



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΜΣ «Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία»
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: Διοίκηση Logistics

Υιοθέτηση πράσινων διαδικασιών στα logistics: Υφιστάμενη κατάσταση, πρακτικές και η επίδραση της τεχνολογίας



Γκορίτσας Γεώργιος

A.M. TML2012

2023

Δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«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».

Περίληψη

Οι διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι υπεύθυνες σε μεγάλο βαθμό για την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Έτσι αναγκαίο είναι για τις επιχειρήσεις να στραφούν σε μια πιο φιλική για το περιβάλλον εφοδιαστική αλυσίδα η οποία μπορεί να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα τόσο για το περιβάλλον όσο και για τις ίδιες τις επιχειρήσεις. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση των δυο βασικών διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας (μεταφορά και αποθήκευση), εστιάζοντας στον αστικό ιστό, και πως οι πράσινες διαδικασίες μπορούν να αποτρέψουν τα προβλήματα που προκύπτουν. Στη συνέχεια αναφέρονται πρακτικές των green logistics που εφαρμόζονται μέσα στις πόλεις και τα αποτελέσματα που επιφέρουν αυτές. Ακόμα επισημάνετε πως η εξέλιξη της τεχνολογίας αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα που βοηθάει στο να γίνει η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα πιο αποδοτική.

Για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας πραγματοποιήθηκε αναζήτηση σε βιβλιογραφικές και ηλεκτρονικές πηγές για την συλλογή στοιχείων σχετικά με την πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα και τις νέες τεχνολογίες που υπάρχουν. Συμπερασματικά, βάσει της βιβλιογραφικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, μπορεί να ειπωθεί ότι έμπρακτα μέσα από τις πρακτικές και τις εφαρμογές που υπάρχουν για την εδραίωση μίας πιο πράσινης μεθόδου, η ποιότητα του περιβάλλοντος μπορεί να βελτιωθεί.

Λέξεις κλειδί: green logistics, IoT, supply chain

Abstract

The processes of the supply chain are held responsible for the environment's degradation in a very high degree. Therefore it is essential for the businesses to move towards a friendlier to the environment supply which can bring important results about both the environment and the businesses. The purpose of this assignment is the analysis of the two basic processes of the chain supply (transportation and warehouse management), focusing mainly to the urban web, and the way the green processes can actually deter possible issues that can arise. Later in the assignment references are made to the practices of the green logistics which are implemented in the cities and their results. Also attention is given to the fact that the development of the technology forms a significant factor which helps the green supply chain to be more effective.

To conclude this assignment search in bibliography and internet resources was conducted in order to gather all clues and information regarding the green supply chain aim and the new technologies that are there. In conclusion based on the bibliography that was conducted, it can be said that truly through the practices and the implementation that exist for the consolidation of a more green method, the environment's quality can actually be improved.

Key Words: green logistics, IoT, supply chain

Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	ii
Abstract	iii
Εισαγωγή.....	1
Κεφάλαιο 1: Διαδικασίες Logistics.....	3
1.1 Εισαγωγή	3
1.2 Διαδικασία της Μεταφοράς	3
1.2.1 Χαρακτηριστικά Μέσων Μεταφοράς.....	4
1.2.2 Κόστος μεταφοράς.....	8
1.2.3 Δρομολόγηση και Προγραμματισμός οχημάτων.....	9
1.2.4 Χαρακτηριστικά και προβλήματα αστικών διανομών	11
1.3 Διαδικασία Αποθήκευσης.....	13
1.3.1 Τα χαρακτηριστικά και η σημασία της Αποθήκευσης.....	14
1.3.2 Είδη Αποθήκης.....	16
1.3.3 Στάδια Λειτουργίας Αποθήκευσης	17
1.3.4 Προβλήματα στην Αποθήκευση.....	20
1.4 Προβλήματα Διαδικασιών Logistics και τα (Green) Logistics του Μέλλοντος.....	21
Κεφάλαιο 2: Green Logistics : Μια βιβλιογραφική ανασκόπηση	23
2.1 Ορισμός των Green Logistics	23
2.2 Πεδίο δράσης και λόγοι εφαρμογής της πράσινης εφοδιαστικής (green logistics).....	24
2.3 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα των Green Logistic	26
2.4 Περιεχόμενο της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας	27
2.4.1 Πράσινο προϊόν	28
2.4.2 Πράσινη μεταφορά	29
2.4.3 Πράσινη Αποθήκη	31
2.5 Πρακτικές Green Logistics μέσα στις πόλεις (City Logistics).....	33
2.5.1 Εμπορευματικά Κέντρα	33
2.5.2 Νυχτερινές Παραδόσεις	37
2.5.3 Πλωτό σύστημα διανομών	38
2.5.4 Λωρίδες πολλαπλών χρήσεων.....	40
2.5.5 Cargo Tram	42
2.5.6 Αστικό σιδηροδρομικό δίκτυο.....	44
2.5.7 Ζώνες χαμηλών εκπομπών – Low emission zones (LEZ)	45
2.5.8 Ποδήλατα στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές.....	49
Κεφάλαιο 3: IoT (Internet of Things) και εφοδιαστική (πράσινη) αλυσίδα.....	53

3.1 Εισαγωγή	53
3.2 Εφαρμογές IoT στις μεταφορές.....	56
3.2.1 Συνδεδεμένα φορτηγά (FleetBoard & Detroit Connect).....	56
3.2.2 Αυτοματοποιημένος στόλος οχημάτων (Highway Pilot).....	57
3.2.3 Αυτοματοποιημένο check-in φορτηγών (Geo-Fencing)	58
3.2.4 Η Περίπτωση της Scania.....	59
3.2.5 Η Περίπτωση της TELIA.....	61
3.2.6 Η Περίπτωση της TELE2.....	64
3.2.7 Η Περίπτωση της DHL	65
3.5 IoT και Διαχείριση της Αποθήκευσης.....	66
3.5.1 Τεχνολογίες IoT στην αποθήκευση	67
3.5.2 Οφέλη του IoT στην διαχείριση της αποθήκης	68
3.6 Πρακτικές αποθήκευσης του IoT στην Amazon.....	70
3.6.1 Η επιτυχία της Amazon – Το οικοσύστημα της αποθήκης	70
3.6.1.1 Οικοσύστημα αποθήκης.....	71
3.6.1.2 Η Ψηφιοποίηση της Amazon.....	72
3.6.1.3 Αυτοματοποιημένη παρακολούθηση	73
Συμπεράσματα.....	74
Βιβλιογραφία	76

Λίστα γραφημάτων/ εικόνων

Εικόνα 1: Αξιοποίηση Εμπορευματικών Χωριών

Εικόνα 2: Πλωτό κέντρο διανομής αγαθών στο Άμστερνταμ

Εικόνα 3: Beer Boat

Εικόνα 4: Σήμανση για φορτοεκφόρτωση στη Βαρκελώνη

Εικόνα 5: Cargo Tram στη Δρέσδη

Εικόνα 6: Η Low emission zone του Λονδίνου

Εικόνα 7: Τα επίπεδα του PM10 πριν(2008) και μετά(2011) την εφαρμογή της LEZ

Εικόνα 8: Τα επίπεδα του NO2 πριν(2008) κα μετά(2011) την εφαρμογή του LEZ

Εικόνα 9: Cargo Bike

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1: Μέσο κόστος μεταφοράς (κόστος τόνου / μίλι)

Πίνακας 2: Τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε μέσου

Πίνακας 3: EURO standars (www.acea.be)

Γλωσσάριο

3PL	Third party logistics
ASN	Advanced Shipping Notice
BSS	Binnenstad service
CO2	Carbon oxygen
DTNA	Daimler Trucks North America
ERP	Enterprise resource planning
FBA	Fulfillment by Amazon
GPS	Geographic Position System
IDC	International Data Corporation
IIoT	Industrial internet of things
IoT	Internet of Things
ISO	international organization of standardization
LED	Light Emitting Diode
LEZ	Low emission zone
MSC	Mediterranean Shipping Company
RCM	Remote Container Management
RFID	Radio Frequency Identification
SKU	Stock Keeping Unit
UFT	Urban Freight Transport
WMS	Warehouse management system
IT	information technology

Εισαγωγή

Η οικονομική και περιβαλλοντική κρίση που υπάρχει σε παγκόσμιο επίπεδο έχει οδηγήσει σε πολλές αλλαγές την λειτουργία των επιχειρήσεων ανά τον κόσμο. Έτσι για την επιβίωσή τους πρέπει να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα αλλά και να δημιουργήσουν μια στρατηγική που θα είναι πιο φιλική προς το περιβάλλον. Κύριο κομμάτι αυτών των αλλαγών είναι η σωστή διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ροή των πρώτων υλών που φτάνουν στο σημείο παραγωγής των προϊόντων και κατά εξακολούθηση στα σημεία πώλησης, συναρμολόγησης ή κατανάλωσης, είναι σημαντικό κομμάτι μιας κοινωνίας που θεωρείται σύγχρονη.

Ωστόσο, με την πάροδο του χρόνου άρχισαν να εμφανίζονται τα αποτελέσματα αυτών των διαδικασιών τα οποία έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον. Η μόλυνση του αέρα με τα αέρια του θερμοκηπίου, η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η ηχορύπανση είναι μερικά από τα προβλήματα που έχουν προκύψει από τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας Αυτό οδήγησε τις εταιρείες να στραφούν σε μία πιο φιλική προς το περιβάλλον προσέγγιση των διαδικασιών logistics που είχε σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση του όρου green logistics.

Καθώς οι επιχειρήσεις κάνουν στροφή σε μια πιο πράσινη εφοδιαστική, αντιλαμβάνονται τα οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της βελτιωμένης κερδοφορίας και της καλής εταιρικής υπηκοότητας. Ακόμα ένας πρωταρχικός παράγοντας είναι και η ζήτηση των πελατών. Καθώς οι πελάτες (τόσο οι επιχειρήσεις όσο και οι καταναλωτές) βλέπουν καθημερινά τα πραγματικά αποτελέσματα της κλιματικής αλλαγής, αλλάζουν γρήγορα την πίστη τους σε εταιρείες που επιδεικνύουν σημαντικά και μόνιμα βήματα προς ένα βιώσιμο μέλλον.

Η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει κάθε επιχειρηματική πρακτική που ελαχιστοποιεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις του δικτύου logistics και της παράδοσης. Τα βιώσιμα logistics ή τα πράσινα logistics εξασφαλίζουν ένα ισχυρό αποτέλεσμα χωρίς να θυσιάζεται η ικανοποίηση των πελατών ή η ευημερία του πλανήτη. Οι ευφυείς επιχειρήσεις σπεύδουν να κατανοήσουν και να αγκαλιάσουν τη βιώσιμη διαχείριση logistics, που υποστηρίζεται από ισχυρές τεχνολογίες όπως είναι το Internet of Things, η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση και η προηγμένη ανάλυση.

Κεφάλαιο 1: Διαδικασίες Logistics

1.1 Εισαγωγή

Ως εφοδιαστική αλυσίδα ορίζουμε όλες εκείνες τις διαδικασίες που αφορούν τη μεταφορά, την αποθήκευση και την διακίνηση των αγαθών από την πηγή των πρώτων υλών στο σημείο πώλησης (Lambert et al. 1998). Η εφοδιαστική αλυσίδα χωρίζεται στις εξής δύο βασικές λειτουργίες, τις λειτουργίες προγραμματισμού και τις λειτουργίες εκτέλεσης. Οι λειτουργίες προγραμματισμού ουσιαστικά περιλαμβάνουν την προβλεπόμενη ζήτηση καθώς και τον προγραμματισμό προμηθειών των υλικών, της παραγωγής και του ανεφοδιασμού. Από την άλλη, οι λειτουργίες εκτέλεσης αποτελούνται από την παρακολούθηση του αποθέματος, την οργάνωση της αποθήκης, την διανομή και τέλος την διαχείριση των επιστρεφόμενων υλικών.

Στις παρακάτω ενότητες θα αναλύσουμε τα χαρακτηριστικά των εκτελεστικών λειτουργιών, κυρίως της μεταφοράς και της αποθήκευσης. Πιο συγκεκριμένα τονίζεται ο τρόπος οργάνωσης και τα χαρακτηριστικά των μεταφορών ενώ παράλληλα επικεντρωνόμαστε στις αστικές μεταφορές.

1.2 Διαδικασία της Μεταφοράς

Μία από τις σημαντικότερες διαδικασίες για μια εταιρεία που εδρεύει στον χώρο της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η μεταφορά των προϊόντων. Οι λόγοι που καθιστούν αυτή την διαδικασία καίρια είναι ο συνεχόμενος και αυξανόμενος ανταγωνισμός, η μη-σταθερή ζήτηση των προϊόντων, η εύρεση νέων και βέλτιστων τρόπων παράδοσης αυτών, ενώ ακόμα αξιοσημείωτο είναι η αύξηση στα λειτουργικά κόστη μιας εταιρείας που προκύπτουν, με αποτέλεσμα να την επιβαρύνουν περισσότερο.

Τα κόστη που αφορούν την μεταφορά των προϊόντων κυμαίνονται στο ένα με δύο τρίτα των συνολικών εξόδων για την λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας μιας επιχείρησης (Ballou, 1999). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την προσπάθεια μείωσης των παραγόμενων εξόδων που προκύπτουν την μεταφορά των προϊόντων. Αυτή η ενότητα θα συνοψίσει τα σημαντικά χαρακτηριστικά των διαφορετικών μεθόδων μεταφοράς, θα συζητήσει κοινά προβλήματα και θα δώσει συμβουλές για τη δρομολόγηση και τον σχεδιασμό των αστικών διανομών.

1.2.1 Χαρακτηριστικά Μέσων Μεταφοράς

Η κατηγοριοποίηση για την μεταφορά ενός προϊόντος μπορεί να επιτευχθεί με ένα μεγάλο αριθμό μέσων που διακρίνονται κυρίως σε 5 (πέντε) μεγάλες κατηγορίες: *θαλάσσιες, αεροπορικές, οδικές, σιδηροδρομικές και τέλος μέσω αγωγών* (E-business Forum, 2004). Εκτός από τις 5 (πέντε) αυτές κατηγορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ο συνδυασμός αυτών (π.χ. οδικό – σιδηροδρομικό, θαλάσσιο – οδικό), που αυτό εξαρτάται από τα κόστη και τα σημεία πρόσβασης. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις κατηγορίες των ειδών μεταφοράς.

1. **Οδικές:** Οι οδικές μεταφορές επικεντρώνονται συνήθως στην μεταφορά σχεδόν έτοιμων ή έτοιμων προϊόντων τα οποία προορίζονται για τελική παράδοση. Από τα βασικότερα πλεονεκτήματα των οδικών μεταφορών είναι η δυνατότητα για door-to-door υπηρεσιών (από την αποθήκη στον πελάτη χωρίς ενδιάμεσο σταθμό) η οποία παρακάμπτει τυχόν ενδιάμεσες στάσεις., η φορτοεκφόρτωση μεταξύ των σημείων παραλαβής και παράδοσης δεν είναι απαραίτητη, καθώς επίσης η συχνότητα των δρομολογίων.

2. **Σιδηροδρομικές:** Η χρήση των σιδηροδρομικών μέσων αφορά κυρίως την μεταφορά πρώτης ύλης όπως π.χ. κάρβουνου, χημικών κ.α. αλλά και για προϊόντα που έχουν σχετικά χαμηλή αξία όπως είναι το χαρτί. Έχει παρατηρηθεί ότι τα τελευταία χρόνια οι σιδηροδρομικές μεταφορές χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο, ενώ παράλληλα τα προϊόντα που μεταφέρονται είναι όλων των ειδών. Από τα σημαντικότερα προβλήματα που συναντάμε στις σιδηροδρομικές μεταφορές είναι ο μεγάλος μέσος χρόνος μεταφοράς, εξαιτίας του υψηλού χρόνου που χρειάζεται για να φορτωθούν και να εκφορτωθούν χρόνων φόρτωσης τα προϊόντα σε συνδυασμό και με την μεταφορά αυτών από ένα σταθμό εκφόρτωσης στον άλλον.
3. **Αεροπορικές:** Η χρήση αεροπλάνου για την μεταφορά προϊόντων γίνεται με την πάροδο του χρόνου όλο και πιο αναγκαία. Παρότι το μεγάλο κόστος που έχουν, επιλέγονται καθώς μπορούν να εξυπηρετήσουν άμεσα μεταφέροντας τα προϊόντα σε μακρινούς προορισμούς παγκοσμίως και με μεγάλη ταχύτητα. Ένας ακόμη λόγος είναι ότι είναι περισσότερο αξιόπιστες, συγκριτικά με τις χερσαίες και θαλάσσιες μεταφορές, καθώς έχουν μικρότερους χρόνους παράδοσης.
4. **Θαλάσσιες:** Η επιλογή θαλάσσιων μέσων για την μεταφορά προϊόντων είναι περιορισμένη σε αντίθεση με τους άλλους τρόπους μεταφοράς. Ένας από τους βασικότερους λόγους είναι ότι δεν υπάρχουν υποδομές για διαμετακομιστικά κέντρα σε όλα τα λιμάνια ενώ παράλληλα χρήση χερσαίων μεταφορών όπως είναι τα φορτηγά είναι αναγκαία. Επίσης ένας ακόμη λόγος είναι η εξάρτησή τους από τις καιρικές συνθήκες, ενώ ακόμα είναι πιο πολύ πιο αργές από τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς.

5. **Αγωγοί:** Τα βασικότερα προϊόντα που μεταφέρονται με την χρήση αγωγών είναι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, ενώ σε πρώιμο στάδιο βρίσκεται η μεταφορά προϊόντων που μπορούν να μετατραπούν σε υγρή μορφή και να μεταφερθούν μέσω των αγωγών.

Μέσο μεταφοράς	Κόστος τόνου ανά μίλι
Θαλάσσιο	0.73¢
Αεροπορικό	58.75¢
Οδικό	58.75¢
Σιδηροδρομικό	2.50¢
Αγωγός	1.40¢

Πίνακας 1: Μέσο κόστος μεταφοράς (κόστος τόνου / μίλι)

Για την καλύτερη επιλογή του μέσου μεταφοράς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που είναι βασικά για όλα τα μέσα. Τα 3 βασικότερα χαρακτηριστικά είναι (1) το κόστος μεταφοράς, (2) ο μέσος χρόνος και οι χρονικές διακυμάνσεις ανάμεσα στα ίδια είδη μεταφορών και (3) ο κίνδυνος απώλειας και καταστροφής των προϊόντων. Για την τελική επιλογή του μεταφορικού μέσου πρέπει να μελετήσουμε αναλυτικά τα χαρακτηριστικά αυτά. Έτσι η περεταίρω ανάλυσή τους τίθεται αναγκαία. (Lambert et al. 1998).

1. **Κόστος μεταφοράς ανά μέσο:** Η καθαρή αξία για την μεταφορά των προϊόντων προκύπτει από το κύριο κόστος μεταφοράς αυτών και από τυχόν επιπρόσθετα κόστη, όπως είναι τα έξοδα των εμπορευματικών σταθμών ή άλλων υπηρεσιών που χρειάζονται και την διαδικασία της μεταφοράς. Στην περίπτωση που η μεταφορά πραγματοποιείται από τρίτους (διαμεταφορέα 3PL), το κόστος αυξάνεται καθώς εμπεριέχει, πέρα από την μεταφορά των προϊόντων, την παραλαβή και διανομή των προϊόντων σε προκαθορισμένα σημεία, την ασφάλιση αυτών, καθώς επίσης και την προετοιμασία - συσκευασία τους. Στον Πίνακα 1

παρατηρείται μια προσεγγιστική απεικόνιση του κόστους μεταφοράς ανα τόνο, ανά μίλι για κάθε ένα από τα 5 βασικά μέσα μεταφοράς (E-business forum, 2004).

2. **Μέσος χρόνος μεταφοράς και χρονικές διακυμάνσεις:** Ο μέσος χρόνος μεταφοράς είναι ο χρόνος που χρειάζεται για την μεταφορά ενός προϊόντος από τον χώρο που στεγάζεται στην αρχή μέχρι τον τελικό προορισμό του. Ο μέσος χρόνος διαφέρει ανάλογα το μεταφορικό μέσο που χρησιμοποιείται, ενώ σημαντικό ρόλο έχει και η χρήση ενδιάμεσων σταθμών μεταφόρτωσης. Συγκεκριμένα, οι διακυμάνσεις όσο αφορά τον χρόνο, προκύπτει από τις διαφορές που υπάρχουν στους χρόνους μεταξύ των μέσων μεταφοράς. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις καιρικές συνθήκες, στις συχνές στάσεις για παραδόσεις προϊόντων κ.α. Αυτοί οι δύο δείκτες αποτελούν τα σημαντικότερα στοιχεία για μία επιτυχημένη μεταφορά (Jackson et al., 1986).

