



CROSS DOCKING

ΠΜΣ ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΚΑΡΑΝΑΣΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS, 2019

Δήλωση

«Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου».

«Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού ΜΔΕ ανήκουν στο μεταπτυχιακό φοιτητή και το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους ΜΔΕ ανήκουν στον μεταπτυχιακό φοιτητή και τον επιβλέποντα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του μη συμμετέχοντα στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο».

Ευαγγελία Καρανάσου

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Νικόλαο Ραχανιώτη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ' αρχής, καθώς και για την καθοδήγησή του και την πολύτιμη συμβολή του σε κάθε στάδιο της δημιουργίας της.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου κύριο Μιχαήλ Βιδάλη για τις συμβουλές και τις γνώσεις που μου προσέφερε.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς μου Βασίλη και Βασιλική, στην αδερφή μου Αθηνά και στον σύντροφό μου Δημήτρη για τη συνεχή και ανεκτίμητη στήριξή τους.

Ευαγγελία Καρανάσου,
Αθήνα, Οκτώβριος 2019

Περίληψη

Η συγκεκριμένη έρευνα μελετά και αναλύει την έννοια του Cross-Docking. Το Cross-Docking είναι ένα σύστημα διανομής στο οποίο τα εμπορεύματα παραλαμβάνονται από την αποθήκη ή το κέντρο διανομής για να μεταφερθούν και να διανεμηθούν. Το Cross-Docking απαιτεί στενό συγχρονισμό όλων των εισερχόμενων και εξερχόμενων αποστολών. Η μελέτη ξεκινάει με την έννοια της εφοδιαστικής αλυσίδας και τη συνεισφορά της στις επιχειρήσεις. Στην συνέχεια, η μελέτη περνάει στην ανάλυση των Logistics, για να καταλήξει στην ανάλυση των δικτύων διανομής και στις στρατηγικές διανομής των εφοδιαστικών αλυσίδων. Τέλος, παρουσιάζονται οι διαφορετικοί τύποι του Cross-Docking.

Abstract

This research studies and analyzes the concept of Cross-Docking. It is a literature review thesis. The thesis first explains the concept of the supply chain and its contribution to business. The study then refers to logistics and presents distribution networks and supply chain distribution strategies. Then Cross-Docking and its types are explained.

Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή.....	6
2.	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	8
2.1.	Εφοδιαστική Αλυσίδα	8
2.1.1.	Ιστορική Αναδρομή.....	8
2.1.2.	Έννοιες και Θεωρίες.....	9
2.2.	Logistics	14
2.2.1.	Ιστορική Αναδρομή.....	14
2.2.2.	Έννοιες και Θεωρίες.....	16
2.2.3.	Συσχέτιση Logistics με την Εφοδιαστική Αλυσίδα.....	17
2.3.	Δίκτυα Διανομής και Εφοδιαστικές Αλυσίδες	18
2.3.1.	Ρόλος Δικτύων Διανομής	18
2.3.2.	Στρατηγικές Διανομής.....	19
3.	Cross-Docking	22
3.1.	Θεωρία.....	23
3.2.	Η Ελαχιστοποίηση του Κόστους.....	29
3.3.	Τύποι Cross-Docking	33
3.4.	Σχεδιασμός Cross-Docking	35
4.	Συμπεράσματα.....	37
5.	Βιβλιογραφία.....	39

1. Εισαγωγή

Οι σημερινές επιχειρησιακές προκλήσεις έχουν άμεση σχέση με την παροχή προϊόντων εξαιρετικής ποιότητας, χαμηλότερου κόστους και έγκαιρης παράδοσης για την επίτευξη της μέγιστης ικανοποίησης των πελατών. Η δημιουργία του βέλτιστου χρονοδιαγράμματος παραγωγής για μια γραμμή συναρμολόγησης που σαν σκοπό θα έχει την μεγιστοποίηση της απόδοσης της αλυσίδας εφοδιασμού υπό ποικίλους πρακτικούς περιορισμούς είναι μια δύσκολη υπόθεση. Πολλές εταιρείες προσπαθούν να προσαρμόσουν το σύστημα παραγωγής τους και να το κάνουν πιο ευέλικτο στις αλλαγές του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις διαφορετικές απαιτήσεις των πελατών. Μια αλυσίδα εφοδιασμού είναι ένα δίκτυο το οποίο ρυθμίζει τη μεταφορά των προϊόντων από τους αρχικούς προμηθευτές στους τελικούς καταναλωτές.

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που μελετούν τα παραγωγικά συστήματα και τα συστήματα εφοδιαστικής ανεξάρτητα. Ωστόσο, πολλές αποφάσεις στον τομέα της παραγωγής και της εφοδιαστικής πρέπει να αντιμετωπιστούν ταυτόχρονα, ελαχιστοποιώντας παράλληλα το κόστος παραγωγής, αποθήκευσης και μεταφοράς. Ο αμοιβαίος συντονισμός μεταξύ ανεξάρτητων επιχειρήσεων (προμηθευτές πρώτων υλών, κατασκευαστές, διανομείς, έμποροι λιανικής, κ.λπ.) αποτελεί κύριο στοιχείο για την επίτευξη της απαιτούμενης ευελιξίας. Ένας τρόπος επίτευξης των παραπάνω ζητημάτων είναι η εφαρμογή του Cross-Docking.

Η διαφορά του Cross-Docking από την παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα είναι πως κατά το Cross-Docking τα αγαθά μεταφέρονται κατευθείαν από τους κατασκευαστές στους πελάτες και έτσι μειώνονται τα κόστη αποθήκευσης. Η μεταφορά των αγαθών

πραγματοποιείται μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα (συνήθως 24 ώρες). Θέμα της παρούσας εργασίας είναι το Cross-Docking. Αρχικά παρουσιάζεται η παραδοσιακή εφοδιαστική αλυσίδα καθώς και οι έννοιες και οι θεωρίες γύρω από αυτήν, ενώ στη συνέχεια αναλύονται οι έννοιες και οι θεωρίες των Logistics τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο στην εφοδιαστική αλυσίδα όσο και στο Cross-Docking. Τέλος αναλύεται το Cross-Docking καθώς και οι τύποι Cross-Docking που επικρατούν στην αγορά.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1. Εφοδιαστική Αλυσίδα

2.1.1. Ιστορική Αναδρομή

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 ανακαλύφθηκαν από τους ευρωπαίους επιχειρηματίες, νέες επιχειρησιακές στρατηγικές οι οποίες βοήθησαν στη μείωση του κόστους και της ανταγωνιστικότητας στις διεθνείς αγορές. Ένα τεράστιο κεφάλαιο επενδύθηκε για την υλοποίηση αυτών των στρατηγικών, όπως η λιτή παραγωγή, η διοίκηση ολικής ποιότητας και άλλα. Πολλοί κατασκευαστές μείωσαν με επιτυχία σημαντικό μέρος του κόστους τους, χρησιμοποιώντας αυτές τις μεθόδους. Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελεί το μέσο και τη λύση για τη μεγιστοποίηση του κέρδους και την ελαχιστοποίηση του χρόνου και του κόστους παράδοσης (Yu και Egbelu, 2008).

Τα έξοδα διανομής και εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούν σίγουρα μεγάλο μέρος από τα έξοδα μία επιχείρησης (Thapa, 2012). Ο αγώνας για τη μείωση του κόστους και του χρόνου διανομής οδήγησαν πολλούς κατασκευαστές να εισαγάγουν τη τάση της εξωτερικής ανάθεσης (outsourcing) στις οργανώσεις τους από τις αρχές ακόμα της δεκαετίας του '90. Πολλές λειτουργίες outsourcing εμφανίζονται στην παραγωγή και τη μεταποίηση προϊόντων. Μια πρόσφατη μελέτη αποκαλύπτει στατιστικά στοιχεία σύμφωνα με τα οποία 40% από τους οργανισμούς δήλωσαν ότι αναθέτουν ορισμένες από τις επιχειρηματικές λειτουργίες τους σε εξωτερικούς συνεργάτες (Thapa et al, 2010)^a.

Τα τελευταία χρόνια οι οργανισμοί έχουν ανακαλύψει τη σχέση μεταξύ της μείωσης κόστους και των εταιρικών κινδύνων. Πιστεύουν ότι η μείωση του κόστους παραγωγής και διανομής μέσω της ανάθεσης σε εξωτερικούς συνεργάτες, αυξάνει τα επίπεδα κινδύνου. Ως εκ τούτου, οι εταιρείες επικεντρώνονται στις στρατηγικές που εξασφαλίζουν την ισορροπία μεταξύ μείωσης του κόστους και ελάττωσης του ρίσκου.

