιοδήποτε από τα δεδομένα σε αυτές τις προγραμματισμένες παραγγελίες. Αφού εγκριθούν ή γίνουν αποδεκτά τα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

δεδομένα παραγγελίας, μεταφέρονται στη μονάδα ελέγχου παραγγελίας αναπλήρωσης (Giménez et al., 2000). Πιο συγκεκριμένα:

1. Το σύστημα δημιουργεί μηνύματα επαναπρογραμματισμού κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης DRP. Το σύστημα θα ενημερώσει τον χρήστη όταν υπάρχουν ήδη παραγγελίες για τις οποίες οι πραγματικές ημερομηνίες απαίτησης δεν συμπίπτουν.

2. Τα μηνύματα εξαίρεσης δημιουργούνται επίσης κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης DRP. Παραδείγματα μηνυμάτων εξαίρεσης είναι το απόθεμα πάνω από το μέγιστο απόθεμα ή το απόθεμα κάτω από το απόθεμα ασφαλείας. Το σύστημα παρέχει στον χρήστη μηνύματα εξαίρεσης που εντοπίζουν διαφορές με τις πληροφορίες βασικών δεδομένων (Ngatilah et al., 2020; Wang et al., 2004).

Τα μηνύματα επαναπρογραμματισμού και τα μηνύματα εξαίρεσης μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη ή να εκτυπωθούν σε έντυπη μορφή. Αυτά τα μηνύματα είναι εξαιρετικά χρήσιμα εργαλεία για τον βέλτιστο σχεδιασμό της διανομής των αγαθών εντός του δικτύου. Το σύστημα DRP, που βασίζεται σε μια καθιερωμένη δομή διανομής, που αναφέρεται επίσης ως τιμολόγιο διανομής, σας επιτρέπει να προσδιορίσετε πού και πότε θα αναπληρωθεί το απόθεμα. Το σύστημα καθορίζει, εντός της δομής διανομής, εάν το οικονομικό απόθεμα πέφτει κάτω από το σημείο αναδιάταξης λόγω της εισερχόμενης ζήτησης. Αυτή η ζήτηση υπολογίζεται από το υψηλότερο είτε της πρόβλεψης είτε της πραγματικής ζήτησης (απαιτήσεις πωλήσεων ή απαιτήσεις αναπλήρωσης αποθήκης) (Ngatilah et al., 2020).

Ο υπολογισμός των οικονομικών αποθεμάτων είναι:

Οικονομικό απόθεμα = (Σε ετοιμότητα + Κατά παραγγελία) - (Σε αναμονή + Κατανεμημένο)

Εάν αυτός ο υπολογισμός οδηγήσει σε έλλειψη αποθέματος, το σύστημα θα ελέγξει για διαθεσιμότητα αποθέματος στην εγκατεστημένη αποθήκη αναπλήρωσης. Οι προτεραιότητες αποδίδονται σε συγκεκριμένες αποθήκες εντός μιας δεδομένης δομής διανομής για την αλληλουχία αναπλήρωσης. Εάν αυτή η αποθήκη στην οποία έχει εκχωρηθεί υψηλή προτεραιότητα, δεν έχει επαρκές απόθεμα, με βάση τον ίδιο υπολογισμό όπως παραπάνω, το σύστημα θα ελέγξει στη συνέχεια τις επόμενες αποθήκες με χαμηλότερες προτεραιότητες εντός αυτής της δομής για αναπλήρωση. Αφού το σύστημα βρει την αποθήκη που είναι ικανή να αναπληρώσει το απόθεμα που απαιτεί η αποθήκη, το σύστημα δημιουργεί μια συνιστώμενη παραγγελία. Το σύστημα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

δεν λαμβάνει υπόψη μόνο το απαιτούμενο απόθεμα, αλλά και τον χρόνο που χρειάζεται και τον χρόνο μεταφοράς αυτών των υλικών. Σε αυτό το σημείο το σύστημα δημιουργεί απλώς μια συνιστώμενη παραγγελία - αυτή είναι μόνο μια συμβουλή συστήματος. Ο χρήστης μπορεί πλέον να ελέγξει, να τροποποιήσει ή ακόμα και να διαγράψει αυτήν την πρόταση. Αφού ο χρήστης συμφωνήσει ή τροποποιήσει τη σύσταση που δημιουργείται από το σύστημα, το επόμενο βήμα είναι να επιβεβαιώσει και να αποδεσμεύσει αυτήν τη σύσταση σε μια παραγγελία αναπλήρωσης (Wang et al., 2004).

Λόγω της πολυπλοκότητας ορισμένων δομών διανομής, καθίσταται σημαντικό να αναθεωρεί το DRP τη βέλτιστη ροή τροφοδοσίας υλικού σε τακτική βάση (καθημερινά). Η δημιουργία προγραμματισμένων παραγγελιών DRP θα καλύψει αυτή τη συγκεκριμένη ανάγκη. Αυτή η συνεδρία DRP μπορεί να εκτελεστεί με έναν ή δύο τρόπους, πλήρες αναγεννητικό DRP ή DRP καθαρής αλλαγής:

1. Το πλήρες αναγεννητικό DRP αναγεννά ολόκληρο το αρχείο, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τις προηγούμενες συνιστώμενες παραγγελίες.

2. Ένα DRP καθαρής αλλαγής θα λάβει υπόψη μόνο εκείνα τα στοιχεία για τα οποία έχουν συμβεί αλλαγές στη ζήτηση ή στην κατανάλωση.

Το πλήρες αναγεννητικό DRP θα πρέπει να εκτελείται ως συνεχόμενη και διαρκή διεργασία λόγω του μεγάλου φορτίου που πρέπει να επεξεργαστεί. Το DRP καθαρής αλλαγής μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία ανά πάσα στιγμή (Vollmann et al., 2005).

1.7 Περιορισμοί στη σωστή λειτουργιά των Logistics

Η αποτελεσματική λειτουργία των logistics αποτελεί βασικό παράγοντα για την επιτυχία των σύγχρονων επιχειρήσεων, καθώς συνδέεται άμεσα με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και τη μείωση του κόστους. Ωστόσο, η σωστή λειτουργία τους αντιμετωπίζει πολλαπλούς περιορισμούς που προέρχονται τόσο από εσωτερικούς όσο και από εξωτερικούς παράγοντες. Οι περιορισμοί αυτοί περιλαμβάνουν ζητήματα όπως η έλλειψη πόρων, οι καθυστερήσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα, η ανεπαρκής τεχνολογική υποδομή, οι κανονιστικές ρυθμίσεις και οι περιβαλλοντικοί περιορισμοί.

Η σωστή λειτουργία των logistics εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επάρκεια σε ανθρώπινους και υλικούς πόρους. Η έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού, η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

ανεπαρκής εκπαίδευση και η αδυναμία κάλυψης των αναγκών με τις κατάλληλες υποδομές μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις και αναποτελεσματικότητα. Επιπλέον, η έλλειψη μεταφορικών μέσων, η περιορισμένη αποθηκευτική ικανότητα και οι ανεπαρκείς προμήθειες πρώτων υλών μπορούν να επιδεινώσουν τα προβλήματα στην εφοδιαστική αλυσίδα (Christopher, 2016)

Σύμφωνα με τους Mentzer et al. (2001), η ομαλή ροή των logistics εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα κατάλληλων αποθηκών, οχημάτων και πληροφοριακών συστημάτων. Η έλλειψη αυτών των στοιχείων μπορεί να προκαλέσει σημεία συμφόρησης και να αυξήσει το κόστος διαχείρισης. Ειδικά σε περιόδους κρίσης, όπως κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, παρατηρήθηκαν σοβαρές ελλείψεις που διατάραξαν τη λειτουργία των logistics σε παγκόσμιο επίπεδο (Ivanov, 2020).

Ένας από τους σημαντικότερους περιορισμούς στα logistics είναι οι καθυστερήσεις στις παραδόσεις και οι διακοπές στην αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτά τα προβλήματα μπορεί να προκληθούν από πολλούς παράγοντες, όπως η αδυναμία των προμηθευτών να ανταποκριθούν στη ζήτηση, οι γεωπολιτικές κρίσεις, οι φυσικές καταστροφές και τα απρόβλεπτα γεγονότα. Σύμφωνα με τους Chopra και Meindl (2019), η παγκοσμιοποίηση έχει αυξήσει την πολυπλοκότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, γεγονός που καθιστά τις επιχειρήσεις πιο ευάλωτες σε διακοπές και ασυνέχειες. Για παράδειγμα, η διακοπή των μεταφορών λόγω απεργιών ή η καθυστέρηση των τελωνειακών διαδικασιών μπορεί να επιφέρει σοβαρές επιπτώσεις στην έγκαιρη διανομή των προϊόντων.

Η τεχνολογία αποτελεί κεντρικό στοιχείο στη διαχείριση των logistics, αλλά η έλλειψη επαρκούς τεχνολογικής υποδομής μπορεί να δημιουργήσει σημαντικά εμπόδια. Η μη αυτοματοποίηση των διαδικασιών, η απουσία προηγμένων πληροφοριακών συστημάτων και η αδυναμία αξιοποίησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο μπορούν να μειώσουν την αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας (Rushton et al., 2017). Τα συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP) και Warehouse Management Systems (WMS) προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς επιτρέπουν τον καλύτερο συντονισμό των διαδικασιών logistics. Ωστόσο, πολλές επιχειρήσεις δεν διαθέτουν τους πόρους ή την τεχνογνωσία για να υιοθετήσουν τέτοιες τεχνολογίες, γεγονός που περιορίζει την ικανότητά τους να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αγοράς (Gattorna, 2015).

Οι νομοθετικές απαιτήσεις και οι κανονιστικές ρυθμίσεις αποτελούν έναν ακόμη περιορισμό για τα logistics. Οι νόμοι που αφορούν τις τελωνειακές διαδικασίες,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

τις περιβαλλοντικές ρυθμίσεις και τους κανόνες ασφαλείας μπορούν να επιβραδύνουν τη διαδικασία μεταφοράς και διανομής των προϊόντων. Σύμφωνα με τους Bowersox et al. (2013), οι κανονισμοί που σχετίζονται με τις εκπομπές ρύπων, τις ώρες εργασίας των οδηγών και τις υποχρεώσεις συμμόρφωσης στις διεθνείς συναλλαγές μπορούν να αυξήσουν το κόστος των logistics και να μειώσουν την αποτελεσματικότητά τους.

Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα έχει οδηγήσει στην ανάγκη για φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές στα logistics. Οι επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν πιέσεις για τη μείωση του ενεργειακού τους αποτυπώματος, τη χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών άνθρακα. Οι περιορισμοί αυτοί αναγκάζουν τις επιχειρήσεις να επανεξετάσουν τις στρατηγικές τους και να επενδύσουν σε πιο βιώσιμες λύσεις, όπως η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων, η εφαρμογή «πράσινων» αποθηκών και η μείωση των άσκοπων μεταφορών (Dekker et al., 2012).

Για να αντιμετωπιστούν οι παραπάνω περιορισμοί, οι επιχειρήσεις μπορούν να εφαρμόσουν συγκεκριμένες στρατηγικές:

- Αυτοματοποίηση και Ψηφιοποίηση: Η υιοθέτηση συστημάτων ERP, WMS και τεχνολογιών IoT μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των logistics.
- Διαφοροποίηση Προμηθευτών: Η ύπαρξη πολλαπλών προμηθευτών μειώνει τον κίνδυνο διακοπής της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Επένδυση σε Ανθρώπινο Δυναμικό: Η εκπαίδευση και η ανάπτυξη εξειδικευμένου προσωπικού συμβάλλει στην αποτελεσματικότητα των logistics.
- Εφαρμογή Βιώσιμων Πρακτικών: Η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μέσω «πράσινων» logistics οδηγεί σε μεγαλύτερη συμμόρφωση με τις κανονιστικές ρυθμίσεις (Dekker et al., 2012).

Οι περιορισμοί στη λειτουργία των logistics αποτελούν προκλήσεις που επηρεάζουν την αποδοτικότητα των επιχειρήσεων. Παρόλα αυτά, με την εφαρμογή κατάλληλων στρατηγικών και τη χρήση της τεχνολογίας, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες τους και να μειώσουν τους κινδύνους που σχετίζονται με την εφοδιαστική αλυσίδα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 2ο: Συστήματα Διανομής

2.1 Κανάλια Διανομής

Η διαδικασία υλοποίησης μιας στρατηγικής μάρκετινγκ μιας εταιρείας δεν έγκειται μόνο στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων παραγωγής και στη σωστή επικοινωνία με τους αποδέκτες κατά την υλοποίηση της φάσης προώθησης. Σταθερός και πολύ σημαντικός παράγοντας της είναι η παροχή τελικών προϊόντων στους πελάτες. Βασική προϋπόθεση για την επίτευξη των στόχων που τίθενται στο εμπόριο είναι το τελικό προϊόν να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του καταναλωτή, ιδίως να έχει την κατάλληλη μορφή και να παραδίδεται στον κατάλληλο χρόνο και τόπο. Η συμμόρφωση με αυτήν την απαίτηση σημαίνει να αναλαμβάνεις δράση και να εφαρμόσεις τα στοιχεία που περιλαμβάνονται στο μείγμα μάρκετινγκ, που είναι η διανομή αγαθών — μία από τις διαδικασίες υποστήριξης της αγοράς, που περιέχει μέσα της όλες τις αποφάσεις και τις ενέργειες που σχετίζονται με την επικοινωνία του κατασκευαστή με τελικούς πελάτες. Οι μεσάζοντες δημιουργούν κανάλι διανομής μάρκετινγκ (Szopa & Pękała, 2012).

Τα κανάλια διανομής μπορούν επίσης να οριστούν ως κανάλια μάρκετινγκ ή κανάλια αγοράς. Ένα κανάλι διανομής είναι μια ομάδα οργανωτικών μονάδων που εξαρτώνται η μία από την άλλη, οι οποίες συμμετέχουν στη διαδικασία ροής προϊόντων ή υπηρεσιών από τους παραγωγούς προς τους αγοραστές.

Η λειτουργική πτυχή του καναλιού διανομής θεωρείται ως ένας τρόπος σύνδεσης και παραγγελίας πρακτορείων και μεσαζόντων μέσω των οποίων ρέουν ένα ή περισσότερα ρεύματα.

Οι πιο σημαντικές ροές στα κανάλια διανομής είναι:

- φυσική μετακίνηση ολοκληρωμένων προϊόντων ή υπηρεσιών.
- πραγματική νομοθεσία για τη μεταβίβαση ιδιοκτησίας μεταξύ των συμμετεχόντων στο κανάλι.
- πληροφορίες σχετικά με τους πιθανούς αγοραστές, τον ανταγωνισμό και τη ζήτηση.
- προώθηση.
- πληρωμές τιμολογίων.
- διαπραγματεύσεις.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- υλοποίηση παραγγελιών.
- ανάληψη κινδύνου.
- αποστολή, μεταφορά και αποθήκευση εμπορευμάτων (Szopa & Pękała, 2012; Mohsen et al., 2023).

Ορισμένες από αυτές τις ροές (τα δικαιώματα ιδιοκτησίας, προώθηση, διαπραγμάτευση, κίνδυνος, προϊόν) αφορούν τους αγοραστές, ενώ άλλες ροές (πληροφορίες αγοράς, πληρωμές, διαπραγματεύσεις και συμβάσεις) αφορούν στους παραγωγούς. Όλες αυτές οι ροές είναι αναπόφευκτες και η ευθύνη για καθεμία από αυτές βαρύνει τουλάχιστον μία οργανωτική μονάδα (Mohsen et al., 2023).

2.2 Ταξινόμηση καναλιών διανομής

Οι αποφάσεις της εταιρείας σχετικά με τον τύπο του καναλιού διανομής εξετάζονται σε δύο δομικά συστήματα: κάθετο και οριζόντιο. Στην κατακόρυφη δομή υπάρχει μια σειρά από εξαρτήσεις μεταξύ των εταιρειών. Εδώ λαμβάνονται διάφορες αποφάσεις σχετικά με τις ποσότητες διαφορετικών επιπέδων ροής. Η οριζόντια δομή καθορίζει τον αριθμό και τον τύπο των μεσαζόντων σε συγκεκριμένα επίπεδα. Στο κανάλι διανομής είναι σημαντικός ένας αριθμός διαμεσολαβητών που συμμετέχουν στη μεταβίβαση των αγαθών και των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας σε αυτό από τον παραγωγό στον τελικό πελάτη. Καθένας από αυτούς τους συμμετέχοντες γίνεται ένα άλλο επίπεδο στο κανάλι διανομής και ο αριθμός τους καθορίζει το μήκος του καναλιού (Zhu, 2020). Η κατακόρυφη δομή των καναλιών διανομής και το μήκος της ορίζονται για παράδειγμα από τους ακόλουθους άξονες:

- προσδοκίες του τελικού πελάτη.
- χαρακτηριστικά ενός προϊόντος.
- την οικονομική ικανότητα μιας επιχείρησης που λαμβάνει την απόφαση.
- οργανωτικές και νομικές προϋποθέσεις διανομής (Zhu, 2020).

Μια επιχείρηση, η οποία συνεργάζεται με μεσάζοντες, αντιμετωπίζει την επιλογή ενός από τα τρία συστήματα με διαφορετικά επίπεδα εξουσιών επιτήρησης του καναλιού από την εταιρεία:

- εταιρικό,
- παραδοσιακό,
- συμβατικό (da Silva, 2008).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Ένα εταιρικό σύστημα χρησιμοποιείται από τις οργανικές μονάδες κατά τη διάρκεια των φάσεων δημιουργίας και ανάπτυξης. Σε αυτή την περίπτωση, ο παραγωγός είναι ιδιοκτήτης του συστήματος καναλιών, το οποίο βασίζεται μόνο σε αυτόν. Είναι ένα σύστημα κάθετα προσανατολισμένου στο οποίο ο παραγωγός είναι υποχρεωμένος να παρέχει οικονομικό και ανθρώπινο κεφάλαιο. Ένα σύστημα συμβάσεων είναι μια εντελώς νέα έννοια στην Πολωνία. Η πιο δημοφιλής μορφή του ονομάζεται franchises, που είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς διανομής. Μπορεί να χωριστεί σε:

- franchising προϊόντων με εμπορική επωνυμία.
- franchising επιχειρηματικής μορφής (Zhu, 2020).

Η πρώτη προσέγγιση επικεντρώνεται ως επί το πλείστον στη διανομή ενός προϊόντος όπου μια δεδομένη εταιρεία έχει δικαιώματα πώλησης αγαθών ή υπηρεσιών σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της αγοράς χρησιμοποιώντας εμπορική επωνυμία (π.χ. έμποροι αυτοκινήτων). Ο δεύτερος τύπος franchising βασίζεται στο δικαίωμα προσφοράς προϊόντων βάσει σύμβασης σε μια συγκεκριμένη αγορά με κατάλληλες εμπορικές μορφές, συμπεριλαμβανομένων των πωλήσεων, των υπηρεσιών και του ποιοτικού ελέγχου. Σε αυτό το σύστημα, ο δικαιοπάροχος έχει συνεχώς τον έλεγχο σε ολόκληρο το κανάλι διανομής. Η τελευταία επιλογή είναι η πιο δημοφιλής στην Πολωνία — το συμβατικό σύστημα που βασίζεται στη βάση της συνεργασίας με ανεξάρτητους μεσάζοντες (χονδρέμποροι, λιανοπωλητές, πράκτορες, μεσίτες) (Zhu, 2020).

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα, που καθορίζει την επιλογή αυτού του συστήματος, είναι η εξειδίκευση των παραγωγών και των εμπόρων σε συγκεκριμένους τομείς μιας αλυσίδας αγοράς. Σε αυτό το σύστημα σημαντική γίνεται η ανάπτυξη ενός τρίτου εργολάβου (third party operations), οι οποίες είναι εταιρείες που ειδικεύονται σε μια διανομή, ενώ προσφέρουν μια σειρά από υπηρεσίες και εμπορική υποστήριξη για άλλους συμμετέχοντες στο κανάλι. Ωστόσο, σε αυτή την περίπτωση, μια εταιρεία πρέπει να είναι προετοιμασμένη να χάσει τον έλεγχο του καναλιού διανομής. Μεταξύ καθετοποιημένων καναλιών διακρίνεται και το διαχειριζόμενο κανάλι. Σε αυτή τη λύση όλες οι οργανικές μονάδες που δημιουργούν το κανάλι παραμένουν ανεξάρτητες στη λειτουργία τους, ωστόσο μια συγκεκριμένη εταιρεία διατηρεί ρυθμιστική λειτουργία για όλες τις μονάδες (Abratt & Lindenburg, 1984).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Τα κανάλια μπορούν επίσης να διαιρεθούν ανάλογα με τις συμφωνίες όπου τα άτομα έχουν ανατεθεί σύμφωνα με την ευθύνη τους για συμφωνίες αγοράς-πώλησης και τα κανάλια προϊόντων που σχηματίζονται από μέλη που συμμετέχουν στη μετακίνηση προϊόντων από τους παραγωγούς στους τελικούς χρήστες. Άλλα κανάλια που πρέπει να αναφερθούν είναι το κανάλι διαπραγμάτευσης, το κανάλι ροής δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, το κανάλι φυσικής διακίνησης αγαθών και το κανάλι ταμειακών ροών. Το πλάτος καναλιού είναι ο αριθμός των διαμεσολαβητών και ιδρυμάτων που βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα του καναλιού ως αποτέλεσμα μιας απόφασης σχετικά με την κάλυψη της αγοράς με προϊόντα και υπηρεσίες. Το πλάτος του καναλιού εξαρτάται από τη στρατηγική έντασης που επιλέγει η εταιρεία. Ως αποτέλεσμα αυτής της απόφασης, τα κανάλια μάρκετινγκ μπορούν να χωριστούν σε στενά, με μικρό αριθμό διαμεσολαβητών ή ευρεία, στα οποία τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες προσφέρονται από τον μεγαλύτερο δυνατό αριθμό αντιπροσώπων σε κάθε επίπεδο (Mohsen et al., 2023).

Το πλάτος ενός καναλιού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η μεγαλύτερη προσοχή δίνεται στα χαρακτηριστικά των προϊόντων, στη συμπεριφορά των πελατών που σχετίζεται με τη σχέση και την πίστη στη μάρκα. Σχετική είναι επίσης η επίβλεψη του επιλεγμένου καναλιού και της στρατηγικής μάρκετινγκ. Μια κατάτμηση ανά τύπο συμμετεχόντων διακρίνει τα απευθείας κανάλια (χωρίς επίπεδο) και τα έμμεσα κανάλια (Mohsen et al., 2023).

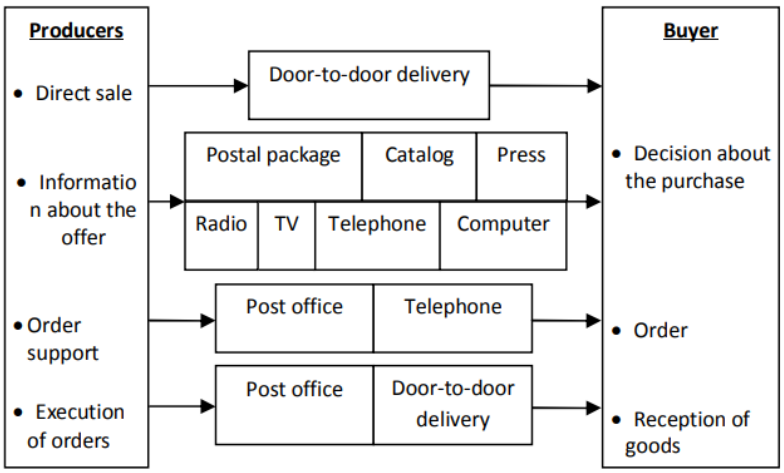
Το άμεσο κανάλι αποτελείται από δύο επίπεδα: έναν παραγωγό και τους τελικούς πελάτες. Ο παραγωγός επικοινωνεί με τους αγοραστές μέσω των δικών του υπαλλήλων, εμπορικών υπηρεσιών ή μέσων ενημέρωσης, χωρίς μεσάζοντες. Αυτοί οι τύποι καναλιών εφαρμόζονται στην αγορά εμπορευμάτων, όπως τα κεφαλαιουχικά αγαθά, τα καταναλωτικά αγαθά, η χρήση μέσων και διανομή υπηρεσιών, κλπ. Αυτή η περιοχή εξακολουθεί να επεκτείνεται. Οι κατασκευαστές που χρησιμοποιούν αυτού του είδους τα κανάλια διατηρούν τον πλήρη έλεγχο της διάθεσης των προϊόντων, του επιπέδου των τιμών και των υπηρεσιών. Παρέχει μια γρήγορη ροή πληροφοριών σχετικά με τις προσδοκίες των πελατών, η οποία προσαρμόζει αυτόματα την προσφορά. Κατά συνέπεια, οι παραγωγοί επιβαρύνονται με οποιοδήποτε κόστος διανομής και τον κίνδυνο πώλησης με αρκετά χαμηλή ικανότητα διείσδυσης (Abratt & Lindenburg, 1984).

Στην άμεση διανομή (Εικόνα 2.1) δεν υπάρχουν μεσάζοντες. Οποιαδήποτε ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ενός παραγωγού και ενός πελάτη γίνεται μέσω

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

ταχυδρομείου, καταλόγων, ραδιοφώνου, τηλεόρασης, τύπου, τηλεφώνου ή υπολογιστή. Οι παραγγελίες γίνονται μέσω ταχυδρομείου ή τηλεφώνου. Η εκτέλεση των παραγγελιών γίνεται ταχυδρομικά ή η παραγγελία παραδίδεται απευθείας στον πελάτη. Οποιαδήποτε εισαγωγή στο κανάλι διανομής μιας ενδιάμεσης κυψέλης, ανεξάρτητα από τον αριθμό των επιπέδων, αλλάζει ένα άμεσο κανάλι σε έμμεσο κανάλι. Αυτοί οι μεσάζοντες μπορεί να είναι φυσικά ή νομικά πρόσωπα που αναλαμβάνουν τα δικαιώματα ιδιοκτησίας του προϊόντος ή της υπηρεσίας από τον παραγωγό και τα παραχωρούν σε τελικό πελάτη (Czubała, 2001; Ensign, 2006).

Εικόνα 2.1: Άμεση διανομή



Πηγή: Czubała, 2001

Σύμφωνα με τη συμμετοχή τους στη μεταβίβαση των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας, οι μεσάζοντες μπορούν να χωριστούν σε αντιπροσώπους και πράκτορες. Οι πρώτοι από αυτούς είναι χονδρέμποροι, λιανοπωλητές και άλλες οργανωτικές μονάδες που αναλαμβάνουν την κυριότητα των προϊόντων. Οι πράκτορες αποτελούνται από πράκτορες και μεσίτες που δεν αγοράζουν προϊόντα και δεν έχουν δικαιώματα ιδιοκτησίας σε αυτά. Συμμετέχουν στη μετατόπιση της ιδιοκτησίας από τον παραγωγό στον τελικό αγοραστή, διενεργώντας συναλλαγές πώλησης και αγοράς (Mohsen et al., 2023).

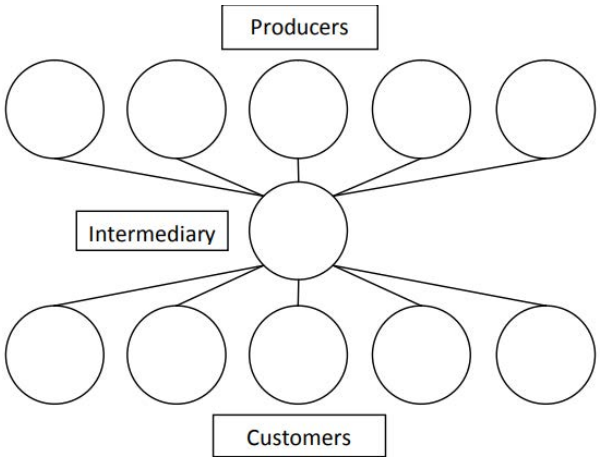
Ένας διαμεσολαβητής στο κανάλι διανομής μπορεί να είναι υπεύθυνος για συναλλακτικές λειτουργίες (διαπραγμάτευση συμβάσεων, συναλλαγή πώλησης και αγοράς, μεταβίβαση ιδιοκτησίας, κίνδυνος εξαγοράς), λειτουργίες logistics (προμήθεια, προμήθεια, αποθήκευση, επιλογή και μεταφορά) και λειτουργίες υποστήριξης (συλλογή πληροφοριών σχετικά με ένα συγκεκριμένο τμήμα της αγοράς,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

ανάλυση ζήτησης, συναλλαγές χρηματοδότησης). Αυτός ο τύπος καναλιού χρησιμοποιείται κυρίως στην αγορά καταναλωτικών προϊόντων επιλογής (στενά και σύντομα κανάλια) καθώς και στην αγορά καθημερινών αγορών και υπηρεσιών (μικρά κανάλια). Χρησιμοποιείται σχετικά σπάνια στην αγορά βιομηχανικών αγαθών, ιδίως με επενδυτικά προϊόντα, πρώτες ύλες και μια σειρά προϊόντων προμήθειας (Mohsen et al., 2023).

Η ενδιάμεση διανομή πρέπει να περιλαμβάνει και δικτυακές πωλήσεις (δικτυακό μάρκετινγκ, δίκτυο). Αυτή η μορφή πώλησης χρησιμοποιείται στην Πολωνία από ξένες εταιρείες που πωλούν τα προϊόντα τους σε διανομείς που προσλαμβάνουν περισσότερους διανομείς και λαμβάνουν από αυτούς το κατάλληλο ποσό της προμήθειας πωλήσεών τους. Η τοποθέτηση ενός μεσάζοντα στο κανάλι διανομής φέρνει στον κατασκευαστή οφέλη και ζημίες. Για τους κατασκευαστές ο πιο σημαντικός παράγοντας είναι η ευκαιρία για μεγαλύτερη διείσδυση στην αγορά, απόκτηση νέων αγορών και μείωση του κόστους διανομής. Είναι επίσης σημαντικό για τον κατασκευαστή να απαλλαγεί από την προσαρμογή του προϊόντος στις προσδοκίες των τελικών χρηστών (εμφιάλωση, συσκευασία) και από τη δημιουργία του δικού του δικτύου πωλήσεων. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετά μειονεκτήματα για αυτή τη λύση, όπως είναι η πιθανότητα απώλειας του άμεσου ελέγχου του καναλιού, η μη εκπλήρωση των ευθυνών από τον μεσάζοντα, η παράταση της περιόδου πληρωμής για τα προϊόντα και ο κίνδυνος πάσης φύσεως συγκρούσεων στο κανάλι. Η σχέση μεταξύ παραγωγού και τελικού πελάτη στην ενδιάμεση διανομή φαίνεται στην Εικόνα 2.2 (Christopher, 1999).

Εικόνα 2.2: Ενδιάμεση διανομή



Πηγή: Christopher, 1999

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Η επιλογή του καναλιού διανομής εξαρτάται από τις μακροοικονομικές συνθήκες (οικονομική κατάσταση, αγοραστική δύναμη και ικανότητα ανταλλαγής νομίσματος, αριθμός, δημογραφία και κουλτούρα του πληθυσμού, πυκνότητα πληθυσμού, μέγιστο μέγεθος της αγοράς), τεχνολογικές τάσεις και νόμος κανονισμούς (κανόνες και πρότυπα, υποχρεώσεις και απαγορεύσεις) (Mohsen et al., 2023).

2.3 Στρατηγικές Διανομής

Η στρατηγική διανομής περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο τα προϊόντα φτάνουν στους τελικούς καταναλωτές. Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου διανομής αποτελεί κρίσιμο παράγοντα τόσο για την αύξηση των εσόδων όσο και για τη διασφάλιση της ικανοποίησης των πελατών, μέσω της έγκαιρης παράδοσης των προϊόντων. Πολλές επιχειρήσεις υιοθετούν περισσότερες από μία στρατηγικές διανομής, προκειμένου να ανταποκριθούν στις διαφορετικές απαιτήσεις των καταναλωτών. Ο σχεδιασμός του δικτύου μεταφορών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς οι αποφάσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση και τον προγραμματισμό των μεταφορών εξαρτώνται άμεσα από τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις και υποδομές. Ένα αποτελεσματικά οργανωμένο δίκτυο μεταφορών ενισχύει την ικανότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της αγοράς, διατηρώντας παράλληλα το κόστος σε χαμηλά επίπεδα (Affran & Asare, 2019). Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές εναλλακτικές στρατηγικές μεταφορών, μαζί με τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς που συνεπάγεται η καθεμία.

2.3.1 Συστήματα διανομής Push

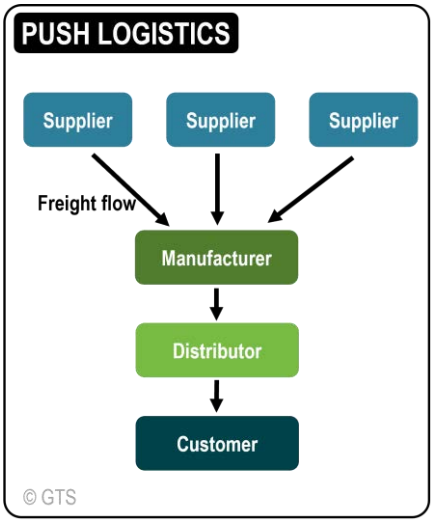
Σε ένα σύστημα push (ώθηση), η έμφαση δίνεται στη χρήση πληροφοριών σχετικά με τους πελάτες, τους προμηθευτές και την παραγωγή για τη διαχείριση της ροής υλικών. Το όνομα push system προκύπτει από τον τρόπο που λειτουργεί το σύστημα: Τα υλικά και τα εξαρτήματα κατασκευάζονται και μετά αποστέλλονται στον τόπο όπου χρειάζονται στη συνέχεια (που είναι ένα άλλο στάδιο στην παραγωγή ή την απογραφή), έτσι το σύστημα ωθεί το υλικό στην παραγωγή. Αυτή η ώθηση όμως γίνεται σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα. Το σύστημα ώθησης βασίζεται σε μεγάλο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

βαθμό στην ακρίβεια των χρονοδιαγραμμάτων, τα οποία προέρχονται από το MPS (Pyke & Cohen, 1990).