3. **Κίνδυνοι απώλειας και καταστροφής των προϊόντων:** Μια από τις σημαντικότερες επιλογές ενός μεταφορέα, είναι η επιλογή του κατάλληλου μέσου για την αποφυγή απώλειας και καταστροφής των προϊόντων. Όπως παρατηρούμε στην ενδεικτική ποσοτικοποίηση των χαρακτηριστικών στον πίνακα 2, το μικρότερο κόστος παρατηρείται στις θαλάσσιες μεταφορές, ενώ παράλληλα έχουν και τον μεγαλύτερο μέσο χρόνο παράδοσης. Τέλος ο μικρότερος κίνδυνος απώλειας και καταστροφής των εμπορευμάτων παρατηρείται στις μεταφορές μέσω αγωγού

Μέσο μεταφοράς	Κόστος (1=υψηλότερο)	Μέσος Χρόνος Παράδοσης (1=ταχύτερος)	Απώλεια και Καταστροφή (1=μικρότερη)
Τρένο	3	3	5
Φορηγό	2	2	4
Πλοίο	5	5	2
Αεροπλάνο	1	1	3
Αγωγός	4	4	1

Πίνακας 2: Τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε μέσου

1.2.2 Κόστος μεταφοράς

Ένα από τα βασικότερα κριτήρια για την επιλογή του καταλληλότερου μέσου είναι το κόστος μεταφοράς. Τα **σταθερά και μεταβλητά κόστη** μαζί με τα **συμπληρωματικά κόστη** αποτελούν τις δύο μεγαλύτερες κατηγορίες κόστους.

Σταθερά και μεταβλητά κόστη

Τα κύρια έξοδα που προέρχονται από την μεταφορά προϊόντων είναι τα έξοδα για καύσιμα, συντήρηση εξοπλισμού, αμοιβές προσωπικού κ.α. Αυτά τα έξοδα χωρίζονται σε 2 κατηγορίες, σε αυτά που παραμένουν σταθερά για την μετακίνηση ενός προϊόντος (σταθερά κόστη) και σε αυτά που μεταβάλλονται αναλόγως με τις προσφερόμενες υπηρεσίες μεταφοράς ή τον όγκο των εμπορευμάτων (μεταβλητά κόστη). Αναλυτικότερα, στα σταθερά κόστη συμπεριλαμβάνονται τα έξοδα συντήρησης εξοπλισμού, εμπορευματικών σταθμών και εγκαταστάσεων. Στα μεταβλητά κόστη ανήκουν τα έξοδα για τα καύσιμα, οι αμοιβές προσωπικού και όλα τα έξοδα που περιλαμβάνουν την παράδοση και παραλαβή προϊόντων.

Να σημειωθεί ότι παραπάνω κατηγοριοποίηση δεν είναι απόλυτη αφού υπάρχουν διαφορετικά κόστη ανάλογα με το μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιείται κάθε φορά.

Συμπληρωματικά κόστη

Η κοστολόγηση της μεταφοράς προϊόντων που μπορεί να έχουν διαφορετικά μεγέθη και βάρη μέσα στην αποθήκη, ανήκουν στα συμπληρωματικά κόστη. Αυτά είναι δύσκολα να κοστολογηθούν καθώς δεν υπάρχει ακριβής διαδικασία έτσι ώστε να γίνει ο υπολογισμός τους.

1.2.3 Δρομολόγηση και Προγραμματισμός οχημάτων

Για την επιτυχημένη διαχείριση των χερσαίων μεταφορών θα πρέπει να συμπεριλάβουμε τρία βασικά χαρακτηριστικά. Αυτά είναι α) η δρομολόγηση των οχημάτων, β) ο προγραμματισμός των δρομολογίων και γ) η αναδρομολόγηση των αποστολών, όταν αυτή χρειάζεται. Έτσι, αναγκαία κρίνεται η περαιτέρω ανάλυσή τους

A) Δρομολόγηση Οχημάτων: Η χρονική διάρκεια στην οποία τα προϊόντα μεταφέρονται, προσδιορίζεται ως το συνολικό κόστος μεταφοράς. Για να μειωθεί το κόστος και να βελτιστοποιηθεί η εξυπηρέτηση των πελατών είναι αναγκαία η αποτελεσματικότερη δρομολόγηση των οχημάτων, δηλαδή το να βρεθούν νέες και βέλτιστες διαδρομές.

B) Προγραμματισμός των Δρομολογίων: Ουσιαστικά είναι μια επέκταση του προβλήματος της δρομολόγησης των οχημάτων. Αναλυτικότερα, οι παράμετροι και οι περιορισμοί που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την ομαλή λειτουργία του δρομολογίου είναι:

- Η δυνατότητα φόρτωσης και εκφόρτωσης κάποιου εμπορεύματος κατά την διάρκεια του δρομολογίου.
- Η χρήση πολλαπλών οχημάτων με διαφορετική χωρητικότητα
- Η παράδοση στους πελάτες γίνεται σε συγκεκριμένες ώρες (παράθυρα παράδοσης)

- Η φόρτωση και οι στάσεις των οχημάτων γίνεται συγκεκριμένες ώρες.

Όπως είναι προφανές, οι περιορισμοί αυτοί προσθέτουν έναν σημαντικό βαθμό πολυπλοκότητας στο πρόβλημα. Αν όλα αυτά συμπεριληφθούν στον σχεδιασμό του δρομολογίου τότε θα μπορεί να σχεδιαστεί μια βέλτιστη διαδρομή.

Γ) Αναδρομολόγηση των Αποστολών: Σε περιπτώσεις αδυναμίας παράδοσης ενός εμπορεύματος στον τελικό προορισμό του, το οποίο μπορεί να οφείλεται σε μηχανική βλάβη ή έλλειψη παραθύρου παράδοσης, τότε απαιτείται η αναδρομολόγηση των οχημάτων προκειμένου να εξυπηρετηθούν όλοι οι πελάτες. Έτσι στην περίπτωση αυτή θα πρέπει το γραφείο να αποφασίσει ποιο όχημα μπορεί να αποτελέσει την βέλτιστη επιλογή λαμβάνοντας υπόψη την χωρητικότητα και το σημείο στο οποίο βρίσκεται.

Το πρόβλημα της δρομολόγησης οχημάτων και την επιλογή της βέλτιστης διαδρομής είναι αρκετά πολύπλοκη και σύνθετη. Για αυτό το λόγο υπάρχουν κάποιοι εμπειρικοί κανόνες που βοηθούν στην άμεση αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος (Ballou, 1999). Αναλυτικότερα:

1. Η φόρτωση των οχημάτων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η εκφόρτωση των εμπορευμάτων να γίνεται άμεσα. Για παράδειγμα τα προϊόντα που θα διανεμηθούν σε σημεία που είναι κοντά μεταξύ τους, θα τοποθετούνται το ένα κοντά στο άλλο.
2. Τα δρομολόγια θα πρέπει να ξεκινούν από τα πιο μακρινά σημεία παράδοσης.
3. Το σύνολο των σημείων παράδοσης θα πρέπει να χωρίζεται σε μικρότερα υποσύνολα που θα περιέχουν σημεία παράδοσης τα οποία σχηματίζουν ένα βέλτιστο δρομολόγιο.
4. Η σειρά επίσκεψης των σημείων διανομής θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε καμιά πορεία του δρομολογίου να μην διασταυρώνεται με άλλη.

5. Για την πιο βέλτιστη διαδρομή θα πρέπει να χρησιμοποιούνται οχήματα μεγάλης χωρητικότητας.
6. Οι παραλαβές προϊόντων (pickups) πρέπει να συμπεριλαμβάνονται κατά την διάρκεια του δρομολογίου παράδοσης και όχι στο τέλος του ημερήσιου δρομολογίου.
7. Για σημεία διανομής τα οποία βρίσκονται μακριά ή για μικρές ποσότητες προϊόντων, είναι καλύτερη η χρήση μικρότερων οχημάτων για να μειωθεί το συνολικό κόστος μεταφοράς.

1.2.4 Χαρακτηριστικά και προβλήματα αστικών διανομών

Ένας από τους πιο διαδεδομένους τύπους μεταφορών είναι οι αστικές μεταφορές. Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε τις δύο βασικές κατηγορίες αστικών διανομών : 1) οι κλασσικές διανομές με συγκεκριμένα σημεία παράδοσης και 2) οι Ex-Van (ad-hoc) διανομές στις οποίες οι παραδόσεις δεν είναι συγκεκριμένες. Παρακάτω ακολουθεί η ανάλυση αυτών των διαδρομών.

1. Κλασσικές διανομές: Οι μεταφορείς σε επιχειρήσεις παραγωγής προϊόντων, καθώς και οι 3PL εταιρείες, για να παραδώσουν αποτελεσματικά τα προϊόντα, προγραμματίζουν σε καθημερινή βάση τις διαδρομές των οχημάτων, με βάση τους κανόνες που επισημίναμε στην προηγούμενη ενότητα. Σε περίπτωση που οι παραδόσεις λειτουργούν ομαλά, χωρίς να παρουσιαστεί κάποιο αναπάντεχο πρόβλημα, οι διανομές αυτού του τύπου ολοκληρώνονται κανονικά, όπως είχαν προγραμματιστεί.
2. Ex-Van (Ad-hoc) διανομές : Σε αυτό τον τύπο διανομών, οι παραδόσεις γίνονται μέσα στον αστικό ιστό με προκαθορισμένα ή μη σημεία

παράδοσης. Τα αγαθά διανέμονται αναλόγως με τις ανάγκες των πελατών τη χρονική στιγμή της επίσκεψης. Τα προβλήματα που συναντάμε κυρίως σε αυτή την περίπτωση είναι η δυσκολία ακριβούς προγράμματος, καθώς η ζήτηση των αγαθών είναι αβέβαιη ενώ ακόμα ένα πρόβλημα που μπορούμε να συναντήσουμε είναι η ανάγκη της συνεχούς επικοινωνίας με το κέντρο διανομών, με σκοπό να υποστηριχθούν οι διαδικασίες επιστροφών των προϊόντων, ο έλεγχος αποθεμάτων, κ.α.

Η αύξηση των εμπορευματικών μεταφορών ειδικότερα μέσα στις αστικές περιοχές έχουν δημιουργήσει αρκετά προβλήματα τόσο στις μεταφορές όσο και στο περιβάλλον (Γκόλλιας, 2008).

Τα προβλήματα που συναντάμε στις εμπορευματικές μεταφορές είναι :

- Η κίνηση πολλών και μεγάλων οχημάτων στους δρόμους
- Ο κυκλοφοριακός κορεσμός
- Η υψηλή κατανάλωση ενέργειας και καυσίμων
- Διαρροές επιβλαβών συστατικών

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συναντάμε από την αυξανόμενη κίνηση των μεταφορών μέσα στις πόλεις είναι :

- Η αύξηση εκπομπών επιβλαβών αερίων
- Μόλυνση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και του υπεδάφους
- Αύξηση ηχορύπανσης
- Αύξηση χρόνου μετακινήσεων
- Επιβάρυνση των συγκοινωνιακών υποδομών
- κ.α.

Τα τελευταία χρόνια η προστασία του περιβάλλοντος παίζει σημαντικό ρόλο τόσο για τους πολίτες όσο και για τους δημόσιους φορείς. Έτσι ασκείται μεγάλη πίεση σε πολλές εταιρείες με σκοπό να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την μεταφορά αγαθών και συγκεκριμένα από τις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτά μεταξύ άλλων είναι η ηχορύπανση, η συμβολή που έχουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

1.3 Διαδικασία Αποθήκευσης

Ένα μεγάλο και στοιχειώδες κομμάτι μιας εφοδιαστικής αλυσίδας και γενικά κάθε συστήματος Logistics αποτελεί η διαδικασία της αποθήκευσης. Σύμφωνα με το κείμενο του Sherman (Sherman,2004), επαληθεύεται η ύπαρξη 750.000 αποθηκών παγκοσμίως, συνυπολογίζοντας μεγάλες αποθήκες εμπορευμάτων με προηγμένα και πιο ειδικευμένα συστήματα αποθήκευσης καθώς και αποθήκες περιορισμένης χωρητικότητας που αποσκοπούν στην εξυπηρέτηση των καθημερινών αναγκών του πελάτη. Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, ο λόγος που η αποθήκευση προϊόντων παίζει σημαντικό ρόλο στο εν λόγω αντικείμενο ενυπάρχει στην δυνατότητα παροχής της ταχύτερης υποστήριξης των πελατών καθώς και της βέλτιστης ολοκλήρωσης των αναγκών τους όπου ουσιαστικά εναποτίθενται στο απόθεμα που υπάρχει στις αποθήκες.

Εν συνεχεία, η έννοια «αποθήκευση» μπορεί να οριστεί ως το κύριο συστατικό μιας εταιρείας που ασχολείται με την αποθήκευση προϊόντων (π.χ. πρώτες ύλες, εξαρτήματα κτλ) είτε στα σημεία που παράγονται είτε στα σημεία που καταναλώνονται (συμπεριλαμβάνοντας ενδιάμεσους σταθμούς) , καθώς και την διαδικασία ενημέρωσης της κατάστασης και διάθεσης των προϊόντων.

Τέλος, στα παρακάτω κεφάλαια θα παρουσιάσουμε ένα εύρος πληροφορίας από τα χαρακτηριστικά και τα στάδια της αποθήκευσης καθώς και τα είδη αποθηκών, έως και τα κύρια προβλήματα της βασικής αυτής έννοιας όπου είναι η διαδικασία αποθήκευσης.

1.3.1 Τα χαρακτηριστικά και η σημασία της Αποθήκευσης

Είναι κοινά παραδεκτό ότι η διαδικασία αποθήκευσης περιλαμβάνει την αποθήκευση προϊόντων που εκτελείται σε όλα τα στάδια που ορίζουν οι διαδικασίες των Logistics. Όπως αναφέραμε παραπάνω, τα δύο είδη αποθεμάτων τα οποία αποθηκεύονται κατά βάση είναι:

- Πρώτες ύλες, εξαρτήματα κ.α. και
- Προϊόντα τα οποία είναι σε κατάσταση παράδοσης

Επιπροσθέτως, κάποιιοι από τους κυριότερους λόγους για την δημιουργία και την αναγκαιότητα των αποθηκών για τις εταιρείες είναι (E-business forum, 2004):

- Μείωση του κόστους παραγωγής και μεταφοράς
- Δυνατότητα αγοράς των προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες με καλύτερες και συμφέρουσες ως προς την εκάστοτε εταιρεία τιμές
- Δυνατότητα εφοδιασμού της αποθήκης με προϊόντα άμεσης ανάγκης
- Βελτίωση της εξυπηρέτησης πελατών της εταιρείας
- Εξομάλυνση των χρονικών διαφορών παραγωγής προϊόντων μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης
- Δυνατότητα προσωρινής αποθήκευσης προϊόντων προς ανακύκλωση ή εξάλειψη

Συμπερασματικά, η χρήση μιας αποθήκης είναι ποικιλόμορφη και πολυειδής, ωστόσο η βασική λειτουργικότητα της έγκειται στην ατέρμονη προμήθεια και διανομή των προϊόντων της. Εξυπηρετούν ως προς τον διαχωρισμό και την ταξινόμηση μεγάλων φορτίων σε μικρότερα, στην συγχώνευση και αποστολή προϊόντων που έρχονται από διαφορετικές μονάδες παραγωγής και πολλά άλλα.

Όσον αφορά την κατασκευή προϊόντων, η σημασία της αποθήκης κρίνεται σκόπιμη διότι παραλαμβάνει, ταξινομεί και προσφέρει ασύλληπτους όγκους πρώτων υλών – που πιθανόν προέρχονται από πολλούς και διάφορους προμηθευτές – στην γραμμή παραγωγής. Όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα, τα στάδια που ακολουθούνται είναι η παραγγελία προϊόντων του κατασκευαστή από τον ή τους προμηθευτές, η καταγραφή και αποθήκευση των εν λόγω προϊόντων και τέλος η αποστολή τους στην γραμμή παραγωγής (Lampert et al., 1998).

Ένα άλλο βασικό κομμάτι της αποθήκευσης που αξίζει να σημειωθεί είναι η σύνδεση μεταξύ των ποσοτήτων των προϊόντων και της αποτελεσματικότητας στην παραγωγή και διανομή τους. Από την μία πλευρά έχουμε τις μικρές παραγωγές, όπου καλύπτουν την βασική ζήτηση μειώνοντας το απόθεμα της αποθήκης αλλά αυξάνοντας το τελικό κόστος παραγωγής. Αυτό γίνεται διότι υποβάλλονται σε συνεχείς ρυθμίσεις και αλλαγές στις μηχανές παραγωγής για κάθε διαφορετικό προϊόν. Από την άλλη πλευρά όμως, οι μεγάλες παραγωγές, μειώνουν το κόστος παραγωγής αλλά αυξάνουν το αποθεματικό της αποθήκης με αποτέλεσμα να δημιουργείται η ανάγκη για μεγαλύτερους χώρους αποθήκευσης που αυτό συνεπάγεται με αύξηση του συνολικού κόστους της εταιρείας.

1.3.2 Είδη Αποθήκης

Σε αυτό το σημείο θα ήταν εύλογο να τονίσουμε ότι μια εταιρεία έχει διάφορες επιλογές όσον αφορά την αποθήκευση των προϊόντων της. Βέβαια, όταν πρόκειται για εταιρείες όπου εισάγουν προϊόντα από το εξωτερικό δεν υπάρχει ανάγκη για την συντήρηση μια αποθήκης καθώς τα προϊόντα αποστέλλονται απευθείας στους πελάτες. Για αυτές ωστόσο που έχουν ανάγκη μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα στα τρία βασικά είδη που αναλύονται παρακάτω.

Αποθήκες Cross-Docking : Μια από τις λύσεις αποθήκευσης προϊόντων αποτελούν οι αποθήκες Cross-Docking. Πρόκειται για μια περίπτωση όπου τα προϊόντα έρχονται σε μεγάλες ποσότητες, διαχωρίζονται σε μικρότερα μέρη, ανακατεύονται με διάφορα άλλα προϊόντα και στο τέλος παράγεται η παραγγελία του κάθε πελάτη. Ουσιαστικά ο συγκεκριμένος τύπος αποθηκών παίζει τον ρόλο του κέντρου διανομής καθώς και της ανάμιξης των προϊόντων(Lambert et al., 1998).

Αποθήκες 3PL: Ένα άλλο είδος αποθηκών που έρχεται ως λύση αποθήκευσης των προϊόντων είναι οι 3PL εταιρείες ή αλλιώς Third Party Logistics. Μια 3PL εταιρεία αναλαμβάνει την φύλαξη και διανομή των εμπορευμάτων διάφορων συνεργαζόμενων επιχειρήσεων έχοντας εξ ολοκλήρου την ευθύνη και υποχρέωση της παρακολούθησης και διανομής τους. Επιπρόσθετα, η ίδια η 3PL εταιρεία πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρει την καλύτερη δυνατή διαχείριση των προϊόντων χρησιμοποιώντας τον δικό της εξειδικευμένο εξοπλισμό, όπως είναι για παράδειγμα ένα πληροφοριακό σύστημα αποθήκης , περονοφόρα και άλλα.

Μισθωμένες ή Ιδιόκτητες αποθήκες: Μια άλλη επιλογή αποθήκευσης των εμπορευμάτων μιας εταιρείας είναι μέσω μίσθωσης ενός αποθηκευτικού χώρου ή ιδιοκτήτη αποθήκη. Σε αυτήν την περίπτωση, η εταιρεία αναγκάζεται όχι μόνο να

διαθέσει χρήματα για την ενοικίαση του ίδιου του χώρου άλλα και να τον εξοπλίσει αναλόγως.