2.1.2. Έννοιες και Θεωρίες

Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελείται από το σύνολο των διαδικασιών για τη διατήρηση γρήγορης ροής των συναλλαγών μεταξύ κατασκευαστών και πελατών. Η σωστή ποσότητα προϊόντων παράγεται και διανέμεται στη σωστή αγορά εγκαίρως (Thapa, 2012).

Οι διαφορετικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται από την εφοδιαστική αλυσίδα εξετάζονται παρακάτω. Αυτές οι στρατηγικές συμβάλλουν στην επίτευξη των εταιρικών στόχων, όπως είναι η ανάπτυξη, η μεγιστοποίηση του κέρδους και η απόκτηση μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.

Οι στρατηγικές του δικτύου διανομής απαντούν σε ερωτήματα όπως είναι η θέση της αποθήκης, οι συνθήκες και η χωρητικότητά της κλπ. Οι στρατηγικές αυτές τεκμηριώνουν το πώς θα πρέπει η διοίκηση να διατηρεί τη ροή μεταξύ των εγκαταστάσεων της επιχείρησης. Συμβάλλει επίσης στη μείωση του συνολικού κόστους εκμετάλλευσης και υλικοτεχνικής υποστήριξης. Χρησιμοποιεί μια πληθώρα προγραμμάτων λογισμικού για να βοηθήσουν κατά τη λήψη αυτών των περίπλοκων αποφάσεων, όπως για παράδειγμα συστήματα GPS για τον καθορισμό της θέσης των φορτηγών μεταφοράς, κ.α. (Yu και Egbelu, 2008).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ.

Η στρατηγική ελέγχου αποθέματος περιλαμβάνει την εύρεση της οικονομικής ποσότητας παραγγελίας (Economic Order Quantity, EOQ) για την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθεματοποίησης και παραγγελίας. Καθορίζει επίσης την ποσότητα που πρέπει να αποθηκεύεται από τον έμπορο λιανικής πώλησης. Η στρατηγική ελέγχου των αποθεμάτων καθορίζει επίσης, τις διαδικασίες για την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας όσον αφορά τις απαιτήσεις των πελατών (Thapa, et al, 2010)^b.

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.

Η στρατηγική αυτή συμβάλλει στη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ μιας εφοδιαστικής αλυσίδας ταχείας απόκρισης και του κόστους παραγωγής. Ωστόσο, η παραγωγή σε μεγάλες παρτίδες μπορεί να αυξήσει το κόστος μεταφοράς και το κόστος κατοχής. Αν η επιχείρηση προσπαθήσει να μειώσει το κόστος μεταφοράς θα πρέπει να παράγει σε μικρές παρτίδες που θα αυξήσουν το σταθερό κόστος. Ως εκ τούτου, απαιτείται μια ισορροπία μεταξύ τους, η οποία επιτυγχάνεται με τις στρατηγικές παραγωγής (Choosri et al, 2013).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.

Η αλυσίδα εφοδιασμού αντιμετώπισε το ερώτημα: Ποιος θα μπορούσε να είναι ο αντίκτυπος της επιλεγμένης μεθόδου διανομής στο κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών; Και ποια μέθοδος εφοδιαστικής πρέπει να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά εμπορευμάτων από την αποθήκη στο σημείο πώλησης; Όλα αυτά τα ζητήματα επιλύονται με την ανάπτυξη των κατάλληλων στρατηγικών διανομής (Choosri et al, 2013).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ.

Είναι δύσκολο να λειτουργήσει σε παγκόσμιο επίπεδο μία αλυσίδα εφοδιασμού, διότι διαφορετικές αλυσίδες εφοδιασμού και διαφορετικοί εταίροι έχουν διαφορετικούς στόχους. Η TESCO, η ASDA, η SAINSBURY κ.λπ. είναι παραδείγματα επιτυχημένων παγκοσμιοποιημένων αλυσίδων εφοδιασμού, έχοντας αποκτήσει τεράστιο μερίδιο αγοράς. Αυτές οι εταιρείες είναι πολύ μεγάλες και χρησιμοποιούν προηγμένες τεχνολογίες οι οποίες δεν είναι προσβάσιμες από άλλες επιχειρήσεις. Ωστόσο, γενικά, οι περισσότερες εταιρείες δεν έχουν άλλη επιλογή από την ενσωμάτωση της αλυσίδας εφοδιασμού. Η έγκαιρη ανταλλαγή πληροφοριών και ο επιχειρησιακός προγραμματισμός είναι τα κλειδιά για μία επιτυχή ολοκληρωμένη αλυσίδα εφοδιασμού. Οι στρατηγικές ενσωμάτωσης αλυσίδων προμηθειών εξετάζουν ποιες πληροφορίες πρέπει να μοιραστούν και με ποιον τρόπο για την επίτευξη της μέγιστης απόδοσής τους (Thapa, 2012).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ.

Αυτή η στρατηγική εξετάζει ποιες λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να αναλαμβάνονται από την ίδια την εταιρεία και ποιες να εκχωρούνται σε εξωτερικούς συνεργάτες. Οι αλυσίδες εφοδιασμού επικεντρώνονται στις βασικές επιχειρηματικές δραστηριότητες και αναθέτουν τις υπόλοιπες σε εξωτερικούς συνεργάτες. Αυτή η στρατηγική αξιολογεί τους κινδύνους και τα οφέλη που συνδέονται με κάθε είδους

λειτουργία και στη συνέχεια αποφασίζει ποια είναι η πιο αποτελεσματική (Thapa et al, 2010)b.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗΣ.

Η τεχνολογία των πληροφοριών παίζει αναπόσπαστο ρόλο στην αποτελεσματική διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι σήμερα η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολύ πιο αποτελεσματική εξαιτίας της βοήθειας που διατίθεται από την τεχνολογία των πληροφοριών. Διαφορετικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση του ίδιου ζητήματος. Ο Διοικητικός πίνακας οργάνωσης (Balanced Scorecard) και άλλα επιχειρηματικά λογισμικά απόδοσης επιτρέπουν τη γρηγορότερη λήψη αποφάσεων και την καλύτερη διανομή των επιχειρηματικών πόρων (Yu και Egbelu, 2008).

ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΣΟΔΩΝ.

Αυτή η στρατηγική χρησιμοποιείται για την βελτίωση της οικονομικής απόδοσης της αλυσίδας εφοδιασμού. Με βάση τη στρατηγική αυτή, η ελαστικότητα της ζήτησης καθορίζεται σύμφωνα με την αγορά, προκειμένου να μεγιστοποιηθούν τα έσοδα από τις πωλήσεις.

2.2. Logistics

Logistics είναι το τμήμα της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού που σχεδιάζει, υλοποιεί και ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική κανονική και αντίστροφη ροή αλλά και την αποθήκευση αγαθών, υπηρεσιών και συναφών πληροφοριών μεταξύ του σημείου προέλευσης και του σημείου κατανάλωσής τους, ενώ έχει ως σκοπό να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των πελατών. Η διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού αναφέρεται στο σχεδιασμό και τη διαχείριση όλων των ενεργειών-δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τις διαδικασίες προμήθειας, την παραγωγή-μεταποίηση και όλες τις δραστηριότητες Logistics. Σημαντικό στοιχείο των Logistics είναι επίσης ο συντονισμός και η συνεργασία με τους εταίρους, οι οποίοι μπορούν να είναι προμηθευτές, μεσάζοντες ή τρίτοι που παρέχουν υπηρεσίες και πελάτες. Στην ουσία, η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας ενσωματώνει τη διαχείριση προσφοράς και ζήτησης εντός και μεταξύ των εταιρειών.

2.2.1. Ιστορική Αναδρομή

Λόγω της φάσης της παγκοσμιοποίησης στην οποία βρίσκεται η οικονομία τις τελευταίες δεκαετίες, η εφοδιαστική έχει προχωρήσει σημαντικά και συνεχίζει να αναπτύσσεται σε διάφορους τομείς. Τα Logistics έχουν βελτιώσει τις διαδικασίες

παραγωγής και διανομής με βάση νέες τεχνικές διαχείρισης που ενισχύουν την αποδοτικότητα και την ανταγωνιστικότητα της παραγωγικής ικανότητας των επιχειρήσεων (Thapa et al, 2010)^b.

Όλες οι εταιρείες που επιδιώκουν να επεκταθούν πρέπει να αυξήσουν τις πωλήσεις τους καθώς και να βελτιώσουν τις μεθόδους τους ώστε να συμπεριλάβουν όλους τους πελάτες σε διάφορες γεωγραφικές περιοχές. Για να εξασφαλιστεί η ποιότητα των μεταφορών είναι απαραίτητο να εξεταστούν τα ακόλουθα: σχεδιασμός μεταφορών, σχεδιασμός δρομολογίων, διαχείριση μεταφορών, μικρές αποστολές δεμάτων και διεθνής εμπορική εφοδιαστική (Thapa, 2012).