Αυτά τα χρονοδιαγράμματα, με τη σειρά τους, εξαρτώνται από την ακρίβεια των πληροφοριών σχετικά με τη ζήτηση των πελατών και τους χρόνους παράδοσης. Έτσι για αυτές τις πληροφορίες αναπτύσσεται ένα άλλο σύστημα: Σύστημα Σχεδιασμού Απαιτήσεων Πόρων (Resource Requirements Planning System- RRPS). Το RRPS είναι όλος ο προγραμματισμός που στοχεύει στον προσδιορισμό της ποσότητας και του χρόνου των πόρων παραγωγής (προσωπικό, μετρητά, υλικά, ικανότητα παραγωγής) που απαιτούνται στον ορίζοντα προγραμματισμού μικρής εμβέλειας. Τα Master Production Schedules (MPS), τα Capacity Requirements Planning (CRP) και τα Material Requirements Planning (MRP) είναι σημαντικά στοιχεία αυτού του σχεδιασμού. Τα συστήματα ώθησης χρησιμοποιούνται σχεδόν σε κάθε τύπο παραγωγής, αλλά υπάρχουν περισσότερα οφέλη σε περιβάλλοντα καταστημάτων εργασίας. Σε αυτά τα περιβάλλοντα, το σύστημα push παρέχει ολοκληρωμένες πληροφορίες για τη βελτίωση των βραχυπρόθεσμων αποφάσεων παραγωγής και διαχείρισης (Εικόνα 2.3) (Spearman & Zazanis, 1992).

Εικόνα 2.3: Συστήματα διανομής Push



Πηγή: Rodrigue, 2025

Ένα από τα πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορούν να διατηρηθούν υψηλά επίπεδα αποθεμάτων με την πρόβλεψη της ζήτησης για τη δημιουργία ενός ασφαλούς επιπέδου αποθεμάτων. Αυτή είναι μια στρατηγική με επίκεντρο τον παραγωγό. Επομένως, για προϊόντα που έχουν αιχμές ζήτησης σε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

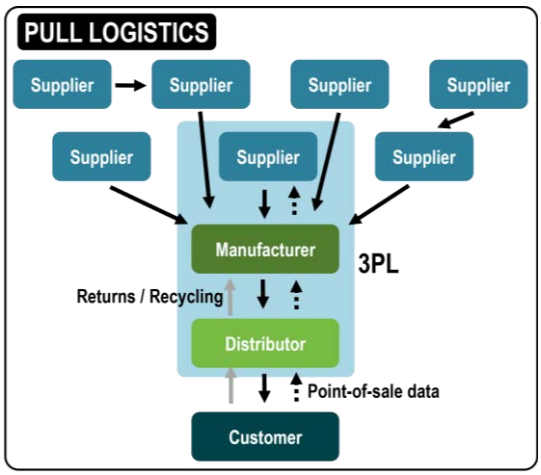
συγκεκριμένες περιόδους του έτους ή έχουν μεγάλη ζήτηση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, όπως ο τομέας των τροφίμων, μια τέτοια προσέγγιση είναι αποτελεσματική.

Ωστόσο, ένα από τα πιο αξιοσημείωτα μειονεκτήματα της διανομής Push είναι ότι, καθώς αυτή η απόφαση λαμβάνεται από τους χαμηλότερους κόμβους στην αλυσίδα εφοδιασμού, απέχει πολύ από την πραγματική ζήτηση που ζητούν οι τρέχοντες πελάτες. Για το λόγο αυτό, πάσχει από αξιοσημείωτη έλλειψη διαφάνειας και προβολής των αναγκών αυτών των πελατών. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο είναι δύσκολο να προσαρμοστεί σε κορυφές ζήτησης που είναι δύσκολο να προβλεφθούν και να παρέχουν καλές υπηρεσίες, προκαλώντας συνήθως εξάντληση αποθεμάτων. Επιπλέον, απαιτεί καλή διαχείριση για τη διατήρηση μιας καλής ροής προϊόντων (Wee et al., 2014).

2.3.2 Συστήματα διανομής Pull

Σε ένα σύστημα pull (έλξη) όλα εστιάζονται στο επόμενο στάδιο της παραγωγής και στο τι χρειάζεται εκεί (Customer Order Driven).. Η εξήγηση του ονόματος pull system είναι: Οι πρώτες ύλες και τα εξαρτήματα έλκονται από το πίσω μέρος του εργοστασίου προς τα εμπρός όπου γίνονται τελικά προϊόντα. Έτσι, σε ένα σύστημα pull υλοποιείται το ιδανικό της παραγωγής με τον ίδιο ρυθμό που χρησιμοποιούν οι πελάτες τα προϊόντα. Το κοινώς αποδεκτό όνομα είναι Just In Time (JIT) manufacturing. Το σύστημα έλξης λειτουργεί αντίθετα όπως το σύστημα ώθησης (Εικόνα 2.4) (Liu et al., 2020; Wee et al., 2014).

Εικόνα 2.4: Συστήματα διανομής Pull



Πηγή: Rodrigue, 2025

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της στρατηγικής διανομής Pull, είναι ότι έχει περιορισμένο απόθεμα, καθώς παράγεται όταν ένας πελάτης κάνει μια παραγγελία, επομένως είναι ένας αντιδραστικός τρόπος λειτουργίας και ξεχωρίζει ως πελατοκεντρική μεθοδολογία. Για παράδειγμα, αυτό συμβαίνει σε περιπτώσεις εξατομικευμένων προϊόντων και υψηλότερης αξίας, όπως αυτοκίνητα με τη μέθοδο Just in Time. Ωστόσο, αυτή η λειτουργία διανομής Pull έχει πολλά μειονεκτήματα που λειτουργούν εναντίον της. Για παράδειγμα, εάν ένας κόμβος στην αλυσίδα εφοδιασμού κάνει σφάλματα διαχείρισης αποθεμάτων, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό απόθεμα και αύξηση του λειτουργικού κόστους και απώλεια χρημάτων. Είναι επίσης πιθανό να προκληθεί δυσαρέσκεια πελατών εάν υπάρχουν ζημιές ή καθυστερήσεις στην παραγγελία τους (Wee et al., 2014).

Ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι οι χρόνοι συλλογής θα έχουν μεγάλο αντίκτυπο στην απόδοση, επειδή τα περισσότερα από τα αιτήματα θα είναι πολύ βιαστικές παραγγελίες με υψηλό επίπεδο άγχους. Επομένως, ένας βελτιστοποιητής συλλογής συμβάλλει στη βελτίωση των διαδρομών της αποθήκης και στην αύξηση της παραγωγικότητας της αποθήκης, καθώς η συλλογή είναι μια από τις πιο εντατικές και δαπανηρές δραστηριότητες, που αντιπροσωπεύει έως και το 55% του συνολικού κόστους λειτουργίας της αποθήκης (Nunes et al., 2022).

2.3.3 Συστήματα διανομής Push-Pull

Στη συνδυασμένη στρατηγική ώθησης-έλξης, ορισμένα επίπεδα της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως πολλά αρχικά επίπεδα, διαχειρίζονται από τη στρατηγική ώθησης και άλλα επίπεδα υιοθετούν τη στρατηγική έλξης. Η συνάντηση ώθησης και έλξης ονομάζεται οριακή γραμμή ώθησης-έλξης. Δηλαδή, το τμήμα ώθησης της εφοδιαστικής αλυσίδας ξεκινά πριν από την εγκατάσταση και το τμήμα έλξης της εφοδιαστικής αλυσίδας αρχίζει μετά την εγκατάσταση και σύμφωνα με τις πραγματικές απαιτήσεις των καταναλωτών, που είναι ένα είδος συνδυασμένης στρατηγικής της εφοδιαστικής αλυσίδας με την προηγούμενη ώθηση αργότερα, και η γραμμή ώθησης-έλξης είναι το σημείο εκκίνησης της εγκατάστασης (Εικόνα 2.5) (Pyke & Cohen, 1990).

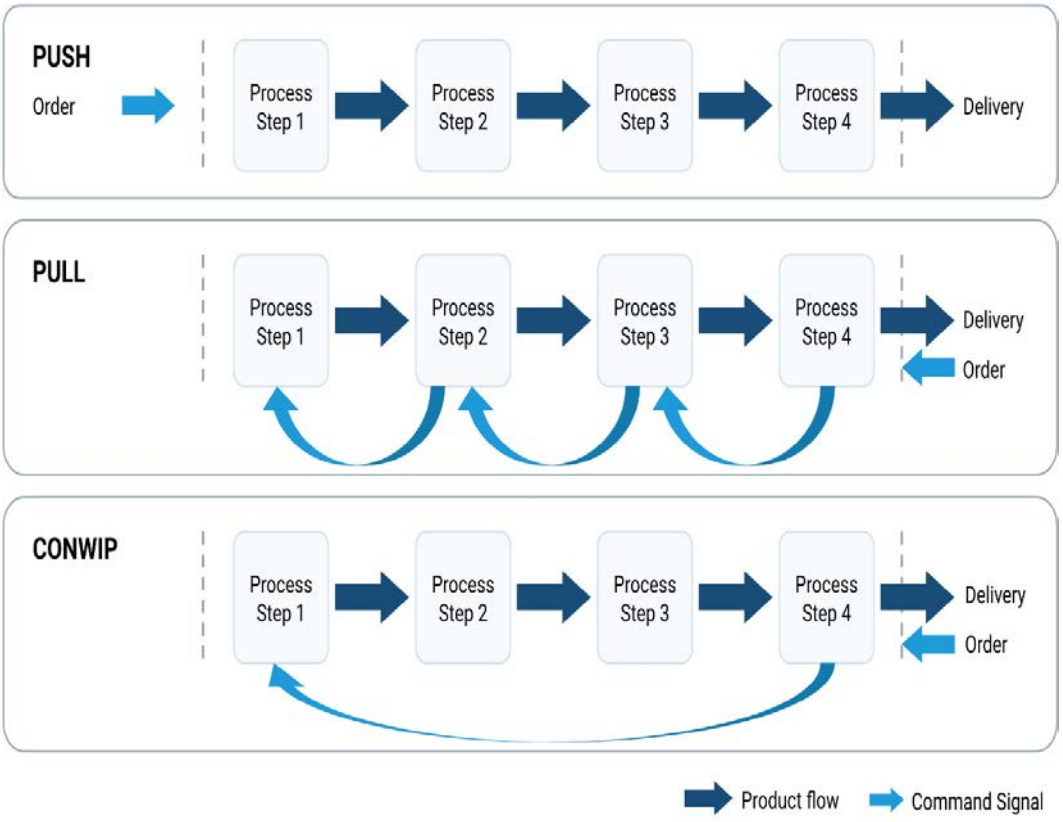
Με μια λέξη, όταν οι επιχειρήσεις σχεδιάζουν την αλυσίδα εφοδιασμού, δεν πρέπει μόνο να λαμβάνουν υπόψη τα χαρακτηριστικά του προϊόντος και της ζήτησης της αγοράς, αλλά και να λαμβάνουν υπόψη τη σημασία της οικονομίας κλίμακας για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

τη δική τους παραγωγή και διανομή. Μόνο μέσω ολοκληρωμένων εκτιμήσεων, οι επιχειρήσεις μπορούν να επιλέξουν στρατηγική ώθησης εφοδιαστικής αλυσίδας, στρατηγική έλξης εφοδιαστικής αλυσίδας ή συνδυασμένη στρατηγική αλυσίδας εφοδιασμού push-pull κατάλληλη για τις εξελίξεις των επιχειρήσεων (Liu et al., 2020; Wee et al., 2014).

Η υβριδική στρατηγική ώθησης–έλξης συνιστάται κυρίως για προϊόντα όπου η ζήτηση χαρακτηρίζεται από υψηλή αβεβαιότητα, ενώ παράλληλα οι οικονομίες κλίμακας αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για τη μείωση του κόστους παραγωγής και διανομής. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί ο κλάδος των επίπλων, όπου η παραγωγή πρέπει να ακολουθεί μια στρατηγική έλξης, καθώς δεν είναι εφικτό να βασιστεί σε μακροπρόθεσμες προβλέψεις. Αντίθετα, η διανομή οφείλει να αξιοποιεί τις οικονομίες κλίμακας, ώστε να περιορίζεται το κόστος μεταφορών, γεγονός που απαιτεί την εφαρμογή στρατηγικής ώθησης (Spearman & Zazanis, 1992).

Εικόνα 2.5: Συστήματα διανομής Push-Pull



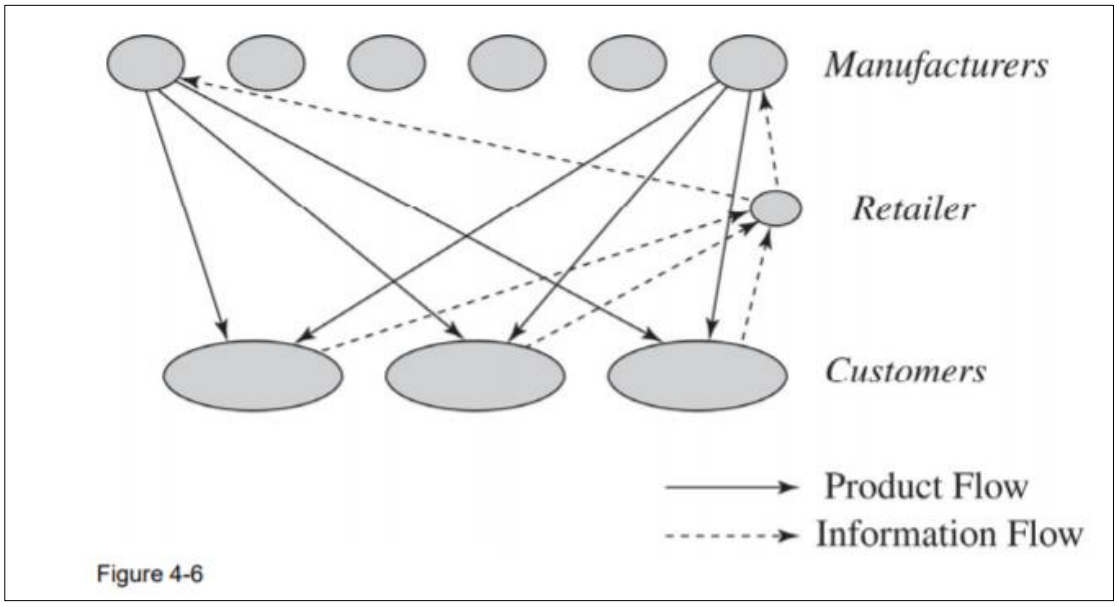
Πηγή: Liberopoulos, 2013

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

2.3.4 Συστήματα διανομής άμεσης αποστολής

Η άμεση αποστολή, όπως υποδηλώνει το όνομα, είναι μια μέθοδος παράδοσης των αγαθών απευθείας από τον προμηθευτή στον πελάτη. Όπως αναφέρθηκε, κάθε φορά που ένα προϊόν αποστέλλεται απευθείας, ο πωλητής διαβιβάζει μόνο τις πληροφορίες παράδοσης στον προμηθευτή και τα υπόλοιπα διαχειρίζονται στη συνέχεια από τον προμηθευτή. Πρακτικά, το φορτίο και η αποστολή θα πάει απευθείας από το εργοστάσιο στον πελάτη χωρίς καμία διακοπή στην αλυσίδα εφοδιασμού που θα μπορούσε να είναι μια αποθήκη ή οποιαδήποτε εγκατάσταση πωλητή (Εικόνα 2.6) (Azizi & Hu, 2020).

Εικόνα 2.6: Συστήματα διανομής άμεσης αποστολής



Πηγή: Vskills, 2023

Τα πλεονεκτήματα της απευθείας αποστολής:

- Χαμηλότερο γενικό κόστος: Οι έμποροι λιανικής μπορούν να εξοικονομήσουν κόστος αποθήκευσης, και διαχείρισης αποθεμάτων, καθώς δεν χρειάζεται να διατηρούν φυσικό απόθεμα προϊόντων. Αυτό το καθιστά ελκυστική επιλογή για μικρές επιχειρήσεις και νεοφυείς επιχειρήσεις με περιορισμένο κεφάλαιο.
- Ευρύτερη επιλογή προϊόντων: Οι έμποροι λιανικής μπορούν να προσφέρουν ένα ευρύτερο φάσμα προϊόντων, καθώς δεν περιορίζονται από φυσικό χώρο.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Μπορούν να συνεργαστούν με πολλούς προμηθευτές για να προσφέρουν έναν ποικίλο κατάλογο προϊόντων στους πελάτες.

- Μειωμένος κίνδυνος αποθέματος: Δεδομένου ότι οι έμποροι λιανικής δεν χρειάζεται να προαγοράσουν απόθεμα, αντιμετωπίζουν μικρότερο κίνδυνο απούλητων προϊόντων, υπερβολικού αποθέματος ή απαξίωσης του αποθέματος. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη διαχείριση των ταμειακών ροών.
- Επεκτασιμότητα: Η άμεση αποστολή είναι ένα ευέλικτο και επεκτάσιμο επιχειρηματικό μοντέλο. Οι έμποροι λιανικής μπορούν εύκολα να επεκτείνουν τις προσφορές προϊόντων τους ή να αλλάξουν το μείγμα προϊόντων τους χωρίς τους περιορισμούς ενός φυσικού καταστήματος.
- Χαμηλή αρχική επένδυση: Η χαμηλή αρχική επένδυση που απαιτείται για την άμεση αποστολή καθιστά έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο για τους επιχειρηματίες και τις μικρές επιχειρήσεις να εισέλθουν στην αγορά του ηλεκτρονικού εμπορίου.
- Χρονική αποδοτικότητα: Οι έμποροι λιανικής μπορούν να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη της επιχείρησής τους, στο μάρκετινγκ και στην απόκτηση πελατών, αντί να χειρίζονται τα logistics και τη διαχείριση αποθεμάτων.
- Γρήγορη ώρα για την αγορά: Οι έμποροι λιανικής μπορούν να εισάγουν νέα προϊόντα στην αγορά γρήγορα, καθώς δεν χρειάζεται να περιμένουν να φτάσει το απόθεμα και να αποθηκευτεί (Bányai, 2012; Azizi & Hu, 2020).

Τα μειονεκτήματα της απευθείας αποστολής:

- Χαμηλότερα περιθώρια κέρδους: Οι έμποροι λιανικής έχουν συχνά μικρότερα περιθώρια κέρδους στην άμεση αποστολή επειδή αγοράζουν προϊόντα από προμηθευτές με υψηλότερο κόστος από ό,τι αν αγόραζαν χύμα. Αυτό μπορεί να καταστήσει δύσκολο τον ανταγωνισμό στην τιμή με τις επιχειρήσεις που αγοράζουν σε μεγαλύτερες ποσότητες.
- Περιορισμένος ποιοτικός έλεγχος: Οι λιανοπωλητές έχουν λιγότερο έλεγχο της ποιότητας και της συσκευασίας των προϊόντων όταν βασίζονται σε προμηθευτές για τη διαχείριση της εκπλήρωσης. Εάν ο ποιοτικός έλεγχος ενός προμηθευτή λείπει, μπορεί να οδηγήσει σε δυσαρέσκεια και επιστροφές πελατών.
- Εξάρτηση από τους προμηθευτές: Οι λιανοπωλητές εξαρτώνται από τους προμηθευτές τους για να έχουν προϊόντα σε απόθεμα και έτοιμα για αποστολή.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Εάν ένας προμηθευτής αντιμετωπίσει αποθέματα ή καθυστερήσεις, μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερημένες αποστολές στους πελάτες.

- Διαθεσιμότητα αποθέματος: Οι έμποροι λιανικής ενδέχεται να μην έχουν ορατότητα σε πραγματικό χρόνο για τη διαθεσιμότητα των προϊόντων από τους προμηθευτές τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καταστάσεις όπου οι πελάτες κάνουν παραγγελίες για είδη που έχουν εξαντληθεί ή έχουν διακοπεί.
- Προκλήσεις εξυπηρέτησης πελατών: Οι έμποροι λιανικής ενδέχεται να αντιμετωπίσουν προκλήσεις όσον αφορά την παροχή άριστης εξυπηρέτησης πελατών, καθώς ενδέχεται να μην έχουν άμεση πρόσβαση στα προϊόντα που πωλούν. Ο χειρισμός των ερωτημάτων πελατών, των επιστροφών και των αξιώσεων εγγύησης μπορεί να είναι πιο περίπλοκος.
- Διαχείριση πολλών προμηθευτών: Εάν ένας λιανοπωλητής προσφέρει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων από διάφορους προμηθευτές, η διαχείριση των σχέσεων με πολλούς προμηθευτές και η παρακολούθηση πολλαπλών αποθεμάτων μπορεί να είναι περίπλοκη και χρονοβόρα.
- Ασφάλεια δεδομένων και απόρρητο: Η κοινή χρήση δεδομένων πελατών με προμηθευτές, όπως διευθύνσεις αποστολής, μπορεί να εγείρει ανησυχίες σχετικά με την ασφάλεια των δεδομένων και το απόρρητο των πελατών.
- Επιστροφές χρημάτων: Ο συντονισμός και η διαχείριση των επιστροφών προϊόντων και των επιστροφών χρημάτων, ειδικά εάν τα προϊόντα αποστέλλονται σε διαφορετικούς προμηθευτές, μπορεί να είναι δυσκίνητη και χρονοβόρα (Bányai, 2012; Tagawa et al., 2021; Azizi & Hu, 2020).

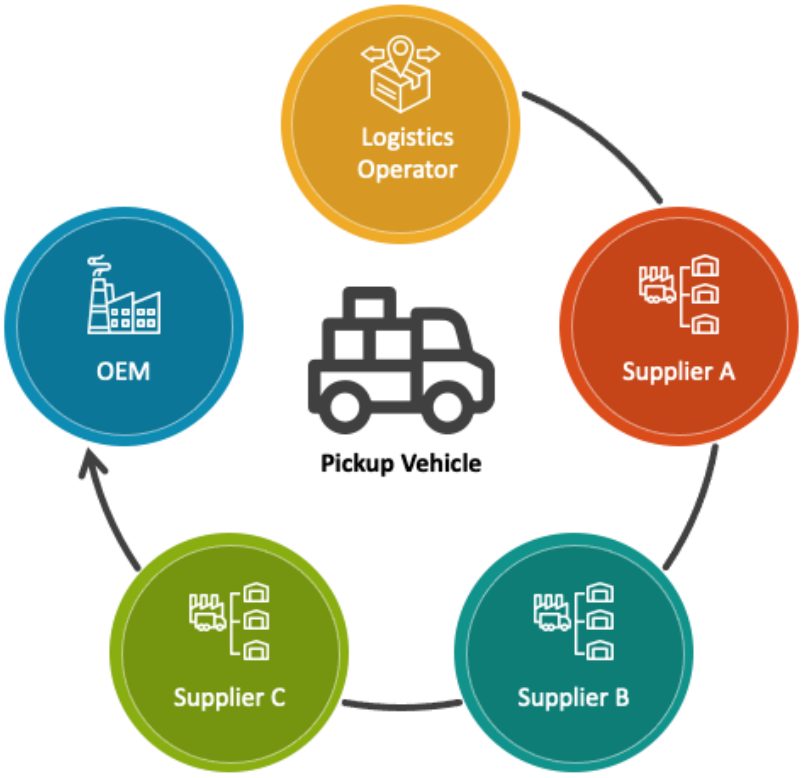
2.3.5 Συστήματα διανομής πολλαπλών προμηθευτών- πολλαπλών παραληπτών (Milk Runs)

Στα logistics, το milk run είναι μια προσέγγιση παράδοσης που περιλαμβάνει τη χρήση ενός οχήματος για την παραλαβή εμπορευμάτων από διάφορους προμηθευτές και τη μεταφορά τους σε μία μόνο αποστολή σε έναν πελάτη. Με αυτόν τον τρόπο, οι προμηθευτές δεν θα χρειάζεται να στέλνουν αγαθά στον ίδιο πελάτη σε πολλαπλές αποστολές. Αντίθετα, το όχημα κάνει πολλαπλές στάσεις σε διαφορετικές εγκαταστάσεις όπου φορτώνονται και/ή εκφορτώνονται εμπορεύματα ανάλογα με τις ανάγκες. Εναλλακτικά, μια μονάδα παραγωγής, μπορεί να έχει ένα όχημα που

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

μεταφέρει εξαρτήματα και προμήθειες από μια κεντρική τοποθεσία σε πολλές περιοχές συναρμολόγησης (Εικόνα 2.7) (You & Jiao, 2014).

Εικόνα 2.7: Η μέθοδος διανομής milk run



Πηγή: Collidu 2024

Ο όρος προέρχεται από την πρακτική της γαλακτοβιομηχανίας κατά την οποία ένα βυτιοφόρο συλλέγει γάλα από διαφορετικές φάρμες γαλακτοκομικών προϊόντων και το παραδίδει σε μια ενιαία επιχείρηση επεξεργασίας γάλακτος. Το "milk run" γίνεται σε καθημερινή βάση για να διασφαλιστεί ότι η παροχή γάλακτος παραμένει φρέσκη και ότι μπορεί να αποφευχθεί η υπερτροφοδότηση. Ομοίως, η επιμελητεία γάλακτος βασίζεται στην αρχή ότι τα υλικά που καταναλώνονται αναπληρώνονται γρήγορα (Meyer, 2015).

Στη σύγχρονη εφοδιαστική, η μέθοδος milk run έχει προσαρμοστεί και ενσωματωθεί σε μια σειρά από διαδικασίες εφοδιαστικής αλυσίδας. Για παράδειγμα, διαφορετικά εξαρτήματα μπορεί να αποστέλλονται από πολλούς προμηθευτές πρώτων υλών στην ίδια κατασκευαστική εταιρεία. Ή σε περίπτωση εργασιών εσωτερικής

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

αποθήκευσης, μπορεί να υπάρχει ένας κεντρικός χώρος στην αποθήκη από όπου στέλνονται διαφορετικά εξαρτήματα προϊόντος σε πολλούς χώρους συναρμολόγησης.

Με την πρόοδο στην τεχνολογία και τον εξοπλισμό, οι εταιρείες μπόρεσαν να εφαρμόσουν αποτελεσματικά την εφοδιαστική διαχείριση milk run για τον εξορθολογισμό των αλυσίδων εφοδιασμού τους. Για παράδειγμα, οι δεξαμενές υγρών, τα φορτηγά-ψυγεία και τα αεριζόμενα φορτηγά ξηρού φορτίου επιτρέπουν στους προμηθευτές να μεταφέρουν τα εμπορεύματα με ασφάλεια ακόμη και όταν κάνουν πολλές στάσεις. Αυτό επιτρέπει την ασφαλή μεταφορά αντικειμένων που κινδυνεύουν από αλλοίωση, ζημιά ή διαρροή (Brar & Saini, 2011).

Επιπλέον, η τεχνολογία Radio Frequency Identification (RFID) και τα συστήματα διαχείρισης αποθήκης δίνουν στις επιχειρήσεις την απαιτούμενη ορατότητα για την παρακολούθηση της κίνησης και των τοποθεσιών των αποθεμάτων τους. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί κάποιος να παρακολουθεί στενά πόσες μονάδες έχει σε απόθεμα και πόσες είναι υπό μεταφορά και να ειδοποιήται αμέσως όταν χρειάζονται αναπλήρωση. Με αυτόν τον τρόπο, μπορεί επίσης να προσδιοριστεί γρήγορα ποια είδη πρέπει να συμπεριληφθούν στην επόμενη παρτίδα παραδόσεων (Emde et al., 2023).

Τα πλεονεκτήματα της εφοδιαστικής διαχείρισης milk run είναι τα εξής:

- Οι παραδόσεις γίνονται σε συχνή και τακτική βάση, γεγονός που μειώνει τον κίνδυνο αποθεμάτων και διασφαλίζει ότι το απόθεμα αναπληρώνεται συνεχώς. Ως αποτέλεσμα, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν μια πιο προβλέψιμη και αξιόπιστη αλυσίδα εφοδιασμού με τη βοήθεια της εφοδιαστικής διαχείρισης milk run.
- Δεδομένου ότι ο αριθμός των ταξιδιών μειώνεται με αυτήν την προσέγγιση, έχει επίσης ως αποτέλεσμα μειωμένες εκπομπές άνθρακα. Αυτό είναι ένα από τα πιο βιώσιμα μοντέλα logistics, που προσφέρει ορισμένα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη.
- Όταν οι παραδόσεις είναι πιο τακτικές και προβλέψιμες, γίνεται ευκολότερο να παρακολουθεί κάποιος και να ελέγχει την ποιότητα των υλικών. Ως αποτέλεσμα, οι εταιρείες μπορούν επίσης να βελτιώσουν την ποιότητα παραγωγής τους και να εξασφαλίσουν λιγότερα ποσοστά ελαττωμάτων.

Αντίθετα, τα μειονεκτήματα της εφοδιαστικής διαχείρισης το milk run είναι τα ακόλουθα:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Στα logistics του milk run, οι διαδρομές, τα σημεία παραλαβής και οι τοποθεσίες παράδοσης πρέπει να συγχρονίζονται απρόσκοπτα. Ως αποτέλεσμα, η εκτέλεση του milk run μπορεί να είναι πολύ περίπλοκη, καθώς λαμβάνει υπόψη πολλούς παράγοντες όπως ο όγκος μεταφοράς, ο χρόνος παράδοσης και ο χρόνος μεταφοράς για να διασφαλίσετε υψηλά επίπεδα ακρίβειας.
- Λόγω των παραπάνω, ακόμη και μικρά λάθη θα μπορούσαν να προκαλέσουν σημαντική βλάβη στην αλυσίδα εφοδιασμού σας. Οι ανακριβείς προβλέψεις ή οι απροσδόκητες διακοπές μπορεί να οδηγήσουν σε αναποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας που θα μπορούσε ακόμη και να οδηγήσει σε μεγαλύτερα ζητήματα.
- Δεδομένου ότι η εφοδιαστική διαχείριση milk run απαιτεί σημαντικό σχεδιασμό, μπορεί να είναι μια δαπανηρή μετάβαση, χωρίς να υπολογίζεται το κόστος του εξοπλισμού και της τεχνολογίας που μπορεί να χρειαστεί για την αντικατάσταση των υπαρχόντων συστημάτων. Για παράδειγμα, μπορεί να χρειαστεί η αντικατάσταση των περονοφόρων ανυψωτικών με ρυμουλκούμενα ή η ενσωμάτωση νέας τεχνολογίας RFID, εάν δεν γίνεται χρήση ήδη στις αποθήκες (Meyer, 2015; Brar & Saini, 2011).

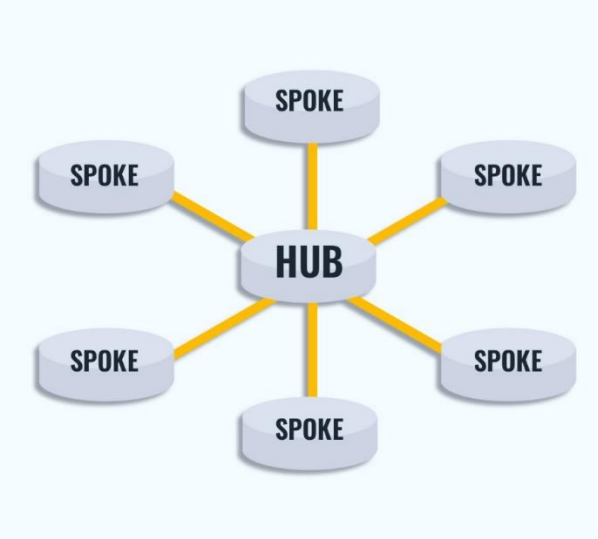
2.3.6 Σύστημα διανομής Hub and Spoke

Το σύστημα διανομής Hub and Spoke είναι ένα οργανωτικό μοντέλο που χρησιμοποιείται ευρέως στη διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας, στις μεταφορές και στις επικοινωνίες. Η βασική του δομή περιλαμβάνει έναν κεντρικό κόμβο (hub), ο οποίος λειτουργεί ως σημείο συγκέντρωσης και διανομής, και πολλαπλούς δευτερεύοντες κόμβους (spokes), οι οποίοι εξυπηρετούν τελικούς προορισμούς. Το σύστημα αυτό έχει εφαρμοστεί εκτενώς από αεροπορικές εταιρείες, εταιρείες logistics, λιανεμπορικές επιχειρήσεις και οργανισμούς μεταφορών (Thore & Iannone, 2005).

Το σύστημα Hub and Spoke βασίζεται στη συγκέντρωση των λειτουργιών μεταφοράς και διανομής σε έναν κεντρικό κόμβο. Αντί να πραγματοποιούνται απευθείας μεταφορές μεταξύ διαφορετικών σημείων, όλες οι αποστολές περνούν από το hub, όπου κατηγοριοποιούνται και προωθούνται στον τελικό προορισμό τους (Thore & Iannone, 2005) (Εικόνα 2.8).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Εικόνα 2.8: Σχηματική αναπαράσταση του Hub and Spoke



Πηγή: Karimi-Mamaghan et al., 2020

Η λειτουργία του συστήματος περιλαμβάνει:

- Συγκέντρωση αγαθών: Όλα τα προϊόντα ή οι επιβάτες συγκεντρώνονται σε έναν κεντρικό κόμβο από πολλαπλές τοποθεσίες.
- Διαλογή και ανακατεύθυνση: Στο hub, γίνεται διαλογή των προϊόντων και προώθηση στους κατάλληλους προορισμούς.
- Διανομή στα Spokes: Τα προϊόντα ή οι υπηρεσίες μεταφέρονται από το hub προς τους τελικούς προορισμούς με πιο αποδοτικό τρόπο (Duong et al., 2021).

Τα πλεονεκτήματα του Συστήματος Hub and Spoke αφορούν:

- Οικονομίες Κλίμακας: Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του συστήματος είναι η μείωση του κόστους μέσω οικονομιών κλίμακας. Οι εταιρείες μπορούν να συγκεντρώνουν φορτία και να μειώνουν το κόστος μεταφοράς ανά μονάδα, βελτιστοποιώντας τη χρήση των διαθέσιμων πόρων.
- Αποδοτικότητα στη Διαχείριση Αποθεμάτων: Το σύστημα επιτρέπει τη βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων, καθώς τα προϊόντα αποθηκεύονται και διαχειρίζονται κεντρικά πριν διανεμηθούν στους πελάτες. Αυτό μειώνει το κόστος αποθήκευσης και διαχείρισης αποθεμάτων.
- Αύξηση Αξιοπιστίας και Προβλεψιμότητας: Η ύπαρξη ενός κεντρικού κόμβου διασφαλίζει ότι οι μεταφορές είναι πιο προβλέψιμες και αξιόπιστες, καθώς μειώνονται οι πιθανότητες καθυστερήσεων λόγω απρόβλεπτων συνθηκών στις τοπικές διανομές.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Δυνατότητα Ευελιξίας και Επέκτασης: Οι εταιρείες μπορούν εύκολα να επεκτείνουν το δίκτυό τους προσθέτοντας νέα spokes χωρίς να απαιτούνται μεγάλες αλλαγές στις κεντρικές υποδομές (Arbabi et al., 2020; Gu et al., 2024).