1.3.3 Στάδια Λειτουργίας Αποθήκευσης

Η διαδικασία της αποθήκευσης μπορεί να διαχωριστεί σε τρία κύρια στάδια :

- Την μετακίνηση των προϊόντων μέσα στην αποθήκη (Movement)
- Την αποθήκευση (Storage) και
- Την μεταφορά πληροφοριών που αφορούν τα εμπορεύματα (Information Transfer)

Η διαδικασία στην οποία έχει δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα με το πέρας των χρόνων είναι η μετακίνηση των προϊόντων εντός της αποθήκης, καθώς έχει παρατηρηθεί ότι κατά την βελτιστοποίηση της οι διαδικασίες παραγγελιοληψίας και διανομής των προϊόντων μπορούν να επιτευχθούν με γρηγορότερους ρυθμούς. Εκτός αυτού, θετικό αντίκτυπο έχει ακόμα και στην μείωση του διατηρούμενου αποθεματικού. Παρακάτω ακολουθούν με περισσότερη λεπτομέρεια οι τρεις προαναφερθείσες διαδικασίες.

Μετακίνηση Προϊόντων – Movement

Τα βασικά στάδια της μετακίνησης των προϊόντων μέσα σε μία αποθήκη, από την στιγμή που παραλαμβάνονται μέχρι και την αποστολή τους στον τελικό πελάτη, διαχωρίζονται σε τέσσερις φάσεις (Ζειμπέκης et al., 2003) και περιγράφονται συνοπτικά ως εξής :

- 1 **Παραλαβή Προϊόντων – Receiving:** Η λήψη προϊόντων απαρτίζεται από μια αλληλουχία ενεργειών που αποτελείται από την εκφόρτωση των εμπορευμάτων από τα μέσα μεταφοράς – φορτηγά ενδεχομένως – την ενημέρωση των αρχείων

αποθεματικών για την είσοδο νέων προϊόντων χρησιμοποιώντας διάφορα συστήματα όπως είναι οι αναγνώστες bar-code, την επιθεώρηση του εμπορεύματος για τυχόν ζημιές και τέλος την επαλήθευση του αριθμού των προϊόντων αν είδος με την βοήθεια της παραγγελίας άλλα και των τιμολογίων παραλαβής.

- 2 **Μεταφορά Προϊόντων – Transfer or Putaway:** Το επόμενο στάδιο είναι η μεταφορά των προϊόντων, που όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό περιλαμβάνει την μετακίνηση των εμπορευμάτων από το σημείο παραλαβής προς τους αντίστοιχους αποθηκευτικούς χώρους, χρησιμοποιώντας ειδικά μηχανήματα μεταφοράς όπως είναι για παράδειγμα τα περονοφόρα. Οι αποθηκευτικοί χώροι συνήθως επιλέγονται με την βοήθεια κάποιου πληροφοριακού συστήματος που ειδικεύεται στην διαχείριση μια αποθήκης (Warehouse Management System).
- 3 **Ανάκληση, Προετοιμασία και Συσκευασία Προϊόντων – Picking:** Ένα από τα στοιχειώδη και πιο σημαντικά συστατικά της διαδικασίας της μετακίνησης προϊόντων αποτελεί το λεγόμενο Picking process. Εάν η προετοιμασία και συσκευασία των εμπορευμάτων γίνει με τον πιο βέλτιστο και ορθό τρόπο τότε η αποστολή των παραγγελιών στους τελικούς πελάτες μπορεί να επιτευχθεί με σημαντική εξοικονόμηση χρόνου.
- 4 **Αποστολή Προϊόντων – Shipping:** Το τελικό στάδιο της μετακίνησης προϊόντων αποτελεί η αποστολή προϊόντων ή αλλιώς shipping. Σε αυτή την φάση της διαδικασίας, τα εμπορεύματα μεταφέρονται σε πλατφόρμες φόρτωσης ώστε αργότερα να συσκευαστούν σε κουτιά, containers, παλέτες κ.α. , αναγράφοντας σε καθένα απο αυτά τα στοιχεία αποστολής και οποιαδήποτε άλλη απαραίτητη πληροφορία.

Αποθήκευση – Storage

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της μετακίνησης των προϊόντων ξεκινάει το δεύτερο στάδιο της λειτουργίας μιας αποθήκης όπου είναι η αποθήκευση των εμπορευμάτων. Η αποθήκευση διαχωρίζεται σε δύο κατηγορίες αναλόγως με τα προϊόντα αλλά και με το τι συμφωνίες έχουν πραγματοποιηθεί. Η πρώτη κατηγορία είναι η προσωρινή αποθήκευση, η οποία ουσιαστικά δίνει περισσότερη βαρύτητα στην διαδικασία της μετακίνησης των προϊόντων απ' ότι στην αποθήκευση αυτή καθαυτή. Παρόλα αυτά, είναι προφανές ότι θα πρέπει να δεσμευτεί ένας μικρός χώρος αποθήκευσης για έναν μικρό συνήθως όγκο αποθέματος. Η δεύτερη κατηγορία είναι η μόνιμη ή ημι-μόνιμη αποθήκευση όπου αφορά τα αποθέματα που μένουν σε μια αποθήκη μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από το αναγκαίο για την καθημερινή αναπλήρωση. Επιπρόσθετα, ένας βασικός λόγος για μια επιχείρηση να επιλέξει αυτού του τύπου την αποθήκευση είναι όταν θέλει να καλύψει την ανάγκη μιας εποχιακής ή απρόβλεπτης ζήτησης ή ακόμα για να κάνει δυνατή την παροχή εκπτώσεων σε περιπτώσεις μαζικών αγορών προϊόντων (Quantity Discounts Purchases).

Μεταφορά Πληροφοριών – Information Transfer

Η μεταφορά πληροφοριών αποτελεί την τρίτη επιμέρους διαδικασία μιας αποθήκης, η οποία πραγματοποιείται παράλληλα με τα προηγούμενα δύο στάδια. Είναι ιδιαίτερα σημαντική και οι εταιρίες δίνουν όλο και περισσότερη έμφαση σε αυτή την διαδικασία καθώς είναι απαραίτητη για την σωστή διαχείριση μιας αποθήκης. Συγκεκριμένα, με την χρήση των κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων, όπου βελτιστοποιούν τα στάδια της παραγγελιοληψίας, της λήψης, ανάκλησης και συσκευασίας των προϊόντων άλλα και της παραγγελιοδοσίας, καθίσταται εφικτή η καλύτερη εξυπηρέτηση της πελατειακής βάσης μιας εταιρείας.

1.3.4 Προβλήματα στην Αποθήκευση

Τα βασικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα κέντρα διανομής ή γενικά μια αποθήκη σε καθεμία από τις δραστηριότητες της είναι :

- Η αδυναμία πρόβλεψης του είδους και του όγκου των εμπορευμάτων τα όποια ενδέχεται να παραληφθούν στο άμεσο μέλλον (ASN – Advanced Shipping Notice).
- Η αδυναμία της γρήγορης ταξινόμησης των προϊόντων κατά την παραλαβή τους, η επεξεργασία αυτών και η επαλήθευση της ποσότητας τους σε πραγματικό χρόνο σε σχέση με την εντολή αγοράς.
- Η ανάγκη δημιουργίας και επικόλλησης ετικετών σε κάθε είδος που παραλαμβάνει η αποθήκη καθώς και την υπόδειξη του χώρου αποθήκευσης αυτού.
- Η αδυναμία του κεντρικού συστήματος να υποδείξει τις διαθέσιμες περιοχές αποθήκευσης του εμπορεύματος.
- Ο κίνδυνος της λάθους τοποθέτησης των προϊόντων λόγω της αδυναμίας επαλήθευσης (σε πραγματικό χρόνο) της περιοχής αποθήκευσης που είχε ορίσει αρχικά το κεντρικό σύστημα.
- Η αδυναμία του κεντρικού συστήματος στο να ενημερώσει εγκαίρως την μετακίνηση του εμπορεύματος εντός της αποθήκης.
- Η έλλειψη ενημέρωσης του προσωπικού (σε πραγματικό χρόνο) για τις ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε περίπτωση ανάκλησης ενός προϊόντος με σκοπό την τελική του διάθεση εξαιτίας της αδυναμίας του κεντρικού συστήματος.

- Η αδυναμία της ακριβούς αξιολόγησης της ολικής αξίας του αποθηκευμένου αποθέματος σε περίπτωση πυρκαγιάς κ.α.

Σύμφωνα με μια έρευνα που είχε πραγματοποιηθεί (E-business forum, 2004), παρατηρείται ότι για το 60% των λειτουργικών εξόδων της αποθήκευσης ευθύνεται το στάδιο της προετοιμασίας και συσκευασίας του εμπορεύματος (Picking Process), για το 20% είναι υπεύθυνο το στάδιο της αποθήκευσης (Storage) και τέλος, το εναπομείναν 20% του συνολικού κόστους οφείλεται στα στάδια παραλαβής (Receiving) και αποστολής (Shipping) των προϊόντων.

1.4 Προβλήματα Διαδικασιών Logistics και τα (Green) Logistics του Μέλλοντος

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που έχουν προκληθεί από τις διαδικασίες των Logistics οδήγησαν στην δημιουργία νέων διαδικασιών που θα είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον ενώ παράλληλα επιτυγχάνονται οικονομίες κλίμακας. Έτσι αυτές οι νέες “πράσινες διαδικασίες” θα αντικαταστήσουν της κλασσικές διαδικασίες της σημερινής εφοδιαστικής αλυσίδας διασφαλίζοντας έτσι την μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου στον πλανήτη.

Οι μεταφορές αποτελούν κομβικό κόμματι της εφοδιαστικής αλυσίδας, όσο αφορά τις νέες προκλήσεις που θα δημιουργηθούν. Η μείωση των επιβλαβών αερίων θα έχει σημαντικό ρόλο για τις εταιρίες μεταφορών και logistics. Επίσης οι καταναλωτές θα είναι σημαντικό κομμάτι αυτής της αλλαγής ενώ παράλληλα οι αυστηρότερες κανονιστικές διατάξεις θα έχουν αντίκτυπο στην εφοδιαστική αλυσίδα. Ακόμα, σημαντική θα είναι και η τεχνολογία και το εξειδικευμένο εργατικό δυναμικό. Οι εταιρείες υπηρεσιών logistics θα εστιάσουν σε αυτές τις νέες τεχνολογίες προσφέροντας υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, όπως είναι ο έλεγχος της ροής των προϊόντων σε πραγματικό χρόνο. Οι αυτοματοποιημένες και πολλαπλές μεταφορές θα είναι

απαραίτητες στο μέλλον, έτσι οι εταιρείες μεταφορών θα επικεντρωθούν κυρίως σε αυτές (McKinnon,2009). Σύμφωνα με όσα προ αναφέρθηκαν, κρίνεται αναγκαίο ότι οι μεταφορείς της εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να λάβουν υπόψιν του πολύ σοβαρά τους παράγοντες όπως είναι η κατανάλωση της ενέργειας και τα επιβλαβή για το περιβάλλον αέρια που εκπέμπουν.

Η αποθήκευση είναι ένα άλλο κομμάτι που πρέπει να δοθεί έμφαση καθώς μέσω της τεχνολογίας τα υλικά που θα έρχονται, τοποθετούνται, μετακινούνται και τελικά εξέρχονται θα παρακολουθούνται αποτελεσματικά. Επίσης οι εγκαταστάσεις και ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιούνται θα είναι ολοένα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον. Τέλος η κατανάλωση της ενέργειας θα μειωθεί αφού μπορεί να ελέγχεται και να παρακολουθείται αποτελεσματικά από τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα.

Η αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα (reverse logistics) θα έχει κομβική θέση σε αυτή την ανάπτυξη των πράσινων διαδικασιών, καθώς η σωστή διαχείριση υλικών όπως είναι οι συσκευασίες, προϊόντα που αποσύρονται η επαναχρησιμοποίηση υλικών και η ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων είναι εμφανές ότι στο κοντινό ή μακρινό μέλλον τα κόστη θα είναι ολοένα και λιγότερα, επιτυγχάνοντας τελικά αύξηση των κερδών για μία εταιρεία logistics

Συμπερασματικά, όλοι οι εμπλεκόμενοι της εφοδιαστικής αλυσίδας θα πρέπει να προσαρμοστούν σε αυτές τις αλλαγές καθώς θα έχουν μεγάλη αύξηση των κερδών τους. Τέλος, οι προτιμήσεις των καταναλωτών γίνονται πιο πράσινες, καθώς η καθημερινή ενημέρωση για την υπερθέρμανση του πλανήτη τους ωθεί στην επιλογή αυτών των πράσινων διαδικασιών

Κεφάλαιο 2: Green Logistics : Μια βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Ορισμός των Green Logistics

Το κλιματικό σύστημα της Γης είναι διασυνδεδεμένο και πολύπλοκο, όπου ακόμη και πολύ μικρές αλλαγές στη θερμοκρασία μπορούν να έχουν μεγάλες επιπτώσεις. Μελέτες δείχνουν ότι η άνοδος της θερμοκρασίας επηρεάζει ήδη τις βροχοπτώσεις, τους παγετώνες, τα καιρικά πρότυπα, τη δραστηριότητα των τροπικών κυκλώνων και τις σοβαρές καταιγίδες. Ορισμένες μελέτες δείχνουν ότι η αύξηση της συχνότητας, της σοβαρότητας και της διάρκειας των κυμάτων καύσωνα, για παράδειγμα, επηρεάζει τα οικοσυστήματα, τις ανθρώπινες ζωές, το εμπόριο και τη γεωργία. Ένας σημαντικός παράγοντας που συμμετέχει σημαντικά στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος είναι το αποτύπωμα που αφήνουν όλες οι διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Είναι σύνηθες φαινόμενο ότι αρκετοί άνθρωποι που δεν έχουν ειδικές γνώσεις στον χώρο, όταν αναφέρονται στην ανακύκλωση χρησιμοποιούν τον όρο της πράσινης εφοδιαστικής ως συνώνυμο του όρου της αντίστροφης εφοδιαστικής. Η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει περισσότερες διαδικασίες πέρα από την ανακύκλωση, την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και την ανασυσκευασία των προϊόντων. Μερικές από τις διαδικασίες που συμπεριλαμβάνονται σε αυτήν είναι ο επανασχεδιασμός των υλικών συσκευασίας για την εξοικονόμηση πρώτης ύλης, ο επανασχεδιασμός των προϊόντων για την διευκόλυνση της ανακύκλωσης και η ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής μόλυνσης από τα μεταφορικά μέσα (Αγγελόπουλος, 2008).

Για την αντιμετώπιση της εν λόγω περιβαλλοντικής επιβάρυνσης η πράσινη εφοδιαστική αλυσίδα λαμβάνει υπόψιν της όλες αυτές τις επιπτώσεις, ενώ παράλληλα

εφαρμόζει μέτρα για την εξάλειψη τους. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται στη μετατροπή της παραδοσιακής διαδικασίας της εφοδιαστικής αλυσίδας σε μια βιώσιμη διαδικασία πιο φιλική προς το περιβάλλον. Η βιωσιμότητα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα όπου περιλαμβάνει την έννοια των συστημάτων «green in», το οποίο σημαίνει μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και πόρων, της σπατάλης των διαδικασιών, δίπλα στο πλαίσιο των συστημάτων «green by», που καλύπτει τις ανθρώπινες και οικονομικές βελτιώσεις.

Η ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής σκέψης στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, συμπεριλαμβάνει τον σχεδιασμό προϊόντων, την προμήθεια, την επιλογή υλικών, τις διαδικασίες παραγωγής, την μεταφορά και την παράδοση του τελικού προϊόντος στους καταναλωτές, καθώς και την διαχείριση του προϊόντος μέχρι το τέλος του κύκλου ζωής του.

Συμπερασματικά, η πράσινη αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να συμβάλει στην μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης καθώς και στο κόστος παραγωγής. Επιπλέον, μπορεί να τονώσει την οικονομική ανάπτυξη και να δημιουργήσει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όσον αφορά τη μεγαλύτερη ικανοποίηση των πελατών. Η θετική αυτή εικόνα και φήμη μπορεί να παρέχει καλύτερες ευκαιρίες για εξαγωγή των προϊόντων τους σε φιλοπεριβαλλοντικές χώρες.

2.2 Πεδίο δράσης και λόγοι εφαρμογής της πράσινης εφοδιαστικής (green logistics)

Το πεδίο δράσης της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας αφορά κυρίως την περιβαλλοντική επίδραση της μεταφοράς φορτίων, την διαχείριση αποβλήτων και την επίδραση που έχει η αποθήκευση στο περιβάλλον. Αναλυτικότερα, ο τρόπος και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των προϊόντων επιβαρύνει το

περιβάλλον καθώς υπάρχουν μεγάλες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση και ηχορύπανση. Ακόμα, σημαντική είναι η διαχείριση των αποβλήτων κυρίως σε περιοχές που είναι εγκατεστημένα τα εργοστάσια, καθώς και τα reverse logistics με την χρησιμοποίηση του προϊόντος (Chang Q., et.al.,2008).Τέλος κομβικό σημείο έχει η πράσινη αποθήκευση, καθώς μέσω αυτής μπορεί να επιτευχθεί η καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων, η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης μέσα στις πόλεις αλλά και την μείωση της ηχορύπανσης.

Ο πρωταρχικός στόχος της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας (green logistics) είναι η μείωση των εκπομπών που επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με έναν σωστό προγραμματισμό, με καλύτερο έλεγχο των διαδικασιών και την εφαρμογή νέων τεχνολογιών που αφορούν αυτές τις διαδικασίες των logistics (Chang Q., et.al.,2008)

Οι βασικοί λόγοι που οδήγησαν αρκετές εταιρείες στην υιοθέτηση μιας πιο αποτελεσματικής προσέγγισης της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι αρχικά τα οφέλη στο κόστος. Με την παραγωγή καλύτερων προϊόντων που βασίζονται στα μικρότερα βιομηχανικά κόστη τα οποία προκύπτουν από την ανακύκλωση των υλικών συσκευασίας και διαχείρισης, πολλές εταιρείες μπορούν να μειώσουν τα κόστη τους. Επίσης σημαντικό ρόλο έχουν και οι νομικές απαιτήσεις που αφορούν κυρίως την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και της δημόσιας υγείας. Ακόμα ένας σημαντικός λόγος για την υιοθέτηση των green logistics είναι η κοινωνική υπευθυνότητα που προέρχεται κυρίως από τους καταναλωτές αλλά και από τις ίδιες τις εταιρίες. Οι επιχειρήσεις μέσω του μάρκετινγκ προσπαθούν να προβάλουν νέα προϊόντα και διαδικασίες, οι οποίες θα είναι πιο φιλικές στο περιβάλλον, με σκοπό και την προστασία αυτού αλλά και την επίτευξη περισσότερων κερδών, ενώ με την

σειρά τους οι καταναλωτές, όντας περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένοι, είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν παραπάνω για εκείνα που είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον. (Antum et.al., 2006)

2.3 Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα των Green Logistics

Τα θετικά αποτελέσματα των green logistics παρατηρούνται κυρίως στην κοινωνία, ενώ μερικά από τα μειονεκτήματα που υπάρχουν αφορούν περισσότερο τις εταιρίες. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που μπορεί να δημιουργηθούν από την υιοθέτηση των green logistics (Carlsson P, et.al., 2003)

1. Μια εταιρεία μπορεί να αποκτήσει σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, καθώς αποτελεί ισχυρό μέσο για επιχειρήσεις οι οποίες θέλουν να διαφοροποιηθούν από τις άλλες, στην αγορά των logistics η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή ανταγωνιστικότητα.
2. Για την αποφυγή προστίμων από κυβερνητικούς ελέγχους, μια εταιρεία μπορεί να ανταποκριθεί στους κανονισμούς που επιβάλλονται και έχουν σχέση με το περιβάλλον (ISO 14000).
3. Τα reverse logistics παρέχουν ένα αποδοτικό και πιο φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο διαχωρισμού, αποσυναρμολόγησης και προετοιμασίας των χρησιμοποιημένων προϊόντων και υλικών συσκευασίας.
4. Μπορεί να δημιουργηθεί καλύτερος έλεγχος του αποθέματος.

Ωστόσο η εφαρμογή των green logistics δεν προσφέρει μόνο πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα. Αυτά μπορεί να είναι (Wilson M. Cath., 2007):

1. Αυξημένα κόστη.
2. Έλλειψη πλήρους υποστήριξης από την ανώτατη διοίκηση μιας επιχείρησης.
3. Έλλειψη τεχνολογίας και πληροφοριακών συστημάτων όπως IT και βάσεις δεδομένων.
4. Ρήξη κατασκευαστικών και λιανοπωλητών διότι υπάρχει διαφορά απόψεων σχετικά με τους στόχους του καθενός.
5. Μεγαλύτερο κόστος για την επιχείρηση λόγω της αύξησης του προσωπικού.
6. Έντονη ανάμιξη της κυβέρνησης με τους κανονισμούς που επιβάλλονται
7. Ανεπαρκής γνώση και εξειδίκευση των στελεχών των επιχειρήσεων πάνω σε θέματα περιβαλλοντικών πολιτικών.