Βασική λειτουργία της αλυσίδας εφοδιασμού είναι να υλοποιεί και να ελέγχει την αποδοτική και αποτελεσματική ροή των προϊόντων αλλά και την αποθήκευσή τους. Επίσης αναλαμβάνει τον έλεγχο υπηρεσιών και συναφών πληροφοριών μεταξύ του σημείου προέλευσης και του σημείου κατανάλωσης ενός αγαθού προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των πελατών. Πολλοί κατασκευαστές και λιανοπωλητές μπόρεσαν να χρησιμοποιήσουν τη διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού για να μειώσουν το κόστος αποθεματοποίησης με δυνατότητα ταχείας παράδοσης στον πελάτη.

Από αυτό το σημείο προκύπτει ότι υπάρχουν δύο μέρη στην μεταφορά ενός αγαθού. Ο αποστολέας είναι το συμβαλλόμενο μέρος, το οποίο απαιτεί την κυκλοφορία του προϊόντος μεταξύ δύο σημείων στην αλυσίδα εφοδιασμού. Ο μεταφορέας είναι το συμβαλλόμενο μέρος που μετακινεί ή μεταφέρει το προϊόν. Για παράδειγμα, όταν η Dell χρησιμοποιεί τη UPS για να μεταφέρει υπολογιστές από το εργοστάσιο στον πελάτη, η Dell είναι ο αποστολέας και η UPS είναι ο φορέας (Thapa et al, 2010)^b.

2.2.2. Έννοιες και Θεωρίες

Πολλές από τις σημαντικότερες αλλαγές στην εφοδιαστική αλυσίδα ήταν αντίκτυπος πολέμων. Όπλα, πυρομαχικά, μηχανήματα, στολές, εξοπλισμός, ακόμη και τρόφιμα μπορούσαν να παραχθούν σε μεγαλύτερη κλίμακα από ποτέ. Επιπλέον, η μηχανοποίηση της παραγωγής μείωσε σημαντικά την απαίτηση εργασίας, ελευθερώνοντας το ανθρώπινο δυναμικό για να καταταγεί στο στράτευμα. Μια δεύτερη σημαντική αλλαγή που επέφερε η βιομηχανική επανάσταση ήταν η αύξηση της θνησιμότητας που επιτεύχθηκε από την εφαρμογή νέων τεχνολογιών στα οπικά συστήματα σε συνδυασμό με την ικανότητα μαζικής παραγωγής τόσο όπλων όσο και πυρομαχικών. Τέλος, οι εξελίξεις στις μεταφορές ενίσχυσαν σημαντικά τη στρατηγική, λειτουργική και τακτική κινητικότητα των στρατευμάτων και των συστημάτων υποστήριξής τους.

Η εφοδιαστική αλυσίδα έγινε βασική προϋπόθεση για τους όρους με τους οποίους θα διεξαχθεί ένας πόλεμος. Έπρεπε να γίνεται σωστή διαχείριση όλων των πόρων, καθώς και να παρθούν οι σωστές αποφάσεις σχετικά με το πού και το πότε θα πρέπει να ξεκινήσουν οι εκστρατείες (Choosri et al, 2013).

2.2.3. Συσχέτιση των Logistics με την Εφοδιαστική Αλυσίδα

Κυρίως κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80, ο παγκόσμιος ανταγωνισμός ώθησε τις εταιρείες να εξασφαλίσουν ακόμη χαμηλότερο κόστος, υψηλότερη ποιότητα και πιο ανθεκτικά και ευέλικτα προϊόντα. Στο πλαίσιο αυτό, διάφορα προγράμματα και τεχνολογίες που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με τα Logistics, όπως το JIT (Just In Time), η ECR (Effective Customer Response), EDI (Electronic Data Interchange) μεταξύ άλλων επέτρεψαν τη μείωση των αποθεμάτων και τον καλύτερο συντονισμό της ροής υλικού κατά μήκος των παραγωγικών αλυσίδων. Με την επέκταση αυτής της έννοιας, οι εταιρείες άρχισαν να σκέφτονται «εκτός ορίων», συνειδητοποιώντας τη σημασία και τα πιθανά οφέλη των συνεργατικών σχέσεων με προμηθευτές και πελάτες. Αυτή η ιστορική εξέλιξη μπορεί να θεωρηθεί ως η απαρχή της άμεσης σύνδεσης της Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και των Logistics. Η σχέση μεταξύ της Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού και των Logistics μπορεί να συζητηθεί αναλύοντας τις δραστηριότητες που καλύπτονται από κάθε έννοια. Μια από τις κύριες παραδοχές της Διοίκησης Αλυσίδας Εφοδιασμού είναι ότι πρέπει να πραγματοποιείται μια αποτελεσματική αμφίδρομη ροή προϊόντων (αγαθών και υπηρεσιών) και πληροφόρησης μεταξύ όλων των εταιρειών που ανήκουν στις αλυσίδες. Από την άλλη πλευρά, όπως αναφέρθηκε ήδη στο τμήμα 2.2, τα Logistics εφαρμόζουν και ελέγχουν την αποτελεσματική και αποδοτική ροή και αποθήκευση (και προς τις δύο κατευθύνσεις) αγαθών, υπηρεσιών και συναφών πληροφοριών. Οι εταιρείες που εφαρμόζουν ολοκληρωμένη Διοίκηση Αλυσίδων Εφοδιασμού ενσωματώνουν, πολύ περισσότερες διαδικασίες και λειτουργίες από ό,τι μια εταιρεία Logistics. Άρα η Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας ασχολείται με τον ορισμό της δομής της

εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία, με τη σειρά της, δημιουργεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο πραγματοποιούνται όλες οι διαδικασίες Logistics (Yu και Egbelu, 2008).

2.3. Δίκτυα Διανομής και Εφοδιαστικές Αλυσίδες

Το δίκτυο της αλυσίδας εφοδιασμού καλύπτει τις λειτουργίες προμήθειας, παραγωγής και διανομής. Στις αρχές του 1980 οι προμηθευτές έδιναν προϊόντα απευθείας στους λιανοπωλητές, αλλά στα μέσα του 1980 εξελίχθηκε μια άλλη τάση, οι προμηθευτές άρχισαν να παραδίδουν προϊόντα σε καταστήματα χονδρικής πώλησης. Αυτή η εποχή ενέπνευσε έρευνες σχετικά με τα κεντρικά και αποκεντρωμένα κέντρα διανομής.

2.3.1. Ρόλος Δικτύων Διανομής

Η βελτίωση της επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας των δικτύων εφοδιασμού για φυσικά αγαθά είναι ένας τρόπος ενίσχυσης των εθνικών και παγκόσμιων οικονομιών. Η κατανόηση αυτού του είδους δικτύου είναι το κλειδί για την παροχή συνεχούς βελτίωσης.

Η προσομοίωση των δικτύων εφοδιασμού απαιτεί τη μοντελοποίηση διαφορετικών αλλά αλληλένδετων ροών. Η ροή δεδομένων αντιπροσωπεύει το παρελθόν, το παρόν και την πρόβλεψη της μελλοντικής κατάστασης των φυσικών ροών καθώς και των απαιτήσεων από την αγορά. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται στη χάραξη στρατηγικών που ελέγχουν την ισορροπία μεταξύ μεταβλητής ζήτησης και μεταβλητής προσφοράς για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης. Ο στόχος είναι η παροχή εξυπηρέτησης πελατών για τη μεγιστοποίηση των εσόδων (σωστή ποσότητα του σωστού προϊόντος στη σωστή θέση την κατάλληλη στιγμή), ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιείται το κόστος (υλικά, παραγωγή, αποθήκευση, μεταφορά, απαξιωμένα). Αυτό απαιτεί μια σειρά από δύσκολες συμφωνίες. Για παράδειγμα, για τη μεγιστοποίηση της εξυπηρέτησης των πελατών, μεγάλοι όγκοι τελικού προϊόντος μπορεί να πρέπει να αποθηκεύονται κοντά στον πελάτη. Αλλά για τα προϊόντα με μικρή διάρκεια ζωής, το κόστος ελαχιστοποιείται με την κατοχή πρώτων υλών στην αρχή των γραμμών παραγωγής έως ότου τοποθετηθούν παραγγελίες. Απαιτούνται πολιτικές για τη διαχείριση τέτοιων συναλλαγών και μέτρα διασφάλισης ποιότητας για την προστασία της κερδοφορίας και του δικτύου διανομής (Thara, 2012).