Τα μειονεκτήματα του Συστήματος Hub and Spoke αφορούν:

- Εξάρτηση από τον Κεντρικό Κόμβο: Η κύρια αδυναμία του μοντέλου είναι η εξάρτηση από το hub. Αν το κεντρικό σημείο διανομής αντιμετωπίσει κάποιο πρόβλημα (π.χ., τεχνική βλάβη, καιρικές συνθήκες, κυβερνοεπίθεση), τότε επηρεάζεται ολόκληρο το δίκτυο.
- Αυξημένος Χρόνος Μεταφοράς: Σε ορισμένες περιπτώσεις, η μεταφορά μέσω ενός κεντρικού κόμβου μπορεί να αυξήσει τον συνολικό χρόνο διανομής, καθώς τα προϊόντα ή οι επιβάτες πρέπει πρώτα να μεταφερθούν στο hub και μετά στον τελικό προορισμό.
- Κίνδυνος Συμφόρησης: Οι μεγάλες συγκεντρώσεις φορτίων και υπηρεσιών στον κεντρικό κόμβο μπορεί να οδηγήσουν σε συμφόρηση, ειδικά κατά τις περιόδους αιχμής.

Ορισμένες εφαρμογές του συστήματος Hub and Spoke:

- Αεροπορικές Μεταφορές: Οι αεροπορικές εταιρείες χρησιμοποιούν το σύστημα Hub and Spoke για να συνδέουν διαφορετικές πτήσεις μέσω μεγάλων αεροδρομίων-κόμβων, όπως το Διεθνές Αεροδρόμιο της Φρανκφούρτης ή της Ατλάντα.
- Διανομή και Logistics: Εταιρείες όπως η FedEx και η UPS εφαρμόζουν το μοντέλο για να βελτιστοποιούν τη διανομή πακέτων, χρησιμοποιώντας κεντρικά κέντρα διαλογής και διανομής.
- Ηλεκτρονικό Εμπόριο: Η Amazon και άλλες μεγάλες εταιρείες ηλεκτρονικού εμπορίου χρησιμοποιούν κεντρικές αποθήκες (hubs) για να μειώνουν τους χρόνους αποστολής και να βελτιστοποιούν την εφοδιαστική αλυσίδα.
- Υγειονομικός Τομέας: Οι φαρμακευτικές εταιρείες διανέμουν φάρμακα μέσω κεντρικών εγκαταστάσεων που λειτουργούν ως κόμβοι για τη μεταφορά φαρμακευτικών προϊόντων σε απομακρυσμένες περιοχές (Karimi-Mamaghan et al., 2020; Arbabi et al., 2020; Gu et al., 2024).

Το σύστημα διανομής Hub and Spoke είναι ένα από τα πιο αποδοτικά μοντέλα στην εφοδιαστική αλυσίδα, προσφέροντας οικονομίες κλίμακας, καλύτερη διαχείριση αποθεμάτων και βελτιωμένη προβλεψιμότητα. Ωστόσο, η εξάρτηση από έναν κεντρικό

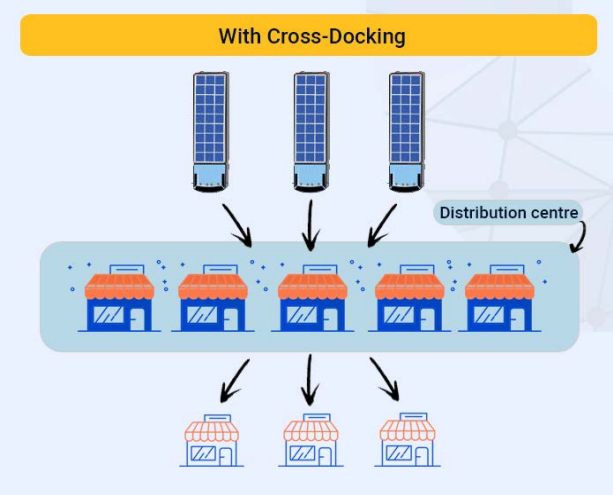
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

κόμβο και οι πιθανές καθυστερήσεις αποτελούν σημαντικές προκλήσεις. Παρά τα μειονεκτήματα, η εφαρμογή του σε κλάδους όπως οι αερομεταφορές, το λιανεμπόριο και η υγειονομική περίθαλψη καταδεικνύει την αποτελεσματικότητά του (Karimi-Mamaghan et al., 2020).

2.3.7 Σύστημα διανομής Cross Docking

Το cross-docking αποτελεί μια προηγμένη στρατηγική διανομής που επιτρέπει τη γρήγορη μεταφορά προϊόντων από προμηθευτές σε πελάτες χωρίς την ανάγκη εκτεταμένης αποθήκευσης. Ουσιαστικά, τα προϊόντα παραλαμβάνονται, διαχωρίζονται και επαναπροωθούνται άμεσα προς τον τελικό προορισμό, ελαχιστοποιώντας το χρόνο παραμονής στις αποθήκες. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως σε κλάδους όπως το λιανεμπόριο, η εφοδιαστική αλυσίδα και η βιομηχανία ταχείας μεταφοράς (Baker, 2020) (Εικόνα 2.9).

Εικόνα 2.9: Το σύστημα διανομής Cross Docking



Πηγή: iThink Logistics, 2021

Η διαδικασία του cross-docking βασίζεται στην ελαχιστοποίηση του χρόνου αποθήκευσης και στην άμεση ανακατεύθυνση των αγαθών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι cross-docking, μεταξύ των οποίων:

- Manufacturing cross-docking: Συγχρονίζει την παραλαβή πρώτων υλών με την παραγωγική διαδικασία.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Distributor cross-docking: Διευκολύνει τη μεταφορά προϊόντων από πολλαπλούς προμηθευτές προς διαφορετικούς διανομείς.
- Retail cross-docking: Επιτρέπει την απευθείας παράδοση προϊόντων στα καταστήματα, μειώνοντας τον χρόνο διανομής (Fernie & Sparks, 2019).

Το σύστημα διανομής Cross Docking θα αναλυθεί διεξοδικά στα παρακάτω κεφάλαια.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 3ο: Cross Docking

3.1 Το Cross-docking στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Οι επιχειρήσεις επιδιώκουν διαρκώς τη βελτίωση της αποδοτικότητας των εφοδιαστικών τους αλυσίδων, μειώνοντας παράλληλα τα λειτουργικά κόστη. Σε αυτό το πλαίσιο, έχουν διαμορφωθεί τρεις κύριες προσεγγίσεις εξοικονόμησης πόρων: η βελτιστοποίηση του δικτύου διανομής, η ενοποίηση αποστολών και η εφαρμογή της μεθόδου cross-docking (Gümüş & Bookbinder, 2004).

Στα παραδοσιακά κέντρα διανομής, τα προϊόντα παραλαμβάνονται, αποθηκεύονται και στη συνέχεια αποστέλλονται στους πελάτες. Οι βασικές λειτουργίες της αποθήκης—παραλαβή, αποθήκευση, συλλογή παραγγελιών και αποστολή—συνεπάγονται σημαντικό κόστος, με τις πιο δαπανηρές δραστηριότητες να είναι η αποθήκευση, λόγω του όγκου των αποθεμάτων, και το picking, λόγω της έντασης εργασίας που απαιτείται. Μία πιθανή στρατηγική για τον περιορισμό του κόστους είναι η βελτίωση αυτών των λειτουργιών ή η αναδιοργάνωση της μεταξύ τους αλληλεξάρτησης. Ωστόσο, το cross-docking συνιστά μια εναλλακτική πρακτική που καταργεί πλήρως την ανάγκη για αποθήκευση και συλλογή παραγγελιών (van Belle et al., 2012).

Στόχος της μεθόδου cross-docking είναι η μείωση του κόστους μεταφορών και η αύξηση της αποδοτικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η βασική αρχή στηρίζεται στην άμεση αποστολή των προϊόντων από τη γραμμή παραγωγής στον τελικό αποδέκτη, χωρίς ενδιάμεση αποθήκευση. Η πρακτική αυτή επιτρέπει τη συνένωση φορτίων διαφορετικού μεγέθους σε μία ενιαία αποστολή, βελτιώνοντας την εκμετάλλευση του μεταφορικού έργου και μειώνοντας τα έξοδα. Ουσιαστικά, πρόκειται για μια διαδικασία κατά την οποία τα προϊόντα εκφορτώνονται από τα εισερχόμενα οχήματα και σχεδόν άμεσα φορτώνονται στα εξερχόμενα, χωρίς παραμονή σε αποθηκευτικούς χώρους. Για τον λόγο αυτό, το cross-docking χρησιμοποιείται ευρέως από επιχειρήσεις σε πολλούς κλάδους, επιτρέποντας την ταχύτερη παράδοση των προϊόντων στους τελικούς καταναλωτές (Gümüş & Bookbinder, 2004).

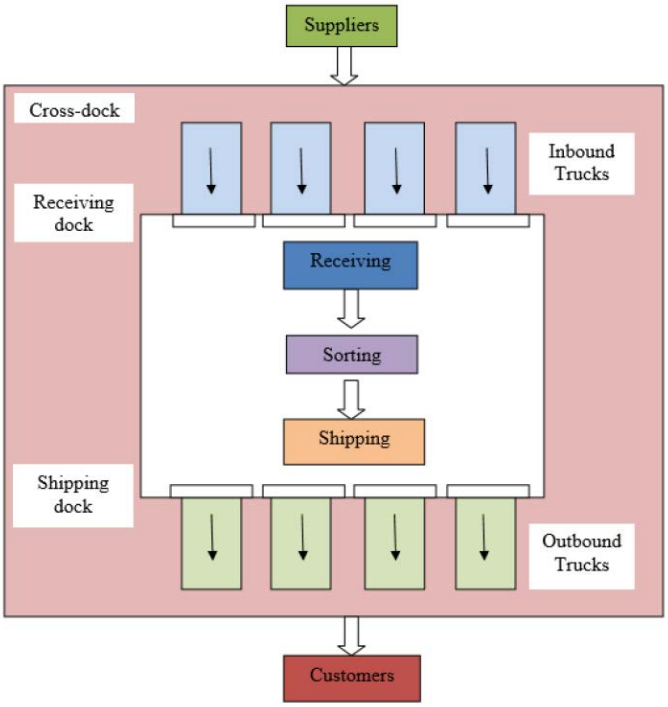
Η επιτυχής υλοποίηση του cross-docking απαιτεί αποτελεσματική διαχείριση τόσο της ροής προϊόντων όσο και των πληροφοριών, αξιοποίηση σύγχρονων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

πληροφοριακών τεχνολογιών, στρατηγική τοποθέτηση κέντρων διανομής, ακριβή συντονισμό εισερχόμενων και εξερχόμενων αποστολών, καθώς και εξασφάλιση επάρκειας προϊόντων. Παρά τα πλεονεκτήματά του, δεν ενδείκνυται για όλες τις επιχειρήσεις, καθώς προϋποθέτει επενδύσεις σε προηγμένα τεχνολογικά συστήματα, με σημαντικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας. Η αποδοτικότητα της μεθόδου μπορεί να εκτιμηθεί με τη χρήση τεχνικών προσομοίωσης και εξειδικευμένων λογισμικών, τα οποία προσαρμόζονται στις ανάγκες κάθε εταιρείας (Gümüş & Bookbinder, 2004).

Σύμφωνα με τον Kinnear (1997), το cross-docking ορίζεται ως η διαδικασία παραλαβής προϊόντων από προμηθευτές ή κατασκευαστές με προορισμό διαφορετικούς τελικούς αποδέκτες, τα οποία συνενώνονται με αντίστοιχα προϊόντα άλλων προμηθευτών που κατευθύνονται στις ίδιες τοποθεσίες παράδοσης. Στον ορισμό αυτόν, κεντρικό στοιχείο αποτελεί η ενοποίηση αποστολών, με στόχο τη μείωση του κόστους μεταφοράς.

Εικόνα 3.1: Ροή διαδικασιών του cross-docking



Πηγή: Yu & Egbelu, 2008

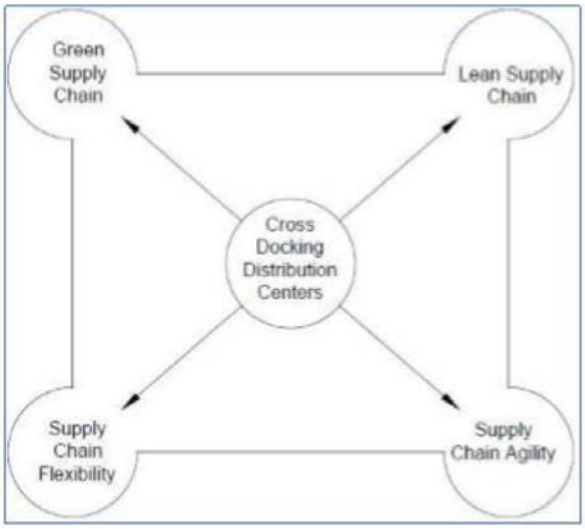
Σύμφωνα με τη βιομηχανία διακίνησης υλικών της Αμερικής, το cross-docking αναφέρεται στη διαδικασία μεταφοράς αγαθών απευθείας από την αποβάθρα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

παραλαβής στην αποβάθρα αποστολής, χωρίς να τοποθετούνται πρώτα σε χώρους αποθήκευσης. Εδώ, η έμφαση δίνεται στη μεταφόρτωση, αποφεύγοντας τη διατήρηση αποθεμάτων. Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά, απαιτείται συγχρονισμός μεταξύ των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων, αν και η επίτευξη απόλυτης ακρίβειας σε αυτόν τον τομέα είναι δύσκολη. Για τον λόγο αυτό, οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν τον περιορισμό αυτόν λιγότερο αυστηρό. Συνεπώς, το cross-docking μπορεί να περιγραφεί ως μια διαδικασία ενοποίησης εμπορευμάτων με κοινό προορισμό, τα οποία προέρχονται από διαφορετικές πηγές, με ελάχιστη διαχείριση και αποθήκευση. Αν χρειαστεί προσωρινή αποθήκευση, αυτή θα πρέπει να διαρκεί μόνο για σύντομο χρονικό διάστημα (Yu & Egbelu, 2008).

Στον παραδοσιακό τρόπο αποθήκευσης και διανομής, τα κέντρα διανομής διατηρούν αποθέματα προϊόντων, τα οποία αποστέλλονται στους καταναλωτές όταν χρειαστεί. Αντίθετα, όπως ήδη αναφέρθηκε, το cross-docking μειώνει την ανάγκη για αποθήκευση, επιτρέποντας τη μεταφόρτωση των εμπορευμάτων απευθείας στα εξερχόμενα φορτηγά (Εικόνα 3.2). Σε γενικές γραμμές, το cross-docking αποτελεί μια εφοδιαστική στρατηγική που στοχεύει στη μείωση των μη αποδοτικών διαδικασιών, των φθορών, του κόστους και του απαιτούμενου χρόνου. Παράλληλα, συμβάλλει στη βελτίωση της ροής των αποθεμάτων και ενισχύει την ικανότητα των επιχειρήσεων να ανταποκρίνονται γρήγορα στη ζήτηση των καταναλωτών μέσω έγκαιρων παραδόσεων (Ghomi, 2018).

Εικόνα 3.2: Ο ρόλος του cross-docking στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας



Πηγή: Ghomi, 2018

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

3.2 Βασικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του cross-docking

Το cross-docking ευθυγραμμίζεται με τους στόχους της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς επιτρέπει τη μείωση των αποθεμάτων και την ταχύτερη και συχνότερη παράδοσή τους. Η βιβλιογραφία αναδεικνύει μια σειρά πλεονεκτημάτων αυτής της μεθόδου σε σχέση με τα παραδοσιακά κέντρα διανομής και τις απευθείας παραδόσεις.

Σε σύγκριση με τα παραδοσιακά κέντρα διανομής, το cross-docking προσφέρει:

- Μειωμένο κόστος (σχετικό με την αποθήκευση, τη διαχείριση αποθεμάτων, τον χειρισμό προϊόντων και την εργασία).
- Ταχύτερη παράδοση από τον προμηθευτή στον πελάτη.
- Βελτιωμένη εξυπηρέτηση των πελατών.
- Ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου χώρου αποθήκευσης και των αποθεμάτων.
- Ταχύτερη ροή των αποθεμάτων, μειώνοντας τον χρόνο παραμονής τους στην αποθήκη.
- Μικρότερο κίνδυνο απωλειών ή ζημιών στα προϊόντα (van Belle et al., 2012).

Σε σχέση με τις παραδόσεις από σημείο σε σημείο, το cross-docking συμβάλλει στη:

- Μείωση του κόστους μεταφοράς και εργασίας.
- Ενοποίηση των αποστολών.
- Αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των πόρων (π.χ. βέλτιστη χρήση των φορτηγών).
- Καλύτερη αντιστοίχιση μεταξύ αποστολών και πραγματικής ζήτησης (Waller et al., 2006).

Αυτά τα πλεονεκτήματα καθιστούν το cross-docking μια ελκυστική στρατηγική για τις επιχειρήσεις, προσφέροντάς τους σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχημένης εφαρμογής είναι η WalMart, αν και πολλές άλλες εταιρείες έχουν επίσης αξιοποιήσει αυτή τη μέθοδο (Waller et al., 2006).

Το κύριο όφελος του cross-docking είναι η μείωση του κόστους της εφοδιαστικής αλυσίδας (Gümüş & Bookbinder, 2004), που επιτυγχάνεται μέσω της ταυτόχρονης αποστολής διαφορετικών παραγγελιών. Σύμφωνα με τους Waller et al. (2006), τα προϊόντα στη μέθοδο αυτή παραμένουν σε απόθεμα για λιγότερο από 12 ώρες. Οι Van Belle et al. (2012) σημειώνουν ότι η ενοποίηση των αποστολών σε πλήρη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

φορτηγά μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές οικονομίες κλίμακας, τονίζοντας τη σημασία του συντονισμού μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων.

Η μελέτη των Apte & Viswanathan (2000) αναφέρει πως το cross-docking συμβάλλει στη μείωση της περίοδου αναπαραγγελίας, βελτιώνοντας έτσι τόσο την ευελιξία όσο και την ανταπόκριση του δικτύου διανομής. Επιπλέον, αρκετοί ερευνητές υπογραμμίζουν τη βελτίωση της εξυπηρέτησης των πελατών. Οι Gümüş & Bookbinder (2004) υποστηρίζουν ότι το cross-docking διευκολύνει τη μεταφορά προϊόντων απευθείας από το σημείο παραγωγής στον τελικό προορισμό (Apte & Viswanathan, 2000).

Ωστόσο, υπάρχουν και ορισμένα μειονεκτήματα:

- Η τεχνολογία που απαιτείται για την υλοποίηση του cross-docking είναι δαπανηρή (Apte & Viswanathan, 2000).
- Όταν οι αποθήκες βρίσκονται μακριά από τα κέντρα διανομής ή όταν ο αριθμός των καταστημάτων είναι μεγάλος, οι οικονομίες κλίμακας μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση, μειώνοντας τα οφέλη του cross-docking.

Σύμφωνα με τους Waller et al. (2006), όσα περισσότερα καταστήματα διαθέτει μια επιχείρηση, τόσο μικρότερα είναι τα οφέλη από το cross-docking. Αυτό συμβαίνει επειδή η αυξημένη ζήτηση ορισμένων καταστημάτων μπορεί να διαταράξει τις οικονομίες κλίμακας. Για να παραμείνει αποδοτική η στρατηγική αυτή, οι οικονομίες κλίμακας θα πρέπει να διατηρούνται σταθερές με την πάροδο του χρόνου.

3.3 Χρήση του cross-docking

Αν και το cross-docking εφαρμόζεται ευρέως από πολλές επιχειρήσεις, δεν συνιστά πάντοτε την καταλληλότερη στρατηγική. Οι Apte και Viswanathan (2000) αναλύουν μια σειρά παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά του σε σύγκριση με την παραδοσιακή διανομή.

Πρωταρχικό κριτήριο αποτελεί το επίπεδο ζήτησης του προϊόντος. Όταν παρατηρείται ασυμμετρία μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων, η αποδοτικότητα του cross-docking μειώνεται. Συνεπώς, η μέθοδος είναι πιο κατάλληλη για προϊόντα με σχετικά σταθερή ζήτηση, όπως τα τρόφιμα, όπου οι διαδικασίες αποθήκευσης και μεταφοράς είναι πιο προβλέψιμες, διευκολύνοντας έτσι την εφαρμογή της (Apte & Viswanathan, 2000).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Ένας δεύτερος καθοριστικός παράγοντας αφορά το κόστος της μονάδας αποθέματος. Επειδή το cross-docking μειώνει σημαντικά τα αποθέματα στις αποθήκες, αυξάνεται ο κίνδυνος έλλειψης προϊόντων. Παρ' όλα αυτά, όταν το κόστος της έλλειψης είναι χαμηλό, τα οφέλη της μεθόδου μπορούν να υπερκαλύψουν τον σχετικό κίνδυνο, καθιστώντας την ελκυστική επιλογή.

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.3, το cross-docking αποδίδει καλύτερα σε προϊόντα με σταθερή ζήτηση και χαμηλό κόστος εξάντλησης αποθεμάτων. Αντιθέτως, η παραδοσιακή αποθήκευση είναι προτιμότερη σε περιπτώσεις ασταθούς ζήτησης και υψηλού κόστους αποθέματος. Σε ενδιάμεσες περιπτώσεις, η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί, υπό την προϋπόθεση ότι αξιοποιούνται κατάλληλα εργαλεία και συστήματα διαχείρισης τα οποία διατηρούν τα αποθέματα υπό έλεγχο (Apte & Viswanathan, 2000).

Εικόνα 3.3: Περιπτώσεις που η χρήση του cross-docking προτιμάται

Unit stock-out costs		*Product demand rate*	
		Stable and constant	Unstable or fluctuating
	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

Πηγή: Apte & Viswanathan, 2000

Διάφοροι επιπλέον παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την καταλληλότητα του cross-docking. Μεταξύ αυτών, η απόσταση από τους προμηθευτές και τους πελάτες, καθώς μεγαλύτερες αποστάσεις ενισχύουν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου. Επίσης, η αξία και ο κύκλος ζωής του προϊόντος παίζουν ρόλο, καθώς προϊόντα υψηλής αξίας και σύντομου κύκλου ζωής ωφελούνται περισσότερο από τη μείωση του κόστους αποθέματος.

Επιπλέον, η ζήτηση επηρεάζει την αποτελεσματικότητα του cross-docking, με τα προϊόντα υψηλής ζήτησης να συμβάλλουν στη μείωση του αποθηκευτικού χώρου και του συνολικού κόστους. Τέλος, η ακρίβεια στους χρόνους αποστολής των προμηθευτών είναι κρίσιμη, ώστε να διασφαλίζεται ο σωστός συγχρονισμός μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών, διατηρώντας την ομαλή ροή των αποστολών (Waller et al., 2006).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Οι Vanajakumari, et al. (2021) εξετάζουν τον σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας σε μια εταιρεία παροχής υπηρεσιών πετρελαιοειδών που χρησιμοποιεί μια εγκατάσταση Hybrid Cross-Dock (HCD). Ένα HCD προσφέρει το πλεονέκτημα της προσωρινής αποθήκευσης αποθεμάτων χωρίς να επιβαρύνει το κόστος διατήρησης. Οι συγγραφείς στοχεύουν στην ανάπτυξη λύσεων που ελαχιστοποιούν τα συνολικά έξοδα εφοδιαστικής και που σχετίζονται με τα αποθέματα. Η έρευνα αποκαλύπτει ότι το πρόβλημα είναι non-deterministic polynomial-time (NP-hard), οδηγώντας τους συγγραφείς να σχεδιάσουν μια αποτελεσματική ευρετική βασισμένη σε garbage can για να δημιουργήσουν αποτελεσματικές λύσεις. Για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας της ζήτησης, προτείνουν μια λειτουργική πολιτική κυλιόμενου ορίζοντα. Επιπλέον, η μελέτη παρέχει πληροφορίες για το πώς η διάρκεια της δωρεάν αποθήκευσης στο HCD επηρεάζει τα μεγέθη των εξερχόμενων αποστολών, προσφέροντας καθοδήγηση για διαχειριστικές αποφάσεις και διαπραγματεύσεις με φορείς εκμετάλλευσης HCD. Αυτή η μελέτη συμβάλλει στο πεδίο παρουσιάζοντας πρακτικές στρατηγικές για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας σε περιβάλλοντα όπου χρησιμοποιούνται HCDs, ιδιαίτερα υπό συνθήκες μεταβλητότητας ζήτησης.

3.4 Τα χαρακτηριστικά του cross-docking

Αρχικά, οι αποθήκες εκτελούσαν τέσσερις βασικές λειτουργίες: παραλαβή, αποθήκευση, συλλογή παραγγελιών και αποστολή. Ωστόσο, με την εξέλιξη του κλάδου, διαπιστώθηκε ότι η αποθήκευση και η συλλογή παραγγελιών αποτελούσαν τις πιο δαπανηρές διαδικασίες. Αυτό οδήγησε τις επιχειρήσεις στην αναζήτηση μιας νέας στρατηγικής, βασισμένης στην προσέγγιση Just-in-Time (Van Belle et al., 2012).

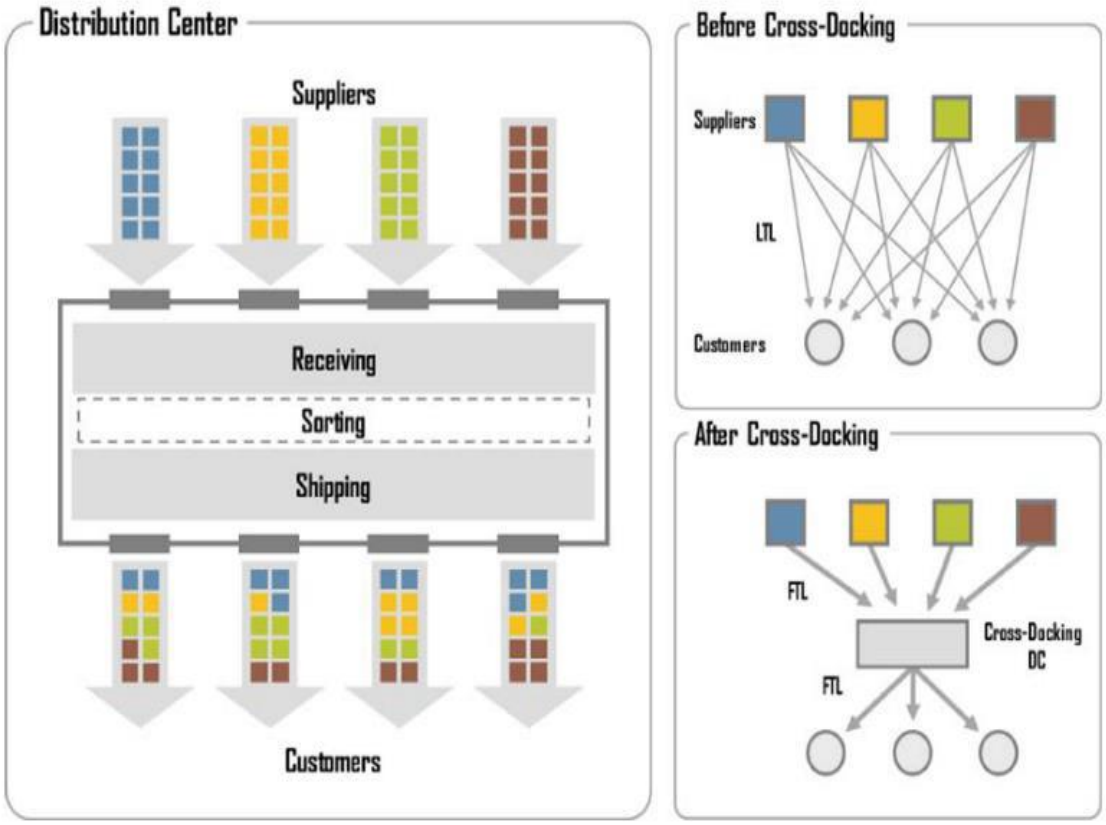
Η νέα στρατηγική εξάλειψε την ανάγκη αποθήκευσης, απλοποίησε τη διαδικασία συλλογής και συνέβαλε στη διατήρηση μηδενικού αποθέματος. Έτσι, γεννήθηκε η έννοια του cross-docking. Σε ένα κέντρο cross-docking, τα προϊόντα δεν αποθηκεύονται, αλλά μεταφορτώνονται άμεσα, περιορίζοντας στο ελάχιστο τον χρόνο παραμονής τους. Αυτό μειώνει τα έξοδα αποθήκευσης και επιταχύνει τη διανομή των εμπορευμάτων στον τελικό καταναλωτή.

Η διαδικασία λειτουργίας ενός κέντρου cross-docking περιλαμβάνει την άφιξη των εμπορευμάτων μέσω εισερχόμενων φορτηγών στις αντίστοιχες θύρες, τη διαλογή

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

και ταξινόμησή τους βάσει των παραγγελιών και, στη συνέχεια, τη φόρτωσή τους σε εξερχόμενα φορτηγά για μεταφορά στους τελικούς προορισμούς (Εικόνα 3.4). Εάν απαιτηθεί προσωρινή αποθήκευση, αυτή συνήθως διαρκεί λιγότερο από μία ώρα και σπάνια ξεπερνά τις 24 ώρες (Ladier & Alpan, 2016).

Εικόνα 3.4: Μεταφορές με και χωρίς τη χρήση κέντρου cross-dock.

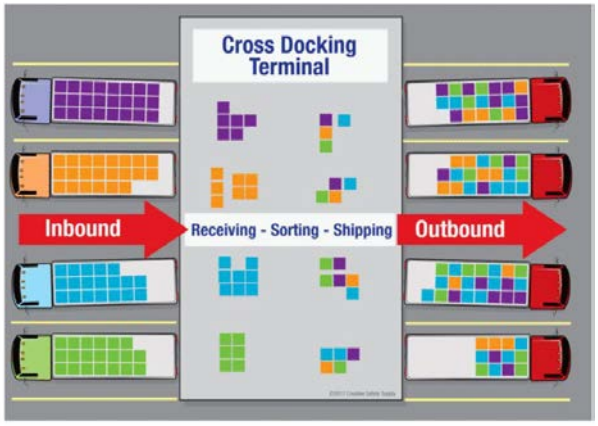


Πηγή: Van Belle et al., 2012

Συνοπτικά, κάθε εισερχόμενο φορτηγό μεταφέρει προϊόντα ενός προμηθευτή που προορίζονται για πολλαπλά καταστήματα. Αντίθετα, κάθε εξερχόμενο φορτηγό περιλαμβάνει προϊόντα από διαφορετικούς προμηθευτές, τα οποία κατευθύνονται σε ένα ή περισσότερα καταστήματα λιανικής (Εικόνα 3.5) (Van Belle et al., 2012).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

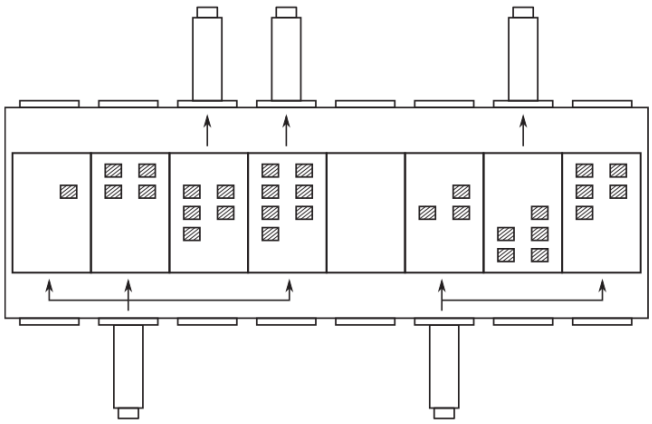
Εικόνα 3.5: Αναπαράσταση λειτουργάς μια cross dock εγκατάστασης.



Πηγή: Van Belle et al., 2012

Υπάρχουν διάφορα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τους τύπους του cross-docking. Μία από τις πιο συνηθισμένες ταξινομήσεις βασίζεται στον αριθμό των σταδίων της διαδικασίας. Στο μονοεπίπεδο ή μονοσταδιακό cross-docking, τα προϊόντα εκφορτώνονται και μεταφορτώνονται απευθείας στα εξερχόμενα οχήματα, χωρίς ενδιάμεση επεξεργασία. Αυτή η μορφή, γνωστή και ως «καθαρό cross-docking», οργανώνεται με τη διάταξη των προϊόντων σε ζώνες που αντιστοιχούν στις θύρες φόρτωσης (Εικόνα 3.6). Αντίθετα, στο πολυεπίπεδο ή δισταδιακό cross-docking, τα εμπορεύματα αρχικά εκφορτώνονται και τοποθετούνται στις αντίστοιχες θύρες. Στη συνέχεια, υπόκεινται σε διαδικασίες προστιθέμενης αξίας, όπως η ανασυσκευασία ή η ταξινόμηση, προτού στο τελικό στάδιο τοποθετηθούν στη σωστή σειρά για φόρτωση στα εξερχόμενα φορτηγά (Εικόνα 3.7) (van Belle et al., 2012).