2.4 Περιεχόμενο της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας

Το περιεχόμενο των green logistics συνήθως εξαρτάται από τον τομέα που μπορούν να επέμβουν και κυρίως ποιες περιοχές μπορούν να επηρεάσουν. Έτσι αναγκαίο είναι να κατατάξουμε τις βασικές κατηγορίες που αφορούν τα green logistics. Οι βασικές κατηγορίες της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι το πράσινο προϊόν, η πράσινη μεταφορά και διανομή, η πράσινη αποθήκευση και τα reverse logistics.

2.4.1 Πράσινο προϊόν

Ο βασικός κορμός για την σχεδίαση ενός πράσινου προϊόντος είναι κυρίως η επιλογή παραγωγικών διαδικασιών οι οποίες είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Οι παρακάτω κατηγορίες αφορούν τον σχεδιασμό ενός πράσινου προϊόντος (Lu, Y., P., 2007):

- Προϊόντα που κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα ή ανακατασκευασμένα υλικά.
- Προϊόντα που έχουν την δυνατότητα να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακατασκευαστούν.
- Προϊόντα που έχουν συσκευασίες φιλικές προς το περιβάλλον.
- Προϊόντα που κατασκευάζονται από οργανικά υλικά.

Ο πράσινος σχεδιασμός επιδιώκει να ενσωματώσει συστηματικά τις περιβαλλοντικές πτυχές στο σχεδιασμό του προϊόντος, διατηρώντας παράλληλα όλες τις λειτουργικές απαιτήσεις και απαιτήσεις ασφάλειας για τους καταναλωτές. Ο πράσινος σχεδιασμός είναι μια σύγχρονη μέθοδος, που στοχεύει στην προστασία του περιβάλλοντος και ορίζεται ως ένας σχεδιασμός που επιδιώκει να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από τα προϊόντα πριν από την παραγωγή, τη διανομή και τη χρήση τους. Οι εταιρείες που χρησιμοποιούν αυτό το είδος διαδικασίας λαμβάνουν υπόψη την επιλογή και την παραγωγή πρώτων υλών που δεν βλάπτουν το περιβάλλον και τη χρήση του προϊόντος από τον τελικό χρήστη με ασφαλή τρόπο. Ο φιλικός προς το περιβάλλον σχεδιασμός ορίζεται ως η μέθοδος σχεδιασμού του προϊόντος που λαμβάνει υπόψη τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του, ο οποίος περιλαμβάνει πολλές δραστηριότητες όπως συσκευασία και

συντονισμό με τους πελάτες για την πράσινη χρήση του προϊόντος, απόρριψη προϊόντων και συνεργασία με πελάτες στον περιβαλλοντικό σχεδιασμό.

2.4.2 Πράσινη μεταφορά

Μετά την παραγωγή του προϊόντος, μια εταιρεία εργάζεται για να παραδώσει το προϊόν στον πελάτη τη σωστή στιγμή και στο σωστό μέρος, μέσω της διαδικασίας διανομής που αφορά την μεταφορά και παράδοση του προϊόντος από τους τόπους παραγωγής στους τόπους όπου χρησιμοποιείται. Η πράσινη μεταφορά περιλαμβάνει τη διαδικασία συνεκτίμησης της περιβαλλοντικής πτυχής στη μεταφορά προϊόντων στους καταναλωτές μέσω της χρήσης φιλικών προς το περιβάλλον μέσων μεταφοράς, μειώνοντας έτσι τις αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, όπως η ρύπανση και η εξάντληση της ενέργειας.

Ο σχεδιασμός ενός πράσινου δικτύου αποτελεί ένα βασικό παράγοντα της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας. Έτσι σημαντική είναι η εξέταση των επιπτώσεων της χωροθέτησης των μονάδων παραγωγής και των κέντρων διανομής, συγκριτικά με τις εκπομπές των συστημάτων μεταφοράς. Με ένα κέντρο διανομής το οποίο βρίσκεται κοντά στα σημεία ζήτησης, επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των αποστάσεων που έχουν να κάνουν τα οχήματα που εκπέμπουν ρύπους (Iakovou E. et al κ.α., 2010). Ένα ακόμα σημαντικό κομμάτι που πρέπει να εξετάσουμε είναι οι σύγχρονες τεχνολογίες μηχανών εσωτερικής καύσης που χρησιμοποιούν τα καινούργια οχήματα καθώς και υβριδικά συστήματα έχοντας μεγάλο αντίκτυπο στην μείωση ρύπων όπως τα αιρούμενα σωματίδια (PMs) και τα οξείδια του αζώτου (NOx). Η προμήθεια και η χρησιμοποίηση οχημάτων με τέτοιες ιδιότητες δεν μειώνει μόνο τις επιπτώσεις των logistics στο περιβάλλον αλλά και την κατανάλωση καυσίμου.

Η αξιοποίηση των οχημάτων με μικρό βαθμό αλλά και επιστροφές χωρίς φορτίο, αποτελούν δύο προβλήματα που εμφανίζονται συχνά στις μεταφορές και καλείται να αντιμετωπίσει ένα σύστημα logistics. Τα προβλήματα αυτά, συμβάλλουν στην μείωση της απόδοσης του συστήματος μεταφορών, στην αύξηση του μεταφορικού κόστους όπως και στην αύξηση των επιπτώσεων προς το περιβάλλον. Μέχρι σήμερα, έχουν εφαρμοστεί διάφορες λύσεις, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Από αυτές μπορούν να διακριθούν οι ακόλουθες (Energy Efficiency Best Practice Program, 1998).

- Προκαθορισμένες ημερήσιες παραδόσεις. Αναλυτικότερα, υπάρχουν συγκεκριμένες ημέρες κατά τις οποίες τα φορτηγά πηγαίνουν σε συγκεκριμένες περιοχές. Υπάρχει ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα διανομών που οι πελάτες υποβάλλουν τις παραγγελίες τους εντός προκαθορισμένης προθεσμίας. Εφόσον συγκεντρωθούν οι παραγγελίες σε συγκεκριμένες περιοχές και σε συγκεκριμένες ημέρες, οι προμηθευτές καταφέρνουν να έχουν μεγαλύτερη αξιοποίηση των οχημάτων τους.
- Συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων για συλλογική συλλογή παραγγελιών σε προκαθορισμένες τοποθεσίες αποθήκευσης και διανομής. Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο, η τελική διανομή των επιμέρους οχημάτων γίνεται με μεγαλύτερη αξιοποίηση του όγκου που περιέχουν, μειώνοντας έτσι το κόστος μεταφοράς και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- Εφαρμογή αποτελεσματικότερων τεχνολογιών συσκευασίας. Ο επανασχεδιασμός της συσκευασίας επιτρέπει την καλύτερη χρήση του όγκου των οχημάτων μεταφοράς, αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του συστήματος μεταφοράς.
- Μεταφορά αντίστροφης ροής εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτά τα συστήματα κερδίζουν αποδοχή, και ως αποτέλεσμα, η ποσότητα των

επιστρεφόμενων φορτίων που παράγονται από την ανακατασκευή, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και τη συλλογή των χρησιμοποιημένων συσκευασιών αυξάνεται σταδιακά

Τα περισσότερα εμπορεύματα μεταφέρονται με οδικά οχήματα. Η οργάνωση και η δρομολόγηση των στόλων συμβάλλει στη μείωση του κόστους μεταφοράς και στη βελτίωση των επιπέδων εξυπηρέτησης, το πρόβλημα που τίθεται είναι η δρομολόγηση και ο προγραμματισμός των οχημάτων (Golden, B. et al., 2008). Υπάρχει μια ποικιλία πακέτων λογισμικού που μπορούν να δημιουργήσουν διαδρομές και προγράμματα που μπορούν να μειώσουν δραστικά το συνολικό κόστος αποστολής. Αυτή η μείωση επιτυγχάνεται κυρίως με τη μείωση των περιττών αποστάσεων ταξιδιού του οχήματος. Έτσι, η κατανάλωση καυσίμου και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μειώνονται. Επιπλέον, διαδρομές που θεωρούνται δύσκολες, όπως μέσω ενός κέντρου πόλης με κυκλοφοριακή συμφόρηση, σχεδιάζονται όταν ελαχιστοποιούνται ο χρόνος, το κόστος και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κυκλοφορίας. (Mallidis, I. & Vlachos, D. 2010).

2.4.3 Πράσινη Αποθήκη

Η πράσινη αποθήκευση είναι μια διαδεδομένη έννοια στις μέρες μας και αναφέρεται κυρίως σε όλες εκείνες τις φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές που πραγματοποιούνται στην αλυσίδα εφοδιασμού και στον χώρο αποθήκευσης με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

Έχει αποδειχθεί ότι η ανάπτυξη και η διαχείριση βιώσιμων και οικολογικών πρωτοβουλιών είναι θετική για την υγεία του πλανήτη μας, ενώ παράλληλα καθιστά τις εταιρείες πιο ανταγωνιστικές καθώς έχουν καλύτερη αξία σε κοινωνικό επίπεδο και ως

εκ τούτου, θα επιφέρει περισσότερα οικονομικά οφέλη. Αυτό ενθαρρύνει τους οργανισμούς να αποκτήσουν κάθε είδους πιστοποιητικά που πιστοποιούν την περιβαλλοντική τους δέσμευση.

Για την επίτευξή τους είναι απαραίτητη η εφαρμογή μέτρων που προάγουν τη βιωσιμότητα, καθώς και τη βελτιστοποίηση των εγκαταστάσεων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι αφιερωμένες στην αποθήκευση, πάντα με βάση πιο οικολογικά κριτήρια.

Για την δημιουργία μιας πράσινης αποθήκης, είναι απαραίτητο να σχεδιάσουμε μια στρατηγική που να επιτρέπει τη βελτιστοποίηση των χώρων και την εξοικονόμηση κόστους ενέργειας. Ακολουθούν μερικά από τα πιο διαδεδομένα μέτρα και τάσεις υπέρ της πράσινης αποθήκευσης και της βιωσιμότητας της εφοδιαστικής:

- Τα προνόμια από το φυσικό φως ή του φωτισμού χαμηλής κατανάλωσης. Η ύπαρξη μιας καλής εγκατάστασης φωτισμού είναι ζωτικής σημασίας όταν πρόκειται για εξοικονόμηση ενέργειας μέσα σε μια αποθήκη. Οι φεγγίτες ξεχωρίζουν μεταξύ των φθηνότερων και πιο εύκολων λύσεων, οι οποίες επιτρέπουν την είσοδο του φωτός της ημέρας. Οι ηλιακοί συλλέκτες (που παράγουν καθαρή ενέργεια) και οι αισθητήρες LED (που ενεργοποιούνται με την κίνηση και μπορούν να τοποθετηθούν, για παράδειγμα, σε λαμπτήρες χαμηλής κατανάλωσης) είναι άλλες πολύ ενδιαφέρουσες επιλογές για τη μείωση του κόστους, τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας και τη μικρότερη εξάρτηση ορυκτών καυσίμων, κλειδί για τη μείωση των εκπομπών άνθρακα.

- Τοποθέτηση μονωτικών πορτών που εμποδίζουν τη μεταφορά θερμότητας ή ψύχους. Μέσω αυτού του τύπου πορτών θα αποτρέψουμε τη διαφυγή του κρύου ή της ζέστης από το εσωτερικό της αποθήκης. Με αυτόν τον τρόπο θα διατηρήσουμε τη σωστή θερμοκρασία και θα μειώσουμε τον λογαριασμό ενέργειας.

- Ανακυκλώσιμες και επαναχρησιμοποιήσιμες πλαστικές παλέτες. Η χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων παλετών, κατασκευασμένων με ανακυκλωμένο πλαστικό στο τέλος της ωφέλιμης ζωής τους στην αποθήκη, θα μας βοηθήσει να μειώσουμε δραστικά τα απόβλητα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επιπλέον, αυτές οι παλέτες είναι τέλειες για αυτοματισμό, καθώς είναι ελαφριές και έχουν ομοιόμορφο βάρος και μέγεθος, διευκολύνοντας έτσι τον χειρισμό, τη βαθμονόμηση και τη διανομή των εμπορευμάτων.

- Αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης και ανάκτησης. Η χρήση αυτοματοποιημένων εργαλείων στις αποθήκες μειώνει τον κίνδυνο ανθρώπινου λάθους, βελτιώνει την αποτελεσματικότητα και εξοικονομεί κόστος στις επιστροφές προϊόντων. Επιπλέον, ελαχιστοποιεί τις εκπομπές άνθρακα, βελτιστοποιεί τον χώρο πιο αποτελεσματικά και μειώνει τη χρήση ενέργειας.

Αυτά είναι μερικά μόνο από τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν εάν θέλουμε να έχουμε μια πράσινη και βιώσιμη εγκατάσταση αποθήκευσης. Είναι μια επένδυση με μεγάλες δυνατότητες που βελτιώνει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, την οικονομική κερδοφορία και τη φήμη κάθε εταιρείας.

2.5 Πρακτικές Green Logistics μέσα στις πόλεις (City Logistics)

2.5.1 Εμπορευματικά Κέντρα

Ως εμπορευματικό κέντρο νοείται μια καθορισμένη περιοχή στην οποία λειτουργούν όλες οι δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μεταφορά, τη συλλογή, την αποθήκευση και τη διανομή αγαθών, τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο (ενώ παράλληλα εμπλέκονται διάφοροι φορείς). Μέχρι το 2005 υπήρχαν 40 εμπορευματικά χωριά στην Ευρώπη, ενώ έκτοτε παρατηρήθηκε μια αναδυόμενη τάση σε αυτά. Ένα εμπορευματικό κέντρο για να συμμορφώνεται στους κανόνες του ελεύθερου

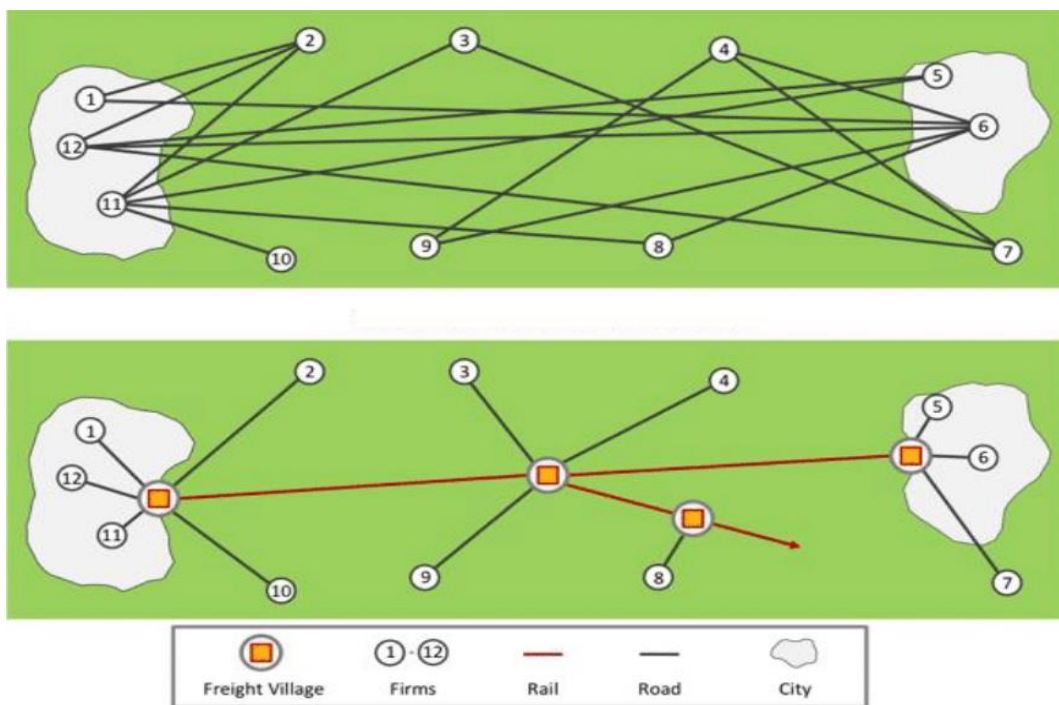
ανταγωνισμού, πρέπει να επιτρέπει την πρόσβαση σε όλες τις εταιρείες που εμπλέκονται στις δραστηριότητες που αναφέρονται παραπάνω. Εάν είναι δυνατό, θα πρέπει επίσης, να περιλαμβάνει δημόσιες υπηρεσίες για το προσωπικό και τον εξοπλισμό των χρηστών. (UNESCAP, 2009)

Προκειμένου να ενθαρρυνθεί η διατροφική μεταφορά για το χειρισμό των εμπορευμάτων, ένα εμπορευματικό κέντρο πρέπει να εξυπηρετείται από πολλούς τρόπους μεταφοράς (αεροπορικές μεταφορές, οδικές, σιδηροδρομικές, βαθιές θαλάσσιες και εσωτερικές πλωτές οδούς). Στο κέντρο ενός εμπορευματικού χωριού βρίσκεται ένας διατροφικός τερματικός σταθμός που συνδέεται με μεγάλους εμπορευματικούς διαδρόμους (σε ένα κοντινό λιμάνι). Κατά αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται η ευέλικτη και γρήγορη κίνηση των εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ των αποβαθρών, η αποθήκευση και ο τελικός προορισμός, που θα είναι κάποιο οδικό ή ακόμα και ένα σιδηροδρομικό δίκτυο. (UNESCAP, 2009)

Ένα εμπορευματικό κέντρο έχει σημαντικά πλεονεκτήματα, όχι μόνο για την εκάστοτε επιχείρηση, αλλά και σε κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο. Αρχικά, μπορεί να προσφέρει στις εταιρείες εμπορευματικών μεταφορών την ευκαιρία να παραδώσουν αγαθά (προϊόντα λιανικής και όχι μόνο) που προορίζονται για μια αστική περιοχή, σε ένα εξειδικευμένο κέντρο για τελική παράδοση, αντί να χρειάζεται να πραγματοποιήσουν την παράδοση στον τελικό πελάτη σε ένα πολυσύχναστο ή/ και μη προσιτό τμήμα της πόλης. Ταυτόχρονα, τα εμπορευματικά κέντρα έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την αξιοπιστία της παράδοσης, αλλά και να βελτιστοποιήσουν την αξιοποίηση των οχημάτων μεταφοράς. (MDS Transmodal Limited, 2012)

Σε δεύτερο επίπεδο, ένα κεντρικό σύστημα διανομής με πολυτροπικές μεταφορές και ενοποιημένες παραδόσεις θα επιφέρει περιβαλλοντικά οφέλη που θα αντισταθμίσουν

τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την πρόσθετη απόσταση που χρειάζεται κάθε φορά να διανυθεί. Συγχρόνως, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ένας ειδικός στόλος οχημάτων, φιλικών προς το περιβάλλον για την τελική παράδοση από το κέντρο στον πελάτη. Μπορεί επίσης, να τους επιτραπεί η πρόσβαση και η πραγματοποίηση των παραδόσεων στην αστική περιοχή σε στιγμές κατά τις οποίες συνήθως απαγορεύονται τα οχήματα παράδοσης, όπως τη νύχτα. Τέλος, η ύπαρξή τους μπορεί να οδηγήσει σε επιτυχή ολοκλήρωση των οικονομικών, κυκλοφοριακών και περιβαλλοντικών στόχων. (MDS Transmodal Limited, 2012)



Εικόνα 1: Αξιοποίηση Εμπορευματικών Χωριών

Ένα παράδειγμα αστικού εμπορευματικού κέντρου είναι το Binnenstad service (BSS), το οποίο ξεκίνησε το 2008 στην Ολλανδία και συγκεκριμένα στην πόλη του Ναϊμέγκεν. Το ακόλουθο εμπορευματικό κέντρο διαφέρει από τα υπόλοιπα, καθώς εστιάζει στους παραλήπτες και όχι στους μεταφορείς.