2.3.2. Στρατηγικές Διανομής

Το επίκεντρο της λιτής στρατηγικής (lean) είναι η μείωση ή η εξάλειψη των αποβλήτων. Η προέλευση της μπορεί να εντοπιστεί στο Σύστημα Παραγωγής Toyota (TPS) με έμφαση στην αποδοτική χρήση των πόρων. Για μία αλυσίδα εφοδιασμού αυτή

σημαίνει "ανάπτυξη μιας ροής αξιών για την εξάλειψη όλων των αποβλήτων και ελαχιστοποίηση του χρόνου". Αυτό θα μπορούσε, για παράδειγμα, να συνεπάγεται τη μείωση των αποθεμάτων, τη μείωση του μεγέθους των παρτίδων παραγωγής, τη μείωση της βάσης των προμηθευτών, την αξιολόγηση των προμηθευτών με βάση την ποιότητα και τις επιδόσεις, τη σύναψη μακροπρόθεσμων συμβάσεων με τους προμηθευτές και την κατάργηση των γραφειοκρατικών πράξεων. Έχει προταθεί ότι οι lean αρχές εφαρμόζονται σε αγορές όπου η ζήτηση είναι σχετικά σταθερή και ως εκ τούτου προβλέψιμη (Thara, 2012).

Αντίθετα, σε εκείνες τις αγορές όπου η ζήτηση είναι μειωμένη και η απαίτηση του πελάτη για ποικιλία είναι υψηλή, απαιτείται ένα πολύ υψηλότερο επίπεδο ευελιξίας, η οποία αφορά κυρίως την ανταπόκριση και την ικανότητα αντιστοίχισης της προσφοράς και της ζήτησης σε ευμετάβλητες και απρόβλεπτες συνθήκες. Η ευελιξία είναι η ικανότητα ανταπόκρισης στις αλλαγές της αγοράς με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Η ευελιξία αποτελεί μία επιχειρηματική ικανότητα που περιλαμβάνει οργανωτικές δομές, πληροφοριακά συστήματα και ειδικότερα, νοοτροπίες. Έτσι, θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η ευελιξία αφορά την αξιοποίηση των γνώσεων της αγοράς και μια οργανωτική υποδομή για την εκμετάλλευση ευκαιριών κερδοφορίας. Βεβαίως, η προέλευση της ευελιξίας ως επιχειρησιακή αντίληψη έγκειται εν μέρει στα ευέλικτα συστήματα παραγωγής (FMS), τα οποία μέσω της αυτοματοποίησης (δηλαδή των μειωμένων χρόνων εγκατάστασης) προσπαθούν να επιτρέψουν ταχείες μεταβολές και ως εκ τούτου να επιτρέψουν ανταπόκριση σε πιθανές αλλαγές του μίγματος προϊόντων και του όγκου τους. Αργότερα, αυτή η ιδέα της ευελιξίας παραγωγής επεκτάθηκε στο ευρύτερο επιχειρηματικό περιβάλλον. Το επίκεντρο των προσπαθειών βελτίωσης στην ευέλικτη προσέγγιση είναι η πρόσβαση στη ροή πληροφοριών από όλη την αλυσίδα εφοδιασμού με στόχο την ταχεία ανταπόκριση σε απρόβλεπτες απαιτήσεις ώστε να

επιτευχθεί ελαχιστοποίηση των απωλειών πωλήσεων και του απαρχαιωμένου αποθέματος. Μια αλυσίδα εφοδιασμού ανταποκρινόμενη στην αγορά δίνει έμφαση στην πληροφόρηση σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι στη διασφάλιση της αποτελεσματικής φυσικής προμήθειας του προϊόντος. Αυτό απαιτεί μείωση των χρόνων ολοκλήρωσης των διαδικασιών και της πρόσβασης στις πληροφορίες σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, να περιλαμβάνει κατάλληλο σχεδιασμό, βελτιωμένη επικοινωνία και πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικές με τη ζήτηση σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού (Boysen et al, 2010).

Ο όρος "leagile" χρησιμοποιείται για υβρίδια λιτών και ευέλικτων προσεγγίσεων. Με βάση αυτή τη συγχωνευμένη στρατηγική, δημιουργούνται τρία ξεχωριστά υβρίδια: Το πρώτο, βασίζεται στον κανόνα Pareto, αναγνωρίζοντας ότι το 80% των εσόδων μιας εταιρείας προέρχεται από το 20% των προϊόντων της. Προτείνεται η διαχείριση αυτού του κυρίαρχου ποσοστού προϊόντων να γίνεται κατά τρόπο λιτό, δεδομένου ότι η ζήτηση είναι σχετικά σταθερή για τα προϊόντα αυτά και ότι η ταχεία αναπλήρωσή τους είναι ο ενδεδειγμένος στόχος. Το δεύτερο υβρίδιο βασίζεται στην αρχή της βασικής και της πλεονασματικής ζήτησης, αναγνωρίζοντας ότι οι περισσότερες εταιρείες αντιμετωπίζουν ένα βασικό επίπεδο ζήτησης κατά τη διάρκεια του έτους. Το τρίτο υβρίδιο βασίζεται στην αρχή της αναβολής. Η αναβολή σημαίνει ότι ορισμένες δραστηριότητες (π.χ. εφοδιαστική και κατασκευαστικές δραστηριότητες) στην αλυσίδα εφοδιασμού αναβάλλονται μέχρις ότου ληφθούν παραγγελίες πελατών.

Σήμερα οι εταιρείες προσφέρουν συνήθως ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και υπηρεσιών σε διάφορους τύπους μη συνεκτικών επιχειρηματικών περιβαλλόντων. Σε μια τέτοια αγορά δεν αρκεί η υιοθέτηση μιας παραδοσιακής στρατηγικής για την εφοδιαστική αλυσίδα. Αντίθετα, είναι όλο και περισσότερο αναγκαία η ταυτόχρονη εφαρμογή

διαφορετικών στρατηγικών και στην παραγωγή και στη διανομή των προϊόντων. (Boysen et al, 2010).

3. Cross-Docking

Το Cross-Docking είναι μια στρατηγική που ακολουθείται από διαχειριστές αλυσίδας εφοδιασμού και μπορεί να επιτύχει σημαντική μείωση του συνολικού κόστους. Στη στρατηγική αυτή, οι εγκαταστάσεις Cross-Dock λειτουργούν ως σημεία μεταφοράς στα οποία η εισερχόμενη ροή προϊόντων συγχρονίζεται με την ροή εξερχόμενου προϊόντος για να εξαλείψει ουσιαστικά την αποθήκευση. Υπενθυμίζεται πως οι δύο άλλες στρατηγικές που εφαρμόζονται στη διανομή προϊόντων είναι οι εξής (Zhang Lijuan et al, 2016):

- Παραδοσιακή διανομή σε αποθήκες, ενδιάμεσων σταδίων
- Άμεση αποστολή, όπου τα προϊόντα αποστέλλονται απευθείας από τους προμηθευτές σε σημεία ζήτησης, παρακάμπτοντας τη στάση σε κάποια αποθήκη

Το Cross-Docking είναι μια εξαιρετικά σημαντική στρατηγική, καθώς μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονομήσεις σε πολλές αποθήκες, μετατρέποντάς τις σε κόμβους μεταφοράς. Ο αυξανόμενος ανταγωνισμός, ιδίως στον τομέα λιανικής και χονδρικής πώλησης, ώθησε τις εταιρείες να αναζητήσουν τρόπους μείωσης του κόστους σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Για παράδειγμα, οι έμποροι λιανικής πώλησης και οι

διανομείς εκμεταλλεύονται περιθώρια κέρδους περίπου 1,5%. Το διαδίκτυο επιτρέπει στις εταιρείες να επικοινωνούν μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο με κόστος σημαντικά χαμηλότερο από το παρελθόν. Επίσης απαιτείται η καθιέρωση συστημάτων EDI (Electronic Data Interchange) για την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο. Αυτοί οι παράγοντες έχουν αυξήσει την εφαρμοσιμότητα του Cross-Docking ως στρατηγικής αλυσίδας εφοδιασμού (Wang et al, 2008).