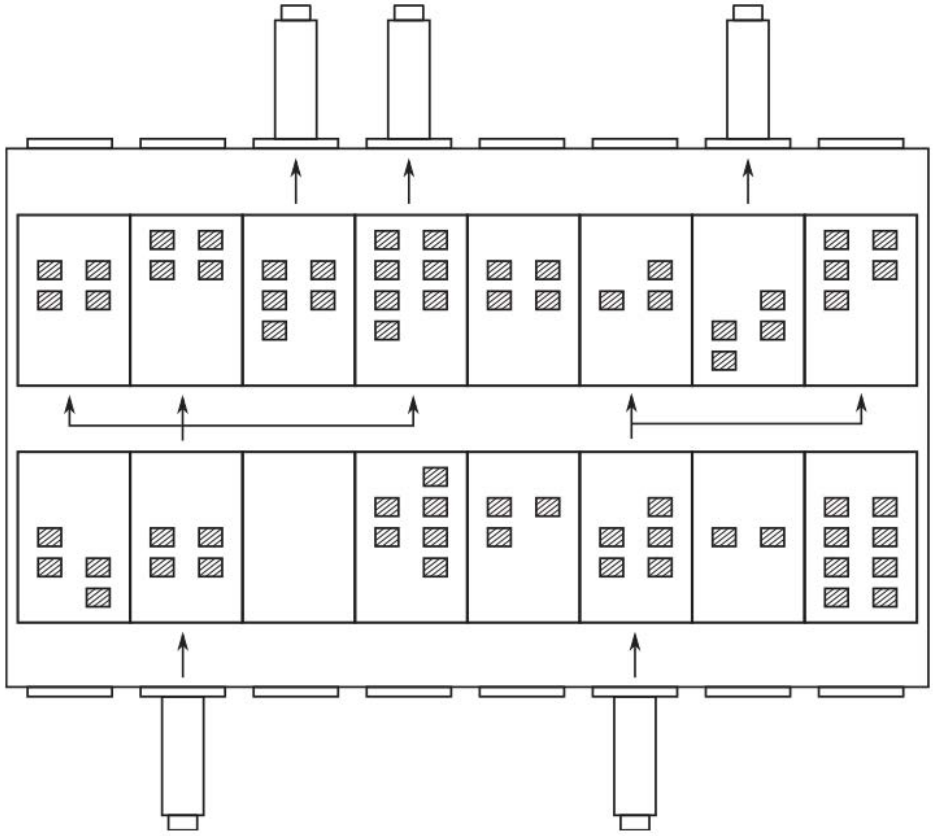
Εικόνα 3.6: Cross docking ενός επιπέδου – σταδίου



Πηγή: Van Belle et al., 2012

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Εικόνα 3.7: Cross docking δύο επιπέδων – σταδίων



Πηγή: Van Belle et al., 2012

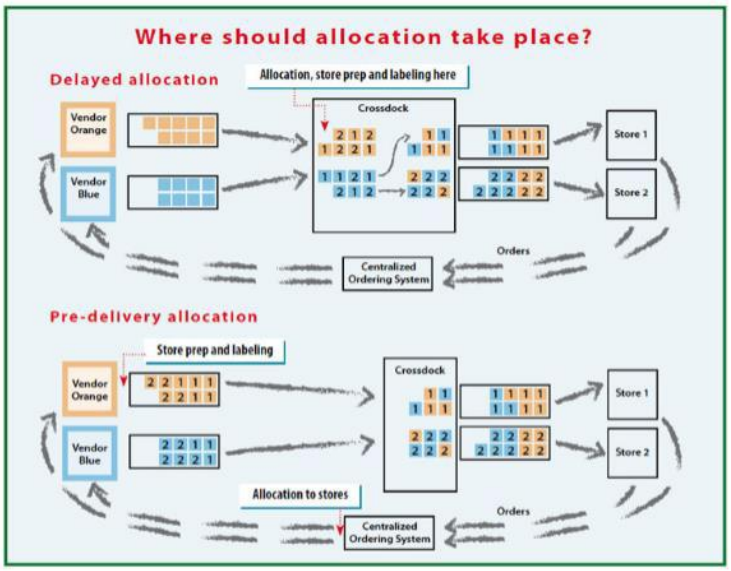
Το cross-docking μπορεί να διαφοροποιηθεί ανάλογα με το αν τα προϊόντα έχουν ήδη συνδεθεί με έναν συγκεκριμένο πελάτη πριν ξεκινήσει η διαδικασία. Με βάση αυτό το κριτήριο, διακρίνονται δύο μορφές: το cross-docking προ-διανομής (pre-distribution) και το cross-docking μετά-διανομής (post-distribution).

Στην περίπτωση του pre-distribution cross-docking, τα προϊόντα εκφορτώνονται, ταξινομούνται και επανασυσκευάζονται σύμφωνα με προκαθορισμένες οδηγίες διανομής. Ο τελικός πελάτης είναι ήδη γνωστός πριν την αποστολή από τον προμηθευτή, γεγονός που σημαίνει ότι ο προμηθευτής έχει τοποθετήσει ετικέτες ή barcodes με τις σχετικές πληροφορίες. Έτσι, το κέντρο cross-docking περιορίζεται απλώς στην εκφόρτωση και τη φόρτωση των εμπορευμάτων στα εξερχόμενα οχήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ταχύτερη μεταφορά και διανομή, αλλά και μείωση του κόστους εργασίας στις αποθήκες (Boysen & Fliedner, 2010).Αντίθετα, στο post-distribution cross-docking, το κέντρο διανομής παραλαμβάνει φορτία από διάφορους προμηθευτές, τα οποία στη συνέχεια ταξινομούνται και οργανώνονται

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

σύμφωνα με τον τελικό προορισμό τους πριν φορτωθούν σε εξερχόμενα φορτηγά. Σε αυτήν την περίπτωση, η προετοιμασία των παραγγελιών πραγματοποιείται μέσα στο κέντρο διανομής, σε αντίθεση με το pre-distribution cross-docking, όπου οι παραγγελίες φτάνουν ήδη έτοιμες (Εικόνα 3.8) (Gue et al., 2007).

Εικόνα 3.8: Η μέθοδος pre και post distribution cross-docking



Πηγή: Gue et al., 2007

Τα βασικά χαρακτηριστικά των κέντρων cross docking μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε 3 ομάδες: φυσικά χαρακτηριστικά, λειτουργικά χαρακτηριστικά και χαρακτηριστικά σχετικά με τη ροή των εμπορευμάτων.

3.4.1 Φυσικά χαρακτηριστικά

Τα φυσικά χαρακτηριστικά των κέντρων cross-docking είναι σταθερά και καθορίζονται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνουν τα εξής:

- Σχήμα: Τα κέντρα cross-docking μπορεί να έχουν διάφορα σχήματα, όπως I, L, U, T, H, E, κ.λπ.
- Αριθμός θυρών: Ο αριθμός των θυρών κυμαίνεται από 6-8 έως πάνω από 200. Σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί να είναι μόνο 1 ή 2.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Εσωτερική μεταφορά: Η μεταφορά εμπορευμάτων εντός του κέντρου γίνεται είτε χειροκίνητα (π.χ. με περονοφόρα) είτε με αυτοματοποιημένα συστήματα, ανάλογα με τις ανάγκες του κέντρου (Van Belle et al., 2012).

3.4.2 Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι επιχειρησιακές αποφάσεις επηρεάζουν τον τρόπο λειτουργίας του cross-docking, ο οποίος μπορεί να είναι:

- Αποκλειστική λειτουργία: Οι θύρες διαχωρίζονται σε εισερχόμενες και εξερχόμενες.
- Μεικτή λειτουργία: Οι θύρες μπορούν να εξυπηρετούν και τα δύο είδη φορτηγών.
- Προτίμηση (Pre-emption): Δίνεται η δυνατότητα διακοπής της φόρτωσης/εκφόρτωσης ενός φορτηγού ώστε να εξυπηρετηθεί άλλο (Van Belle et al., 2012).

3.4.3 Χαρακτηριστικά ροής

Τα χαρακτηριστικά της ροής των εμπορευμάτων περιλαμβάνουν:

- Ώρα άφιξης: Οι ώρες άφιξης συχνά συγκεντρώνονται σε συγκεκριμένες περιόδους. Για παράδειγμα, τα εισερχόμενα φορτηγά φτάνουν τη μέρα και τα εξερχόμενα φεύγουν το πρωί.
- Ώρα αναχώρησης: Οι ώρες αναχώρησης μπορεί να είναι περιορισμένες ή ελεύθερες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα φορτηγά πρέπει να φύγουν σε συγκεκριμένο χρόνο.
- Εναλλαξιμότητα προϊόντων: Συνήθως, τα προϊόντα συνδέονται με συγκεκριμένους προορισμούς. Εναλλαξιμότητα επιτρέπεται μόνο αν είναι γνωστός ο τύπος και η ποσότητα των προϊόντων.
- Προσωρινή αποθήκευση: Αν και το καθαρό cross-docking δεν απαιτεί αποθήκευση, συχνά τα εμπορεύματα αποθηκεύονται προσωρινά στο δάπεδο ή σε μικρές αποθήκες, ειδικά όταν χρειάζονται ειδικές συνθήκες, όπως ψύξη (Van Belle et al., 2012).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

3.5 Εγκαταστάσεις cross-docking

Μια σημαντική προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητα και επιτυχία του cross-docking είναι η σωστή επιλογή των εγκαταστάσεων και του σχήματός τους. Μια λανθασμένη απόφαση σε αυτό το επίπεδο μπορεί να αυξήσει τα κόστη διακίνησης των υλικών, ακυρώνοντας τα πλεονεκτήματα της μεθόδου.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, μια εγκατάσταση που έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη μέθοδο cross-docking ονομάζεται cross-dock. Στην πράξη, οι περισσότερες από αυτές τις εγκαταστάσεις έχουν τη μορφή μεγάλου και στενού ορθογωνίου (I), αν και συναντώνται και άλλα σχέδια, όπως σε σχήμα L, T ή X. Ένα cross-dock διαθέτει πολλές ράμπες φόρτωσης, στις οποίες τα φορτηγά μπορούν να εκφορτώνουν ή να παραλαμβάνουν εμπορεύματα. Τα εισερχόμενα οχήματα σταθμεύουν σε μια ράμπα για την εκφόρτωση, ενώ τα προϊόντα μεταφέρονται άμεσα στις αντίστοιχες θύρες φόρτωσης ώστε να φορτωθούν στα εξερχόμενα φορτηγά. Συνήθως, δεν προβλέπεται ειδικός χώρος αποθήκευσης και, όταν χρειάζεται προσωρινή τοποθέτηση, τα εμπορεύματα αφήνονται στο δάπεδο της θύρας (Bartholdi & Gue, 2004).

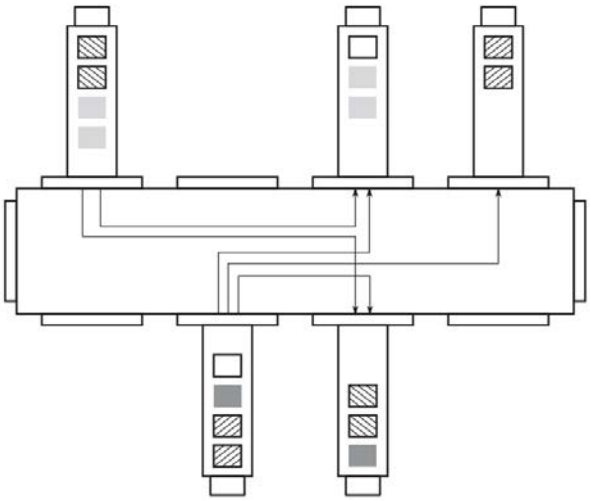
Στη μελέτη τους οι Cota et al. (2021) διερεύνησαν την ενοποίηση των αποφάσεων προγραμματισμού οχημάτων και ανοιχτής δρομολόγησης σε ένα κέντρο cross-docking που διαθέτει πολλαπλές αποβάθρες. Η έρευνα στοχεύει στη βελτιστοποίηση του προγραμματισμού των εισερχόμενων και εξερχόμενων οχημάτων, καθώς και της δρομολόγησης των εμπορευμάτων, για τη βελτίωση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα μοντέλο μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (Mixed Integer Linear Programming, MILP) που αντιμετωπίζει ταυτόχρονα αποφάσεις προγραμματισμού και δρομολόγησης οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως οι χωρητικότητες των οχημάτων, τα χρονικά παράθυρα (Time Window) και οι αναθέσεις αποβάθρας. Για να λύσουν αυτό το περίπλοκο πρόβλημα, χρησιμοποιούν μια υβριδική μεταευρετική προσέγγιση που συνδυάζει γενετικούς αλγόριθμους με τεχνικές τοπικής αναζήτησης, πλοηγώντας αποτελεσματικά τον μεγάλο χώρο λύσεων και παρέχοντας λύσεις υψηλής ποιότητας σε λογικούς υπολογιστικούς χρόνους. Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η προτεινόμενη ολοκληρωμένη προσέγγιση οδηγεί σε σημαντικές βελτιώσεις στους βασικούς δείκτες απόδοσης, συμπεριλαμβανομένου του μειωμένου συνολικού κόστους

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

μεταφοράς και της ελαχιστοποιημένης απόδοσης, σε σύγκριση με τις παραδοσιακές διαδοχικές μεθόδους. Αυτή η έρευνα συμβάλλει στο πεδίο προσφέροντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών σε κέντρα cross-docking με πολλαπλές αποβάθρες, τονίζοντας τα οφέλη από την ενοποίηση των αποφάσεων προγραμματισμού οχημάτων και δρομολόγησης.

Η Εικόνα 3.9 απεικονίζει τις διαδικασίες διακίνησης υλικών σε ένα cross-docking τύπου Ι με δέκα θύρες. Τα φορτηγά που καταφθάνουν είτε κατευθύνονται αμέσως σε μια θύρα είτε περιμένουν στη σειρά μέχρι να τους αποδοθεί θέση. Μόλις εκφορτωθούν τα εμπορεύματα (π.χ. παλέτες, δέματα ή κιβώτια), ο προορισμός τους εντοπίζεται μέσω σάρωσης γραμμωτού κώδικα. Έπειτα, μεταφέρονται προς τη σωστή θύρα φόρτωσης με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού, όπως περονοφόρων ή μεταφορικών ταινιών, και φορτώνονται σε φορτηγό που εξυπηρετεί τον αντίστοιχο προορισμό. Όταν ολοκληρωθεί η εκφόρτωση ενός εισερχόμενου ή η φόρτωση ενός εξερχόμενου φορτηγού, αυτό αντικαθίσταται από άλλο (Van Belle et al., 2012).

Εικόνα 3.9: Εργασίες χειρισμού σε ένα cross-docking σύστημα



Πηγή: Van Belle et al., 2012

Κάθε επιχείρηση μπορεί να αποκτήσει μια εγκατάσταση cross-docking με διάφορους τρόπους, καθώς η κατασκευή μιας νέας μονάδας δεν είναι πάντα εφικτή. Σε περίπτωση που αποκτηθεί μια προϋπάρχουσα εγκατάσταση, η εταιρεία «κληρονομεί» και τα πιθανά προβλήματα στον σχεδιασμό της. Αντίθετα, όταν μια εγκατάσταση σχεδιάζεται από την αρχή, οι ειδικοί που ασχολούνται με ζητήματα όπως η πρόσβαση, το μέγεθος του χώρου στάθμευσης και οι κατασκευαστικές απαιτήσεις, πρέπει να

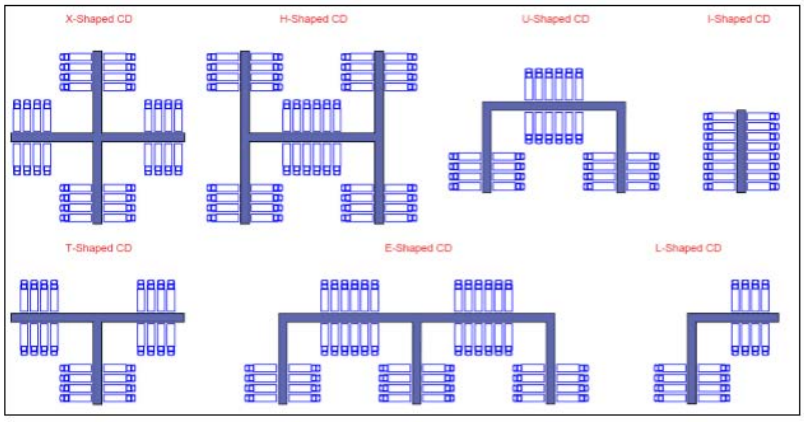
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

εστιάσουν στη δημιουργία μιας εγκατάστασης που θα μειώνει το κόστος και τις αποστάσεις μεταφοράς των προϊόντων εντός της αποθήκης (Liao et al., 2010).

Η πιο συνηθισμένη μορφή εγκατάστασης για ένα cross-dock είναι το ορθογώνιο σχήμα (I), ωστόσο συναντώνται και άλλες διατάξεις, όπως τα σχήματα L, U, H, T και E, με ορισμένα παραδείγματα να παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.10. Οι εγκαταστάσεις αυτές είναι συνήθως ιδιαίτερα μεγάλες, με τον αριθμό θυρών να κυμαίνεται μεταξύ 40 και 150, ο οποίος καθορίζεται από παράγοντες όπως οι ανάγκες της εταιρείας, οι προμηθευτές και οι πελάτες. Συνήθως, κάθε εξερχόμενη θύρα αντιστοιχεί σε έναν τελικό προορισμό, αν και σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερες θύρες για τον ίδιο. Στις περισσότερες εγκαταστάσεις, οι εισερχόμενες θύρες τοποθετούνται στη μία πλευρά και οι εξερχόμενες στην απέναντι, ενώ συνήθως ο αριθμός τους είναι ίσος, με ορισμένες εξαιρέσεις (Larbi & Alpan, 2016).

Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι η κατασκευή μιας τέτοιας μονάδας συνεπάγεται πολύ υψηλό κόστος. Για τον λόγο αυτό, πολλές διανεμητικές εταιρείες προτιμούν να ενοικιάζουν ή να προσαρμόζουν υπάρχουσες εγκαταστάσεις ώστε να λειτουργούν ως cross-docks. Επιπλέον, παράγοντες όπως οι διαστάσεις και το σχήμα του οικοπέδου, καθώς και οι ανάγκες στάθμευσης των φορτηγών, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικούς περιορισμούς στον σχεδιασμό μιας ιδανικής εγκατάστασης (Liao et al., 2010).

Εικόνα 3.10: Σχήματα εγκαταστάσεων cross-docking



Πηγή: Van Belle et al., 2012

3.6 Σύγκριση αποθηκών – κέντρων Cross-dock

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Με βάση τις πληροφορίες σχετικά με τις διαδικασίες που πραγματοποιούνται τόσο στα παραδοσιακά κέντρα διανομής-αποθήκες όσο και στα κέντρα cross-dock, παρακάτω παρατίθεται η σύγκριση αυτών των δύο τύπων εγκαταστάσεων:

- **Έξοδα αποστολής και αποθήκευσης**: Στα κέντρα cross-dock, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά κέντρα διανομής, το κόστος αποθήκευσης είναι σχεδόν μηδενικό, καθώς τα προϊόντα φορτώνονται άμεσα μετά την εκφόρτωση για να παραδοθούν στους τελικούς παραλήπτες. Αυτό σημαίνει ότι ο πελάτης επιβαρύνεται μόνο με τα έξοδα αποστολής.
- **Μείωση κινδύνου**: Στα παραδοσιακά κέντρα διανομής, τα εμπορεύματα παραμένουν αποθηκευμένα πριν τη συλλογή, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα φθορών κατά την παραμονή τους. Στα κέντρα cross-dock, αυτός ο κίνδυνος μειώνεται σημαντικά λόγω της άμεσης μεταφοράς.
- **Απόθεμα ασφαλείας**: Στα παραδοσιακά κέντρα διανομής διατηρείται απόθεμα ασφαλείας, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα να μην καλυφθεί η ζήτηση του πελάτη. Αντίθετα, στα κέντρα cross-dock, η ροή των προϊόντων είναι συνεχής, χωρίς την ύπαρξη αποθέματος ασφαλείας.
- **Κύκλοι εργασιών**: Ο κύκλος εργασιών είναι σαφώς μεγαλύτερος στα παραδοσιακά κέντρα διανομής σε σύγκριση με τα κέντρα cross-dock.
- **Κόστος αποθέματος**: Το κόστος αποθήκευσης στα παραδοσιακά κέντρα είναι υψηλότερο. Ωστόσο, αυτός ο παράγοντας πρέπει να αξιολογηθεί από κάθε επιχείρηση με βάση το κόστος που προκύπτει από την έλλειψη αποθέματος.
- **Κόστος εξοπλισμού**: Το κόστος διαχείρισης εξοπλισμού στα παραδοσιακά κέντρα διανομής είναι μεγαλύτερο από ό,τι στα κέντρα cross-dock.
- **Συντονισμός**: Τα κέντρα cross-dock απαιτούν αυξημένο συντονισμό, καθώς οι λειτουργίες τους είναι πιο περίπλοκες από εκείνες των παραδοσιακών κέντρων διανομής.
- **Γενική αξιολόγηση**: Το cross-docking δεν αποτελεί μέθοδο που μπορεί να εφαρμοστεί με επιτυχία σε όλα τα είδη προϊόντων. Στις περισσότερες μεγάλες επιχειρήσεις, η βέλτιστη λύση περιλαμβάνει τη συνδυαστική χρήση και των δύο μεθόδων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Wal-Mart, η οποία, αν και βασίζεται κυρίως στη μέθοδο του cross-docking, εξακολουθεί να χρησιμοποιεί τα παραδοσιακά κέντρα διανομής για το 15% των προϊόντων της (Van Belle et al., 2012; Apte & Viswanathan, 2000).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Συμπερασματικά, αξίζει να σημειωθεί ότι η μέθοδος του cross-docking δεν μπορεί να εφαρμοστεί αποτελεσματικά σε όλα τα είδη εμπορευμάτων. Οι περισσότερες μεγάλες επιχειρήσεις επιλέγουν να συνδυάζουν και τις δύο μεθόδους διανομής για την κάλυψη των αναγκών τους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η WalMart, η οποία, παρά τη φήμη της για τη χρήση της μεθόδου του cross-docking, δεν την εφαρμόζει σε όλες τις περιπτώσεις, καθώς το 15% των προϊόντων της διανέμεται μέσω παραδοσιακών κέντρων διανομής (Bertolini & Lami, 2019).

3.7 Blockchain στο cross-docking

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας blockchain σε λειτουργίες cross-docking έχει συγκεντρώσει σημαντικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, υποσχόμενη βελτιώσεις στη διαφάνεια, την ιχνηλασιμότητα και τη συνολική αποτελεσματικότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού. Το cross-docking στοχεύει στον εξορθολογισμό της κυκλοφορίας των αγαθών μειώνοντας ή εξαλείφοντας τον χρόνο αποθήκευσης, επιταχύνοντας έτσι την αλυσίδα εφοδιασμού και μειώνοντας το σχετικό κόστος. Ωστόσο, τα παραδοσιακά συστήματα cross-docking συχνά αντιμετωπίζουν προκλήσεις όπως η ασυμμετρία πληροφοριών, η έλλειψη ορατότητας σε πραγματικό χρόνο και ζητήματα συντονισμού μεταξύ των ενδιαφερομένων. Η τεχνολογία Blockchain, που χαρακτηρίζεται από το αποκεντρωμένο σύστημα καθολικού, προσφέρει λύσεις σε αυτές τις προκλήσεις παρέχοντας ένα διαφανές και αμετάβλητο αρχείο συναλλαγών προσβάσιμο σε όλους τους εξουσιοδοτημένους συμμετέχοντες.

Οι Liu και Li (2023) διερεύνησαν την ενσωμάτωση της τεχνολογίας blockchain σε λειτουργίες cross-docking για την αντιμετώπιση των αναποτελεσματικοτήτων. Το cross-docking είναι μια στρατηγική logistics όπου τα εισερχόμενα αγαθά μεταφέρονται απευθείας στην εξερχόμενη μεταφορά με ελάχιστο χρόνο αποθήκευσης. Ωστόσο, το παραδοσιακό cross-docking αντιμετωπίζει προκλήσεις όπως η ασυμμετρία πληροφοριών, η έλλειψη διαφάνειας και ζητήματα συντονισμού μεταξύ των συμμετεχόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα. Οι συγγραφείς προτείνουν ένα νέο μοντέλο υλοποίησης που αξιοποιεί το αποκεντρωμένο καθολικό του blockchain για να ενισχύσει τη διαφάνεια και την ασφάλεια των δεδομένων. Καταγράφοντας όλες τις συναλλαγές και τις κινήσεις αγαθών σε ένα αμετάβλητο καθολικό, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, οδηγώντας σε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

βελτιωμένη εμπιστοσύνη και συνεργασία. Αυτή η προσέγγιση στοχεύει στον εξορθολογισμό των λειτουργιών, στη μείωση των καθυστερήσεων και στη βελτιστοποίηση της χρήσης πόρων σε εγκαταστάσεις cross-docking. Η μελέτη καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η υιοθέτηση της τεχνολογίας blockchain στο cross-docking μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, να μειώσει το κόστος και να βελτιώσει τη συνολική απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι συγγραφείς συνιστούν περαιτέρω έρευνα σχετικά με την πρακτική εφαρμογή αυτού του μοντέλου και τις πιθανές προκλήσεις του.

Ομοίως, μια μελέτη των Rejeb et al. (2020) συζητά τη δυνατότητα του blockchain να παρέχει από άκρο σε άκρο ορατότητα στις αλυσίδες εφοδιασμού, κάτι που είναι ζωτικής σημασίας για αποτελεσματικές λειτουργίες cross-docking. Η αμετάβλητη φύση των αρχείων blockchain διασφαλίζει ότι όλοι οι συμμετέχοντες μπορούν να επαληθεύσουν τη γνησιότητα και την κατάσταση των αγαθών σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας τον κίνδυνο σφαλμάτων και απάτης.

Η σύγκλιση του blockchain με τις συσκευές IoT (Internet on Things) παρουσιάζει μια πολλά υποσχόμενη οδό για τη βελτίωση των λειτουργιών cross-docking. Ένα μοντέλο εφοδιαστικής που προτάθηκε από ερευνητές ενσωματώνει την τεχνολογία blockchain με το IoT για τη διαχείριση αποθηκών και μεταφορών cross-docking. Σε αυτό το μοντέλο, οι συσκευές IoT παρακολουθούν και αναφέρουν την κατάσταση και τη θέση των αγαθών σε πραγματικό χρόνο, ενώ το blockchain καταγράφει αυτά τα δεδομένα με ασφάλεια, διασφαλίζοντας τη διαφάνεια και διευκολύνοντας την αποτελεσματική διαχείριση της διαδικασίας logistics. Η χρήση έξυπνων συμβολαίων στο blockchain αυτοματοποιεί διάφορες διαδικασίες, όπως η διαχείριση αποθεμάτων και ο προγραμματισμός αποστολών, βελτιστοποιώντας περαιτέρω τις λειτουργίες cross-docking (Aleksieva et al., 2023).

Παρά τα πιθανά οφέλη, η εφαρμογή του blockchain στο cross-docking δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Μια μελέτη από τους Queiroz και Wamba (2019) εντοπίζει πολλά εμπόδια στην υιοθέτηση blockchain στις αλυσίδες εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένης της τεχνολογικής ανωριμότητας, της έλλειψης τυποποίησης και της αντίστασης στην αλλαγή μεταξύ των ενδιαφερομένων. Οι συγγραφείς προτείνουν ότι η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί μια συλλογική προσέγγιση, που περιλαμβάνει την ανάπτυξη βιομηχανικών προτύπων, επενδύσεις στην τεχνολογία και προσπάθειες για εκπαίδευση και συμμετοχή όλων των συμμετεχόντων στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Οι πρακτικές εφαρμογές του blockchain στο cross-docking εξακολουθούν να εμφανίζονται συχνά. Μια μελέτη περίπτωσης από τους Tian et al. (2020) διερευνά τη χρήση προσεγγίσεων αξιολόγησης που βασίζονται σε blockchain για την ικανοποίηση της παράδοσης των πελατών στα βιώσιμα αστικά logistics. Η μελέτη καταδεικνύει πώς το blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή και ανάλυση των σχολίων των πελατών σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτίωση των λειτουργιών cross-docking και την ενίσχυση της ικανοποίησης των πελατών.

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας blockchain στο cross-docking είναι ένα νέο πεδίο, με άφθονες ευκαιρίες για μελλοντική έρευνα. Οι πιθανοί τομείς εξερεύνησης περιλαμβάνουν:

- Επεκτασιμότητα: Διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα συστήματα blockchain μπορούν να κλιμακωθούν ώστε να χειρίζονται μεγάλους όγκους συναλλαγών τυπικών σε λειτουργίες cross-docking.
- Διαλειτουργικότητα: Διερεύνηση τρόπων για την εξασφάλιση απρόσκοπτης ενοποίησης μεταξύ πλατφορμών blockchain και υφιστάμενων συστημάτων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Ασφάλεια: Αξιολόγηση των επιπτώσεων στην ασφάλεια του blockchain στο cross-docking, ιδιαίτερα όσον αφορά το απόρρητο των δεδομένων και την προστασία από απειλές στον κυβερνοχώρο.
- Οικονομική Ανάλυση: Διεξαγωγή αναλύσεων κόστους-οφέλους για τον προσδιορισμό της οικονομικής βιωσιμότητας της εφαρμογής blockchain σε λειτουργίες cross-docking (Liu & Li, 2023).

Η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στο cross-docking παρουσιάζει μια πολλά υποσχόμενη οδό για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της διαφάνειας και της ιχνηλασιμότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ενώ η τρέχουσα έρευνα υπογραμμίζει πολλά πιθανά οφέλη, η πρακτική εφαρμογή παραμένει στα αρχικά της στάδια, με διάφορες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η συνεχής έρευνα και η συνεργασία μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών του κλάδου είναι απαραίτητες για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του blockchain στην επανάσταση στις λειτουργίες cross-docking.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 4ο: Σχεδιασμός cross-dock

Τα στελέχη που ασχολούνται με το cross-docking χρειάζεται να λαμβάνουν πληθώρα αποφάσεων τόσο κατά τον σχεδιασμό όσο και κατά τη λειτουργία ενός τερματικού. Οι αποφάσεις αυτές επηρεάζουν άμεσα την αποδοτικότητα του συστήματος, γι' αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Στη βιβλιογραφία έχουν εξεταστεί διάφορα ζητήματα λήψης αποφάσεων, κάποια με μακροπρόθεσμες συνέπειες και άλλα που σχετίζονται με βραχυπρόθεσμες λειτουργίες. Το κεφάλαιο αυτό ανασκοπεί σχετικά θέματα, ακολουθώντας τα στάδια σχεδιασμού που εφαρμόζει ένα στέλεχος για την υλοποίηση ενός cross-docking (Apte & Viswanathan, 2000).

Οι πρώτες αποφάσεις είναι στρατηγικής φύσης και αφορούν την επιλογή τοποθεσίας του cross-dock και τη διαμόρφωση της καταλληλότερης διάταξης. Αφού δημιουργηθεί η εγκατάσταση, εντάσσεται στο δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα cross-docks. Σε αυτό το στάδιο απαιτούνται τακτικές αποφάσεις σχετικά με τη ροή των προϊόντων, ώστε να περιορίζεται το κόστος χωρίς να διακυβεύεται η ικανοποίηση της ζήτησης (Liao et al., 2010).

Μία από τις σημαντικότερες επιχειρησιακές αποφάσεις – που εμπλέκει και τακτικά ζητήματα – είναι η δρομολόγηση του στόλου. Πριν την άφιξη των φορτηγών στο cross-dock, το φορτίο πρέπει να συλλεχθεί από διάφορες τοποθεσίες, ενώ μετά την ενοποίηση στον τερματικό σταθμό διανέμεται στους αντίστοιχους προορισμούς. Επιπρόσθετα, επιχειρησιακές αποφάσεις αφορούν την κατανομή φορτηγών στις θύρες, τον χρονικό προγραμματισμό τους και την προσωρινή αποθήκευση των εμπορευμάτων. Παράλληλα, πρέπει να ληφθούν υπόψη ζητήματα όπως η οργάνωση των εσωτερικών πόρων για φόρτωση/εκφόρτωση (π.χ. εργατικό προσωπικό), η επιλογή κατάλληλων στρατηγικών λειτουργίας, αλλά και η βέλτιστη σειρά εξυπηρέτησης των φορτηγών (Liao et al., 2010).

4.1 Επιλογή θέσης Cross-dock

Το Cross-docking είναι μια στρατηγική προσέγγιση logistics που εξαλείφει την ανάγκη αποθήκευσης αποθεμάτων διευκολύνοντας την άμεση μεταφορά αγαθών από

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

την εισερχόμενη στην εξερχόμενη μεταφορά. Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος cross-docking επηρεάζεται σημαντικά από την επιλογή της τοποθεσίας του, καθώς επηρεάζει το κόστος μεταφοράς, τους χρόνους παράδοσης και τη συνολική απόδοση της αλυσίδας εφοδιασμού.

4.1.1 Σημασία της θέσης στο cross-docking

Οι Van Belle et al. (2012) τόνισαν ότι η τοποθεσία μιας εγκατάστασης cross-dock είναι κρίσιμη για τη μείωση του κόστους μεταφοράς και τη διασφάλιση έγκαιρων παραδόσεων. Υποστηρίζουν ότι μια βέλτιστη τοποθεσία χρησιμεύει ως στρατηγικός σύνδεσμος μεταξύ προμηθευτών και πελατών, ελαχιστοποιώντας τον χρόνο και το κόστος μεταφοράς. Ομοίως, οι Farahani et al. (2013) τόνισαν τη σημασία των αποφάσεων τοποθεσίας για την επίτευξη αποτελεσματικότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, σημειώνοντας ότι οι μη βέλτιστες τοποθεσίες μπορούν να οδηγήσουν σε αυξημένο λειτουργικό κόστος και μειωμένη ικανοποίηση των πελατών.

4.1.2 Κριτήρια λήψης απόφασης για την επιλογή τοποθεσίας

Πολυάριθμα κριτήρια επηρεάζουν την επιλογή των τοποθεσιών σταυροδρόμι, όπως περιγράφεται σε πολλαπλές μελέτες:

- Μεταφορικά και λειτουργικά έξοδα: Οι Melo et al. (2009) προσδιόρισαν την εγγύτητα με προμηθευτές και πελάτες ως βασικό παράγοντα για την ελαχιστοποίηση των εξόδων μεταφοράς.
- Διαθεσιμότητα υποδομής: Οι Tuzkaya και Önüt (2008) επεσήμαναν ότι η πρόσβαση σε αυτοκινητόδρομους, λιμάνια και σιδηρόδρομους είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική ροή των αγαθών.
- Περιβαλλοντικές εκτιμήσεις: Οι Einehvarzani et al. (2019) εισήγαγαν μετρήσεις βιωσιμότητας, όπως η ενεργειακή απόδοση και οι εκπομπές άνθρακα, στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.
- Διαθεσιμότητα εργατικού δυναμικού: Ο Kuo (2013) συζήτησε τη σημασία του ειδικευμένου εργατικού δυναμικού και την παρουσία υποστήριξης του τοπικού εργατικού δυναμικού για τις λειτουργίες των εγκαταστάσεων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Τα παραπάνω κριτήρια υπογραμμίζουν την πολύπλευρη φύση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων, όπου απαιτούνται συχνά συμβιβασμοί για την επίτευξη μιας βέλτιστης ισορροπίας.