Η BSS διαθέτει το κέντρο διανομής έξω από το κέντρο της πόλης, το οποίο λειτουργεί 18 ώρες την μέρα. Ο στόχος της είναι να ελαχιστοποιήσει τον αριθμό των δρομολογίων μέσα στο κέντρο της πόλης. Η BSS όταν ξεκίνησε είχε μόνο 20 πελάτες και μέσα σε ένα χρόνο αυξήθηκαν σε 98. Αρχικά έλαβε κρατική επιχορήγηση για ένα χρόνο έτσι ώστε να ξεκινήσει η επιχείρηση στο Ναϊμέγκεν και να έχει χρόνο να φτάσει επαρκεί αριθμό πελατών. Με την λειτουργία της, ενώ ο αριθμός των καταστημάτων αυξανόταν μέσα στην πόλη του Ναϊμέγκεν, ο αριθμός των δρομολογίων και των φορτηγών μειώθηκε μέσα σε αυτή.

Μία βασική υπηρεσία της BSS, που δεν απαιτείται να πληρώσουν μικροί και ανεξάρτητοι λιανοπωλητές, είναι αυτή της παραλαβής και αποστολής αγαθών. Αν ένας λιανοπωλητής επιθυμεί να χρησιμοποιήσει την υπηρεσία του BSS, πρέπει να εγγραφεί σε αυτό και να τους επιτρέψει να αλλάξουν την διεύθυνσή στους προμηθευτές του με αυτή του BSS. Τότε οι μεταφορείς παραδίδουν τα αγαθά στο BSS. Αυτό το εμπορευματικό κέντρο επικεντρώνεται σκόπιμα σε μικρούς λιανοπωλητές, δεδομένου ότι η παραδόσεις δεν είναι βελτιστοποιημένες σε αντίθεση με τις παραδόσεις μεγαλύτερων αλυσίδων λιανικής. Η BSS συγκεντρώνει τα προϊόντα από πολλούς προμηθευτές του καταστήματος και τα παραδίδει σε στιγμή που ο λιανοπωλητής θέλει, με αποτέλεσμα να εξοικονομεί χρόνο στους ιδιοκτήτες καταστημάτων.

Εκτός από την παραπάνω υπηρεσία, BSS προσφέρει επιπλέον υπηρεσίες στους λιανοπωλητές επί πληρωμή, όπως είναι η αποθήκευση έτσι ώστε να μην χρειάζεται οι λιανοπωλητές να χρησιμοποιούν το κατάστημά τους για την αποθήκευση αγαθών. Άλλη μία υπηρεσία επί πληρωμή που χρησιμοποιεί η BSS είναι οι παράδοσης κατοίκων, ενώ παράλληλα προσφέρει υπηρεσίες ηλεκτρονικού εμπορίου. Ακόμα η BSS χρησιμοποιεί οχήματα φιλικά προς το περιβάλλον για τη διανομή αγαθών στο κέντρο της πόλης, με σκοπό την μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων (ηλεκτρικά ποδήλατα, clean vehicles).

Η δημιουργία του εμπορευματικού κέντρου για την εξυπηρέτηση λιανοπωλητών μέσα στη πόλη του Ναϊμέγκεν αποτελεί μια καινοτόμα δράση. Ο βασικός σκοπός του ήταν η ενθάρρυνση των επιχειρηματιών στο να οργανώσουν όλες τις μεταφορές τους σε ένα και μόνο distribution centre. Επιπροσθέτως θα επιτρέπει την αύξηση του όγκου των φορτίων μειώνοντας παράλληλα το δρομολόγιο που υπάρχουν μέσα στη πόλη. Τέλος έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει την προσέγγιση του πελάτη στο τελικό σημείο με την χρήση clean vehicles, τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

2.5.2 Νυχτερινές Παραδόσεις

Μία άλλη πρακτική που συναντάμε στα city logistics είναι οι νυχτερινές παραδόσεις. Η λογική πίσω από αυτή τη διαδικασία είναι η παράδοση των αγαθών μέσα στις πόλεις κατά την διάρκεια των νυχτερινών ωρών, με σκοπό τη μείωση της συμφόρησης μέσα σε αυτές, ενώ παράλληλα, βοηθάει στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Επιπροσθέτως, αυτά τα προγράμματα προωθούν τη χρήση αθόρυβων οχημάτων, φιλικότερων προς το περιβάλλον (π.χ.: κινητήρες συμπιεσμένου φυσικού αερίου). Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι απαιτούνται αλλαγές στην οργάνωση, όσο αναφορά στους εργαζομένους, στους μεταφορείς και στους παραλήπτες. Σύμφωνα με τις παραπάνω αλλαγές, οι τερματικοί σταθμοί διατροφικών μεταφορών και τα κέντρα διανομής πρέπει να λειτουργούν σε εικοσιτετράωρη βάση.

Ειδικότερα, αυτή η πρακτική έχει εφαρμοστεί σε μεγάλες πόλεις της Ευρώπης όπως η Ρώμη, το Παρίσι, η Βαρκελώνη και το Λονδίνο. Στο Λονδίνο, όλα τα οχήματα πάνω από 12 τόνους χρησιμοποιούν συγκεκριμένους δρόμους για την μετακίνησή τους μέσα στην πόλη, από τις 21.00 έως τις 07.00 τις καθημερινές και από τη 13.00 του Σαββάτου μέχρι τις 7.00 της Δευτέρας. (MDS Transmodal Limited, 2012)

Ακόμα, ένα σημαντικό παράδειγμα είναι αυτό της Βαρκελώνης. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει ένα πρόγραμμα με φορτηγά 4 τόνων, τα οποία πραγματοποιούν δύο δρομολόγια κατά τη διάρκεια της νύχτας, χρησιμοποιώντας ένα αντιθορυβικό σύστημα. Το ένα πραγματοποιείται στις 23.00 για προϊόντα που δεν χρειάζονται ψύξη και το άλλο στις 5.00 για προϊόντα με μικρή διάρκεια ζωής. Με αυτό το πρόγραμμα εξοικονομούνται 7 δρομολόγια, που θα πραγματοποιούνταν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Παρόμοια συστήματα έχουν εφαρμοστεί και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι οι νυχτερινές διαδρομές παρουσιάζουν δυσκολίες στη λειτουργία τους. Παρατηρήθηκαν αρκετά παράπονα για τον θόρυβο από τους κατοίκους της περιοχής. Έτσι, έκτακτη ήταν η ανάγκη ύπαρξης φορτηγών με αντιθορυβικό σύστημα. Επίσης, πολλά προβλήματα συναντάμε όσον αφορά στους διανομείς, αλλά και στα εμπορεύματα, όπως είναι οι κλοπές.

2.5.3 Πλωτό σύστημα διανομών

Το πλωτό σύστημα διανομών είναι ένα σύστημα εμπορικών μεταφορών μέσα στην πόλη, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε πόλεις που διαθέτουν ένα δίκτυο από κανάλια και ποτάμια. Αυτή η πρακτική ωστόσο δεν χρησιμοποιείται για τη διαδικασία του Last Mile, όταν ο τελικός προορισμός των προϊόντων δε βρίσκεται κοντά στο κανάλι. Η ολοκλήρωση αυτού του συστήματος επιτυγχάνεται με τη συνεργασία και άλλων μεταφορών, όπως είναι τα ποδήλατα.

Πιο συγκεκριμένα στο Άμστερνταμ, μια περιοχή με στενούς και συχνά επιβαρυσμένους δρόμους, οι παραδόσεις καθυστερούν, καθώς τα οχήματα τύπου Van δεν τις εκτελούν σε σωστό χρόνο. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος η εταιρεία DHL Worldwide Express πρότεινε τη χρήση βάρκας και ποδηλάτου για τις διανομές. Με

τη βοήθεια ενός τουριστικού πλοίου η DHL το μετέτρεψε σε ένα πλωτό κέντρο διανομής, το οποίο συνδέεται online με τους ποδηλάτες μεταφορείς. Το πλοίο κινείται στα κανάλια και εξυπηρετεί 20 ποδηλάτες, οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με τηλεπικοινωνιακές συσκευές που συνδέονται απευθείας με τους υπολογιστές του σκάφους. Το αποτέλεσμα αυτού του έργου ήταν η απόσυρση 10 φορτηγών της DHL ενώ παράλληλα, μειώθηκαν κατά 150.000 χιλιόμετρα οι διαδρομές και κατά 12.000 λίτρα η κατανάλωση ντίζελ ετησίως. (Desiderio, 2008)



Εικόνα 2: Πλωτό κέντρο διανομής αγαθών στο Άμστερνταμ

Αξίζει επίσης να αναφερθεί άλλο ένα έργο όσον αφορά στο πλωτό σύστημα διανομής στην πόλη της Ουτρέχτης. Ειδικότερα, αυτός ο εναλλακτικός τρόπος διανομής των προϊόντων, με τη χρήση των beer boats, επιτυγχάνει την άμεση παράδοση τροφοδοτικού υλικού στα εκάστοτε μαγαζιά. Το beer boat είναι ένα ηλεκτροκίνητο ποταμόπλοιο με βοηθητικό κινητήρα ντίζελ, που ανήκει στην πόλη της Ουτρέχτης. Οι πελάτες που απασχολεί είναι προμηθευτές ποτών και χονδρέμποροι τροφίμων, οι οποίοι το νοικιάζουν για μισή ημέρα, για να πραγματοποιήσει τις παραδόσεις τους. Το κόστος για τους πελάτες του είναι χαμηλότερο από τη χρήση LGV που κάνουν πολλαπλά ταξίδια. (MDS Transmodal Limited, 2012)



Εικόνα 3: Beer Boat

Η εφαρμογή του πλωτού κέντρου διανομής διευκολύνει τον τρόπο μεταφοράς των προϊόντων μέσα στην πόλη. Το κοινό στοιχείο που παρατηρήθηκε μεταξύ των δυο πόλεων της Ολλανδίας είναι ότι με το πλωτό σύστημα μεταφορών και με τις καινούριες τεχνολογίες, μειώθηκε η ύπαρξη φορτηγών μέσα στην πόλη. Επίσης, μειώθηκαν και οι διαδρομές αυτών, καθώς αναπληρώθηκαν από τα ποταμόπλοια.

2.5.4 Λωρίδες πολλαπλών χρήσεων

Όταν δεν υπάρχουν ιδιωτικοί χώροι φόρτωσης και εκφόρτωσης εκτός δρόμου, οι μεταφορείς είναι αναγκασμένοι να χρησιμοποιούν θέσεις στάθμευσης στον δρόμο. Σε πολλές περιπτώσεις, που δεν υπάρχουν καθορισμένοι χώροι φόρτωσης και εκφόρτωσης διαθέσιμοι κοντά στην τελική προέλευση ή προορισμό, οι μεταφορείς αναγκάζονται να ανταγωνιστούν με άλλους χρήστες του δρόμου για θέσεις στάθμευσης, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε παράνομη στάθμευση και αυξημένη οδική συμφόρηση. Σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις επιτρέπεται η φόρτωση και εκφόρτωση στο δρόμο σε καθορισμένο χώρο, κατά τη διάρκεια των παραθύρων του χρόνου παράδοσης.

Ένα παράδειγμα λωρίδων πολλαπλών χρήσεων είναι αυτό της Βαρκελώνης. Στη Βαρκελώνη υπάρχει έλλειψη σημείων φόρτωσης και εκφόρτωσης εκτός δρόμου. Οι αρμόδιες αρχές εφάρμοσαν ένα σχέδιο, σύμφωνα με το οποίο, ο οδικός χώρος μοιράζεται μεταξύ λωρίδων λεωφορείων, δραστηριοτήτων φόρτωσης/ εκφόρτωσης και στάθμευσης κατοίκων ανάλογα με την ώρα της ημέρας. Κατά τις ώρες 8 π.μ. με 10 π.μ. και από τις 5 μ.μ. έως τις 9 μ.μ. χρησιμοποιούνται για την κανονική κυκλοφορία οχημάτων. Μεταξύ των ωρών 10 π.μ. και 5 μ.μ. λειτουργούν ως περιοχές φόρτωσης/ εκφόρτωσης και τις υπόλοιπες ώρες (9 μ.μ. έως 8 π.μ.) ως χώρος στάθμευσης για τους κατοίκους. Οι λωρίδες αυτές έχουν αποδειχθεί πολύ αποτελεσματικές για δρόμους με έντονη κυκλοφορία και σημαντική εμπορική δραστηριότητα, αλλά λείπουν βασικές ρυθμίσεις για την παράδοση προϊόντων.

Οι χρήστες των λωρίδων καταλαβαίνουν ανά πάσα στιγμή για ποια χρήση προορίζεται η κάθε λωρίδα με δύο είδη σημάτων που έχουν εγκατασταθεί. Το ένα είναι ηλεκτρονικά πλαίσια πληροφοριών που εμφανίζουν μηνύματα για τη χρήση της λωρίδας και το άλλο είναι οριζόντιοι δείκτες με φωτισμό, που ανάβουν όταν η λωρίδα προορίζεται για εργασίες φόρτωσης/εκφόρτωσης. Επιπλέον, έχει δημιουργηθεί μια ιστοσελίδα σχετική με το σύστημα κυκλοφορίας και μεταφοράς, που δίνει πληροφορίες για χώρους στάθμευσης, δημόσιες συγκοινωνίες κλπ. Άλλη μια χρήση της ιστοσελίδας είναι η δημιουργία ενός συστήματος κρατήσεων για τη φόρτωση/ εκφόρτωση εμπορευμάτων. Ο κάθε χρήστης συμπληρώνει μια φόρμα με τον χρόνο που χρειάζεται και τον τόπο και λαμβάνει γρήγορα μια απάντηση με τους διαθέσιμους χώρους στάθμευσης. Αυτό το σύστημα επιτρέπει στους μεταφορείς να βρίσκουν εύκολα χώρους στάθμευσης, χωρίς να σπαταλούν χρόνο ψάχνοντας για διαθέσιμες θέσεις.



Εικόνα 4: Σήμανση για φορτοεκφόρτωση στη Βαρκελώνη

2.5.5 Cargo Tram

Μία έξυπνη εφαρμογή των City Logistics είναι η χρήση του υφισταμένου δικτύου τράμ για τις εμπορευματικές μεταφορές. Με αυτή η κυκλοφοριακή συμφόρηση μειώνεται, καθώς τα φορτηγά που μεταφέρουν τα εμπορεύματα είναι λιγότερα, ενώ παράλληλα μειώνεται ο θόρυβος και η εκπομπή καυσαερίων. Ταυτόχρονα, η εφαρμογή του Cargo Tram θα μπορούσε να ενισχύσει τις διατροφικές μεταφορές με την διασύνδεση του δικτύου των τροchioδρόμων με τα αστικά εμπορευματικά κέντρα. Η εφαρμογή του Cargo Tram δεν είναι καινούρια και συμβαίνει σε αρκετές ευρωπαϊκές πόλεις.

Στη Ζυρίχη της Ελβετίας το 2003, το δίκτυο του τραμ χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων από τους δρόμους, όπως είναι το γυαλί, τα μεταλλικά αντικείμενα και οι συσκευασίες. Για τη βελτίωση αυτής της κατάστασης οι τοπικές αρχές παρατήρησαν πως τα φορτηγά που διέσχισαν την ίδια διαδρομή με το τραμ

ήθελαν τρεις φορές περισσότερο χρόνο για να συλλέξουν τα ανακυκλώσιμα απορρίμματα αλλά και 37.000 λίτρα diesel ετησίως. (Neuhold, G., 2005) Το γεγονός πως κοστίζει λιγότερο η λειτουργία του σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας των φορτηγών, είναι περιβαλλοντικά φιλικό και λειτουργεί σε μη ώρες αιχμής, το έκαναν οικονομικά βιώσιμο και αξίζει να αναφερθεί πως είναι ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα. Το 2004 υπήρξε μείωση κατά 5 τόνους στις εκπομπές CO₂ στην πόλη της Ζυρίχης εξαιτίας του Cargo Tram. (Neuhold, 2005)

Μια άλλη εφαρμογή του Tram για εμπορευματικούς σκοπούς πραγματοποιήθηκε στο Άμστερνταμ. Το Cargo Tram έχει επιφέρει μείωση κατά 50% της κίνησης των φορτηγών οχημάτων που κινούνται στην πόλη. Συνολικά στην Ε.Ε. υπάρχουν 240 πόλεις που έχουν δίκτυο τραμ και σε αρκετές από αυτές εφαρμόζεται το Cargo Tram, ως πρακτική μεταφοράς των εμπορευμάτων μέσα στην πόλη. (Reguea, R., & Bristow, A., 2013)

Στη Δρέσδη της Γερμανίας εφαρμόζεται το Cargo Tram από το 2000. Ο σκοπός της εφαρμογής του συστήματος ήταν ο εφοδιασμός του εργοστασίου της Volkswagen (VW), το οποίο βρίσκεται κοντά στο κέντρο της πόλης. Η κατασκευή του τροχιοδρόμου που θα εφοδίαζε το εργοστάσιο με ανταλλακτικά ήταν προαπαιτούμενο από την δημοτική αρχή, προκειμένου να επιτρέψει την κατασκευή του εργοστασίου κοντά στο κέντρο της πόλης. Το δυσκολότερο σημείο του έργου ήταν να βρεθεί ο κατάλληλος κατασκευαστής οχημάτων τραμ που θα κατασκεύαζε τους κατάλληλους συρμούς.



Εικόνα 5: Cargo Tram στη Δρέσδη

2.5.6 Αστικό σιδηροδρομικό δίκτυο

Ο ρόλος των σιδηροδρόμων αστικών εμπορευματικών μεταφορών (UFT) ολοένα και μειώνεται, μην μπορώντας να ανταγωνιστεί την μεγάλη ευελιξία των οδικών μεταφορών. Οι UFT έχουν μεγάλη ανάγκη για παραδόσεις door-to-door τις οποίες δεν μπορούν να καλύψουν οι σιδηροδρομικές μεταφορές. Ένα επιπλέον εμπόδιο στην χρήση του σιδηροδρόμου στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές είναι ο μεγάλος ανταγωνισμός που υπάρχει για την μεταφορά επιβατών.

Ωστόσο, οι σιδηροδρομικές μεταφορές συμμετέχουν και στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Η συγκέντρωση των εμπορευμάτων πραγματοποιείται σε ένα κέντρο διανομής που βρίσκεται έξω από την αστική περιοχή. Στην συνέχεια μεταφορτώνονται σε ένα shuttle train και μεταφέρονται σε ένα κέντρο διανομής κοντά στο κέντρο της πόλης. Έπειτα, τα εμπορεύματα διανέμονται στον τελικό προορισμό τους με οχήματα χαμηλών εκπομπών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, των οδικών χιλιομέτρων και της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Παράδειγμα αποτελεί η αλυσίδα καταστημάτων Monoprix στο Παρίσι, η οποία χρησιμοποιεί τις σιδηροδρομικές μεταφορές για την διανομή των αγαθών στα καταστήματα της. Τα βαγόνια φορτώνονται το βράδυ και κινούνται με τρένο προς τον τερματικό σταθμό Bercy κοντά στο Gare de Lyon. Το πρωί τα φορτία μεταφορτώνονται

σε οχήματα καύσης υγρού φυσικού αερίου προκειμένου να διανεμηθούν στον τελικό τους προορισμό. Το σύστημα αυτό λειτουργεί από το 2007 και έχει αποδειχθεί ότι προσφέρει περιβαλλοντικά οφέλη. Ωστόσο, αυτό δεν είναι εμπορικά βιώσιμο καθώς είναι 20-25% ακριβότερο από τις άμεσες οδικές διανομές. Αναμένεται, όμως στο μέλλον να προσφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, καθώς η γαλλική τιμολογιακή πολιτική, πρόκειται να αυξήσει σημαντικά το κόστος των οδικών μεταφορών. Τέλος, άλλο ένα μειονέκτημα είναι ότι ο τερματικός σταθμός Bercy βρίσκεται κοντά σε κατοικημένη περιοχή με αποτέλεσμα να δημιουργούνται προβλήματα λόγω του αυξημένου θορύβου από τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης. (MDS Transmodal Limited, 2012)

2.5.7 Ζώνες χαμηλών εκπομπών – Low emission zones (LEZ)

Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών (LEZ) είναι περιοχές στις οποίες ελέγχεται η πρόσβαση των οχημάτων σύμφωνα με τις εκπομπές τους. Στις περισσότερες από αυτές τις περιοχές τα οχήματα με τις υψηλότερες εκπομπές απαγορεύεται να εισέλθουν, ενώ σε άλλες πληρώνουν για να τους επιτραπεί η πρόσβαση. Επίσης, οι LEZ αποτελούν έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους μείωσης των εκπομπών ρυπογόνων αερίων. Οι τρεις κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι τα λεπτά σωματίδια, το διοξείδιο του αζώτου και το διοξείδιο του όζοντος.