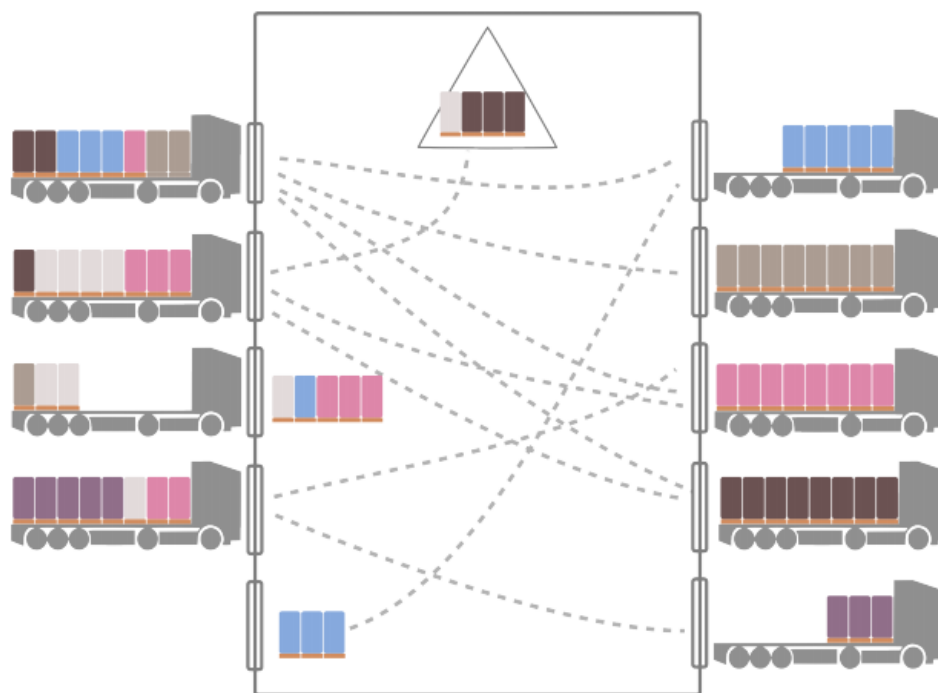
Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία του Cross-Docking για τη βιομηχανία και ονομάζουμε cross-dock την πλατφόρμα (που ονομάζεται επίσης αποθήκη ή κέντρο διανομής) όπου πραγματοποιείται μια τέτοια διαδικασία (Yu και Egbelu, 2008).

3.1 Θεωρία

Ένα εργοστάσιο κατασκευής καταναλωτικών αγαθών τείνει να τα παράγει σε μεγάλες παρτίδες και έτσι αποστέλλει πλήρη φορτία ενός τύπου προϊόντων. Ένας έμπορος λιανικής πώλησης βέβαια δεν χρειάζεται ποτέ μεγάλους όγκους ενός προϊόντος. Ένας παραδοσιακός τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος αυτού είναι τα προϊόντα να διέρχονται από μία αποθήκη. Η αποθήκη μπορεί να βρίσκεται στο εργοστάσιο του κατασκευαστή, κοντά στο κατάστημα λιανικής πώλησης ή κάπου ενδιάμεσα. Ο κατασκευαστής μπορεί να ωθήσει όλη την παραγωγή στην αποθήκη, ενώ οι λιανοπωλητές τραβούν μόνο την απαραίτητη ποσότητα. Αυτή η λύση είναι αρκετά ευέλικτη αλλά έχει ένα μεγάλο μειονέκτημα, το απόθεμα είναι ακριβό (Boysen et al, 2010).

Το Cross-Docking προτείνει μια εναλλακτική λύση: μεταφορά αγαθών απευθείας από το φορτηγό που προέρχεται από τον κατασκευαστή σε διάφορα εξερχόμενα φορτηγά που εφοδιάζουν διαφορετικούς λιανοπωλητές. Τα εξερχόμενα φορτηγά φορτώνονται με εμπορεύματα που προέρχονται από διαφορετικούς κατασκευαστές, δηλαδή διαφορετικά εισερχόμενα φορτηγά (Σχήμα 1). Συνολικά, τα εμπορεύματα παραμένουν στις αποθήκες λιγότερο από 24 ώρες, γεγονός που επιταχύνει τη ροή των αγαθών και εξαλείφει το μεγαλύτερο μέρος του κόστους αποθήκευσης (Li et al, 2004).

«Το Cross-Docking απαιτεί στενό συγχρονισμό όλων των κινήσεων εισερχόμενων και εξερχόμενων αποστολών. Με την εξάλειψη των εργασιών απόθεσης, αποθήκευσης και επιλογής, μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος διανομής» (Boysen et al, 2010).



Σχήμα 1 : Ένα παράδειγμα Cross-Docking

Το Cross-Docking έχει βρει εκτεταμένες εφαρμογές. Χρησιμοποιείται από πολλές εταιρείες λιανικής πώλησης όπως οι Wal-Mart, Asda, Track 'n Trail, Tire, Saks, Sears και Belk, κ.λπ. Οι εταιρείες εφοδιαστικής τρίτων μερών (3PL) συχνά χρησιμοποιούν Cross-Docking. Για παράδειγμα, το National Retail Systems, που εδρεύει στο Νιου Τζέρσεϊ, είναι μια εταιρεία η οποία άνοιξε πρόσφατα μια εγκατάσταση Cross-Docking που εξυπηρετεί ταυτόχρονα τα ανταγωνιστικά εμπορικά καταστήματα K-Mart και Marshalls. Η εγκατάσταση είναι πλήρως αυτοματοποιημένη με πέντε χιλιόμετρα μεταφορέα και σύστημα διαλογής και εξυπηρετεί περίπου 500 καταστήματα λιανικής πώλησης. Μια άλλη εταιρεία, η Columbian Logistics, εξυπηρετεί ένα μεγάλο κατάστημα, ενοποιώντας προϊόντα χαρτιού από τέσσερις μεγάλους κατασκευαστές και διανέμοντάς τα σε περίπου 200 καταστήματα (Wang et al, 2008).

Οι αποφάσεις κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της λειτουργικής φάσης των Cross-Docks είναι ποικίλες. Αυτές οι αποφάσεις μπορούν να έχουν σοβαρό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα, επομένως πρέπει να ληφθούν προσεκτικά. Στην παρούσα εργασία, μελετώνται διάφορα προβλήματα. Ορισμένα από αυτά σχετίζονται με αποφάσεις με μακροπρόθεσμες επιπτώσεις (στρατηγικές ή τακτικές), ενώ άλλες αφορούν βραχυπρόθεσμες (επιχειρησιακές). Οι πρώτες αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σχεδιασμού είναι στρατηγικές, όπως για παράδειγμα πού θα είναι τα Cross-Docks και ποια είναι η καλύτερη διάταξή τους. Μια τακτική απόφαση που πρέπει να παρθεί τότε είναι πώς τα αγαθά θα ρέουν μέσω του δικτύου για να ελαχιστοποιήσουν το κόστος, κάνοντας την προσφορά να ικανοποιεί τη ζήτηση. Στη συνέχεια, ο διαχειριστής βρίσκεται αντιμέτωπος με την επιχειρησιακή απόφαση (αν και έχει και τακτικές πτυχές) της δρομολόγησης των οχημάτων. Πριν φτάσουν στο Cross-Dock, τα φορτία πρέπει να παραληφθούν από διάφορες τοποθεσίες πριν τα αγαθά ενοποιηθούν στο τερματικό σταθμό. Άλλες επιχειρησιακές αποφάσεις

αφορούν την κατανομή των φορτηγών στις εισόδους της αποβάθρας ή τον προγραμματισμό των δρομολογίων των φορτηγών και τη θέση όπου τα εμπορεύματα αποθηκεύονται προσωρινά. Φυσικά, ο διαχειριστής θα αντιμετωπίσει και προβλήματα που δεν αφορούν μόνο το Cross-Docking, όπως ο προγραμματισμός των ιδίων πόρων για τη φόρτωση και την εκφόρτωση (π.χ. το εργατικό δυναμικό).

Η χωροθέτηση ενός ή περισσότερων cross-docks είναι μέρος του σχεδιασμού ενός δικτύου διανομής ή μιας αλυσίδας εφοδιασμού. Μια σημαντική στρατηγική απόφαση που πρέπει να ληφθεί αφορά τη θέση αυτών των Cross-Docks. Αυτό το πρόβλημα δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί μεμονωμένα από τις αποφάσεις που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα αγαθά ρέουν μέσω αυτού του δικτύου. Το πρόβλημα της χωροθέτησης των εγκαταστάσεων (π.χ. κέντρα διανομής ή μονάδες διανομής) έχει προσελκύσει σημαντική προσοχή. Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις θεωρούνται ως Cross-Docks, επειδή λαμβάνουν υπόψη τα μεμονωμένα οχήματα ή επειδή δεν επιτρέπεται η προσωρινή αποθήκευση. Στο εξεταζόμενο πρόβλημα, τα αγαθά πρέπει να μεταφέρονται από κόμβους προσφοράς προς τη ζήτηση μέσω Cross-Docking (δεν επιτρέπονται άμεσες αποστολές). Το Cross-Docking μπορεί να πραγματοποιηθεί από ένα σύνολο πιθανών θέσεων, όπου η κάθε μία έχει ένα σταθερό κόστος. Στόχος είναι να εντοπιστούν ποια Cross-Docks θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και πόσα οχήματα χρειάζονται σε κάθε ένα για να ελαχιστοποιηθεί το συνολικό κόστος. Το συνολικό αυτό κόστος αποτελείται από το πάγιο κόστος των χρησιμοποιούμενων Cross-Docks και το κόστος μεταφοράς (Choosri et al, 2013).