4.1.3 Μεθοδολογίες για την επιλογή τοποθεσίας μεταξύ αποβάθρας

Μια ποικιλία μεθοδολογιών έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας της επιλογής θέσης μεταξύ των αποβάθρων. Αυτά περιλαμβάνουν μοντέλα βελτιστοποίησης, προσεγγίσεις λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (Multiple-criteria decision analysis- MCDM) και ευρετικούς αλγόριθμους:

- Μοντέλα Βελτιστοποίησης: Οι Nassief et al. (2017) ανέπτυξαν ένα μοντέλο μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (mixed integer linear programming- MILP) για την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους μεταφοράς και λειτουργίας εγκαταστάσεων. Η μελέτη τους κατέδειξε την αποτελεσματικότητα του μαθηματικού προγραμματισμού στον εντοπισμό βέλτιστων λύσεων για προβλήματα μεγάλης κλίμακας.
- Λήψη αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM): Οι Tuzkaya και Önüt (2008) εφάρμοσαν τη Διαδικασία Αναλυτικής Ιεραρχίας (Analytic hierarchy process-AHP) και την Τεχνική για Προτίμηση Παραγγελίας από Ομοιότητα στην Ιδανική Λύση (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution-TOPSIS) για να αξιολογήσουν πιθανές τοποθεσίες με βάση σταθμισμένα κριτήρια. Αυτές οι προσεγγίσεις επιτρέπουν στους λήπτες αποφάσεων να ενσωματώσουν τόσο ποσοτικούς όσο και ποιοτικούς παράγοντες.
- Ευρετικοί και Μεταευρετικοί Αλγόριθμοι: Οι Torabi et al. (2015) χρησιμοποίησαν γενετικούς αλγόριθμους (Genetic Algorithms-GAs) για την επίλυση προβλημάτων μεγάλης κλίμακας που αφορούν πολλαπλές εγκαταστάσεις cross-dock. Η προσέγγισή τους παρείχε σχεδόν βέλτιστες λύσεις σε λιγότερο χρόνο σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μοντέλα βελτιστοποίησης.

Οι Wang και Alidaee (2019) μελέτησαν το πρόβλημα ανάθεσης θυρών πολλαπλών ορόφων (multi-floor, cross-dock door assignment problem- MCDAP), μια σημαντική πρόκληση στη σύγχρονη εφοδιαστική. Ο πρωταρχικός στόχος της έρευνάς τους είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους διαχείρισης υλικών σε

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

εγκαταστάσεις πολλαπλών ορόφων σταυροειδών σταθμών. Οι συγγραφείς εισάγουν ένα νέο μοντέλο μεικτού ακέραιου μη γραμμικού προγραμματισμού για το MCDAP), μαζί με μια γραμμική έκδοση για να διευκολύνουν την ανάπτυξη λύσεων. Για να αντιμετωπίσουν την πολυπλοκότητα του προβλήματος, χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό στρατηγικών πολλαπλών εκκινήσεων, προσεγγίσεων γενετικού τυχαίου κλειδιού και μεθόδων αναζήτησης γειτονιάς πολύ μεγάλης κλίμακας (very large scale neighborhood- VLSN). Αυτές οι τεχνικές ενσωματώνονται σε ένα πλαίσιο αναζήτησης Tabu κρίσιμων συμβάντων για την αποτελεσματική εξερεύνηση του χώρου λύσης. Οι προτεινόμενοι αλγόριθμοι δοκιμάζονται σε ένα σύνολο 60 περιπτώσεων μεγάλης κλίμακας, με διαμορφώσεις, περιλαμβάνοντας 150–300 πόρτες φόρτωσης και 100–300 πόρτες εκφόρτωσης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πίνακες κόστους έως και 90.000 επί 90.000 στοιχείων, υπογραμμίζοντας την επεκτασιμότητα και την ευρωστία της προσέγγισής τους.

4.1.4 Χωρική ανάλυση και σχεδιασμός δικτύων

Ο Kuo (2013) επέδειξε τη χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (Geographical Information. Systems-GIS) για την οπτικοποίηση και ανάλυση των χωρικών σχέσεων μεταξύ πιθανών τοποθεσιών, προμηθευτών και πελατών. Τα εργαλεία GIS παρέχουν μια πρακτική προσέγγιση για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο γεωγραφικοί παράγοντες επηρεάζουν τις διαδρομές και το κόστος μεταφοράς.

Οι Wang et al. (2004) μελέτησαν μια ολοκληρωμένη επιλογή τοποθεσίας με σχεδιασμό δικτύου, προτείνοντας μοντέλα που λαμβάνουν υπόψη τις εισερχόμενες και εξερχόμενες ροές μεταφορών. Η μελέτη τους τόνισε τη σημασία της ευθυγράμμισης των αποφάσεων για την τοποθεσία των εγκαταστάσεων με το ευρύτερο δίκτυο της εφοδιαστικής αλυσίδας για την επίτευξη βέλτιστης απόδοσης.

Οι Castellucci et al. (2021) μελέτησαν ένα σύνθετο πρόβλημα εφοδιαστικής και λειτουργίας που περιλαμβάνει τη διασταύρωση, η οποία ενσωματώνει περιορισμούς προγραμματισμού, μεταφοράς και φόρτωσης. Οι συγγραφείς επικεντρώνονται στη βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας όπου τα αγαθά μεταφέρονται μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων οχημάτων μέσω μιας εγκατάστασης cross-docking χωρίς μακροχρόνια αποθήκευση. Οι συγγραφείς ορίζουν

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

ένα πρόβλημα προγραμματισμού δικτύου όπου το cross-docking μοντελοποιείται με χρονικά παράθυρα για εισερχόμενες παραδόσεις και εξερχόμενες αποστολές, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς φόρτωσης όπως η χωρητικότητα του οχήματος, η συμβατότητα των αγαθών και οι περιορισμοί ακολουθίας. Ένα μοντέλο μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (mixed integer linear programming- MILP) προτείνεται για να επισημοποιήσει τον προγραμματισμό και την ανάθεση εργασιών, με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους, όπως οι καθυστερήσεις και η αναποτελεσματική χρήση του οχήματος. Λόγω της υπολογιστικής πολυπλοκότητας του προβλήματος, οι συγγραφείς αναπτύσσουν ευρετικές μεθόδους για την αποτελεσματική επίλυση περιπτώσεων μεγάλης κλίμακας. Αυτές οι μέθοδοι περιλαμβάνουν μεταευρετικούς αλγόριθμους, όπως γενετικούς αλγόριθμους και τεχνικές τοπικής αναζήτησης, για τη διαχείριση των περιορισμών του πραγματικού κόσμου. Η μελέτη καταδεικνύει την εφαρμοσιμότητα του μοντέλου σε σενάρια εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics, βελτιώνοντας τη λήψη αποφάσεων σε βιομηχανίες που εξαρτώνται από τις πράξεις που λειτουργούν ακριβώς στην ώρα τους. Τα υπολογιστικά πειράματα υπογραμμίζουν την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μεθόδων, παρουσιάζοντας σημαντικές μειώσεις στο λειτουργικό κόστος και καθυστερήσεις σε σύγκριση με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις.

4.1.5 Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας στη λήψη αποφάσεων

Η αβεβαιότητα σε παράγοντες όπως η ζήτηση, το κόστος μεταφοράς και οι χρόνοι παράδοσης θέτει σημαντικές προκλήσεις στην επιλογή τοποθεσίας. Οι Zhalechian et al. (2016) ανέπτυξαν μοντέλα στοχαστικού προγραμματισμού για να λάβουν υπόψη τη μεταβλητότητα σε βασικές παραμέτρους. Η προσέγγισή τους ενισχύει την ευρωστία των αποφάσεων τοποθεσίας, εξασφαλίζοντας ανθεκτικότητα έναντι απροσδόκητων αλλαγών στο περιβάλλον της αλυσίδας εφοδιασμού.

4.1.6 Θέματα περιβαλλοντικής και αειφορίας

Οι Einehvarzani et al., (2019) υποστήριξαν ότι τα παραδοσιακά μοντέλα τοποθεσίας που βασίζονται στο κόστος αποτυγχάνουν να αντιμετωπίσουν την αυξανόμενη σημασία της βιωσιμότητας στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Με

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών μετρήσεων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, οι επιχειρήσεις μπορούν να μειώσουν το οικολογικό τους αποτύπωμα διατηρώντας παράλληλα τη λειτουργική τους αποτελεσματικότητα.

4.1.7 Προκλήσεις και περιορισμοί

Παρόλο που έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην έρευνα επιλογής τοποθεσίας μεταξύ των αποβάθρων, παραμένουν αρκετές προκλήσεις:

- Η εξισορρόπηση αντικρουόμενων στόχων, όπως η ελαχιστοποίηση του κόστους και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα, είναι πολύπλοκη και απαιτεί προηγμένα εργαλεία λήψης αποφάσεων.
- Τα δυναμικά δίκτυα εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτούν προσαρμόσιμα μοντέλα ικανά να ανταποκρίνονται στις αλλαγές στα πρότυπα ζήτησης και στο κόστος μεταφοράς (Torabi et al., 2015).
- Η πρακτική εφαρμογή μοντέλων βελτιστοποίησης συχνά περιορίζεται από τη διαθεσιμότητα δεδομένων και τους υπολογιστικούς περιορισμούς (Farahani et al., 2013).

Η βιβλιογραφία σχετικά με την επιλογή τοποθεσίας μεταξύ των αποβάθρων υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης πολλαπλών κριτηρίων λήψης αποφάσεων, της χρήσης προηγμένων μεθοδολογιών και της αντιμετώπισης αβεβαιοτήτων. Ενώ τα μοντέλα βελτιστοποίησης και οι ευρετικοί αλγόριθμοι έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να διερευνήσει υβριδικές προσεγγίσεις που συνδυάζουν τον μαθηματικό προγραμματισμό με τεχνικές μηχανικής μάθησης για τη βελτίωση της ακρίβειας λήψης αποφάσεων. Επιπλέον, η αυξανόμενη έμφαση στη βιωσιμότητα υπογραμμίζει την ανάγκη για μοντέλα τοποθεσίας που εξισορροπούν την αποδοτικότητα κόστους με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

4.2 Η διάταξη του cross-dock

Το cross-docking είναι μια στρατηγική logistics που εξαλείφει την ανάγκη αποθήκευσης μεταφέροντας αγαθά απευθείας από την εισερχόμενη στην εξερχόμενη μεταφορά. Η αποτελεσματικότητα ενός συστήματος cross-dock εξαρτάται σε μεγάλο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

βαθμό από τη διάταξή του, συμπεριλαμβανομένης της διάταξης, του σχεδιασμού και της λειτουργικής δομής της εγκατάστασης.

4.2.1 Σημασία της διευθέτησης cross-dock

Η διάταξη μιας εγκατάστασης cross-dock παίζει κρίσιμο ρόλο στη μείωση του λειτουργικού κόστους, στην ελαχιστοποίηση των χρόνων χειρισμού και στη βελτιστοποίηση της ροής του υλικού. Οι Bartholdi και Gue (2004) υποστηρίζουν ότι μια αποτελεσματική ρύθμιση μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος εργασίας και να βελτιώσει την απόδοση, επιτρέποντας τον απρόσκοπτο συντονισμό μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων λειτουργιών. Ομοίως τονίζουν την ανάγκη για μια καλά σχεδιασμένη διάταξη για την ελαχιστοποίηση της απόστασης που διανύουν τα αγαθά εντός της εγκατάστασης.

Στη μελέτη τους το 2021, οι Shahabi et al. ερεύνησαν ένα περίπλοκο πρόβλημα δρομολόγησης και προγραμματισμού εντός δικτύων cross-docking, εστιάζοντας στα ευπαθή προϊόντα, στους ετερογενείς στόλους οχημάτων και στην επιτρεπόμενη κατανομή παραδόσεων. Ο πρωταρχικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού λειτουργικού κόστους, το οποίο περιλαμβάνει τα έξοδα μεταφοράς, χειρισμού και φθαρτών. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα μοντέλο μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (Mixed-Integer Linear Programming-MILP) που καταγράφει τις περιπλοκές της δρομολόγησης και του προγραμματισμού σε ένα τόσο δυναμικό περιβάλλον. Δεδομένης της NP-σκληρής φύσης του προβλήματος, προτείνουν μια προσέγγιση μεταευρετικής λύσης, συγκεκριμένα έναν υβριδικό γενετικό αλγόριθμο, για την αποτελεσματική εύρεση σχεδόν βέλτιστων λύσεων μέσα σε λογικούς υπολογιστικούς χρόνους. Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι το προτεινόμενο μοντέλο και η μέθοδος λύσης μειώνουν αποτελεσματικά το συνολικό κόστος και βελτιώνουν τα επίπεδα εξυπηρέτησης σε επιχειρήσεις cross-docking που αφορούν ευπαθή αγαθά. Αυτή η έρευνα συμβάλλει στο πεδίο παρέχοντας ένα ισχυρό πλαίσιο για τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής σε αλυσίδες εφοδιασμού ευπαθών προϊόντων, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα της ετερογένειας των οχημάτων και των διαιρεμένων παραδόσεων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.2.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη διευθέτηση μεταξύ αποβάθρας

Κατά το σχεδιασμό μιας εγκατάστασης cross-dock πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλοί παράγοντες:

- Μέγεθος και σχήμα της εγκατάστασης: Οι Gue και Kang (2001) ανέλυσαν την επίδραση του μεγέθους και του σχήματος της εγκατάστασης στη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Διαπίστωσαν ότι οι μακριές και στενές διατάξεις (σε σχήμα I) προτιμώνται συχνά για εργασίες μεγάλης κλίμακας, καθώς μειώνουν τις εσωτερικές αποστάσεις ταξιδιού.
- Αριθμός και διάταξη θυρών: Οι Tsui και Chang (1992) έδειξαν ότι η κατανομή των εισερχόμενων και εξερχόμενων θυρών επηρεάζει τη ροή του υλικού και τη συνολική απόδοση. Η σωστή ευθυγράμμιση των θυρών ελαχιστοποιεί τις διασταυρώσεις και τα σημεία συμφόρησης.
- Συστήματα χειρισμού υλικών: Οι Li et al. (2004) τόνισαν το ρόλο των συστημάτων μεταφοράς, των περονοφόρων ανυψωτικών μηχανημάτων και του άλλου εξοπλισμού στον καθορισμό της βέλτιστης διάταξης. Τα αυτοματοποιημένα συστήματα απαιτούν συχνά εξειδικευμένες διατάξεις για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης.

4.2.3 Κοινές διατάξεις cross-dock

Στη βιβλιογραφία έχουν διερευνηθεί αρκετές ρυθμίσεις cross-dock:

- Διάταξη σχήματος I: Οι Gue και Kang (2001) βρήκαν ότι η διάταξη σε σχήμα I είναι μια από τις πιο κοινές ρυθμίσεις, καθώς απλοποιεί τον διαχωρισμό των εισερχόμενων και εξερχόμενων δραστηριοτήτων και ελαχιστοποιεί την εσωτερική συμφόρηση.
- Διατάξεις σε σχήμα L και σε σχήμα T: Οι Bartholdi και Gue (2004) διερεύνησαν εναλλακτικές διατάξεις, όπως διαμορφώσεις σε σχήμα L και σχήματος T, οι οποίες είναι κατάλληλες για εγκαταστάσεις με περιορισμένο χώρο ή μοναδικές λειτουργικές απαιτήσεις.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Διάταξη σε σχήμα U: Οι Buijs et al. (2016) ερεύνησαν τα πλεονεκτήματα των διατάξεων σε σχήμα U, σημειώνοντας ότι επιτρέπουν καλύτερη ορατότητα και συντονισμό μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων λειτουργιών σε μικρότερες εγκαταστάσεις.
- Διατάξεις σε σχήμα X: Οι Tsui και Chang (1992) εισήγαγαν την έννοια των διατάξεων σε σχήμα X, οι οποίες είναι κατάλληλες για εγκαταστάσεις υψηλής απόδοσης που χειρίζονται πολλαπλές ροές προϊόντων.

4.2.4 Ανάθεση θύρας και προγραμματισμός

Η διάταξη των θυρών σε μια εγκατάσταση cross-dock είναι ένα κρίσιμο στοιχείο του συνολικού σχεδιασμού του. Οι Tsui και Chang (1992) πρότειναν μοντέλα βελτιστοποίησης για την αντιστοίχιση θυρών σε εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτηγά, τονίζοντας τη σημασία της ελαχιστοποίησης των μονοπατιών διέλευσης. Η μελέτη έδειξε ότι οι αποτελεσματικές αναθέσεις θυρών θα μπορούσαν να μειώσουν σημαντικά τους χρόνους χειρισμού και το κόστος εργασίας. Ομοίως, οι Li et al. (2004) τόνισαν την ανάγκη για συγχρονισμένο προγραμματισμό για την αποφυγή καθυστερήσεων και τη διασφάλιση της ομαλής ροής του υλικού.

Οι Luo, Yang και Wang (2019) διερεύνησαν το πρόβλημα συντονισμού στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας που περιλαμβάνει τον συγχρονισμό των χρονοδιαγραμμάτων παραγωγής σε ένα εργοστάσιο κατά παραγγελία (Make to Order-MTO) με λειτουργίες logistics σε ένα cross-dock warehouse. Η μελέτη επικεντρώνεται σε μια αλυσίδα εφοδιασμού όπου ένα εργοστάσιο MTO παράγει προσαρμοσμένα προϊόντα που αποστέλλονται απευθείας σε μια αποθήκη cross-docking για άμεση μεταφορά σε εξερχόμενα οχήματα. Ο συγχρονισμός είναι κρίσιμος για την αποφυγή καθυστερήσεων, τη μείωση του κόστους και τη διασφάλιση έγκαιρων παραδόσεων. Οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα μοντέλο μεικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (MILP) για να ενσωματώσει τον προγραμματισμό παραγωγής στο εργοστάσιο MTO και τον προγραμματισμό οχημάτων στην εγκατάσταση cross-docking. Ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος, συμπεριλαμβανομένων των καθυστερήσεων παραγωγής, των καθυστερήσεων μεταφοράς και των χρόνων αναμονής των οχημάτων. Το πρόβλημα προσδιορίζεται ως NP-hard (non-deterministic polynomial-time hardness), που σημαίνει ότι είναι υπολογιστικά δύσκολο να λυθεί, ειδικά για μεγάλες

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

περιπτώσεις. Η ενοποίηση της παραγωγής και της εφοδιαστικής προσθέτει σημαντική πολυπλοκότητα στα παραδοσιακά προβλήματα προγραμματισμού. Για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, οι συγγραφείς προτείνουν έναν υβριδικό μεταευρετικό αλγόριθμο που συνδυάζει γενετικούς αλγόριθμους (GAs) και προσομοίωση ανόπτησης (simulated annealing- SA). Αυτή η προσέγγιση χειρίζεται αποτελεσματικά σενάρια μεγάλης κλίμακας και εξισορροπεί τις ανταλλαγές μεταξύ παραγωγής και logistics. Υπολογιστικά πειράματα καταδεικνύουν ότι ο προτεινόμενος αλγόριθμος ξεπερνά τις συμβατικές μεθόδους προγραμματισμού όσον αφορά την εξοικονόμηση κόστους και τη λειτουργική απόδοση. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τα οφέλη του συγχρονισμού της παραγωγής και των λειτουργιών cross-docking για τη βελτίωση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας.

4.2.5 Βελτιστοποίηση ροής υλικού και διάταξης

Η αποτελεσματική ροή υλικού είναι πρωταρχικός στόχος της διάταξης cross-dock. Οι Bartholdi και Gue (2004) διερεύνησαν τη χρήση εργαλείων προσομοίωσης για τη βελτιστοποίηση των διατάξεων για την ελαχιστοποίηση των εσωτερικών αποστάσεων ταξιδιού. Η μελέτη τους έδειξε ότι η στρατηγική τοποθέτηση περιοχών τοποθέτησης και μεταφορέων θα μπορούσε να βελτιώσει την απόδοση και να μειώσει το λειτουργικό κόστος. Επιπλέον, οι Buijs et al. (2016) πρότειναν ευρετικούς αλγόριθμους για βελτιστοποίηση διάταξης, εστιάζοντας στην εξισορρόπηση των εισερχόμενων και εξερχόμενων ροών.

4.2.6 Αυτοματισμός και διάταξη cross-dock

Η ενσωμάτωση των τεχνολογιών αυτοματισμού έχει επηρεάσει τις διευθετήσεις cross-dock τα τελευταία χρόνια. Οι He & Prabhu (2022) εξέτασαν την επίδραση των αυτοματοποιημένων συστημάτων μεταφοράς στο σχεδιασμό των εγκαταστάσεων, σημειώνοντας ότι τέτοια συστήματα απαιτούν γραμμικές διατάξεις με ελάχιστες διασταυρώσεις. Η μελέτη τόνισε επίσης τις δυνατότητες της ρομποτικής και της τεχνητής νοημοσύνης στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών χειρισμού υλικών, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε νέα πρότυπα σχεδιασμού.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.2.7 Προκλήσεις στη διάταξη Cross-Dock

Πολλές προκλήσεις προκύπτουν κατά το σχεδιασμό μιας αποτελεσματικής διάταξης cross-dock:

- Περιορισμοί χώρου: Οι Gue και Kang (2001) σημείωσαν ότι ο περιορισμένος χώρος συχνά αναγκάζει τις εγκαταστάσεις να υιοθετήσουν μη βέλτιστες διατάξεις, οι οποίες μπορούν να αυξήσουν τους χρόνους και το κόστος χειρισμού.
- Δυναμικές Λειτουργίες: Οι Bartholdi και Gue (2004) τόνισαν τη δυσκολία σχεδιασμού ρυθμίσεων που μπορούν να προσαρμοστούν στην κυμαινόμενη ζήτηση και στην αλλαγή των συνδυασμών προϊόντων.
- Πολυπλοκότητα συντονισμού: Οι Tsui και Chang (1992) επεσήμαναν ότι ο συντονισμός πολλαπλών εισερχόμενων και εξερχόμενων ροών σε μια ενιαία εγκατάσταση είναι μια μεγάλη πρόκληση, που απαιτεί προηγμένες στρατηγικές προγραμματισμού και διάταξης.

4.2.8 Θέματα αειφορίας

Οι Buijs et al. (2016) εισήγαγαν τη βιωσιμότητα ως βασικό στοιχείο στις συμφωνίες cross-dock. Τόνισαν την ανάγκη για ενεργειακά αποδοτικά σχέδια που ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως διατάξεις που μειώνουν τις αποστάσεις χειρισμού των υλικών και την κατανάλωση ενέργειας.

4.2.9 Συγκριτική ανάλυση διάταξης

Αρκετές μελέτες έχουν συγκρίνει την απόδοση διαφορετικών διατάξεων cross-dock:

- Οι Bartholdi και Gue (2004) βρήκαν ότι οι διατάξεις σε σχήμα I γενικά υπερτερούν των άλλων διαμορφώσεων όσον αφορά την απόδοση και την αποτελεσματικότητα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Οι Gue και Kang (2001) υποστήριξαν ότι οι διατάξεις σε σχήμα U είναι πιο κατάλληλες για εγκαταστάσεις με περιορισμένο χώρο ή μικρότερες λειτουργίες.
- Οι Buijs et al. (2016) απέδειξαν ότι οι υβριδικές διατάξεις που συνδυάζουν χαρακτηριστικά διαφορετικών διαμορφώσεων μπορούν να επιτύχουν καλύτερη απόδοση υπό ορισμένες συνθήκες.

4.2.10 Μελλοντικές κατευθύνσεις στη διάταξη cross-dock

Η βιβλιογραφία επισημαίνει διάφορους τομείς για μελλοντική έρευνα:

- Dynamic Layouts: Οι Li et al. (2004) πρότειναν τη διερεύνηση προσαρμοστικών διατάξεων που μπορούν να μεταβάλλονται σε πραγματικό χρόνο για να ανταποκριθούν στην κυμαινόμενη ζήτηση.
- Ενσωμάτωση AI και IoT: Οι Buijs et al. (2016) πρότειναν τη χρήση τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence) και IoT (Internet on Things)[1] για τη βελτιστοποίηση της ροής υλικών και τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων σε ρυθμίσεις cross-dock.
- Μετρήσεις βιωσιμότητας: Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην ενσωμάτωση μετρήσεων βιωσιμότητας σε μοντέλα βελτιστοποίησης διάταξης για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ανησυχιών (Buijs et al., 2016).

Η διευθέτηση μιας εγκατάστασης cross-dock είναι ένας κρίσιμος καθοριστικός παράγοντας της επιχειρησιακής απόδοσης και της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητάς της. Αυτή η βιβλιογραφική ανασκόπηση υπογραμμίζει τη σημασία της εξέτασης παραγόντων όπως το μέγεθος της εγκατάστασης, η κατανομή της πόρτας, η ροή υλικού και ο αυτοματισμός κατά το σχεδιασμό διατάξεων cross-dock. Ενώ έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στην κατανόηση και τη βελτιστοποίηση των ρυθμίσεων cross-dock, η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί σε δυναμικές διατάξεις, βελτιστοποίηση βάσει τεχνητής νοημοσύνης και ζητήματα βιωσιμότητας για την κάλυψη των εξελισσόμενων απαιτήσεων των σύγχρονων αλυσίδων εφοδιασμού.

[1] Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ή IoT, είναι η ενσωμάτωση ανθρώπων, διαδικασιών και τεχνολογίας με συνδεόμενες συσκευές και αισθητήρες για να καταστεί δυνατή η απομακρυσμένη παρακολούθηση, η κατάσταση, ο χειρισμός και η αξιολόγηση των τάσεων τέτοιων συσκευών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.3 Δίκτυα cross-docking

Τα δίκτυα cross-docking περιλαμβάνουν πολλαπλές διασυνδεδεμένες εγκαταστάσεις που βελτιστοποιούν συλλογικά την κίνηση των αγαθών στις αλυσίδες εφοδιασμού. Αυτά τα δίκτυα είναι κρίσιμα σε βιομηχανίες με ταχέως κινούμενα αγαθά, όπως το λιανικό εμπόριο, το ηλεκτρονικό εμπόριο και η διανομή ευπαθών αγαθών. Τα βασικά ζητήματα στα δίκτυα cross-docking περιλαμβάνουν τη θέση της εγκατάστασης, τη δρομολόγηση των μεταφορών, τον προγραμματισμό και την πρόβλεψη ζήτησης.

4.3.1 Σχεδιασμός δικτύου σε συστήματα cross-docking

Οι Goodarzi & Zegordi (2016) επικεντρώθηκαν στο σχεδιασμό δικτύων cross-docking βελτιστοποιώντας τη θέση των εγκαταστάσεων και το κόστος μεταφοράς. Η μελέτη τους τόνισε τη σημασία του εντοπισμού στρατηγικών τοποθεσιών εγκαταστάσεων για την ελαχιστοποίηση των συνολικών αποστάσεων μεταφοράς, εξισορροπώντας παράλληλα τη ζήτηση μεταξύ των περιοχών. Οι συγγραφείς πρότειναν ένα μοντέλο μεικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (Mixed-Integer Linear Programming- MILP) που ενσωματώνει τις ροές από προμηθευτή προς εγκατάσταση και από εγκατάσταση σε πελάτη. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν ότι οι στρατηγικές θέσεις των κόμβων cross-docking βελτιώνουν τη συνολική σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας, διατηρώντας παράλληλα συμφωνίες επιπέδου υπηρεσιών (Service-level agreement- SLA).

4.3.2 Βελτιστοποίηση δρομολόγησης μεταφορών σε δίκτυα cross-docking

Οι Boysen et al. (2010) εξέτασαν την πολυπλοκότητα της δρομολόγησης οχημάτων εντός δικτύων cross-docking. Εξερεύνησαν διάφορους αλγόριθμους μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένου του Προβλήματος Δρομολόγησης Οχημάτων με Χρονικό Παράθυρο (Vehicle Routing Problem with Time Windows- VRPTW), για να ελαχιστοποιήσουν τις καθυστερήσεις δρομολόγησης. Η μελέτη έδειξε ότι ο συγχρονισμός των προγραμμάτων εισερχόμενων και εξερχόμενων μεταφορών μειώνει τον χρόνο αδράνειας στις εγκαταστάσεις cross-docking και διασφαλίζει την έγκαιρη παράδοση στους τελικούς πελάτες. Η προσέγγισή τους βοηθά στην εξισορρόπηση των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

αντισταθμίσεων μεταξύ της ελαχιστοποίησης του κόστους μεταφοράς και της επίτευξης στενών παραθύρων παράδοσης.

Οι Zachariadis et al. (2022) διερεύνησαν το προηγμένο πρόβλημα βελτιστοποίησης logistics που περιλαμβάνει δρομολόγηση οχημάτων με cross-docking υπό περιορισμούς χωρητικότητας. Η μελέτη ασχολείται με το Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων με Χωρητικότητα Cross-Docking (Vehicle Routing Problem with Cross-docking and Cross-dock Capacity- VRP-CCD), το οποίο ενσωματώνει τα logistics cross-docking στην παραδοσιακή δρομολόγηση οχημάτων. Επικεντρώνεται στην αποτελεσματική μεταφορά αγαθών από τους προμηθευτές στους πελάτες μέσω μιας εγκατάστασης cross-docking, λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς όπως η χωρητικότητα του οχήματος, η διαθεσιμότητα της αποβάθρας και ο προγραμματισμός. Οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα μοντέλο μεικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (Mixed-Integer Linear Programming- MILP) για το VRP-CCD. Ο στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς, του χειρισμού και της αναμονής, με ταυτόχρονη τήρηση των περιορισμών που σχετίζονται με τη χωρητικότητα του οχήματος και τον προγραμματισμό της ναυσιπλοΐας. Το VRP-CCD (Vehicle Routing Problem with Cross-docking and Cross-dock Capacity) ταξινομείται ως NP-hard (non-deterministic polynomial-time hardness), αντανακλώντας την υπολογιστική του δυσκολία. Η μελέτη δίνει έμφαση στην πρόκληση του συντονισμού των διαδρομών εισερχόμενων και εξερχόμενων οχημάτων με λειτουργίες cross-docking υπό αυστηρά όρια χρόνου και χωρητικότητας. Εισάγεται ένας μεταευρετικός αλγόριθμος, ο οποίος συνδυάζει προσαρμοστική αναζήτηση μεγάλης γειτονιάς (Adaptive Large Neighborhood Search- ALNS) και αποτελεσματικές τεχνικές τοπικής βελτιστοποίησης. Ο αλγόριθμος έχει σχεδιαστεί για να χειρίζεται μεγάλες, πολύπλοκες περιπτώσεις βελτιώνοντας επαναληπτικά τις λύσεις δρομολόγησης και προγραμματισμού. Υπολογιστικά πειράματα σε στιγμιότυπα αναφοράς καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου στην παραγωγή λύσεων υψηλής ποιότητας σε λογικούς υπολογιστικούς χρόνους. Η μελέτη δείχνει σημαντική εξοικονόμηση κόστους και κέρδη αποδοτικότητας σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους δρομολόγησης που δεν ενσωματώνουν cross-docking.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.3.3 Προγραμματισμός προκλήσεων σε δίκτυα πολλαπλής αποβάθρας

Οι Liu & Li (2020) ανέλυσαν τα προβλήματα προγραμματισμού που αντιμετωπίζουν τα δίκτυα cross-docking, ιδιαίτερα σε βιομηχανίες που ασχολούνται με μεγάλους όγκους ευπαθών αγαθών. Οι συγγραφείς ανέπτυξαν ένα μοντέλο Δυναμικού προγραμματισμού για να χειριστούν την κυμαινόμενη ζήτηση και τις διακυμάνσεις στις εισερχόμενες αφίξεις φορτηγών. Τα ευρήματά τους υπογραμμίζουν την ανάγκη για ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την ιεράρχηση των αποστολών, τη μείωση του χρόνου αναμονής και τη βελτιστοποίηση της χρήσης της αποβάθρας.

4.4.4 Ο ρόλος της τεχνολογίας στα δίκτυα πολλαπλής σύνδεσης

Οι Bertolini et al. (2021) διερεύνησαν το ρόλο των Συστημάτων Διαχείρισης Αποθήκης (warehouse management system- WMS) και του IoT (Internet of Things) στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας του δικτύου cross-docking. Η έρευνά τους τόνισε ότι οι αισθητήρες με δυνατότητα IoT και οι αναλύσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο ενισχύουν την ορατότητα των αγαθών εντός του δικτύου, μειώνουν τα σφάλματα χειρισμού και βελτιώνουν τη λήψη αποφάσεων. Οι τεχνολογίες αυτοματισμού, όπως οι ρομποτικοί διαλογείς, βελτιστοποιούν περαιτέρω τη μεταφορά αγαθών από τις εισερχόμενες σε εξερχόμενες αποβάθρες.

4.3.5 Περιβαλλοντικές θεωρήσεις σε δίκτυα διασταυρούμενης αποβάθμισης

Οι Mukherjee et al. (2023) μελέτησαν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των δικτύων cross-docking και πρότειναν ένα μοντέλο πράσινης εφοδιαστικής που ενσωματώνει τους στόχους βιωσιμότητας στο σχεδιασμό του δικτύου. Η μελέτη τους έδειξε ότι με τη βελτιστοποίηση των διαδρομών μεταφοράς και την ελαχιστοποίηση της χρήσης ενέργειας σε εγκαταστάσεις cross-docking, οι εταιρείες θα μπορούσαν να μειώσουν σημαντικά το αποτύπωμα άνθρακα, επιτυγχάνοντας παράλληλα αποδοτικότητα κόστους. Η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κόμβους cross-docking είναι μια άλλη πρακτική που εντόπισαν για φιλικές προς το περιβάλλον λειτουργίες.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.3.6 Διαχείριση αποθέματος σε δίκτυα πολλαπλής σύνδεσης

Οι Van Belle et al. (2012) διερεύνησαν τον ρόλο των πολιτικών απογραφής στα δίκτυα cross-docking. Διαπίστωσαν ότι ενώ η διασταύρωση ελαχιστοποιεί το παραδοσιακό κόστος διατήρησης αποθεμάτων, είναι απαραίτητο ένα μικρό απόθεμα buffer για την αντιμετώπιση των διακυμάνσεων της ζήτησης και των καθυστερήσεων προσφοράς. Η έρευνά τους προτείνει ότι η εφαρμογή ενός συστήματος απογραφής με γνώμονα τη ζήτηση είναι κρίσιμη για τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας και την αποφυγή των αποθεμάτων στο δίκτυο.