Στην Ευρώπη οι εκπομπές οχημάτων ταξινομούνται με βάση τα 'EURO standards' (π.χ. Diesel Euro 5). Σε ορισμένες LEZ επιτρέπεται η είσοδος σε οχήματα χαμηλότερης κλίμακας του EURO standard με την τοποθέτηση ειδικού φίλτρου σωματιδίων diesel.

Euro standard	Introduction dates		Petrol		Diesel		Petrol & Diesel
	New approvals	All new registrations	NOx (g/km)	Mass of particles (g/km)	NOx (g/km)	Mass of particles (g/km)	Number of ultra-fine particles per km
Euro 1	1 July 1992	31 December 1992	0.97 ⁽¹⁾	-	0.97 ⁽¹⁾	0.14	-
Euro 2	1 January 1996	1 January 1997	0.5 ⁽¹⁾	-	0.9 ⁽¹⁾	0.1	-
Euro 3	1 January 2000	1 January 2001	0.15	-	0.5	0.05	-
Euro 4	1 January 2005	1 January 2006	0.08	-	0.25	0.025	-
Euro 5	1 September 2009	1 January 2011	0.06	0.0045 ⁽²⁾	0.18	0.0045	6 × 10 ¹¹ (3)
Euro 6	1 September 2014	1 September 2015	0.06	0.0045 ⁽²⁾	0.08	0.0045	6 × 10 ¹¹ (4)(5)

(1) Expressed as HC+NOx.
(2) Applicable to direct injection petrol engines.
(3) Applicable to diesel engines only.
(4) Limit of 6 × 10¹¹ in the case of direct injection petrol engines.
(5) Common limit of 6 × 10¹¹ for direct injection petrol engines and diesel engines from September 2017/September 2018.

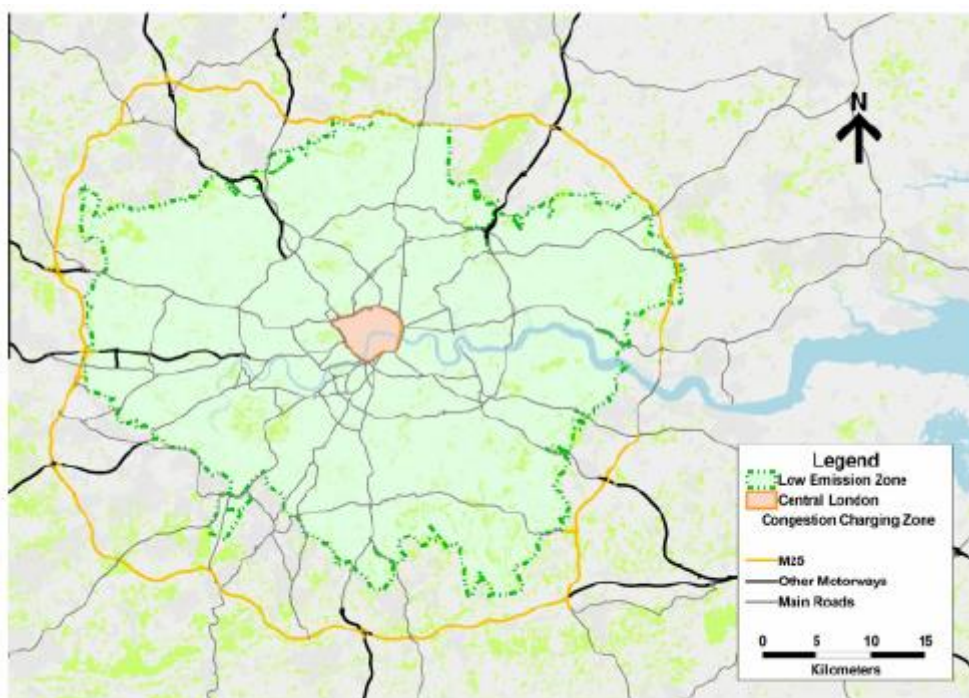
Πίνακας 3: EURO standards (www.acea.be)

Τα οχήματα που επηρεάζονται κυρίως από τους κανονισμούς των LEZ είναι τα λεωφορεία, τα πούλμαν και τα βαριά οχήματα μεταφοράς αγαθών (συνήθως πάνω από 3,5 τόνους μικτό βάρος). Σπάνια επηρεάζονται και τα μικρά φορτηγά τύπου VAN, τα μικρά λεωφορεία και τα αυτοκίνητα. Οι περισσότερες LEZ λειτουργούν όλο το εικοσιτετράωρο και όλη την διάρκεια του χρόνου. Όμως υπάρχουν και εξαιρέσεις όπως οι LEZ της Ιταλίας, οι οποίες δεν λειτουργούν μόνιμα. Ωστόσο, τέτοιες ζώνες ολοένα και μειώνονται.

<https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/what-are-low-emission-zones>

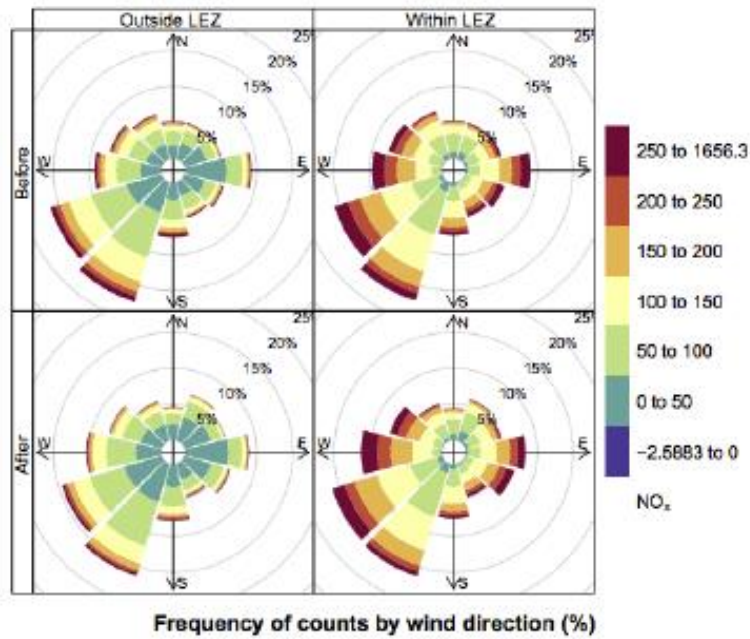
Οι LEZ εφαρμόστηκαν σε περιοχές με υψηλά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης που αποτελούσαν κίνδυνο για την υγεία. Τον Φεβρουάριο του 2008 ορίστηκε στο Λονδίνο η μεγαλύτερη LEZ στον κόσμο έως τότε. Αρχικά, στο πρώτο στάδιο της εκτέλεσης στις αρχές του 2008 περιορίστηκαν τα βαριά φορτηγά (πάνω από 12 τόνους). Τον Ιούλιο του ίδιου έτους επεκτάθηκε αυτό το μέτρο σε λεωφορεία, πούλμαν και φορτηγά άνω των 3,5 τόνων. Τα μέτρα αυτά εφαρμόστηκαν μόνο στα οχήματα με κινητήρες τύπου diesel και biodiesel που δεν πληρούσαν τα πρότυπα εκπομπών EURO III. Οι ιδιοκτήτες οχημάτων που δεν πληρούσαν τις προϋποθέσεις αυτές, για να εισέλθουν

στην LEZ πλήρωναν κόμιστρο (£100 μεγάλα οχήματα τύπου VAN / £200 τα βαριά οχήματα). Όποιοι εισέρχονταν στην LEZ χωρίς να έχουν πληρώσει, τους επιβαλλόταν πρόστιμο £500 και £1000 για τα μικρά και μεγάλα οχήματα αντίστοιχα. Η LEZ λειτουργούσε όλο το εικοσιτετράωρο και ελεγχόταν με κάμερες.

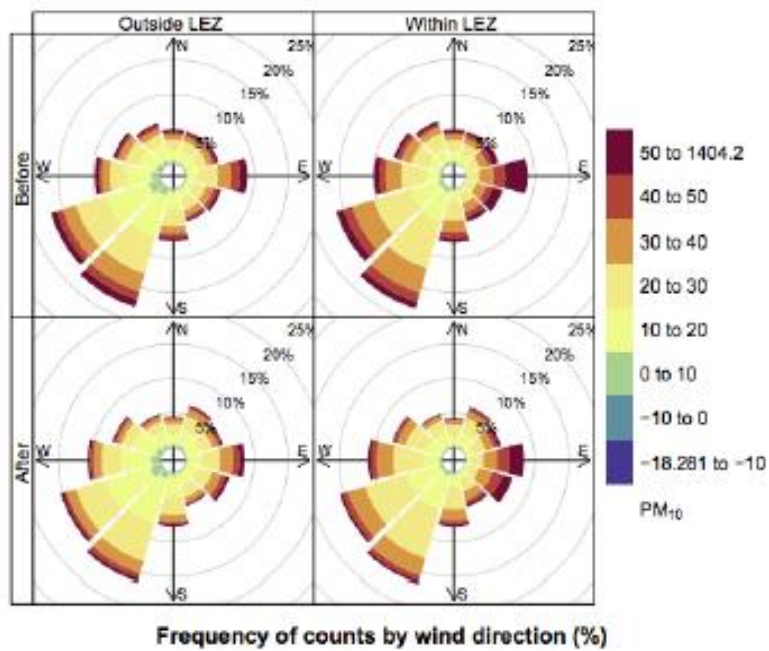


Εικόνα 6: Η Low emission zone του Λονδίνου

Τα πρώτα δύο χρόνια εφαρμογής της LEZ δεν παρατηρήθηκε μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης εντός LEZ. Όμως σημειώθηκε βελτίωση της ποιότητας του αέρα όσον αφορά σωματίδια (PM10 και NO2). Στα παρακάτω διαγράμματα φαίνονται οι δείκτες ατμοσφαιρικών σωματιδίων πριν (2008) και μετά την εφαρμογή της LEZ(2011). (Gibbons, O., 2017)



Εικόνα 7: Τα επίπεδα του PM10 πριν(2008) και μετά(2011) την εφαρμογή της LEZ



Εικόνα 8: Τα επίπεδα του NO2 πριν(2008) και μετά(2011) την εφαρμογή του LEZ

Οι παραπάνω ενδείξεις δείχνουν ότι η LEZ συνέβαλε στο να μειωθούν οι εκπομπές σε NO₂ και PM₁₀. Όμως, απέτυχε να πετύχει τους στόχους της οδηγίας της ΕΕ (<40μg/m³). Επιπλέον, μια μελέτη σχετικά με την επίδραση της LEZ στην υγεία των παιδιών έδειξε ότι δεν έδειξε βελτίωση μετά την εφαρμογή της. (Mudway, I. et al, 2019)

Η δημιουργία LEZ είχε ως κίνητρο την βελτίωση του στόλου των οχημάτων σε νεότερα και λιγότερο ρυπογόνα, το οποίο προκάλεσε ζημιές σε μικρές επιχειρήσεις που προσπαθούσαν να εξελίξουν τον στόλο τους χωρίς καμία οικονομική βοήθεια από την κυβέρνηση. (Gibbons, O., 2017)

2.5.8 Ποδήλατα στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές



Τα ποδήλατα ως μέσο διανομής σε αστικές περιοχές τα έχουμε συναντήσει από τις αρχές του 20ου αιώνα, τα οποία χρησιμοποιούνταν σε κωμοπόλεις στο Ηνωμένο Βασίλειο για την διανομή αγαθών από τοπικά καταστήματα έως τους πελάτες. Μερικά παραδείγματα της χρήσης ποδηλάτου στις αστικές μεταφορές είναι η διανομή εφημερίδων, ψωμιού, ακόμη και παγωτού κατά τους θερινούς μήνες.

Στα μέσα του 20ου αιώνα σημειώθηκε σημαντική μείωση στη χρήση ποδηλάτου για UFT λόγω της μεγάλης μείωσης του κόστους αγοράς και συντήρησης των αυτοκινήτων και των φορτηγών. Επίσης, το συγκριτικά χαμηλότερο κόστος ανά μονάδα μεταφοράς, λόγω του πολλαπλάσιου όγκου ωφέλιμου φορτίου των φορτηγών και αυτοκινήτων, οδήγησε στην αντικατάσταση των ποδηλάτων από τα αυτοκίνητα. Τέλος, άλλος ένας παράγοντας που συνέβαλε στην αντικατάσταση των ποδηλάτων ήταν η επέκταση των πόλεων με αποτέλεσμα οι αποστάσεις να είναι μεγαλύτερες.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας έχει βοηθήσει στο να συμμετέχουν πάλι τα ποδήλατα στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Πλέον τα ποδήλατα κατασκευάζονται από πιο ελαφριά υλικά, έχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα και ηλεκτρικούς κινητήρες που

βοηθούν τον αναβάτη στο έργο του. Τα κοινά δίτροχα ποδήλατα έχουν ωφέλιμο φορτίο περίπου 25kg και τα τρίτροχα και τετράτροχα φτάνουν έως και τα 250kg ωφέλιμο φορτίο. Τα ποδήλατα με ηλεκτρική υποβοήθηση δίνουν την δυνατότητα να κινείται το ποδήλατο με περίπου 15km/h.



Εικόνα 9: Cargo Bike

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί χρήση των ποδηλάτων στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές σε χώρες όπως η Γαλλία (Paris, Bordeaux, Dijon και Rouen), η Ολλανδία (Arnhem, Lochem, Nijmegen και Apeldorn), το Βέλγιο (Antwerp), το Ηνωμένο Βασίλειο (London, York, Nottingham, Cambridge) και οι ΗΠΑ (New York, Santa Cruz και άλλες πόλεις της California). Επιπλέον, τα ποδήλατα χρησιμοποιούνται ευρέως για την παράδοση αγαθών σε κωμοπόλεις και πόλεις αναπτυσσόμενων χώρων. Σε αυτές τις περιοχές τα ποδήλατα χρησιμοποιούνται για την μεταφορά ενός μεγάλου εύρους προϊόντων όπως έγγραφα και επιστολές, δέματα, είδη παντοπωλείου και είδη λιανικής (εκτός νωπών προϊόντων).

Πλεονεκτήματα χρήσης εμπορευματικών ποδηλάτων στις αστικές περιοχές:

- Απαιτούν μικρότερο χώρο φόρτωσης από ότι τα μηχανοκίνητα οχήματα.
- Προσφέρουν μεγάλη ευελιξία σε περιπτώσεις μεγάλης συμφόρησης.
- Σε ορισμένες πόλεις υπάρχουν ειδικές λωρίδες αποκλειστικής χρήσης ποδηλάτων ή ακόμα επιτρέπεται η χρήση των λωρίδων λεωφορείων.
- Έχουν πρόσβαση σε αστικές περιοχές που απαγορεύεται η διέλευση μηχανοκίνητων οχημάτων (όλη την ημέρα ή κάποιες συγκεκριμένες ώρες).
- Δεν εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου και παράγουν πολύ χαμηλά επίπεδα θορύβου.
- Έχουν χαμηλότερο κόστος αγοράς και συντήρησης σε σχέση με τα μηχανοκίνητα.
- Απαιτούν μικρότερο χώρο στάθμευσης από ότι τα φορτηγά και άλλα οχήματα.
- Συνήθως δεν χρεώνεται η στάθμευση ούτε επιβάλλονται πρόστιμα για παράνομη στάθμευση.
- Ο οδηγός δεν απαιτείται να κατέχει άδεια οδήγησης.

Μειονεκτήματα χρήσης εμπορευματικών ποδηλάτων στις αστικές περιοχές:

- Διαθέτουν μικρότερο ωφέλιμο φορτίο (βάρος και όγκος) σε σύγκριση με τα μηχανοκίνητα οχήματα. Αυτό περιορίζει το εύρος των εμπορευμάτων που μπορούν να μεταφέρουν.

- Έχουν χαμηλότερες ταχύτητες κίνησης σε σχέση με τα μηχανοκίνητα, όταν οι συνθήκες κυκλοφορίας είναι καλές. Αυτό καθιστά τις παραδόσεις με ποδήλατο αποτελεσματικότερες σε κεντρικές περιοχές με μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα και συχνή κυκλοφοριακή συμφόρηση.
- Η χαμηλή ταχύτητα κίνησης που διαθέτουν, περιορίζει την απόσταση στην οποία μπορούν να πραγματοποιήσουν τις παραδόσεις.
- Πολλές επιχειρήσεις διαθέτουν κέντρα διανομής στα προάστια των πόλεων ή και έξω από τις αστικές περιοχές με αποτέλεσμα να καθιστούν δύσκολες τις παραδόσεις με ποδήλατα.
- Συχνά απαιτείται η τοποθέτηση των κέντρων διανομής, κοντά στα σημεία παράδοσης. Αυτό αυξάνει το κόστος, ειδικά όταν σε περιοχές με υψηλές τιμές γης.

Από τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης ποδηλάτων στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές, συμπεραίνεται ότι τα ποδήλατα είναι πιο αποτελεσματικά για την μεταφορά φορτίων μικρού όγκου και βάρους που δεν έχουν περίπλοκες απαιτήσεις αποθήκευσης και χειρισμού. Επίσης, η αποδοτικότητα των ποδηλάτων, σε σύγκριση με τα φορτηγά, φαίνεται να είναι μεγαλύτερη σε κεντρικές αστικές περιοχές με την προϋπόθεση ύπαρξης κέντρου διανομής κοντά στην περιοχή παραδόσεων. Το κέντρο διανομής πρέπει να είναι χαμηλού κόστους για να παραμένει η αλυσίδα εφοδιασμού όσο το δυνατόν πιο ανταγωνιστική από οικονομική πλευρά. (Leonardia, J. et al, 2012)

Κεφάλαιο 3: IoT (Internet of Things) και εφοδιαστική (πράσινη) αλυσίδα

3.1 Εισαγωγή

Τα πληροφοριακά συστήματα είναι από τα στοιχεία που μπορούν να βοηθήσουν στην υλοποίηση των στόχων των green logistics. Δεν προσφέρουν λύσεις για όλα τα θέματα, όμως μπορούν να δημιουργήσουν τις προϋποθέσεις για την εξεύρεση λύσεων και προτάσεων. Τα λογισμικά που χρησιμοποιούν μπορούν να κάνουν τα logistics πιο "πράσινα" και πιο φιλικά προς το περιβάλλον. Η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση προσφέρει νέες τεχνολογίες για τη μετατροπή των συμβατικών λύσεων εφοδιαστικής αλυσίδας σε βιώσιμες λύσεις εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτός ο μετασχηματισμός καθιστά δυνατή την αύξηση της αποδοτικότητας, της διαθεσιμότητας, της ποιότητας και της οικονομικής απόδοσης της αλυσίδας δημιουργίας αξίας, ενώ η κατανάλωση ενέργειας και οι εκπομπές αερίων μπορούν να μειωθούν.

Εξ ορισμού, η τεχνολογία εφοδιαστικής αλυσίδας αναφέρεται σε οποιονδήποτε ψηφιακό εξοπλισμό και διαδικασία, που χρησιμοποιείται για την απλούστευση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας για αποστολές και μεταφορές.

Η σύγχρονη έξυπνη τεχνολογία είναι αρκετά γρήγορη, ώστε να συλλέγει και να στέλνει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Για παράδειγμα οι αλυσίδες ανεφοδιασμού μπορούν να δουν τις επερχόμενες αλλαγές καιρού ή άλλα συμβάντα (π.χ. προσβασιμότητα λιμένος) και να ενημερώσουν τους μεταφορείς πριν τις συναντήσουν. Η υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας θα βελτιώσει περαιτέρω την αποτελεσματικότητα και θα διατηρήσει τους μεταφορές πιο ασφαλείς. Επίσης, με την χρήση αισθητήρων οι εταιρείες συλλέγουν δεδομένα σε κάθε σημείο ελέγχου, από την κατάσταση του μεταφορικού μέσου, της ροής των πρώτων υλών, μέχρι την κατάσταση και τη θέση των τελικών προϊόντων.