Η ιδέα του Cross-Docking είναι περίπου τόσο παλιά όσο και η ταχυδρομική υπηρεσία (ο Δρόμος του Μεταξιού ήταν μια περίπτωση Cross-Docking), αλλά η Wal-Mart αναφέρεται συχνά ως πρωτοπόρα στην υλοποίησή της στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Σε μια ανάλυση της επιτυχίας της Wal-Mart που δημοσιεύτηκε το 1992, ο Stalk

μιλά για "μια σε μεγάλο βαθμό αόρατη τεχνική εφοδιαστικής, γνωστή ως Cross-Docking" (Li et al, 2004).

Σε αυτό το σύστημα, τα αγαθά παραδίδονται συνεχώς στις αποθήκες της Wal-Mart όπου επιλέγονται, ανασυσκευάζονται και στη συνέχεια αποστέλλονται σε καταστήματα, συχνά χωρίς να γίνεται απογραφή. Αντί να ξοδεύουν πολύτιμο χρόνο στην αποθήκη, τα αγαθά προχωρούν από μια θύρα φόρτωσης σε μια άλλη σε 48 ώρες ή και λιγότερο. Το Cross-Docking επιτρέπει στη Wal-Mart να επιτύχει οικονομίες κλίμακος, αποφεύγοντας παράλληλα το συνηθισμένο κόστος αποθεματοποίησης και διαχείρισης (Thapa et al, 2010)^a.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε το Δεκέμβριο του 2010 μεταξύ των επαγγελματιών της αλυσίδας εφοδιασμού στις Ηνωμένες Πολιτείες, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση των πρακτικών Cross-Docking μεταξύ 2007 και 2010, κυρίως λόγω των δύσκολων οικονομικών συνθηκών. Παραδείγματα επιτυχημένης εφαρμογής Cross-Docking στην Ευρώπη περιλαμβάνουν τη Goodyear Great Britain τη δεκαετία του 1990, όπου αυξήθηκε το επίπεδο εξυπηρέτησης (οι παραδόσεις την επόμενη μέρα αυξήθηκαν από 87% σε 96%), απελευθερώθηκαν 12500 τετραγωνικά μέτρα αποθήκευσης και μείωσε το λειτουργικό κόστος περισσότερο από 12%. Στη Γαλλία, η Carrefour άρχισε να διανέμει νωπά τρόφιμα το 1994 και επέκτεινε αυτή τη λογική το 2009. Το Cross-Docking είναι ιδιαίτερα κατάλληλο για νωπά ή κατεψυγμένα τρόφιμα, τα οποία απαιτούν ιδιαίτερα γρήγορη μεταφορά και μάλιστα σε κοντινή αποθήκη. Αυτό υποστηρίζεται από τα αποτελέσματα της ανάλυσης κόστους σχετικά με την εφαρμογή του Cross-Docking για τη διανομή τροφίμων στη Σερβία (Choosri et al, 2013).

Ένα άλλο παράδειγμα εφαρμογής του Cross-Docking είναι στον τομέα των κατασκευαστών αυτοκινήτων. Η Toyota αντιμετώπισε προκλήσεις στην οικοδόμηση

εφοδιαστικής αλυσίδας στη Βόρεια Αμερική, με βάση τις προηγούμενες εμπειρίες της στην Ιαπωνία. Τέθηκε το ερώτημα πώς μπορούσε να επιτευχθεί η ίδια ιδέα στις εγκαταστάσεις των ΗΠΑ και του Καναδά, οι οποίες είναι γεωγραφικά διασκορπισμένες και όπου η παράδοση πολλαπλών εξαρτημάτων κάθε μέρα θα οδηγούσε σε τεράστιο κόστος (Choosri et al, 2013).

Το Cross-Docking επιτρέπει την αποτελεσματική παραλαβή εξαρτημάτων από τους προμηθευτές και την έγκαιρη παράδοση στη μονάδα συναρμολόγησης. Αυτό που φαίνεται για τη cross-dock της Toyota είναι η φροντίδα με την οποία η εταιρός της Toyota, Transfreight, τη διαχειρίζεται και τη φροντίδα με την οποία η Toyota διδάσκει με προσοχή τον εταίρο να χρησιμοποιεί το TPS (Thapa et al, 2010)^a.

Η Ford προσπάθησε να μιμηθεί την προσέγγιση της Toyota αλλά απέτυχε στο να προσπαθήσει να τα κάνει όλα εσωτερικά και χωρίς πάρα πολλές αλλαγές στις διαδικασίες τους.

Το Cross-Docking χρησιμοποιεί όλες τις αρχές του TPS. Οι συνεργάτες εμπλέκονται για συνεχή βελτίωση. Βελτιώνουν την ποιότητα και την αξιοπιστία με τη χρήση εργαλείων όπως συσκευών προστασίας από λάθη. Στους οδηγούς φορτηγών έχουν ανατεθεί σαφώς καθορισμένοι ρόλοι και η παραλαβή και η παράδοση πρέπει να είναι εντός στενών χρονικών περιθωρίων, συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου ποιότητας. Οι παραπάνω διαδικασίες εξασφαλίζουν ότι δεν υπάρχει καμία πιθανότητα να πάει κάτι στραβά. Υπάρχει στενός συντονισμός μεταξύ των προμηθευτών εξαρτημάτων, των μονάδων συναρμολόγησης και της Transfreight. Η ροή ήταν προσεκτικά οργανωμένη και υπήρχε μια ομαλή ροή αγαθών από τον προμηθευτή στο Cross-Docking και αντίστροφα (Choosri et al, 2013).

Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

- Επιτεύχθηκε ο στόχος των παραδόσεων Just-in-time, παρά τις μεγάλες αποστάσεις
- Το κόστος μεταφοράς μειώθηκε σημαντικά
- Χρησιμοποιείται ο ελάχιστος αριθμός επιστρεφόμενων εμπορευματοκιβωτίων
- Η Transfreight βρίσκεται σε διαδικασία συνεχούς βελτίωσης και αποσκοπεί πάντοτε στη μείωση του κόστους
- Η Transfreight όχι μόνο παρείχε μια επιτυχημένη λύση στο περίπλοκο πρόβλημα της εφοδιαστικής JIT στην Βόρεια Αμερική, αλλά έχει γίνει και ένας εμπειρογνώμονας στην άψογη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η Toyota κατάφερε να διατηρήσει τη σχέση της με την Transfreight και την άφησε να χειριστεί τα εργοστάσιά της παγκοσμίως στις ΗΠΑ, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ισπανία.

3.2 Η Ελαχιστοποίηση του Κόστους

Το Cross-Docking έχει διαφορετικές απαιτήσεις και επιπτώσεις σε κατασκευαστές, διανομείς και λιανοπωλητές. Όσον αφορά τους κατασκευαστές, τους επιτρέπει να γνωρίζουν τις απαιτήσεις των μεμονωμένων καταστημάτων. Αυτό με τη σειρά του τους επιτρέπει να έχουν πιο σταθερό προγραμματισμό παραγωγής και χαμηλότερο επίπεδο αποθεμάτων και να επιτυγχάνουν αποτελεσματικότερη προώθηση. Η αντιμετώπιση μεμονωμένων παραγγελιών καταστημάτων, ωστόσο, μπορεί να θέσει τους κατασκευαστές σε κίνδυνο μείωσης της ποσότητας παραγωγής μιας παρτίδας, ανάλογα