4.3.7 Συνεργασία σε cross-docking δίκτυα

Οι Ladier & Alpan (2016) εξέτασαν τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ των εταίρων της εφοδιαστικής αλυσίδας στα δίκτυα cross-docking. Τόνισαν ότι η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ προμηθευτών, μεταφορέων και λιανοπωλητών είναι απαραίτητη για την επίτευξη αποτελεσματικότητας του δικτύου. Τα συνεργατικά εργαλεία πρόβλεψης και προγραμματισμού βελτιώνουν την ανταπόκριση στις αλλαγές ζήτησης και μειώνουν τις απολύσεις στο δίκτυο.

4.3.8 Διαχείριση κινδύνων σε δίκτυα cross-docking

Οι Goodarzi et al. (2021) ανέλυσαν κινδύνους που σχετίζονται με δίκτυα cross-docking, όπως καθυστερήσεις στη μεταφορά, αστοχία εξοπλισμού και διακυμάνσεις στη ζήτηση. Η μελέτη τους πρότεινε ένα πλαίσιο μετριασμού κινδύνου που περιλαμβάνει σχεδιασμό έκτακτης ανάγκης, συστήματα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και ευέλικτους αλγόριθμους δρομολόγησης για τη διασφάλιση της συνέχειας των λειτουργιών κατά τη διάρκεια διακοπών.

4.3.9 Ηλεκτρονικό εμπόριο και δίκτυα cross-docking

Οι Zennaro et al. (2022) διερεύνησαν τον ρόλο των δικτύων cross-docking στο ηλεκτρονικό εμπόριο, εστιάζοντας στις προκλήσεις παράδοσης του τελευταίου μιλίου.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Η έρευνά τους αποκάλυψε ότι το cross-docking μειώνει τους χρόνους παράδοσης και το λειτουργικό κόστος για τις εταιρείες ηλεκτρονικού εμπορίου παρακάμπτοντας την αποθήκευση. Τόνισαν τη σημασία της ενσωμάτωσης συστημάτων παράδοσης τελευταίου μιλίου με κόμβους cross-docking για την κάλυψη των προσδοκιών των πελατών για ταχεία εκπλήρωση παραγγελιών.

4.3.10 Επεκτασιμότητα και ευελιξία σε δίκτυα cross-docking

Οι Chargui et al. (2022) ερεύνησαν την επεκτασιμότητα σε δίκτυα cross-docking, ιδιαίτερα ενόψει της κυμαινόμενης ζήτησης. Η μελέτη τους πρότεινε έναν αρθρωτό σχεδιασμό εγκαταστάσεων που επιτρέπει στους κόμβους cross-docking να κλιμακώνουν τις λειτουργίες προς τα πάνω ή προς τα κάτω με βάση τα πρότυπα ζήτησης. Τόνισαν επίσης τον ρόλο των ευέλικτων εργατικών ρυθμίσεων και των τεχνολογιών αυτοματισμού στην αποτελεσματική διαχείριση των εποχιακών αιχμών.

Τα δίκτυα cross-docking προσφέρουν μια οικονομικά αποδοτική λύση για σύγχρονες αλυσίδες εφοδιασμού, μειώνοντας τις απαιτήσεις αποθήκευσης και επιταχύνοντας τους χρόνους παράδοσης. Οι αναθεωρημένες μελέτες παρέχουν μια ολοκληρωμένη κατανόηση των προκλήσεων, των ευκαιριών και των βέλτιστων πρακτικών στη διαχείριση αυτών των δικτύων. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί στη διερεύνηση του ρόλου των αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως το blockchain και η AI, στην περαιτέρω ενίσχυση της απόδοσης του δικτύου cross-docking.

4.4 Δρομολόγηση στόλου cross-docking

Το cross-docking είναι μια στρατηγική αλυσίδας εφοδιασμού όπου τα προϊόντα μεταφέρονται απευθείας από τα εισερχόμενα φορτηγά σε φορτηγά εξερχόμενα, εξαλείφοντας τον χρόνο αποθήκευσης. Η δρομολόγηση στόλου φορτηγών διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διασφάλιση της απρόσκοπτης ροής των αγαθών μεταξύ των προμηθευτών, των κόμβων διασταυρούμενης σύνδεσης και των πελατών. Η δρομολόγηση στόλου στο cross-docking περιλαμβάνει την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων που σχετίζονται με τον προγραμματισμό των οχημάτων, τα χρονικά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

παράθυρα, την εξισορρόπηση φορτίου και την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς.

4.4.1 Ο ρόλος των προβλημάτων δρομολόγησης οχημάτων (VRPs) στο cross-docking

Οι Wen et al. (2009) διερεύνησαν την εφαρμογή του προβλήματος δρομολόγησης οχημάτων με χρονικά παράθυρα (Vehicle Routing Problem with Time Windows- VRPTW) σε συστήματα cross-docking. Η μελέτη τόνισε τη σημασία του συγχρονισμού της εισερχόμενης και της εξερχόμενης μεταφοράς για την ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων στις εγκαταστάσεις cross-docking. Η έρευνά τους πρότεινε έναν υβριδικό αλγόριθμο βελτιστοποίησης που λαμβάνει υπόψη περιορισμούς σε πραγματικό χρόνο, όπως η χωρητικότητα του οχήματος, τα παράθυρα χρόνου παράδοσης και οι αποστάσεις διαδρομής. Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει αποδοτικότητα κόστους διατηρώντας παράλληλα υψηλά επίπεδα εξυπηρέτησης.

4.4.2 Δυναμικός προγραμματισμός στόλου στο cross-docking

Οι Serrano et al. (2016) ερεύνησαν δυναμικά μοντέλα προγραμματισμού στόλου για λειτουργίες cross-docking. Η μελέτη πρότεινε έναν αλγόριθμο δρομολόγησης στόλου σε πραγματικό χρόνο που προσαρμόζεται στις αλλαγές στη ζήτηση, στη διαθεσιμότητα των οχημάτων και στις συνθήκες κυκλοφορίας. Αξιοποιώντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, το μοντέλο πέτυχε σημαντικές βελτιώσεις στη χρήση του στόλου και στις έγκαιρες παραδόσεις. Οι συγγραφείς τόνισαν τη σημασία της ενσωμάτωσης του δυναμικού προγραμματισμού με προγνωστικά αναλυτικά στοιχεία για την πρόβλεψη και τον μετριασμό πιθανών διαταραχών.

4.4.3 Συνεργατική δρομολόγηση στόλου

Οι Ghomi et al. (2023) εξέτασαν την έννοια της συνεργατικής δρομολόγησης στόλου σε δίκτυα cross-docking, όπου πολλές εταιρείες μοιράζονται μεταφορικούς

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

πόρους. Η μελέτη έδειξε ότι η συνεργασία μειώνει τα κενά χιλιόμετρα και βελτιστοποιεί τη χρήση του οχήματος. Χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση θεωρητικής παιγνίων, οι συγγραφείς ανέπτυξαν ένα μοντέλο δρομολόγησης που δίνει κίνητρα για τη συνεργασία διασφαλίζοντας παράλληλα δίκαιη κατανομή κόστους μεταξύ των συμμετεχόντων.

4.4.4 Ευρετικές προσεγγίσεις για δρομολόγηση στόλου

Οι Gunawan et al. (2020) αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα ευρετικών αλγορίθμων, όπως οι γενετικοί αλγόριθμοι (Genetic Algorithms- GAs) και οι ant colony optimization algorithm (ACO), στην επίλυση προβλημάτων δρομολόγησης στόλου σε cross-docking. Η μελέτη διαπίστωσε ότι οι ευρετικές μέθοδοι παρέχουν σχεδόν βέλτιστες λύσεις για προβλήματα δρομολόγησης μεγάλης κλίμακας μέσα σε εύλογο υπολογιστικό χρόνο. Αυτές οι μέθοδοι είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε σενάρια με υψηλή μεταβλητότητα ζήτησης και αυστηρά χρονοδιαγράμματα παράδοσης.

4.4.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της δρομολόγησης στόλου

Ο Kang (2023) εστίασε στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της δρομολόγησης του στόλου στο cross-docking. Πρότεινε ένα μοντέλο δρομολόγησης πράσινου στόλου που ελαχιστοποιεί την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές άνθρακα βελτιστοποιώντας την επιλογή διαδρομής και τους παράγοντες φορτίου του οχήματος. Η μελέτη ανέδειξε τις συμβιβασμούς μεταξύ της ελαχιστοποίησης του κόστους και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, τονίζοντας τη σημασία της υιοθέτησης φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών στη διαχείριση του στόλου.

4.4.6 Δρομολόγηση στόλου για ευπαθή αγαθά

Οι Van Belle et al. (2012) μελέτησαν τις προκλήσεις δρομολόγησης στόλου ειδικά για ευπαθή αγαθά σε συστήματα cross-docking. Η έρευνα πρότεινε ένα μοντέλο δρομολόγησης ευαίσθητο στη θερμοκρασία που διασφαλίζει την έγκαιρη παράδοση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

ευπαθών αντικειμένων διατηρώντας παράλληλα τις βέλτιστες συνθήκες θερμοκρασίας. Τα ευρήματά τους υπογραμμίζουν την ανάγκη για εξειδικευμένες στρατηγικές δρομολόγησης στόλου σε βιομηχανίες όπως τα τρόφιμα και τα φαρμακευτικά προϊόντα.

Στη μελέτη του, ο Boysen (2010) εξετάζει τις προκλήσεις προγραμματισμού φορτηγών σε τερματικά cross-docking μηδενικού αποθέματος, ιδιαίτερα στη βιομηχανία τροφίμων όπου οι αυστηρές απαιτήσεις ψύξης απαγορεύουν την ενδιάμεση αποθήκευση. Σε τέτοιες ρυθμίσεις, τα προϊόντα πρέπει να μεταφέρονται αμέσως από τα εισερχόμενα σε εξερχόμενα φορτηγά ψυγεία για τη διατήρηση της ψυκτικής αλυσίδας. Ο Boysen διατυπώνει το πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών με στόχους όπως η ελαχιστοποίηση του χρόνου ροής, του χρόνου επεξεργασίας και της καθυστέρησης των εξερχόμενων φορτηγών. Για να το αντιμετωπίσει αυτό, αναπτύσσει τόσο ακριβείς όσο και ευρετικές διαδικασίες λύσης προσαρμοσμένες στους μοναδικούς περιορισμούς των λειτουργιών cross-docking μηδενικού αποθέματος.

4.4.7 Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων στη δρομολόγηση στόλου

Οι Liao et al. (2010) ερεύνησαν προσεγγίσεις βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων για τη δρομολόγηση στόλου σε cross-docking. Η μελέτη επικεντρώθηκε στην εξισορρόπηση ανταγωνιστικών στόχων, όπως το κόστος, ο χρόνος παράδοσης και η ικανοποίηση των πελατών. Χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο βελτιστοποίησης που βασίζεται στον Pareto, οι συγγραφείς ανέπτυξαν ένα μοντέλο που προσφέρει λύσεις ανταλλαγής προσαρμοσμένων σε συγκεκριμένες επιχειρησιακές προτεραιότητες.

4.4.8 Ενσωμάτωση του IOT στο fleet routing

Οι Lo & Chuang (2023) διερεύνησαν τον ρόλο του IoT (Internet of Things) στη δρομολόγηση στόλου για cross-docking. Η μελέτη έδειξε ότι τα οχήματα με δυνατότητα IoT βελτιώνουν τηδιαδρομή, παρέχοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τις συνθήκες κυκλοφορίας, την απόδοση του οχήματος και την κατάσταση παράδοσης. Η ενοποίηση του IoT με συστήματα διαχείρισης στόλου ενισχύει τη λήψη αποφάσεων και τη λειτουργική αποτελεσματικότητα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.4.9 Διαχείριση κινδύνων στη δρομολόγηση στόλου

Η Ozturk- Birim (2016) ανέλυσε παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν τη δρομολόγηση του στόλου σε δίκτυα cross-docking, όπως κυκλοφοριακή συμφόρηση, βλάβες οχημάτων και διακυμάνσεις της ζήτησης. Η μελέτη πρότεινε ένα ισχυρό μοντέλο δρομολόγησης που ενσωματώνει στρατηγικές μετριασμού του κινδύνου, συμπεριλαμβανομένης της δρομολόγησης έκτακτης ανάγκης και του ευέλικτου προγραμματισμού. Τα ευρήματά τους υπογραμμίζουν τη σημασία της προληπτικής διαχείρισης κινδύνου για τη διατήρηση της αξιοπιστίας του δικτύου.

4.4.10 Ηλεκτρονικό εμπόριο και δρομολόγηση στόλου

Ο Meléndrez-Acosta (2018) εξέτασε τις προκλήσεις δρομολόγησης στόλου σε συστήματα cross-docking για λειτουργίες ηλεκτρονικού εμπορίου. Η μελέτη υπογράμμισε τη σημασία της ενσωμάτωσης της παράδοσης last mile με τη δρομολόγηση στόλου με cross-docking. Η έρευνά τους πρότεινε ένα υβριδικό μοντέλο δρομολόγησης που συνδυάζει την αποδοτικότητα cross-docking με την ταχεία εκπλήρωση του τελευταίου μιλίου, καλύπτοντας τις μοναδικές απαιτήσεις των πελατών του ηλεκτρονικού εμπορίου.

Η αποτελεσματική δρομολόγηση του στόλου είναι κεντρικής σημασίας για την επιτυχία των λειτουργιών cross-docking, επηρεάζοντας το κόστος, την ποιότητα των υπηρεσιών και τη βιωσιμότητα. Οι αναθεωρημένες μελέτες παρέχουν μια ολοκληρωμένη κατανόηση των προκλήσεων και των ευκαιριών στη δρομολόγηση στόλου, προσφέροντας πολύτιμες γνώσεις για επαγγελματίες και ερευνητές. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί στη διερεύνηση της ενοποίησης αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως το blockchain και τα αυτόνομα οχήματα, για την περαιτέρω ενίσχυση της δρομολόγησης του στόλου σε συστήματα cross-docking.

4.5 Ανάθεση θύρας cross-docking

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Το cross-docking βασίζεται σε μια απρόσκοπτη μεταφορά αγαθών μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων αποβάθρων, καθιστώντας την ανάθεση λιμένων μια κρίσιμη επιχειρησιακή απόφαση. Η ανάθεση λιμένων περιλαμβάνει τον καθορισμό της βέλτιστης κατανομής των οχημάτων στις πόρτες αποβάθρας για να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία, η ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων και η εξισορρόπηση του φόρτου εργασίας. Η πολυπλοκότητα προκύπτει από τη δυναμική φύση των εισερχόμενων και εξερχόμενων χρονοδιαγραμμάτων, τις χωρητικότητες των οχημάτων και τους χρονικούς περιορισμούς.

4.5.1 Μοντέλα βελτιστοποίησης για εκχώρηση αποβάθρας

Οι Boysen et al. (2010) πρότειναν ένα μοντέλο Μικτού Ακέραιου Προγραμματισμού (Mixed Integer Programming- MIP) για τη βελτιστοποίηση των αναθέσεων αποβάθρας σε εγκαταστάσεις cross-docking. Η μελέτη επικεντρώθηκε στην ελαχιστοποίηση της συνολικής απόστασης που διανύουν τα αγαθά εντός της εγκατάστασης. Οι συγγραφείς απέδειξαν ότι η ενσωμάτωση των αναθέσεων αποβάθρας με τη δρομολόγηση οχημάτων μειώνει σημαντικά το λειτουργικό κόστος και βελτιώνει την απόδοση. Τα ευρήματά τους υπογραμμίζουν τη σημασία της ευθυγράμμισης των αναθέσεων αποβάθρας με τις εσωτερικές διατάξεις εγκαταστάσεων.

4.5.2 Εργασίες αποβάθρας ευαίσθητες στο χρόνο

Οι Van Belle et al. (2012) διερεύνησαν την επίδραση των χρονικών παραθύρων στις αναθέσεις αποβάθρας. Η μελέτη τους εισήγαγε ένα Πρόβλημα Ανάθεσης Αποβάθρας Χρονικού Παραθύρου (Time Window Dock Assignment Problem-TWDAP), το οποίο ευθυγραμμίζει τις αφίξεις οχημάτων με τη διαθεσιμότητα της αποβάθρας για να ελαχιστοποιήσει τους χρόνους αναμονής και τις καθυστερήσεις. Χρησιμοποιώντας έναν ευρετικό αλγόριθμο, οι συγγραφείς πέτυχαν σημαντικές βελτιώσεις στα χρονοδιαγράμματα παράδοσης συναντήσεων, ενώ βελτιστοποιούσαν τη χρήση του dock.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.5.3 Συστήματα εκχώρησης λιμένων σε πραγματικό χρόνο

Οι Wang & Regan (2008) ανέπτυξαν ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο για την εκχώρηση λιμένων σε εγκαταστάσεις cross-docking. Αξιοποιώντας αισθητήρες με δυνατότητα IoT (Internet on Things), το σύστημα εκχωρεί δυναμικά τις πόρτες αποβάθρας με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, όπως ώρες άφιξης οχημάτων, διαθεσιμότητα αποβάθρας και συνθήκες κυκλοφορίας. Η μελέτη τόνισε τη σημασία της προσαρμοστικότητας για την αντιμετώπιση απρόβλεπτων διαταραχών, όπως καθυστερήσεις ή ακυρώσεις.

4.5.4 Συνεργατικές αναθέσεις αποβάθρας

Οι Ladier & Alpan (2016) διερεύνησαν συνεργατικές αναθέσεις αποβάθρας σε εγκαταστάσεις πολλαπλών πελατών cross-docking. Η μελέτη χρησιμοποίησε μια προσέγγιση θεωρητικής παιγνίων για να κατανείμει δίκαια τις πόρτες αποβάθρας μεταξύ ανταγωνιστών πελατών. Το προτεινόμενο μοντέλο εξισορροπεί τις μεμονωμένες προτιμήσεις πελατών με τη συνολική αποτελεσματικότητα των εγκαταστάσεων, αποδεικνύοντας ότι η συνεργασία μπορεί να βελτιώσει τη χρήση του dock ενώ μειώνει τους χρόνους αναμονής για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

4.5.5 Ελαχιστοποίηση της συμφόρησης μέσω της ανάθεσης αποβάθρας

Οι Escudero et al. (2023) μελέτησαν ζητήματα συμφόρησης που προκαλούνται από κακές πρακτικές ανάθεσης αποβάθρας. Πρότειναν έναν αλγόριθμο ανάθεσης αποβάθρας βάσει προτεραιότητας που εκχωρεί οχήματα με βάση την επείγουσα ανάγκη, τον τύπο φορτίου και τη διάταξη της εγκατάστασης. Τα ευρήματά τους αποκάλυψαν ότι η προτεραιότητα στα οχήματα που μεταφέρουν αγαθά υψηλής ζήτησης μειώνει τη συμφόρηση και βελτιώνει τα επίπεδα εξυπηρέτησης.

4.6.6 Ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης στην ανάθεση θυρών

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Οι Altaf et al. (2022) διερεύνησαν την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence- AI) σε αναθέσεις θυρών cross-docking. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο που βασίζεται στη μηχανική μάθηση, η μελέτη προέβλεψε τις βέλτιστες αναθέσεις αποβάθρας με βάση τα ιστορικά δεδομένα, τα χαρακτηριστικά του οχήματος και τους λειτουργικούς περιορισμούς. Το μοντέλο πέτυχε καλύτερη ακρίβεια και προσαρμοστικότητα σε σύγκριση με τις παραδοσιακές τεχνικές βελτιστοποίησης.

4.5.7 Βελτιστοποίηση πολλαπλών στόχων για ανάθεση θυρών

Οι Liao et al. (2020) αντιμετώπισαν την πρόκληση της εξισορρόπησης πολλαπλών στόχων στις αναθέσεις θυρών, όπως η ελαχιστοποίηση των αποστάσεων ταξιδιού, η μείωση του χρόνου αναμονής και η μεγιστοποίηση της χρήσης της αποβάθρας. Η μελέτη πρότεινε ένα πλαίσιο βελτιστοποίησης βασισμένο στον Pareto για να παρέχει στους λήπτες αποφάσεων ένα σύνολο λύσεων ανταλλαγής προσαρμοσμένων στις προτεραιότητές τους. Αυτή η προσέγγιση εξασφαλίζει ευελιξία στην επίτευξη τόσο των επιχειρησιακών όσο και των στρατηγικών στόχων.

4.5.8 Εργασίες αποβάθρας ευαίσθητες στη θερμοκρασία

Οι Shahabi et al. (2021) εξέτασαν τις προκλήσεις ανάθεσης αποβάθρας για ευαίσθητα στη θερμοκρασία αγαθά, όπως τα τρόφιμα και τα φαρμακευτικά προϊόντα. Η μελέτη πρότεινε ένα εξειδικευμένο μοντέλο αντιστοίχισης αποβάθρας ελεγχόμενης θερμοκρασίας που δίνει προτεραιότητα στα οχήματα με βάση την ευαισθησία του προϊόντος και τη διαθεσιμότητα της βάσης. Τα ευρήματά τους υπογραμμίζουν την ανάγκη για προσαρμοσμένες στρατηγικές για τη διατήρηση της ποιότητας των προϊόντων στις εργασίες cross-docking.

4.5.9 Ο ρόλος της διάταξης στην αποτελεσματικότητα της ανάθεσης θύρας

Οι Gu et al. (2007) ανέλυσαν τη σχέση μεταξύ της διάταξης των εγκαταστάσεων και της αποτελεσματικότητας ανάθεσης αποβάθρας. Η μελέτη αποκάλυψε ότι οι εγκαταστάσεις με γραμμική διάταξη παρουσιάζουν λιγότερες

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

καθυστερήσεις και χαμηλότερο λειτουργικό κόστος σε σύγκριση με τις μη γραμμικές διατάξεις. Οι συγγραφείς πρότειναν έναν αλγόριθμο ανάθεσης αποβάθρας με επίγνωση της διάταξης που ευθυγραμμίζει την κατανομή της βάσης με τις εσωτερικές ροές εργασίας.

4.5.10 Διαχείριση κινδύνων σε αναθέσεις θύρας

Ο Pallis (2017) διερεύνησε παράγοντες κινδύνου σε αναθέσεις σταυροειδών σταθμών σύνδεσης, όπως βλάβες οχημάτων, διακυμάνσεις ζήτησης και αστοχίες εξοπλισμού. Η μελέτη πρότεινε ένα ισχυρό μοντέλο ανάθεσης αποβάθρας που ενσωματώνει σχέδια έκτακτης ανάγκης για τον μετριασμό των κινδύνων και τη διασφάλιση της συνέχειας των λειτουργιών. Τα ευρήματά του υπογραμμίζουν τη σημασία της προληπτικής διαχείρισης κινδύνου για τη διατήρηση της αποτελεσματικότητας της αποβάθρας.

Η αποτελεσματική εκχώρηση λιμένων είναι απαραίτητη για την επιτυχία των λειτουργιών cross-docking, επηρεάζοντας το κόστος, την αποτελεσματικότητα και την ικανοποίηση των πελατών. Τα άρθρα που αναθεωρήθηκαν υπογραμμίζουν διάφορες προσεγγίσεις για τη βελτιστοποίηση των αναθέσεων αποβάθρας, από παραδοσιακά μοντέλα βελτιστοποίησης έως προηγμένα συστήματα που βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να επικεντρωθεί στην ενσωμάτωση αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως το blockchain και τα αυτόνομα οχήματα, για την περαιτέρω βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ανάθεσης λιμένων. Επιπλέον, η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ της ανάθεσης dock και άλλων λειτουργιών cross-docking, όπως η δρομολόγηση στόλου και η διαχείριση αποθέματος, μπορεί να προσφέρει μια ολιστική προοπτική για τη βελτιστοποίηση των δικτύων cross-docking.

4.6 Προγραμματισμός φορτηγών στο cross-docking

Το cross-docking βασίζεται στην έγκαιρη άφιξη, εκφόρτωση, διαλογή και επαναφόρτωση εμπορευμάτων, με τον προγραμματισμό φορτηγών να λειτουργεί ως ακρογωνιαίος λίθος της επιχειρησιακής επιτυχίας. Ο κακός προγραμματισμός οδηγεί σε συμφόρηση, αυξημένο κόστος και χαμένες προθεσμίες παράδοσης. Ο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

αποτελεσματικός προγραμματισμός φορτηγών περιλαμβάνει την αντιστοίχιση χρονοθυρίδων και θέσεων αποβάθρας σε φορτηγά εισερχόμενα και εξερχόμενα, ενώ παράλληλα εξισορροπούνται περιορισμοί όπως η διαθεσιμότητα της αποβάθρας, η ικανότητα εργασίας και οι προθεσμίες λειτουργίας.

4.6.1 Μοντέλα βελτιστοποίησης για προγραμματισμό φορτηγών

Οι Boysen και Fliedner (2010) παρουσίασαν ένα μοντέλο Μικτού Ακέραιου Γραμμικού Προγραμματισμού (Mixed-Integer Linear Programming- MILP) για τη βελτιστοποίηση του προγραμματισμού φορτηγών σε εγκαταστάσεις cross-docking. Η μελέτη τους επικεντρώθηκε στην ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου που ξοδεύουν τα αγαθά εντός της εγκατάστασης, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη περιορισμούς όπως η περιορισμένη διαθεσιμότητα αποβάθρας και οι συγχρονισμένες λειτουργίες εισερχομένων-εξερχομένων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα μοντέλα MILP είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά στη βελτιστοποίηση της κατανομής πόρων, αν και ο υπολογιστικός χρόνος αυξάνεται με την πολυπλοκότητα του προβλήματος.

Στη μελέτη τους, οι Konur και Golias (2013) αντιμετωπίζουν την πρόκληση του προγραμματισμού φορτηγών σε εγκαταστάσεις cross-dock, ιδιαίτερα υπό συνθήκες όπου οι ώρες άφιξης φορτηγών είναι αβέβαιες. Ο πρωταρχικός στόχος είναι να αναπτυχθεί μια στρατηγική προγραμματισμού που ελαχιστοποιεί το μέσο συνολικό κόστος εξυπηρέτησης διατηρώντας παράλληλα τη σταθερότητα του κόστους, που ορίζεται ως χαμηλή μεταβλητότητα στο κόστος εξυπηρέτησης παρά το απρόβλεπτο των αφίξεων φορτηγών. Οι συγγραφείς διατυπώνουν ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης δύο στόχων, δύο επιπέδων για να καταγράψουν τις αντισταθμίσεις μεταξύ της ελαχιστοποίησης του μέσου κόστους εξυπηρέτησης και της επίτευξης σταθερότητας κόστους. Για να λύσουν αυτό το περίπλοκο πρόβλημα, προτείνουν μια μετα-ευρετική προσέγγιση βασισμένη σε γενετικούς αλγόριθμους, σχεδιασμένη να προσδιορίζει αποτελεσματικά χρονοδιαγράμματα Pareto. Στη συνέχεια, αυτή η μέθοδος συγκρίνεται με τις παραδοσιακές πολιτικές πρώτης έλευσης (First Come First Served- FCFS) για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς της. Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η προτεινόμενη μετα-ευρετική προσέγγιση υπερέχει των πολιτικών FCFS παρέχοντας πιο οικονομικά αποδοτικές και σταθερές λύσεις προγραμματισμού. Αυτή η έρευνα συμβάλλει στο πεδίο προσφέροντας μια πρακτική λύση για χειριστές cross-

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

dock με στόχο τη βελτιστοποίηση του προγραμματισμού φορτηγών εν μέσω αβεβαιοτήτων για την ώρα άφιξης,

Οι Molavi, Shahmardan και Sajadieh (2018) διερεύνησαν τον προγραμματισμό φορτηγών σε συστήματα cross-docking ενώ λαμβάνουν υπόψη τις αυστηρές ημερομηνίες λήξης και τις απαιτήσεις διαλογής αποστολής. Η μελέτη επικεντρώνεται σε ένα πρόβλημα προγραμματισμού φορτηγών σε λειτουργίες cross-docking όπου τα εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτηγά πρέπει να προγραμματίζονται αποτελεσματικά για να τηρούν καθορισμένες ημερομηνίες λήξης. Επιπλέον, απαιτείται ταξινόμηση αποστολής για να διασφαλιστεί ότι τα αγαθά κατανέμονται σωστά για παράδοση. Ο πρωταρχικός στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους, το οποίο περιλαμβάνει κυρώσεις για χαμένες ημερομηνίες λήξης και καθυστερήσεις στις αποστολές. Το πρόβλημα στοχεύει επίσης στον εξορθολογισμό του συγχρονισμού μεταξύ των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών για τη βελτίωση της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Ένα μοντέλο μικτού ακέραιου γραμμικού προγραμματισμού (Mixed-Integer Linear Programming- MILP) προτείνεται για την επίλυση του προβλήματος. Δεδομένης της υπολογιστικής πολυπλοκότητας του προβλήματος, οι συγγραφείς αναπτύσσουν έναν μεταευρετικό αλγόριθμο που συνδυάζει έναν γενετικό αλγόριθμο (Genetic Algorithm- GA) με τεχνικές τοπικής αναζήτησης. Αυτή η υβριδική προσέγγιση έχει σχεδιαστεί για να παρέχει λύσεις υψηλής ποιότητας για περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας μέσα σε πρακτικούς χρόνους υπολογισμού. Μέσω εκτεταμένων υπολογιστικών πειραμάτων, ο προτεινόμενος αλγόριθμος καταδεικνύει την ικανότητά του να μειώνει σημαντικά το κόστος και να βελτιώνει την αποδοτικότητα του προγραμματισμού. Η μελέτη υπογραμμίζει τον αντίκτυπο της ενσωμάτωσης της διαλογής αποστολών στη διαδικασία προγραμματισμού φορτηγών, δείχνοντας βελτιωμένο συγχρονισμό και μειωμένες καθυστερήσεις. Τα ευρήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά για συστήματα cross-docking σε ευαίσθητες στο χρόνο αλυσίδες εφοδιασμού, όπως το λιανικό εμπόριο και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Το μοντέλο και η προσέγγιση λύσης βοηθούν τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να εξισορροπήσουν τους χρονικούς περιορισμούς, την πολυπλοκότητα της ταξινόμησης των αποστολών και την αποδοτικότητα κόστους.

4.6.2 Ευρετικές προσεγγίσεις για επιχειρήσεις μεγάλης κλίμακας

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Οι Unnu & Pazour (2023) διερεύνησαν ευρετικούς αλγόριθμους για τον προγραμματισμό φορτηγών σε εγκαταστάσεις cross-docking μεγάλης κλίμακας. Η μελέτη εισήγαγε μια προσέγγιση βασισμένη σε γενετικούς αλγόριθμους για τη μείωση των χρόνων προγραμματισμού και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της αποβάθρας. Οι ευρετικές μέθοδοι ήταν ιδιαίτερα χρήσιμες για την επίλυση προβλημάτων μεγάλης κλίμακας όπου οι ακριβείς τεχνικές βελτιστοποίησης ήταν υπολογιστικά ακριβές.

4.6.3. Δυναμικός προγραμματισμός φορτηγών σε πραγματικό χρόνο

Οι Tsui και Chang (1992) ερεύνησαν τον προγραμματισμό φορτηγών σε πραγματικό χρόνο σε δυναμικά περιβάλλοντα cross-docking όπου οι καθυστερήσεις και οι απρόβλεπτες διακοπές είναι συνήθεις. Πρότειναν ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο που ενημερώνει συνεχώς τα χρονοδιαγράμματα φορτηγών με βάση ζωντανά δεδομένα από συσκευές και αισθητήρες IoT. Το σύστημά τους μείωσε σημαντικά τις καθυστερήσεις και βελτίωσε τη συνολική ανταπόκριση των λειτουργιών cross-docking.

4.6.4 Ενσωμάτωση δρομολόγησης και προγραμματισμού φορτηγών

Οι Liao et al. (2010) εξέτασαν την ενοποίηση της δρομολόγησης και του προγραμματισμού φορτηγών σε δίκτυα cross-docking. Η μελέτη τους ανέπτυξε ένα μοντέλο βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων που βελτιστοποιεί ταυτόχρονα το κόστος δρομολόγησης, την αποδοτικότητα προγραμματισμού και τη χρήση της βάσης. Με την ευθυγράμμιση των αποφάσεων δρομολόγησης και προγραμματισμού, η μελέτη έδειξε βελτιωμένη λειτουργική αποτελεσματικότητα και μειωμένο κόστος μεταφοράς.

Στη μελέτη τους, οι Theophilus et al. (2021) ερεύνησαν το κρίσιμο ζήτημα του προγραμματισμού φορτηγών σε τερματικούς σταθμούς σταυροειδούς ελλιμενισμού ψυχρής αλυσίδας, εστιάζοντας στις προκλήσεις που θέτουν τα ευπαθή προϊόντα. Η έρευνα εισάγει ένα νέο μαθηματικό μοντέλο μικτών ακέραιων αριθμών που έχει σχεδιαστεί για να βελτιστοποιεί τον προγραμματισμό φορτηγών, ενώ υπολογίζει τη φθορά των προϊόντων. Το μοντέλο στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του συνολικού

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

λειτουργικού κόστους, το οποίο περιλαμβάνει τόσο το κόστος μεταφοράς όσο και το κόστος διατήρησης αποθέματος, προσδιορίζοντας τη βέλτιστη σειρά και χρονισμό αφίξεων και αναχωρήσεων φορτηγών. Για την επίλυση του πολύπλοκου προβλήματος βελτιστοποίησης, οι συγγραφείς προτείνουν μια μετα-ευρετική προσέγγιση, συγκεκριμένα έναν γενετικό αλγόριθμο, ο οποίος χειρίζεται αποτελεσματικά τον μεγάλο χώρο λύσεων και παρέχει σχεδόν βέλτιστες λύσεις σε λογικούς υπολογιστικούς χρόνους. Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι το προτεινόμενο μοντέλο και η προσέγγιση λύσης μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα της διανομής ευπαθών προϊόντων σε εργασίες cross-docking με ψυχρή αλυσίδα, μειώνοντας τα απόβλητα και διασφαλίζοντας την έγκαιρη παράδοση.

4.6.5 Διαχείριση συμφόρησης μέσω της κατανομής χρονοθυρίδων

Η Benrqya (2019) μελέτησε τον αντίκτυπο της συμφόρησης στον προγραμματισμό των φορτηγών και πρότεινε ένα σύστημα διαχείρισης χρονοθυρίδων για την ελαχιστοποίηση του χρόνου αναμονής φορτηγών. Το μοντέλο της εκχωρεί κλιμακωτούς χρόνους στα εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτηγά με βάση τις προβλέψεις άφιξης και τη διαθεσιμότητα των αποβάθρων, εξομαλύνοντας έτσι τις λειτουργίες και μειώνοντας τα σημεία συμφόρησης.