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει το φαινόμενο της ψηφιοποίησης και της προσαρμογής της παράδοσης αγαθών και υπηρεσιών μέσω συλλογής, ανάλυσης και δράσης δεδομένων που αποκτώνται μέσω ενός δικτύου διασυνδεδεμένων ημιαυτόνομων συσκευών. Αυτές οι συσκευές επιτρέπουν την ημιαυτόνομη λειτουργία μέσω αναλυτικών στοιχείων και αλγορίθμων που στη συνέχεια συνήθως διασυνδέονται μέσω του διαδικτύου ή άλλου τύπου δικτύου όπως το cloud. Επειδή οι συσκευές βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και μπορούν να επικοινωνούν απευθείας με άλλες συσκευές για να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων, μερικές φορές αναφέρονται ως «έξυπνες» μηχανές.

Οι τεχνολογίες που σχετίζονται με το IoT περιλαμβάνουν συνήθως τα ακόλουθα: αναγνώριση ραδιοσυχνότητας (RFID), επικοινωνία κοντινού πεδίου, ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, ενδιάμεσο λογισμικό, υπολογιστικό νέφος και λογισμικό ενεργοποίησης. Επιπλέον, ένα βασικό στοιχείο του IoT αφορά την αποτελεσματική διαχείριση των τεράστιων ποσοτήτων δεδομένων που συλλέγονται και αναλύονται μέσω συσκευών IoT

Όσον αφορά την εφοδιαστική αλυσίδα, το IoT είναι πανταχού παρόν και μπορεί να υιοθετηθεί για την ενίσχυση της παραγωγικότητας σε οποιοδήποτε στάδιο, από το μάρκετινγκ και την ανάπτυξη προϊόντων μέχρι την κατασκευή, την παράδοση και τη συντήρηση. Στην κατασκευή, εργασίες όπως η διαχείριση αποθεμάτων, ο ποιοτικός έλεγχος και η δρομολόγηση μπορούν να αυτοματοποιηθούν, βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητά τους.

Η International Data Corporation (IDC) προβλέπει διψήφια ετήσια ανάπτυξη για τις παγκόσμιες δαπάνες IoT έως το 2024, λόγω των αναγκών για συνδεδεμένα και αισθητηριακά «πράγματα», όπως είναι για παράδειγμα οι πληροφορίες για τελικά προϊόντα, κοντέινερ αποστολής ή σταθμούς αποθήκης.

Η IDC αναμένει από κατασκευαστές και εταιρείες μεταφορών να δαπανήσουν τα μέγιστα για την ανάπτυξη IoT, κυρίως για να υποστηρίξουν τις παραγωγικές λειτουργίες και τη διαχείριση των περιουσιακών στοιχείων παραγωγής στο χώρο των μεταφορών, για την παρακολούθηση εμπορευμάτων και τη διαχείριση του στόλου. Παρακολουθώντας την τοποθεσία, τις καιρικές συνθήκες, την περιβαλλοντική κατάσταση, τα μοτίβα κυκλοφορίας και πολλά άλλα, οι προμηθευτές μπορούν να αξιοποιήσουν την τεχνητή νοημοσύνη και προηγμένα αναλυτικά στοιχεία για να προσδιορίσουν, για παράδειγμα, εάν μια αποστολή ψυγείων κινδυνεύει για αστοχία εξοπλισμού. Οπλισμένοι με τέτοιες γνώσεις, οι προμηθευτές μπορούν αυτόματα να επαναδρομολογήσουν την παράδοση σε ένα πιο κοντινό κέντρο διανομής ή να αποστείλουν προληπτικά ένα συνεργείο επισκευής για να αποτρέψουν την αλλοίωση. Η δυνατότητα παρακολούθησης περιουσιακών στοιχείων καθ' όλη τη διάρκεια της διαδρομής της εφοδιαστικής βοηθά, επίσης, στην εξάλειψη των άστοχων αποθεμάτων και των χαμένων αποστολών, μειώνοντας περαιτέρω τον κίνδυνο και την απώλεια εσόδων.

Πάνω από τα δύο τρίτα των επιχειρήσεων που ανέπτυξαν βιομηχανικές λύσεις IoT παρατήρησαν βελτιώσεις στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Χρησιμοποιώντας την έξυπνη τεχνολογία IoT, οι οργανισμοί μπορούν να βελτιστοποιήσουν την απόδοση του μηχανήματος, να αυτοματοποιήσουν τη συντήρηση για να μειώσουν τη χρήση ενέργειας και να εξαλείψουν τις απώλειες στις ροές εργασίας. Ο βελτιστοποιημένος σχεδιασμός διαδρομών, για παράδειγμα, οδηγεί σε σημαντική πτώση στην κατανάλωση καυσίμου. Οι στατιστικές προβλέπουν ότι το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς του βιομηχανικού Διαδικτύου των Πραγμάτων (IIoT) θα φτάσει περίπου τα 91 δισεκατομμύρια ευρώ το 2025. Αυτό είναι σχεδόν διπλάσιο από αυτό που ήταν πριν από 8 χρόνια. Η Inmarsat τονίζει τη σημασία των λύσεων IIoT στην παγκόσμια οικονομία — με το IIoT να αυξάνει τα ετήσια έσοδα των οργανισμών κατά 10% έως το 2023. Οι διαχειριστές εφοδιαστικής

αλυσίδας έχουν στη διάθεσή τους βασικές πληροφορίες προμηθειών σε μια πλατφόρμα IoT ως δομημένα δεδομένα και σχεδόν σε πραγματικό χρόνο. Μέσω διεπαφών, οι δικτυωμένες αλυσίδες εφοδιασμού μπορούν να συνδεθούν με άλλα συστήματα πληροφορικής. Όταν το φορτωμένο φορτηγό φεύγει από την αποθήκη, το σύστημα ERP του προμηθευτή ξεκινά αυτόματα την εκτέλεση του τιμολογίου και το σύστημα αναμένει πληρωμή εντός 14 ημερών.

3.2 Εφαρμογές IoT στις μεταφορές

Παραδείγματα εταιρειών που έχουν εφαρμόσει συστήματα IoT στις οδικές μεταφορές, είναι αυτά της Daimler και της Scania με στόχο τη σύνδεση των φορτηγών με το περιβάλλον τους για την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών και ψηφιακών λύσεων.

3.2.1 Συνδεδεμένα φορτηγά (FleetBoard & Detroit Connect)

Μέσω του ευρωπαϊκού συστήματος FleetBoard και το Detroit Connect στην Αμερική, τα φορτηγά της Daimler μπορούν να συνδέονται στο διαδίκτυο. Το σύστημα FleetBoard έχει πρόσβαση σε όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα του φορτηγού και μέσω του διαύλου CAN1 καταφέρνει να μεταφέρει δεδομένα από τον υπολογιστή του φορτηγού στον διακομιστή FleetBoard. Τα δεδομένα αφορούν το όχημα, τον οδηγό και την παραγγελία. Το Ευρωπαϊκό Κέντρο Δεδομένων της Daimler AG επεξεργάζεται τα δεδομένα και τα μεταφέρει σε κρυπτογραφημένη μορφή στους πελάτες του. Οποιοσδήποτε μπορεί να έχει πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα μέσω του Διαδικτύου.

Με το παραπάνω σύστημα υπάρχει βελτιστοποίηση στη διαχείριση του στόλου των οχημάτων. Το σύστημα παρέχει πληροφορίες σχετικά την απόσταση που έχει διανύσει το όχημα, την κατανάλωση καυσίμου, την στάθμη των υγρών (πχ υγρά φρένων) και άλλα χρήσιμα δεδομένα. Η θέση του φορτηγού παρακολουθείται και ανιχνεύεται με

την βοήθεια του συστήματος GPS όπου απεικονίζεται σε ψηφιακό χάρτη. Το σύστημα μεταφοράς φορτηγών παρακολουθεί την κατάσταση του φορτηγού και τη συμπεριφορά του οδηγού, έτσι ώστε να αποφεύγονται βλάβες και να διατηρείται το φορτηγό σε καλή κατάσταση. Αυτές οι πληροφορίες είναι χρήσιμες σε περίπτωση βλάβης, ώστε η μεταφορική εταιρεία να παρέχει την απαραίτητη υποστήριξη.

Κατά την διαδικασία της συναρμολόγησης ενός φορτηγού της Daimler τοποθετείται ένα σύστημα πολλαπλών αισθητήρων το οποίο συλλέγει ένα μεγάλο όγκο δεδομένων. Αυτές οι πληροφορίες αποστέλλονται στα σωστά άτομα, έτσι ώστε όλοι όσοι εμπλέκονται στη διαδικασία μεταφοράς, όπως οδηγοί, διαχειριστές στόλου, κέντρα συντήρησης, ασφαλιστικές εταιρείες και κατασκευαστές οχημάτων, να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες που χρειάζονται. Με αυτόν τον τρόπο, κάθε φορτηγό είναι ένα κέντρο δεδομένων για την εφοδιαστική αλυσίδα.

Η Daimler Trucks North America (DTNA) συνεργάστηκε με τη Microsoft για να δημιουργήσει δύο νέες υπηρεσίες διαχείρισης στόλου οχημάτων, μέσω του Detroit Connect. Η πρώτη υπηρεσία επιτρέπει στους διαχειριστές να κάνουν απομακρυσμένη διάγνωση οχημάτων, με σκοπό να διατηρηθεί ένα επίπεδο απόδοσης αρκετά ικανοποιητικό. Όλη αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται μέσω του Azure IoT Hub της Microsoft, που βρίσκεται στην εφαρμογή του Detroit Connect. Η δεύτερη υπηρεσία μπορεί να βοηθήσει τους διαχειριστές να αναλύσουν δεδομένα για να μειώσουν το κόστος συντήρησης, την κατανάλωση καυσίμου και το χρόνο διακοπής λειτουργίας.

3.2.2 Αυτοματοποιημένος στόλος οχημάτων (Highway Pilot)

Μια άλλη καινοτομία της Daimler Trucks είναι το Highway Pilot Connect. Το σύστημα παρέχει έναν πλήρως αυτοματοποιημένο στόλο για αυτοκινητόδρομους μεγάλων αποστάσεων. Το σύστημα δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 2016 στον

αυτοκινητόδρομο A52 κοντά στο Ντίσελντορφ της Γερμανίας. Τρία φορτηγά συνδεδεμένα μέσω Wi-Fi λειτούργησαν αυτόνομα, προσφέροντας σημαντικά θετικά αποτελέσματα για διάφορους φορείς μεταφοράς. Μερικά από τα αποτελέσματα ήταν μείωση των εκπομπών CO₂ κατά 7%, παρατηρώντας μείωση ακόμα και στην κατανάλωση καυσίμου. Επιπλέον, τα επαγγελματικά οχήματα καταλαμβάνουν σχεδόν 50% λιγότερο χώρο στο δρόμο. Αυτή η μείωση χώρου οφείλεται στη μειωμένη απόσταση μεταξύ των δύο φορτηγών, η οποία για φορτηγά που δεν συνδέονται μεταξύ τους είναι περίπου 50 μέτρα και αυτή η εφαρμογή μειώνει αυτή την απόσταση στα 15 μέτρα. Με αυτόν τον τρόπο, τρία φορτηγά δεν χρειάζεται να πιάσουν δρόμο 150 μέτρων, αλλά μόνο 80 μέτρα. Τέλος, με το χρόνο απόκρισης του ηλεκτρονικού συστήματος πέδησης να είναι μικρότερος από 0,1 δευτερόλεπτα, σε σύγκριση με 1,4 δευτερόλεπτα για τον άνθρωπο, οι πίσω συγκρούσεις είναι λιγότερο πιθανές και ασφαλέστερες στον αυτοκινητόδρομο.

3.2.3 Αυτοματοποιημένο check-in φορτηγών (Geo-Fencing)

Άλλη μια καινοτόμα εφαρμογή του IoT στην εφοδιαστική αλυσίδα, έχει εφαρμοστεί από την Audi με στόχο την επιτάχυνση της παράδοσης των εισαγωγών προϊόντων που είναι απαραίτητα στις γραμμές συναρμολόγησης. Η εφαρμογή Geo-Fencing καταφέρνει να εξοικονομήσει χρόνο από το check-in των φορτηγών στα εισερχόμενα αυτοκίνητα του εργοστασίου Ingolstadt στη Βαυαρία. Στην ουσία η εφαρμογή αυτή, επιτρέπει στα φορτηγά να παρακάμπτουν την πύλη εισόδου στο εργοστάσιο και να πηγαίνουν απευθείας στις αποβάθρες για εκφόρτωση.

Από τεχνική πλευρά, το Geo-Fencing είναι ένας συνδυασμός κινητής και δορυφορικής τεχνολογίας, που το μόνο που απαιτεί είναι ένα έξυπνο τηλέφωνο (smartphone) που χρησιμοποιεί την τοποθεσία GPS. Η εφαρμογή λαμβάνει υπόψη τρία

σημεία ελέγχου σε αποστάσεις 50km, 20km και 3km από το εργοστάσιο. Το κύριο πλεονέκτημα για την Audi είναι ο μικρότερος χρόνος παράδοσης. Επιπλέον, απλουστεύονται οι γραφειοκρατικές διαδικασίες, διατηρούνται χαμηλότερα επίπεδα αποθέματος και η παρακολούθηση των προμηθειών σε πραγματικό χρόνο. Με τον τρόπο αυτό, κάθε φορτηγό που παραδίδει στο εργοστάσιο εξοικονομεί χρόνο 30 λεπτών, το οποίο μπορεί να φαίνεται αμελητέο, όμως λαμβάνοντας υπόψη ότι το συγκεκριμένο εργοστάσιο παραλαμβάνει 650 φορτηγά σε καθημερινή βάση ο χρόνος αυτός είναι πολύ σημαντικός.

3.2.4 Η Περίπτωση της Scania

Η Scania θεωρείται ως ένας από τους κορυφαίους κατασκευαστές επαγγελματικών οχημάτων παγκοσμίως. Η εταιρεία ξεκίνησε το 1891 ως κατασκευαστής, αλλά με τον καιρό, άρχισε επίσης να παρέχει γενικές βιομηχανικές εφαρμογές. Ο στόλος της κυμαίνεται πάνω από 500.000 φορτηγά τα οποία δίνουν πρόσβαση σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της απόδοσης του οχήματος με σκοπό την χαμηλότερη κατανάλωση καυσίμου και τις λιγότερες εκπομπές άνθρακα. Η Scania έχει επένδυση στη συνδεσιμότητα και την κοινή χρήση δεδομένων, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο οι πελάτες χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες και τα προϊόντα τους. Η συνδεσιμότητα γίνεται από συσκευές τηλεματικής, αισθητήρες οχημάτων, φορητές συσκευές και συσκευές με πολλαπλές λειτουργίες. Οι παροχές που διαθέτει η Scania στους διαχειριστές της αποτελείται από ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών σχετικά με το πόσο λειτουργικό είναι το φορτηγό. Οι εταιρείες που χρησιμοποιούν τα προϊόντα της έχουν τη δυνατότητα παρακολούθησης, ανίχνευσης, ελέγχου, ορατότητας και παρακολούθηση της υγείας των οχημάτων, μεταξύ πολλών άλλων.

Η Scania πιστεύει ότι μια μεταφορά για να θεωρείται βιώσιμη πρέπει να γίνεται χωρίς αποκλεισμούς, να είναι πιο ασφαλής, πιο υγιής και χωρίς να υπάρχει αποτύπωμα του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Αυτές οι πτυχές παρέχουν βιώσιμες λύσεις στις μεταφορές, ωστόσο η Scania πιστεύει πως για να πραγματοποιηθούν πρέπει να υπάρχει άριστη συνεργασία μεταξύ αυτής και των συνεργατών της.

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα που δημιουργείται από τα οχήματα μπορεί να μειωθεί κατά 15% εάν τα δεδομένα που συλλέγονται από αυτά χρησιμοποιηθούν κατάλληλα. Στη βιομηχανία βαρέων οχημάτων, η Scania αποτελεί πρωτοπόρο στο να γίνουν οι μεταφορές πιο βιώσιμες, εισάγοντας πράσινα φορτηγά και κάνοντας τα υπάρχοντα φορτηγά όσο το δυνατόν πιο φιλικά προς το περιβάλλον μέσω ενός συνδεδεμένου συστήματος. Το IoT και τα δεδομένα που συλλέγονται από τις συσκευές είναι ζωτικής σημασίας για να εφαρμόσει τον οικολογικό σχεδιασμό στα οχήματά της. Αυτό οδηγεί σε περιβαλλοντικά αποδοτικά οχήματα με ποιότητα και ασφάλεια. Ανάλογα με την αγορά, αυτά τα δεδομένα μπορούν να παρέχουν πρόσθετους ελέγχους στα οχήματά τους και να παρέχουν τη δυνατότητα στη Scania να πουλήσει ψηφιακές υπηρεσίες.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πίεση που αντιμετωπίζει η Scania από ιδρύματα, κυβερνήσεις, πελάτες και άλλους οργανισμούς, τους αναγκάζει να συμμορφώνονται με τους ισχύοντες νόμους εντός της ΕΕ και εκτός της ΕΕ σε διάφορες χώρες δραστηριοποίησης, επειδή η ίδια η βιομηχανία δεν είναι φιλική προς το περιβάλλον παγκοσμίως. Η Scania ασκεί κανονιστική πίεση στους προμηθευτές της να υιοθετήσουν περιβαλλοντική διαχείριση, καθώς η ίδια δέχεται επίσης πίεση από συγκεκριμένους πελάτες να γίνει πιο βιώσιμη η εφοδιαστική αλυσίδα της. Αν και η πίεση από τους πελάτες της Scania δεν τους κάνει να υιοθετούν συνήθως τη βιώσιμη πρακτική στην εφοδιαστική τους αλυσίδα, η ώριμη επίγνωση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης που

σχετίζεται με τη βιομηχανία ωθεί τη Scania προς μια πιο συνεργάσιμη βιώσιμη αλυσίδα εφοδιασμού. Στο πλαίσιο του γεγονότος ότι η Scania βρίσκεται σε τομέα περιβαλλοντικών προϊόντων, οι κανονιστικές περιβαλλοντικές πιέσεις τείνουν να είναι πιο αποτελεσματικές για την προσαρμογή της βιώσιμης εφοδιαστικής αλυσίδας.

Οι πιθανές ευκαιρίες μπορούν να προκύψουν μόνο μέσω της συνεργασίας εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας καθώς είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και της αποτελεσματικότητας της. Η καινοτομία στις μεταφορές και στην εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να συμβεί μόνο όταν τα δεδομένα και η γνώση μοιράζονται μεταξύ των εταίρων, αφού θα αυξηθεί η διαφάνεια και η αποτελεσματικότητα της. Έτσι η Scania συνεργάζεται με την Telenor και την Ericsson με σκοπό την χρήση των συσκευών τους και των λύσεων που προκύπτουν μέσα από αυτές, χτίζοντας έτσι έναν πιο βιώσιμο στόλο. Δημιουργώντας καλές σχέσεις με όλους τους ενδιαφερόμενους, εσωτερικούς ή εξωτερικούς, η Scania μπορεί να δημιουργήσει μια ισχυρή αλυσίδα εφοδιασμού και να αυξήσει την ανθεκτικότητα του κλάδου. Η κοινή χρήση δεδομένων αυξάνει τη συνεργασία μεταξύ των ανταγωνιστών της εφοδιαστικής αλυσίδας ώστε να είναι ανθεκτικοί σε μια διακοπή της. Η κοινή χρήση δεδομένων μπορεί να βοηθήσει στον μετριασμό οποιασδήποτε περιβαλλοντικής ζημίας κατά τη διάρκεια της διακοπής και επίσης να αποτρέψει ή να ενημερώσει άλλους προσπαθώντας να εκμεταλλευτεί ανταγωνιστικά την κατάσταση.

3.2.5 Η Περίπτωση της TELIA

Το 1853, το σουηδικό κράτος ίδρυσε τη Royal electric telegraphic administration,, η οποία έγινε σήμερα γνωστή ως Telia. Εκατό χρόνια μετά την ίδρυσή της, η επιχείρηση μετατράπηκε σε Televerket, η οποία αντιμετώπισε διαχρονικά τον ανταγωνισμό από ξένες εταιρείες τηλεπικοινωνιών. Αφού δέχτηκε τεράστια πίεση καθώς είχε μια πιο

απαρχαιωμένη τεχνολογία και στρατηγική, η Televerket αναδιαρθρώθηκε και ονομάστηκε σε Telia AB το 1993. Η Telia AB με τις καινούργιες υπηρεσίες που διαθέτει, μπορεί πλέον να παρέχει λύσεις IoT στις παραδοσιακές υπηρεσίες τηλεπικοινωνιακών. Ένα από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα τμήματα τους είναι το Division X το οποίο παρέχει υπηρεσίες IoT σε επιχειρήσεις και πελάτες.