με τις απαιτήσεις των καταστημάτων. Επιπλέον, η εφαρμογή Cross-Docking απαιτεί από τους κατασκευαστές να διαθέτουν υποδομή ηλεκτρονικού εμπορίου για να επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών με τον διανομέα και τον λιανοπωλητή, ώστε να γίνεται έγκαιρα η ακριβής αναπλήρωση. Οι κατασκευαστές πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνουν και να αποστέλλουν επιχειρηματικά ηλεκτρονικά έγγραφα σε μορφή EDI, καθώς επίσης και να δημιουργούν έναν κώδικα γραμμωτού κώδικα (Serial Ship Container Code - SSCC) για τον εντοπισμό αποστολών με μηνύματα EDI. Επιπλέον, οι κατασκευαστές πρέπει να διαθέτουν πιο περίπλοκη υποδομή επεξεργασίας παραγγελιών για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των μικρών παραγγελιών μεμονωμένων καταστημάτων. Για τους διανομείς, η λειτουργία του Cross-Docking είναι πολύ αποδοτική, καθώς δεν απαιτεί σύνθετα υπολογιστικά συστήματα, ενώ μειώνει τις δραστηριότητες διαχείρισης χωρίς προστιθέμενη αξία. Συνεπώς, συνεπάγεται χαμηλά γενικά έξοδα και χαμηλές απαιτήσεις υποδομής. Ο τυχαίος έλεγχος θα μπορούσε πρακτικά να εξαλειφθεί με την αυξημένη εμπιστοσύνη μεταξύ του κέντρου διανομής και του προμηθευτή. Για τα προϊόντα, δεδομένου ότι τα περισσότερα δεν αποθηκεύονται, θα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, πράγμα που είναι επωφελές για τους λιανοπωλητές. Η μείωση του κόστους υλικοτεχνικής υποστήριξης ως αποτέλεσμα της υψηλότερης απόδοσης λειτουργίας στο κέντρο διανομής, μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο εάν η εξοικονόμηση κόστους που επιτυγχάνεται από τον διανομέα (κέντρο διανομής) μεταβιβάζεται στον λιανοπωλητή (μεμονωμένα καταστήματα) μέσω υπηρεσίας που χρεώνεται στην παράδοση προϊόντων στα καταστήματα. Επιπλέον, το Cross-Docking απαιτεί από τους λιανοπωλητές να διαθέτουν τεχνική υποδομή για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας αναπλήρωσης, μέσω της εκτέλεσης παραγγελιοληψίας και EDI για την αποστολή εντολών αγοράς. Ο κίνδυνος του Cross-Docking για τους λιανοπωλητές είναι ότι εάν

οι προμηθευτές αποτύχουν να παραδώσουν εγκαίρως, ενδέχεται να προκύψουν αποθέματα (Thapa et al, 2010)^b.

Η βελτίωση της ποιότητας ενός οργανισμού έχει θετικό αντίκτυπο στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, έξι βασικοί τρόποι για την αύξηση της αποτελεσματικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού είναι η διαχείριση αποθεμάτων, η σχέση μεταξύ του οργανισμού και των προμηθευτών του, η μείωση του χρόνου απόκρισης στους πελάτες, η δημιουργία ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, η εισαγωγή της τεχνολογίας και η βελτίωση της τεχνολογίας των επικοινωνιών. Ωστόσο, δεν αναφέρεται η ανάπτυξη τρόπων που ελαχιστοποιούν το κόστος της αλυσίδας εφοδιασμού. Ομοίως, πολλοί ερευνητές δεν αναφέρουν το Cross-Docking όταν αναλύουν τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα και την αριστεία της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού (Wang et al, 2008).

Ως αποτέλεσμα, σε σύγκριση με μια παραδοσιακή αποθήκη, στην αποθήκη Cross-Docking, τα προϊόντα μεταφέρονται σχεδόν άμεσα ή σε σύντομο χρονικό διάστημα από τον προμηθευτή στον πελάτη χωρίς να αποθηκεύονται, δεν καταγράφονται ως αποθέματα και δεν υπάρχει λόγος να επανασυνδεθούν ή να ανασυσταθούν. Ένα Cross-Docking δίκτυο είναι απλά ένας ενδιάμεσος χώρος στάσης για εμπορευματικές μεταφορές. Στην πραγματικότητα, το Cross-Docking αποτελεί λύση στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν πολλές οργανώσεις όσον αφορά την αποστολή τελικών προϊόντων, στο πλαίσιο της έννοιας της λιτής παραγωγής. Μια από τις θεμελιώδεις αρχές της λιτής παραγωγής είναι η χρήση μικρών μεγεθών παρτίδων και άμεσων παραδόσεων υλικών απευθείας στο σημείο χρήσης στη γραμμή συναρμολόγησης. Η άψογη δομή των εφοδιαστικών συστημάτων βασίζεται στη συνεχή βελτίωση του κόστους σε όλες τις πτυχές της παραγωγικής διαδικασίας: χρόνος, πρώτες ύλες, εξοπλισμός. Η άψογη κατασκευή επικεντρώνεται στη μεγιστοποίηση της ταχύτητας

της διαδικασίας. Ωστόσο, το πρόβλημα με το οποίο έρχονται αντιμέτωπες πολλές οργανώσεις είναι ότι όταν η απόσταση μεταξύ προμηθευτών και πελατών αυξάνεται, ο οργανισμός δυσκολεύεται να επιτύχει αποτελεσματική και άμεση αποστολή με χαμηλό κόστος. Η μέθοδος Cross-Docking αντιμετωπίζει αυτό το πρόβλημα.

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά η αλυσίδα εφοδιασμού, πολλές εταιρείες προτιμούν να επενδύσουν σε outsourcing σε ορισμένες ή σε όλες τις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού σε άλλες εταιρείες, γνωστές ως third-party logistics provider (3PL). Η εξωτερική ανάθεση ορισμένων ή όλων των λειτουργιών της αλυσίδας εφοδιασμού σε μια εταιρεία 3PL έχει ως αποτέλεσμα σημαντική μείωση του κόστους στις λειτουργίες της αλυσίδας εφοδιασμού, καθώς το Cross-Docking επιτρέπει σε μία εταιρεία 3PL να μεταφέρει το απόθεμα από την παραλαβή στο σημείο προορισμού χωρίς προσωρινή αποθήκευση, μειώνοντας δραστικά το κόστος αποθήκευσης, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει στους 3PLs να διευκολύνουν τη γρήγορη αναπλήρωση αγαθών. Ένα άλλο πλεονέκτημα των 3PLs είναι ότι τα φορτηγά είναι πάντα διαθέσιμα όταν χρειαστεί. Έτσι, ένας προμηθευτής 3PL έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής αποδοτικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού, μέσω της συμβολής του στη συνολική απόδοση της λειτουργίας της αποθήκης. επιτρέποντας έτσι στους οργανισμούς να επιτύχουν υψηλότερα περιθώρια κέρδους (Yu και Egbelu, 2008).

3.3 Τύποι Cross-Docking

Οι πλέον συνηθισμένοι τύποι Cross-Docking είναι οι εξής:

- Πλήρης λειτουργία φόρτωσης παλετών: Αυτή η απλούστερη και συνήθως λιγότερο δαπανηρή εκδοχή περιλαμβάνει τη λήψη εισερχόμενου φορτίου που σημειώνεται και διαχωρίζεται από τις εξερχόμενες παραγγελίες. Τα φορτία των παλετών απλά ταξινομούνται και μεταφέρονται σε εξερχόμενα φορτηγά που έχουν διαφορετικούς προορισμούς. Ένα κλασσικό παράδειγμα είναι η αποστολή LTL, όπου τα προϊόντα κινούνται απευθείας από το ένα φορτηγό σε άλλο (Thapa, 2012).
- Παραγγελία σε περίπτωση φόρτωσης: Σε αυτόν τον τύπο τα εμπορεύματα φτάνουν στην αποβάθρα ταξινομημένα σε μονάδες αποθήκευσης (SKU) (π.χ. παλέτες). Ωστόσο, τα αγαθά πρέπει να διαχωρίζονται ανάλογα με την παραγγελία του πελάτη, απαιτώντας γενικά την ορθή κατανομή των φορτίων παλετών. Στη συνέχεια μπορούν να παλετοποιηθούν και τα νέα φορτία να παραδοθούν στα εξερχόμενα οχήματα.
- Υβριδική Cross-Docking: Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα υλικά που αποθηκεύονται στην αποθήκη είναι αναμειγμένα με εισερχόμενα υλικά και αυτές οι νέες παλετοποιημένες παραγγελίες κατευθύνονται στη συνέχεια σε εξερχόμενα φορτηγά. Ομοίως, μερικά από τα εισερχόμενα αγαθά μπορούν να

κατευθύνονται προς προσωρινή αποθήκευση στην αποθήκη (Thapa et al, 2010)^b.

- Ολοκλήρωση οδικών / σιδηροδρομικών μεταφορών: Τα προϊόντα μπορεί μερικές φορές να εισέρχονται και οδικώς και σιδηροδρομικώς και πρέπει να ενοποιηθούν για να ολοκληρώσουν τις παραγγελίες των πελατών. Εδώ τα προϊόντα συνδυάζονται και ταξινομούνται για αποστολή εντός 24 έως 48 ωρών. Τα αγαθά παραλαμβάνονται με φορτηγό και μεταφέρονται με ένα σιδηροδρομικό μέσο στο σημείο αποστολής. Στη συνέχεια, στον προορισμό τους, τα αγαθά εκφορτώνονται και μεταφέρονται πίσω σε φορτηγά για την τελική παράδοση (Choosri et al, 2013).
- Βραχυπρόθεσμη αποθήκευση: Προωθητικά ή εποχιακά εμπορεύματα, ή ογκώδη αντικείμενα, μπορούν να αποθηκευτούν προσωρινά εκτός του χώρου ή σε ένα ρυμουλκούμενο, κατά τη διάρκεια μετακίνησης στην περιοχή Cross-Docking. Αυτή η προσέγγιση λειτουργεί αποδοτικά και αποτελεσματικά για μια αποθήκη περιορισμένου χώρου, ή όπου η διαχείριση αποθήκης μπορεί να είναι εξαιρετικά κουραστική και χρονοβόρα.