Οι Liao et al. (2013) διερεύνησαν το πρόβλημα της βελτιστοποίησης των εισερχόμενων φορτηγών σε εγκαταστάσεις πολλαπλών θυρών, ενώ εξετάζουν το χρονοδιάγραμμα των φορτηγών cross-dock. Η μελέτη εξετάζει την ταυτόχρονη ανάθεση εισερχόμενων φορτηγών σε αποβάθρες εκφόρτωσης και την αλληλουχία της επεξεργασίας τους σε εγκατάσταση cross-docking. Ο στόχος είναι να διασφαλιστεί η ομαλή ροή υλικών προς τα εξερχόμενα φορτηγά που λειτουργούν με σταθερό χρονοδιάγραμμα, ελαχιστοποιώντας τις καθυστερήσεις και τις λειτουργικές ανεπάρκειες. Αναπτύχθηκε ένα μοντέλο μικτού ακέραιου προγραμματισμού (Mixed-Integer Programming- MIP) για να επιλύσει το πρόβλημα. Ο στόχος είναι να ελαχιστοποιηθεί ο συνολικός χρόνος επεξεργασίας και να μεγιστοποιηθεί ο συγχρονισμός μεταξύ εισερχόμενων και εξερχόμενων λειτουργιών, με ταυτόχρονη τήρηση των περιορισμών σύνδεσης και χρονοδιαγράμματος. Λόγω της πολυπλοκότητας του προβλήματος, οι συγγραφείς προτείνουν μια μεταευρετική λύση που βασίζεται σε έναν γενετικό αλγόριθμο (Genetic Algorithm- GA). Ο GA

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

βελτιστοποιεί την αντιστοίχιση αποβάθρας και την αλληλουχία των εισερχόμενων φορτηγών για να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στα χρονοδιαγράμματα εξερχόμενων. Το προτεινόμενο μοντέλο και ο αλγόριθμος ελέγχονται με χρήση διαφόρων σεναρίων, δείχνοντας την αποτελεσματικότητά τους στην επίλυση προβλημάτων cross-docking μεγάλης κλίμακας. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο αλγόριθμος βελτιώνει σημαντικά τη χρήση του dock και μειώνει τις καθυστερήσεις σε σύγκριση με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις. Η μελέτη είναι πολύ σημαντική για τους διαχειριστές logistics και τους φορείς εκμετάλλευσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, ιδιαίτερα σε βιομηχανίες όπου οι ευαίσθητες στον χρόνο λειτουργίες είναι κρίσιμες (π.χ. τα ευρήματα συμβάλλουν στη βελτίωση του συντονισμού και της αποτελεσματικότητας στα συστήματα πολλαπλών θυρών cross-docking).

4.6.6 Συνεργατικός προγραμματισμός σε όλες τις αλυσίδες εφοδιασμού

Οι Van Belle et al. (2010) διερεύνησαν τον συνεργατικό προγραμματισμό φορτηγών σε εγκαταστάσεις πολλαπλών πελατών cross-docking. Χρησιμοποιώντας ένα πλαίσιο θεωρίας παιγνίων, ανέπτυξαν ένα μοντέλο που εξισορροπεί τις ανταγωνιστικές προτεραιότητες πολλών ενδιαφερομένων, διασφαλίζοντας παράλληλα τη συνολική αποτελεσματικότητα. Η συνεργασία αποδείχθηκε ότι βελτιώνει τη χρήση της αποβάθρας και μειώνει τον χρόνο αδράνειας των φορτηγών σε όλη την εγκατάσταση.

4.6.7 Λύσεις προγραμματισμού βάσει Τεχνητής Νοημοσύνης

Οι Altaf et al. (2022) πρότειναν ένα σύστημα προγραμματισμού βασισμένο σε AI που αξιοποιεί αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη βέλτιστων χρονοδιαγραμμάτων φορτηγών με βάση ιστορικά δεδομένα που αναφέρονται σε χωρητικότητα οχημάτων και προτύπων ζήτησης. Το σύστημά τους ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικό στον χειρισμό δυναμικών και αβέβαιων συνθηκών, προσφέροντας ενημερώσεις προγραμματισμού σε πραγματικό χρόνο που αύξησαν σημαντικά τη λειτουργική απόδοση.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.6.8 Ο ρόλος της διάταξης της εγκατάστασης στην αποτελεσματικότητα του προγραμματισμού

Οι Gu et al. (2007) εξέτασαν την αλληλεπίδραση μεταξύ της διάταξης των εγκαταστάσεων και της αποδοτικότητας του προγραμματισμού φορτηγών. Η μελέτη αποκάλυψε ότι οι εγκαταστάσεις με γραμμική διάταξη ή διάταξη σχήματος U επωφελούνται από απλοποιημένες διαδικασίες προγραμματισμού. Έτσι ανέπτυξαν ένα μοντέλο προγραμματισμού με επίγνωση της διάταξης που βελτιστοποιεί τις αναθέσεις φορτηγών με βάση τις θέσεις των αποβάθρων και τις εσωτερικές ροές εργασίας.

4.6.9 Βιωσιμότητα στον προγραμματισμό φορτηγών

Οι Riaventin et al. (2024) διερεύνησαν βιώσιμες πρακτικές προγραμματισμού φορτηγών με στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η μελέτη τους πρότεινε ένα πράσινο μοντέλο προγραμματισμού που ελαχιστοποιεί τους χρόνους ρελαντί των φορτηγών και βελτιστοποιεί τις διαδρομές για τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμου. Το μοντέλο ευθυγραμμίζει τους περιβαλλοντικούς στόχους με τη λειτουργική αποτελεσματικότητα, αποδεικνύοντας τη σκοπιμότητα βιώσιμων πρακτικών στο cross-docking.

Ο αποτελεσματικός προγραμματισμός φορτηγών είναι απαραίτητος για την επιτυχία των λειτουργιών cross-docking, επηρεάζοντας άμεσα το κόστος, τους χρόνους παράδοσης και την ικανοποίηση των πελατών. Η αναθεωρημένη βιβλιογραφία παρέχει μια ολοκληρωμένη κατανόηση των μεθοδολογιών και των καινοτομιών που οδηγούν στην πρόοδο στον προγραμματισμό φορτηγών. Αξιοποιώντας τεχνικές βελτιστοποίησης, συστήματα σε πραγματικό χρόνο και συνεργατικές πρακτικές, οι εγκαταστάσεις cross-docking μπορούν να επιτύχουν σημαντικές βελτιώσεις στη λειτουργική απόδοση. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να συνεχίσει να διερευνά τις αναδυόμενες τεχνολογίες και τις δυνατότητές τους να φέρουν επανάσταση στον προγραμματισμό φορτηγών σε δυναμικά και πολύπλοκα περιβάλλοντα εφοδιαστικής αλυσίδας.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.7 Προσωρινή αποθήκευση στο cross-docking

Το cross-docking έχει σχεδιαστεί για να μειώνει τη διατήρηση αποθεμάτων με τη μεταφορά αγαθών απευθείας από εισερχόμενα σε εξερχόμενα φορτηγά. Ωστόσο, συχνά απαιτείται προσωρινή αποθήκευση για την αντιμετώπιση λειτουργικών περιπλοκών, όπως αναντιστοιχίες στις ώρες άφιξης, καθυστερήσεις ή ανάγκη ταξινόμησης και αναδιοργάνωσης. Η διαχείριση της προσωρινής αποθήκευσης πρέπει να γίνεται αποτελεσματικά για να διασφαλιστεί ότι επιτυγχάνονται οι στόχοι αποτελεσματικότητας και εξοικονόμησης κόστους του cross-docking.

4.7.1 Ο ρόλος της προσωρινής αποθήκευσης στο cross-docking

Οι Boysen και Fliedner (2010) τόνισαν την αναγκαιότητα των χώρων προσωρινής αποθήκευσης σε εγκαταστάσεις cross-docking, ειδικά για λειτουργίες με ασύγχρονα χρονοδιαγράμματα εισερχομένων και εξερχόμενων. Η μελέτη τους προσδιόρισε την αποθήκευση ως έναν μηχανισμό προσωρινής αποθήκευσης για τη διαχείριση των χρονικών αποκλίσεων και τη διασφάλιση συνεπούς εξερχόμενης ροής. Οι ερευνητές τόνισαν επίσης τις αντισταθμίσεις μεταξύ της χωρητικότητας αποθήκευσης και του λειτουργικού κόστους.

4.7.2 Διαχείριση αποθεμάτων σε προσωρινή αποθήκευση

Οι Liao et al. (2010) διερεύνησαν στρατηγικές διαχείρισης αποθέματος για προσωρινή αποθήκευση σε cross-docking. Ανέπτυξαν ένα μοντέλο για την ιεράρχηση των προϊόντων με βάση τις εξερχόμενες προθεσμίες και τη διάρκεια αποθήκευσης, βελτιστοποιώντας την κατανομή περιορισμένου χώρου αποθήκευσης. Τα αποτελέσματά τους έδειξαν σημαντική μείωση στις καθυστερημένες παραδόσεις και στις λειτουργικές καθυστερήσεις όταν οι πολιτικές αποθήκευσης ήταν προσαρμοσμένες στις προτεραιότητες αποστολής.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Οι Hermel, eet al. (2016) εισάγουν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τον προγραμματισμό κοντέινερ σε επίπεδο βάρδιας και την κατανομή πόρων σε εγκαταστάσεις cross-dock. Η έρευνά τους αντιμετωπίζει το Πρόβλημα Προγραμματισμού Cross-Dock με περιορισμένους πόρους πολλαπλών λειτουργιών (Multi-Function Resources Cross-Dock Scheduling Problem- MRCDSP), με στόχο την ελαχιστοποίηση της ροής υλικού και του χρόνου επεξεργασίας, ενώ τηρούνται οι περιορισμοί πόρων. Η προσέγγιση των συγγραφέων περιλαμβάνει πολλά βασικά στοιχεία:

- Ομαδοποίηση κοντέινερ για να μειωθεί η πολυπλοκότητα του προβλήματος, με τα εμπορεύματα να ομαδοποιούνται σε συστάδες με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά,
- Αλγόριθμος ανάθεσης Dock-Door: Ένας αλγόριθμος εκχωρεί αυτές τις συστάδες κοντέινερ σε κατάλληλες πόρτες αποβάθρας, βελτιστοποιώντας τη διαδικασία κατανομής.
- Μοντέλο Προγραμματισμού: Αναπτύσσεται ένα μοντέλο για τον προσδιορισμό της βέλτιστης ακολουθίας για την επεξεργασία των συστάδων, με στόχο την ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου επεξεργασίας.

Μέσω αριθμητικών μελετών που προσομοιώνουν λειτουργίες cross-dock, το προτεινόμενο πλαίσιο έδειξε σημαντικές βελτιώσεις σε σχέση με τις παραδοσιακές πρακτικές. Συγκεκριμένα, μείωσε τον μέσο χρόνο επεξεργασίας των σετ κοντέινερ κατά 37% και μείωσε τη σταθμισμένη απόσταση που διανύθηκε στο cross-dock κατά 45%.

4.7.3 Επίπτωση της διάταξης εγκατάστασης στην προσωρινή αποθήκευση

Οι Gu et al. (2007) ερεύνησαν τη σχέση μεταξύ της διάταξης της εγκατάστασης και της αποτελεσματικότητας της προσωρινής αποθήκευσης. Τα ευρήματά τους έδειξαν ότι οι καλά σχεδιασμένες διατάξεις με στρατηγικά τοποθετημένους χώρους αποθήκευσης ελαχιστοποιούν τους χρόνους χειρισμού και βελτιώνουν τη λειτουργική ροή. Η μελέτη εισήγαγε ένα μοντέλο προσομοίωσης για τη δοκιμή διαφόρων διαμορφώσεων διάταξης και τον εντοπισμό βέλτιστων σχεδίων για την προσωρινή τοποθέτηση αποθήκευσης.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.7.4 Προσωρινή αποθήκευση για ενοποίηση

Οι Tsui και Chang (1992) μελέτησαν τη χρήση της προσωρινής αποθήκευσης για την ενοποίηση αποστολών σε εγκαταστάσεις πολλαπλών πελατών. Η έρευνά τους έδειξε ότι οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης επιτρέπουν την αποτελεσματική ομαδοποίηση μικρότερων αποστολών σε μεγαλύτερα, πιο οικονομικά φορτία για εξερχόμενη παράδοση. Η μελέτη ανέπτυξε έναν ευρετικό αλγόριθμο για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας ενοποίησης και την ελαχιστοποίηση της διάρκειας αποθήκευσης.

4.7.5 Διαχείριση προσωρινής αποθήκευσης σε πραγματικό χρόνο

Οι Sbaragli et al. (2021) εισήγαγαν ένα σύστημα λήψης αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο για τη διαχείριση της προσωρινής αποθήκευσης σε cross-docking. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες με δυνατότητα IoT, το σύστημα παρακολουθεί τη χρήση αποθηκευτικού χώρου και τις τοποθεσίες αποστολής, και εκχωρεί δυναμικά χώρο αποθήκευσης με βάση τις ανάγκες σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η προσέγγιση μείωσε τη συμφόρηση αποθήκευσης και βελτίωσε την απόκριση των λειτουργιών cross-docking.

4.7.6 Εξισορρόπηση κόστους και αποτελεσματικότητας στην προσωρινή αποθήκευση

Οι Lim and Zhang (2018) ανέπτυξαν ένα πλαίσιο ανάλυσης κόστους-οφέλους για προσωρινή αποθήκευση σε cross-docking. Η μελέτη τους ανέλυσε τις ανταλλαγές μεταξύ της διατήρησης μεγαλύτερων περιοχών αποθήκευσης και της βελτιστοποίησης της λειτουργικής αποτελεσματικότητας. Τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η ελάχιστη αλλά στρατηγικά διαχειριζόμενη αποθήκευση μπορεί να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ της μείωσης του κόστους και της ποιότητας των υπηρεσιών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

4.7.7 Ο ρόλος της τεχνολογίας στην προσωρινή αποθήκευση

Ο Mohtashami (2015) διερεύνησε πώς ο αυτοματισμός και η ρομποτική ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της προσωρινής αποθήκευσης σε εγκαταστάσεις cross-docking. Η έρευνά του επικεντρώθηκε σε αυτοματοποιημένα συστήματα διαλογής που επιταχύνουν τη μετακίνηση αγαθών μεταξύ της προσωρινής αποθήκευσης και των εξερχόμενων αποβάθρων. Η μελέτη ανέδειξε σημαντικές μειώσεις στο κόστος εργασίας και στους χρόνους επεξεργασίας με την εφαρμογή ρομποτικών συστημάτων.

4.7.8 Προσωρινή αποθήκευση για εποχιακή ζήτηση

Οι Van Belle et al. (2010) ανέλυσαν το ρόλο της προσωρινής αποθήκευσης στην αντιμετώπιση των εποχικών αυξήσεων της ζήτησης. Η μελέτη τους διαπίστωσε ότι κατά τις περιόδους αιχμής, οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης καθίστανται απαραίτητοι για το χειρισμό αυξημένου όγκου αγαθών. Πρότειναν προσαρμοστικές στρατηγικές αποθήκευσης που κλιμακώνονται ανάλογα με τη ζήτηση, όπως η χρήση αρθρωτών μονάδων αποθήκευσης.

4.7.9 Βιωσιμότητα στην Προσωρινή Αποθήκευση

Ο Burinskiene (2019) εξέτασε βιώσιμες πρακτικές για προσωρινή αποθήκευση σε cross-docking, εστιάζοντας σε ενεργειακά αποδοτικές λύσεις αποθήκευσης και μειωμένα απόβλητα χειρισμού υλικών. Η μελέτη του εισήγαγε πρακτικές πράσινης αποθήκευσης, όπως συστήματα ψύξης χαμηλής ενέργειας και ανακυκλώσιμες συσκευασίες, που ευθυγραμμίζονται με ευρύτερους περιβαλλοντικούς στόχους διατηρώντας παράλληλα τη λειτουργική απόδοση.

4.7.10 Βελτιστοποίηση κατανομής αποθηκευτικού χώρου

Ο Zhang (2016) ανέπτυξε ένα μοντέλο βελτιστοποίησης για την κατανομή χώρου αποθήκευσης με βάση τα χαρακτηριστικά της αποστολής, όπως ο όγκος, η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

προτεραιότητα και ο προορισμός. Το μοντέλο μείωσε τη χρήση αποθήκευσης αναθέτοντας δυναμικά αγαθά σε χώρους προσωρινής αποθήκευσης με βάση την αναμενόμενη διάρκεια αποθήκευσης και τις απαιτήσεις χειρισμού τους.

Η προσωρινή αποθήκευση σε cross-docking είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο για τη διαχείριση της πολυπλοκότητας των σύγχρονων αλυσίδων εφοδιασμού. Χρησιμεύει ως προσωρινός χώρος αποθήκευσης για τις χρονικές αναντιστοιχίες, επιτρέπει την ενοποίηση των αποστολών και ενισχύει την ευελιξία κατά τις περιόδους αιχμής ζήτησης. Υιοθετώντας βέλτιστες πρακτικές, αξιοποιώντας την τεχνολογία και βελτιστοποιώντας τις διατάξεις, οι εγκαταστάσεις cross-docking μπορούν να μετατρέψουν την προσωρινή αποθήκευση από ένα κέντρο κόστους σε χαρακτηριστικό προστιθέμενης αξίας. Η συνέχιση της έρευνας και της καινοτομίας θα είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση των εξελισσόμενων προκλήσεων της προσωρινής αποθήκευσης σε λειτουργίες cross-docking.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 5ο: Παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών cross-docking

Η επιτυχής εφαρμογή του cross-docking απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και αποτελεσματική εκτέλεση. Πολλές κορυφαίες εταιρείες σε διάφορους κλάδους έχουν υιοθετήσει με επιτυχία στρατηγικές cross-docking για να βελτιώσουν τις λειτουργίες εφοδιαστικής τους.

5.1 Walmart

Η Walmart είναι μια αμερικανική πολυεθνική εταιρεία λιανικής πώλησης που λειτουργεί μια αλυσίδα υπεραγορών (που ονομάζονται επίσης supercenters), πολυκαταστημάτων με έκπτωση και παντοπωλείων στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε 23 άλλες χώρες. Η Walmart είναι ένας από τους πιο εξέχοντες χρήστες του cross-docking, που το αξιοποιεί για να εξασφαλίσει αποτελεσματική και έγκαιρη παράδοση προϊόντων στο τεράστιο δίκτυο λιανικής της (Uygun 2018). Η βέλτιστη πρακτική της Walmart έγκειται στον στρατηγικό σχεδιασμό της αποθήκης και στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας:

- Σχεδιασμός αποθήκης: Οι εγκαταστάσεις cross-docking της Walmart έχουν σχεδιαστεί για να ελαχιστοποιούν τον χρόνο χειρισμού. Τα προϊόντα που φθάνουν από τους προμηθευτές ταξινομούνται και φορτώνονται απευθείας σε φορτηγά εξερχόμενων για διανομή. Αποφεύγοντας την αποθήκευση, η Walmart μειώνει το λειτουργικό της κόστος και ενισχύει την ταχύτητα μετακίνησης των προϊόντων μέσω της αλυσίδας εφοδιασμού της (Ballou, 2004).
- Ενοποίηση τεχνολογίας: Η Walmart χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό τεχνολογίας RFID (Radio Frequency Identification) και τεχνολογίας barcoding για την παρακολούθηση των αγαθών και τη διαχείριση του αποθέματος σε πραγματικό χρόνο. Αυτή η ενοποίηση διασφαλίζει ότι τα προϊόντα μεταφέρονται με ακρίβεια από τα εισερχόμενα στα εξερχόμενα φορτηγά, βελτιώνοντας την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα (Uygun 2018).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

5.2 Amazon

Η Amazon, ο γίγαντας του ηλεκτρονικού εμπορίου, έχει φέρει επανάσταση στα logistics μέσω της χρήσης αυτοματισμού και ρομποτικής. Στα κέντρα εκπλήρωσής της, η Amazon εφαρμόζει προηγμένο αυτοματισμό στις λειτουργίες cross-docking για να χειρίζεται αποτελεσματικά μεγάλους όγκους παραγγελιών:

- Ρομποτικά Συστήματα: Η χρήση αυτοματοποιημένων καθοδηγούμενων οχημάτων (automated guided vehicles- AGV) και ρομπότ από την Amazon στα κέντρα εκπλήρωσής της επιτρέπει την ταχεία μεταφορά των αγαθών σε όλη την αποθήκη. Αυτά τα συστήματα εξαλείφουν την ανάγκη για χειροκίνητη παρέμβαση, μειώνοντας το ανθρώπινο λάθος και αυξάνοντας την απόδοση.
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο: Το σύστημα διαχείρισης αποθήκης της Amazon (warehouse management system- WMS) παρέχει ορατότητα σε πραγματικό χρόνο στο απόθεμα, διασφαλίζοντας ότι τα αγαθά παρακολουθούνται καθώς μετακινούνται από την εισερχόμενη σε εξερχόμενη μεταφορά. Αυτή η τεχνολογία επιτρέπει στην Amazon να εκπληρώνει τις παραγγελίες των πελατών γρήγορα και να ελαχιστοποιεί τις καθυστερήσεις στην αλυσίδα εφοδιασμού (Rodrigue, 2020).

5.3 Target Corporation

Η Target Corporation είναι μια αμερικανική εταιρεία λιανικής πώλησης που λειτουργεί μια αλυσίδα πολυκαταστημάτων και υπεραγορών, με έδρα τη Μινεάπολη της Μινεσότα. Η Target Corporation είναι γνωστή για τη στρατηγική της εφαρμογή του Αποθέματος Διαχειριζόμενου από Προμηθευτή (Vendor Managed Inventory- VMI), το οποίο διαδραματίζει βασικό ρόλο στις πρακτικές cross-docking:

- Απόθεμα που διαχειρίζεται ο προμηθευτής: Η συνεργασία της Target με τους προμηθευτές τους δίνει τη δυνατότητα να παρακολουθούν τα επίπεδα αποθεμάτων στα κέντρα διανομής και να ανανεώνουν τα αγαθά με βάση δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το σύστημα διασφαλίζει ότι τα προϊόντα είναι άμεσα διαθέσιμα για cross-docking χωρίς την ανάγκη εκτεταμένης αποθήκευσης. Ελαχιστοποιεί επίσης τα αποθέματα, μειώνοντας έτσι το κόστος διατήρησης αποθεμάτων (Chopra & Meindl, 2019).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Αποτελεσματική ροή προϊόντων: Τα κέντρα διανομής της Target έχουν σχεδιαστεί με ξεχωριστές εισερχόμενες και εξερχόμενες περιοχές για να διευκολύνουν την ομαλή ροή προϊόντων. Αυτό επιτρέπει στην εταιρεία να ταξινομεί γρήγορα και να μεταφέρει εμπορεύματα σε φορτηγά εξερχόμενων, επιταχύνοντας τη διαδικασία ανεφοδιασμού για τα καταστήματα λιανικής της (Chopra & Meindl, 2019).

5.4 Home Depot

Η Home Depot, ηγέτης στο λιανικό εμπόριο οικιακών προϊόντων, χρησιμοποιεί εκτενώς το cross-docking για τη διαχείριση του αποθέματος και τον εξορθολογισμό της διαδικασίας αναπλήρωσης καταστημάτων:

- Αποτελεσματική αναπλήρωση καταστημάτων: Η Home Depot χρησιμοποιεί cross-docking για την παράδοση προϊόντων απευθείας από τα κέντρα διανομής στα καταστήματα λιανικής, χωρίς να διατηρεί προϊόντα σε απόθεμα. Τα κέντρα διανομής της εταιρείας βρίσκονται σε στρατηγική τοποθεσία για να υποστηρίζουν την ταχεία μετακίνηση των εμπορευμάτων στα καταστήματα, εξασφαλίζοντας γρήγορη ανάκαμψη και ελαχιστοποίηση του κόστους αποθήκευσης (Hugos, 2018).
- Σχεδιασμός και Λειτουργία Εγκαταστάσεων: Οι εγκαταστάσεις cross-docking του Home Depot διαθέτουν πολλαπλές αποβάθρες τόσο για εισερχόμενα όσο και για εξερχόμενα φορτηγά, βελτιστοποιώντας τη ροή προϊόντων. Αυτές οι εγκαταστάσεις είναι επίσης εξοπλισμένες με προηγμένη τεχνολογία για την παρακολούθηση αποθεμάτων, επιτρέποντας στην εταιρεία να διαχειρίζεται αποτελεσματικά μεγάλους όγκους προϊόντων (Hugos, 2018).

5.5 Best Buy

Η Best Buy έχει αξιοποιήσει το cross-docking για να μειώσει το κόστος αποθήκευσης και να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα της αλυσίδας εφοδιασμού ηλεκτρονικών:

- Ελαχιστοποίηση της αποθήκευσης αποθέματος: Με την εφαρμογή cross-docking στο δίκτυο διανομής του, το Best Buy μειώνει την ανάγκη για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

εκτεταμένη αποθήκευση αποθέματος. Τα προϊόντα που έχουν μεγάλη ζήτηση, όπως οι τηλεοράσεις και τα smartphone, μεταφέρονται γρήγορα από την εισερχόμενη στην εξερχόμενη μεταφορά, μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος κράτησης.

- Ταχεία ανανέωση αποθεμάτων: Οι λειτουργίες cross-docking της Best Buy της επιτρέπουν να ανανεώνει γρήγορα τα καταστήματά της με τα πιο πρόσφατα ηλεκτρονικά. Αυτή η στρατηγική είναι απαραίτητη σε μια ταχέως εξελισσόμενη αγορά όπου η ζήτηση των πελατών μπορεί να κυμαίνεται γρήγορα (Christopher, 2016).

5.6 Kroger

Η Kroger, μία από τις μεγαλύτερες αλυσίδες σούπερ μάρκετ στις ΗΠΑ, χρησιμοποιεί cross-docking για να εξορθολογίσει τις λειτουργίες διανομής της και να εξασφαλίσει αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας:

- Αποτελεσματική εισερχόμενη και εξερχόμενη ροή: Οι λειτουργίες cross-docking της Kroger επιτρέπουν στα προϊόντα να μετακινούνται απευθείας από τους προμηθευτές στα καταστήματα χωρίς την ανάγκη αποθήκευσης. Αυτή η πρακτική μειώνει τον χρόνο που δαπανάται κατά τη μεταφορά, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας και διασφαλίζοντας ότι τα προϊόντα φτάνουν γρήγορα στα ράφια των καταστημάτων (Heizer et al., 2020).
- Συνεργατικές σχέσεις προμηθευτών: Η Kroger συνεργάζεται στενά με τους προμηθευτές της για να διασφαλίσει ότι τα προϊόντα παραδίδονται έγκαιρα και στις σωστές ποσότητες. Αυτή η συνεργασία βοηθά στη διατήρηση των βέλτιστων επιπέδων αποθέματος στα καταστήματα, μειώνοντας τα αποθέματα και το κόστος μεταφοράς αποθεμάτων (Heizer et al., 2020).

5.7 PepsiCo

Η PepsiCo είναι γνωστή για την επιτυχημένη χρήση του cross-docking στο δίκτυο διανομής ποτών και σνακ, βελτιστοποιώντας τη μετακίνηση των αγαθών από τις εγκαταστάσεις παραγωγής στα καταστήματα λιανικής:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Βελτιστοποιημένη μεταφορά: Τα κέντρα cross-docking της PepsiCo της επιτρέπουν να βελτιστοποιεί τη μεταφορά μειώνοντας την ανάγκη για πολλαπλά βήματα χειρισμού. Τα προϊόντα μεταφέρονται απευθείας από τα εισερχόμενα φορτηγά στα εξερχόμενα οχήματα, ελαχιστοποιώντας τους χρόνους φόρτωσης και εκφόρτωσης και βελτιώνοντας την απόδοση παράδοσης (Mangan et al., 2016).
- Τμηματοποίηση προϊόντων: Η εταιρεία τμηματοποιεί τα προϊόντα της με βάση τη ζήτηση, επιτρέποντας τον χειρισμό ειδών υψηλού τζίρου, όπως αναψυκτικά και σνακ μέσω cross-docking, ενώ τα προϊόντα χαμηλότερης ζήτησης αποθηκεύονται προσωρινά πριν αποσταλούν (Mangan et al., 2016).

5.8 Coca-Cola

Η Coca-Cola χρησιμοποιεί cross-docking στις λειτουργίες εφοδιαστικής της για να διασφαλίσει την έγκαιρη παράδοση των προϊόντων και να μειώσει το κόστος διανομής:

- Βελτιστοποιημένη Εφοδιαστική Αλυσίδα: Η στρατηγική cross-docking της Coca-Cola διασφαλίζει ότι τα προϊόντα μεταφέρονται γρήγορα από τα εργοστάσια παραγωγής στα κέντρα διανομής και στη συνέχεια στους λιανοπωλητές. Αυτή η γρήγορη κίνηση βοηθά στη μείωση του κόστους εκμετάλλευσης και αυξάνει την αποτελεσματικότητα της διανομής του προϊόντος (Mangan et al., 2016).
- Ορατότητα αποθέματος: Χρησιμοποιώντας προηγμένα συστήματα παρακολούθησης, η Coca-Cola διασφαλίζει ότι τα προϊόντα μετακινούνται αποτελεσματικά μέσω του δικτύου της, με ορατότητα στο απόθεμα σε κάθε στάδιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στην εταιρεία να ανταποκρίνεται γρήγορα στις αλλαγές της ζήτησης (Mangan et al., 2016).

5.9 Lowe’s

Η Lowe's, ανταγωνιστής του Home Depot, χρησιμοποιεί cross-docking για να βελτιώσει την εξυπηρέτηση των πελατών της, διασφαλίζοντας γρήγορη παράδοση προϊόντων οικιακής βελτίωσης:

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

- Απευθείας παράδοση στο κατάστημα: Η Lowe's χρησιμοποιεί ένα σύστημα άμεσης παράδοσης στο κατάστημα, όπου τα προϊόντα μεταφέρονται γρήγορα από τους προμηθευτές στα καταστήματα χωρίς καθυστέρηση. Αυτό μειώνει το κόστος αποθεμάτων και διασφαλίζει ότι τα προϊόντα είναι άμεσα διαθέσιμα για τους πελάτες (Hugos, 2018).
- Τεχνολογία για αποτελεσματικότητα: Η Lowe's έχει εφαρμόσει προηγμένη τεχνολογία logistics, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, για την παρακολούθηση των κινήσεων των προϊόντων και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής λειτουργίας του συστήματος cross-docking. Αυτή η τεχνολογία βοηθά στη βελτίωση της ακρίβειας και της ταχύτητας στο χειρισμό των προϊόντων (Hugos, 2018).

5.10 Zara

Η Zara, παγκόσμιος ηγέτης στο λιανικό εμπόριο μόδας, χρησιμοποιεί cross-docking για να μεταφέρει γρήγορα ρούχα από κέντρα διανομής σε καταστήματα λιανικής:

- Γρήγορη αναπλήρωση: Η εφοδιαστική αλυσίδα της Zara έχει σχεδιαστεί για ταχύτητα και το cross-docking παίζει βασικό ρόλο στην αναπλήρωση των καταστημάτων της με τα πιο πρόσφατα είδη μόδας. Μόλις τα προϊόντα φτάνουν στα κέντρα διανομής, ταξινομούνται γρήγορα και αποστέλλονται στα καταστήματα με βάση τη ζήτηση και τις τάσεις των πελατών (Christopher, 2016).
- Ευέλικτο Cross-Docking: Η χρήση του cross-docking από τη Zara επιτρέπει ευελιξία, επιτρέποντας στην εταιρεία να προσαρμόσει το δίκτυο διανομής της με βάση την εποχική ζήτηση και τις κυκλοφορίες νέων προϊόντων. Αυτή η προσαρμοστικότητα βοηθά τη Zara να διατηρήσει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στη βιομηχανία της μόδας με γρήγορο ρυθμό (Christopher, 2016).

Το cross-docking είναι μια βασική στρατηγική για εταιρείες που επιδιώκουν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, να μειώσουν το κόστος και να ανταποκριθούν αποτελεσματικότερα στη ζήτηση των πελατών. Τα παραδείγματα των Walmart, Amazon, Target, Home Depot, Best Buy, Kroger, PepsiCo, Coca-Cola, Lowe's και Zara απεικονίζουν τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

εφαρμόζεται το cross-docking σε όλους τους κλάδους. Αυτές οι εταιρείες έχουν επιδείξει βέλτιστες πρακτικές όπως ο στρατηγικός σχεδιασμός αποθήκης, η αυτοματοποίηση, η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, η συνεργασία προμηθευτών και η ενοποίηση τεχνολογίας για τη βελτιστοποίηση των δικτύων εφοδιαστικής τους.

Υιοθετώντας αυτές τις βέλτιστες πρακτικές, οι επιχειρήσεις μπορούν να ελαχιστοποιήσουν τον χρόνο αποθήκευσης, να μειώσουν το κόστος χειρισμού και να βελτιώσουν τη διαθεσιμότητα των προϊόντων, κάτι που είναι ζωτικής σημασίας στη σημερινή ανταγωνιστική αγορά. Το cross-docking είναι μια δοκιμασμένη μέθοδος που, όταν εφαρμοστεί σωστά, μπορεί να βελτιώσει τη λειτουργική απόδοση και να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση κόστους.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και προτάσεις

Η ανάλυση του cross-docking, όπως αναδείχθηκε μέσα από τη συνολική προσέγγιση της παρούσας εργασίας, επιβεβαιώνει τον ρόλο του ως μια σύγχρονη, ευέλικτη και ιδιαίτερα αποδοτική στρατηγική για την βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πρόκειται για μια πρακτική που εξαλείφει τη μακροχρόνια αποθήκευση των προϊόντων, προωθώντας την άμεση ανακατεύθυνση των αγαθών από τα σημεία παραλαβής προς τα σημεία αποστολής, χωρίς να μεσολαβεί ενδιάμεσος σταθμός φύλαξης. Μέσω αυτής της διαδικασίας, οι επιχειρήσεις επιτυγχάνουν σημαντική εξοικονόμηση κόστους, ενώ ταυτόχρονα μειώνεται θεαματικά ο συνολικός χρόνος διανομής. Αυτό καθιστά το cross-docking ιδανικό για περιβάλλοντα υψηλής ανταγωνιστικότητας, όπου η ταχύτητα απόκρισης στις ανάγκες της αγοράς αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας.