Επίσης υπάρχουν οι εξής διαδικασίες:

- Παραγωγή Cross-Docking: Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει τη λήψη των αγορασθέντων και των εισερχόμενων προϊόντων που απαιτούνται από την παραγωγική διαδικασία. Η αποθήκη μπορεί να παραλάβει τα προϊόντα και να τα προετοιμάσει για τις παραγγελίες παραγωγής.

- **Cross-Docking Διανομής:** Η διαδικασία αυτή ενοποιεί εισερχόμενα προϊόντα από διαφορετικούς προμηθευτές τα οποία παραδίδονται στους πελάτες με την ολοκλήρωση της συναλλαγής. Για παράδειγμα, οι διανομείς εξαρτημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών, μπορούν να προμηθευτούν τα εξαρτήματά τους από διάφορους προμηθευτές και να τα συνδυάσουν σε μία αποστολή για τον πελάτη.
- **Cross-Docking λιανικής:** Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την παραλαβή προϊόντων από πολλαπλούς πωλητές και τη διαλογή τους σε εξερχόμενα φορτηγά για διάφορα καταστήματα λιανικής πώλησης.

3.4 Σχεδιασμός Cross-Docking

Έχει εξεταστεί ένα πλαίσιο για την κατανόηση και το σχεδιασμό των συστημάτων Cross-Docking και έχουν συζητηθεί τεχνικές που μπορούν να βελτιώσουν τη συνολική αποδοτικότητα των δικτύων εφοδιαστικής και διανομής. Ο Napolitano ταξινόμησε τους διάφορους τύπους Cross-Docking. Στο Cross-Docking λιανικής, οι λιανοπωλητές λαμβάνουν προϊόντα από πολλούς προμηθευτές που χρησιμοποιούν διανομείς με πολλαπλές αποθήκες. Σε γενικές γραμμές, οι Cross-Docks απαιτούν υψηλό βαθμό συντονισμού μεταξύ προμηθευτών, πελατών και διανομέων για τη δημιουργία αποστολών βάσει αναμενόμενων προμηθειών και απαιτήσεων (Thapa et al, 2010)^b.

Για την ταχυδρομική υπηρεσία των ΗΠΑ, κάθε κέντρο διανομής χρησιμεύει ως κόμβος προέλευσης και προορισμού, όπου τα δρομολόγια καθοδηγούνται από τα πρότυπα παράδοσης αλληλογραφίας.

Σε όλες τις περιπτώσεις Cross-Docking, ο χρόνος παράδοσης και παραλαβής είναι κρίσιμος για την αποτελεσματική λειτουργία τους και η απόδοση του Cross-Docking εξαρτάται από τον καλό προγραμματισμό. Οι Yu και Egbelu (2008) μελέτησαν το ζήτημα του προγραμματισμού των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτηγών σε συστήματα Cross-Docking με προσωρινή αποθήκευση. Προσπαθούν να βρουν την ακολουθία προγραμματισμού τόσο για τα εισερχόμενα όσο και για τα εξερχόμενα φορτηγά για να ελαχιστοποιήσουν το συνολικό χρόνο λειτουργίας (Thapa, 2012).

4. Συμπεράσματα

Σε μια δεκαετία δύσκολης οικονομικής συγκυρίας αλλά και ταχείας προόδου στις νέες τεχνολογίες, οι βιομηχανίες είναι υποχρεωμένες να προσαρμοστούν. Γίνεται κρίσιμο για αυτές να έχουν μια αποτελεσματική αλυσίδα εφοδιασμού ταχείας απόκρισης. Το Cross-Docking είναι ένα παράδειγμα της τεχνικής Just-In-Time στην εφοδιαστική. Μεταφέροντας προϊόντα από τα εισερχόμενα σε εξερχόμενα φορτηγά, χωρίς σχεδόν καμία αποθήκευση, επιταχύνει τη ροή παράδοσης μειώνοντας παράλληλα το κόστος αποθεμάτων. Ωστόσο, όπως κάθε διαδικασία Just-In-Time, μια πλατφόρμα Cross-Docking χρειάζεται ένα άψογο σύστημα προγραμματισμού για να λειτουργεί σωστά. Το Cross-Docking περιλαμβάνει την παράδοση προϊόντων από μια μονάδα παραγωγής απευθείας σε πελάτες. Το Cross-Docking μειώνει την ανάγκη αποθήκευσης των προϊόντων στην αποθήκη. Οι λύσεις Cross-Docking επιτρέπουν στις εταιρείες να επισπεύδουν τις αποστολές στους πελάτες, πράγμα που σημαίνει ότι οι πελάτες παίρνουν αυτό που θέλουν όταν το θέλουν - ο στόχος μιας βελτιστοποιημένης αλυσίδας εφοδιασμού. Ωστόσο, οι λύσεις Cross-Dock επίσης επιφέρουν κινδύνους που οι εταιρείες πρέπει να εξετάσουν πριν την υλοποίησή τους σε τυποποιημένες διαδικασίες λειτουργίας. Μερικά από τα οφέλη της χρήσης Cross-Docking περιλαμβάνουν μείωση του κόστους εργασίας, καθώς τα προϊόντα δεν χρειάζονται πλέον τοποθέτηση στην αποθήκη, μείωση του χρόνου που μεσολαβεί από την παραγωγή στον πελάτη, γεγονός που συμβάλλει στη βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών, και τέλος μείωση της ανάγκης για χώρο αποθήκης, καθώς δεν υπάρχει απαίτηση αποθήκευσης των προϊόντων. Στην παρούσα εργασία εντοπίστηκαν οι τύποι Cross-Docking,

καθορίστηκαν οι περιπτώσεις στις οποίες εφαρμόζεται, τα προαπαιτούμενα, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους και συζητήθηκαν θέματα εφαρμογής.

5. Βιβλιογραφία

Boysen, N., Fliedner, M. and Scholl, A. 2010. Scheduling inbound and outbound trucks at crossdocking terminals. *OR Spectrum* 32:135-161.

Choosri, N., Yu, H. and Atkins, A. 2013. Practical aspects of using passive UHF RFID technology for vehicle tracking. *Int. J. Agile Systems and Management* 6(1):43-65.

Li, Y., Lim, A. and Rodrigues, B. 2004. Cross-docking - JIT scheduling with time windows. *Journal of the Operations Research Society* 55:1342–1351.

Napolitano M. (2000), “Making the move to crossdocking: a practical guide to planning, designing, and implementing a cross dock operation”. Warehousing Education and Research Council (WERC).

Thapa, G.B. 2012. Characterizations of just-in-time sequencing problem with apportionment and supply chain. PhD Thesis, Tribhuvan University, Kathmandu, Nepal.

Thapa, G.B. and Dhamala, T.N. 2009. Just-in-time sequencing in mixed-model production systems relating with fair representation in apportionment theory. *The Nepal Mathematical Sciences Report* 29:29-68.

Thapa, G.B., Dhamala, T.N. and Yu, H. 2010. (a) Mathematical model of cross-docking operation in supply chain under multi-level just-in-time production environment. *The Nepali Mathematical Sciences Report* 30(1 & 2): 24-35.

Thapa, G.B., Dhamala, T.N. and Yu, H. 2010. (b) Role of informed logistics in supply chain production process. International Workshop on Human Adaptive Mechatronics, Loughborough University, UK 2010.

Wang J.-F. and A. Regan (2008), "Real-time trailer scheduling for crossdock operations", *Transportation Journal*, 47:5-20.

Wang J.-F., A. Regan, and M.-T. Tsai (2008), "Minimizing Departure Time for Outgoing Trucks in a Crossdock"

Yu W. and P.J. Egbelu (2008), "Scheduling of inbound and outbound trucks in cross docking systems with temporary storage", *European Journal of Operational Research*, 184:377- 396.

Zhang Lijuan, Benoît Trouillet, Frédéric Semet (2016), "A study of cross dock with predefined door assignment and truck time windows using Petri net", 6th International Conference on Information Systems, Logistics and Supply Chain ILS Conference 2016, June 1 – 4, Bordeaux, France.