Ένα από τα κύρια συμπεράσματα της μελέτης είναι ότι η υιοθέτηση του cross-docking μειώνει σημαντικά τον κύκλο ζωής των προϊόντων εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας. Ο χρόνος που μεσολαβεί από τη στιγμή της παραλαβής έως την αποστολή του προϊόντος στον τελικό παραλήπτη μειώνεται δραστικά, γεγονός που προσφέρει στις επιχειρήσεις – ιδίως στον χώρο του λιανικού εμπορίου – τη δυνατότητα να εξυπηρετούν τη ζήτηση με ταχύτητα, ακρίβεια και ευελιξία. Επιχειρηματικοί κολοσσοί όπως η Walmart και η Amazon έχουν βασίσει σε αυτή τη φιλοσοφία μεγάλο μέρος της εφοδιαστικής τους στρατηγικής, καθιστώντας την ένα από τα θεμέλια του ανταγωνιστικού τους πλεονεκτήματος.

Η τεχνολογία παίζει καταλυτικό ρόλο στην αποτελεσματική εφαρμογή του cross-docking. Η συνύπαρξη του Internet of Things (IoT), της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και της τεχνολογίας blockchain προσφέρει νέες δυνατότητες στη διαχείριση της ροής αγαθών, επιτρέποντας την ακριβή παρακολούθηση, τον δυναμικό σχεδιασμό των διαδρομών μεταφοράς και τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών. Επιπλέον, περιορίζονται τα περιθώρια για ανθρώπινα λάθη και αυξάνεται η αξιοπιστία της πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο.

Σημαντικό εύρημα της εργασίας αποτελεί επίσης η διαπίστωση ότι ο σχεδιασμός του φυσικού και λειτουργικού χώρου του cross-docking επηρεάζει την αποδοτικότητα σε μεγάλο βαθμό. Θέματα όπως η διάταξη των αποβάθρων, η ανάθεση θυρών, η προσωρινή αποθήκευση και η χωρική διαχείριση των ροών επιδρούν άμεσα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

στη συνολική απόδοση της εγκατάστασης. Η εργονομική σχεδίαση επιτρέπει τη μείωση των καθυστερήσεων και της συμφόρησης, προσφέροντας δυνατότητα διακίνησης μεγαλύτερου όγκου προϊόντων σε μικρότερο χρονικό διάστημα.

Ωστόσο, η εφαρμογή του cross-docking δεν είναι πανάκεια ούτε κατάλληλη για όλους τους τύπους αγαθών. Ιδανικά εφαρμόζεται σε προϊόντα υψηλής ζήτησης, με σύντομο κύκλο ζωής και χαμηλές ανάγκες αποθήκευσης. Αντιθέτως, ευπαθή ή σύνθετα προϊόντα που απαιτούν εξειδικευμένες συνθήκες φύλαξης ή παρακολούθησης ενδέχεται να μην επωφεληθούν εξίσου από τη συγκεκριμένη στρατηγική, απαιτώντας συμπληρωματικές διαδικασίες ή εναλλακτικά μοντέλα.

Ένα άλλο κρίσιμο σημείο αφορά την αντιμετώπιση των προκλήσεων και κινδύνων. Καθυστερήσεις στην παράδοση των εισερχόμενων φορτίων, ελλείψεις σε τεχνολογικά μέσα, σφάλματα στην ανάθεση θυρών ή ξαφνικές μεταβολές στη ζήτηση είναι παράγοντες που μπορούν να διαταράξουν τη ροή των εργασιών. Συνεπώς, η ευελιξία στη διαχείριση, η ύπαρξη σεναρίων κρίσης και η συνεχής επανεκτίμηση της στρατηγικής αποτελούν αναπόσπαστα στοιχεία για την επιτυχή λειτουργία ενός cross-dock.

Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα, προτείνονται τα εξής για τις επιχειρήσεις που επιθυμούν να εφαρμόσουν ή να βελτιώσουν το cross-docking:

1. Επένδυση σε Τεχνολογία: Η τεχνολογική υποδομή είναι ακρογωνιαίος λίθος της επιτυχίας. Πλατφόρμες διαχείρισης αποθήκης (WMS), στόλου (TMS), καθώς και εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης και IoT, πρέπει να ενσωματωθούν στο επιχειρησιακό οικοσύστημα. Η χρήση blockchain προσθέτει ασφάλεια και διαφάνεια στην παρακολούθηση των ροών.
2. Εκπαίδευση Ανθρώπινου Δυναμικού: Η στρατηγική αυτή δεν μπορεί να υλοποιηθεί χωρίς εξειδικευμένο και εκπαιδευμένο προσωπικό. Η συνεχής επιμόρφωση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση υψηλού επιπέδου λειτουργίας και την ελαχιστοποίηση λαθών.
3. Στρατηγική Χωροθέτηση: Η επιλογή της θέσης εγκατάστασης του cross-dock πρέπει να γίνεται με βάση γεωγραφικά, οικονομικά και κυκλοφοριακά κριτήρια, ώστε να ελαχιστοποιείται η απόσταση από τους πελάτες και να μειώνεται ο χρόνος μεταφοράς.
4. Ανάπτυξη Δικτύων Συνεργασίας: Η επιτυχής εφαρμογή του cross-docking βασίζεται στην ανοιχτή και διαφανή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

φορέων – προμηθευτών, μεταφορέων και πελατών. Η δημιουργία κοινών πληροφοριακών υποδομών θα συμβάλει στην ομαλή ροή πληροφοριών.

5. Δυναμική Δρομολόγηση και Στόλος: Η ευφυής δρομολόγηση σε πραγματικό χρόνο, με δυνατότητα άμεσης προσαρμογής σε αλλαγές ή καθυστερήσεις, ενισχύει τη λειτουργικότητα. Η χρήση αλγορίθμων και μοντέλων ευρετικής μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποδοτικότητα.
6. Ενσωμάτωση Περιβαλλοντικής Πολιτικής: Η στρατηγική του cross-docking μπορεί και πρέπει να ενταχθεί σε ένα βιώσιμο μοντέλο logistics, με χαμηλές εκπομπές ρύπων, εξοικονόμηση καυσίμων και ανακυκλώσιμα υλικά συσκευασίας.
7. Ευέλικτη Προσωρινή Αποθήκευση: Αν και το μοντέλο επιδιώκει την αποφυγή αποθήκευσης, η ευελιξία για προσωρινή διαχείριση φορτίων σε περιόδους αιχμής ή απρόβλεπτων καθυστερήσεων είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της σταθερότητας.
8. Προετοιμασία για Αντιμετώπιση Κρίσεων: Η ανάπτυξη σεναρίων αντιμετώπισης κρίσεων (contingency plans) αποτελεί βασικό εργαλείο ανθεκτικότητας. Η διακοπή των ροών μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές απώλειες εάν δεν υπάρχει σχέδιο δράσης.
9. Εφαρμογή στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο (e-commerce): Η επέκταση του cross-docking στο ηλεκτρονικό εμπόριο κρίνεται απαραίτητη. Οι αυξημένες απαιτήσεις παράδοσης σε σύντομο χρονικό διάστημα ευνοούν την εφαρμογή του μοντέλου.
10. Συνεχής Μέτρηση και Αναπροσαρμογή: Η χρήση Key Performance Indicators (KPIs) για την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας κάθε σταδίου είναι κρίσιμη. Η ανάλυση δεδομένων και η ανατροφοδότηση πρέπει να τροφοδοτούν τη λήψη αποφάσεων.

Συνοψίζοντας, το cross-docking αποτελεί μια δυναμική και στρατηγική επιλογή για τις επιχειρήσεις που επιδιώκουν να εξορθολογίσουν τις ροές τους, να μειώσουν το κόστος και να ανταποκριθούν στις πιέσεις της σύγχρονης αγοράς. Η εφαρμογή του προϋποθέτει ολοκληρωμένο σχεδιασμό, τεχνολογική υποστήριξη, συνεργασία, και συνεχή αξιολόγηση. Δεν αποτελεί απλώς μια τεχνική διανομής, αλλά μια νέα φιλοσοφία διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, που δίνει έμφαση στη ροή αντί για τη στασιμότητα, στην ταχύτητα αντί για την αποθήκευση, και στην πληροφορία αντί

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

για την εικασία. Σε έναν κόσμο που εξελίσσεται ραγδαία, η στρατηγική αυτή καθίσταται όχι μόνο επιθυμητή αλλά και αναγκαία.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Βιβλιογραφία

Abratt, R., & Lindenburg, M.. (1984). The evolution of distribution channels. *South African Journal of Business Management*, 15. 63-66.

Affran, S., & Asare, R. (2019). Emergence of New Marketing Distribution Strategies: A Call for A Paradigm Shift. *European Journal of Business and Management Research*, 4, 10-22.

Aleksieva, V., Valchanov, H., Haka, A., & Dinev, D. (2023). Logistics Model Based on Smart Contracts on Blockchain and IoT. *Engineering Proceedings*, 41(1), 8.

Alpan, G., Ladier, A., Larbi, R., & Penz, B. (2011). Heuristic solutions for transshipment problems in a multiple door cross docking warehouse. *Computers & Industrial Engineering*, 6,. 402-408.

Altaf, A., El Amraoui, A., Delmotte, F., & Lecoutre, C. (2022). Applications of Artificial Intelligence in Cross Docking: A Systematic Literature Review. *Journal of Computer Information Systems*, 63(5), 1280–1300.

Ambe, I. (2012). Determining an optimal supply chain strategy. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 6, a35.

Apte, U.M., & Viswanathan, S. (2000). Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 3(3), 291-302.

Arbabi, H., Nasiri, M. M., & Bozorgi-Amiri, A. (2020). A hub-and-spoke architecture for a parcel delivery system using the cross-docking distribution strategy. *Engineering Optimization*, 53(9), 1593–1612.

Azizi, V., & Hu, G. (2020). Multi-product pickup and delivery supply chain design with location-routing and direct shipment. *International Journal of Production Economics*, 226, 122-133.

Baker, P. (2020). *Supply Chain Management: Principles and Strategies*. London: Pearson.

Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. London: Pearson.

Ballou, R.H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European Business Review*, 19(4), 332-348.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Bányai, T. (2012). Direct Shipment Vs. Cross Docking. *Advanced Logistic systems*, 6, 83-88.

Bartholdi, J., & Gue, K. (2018). Minimizing congestion through dock assignments in cross-docking facilities. *Transportation Research Part E,* 46(4), 567-578.

Bartholdi, J.J., & Gue, K.R. (2004). The Best Shape for a Crossdock. *Transportation Science*, 38(2), 235-244.

Benrqya, Y. (2019). Costs and benefits of using cross-docking in the retail supply chain: A case study of an FMCG company. *International Journal of Retail & Distribution Management,* 47, 1-11.

Bertolini, M., & Lami, E. (2019). The role of Warehouse Management Systems in cross-docking efficiency. *Journal of Supply Chain Management*, 45(4), 101-113.

Bertolini, M., Bottani, E., & Montanari, R. (2021). IoT and WMS integration for efficient cross-docking. *Journal of Logistics Management,* 36(2), 78-93.

Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). L*ogistical Management: The Integrated Supply Chain Process*. New York: McGraw-Hill College.

Bowersox, D.J., Closs, D.J., & Cooper, M.B. (2013). *Supply Chain Logistics.* New York: Management. McGraw-Hill.

Boysen, N. (2010). Truck scheduling at zero-inventory cross docking terminals. *Computers & Operations Research*, 37, 32-41.

Boysen, N., & Fliedner, M. (2010). Cross Dock Scheduling: Classification, Literature Review and Research Agenda. *Omega*, 38(6), 413-422.

Brar, G., & Saini, G. (2011). Milk Run Logistics: Literature Review and Directions. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 1, 797-801.

Buijs, P., Danhof, H. W., & Wortmann, J. C. (2016). Just-in-Time Retail Distribution: A Systems Perspective on Cross-Docking. Journal of Business Logistics, 37(3), 213-230.

Burinskiene, A. (2019). The sustainability and reduction of waste in freight delivery using simulation study. *IFAC-PapersOnLine*, 52, 1355-1360.

Castellucci, P., Costa, A., & Toledo, F. (2021). Network scheduling problem with cross-docking and loading constraints. *Computers & Operations Research*, 132. 105271.

Chargui, T., Ladier, A., Bekrar, A., Pan, S., & Trentesaux, D. (2022). Towards designing and operating physical internet cross-docks: Problem specifications and research perspectives. *Omega, Elsevier*, 111(C).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Su*pply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation.* London: Pearson.

Christopher, M. (1999). *Strategia zarządzania dystrybucją. Praktyka logistyki biznesu.* Warszawa: Placet Publishing Agency.

Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Pearson Education.

Collidu (2024). *Milk Run.* Retrieved from https://www.collidu.com/presentation-milk-run (1-2-2025).

Cota, P., Nogueira, T., Juan, A., & Ravetti, M. (2021). Integrating Vehicle Scheduling and Open Routing Decisions in a Cross-Docking Center with Multiple Docks. *Computers & Industrial Engineering*, 164, 107869.

Czubała A. (2001*). Dystrybucja produktów*. Warszawa: PWE.

da Silva, A. (2008). Distribution channel structure: an overview of determinants. *Periódico de Divulgação Científica da FALS Ano* II, 3, 22-35.

Daft, R. (2003). *Management*. Toronto: Thomson

Daugherty, P.J. (2011). Review of logistics and supply chain relationship literature and suggested research agenda. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 41(1), 16-31.

De Geus, A. (1997). *The Living Company*. Massachusetts: Harvard Business School Press.

Dekker, R., Bloemhof-Ruwaard, J., Mallidis, I. (2012). Operations Research for Green Logistics – An Overview of Aspects, Issues, Contributions and Challenges. *European Journal of Operational Research*, 219, 671-679.

Duong, Q., Nguyen, D., & Nguyen, Q.C. (2021). *Hub and Spoke Logistics Network Design for Urban Region with Clustering-Based Approach.* International Conference on Industrial, Engineering and Other Applications of Applied Intelligent Systems. Kuala Lumpur, Malaysia.

Einehvarzani, M., Antucheviciene, J., Zavadskas, E., Vahdani, B., & Hashemi, H. (2019). A new decision model for cross-docking center location in logistics networks under interval-valued intuitionistic fuzzy uncertainty. *Transport*, 34, 30-40.

Elhedhli, A.,& Gzara, F. (2008). Integrated design of supply chain networks with three echelons, multiple commodities and technology selection. *IIE Transactions*, 40(1), 31-44.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Ellinger, A.E., Daugherty, P.J., & Keller, S.B. (2000). The relationship between marketing/logistics interdepartmental integration and performance in U.S. manufacturing firms: An empirical study. *Journal of Business Logistics*, 21(1), 1-22.

Emde, S., Zehtabian, S., & Disser, Y. (2023). Point-to-point and milk run delivery scheduling: models, complexity results, and algorithms based on Benders decomposition. *Ann Oper Res*, 322, 467–496.

Ensign, P. (2006). International Channels of Distribution: A Classification System for Analyzing Research Studies. *Multinational Business Review*, 14, 12-23.

Escudero, L. F., Garín, M. A., & Unzueta, A. (2023). On solving the cross-dock door assignment problem. *International Journal of Production Research*, 62(4), 1262–1276.

Farahani, R., Hekmatfar, M., Boloori, A.,& Nikbakhsh, E. (2013). Hub location problems: A review of models, classification, solution techniques, and applications. *Computers & Industrial Engineering*, 64, 1096–1109.

Fawcett, S., Osterhaus, B., Magnan, G., & Mccarter, M. (2007). Information Sharing and Supply Chain Performance: The Role of Connectivity and Willingness. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12, 358-368.

Fernie, J., & Sparks, L. (2019). *Retail Logistics: Changes and Challenges*. London: Kogan Page.

Gattorna, J. (2015). *Dynamic Supply Chains: How to Design, Build and Manage People-Centric Value Networks*. New Jersey: FT Press.

Germain, R., & Iyer, K.N.S. (2006). The interaction of internal and downstream integration and its association with performance. *Journal of Business Logistics*, 27(2), 29-52.

Ghomi, V. (2018). *Cross-Docking: A Proven LTL Technique to Help Suppliers Cross-Docking: A Proven LTL Technique to Help Suppliers Minimize Products' Unit Costs Delivered to the Final Customers*. Oxford: University of Mississippi.

Ghomi, V., Gligor, D., Shokoohyar, S., Alikhani, R., & Ghazi Nezami, F. (2023). An optimization model for collaborative logistics among carriers in vehicle routing problems with cross-docking. *The International Journal of Logistics Management*, 34(6), 1700-1735.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Giménez, G., Castro, R.D., & Martí, R. (2000). *Implementing a distribution requirement planning system in a distribution company*. Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications, Siconian.

Goodarzi, A., & Zegordi, S. (2016). A Location- Routing Problem for Cross-docking Networks: A Biogeography-based Optimization Algorithm. *Computers & Industrial Engineering*, 102, 22-31.

Goodarzi, A., Zegordi, S., Alpan, G., Nakhai Kamalabadi, I., & Husseinzadeh Kashan, A. (2021). Reliable cross-docking location problem under the risk of disruptions. *Operational Research*, 21, 1-11.

Gu, Y., Zhou, J., Li, H., Miao, Y., & Fu, D. (2024). Hub-and-spoke network design considering multiple delivery requirements under uncertainties. *Transportmetrica B: Transport Dynamics*, 13(1), 12-19.

Gue, K., & Kang, K. (2001). *Staging queues in material handling and transportation systems*. In Proceedings of the 33nd conference on Winter simulation (WSC '01). IEEE Computer Society, USA, 1104–1108.

Gue, K.R., Russel, D., Meller, J,. & Skufca, D. (2007). The effects of pick density on order picking areas with narrow aisles. *IIE Transactions*, 4, 859-868.

Gümüş, M., & Bookbinder, J.H. (2004). Cross-docking & its implications in location-distributions systems. *Journal of Business Logistics*, 25(2), 199-228.

Gunawan, A., Widjaja, A.T., Vansteenwegen, P., & Yu, V.F. (2020). A Matheuristic Algorithm for Solving the Vehicle Routing Problem with Cross-Docking. In: Kotsireas, I., Pardalos, P. (eds) *Learning and Intelligent Optimization*, Lecture Notes in Computer Science, 12096. New York :Springer.

Hagedoorn, J. (1993). Understanding the rationale of strategic technology partnering: intern-organizational modes of cooperation and sector differences. *Strategic Management Journal*, 14, 371-85.

Hall, R. (1999). Rearranging Risks and Rewards in a Supply Chain. *Journal of General Management*, 24(3), 22-32.

He, X., & Prabhu, V. V. (2022). Design and analysis of AGV-based cross-docking operations using analytical models. *Production & Manufacturing Research*, 10(1), 428–449.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. London: Pearson Education.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Hermel, D., Hasheminia, H., Adler, N., & Fry, M.J. (2016). A solution framework for the multi-mode resource-constrained cross-dock scheduling problem. *Omega, Elsevier*, 59(PB), 157-170.

Hugos, M. H. (2018). *Essentials of Supply Chain Management*. London: Wiley.

Islam, R. (2023). Supply Chain Management and Logistics: How Important Interconnection Is for Business Success. *Open Journal of Business and Management,* 11(5), 12-23.

iThink Logistics (2021). *Cross-Docking: Concept, Types and Advantages*. Retrieved from https://www.ithinklogistics.com/blog/cross-docking-concept-types-and-advantages/ (2-2-2025).

Ivanov, D. (2020). *Supply Chain Viability and the COVID-19 Pandemic*. New York: Springer.

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904-2915.

Kang, E. (2023). A Green Logistics Network Design to Increase Responsiveness to Eco- Friendly Consumers. *Journal of Industrial Distribution & Business*, 14, 1-9.

Karimi-Mamaghan, M., Mohammadi, M., Pirayesh, A., Mohammad, A., & Karimi Mamaghan, H. (2020). Hub-and-spoke network design under congestion: A learning based metaheuristic. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,* 142, 102069.

Kinnear, E. (1997). Is there any magic in cross-docking? *Supply Chain Management: An Inernational Journal,* 2 (2), 49-52.

Konur, D., & Golias, M. (2013). Cost-stable truck scheduling at a cross-dock facility with unknown truck arrivals: A meta-heuristic approach. *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review,* 49, 1-9.

Kuo, Y. (2013). Optimizing truck sequencing and truck dock assignment in a cross docking system. *Expert Systems with Applications*, 40, 5532–5541.

Ladier, A.L., & Alpan, G. (2016). Cross-Docking Operations: Current Research versus Industry Practice. *Omega*, 62, 145-162.

LaLonde. B.J, & Auker, K. (1995). A survey of computer applications and practices in transportation and distribution. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Managemen*t, 25(4), 12-21.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Larbi, R., & Alpan, G. (2016). Cross-Docking Operations: Current Research Versus Industry Practice. *Omega*, 62, 145-162.

Lewis, M., & Slack, N. (2002). *Operations Strategy.* New Jersey: Prentice-Hall.

Li, Y., Lim, A., & Rodrigues, B. (2004). Crossdocking—JIT scheduling with time windows. *Journal of the Operational Research Society*, 55(12), 1342–1351.

Liao, T.W., Egbelu, P.J., & Chang, P.C. (2013). Simultaneous dock assignment and sequencing of inbound trucks under a fixed outbound truck schedule in multi-door cross docking operations. *International Journal of Production Economics, Elsevier*, 141(1), 212-229.

Liao, T.W., Egbelu, P.J., Chang, P.C., & Lin, Y. (2010). Simultaneous Dock Assignment and Truck Scheduling in Crossdocking Operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review,* 46(3), 374-388.

Liberopoulos, G. (2013). Production Release Control: Paced, WIP-Based or Demand-Driven? Revisiting the Push/Pull and Make-to-Order/Make-to-Stock Distinctions. *International Series in Operations Research & Management Science*, 192, 211–247.

Lim, H., & Zhang, Y. (2018). Cost-benefit analysis of temporary storage in cross-docking. *Transportation Science,* 52(2), 365-380.

Liu, L., Xu, H., & Zhu, S. (2020). Push verse pull: Inventory-leadtime tradeoff for managing system variability. *European Journal of Operational Research*, 287(1), 119-132.

Liu, T., & Li, D. (2023). Study on the New Implementation Mode of Cross-docking Based on Blockchain Technology. *Computers & Industrial Engineering*, 180, 109249.

Liu, T., & Li, D. (2023). Study on the New Implementation Mode of Cross-docking Based on Blockchain Technology. *Computers & Industrial Engineering*, 180, 109249.

Lo, S.C., & Chuang, Y.L. (2023). Vehicle Routing Optimization with Cross-Docking Based on an Artificial Immune System in Logistics Management. *Mathematics*, 11(4), 811.

Lowson, R.H. (2002). *Strategic Operations Management: The New Competitive Advantage*. London: Routledge.

Lu, L., & Swaminathan, J. (2015). Supply Chain Management. International *Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 10, 23-32.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Lummus, R., Krumwiede, D., Vokurka, R. (2001). The Relationship of Logistics to Supply Chain Management. *Industrial Management and Data Systems*, 101, 426-432.

Luo, H., Yang, X., Wang, K. (2019). Synchronized Scheduling of Make To Order Plant and Cross-Docking Warehouse. *Computers & Industrial Engineering*, 138, 106108.

Maloni, M.J., & Benton, W.C. (1997). Supply Chain Partnerships: Opportunities for Operations Research. *European Journal of Operational Research*, 101, 419-429.

Mangan, J., & Lalwani, C. (2016). *Global logistics and supply chain management*. New Jersey: Wiley.

Mavi, R., Goh, M., Mavi, N., Jie, F., Brown, K., Biermann, S., & Khanfar, A. (2020). Cross-Docking: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12, 4789.

Meléndrez-Acosta, V. (2018). Logística del comercio electrónico: cross docking, merge in transit, drop shipping y click and collect. *Científica*, 22(2), 105-112

Melo, T., Nickel, S., & Saldanha-da-Gama, F. (2009). Facility Location and Supply Chain Management – a Review. *European Journal of Operational Research*, 196, 401-412.

Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S.H., Nix, N.W., Smith, C.D., & Zacharia, Z.G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22, 1-25.

Meyer, A. (2015). *Milk Run Design: Definitions, Concepts and Solution Approaches*. Karlsruhe: Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL).

Miklós, P., Istvan, F., Felföldi, J., Vasa, L., Oláh, J. (2020). Integration of Logistics Function and Business Performance. *European Research Studies Journal*, 23. 567-583.

Mohsen, A., Yousif, R., Yasser, I., & Wally, F. (2023). The Effect of Distribution Channels' Strategies and Types on Consumers' Buying Behavior Of Convenience Products. *MSA-Management Sciences Journal*, 2(2), 102-125.

Mohtashami, Ali. (2015). Scheduling Trucks in Cross Docking Systems with Temporary Storage and Repetitive Pattern for Shipping Trucks. *Applied Soft Computing*, 36, 1-9.

Molavi, D., Shahmardan, A., & Sajadieh, M. (2018). Truck scheduling in a cross docking systems with fixed due dates and shipment sorting. *Computers & Industrial Engineering,* 117, 29-40.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Mukherjee, T., Sangal, I., Sarkar, B., Almaamari, Q., & Alkadash, T. M. (2023). How Effective Is Reverse Cross-Docking and Carbon Policies in Controlling Carbon Emission from the Fashion Industry? *Mathematics*, 11(13), 2880.

Nassief, W., Contreras, I., & Jaumard, B. (2017). A Comparison of Formulations and Relaxations for Cross-dock Door Assignment Problems. *Computers & Operations Research*, 94, 10-22.

Ngatilah, Y., Sari, D.P., & Sari, D.R. (2020). Inventory Control System Using Distribution Requirement Planning (DRP): Case Study in a Food Company. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(3), 032005.

Nunes, I., Costa, A. , Gonçalves, J. , Bernardo, G. , Rocha, A. , Almeida, T., & Romana, F. (2022). Pull and Push Applied to a Just in Time Supply Chain—Case Study Jerónimo Martins. *American Journal of Industrial and Business Management*, 12, 1204-1212.

Oluwatosin, T., Dulebenets, M., Pasha, J., Lau, Y., Fathollahi-Fard, A., & Mazaheri, A. (2021). Truck Scheduling Optimization at a Cold-Chain Cross-Docking Terminal with Product Perishability Considerations. *Computers & Industrial Engineering*, 156, 107240.

Ozturk Birim, S. (2016). Vehicle Routing Problem with Cross Docking: A Simulated Annealing Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 235, 149-158.

Pallis, P. (2017). Port Risk Management in Container Terminals. *Transportation research procedia*, 25, 4411-4421.

Παπαβασιλείου, Ν., & Μπαλτάς, Γ. (2003). *Διοίκηση δικτύων διανομής και Logistics*. Αθήνα: Rosili.

Pyke, D., & Cohen, M. (1990). Push and pull in manufacturing and distribution systems. *Journal of Operations Management*, 9, 24–43.

Queiroz, M. M., & Wamba, S. F. (2019). Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*, 46, 70-82.

Ramazan, E. (2012). The future of supply chain and logistics management in the strategic organizations: contractor companies and new generation suppliers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 4221 – 4225.

Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2020). Leveraging the Internet of Things and Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Future Internet*, 12(11), 176.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Riaventin, V. N., Cakravastia, A., Cahyono, R. T., & Suprayogi. (2024). Sustainable Synchronization of Truck Arrival and Yard Crane Scheduling in Container Terminals: An Agent-Based Simulation of Centralized and Decentralized Approaches Considering Carbon Emissions. Sustainability, 16(22), 9743.

Richey, R., Glenn, R., Anthony, S., Adams, G., & Wieland, A. (2022). A Responsiveness View of logistics and supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 43, 62–91.

Rodrigue, J.P. (2020). The distribution network of Amazon and the footprint of freight digitalization. J Transp Geogr, 88, 102825.

Rodrigue, J.P. (2025). *From Push to Pull Logistics*. The Geography of Transport Systems. Retrieved from https://transportgeography.org/contents/chapter7/logistics-freight-distribution/push-pull-logistics/ (31-1-2025).

Ross, D. F. (2016). *Introduction to supply chain management technologies*. CRC Press.

Sbaragli, A., Pilati, F., Regattieri, A., & Cohen, Y. (2021*). Real Time Locating System for a Learning Cross-Docking Warehouse*. 11th Conference on Learning Factories, CLF2021.

Serrano, C., Moral, J., Delorme, X., & Dolgui, A. (2016). Cross-docking Operation Scheduling: Truck Arrivals, Shop-Floor Activities and Truck Departures. *IFAC-PapersOnLine,* 49, 1353-1358.

Shahabi, R., Arisian, S., Tavakkoli-Moghaddam, R., Mousavi Einehvarzani, M., & Rajabzadeh, M. (2021). A routing and scheduling problem for cross-docking networks with perishable products, heterogeneous vehicles and split delivery. *Computers & Industrial Engineering*, 157, 107299.

Shahabi, R., Arisian, S., Tavakkoli-Moghaddam, R., Mousavi Einehvarzani, M., & Rajabzadeh, M. (2021). A routing and scheduling problem for cross-docking networks with perishable products, heterogeneous vehicles and split delivery. Computers & Industrial Engineering, 157. 107299.

Shi, W., Liu, Z., Shang, J.S., & Cui, Y. (2013). Multi-criteria robust design of a JIT-based cross-docking distribution center for an auto parts supply chain. *European Journal of Operational Research*, 229(3), 695–706.

Singh, G., & Ahuja, I. (2012). Just-in-time manufacturing: literature review and directions. *Int. J. of Business Continuity and Risk Management*, 3, 57-98.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Spearman, M., & Zazanis, M. (1992). Push and Pull Production Systems: Issues and Comparisons. *Operations Research*, 40, 521-532.

Stank, T.P., Keller, S.B., & Daugherty, P.J. (2001). Supply chain collaboration and logistical service performance. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 29-48.

Szopa P., & Pękała W. (2012). Distribution channels and their roles in the enterprise. *Polish journal of management studies*, 6, 143-151.

Tagawa, H., Kawasaki, T., & Hanaoka, S. (2021). Conditions influencing the choice between direct shipment and transshipment in maritime shipping network. *Journal of Shipping and Trade*, 6(4), 2-15.

Thore, S.A., & Iannone, F. (2005). *The Hub-and-Spoke Model - A Tutorial*. Retrieved from https://ssrn.com/abstract=950753 (1-2-2025).

Tian, Z., Zhong, R. Y., Rong, Y., & Barenji, A. V. (2020). A blockchain-based evaluation approach for customer delivery satisfaction in sustainable urban logistics. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2203-2215.

Torabi, S. A., Baghersad, M., & Mansouri, S. A. (2015). Resilient supplier selection and order allocation under operational and disruption risks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 79, 22-48

Tsui, L.Y., & Chang, C-H. (1992). An optimal solution to dock door assignment problem. *Computer & Industrial Engineering*, 23, 283–286.

Tuzkaya, U.R., & Önüt, S. (2008) A Fuzzy Analytic Network Process Based Approach to Transportation-Mode Selection between Türkiye and Germany: A Case Study. *Information Sciences*, 178, 3133-3146.

Unnu, K., & Pazour, J. (2023). A Large-Scale Heuristic Approach to Integrate On-Demand Warehousing into Dynamic Distribution Network Designs. *Computers & Industrial Engineering*, 186, 109752.

Uygun, M. (2018). *Effective Supply Chain Management: A Review of Wal-Mart.* international interdisciplinary businesseconomics advancement conference (IIBA), Istanbul.

Van Belle, J., Valckenaers, P., & Cattrysse, D. (2012). Cross-Docking: State of the Art. *Omega*, 40(6), 827-846.

Vanajakumari, M., Sun, H., Jones, A., & Sriskandarajah, C. (2021). Supply Chain Planning: A Case for Hybrid Cross-Docks. *Omega*, 108, 102585.

Vollmann, T. E., Berry, W. L., Whybark, D. C., & Jacobs, F. R. (2005). *Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management*. New York: McGraw-Hill.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Vskills (2023). *Designing Supply Chain Distribution Network*. Retrieved from https://www.vskills.in/certification/blog/designing-supply-chain-distribution-network/ (1-2-2025).

Waller, M.A., Cassady, C.R., & Ozment, J. (2006). Impact of cross-docking on inventory in a decentralized retail supply chain. *Transportation Research Part E,* 42, 359 – 382.

Wang, H., & Alidaee, B. (2019). The multi-floor cross-dock door assignment problem: Rising challenges for the new trend in logistics industry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Elsevier,* 132(C), 30-47.

Wang, Hibo & Alidaee, Bahram. (2019). The Multi-floor Cross-dock Door Assignment Problem: Rising Challenges for the New Trend in Logistics Industry. Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review. 132. 30-47. 10.1016/j.tre.2019.10.006.

Wang, J., & Regan, A. (2008). Real-Time Trailer Scheduling for Crossdock Operations. *Transportation Journal*, 47, 5-20.

Wang, W., Fung, R., & Chai, Y. (2004). Approach of just-in-time distribution requirements planning for supply chain management. *International Journal of Production Economic*s, 91, 101-107.

Wee, H., Peng, S., Yang, C., & Wee, P. (2014). The Influence of Production Management Practices and Systems on Business Performance: From the Perspective of the Push-pull Production Systems. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 11, 33-44.

Wen, M., Larsen, J., Clausen, J., Cordeau, J.F., & Laporte, G. (2009). Vehicle routing with cross-docking. *Journal of the Operational Research Society*, 60, 1708-1718.

You, Z., & Jiao, Y. (2014). Development and Application of Milk-Run Distribution Systems in the Express Industry Based on Saving Algorithm. *Mathematical Problems in Engineering*, 4, 1-6.

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.

Zachariadis, E., Nikolopoulou, A., Manousakis, E., Repoussis, P., & Tarantilis, C. (2022). The Vehicle Routing Problem with Capacitated Cross-Docking. *Expert Systems with Applications*, 196, 116620.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14

Zennaro, I., Finco, S., Calzavara, M., & Persona, A. (2022). Implementing E-Commerce from Logistic Perspective: Literature Review and Methodological Framework. *Sustainability*, 14, 911.

Zhalechian, M., Tavakkoli-Moghaddam, R., Zahiri, B., & Mohammadi, M. (2016). Sustainable design of a closed-loop location-routing-inventory supply chain network under mixed uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 89. 182-214.

Zhang, L. (2016). *Optimization and simulation of a cross-docking terminal*. Doctoral Thesiw, Ecole Centrale de Lille, Lille.

Zhu L. (2020). Supply chain product quality control strategy in three types of distribution channels. *PLoS One*, 15(4), e0231699.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
13/09/2026 23:34:04 EEST - 216.73.216.14