Όσον αφορά τη βιωσιμότητα, ο κλάδος παροχής υπηρεσιών επικοινωνίας δεν βρίσκεται συνήθως στην κορυφή. Ωστόσο στον κόσμο των επιχειρήσεων η Telia AB αποτελεί ένα πολύ καλό παράδειγμα για την δημιουργία πιο βιώσιμων διαδικασιών προς το περιβάλλον. Μέχρι το 2030, η ίδια στοχεύει σε καθαρές μηδενικές εκπομπές άνθρακα σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού των επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες IoT. Η Telia AB με τις υπηρεσίες της, στοχεύει στη βελτίωση της ζωής των ανθρώπων και στη δημιουργία κοινωνικής ανάπτυξης, βοηθώντας οικογένειες και επιχειρήσεις να παραμείνουν συνδεδεμένες εξ αποστάσεως μέσω αδιάλειπτων υπηρεσιών 5g και να δημιουργήσουν ψηφιακούς νομάδες και ψηφιακούς επιχειρηματίες

Οι συσκευές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιαδήποτε εταιρεία επιθυμεί να επενδύσει σε αυτές, αλλά η πραγματικότητα είναι πώς χρησιμοποιούν τα δεδομένα της. Οι εταιρείες μεταφορών χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα έτσι ώστε να εξασφαλίσουν την ασφάλεια του οδηγού και να μειώσουν τα ατυχήματα. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να διαβάξει το επίπεδο αλκοόλ και άλλες ανωμαλίες. Αυτές οι μετρήσεις δεν έχουν κανένα πρόβλημα απορρήτου, καθώς το όνομα των προγραμμάτων οδήγησης δεν αποθηκεύεται ή χρησιμοποιείται. Αντίθετα, τα δεδομένα δείχνουν τον οδηγό ως καταχώρηση με κωδικό αριθμό, διατηρώντας το πραγματικό του όνομα ιδιωτικό.

Τα συνδεδεμένα οχήματα μέσω συσκευών θα επιτρέψουν στους διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας να αντιδρούν γρήγορα και αποτελεσματικά στη διαχείριση του στόλου τους κατά τη διάρκεια μιας κρίσης. Οι συσκευές Miips, οι δρομολογητές και η

παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων είναι απλώς λίγα από τα παραδείγματα συσκευών IoT που παρέχει η Telia AB σε εταιρείες logistics ή πελάτες, ανάλογα με τον κλάδο. Η παρακολούθηση από άκρο σε άκρο μέσω διασυνδεδεμένων συσκευών θα δώσει σε κάθε εταιρεία μια επισκόπηση των πραγμάτων που συμβαίνουν σε κάθε βήμα της αλυσίδας εφοδιασμού χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα ενώ παράλληλα μπορούν να ληφθούν μέτρα για την εφαρμογή μιας βιώσιμης προσέγγισης για κάθε ενδιαφερόμενο. Η Telia AB παρέχει υπηρεσίες περιαγωγής σε εταιρείες μεταφορών που είναι επωφελείς για τη μεταφορά δεδομένων όταν οι παραδόσεις πραγματοποιούνται οδικώς μέσω συνόρων. Η Telia AB έχει ευρύτερη κάλυψη δικτύου με συνεχή υποστήριξη πελατών η οποία συναλλάσσεται με πολλούς παρόχους τηλεπικοινωνιών. Με αυτό το πλεονέκτημα, ο κεντρικός κόμβος της διαδικασίας logistics μιας εταιρείας δεν θα χάσει ποτέ τα ίχνη των προϊόντων και μπορεί να επωφεληθεί από την ομαλή διαχείριση του στόλου με συνδεδεμένα οχήματα. Με αυτούς τους αισθητήρες, προβλήματα όπως η διαχείριση των απορριμμάτων μπορούν να αντιμετωπιστούν γρήγορα και οι εστίες ασθενειών μπορούν να αποτραπεί.

Οι συσκευές και οι λύσεις που προσφέρει η Telia AB, σε πελάτες από διάφορους κλάδους μπορούν να επωφεληθούν από τις λειτουργίες του IoT. Τέτοια πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν την παρακολούθηση περιουσιακών στοιχείων, την ομαλή ροή της εφοδιαστικής με τον σχεδιασμό διαδρομής και τη λειτουργική αποτελεσματικότητα. Προβλήματα όπως η συμφόρηση στις αποθήκες ή τα άδεια φορτηγά μπορούν να βελτιστοποιηθούν με συσκευές IoT. Τα δίκτυα Lpwa που χρησιμοποιούνται από συσκευές είναι βιώσιμα καθώς έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, με λιγότερη κατανάλωση ενέργειας και μπαταρίες μεγάλης διάρκειας. Η ασφάλεια τόσο του φορτίου όσο και των δεδομένων διασφαλίζεται μέσω του εταιρικού επιπέδου IoT. Ο συναγερμός γεωπεριφράξεων είναι διαθέσιμος για φορτία εκτός δρόμου, παρέχοντας ορατότητα και

έλεγχο στις εταιρείες μεταφορών. Η δημιουργία χαρτών σε πραγματικό χρόνο και τα αναλυτικά στοιχεία εμφανίζονται με ένα προσαρμόσιμο ταμπλό για την ευελιξία των οδηγών. Μπορούν επίσης να συνδεθούν στο σύστημά τους για ομαλή μεταφορά δεδομένων χωρίς προβλήματα συνδεσιμότητας. Η μέτρηση της ταχύτητας, της θερμοκρασίας και της υγρασίας είναι επίσης ένα από τα πολλά πλεονεκτήματα των συσκευών IoT της Telia AB.

3.2.6 Η Περίπτωση της TELE2

Η Tele2 είναι μια σουηδική εταιρεία τηλεπικοινωνιών που ιδρύθηκε και χρηματοδοτήθηκε τη δεκαετία του 1990 από την Investment AB Kinnevik. Αρχικά, ονομάστηκε Swipnet και αργότερα μετονομάστηκαν σε Tele2 το 1993. Το Tele2 λειτουργεί πλέον παγκοσμίως, παρέχοντας λύσεις όπως βιώσιμες κάρτες sim, περιαγωγή, διαχείριση περιουσιακών στοιχείων και πολλές άλλες λύσεις που σχετίζονται με το IoT. Το Tele2 το 1997 συγχωνεύτηκε με το Comviq και το abelvision, διατηρώντας ωστόσο το όνομα Tele2. Η ίδια τονίζει τον αντίκτυπο στο περιβάλλον που έχει μια αλυσίδα εφοδιασμού, ενώ παράλληλα κάνει προσπάθειες για τον έλεγχο της. Σύμφωνα με το Tele2 οι εταιρείες που εμπλέκονται στη χρήση των συσκευών τους IoT και των υπηρεσιών τους, αυξάνουν συνεχώς την επιχειρηματική τους αξία και την αξία βιωσιμότητας. Δίνουν έμφαση σε ένα ενεργειακά αποδοτικό δίκτυο 5G, στη μεγάλη διάρκεια ζωής σε συσκευές και κάρτες sim, καθώς και στη συνέχεια του UNSDG στον πυρήνα του. Το Tele2 έχει τον ρόλο να γίνει ο ηγέτης της βιώσιμης βιομηχανίας μεταξύ των παρόχων υπηρεσιών επικοινωνίας.

Όταν οι διαχειριστές της εφοδιαστικής αλυσίδας λαμβάνουν αποφάσεις βάσει δεδομένων για την προμήθεια πρώτων υλών ή την παράδοση τελικών προϊόντων, συνήθως συμβουλευούνται τους προμηθευτές τους σχετικά με τη διαθεσιμότητα των

πρώτων υλών. Για να ελέγξουν το επίπεδο διαθέσιμου αποθέματος, οι προμηθευτές διαθέτουν συνήθως ένα σύστημα που μπορεί να συνδεθεί με συσκευές και ετικέτες για να εντοπίσουν τη θέση τους στην αποθήκη για να δουν το επίπεδο του αποθέματος. Οι προμηθευτές ενδέχεται να επιτρέψουν στους μεταγενέστερους διαχειριστές να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες αποθέματος για τον προγραμματισμό παραγωγής και παράδοσης μέσω διασυνδεδεμένων συσκευών IoT. Οι παραδοσιακοί διαχειριστές εφοδιαστικής αλυσίδας χάνουν πολύ χρόνο χρησιμοποιώντας συγκεντρωτικούς πίνακες για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό των αγαθών στην αλυσίδα εφοδιασμού, ενώ οι συσκευές IoT μπορούν να δώσουν ορατότητα και έλεγχο των προϊόντων σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό δίνει στους διαχειριστές το πλεονέκτημα να λαμβάνουν ταχύτερες αποφάσεις με βάση την αντίδραση της αγοράς ή τη ζήτηση των καταναλωτών. Ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα μπορούν να αποκτηθούν χρησιμοποιώντας το IoT καθώς οι εταιρείες μπορούν να βελτιστοποιήσουν την προβολή τους βάσει πόρων. Η στρατηγική μιας εταιρείας βασίζεται σε επαγγελματική διάγνωση, δημιουργικές λύσεις και αποτελεσματική εφαρμογή. Αυτό μπορεί να αναπτυχθεί περαιτέρω μέσω ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο, πρόβλεψης ζήτησης, συμμόρφωσης, ελέγχου και πρωτοκόλλων συνεργασίας.

3.2.7 Η Περίπτωση της DHL

Η DHL είναι μια γερμανική εταιρεία logistics 3PL που παρέχει υπηρεσίες ταχυμεταφοράς, παράδοσης δεμάτων και ταχείας αλληλογραφίας. Είναι μια από τις μεγαλύτερες εταιρείες 3pl στον κόσμο και βρίσκεται στις πρώτες θέσεις στην αγορά από τότε που ιδρύθηκε το 1998 μέσω της συγχώνευσης μεταξύ της γερμανικής Deutsche Post και της αμερικανικής εταιρείας DHL. Η DHL έχει περισσότερους από 571.974 υπαλλήλους παγκοσμίως, με χώρες στις οποίες φτάνει και εξυπηρετεί κοντά στις 220.

Έχει 2.200 πτήσεις τακτικά σε όλο τον κόσμο και 100.100 σημεία εξυπηρέτησης με 37.700 οχήματα στον στόλο ταχείας μεταφοράς της και περισσότερα από 280 αποκλειστικά αεροσκάφη. Ο πιο κερδοφόρος πυρήνας του μεταξύ του στόλου μεταφορών είναι οι αεροπορικές εμπορευματικές μεταφορές, ακολουθούμενες από τις οδικές και θαλάσσιες εμπορευματικές μεταφορές.

Το IoT έχει το πλεονέκτημα ότι παρέχει μια διαδικασία ψυχρής αλυσίδας. Αυτή η τεχνολογία βοήθησε την DHL να παρακολουθεί και να ανιχνεύει φάρμακα για να διατηρεί τέλεια τη μέτρηση των θερμοκρασιών σε ολόκληρο το δίκτυο τροφοδοσίας. Προσθέτει το πλεονέκτημα της αύξησης της διάρκειας ζωής των ευπαθών αγαθών που μεταφέρονται σε μεγαλύτερη απόσταση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η απόδοση καυσίμου και η μέτρηση CO₂ βελτιστοποιούνται με τη μέτρηση μέσω ενσωματωμένων αισθητήρων στις δεξαμενές καυσίμου και σε άλλα μέρη ενός οχήματος. Τα δεδομένα που συλλέγονται από συσκευές IoT θα βελτιστοποιήσουν τις πρακτικές διαχείρισης του παγκόσμιου στόλου. Η βελτιστοποίηση της δρομολόγησης σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας το IoT εξοικονομεί πολύ χρόνο και κατανάλωση καυσίμου με αποτέλεσμα λιγότερες εκπομπές CO₂. Η αποθήκευση των προϊόντων μπορεί να βελτιστοποιηθεί καθώς οι συσκευές IoT εγκαθίστανται επίσης συχνά στη συσκευασία του προϊόντος

3.5 IoT και Διαχείριση της Αποθήκευσης

Για την καλύτερη διαχείριση της αποθήκης οι εταιρείες πρέπει να επενδύσουν περισσότερο στην τεχνολογία. Με την βοήθεια αυτής, όλα τα χρονοβόρα καθήκοντα θα μειωθούν ενώ παράλληλα δημιουργούνται νέοι τρόποι για την αντιμετώπιση όλων αυτών των προβλημάτων, με διαδικασίες που μπορεί να είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον.

Το IoT μπορεί να θεωρηθεί από τις καλύτερες τεχνολογίες για την καλύτερη αποθήκευση των προϊόντων. Οι συσκευές IoT μπορούν να ανιχνεύουν και να παρακολουθούν την κατάσταση των προϊόντων, να λαμβάνουν πληροφορίες και να ενεργούν βάσει αυτών των πληροφοριών, καθώς και να χρησιμοποιούν αισθητήρες και ρομπότ, που βοηθούν στην λήψη αρκετών μετρήσεων και στη συλλογή δεδομένων από πολλά σημεία δεδομένων.

3.5.1 Τεχνολογίες IoT στην αποθήκευση

Το Διαδίκτυο των πραγμάτων για τη διαχείριση αποθηκών έχει γίνει κάτι περισσότερο από μια επιτυχημένη ιδέα τις τελευταίες δεκαετίες. Οι εταιρείες έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν αισθητήρες, ετικέτες RFID, επικοινωνία μεταξύ συσκευών και άλλους τύπους σύνδεσης για τη διαχείριση των καθημερινών λειτουργιών.

Τεχνολογία RFID

Οι ετικέτες RFID μπορούν να χωρέσουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες δεδομένων από τους γραμμωτούς κώδικες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο παρέχονται στους διαχειριστές πρόσθετες πληροφορίες όπως είναι η παρτίδα, το μέγεθος, ο κατασκευαστής, η ημερομηνία λήξης, ο αριθμός σειράς, η γραμμή παραγωγής, κ.λπ. Ένας τυπικός αναγνώστης RFID μπορεί να σαρώσει έως και 200 ετικέτες ταυτόχρονα με μεγαλύτερη ταχύτητα από αυτή του γραμμικού κώδικα.

Wearables

Οι υπάλληλοι της αποθήκης μπορούν να αναγνωρίσουν αντικείμενα και πακέτα γρήγορα με τη χρήση συνδεδεμένων gadget. Προκειμένου να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα της εταιρικής εκπαίδευσης και να παρακολουθούνται τα

μεμονωμένα αποτελέσματα των εργαζομένων, τα wearables παρακολουθούν την ακρίβεια της συγκομιδής του προϊόντος. Άλλα χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τον καρδιακό παλμό και τη ζωτική παρακολούθηση για να διασφαλιστεί ότι οι υπάλληλοι στην εργασία δεν είναι κουρασμένοι.

Αισθητήρες

Βοηθά τους διαχειριστές αποθήκης να διατηρούν καλύτερο έλεγχο των εμπορευμάτων μέσα και έξω από την αποθήκη. Με την ενσωμάτωσή τους στην αλυσίδα εφοδιασμού, οι διαχειριστές μπορούν να παρακολουθούν τα είδη σε οποιοδήποτε βήμα παράδοσης και να παρακολουθούν τη θερμοκρασία και την υγρασία των προϊόντων.

3.5.2 Οφέλη του IoT στην διαχείριση της αποθήκης

Μερικά από τα οφέλη που μπορεί να έχει το IoT στην διαχείριση της αποθήκης παρουσιάζονται παρακάτω.

Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και βελτιωμένη ορατότητα

Η διαχείριση της αποθήκης μέσω του IoT παρέχει πληροφορίες για τα προϊόντα σε πραγματικό χρόνο, όπως τοποθεσία, διέλευση, κατάσταση, συσκευασία και δρομολόγηση. Οι άμεσες ενημερώσεις και η συνεχής παρακολούθηση μπορεί να βοηθήσει στο να μην υπάρχει καμία βλάβη στα αγαθά, καθώς και να υποστηρίξει τη διαχείριση αποθεμάτων. Προκειμένου να παρέχεται περισσότερη διαφάνεια, οι συσκευές IoT συλλέγουν πληροφορίες από τα στοιχεία που μια εταιρεία μπορεί να συλλέξει από τους πελάτες της.

Βελτιωμένη διαχείριση αποθεμάτων

Έξυπνα ράφια, δοχεία και παλέτες βοηθούν στην εύρεση και διαχείριση των εμπορευμάτων της αποθήκης. Εάν ένα προϊόν είναι εκτός αποθέματος ή η ποιότητα των ειδών επηρεάζεται από τις περιστάσεις, ο εκάστοτε διαχειριστής του αποθέματος θα πρέπει να ειδοποιηθεί. Επιπρόσθετα, βοηθά στον προγραμματισμό των αποθεμάτων με βάση τη ζήτηση προϊόντων.

Μειώνει τον κίνδυνο και το κόστος

Οι λύσεις που προσφέρει το IoT βοηθά τις εταιρείες να μειώσουν τους κινδύνους, τους χρόνους διακοπής λειτουργίας και να αποτρέψουν ατυχήματα παρακολουθώντας τις συνθήκες και κάνοντας προγνωστική συντήρηση, προκειμένου να ανακαλύψουν πρώιμα συμπτώματα ελαττωμάτων του εξοπλισμού. Οι έξυπνες αποθήκες είναι λιγότερο πιθανό να σπαταλούν πόρους, αυξάνοντας τα έσοδα και μειώνοντας τα έξοδα διαχείρισης.

Βελτιώνει την ακρίβεια

Τα δεδομένα εγκατάστασης μπορούν να συλλέγονται και να επεξεργάζονται από συστήματα αποθήκευσης που βασίζονται στο IoT για τη βελτίωση ή τη μείωση της παροχής φόρτου εργασίας, της ζήτησης προϊόντων, της διαχείρισης αποθέματος, της προσαρμογής του χώρου αποθήκευσης κ.λπ.

Παραγωγικότητα Εργαζομένων

Το σύστημα διαχείρισης αποθήκης που βασίζεται στο IoT παρέχει άμεση υποστήριξη κατ' απαίτηση σε υπαλλήλους που βοηθούν στην εκτέλεση περισσότερων δραστηριοτήτων την ημέρα. Τα Wearables βοηθούν στην πλοήγηση μέσα στην αποθήκη, εντοπίζοντας τα σωστά είδη.

3.6 Πρακτικές αποθήκευσης του IoT στην Amazon

Την τελευταία δεκαετία, η Amazon έχει γίνει ο μεγαλύτερος διαδικτυακός λιανοπωλητής. Ένα μεγάλο μέρος της επιτυχίας της Amazon είναι η ικανότητά της να δημιουργεί μια από τις πιο εξελιγμένες λύσεις στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας στον κόσμο. Συγκεκριμένα, έχει δημιουργήσει ένα πολύ εξελιγμένο και όλο και πιο αυτοματοποιημένο σύστημα αποθήκευσης.

Ένα εξαιρετικό σύστημα αποθήκευσης είναι ζωτικής σημασίας για τις λειτουργίες της Amazon, επειδή μπορεί να εξασφαλίσει τα σωστά επίπεδα αποθέματος σε όλες τις αποθηκευτικές μονάδες (SKU) και την γρήγορη εξυπηρέτηση με χαμηλό κόστος.

Το 2006, η εταιρεία έθεσε τα θεμέλια του Fulfillment by Amazon (FBA). Αυτό δημιουργεί ουσιαστικά έσοδα από το απίστευτο δίκτυο logistics τους, έτσι ώστε οι ιδιοκτήτες μικρών επιχειρήσεων να μπορούν να δανειστούν κάποια οφέλη από το δίκτυο μεγάλων εταιρειών χωρίς τις επιπλοκές των μεγάλων εταιρειών.

3.6.1 Η επιτυχία της Amazon – Το οικοσύστημα της αποθήκης

Πολλοί λιανοπωλητές, τόσο φυσικοί όσο και διαδικτυακοί, δεν έχουν τις δικές τους αποθήκες. Τα κύρια προϊόντα τους αποθηκεύονται σε αποθηκευτικούς χώρους που νοικιάζουν ή μισθώνουν. Αυτό γίνεται για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες των πελατών ή των εταιρικών καταστημάτων λιανικής.

Από την αρχή, η Amazon αναγνώρισε ότι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στο ηλεκτρονικό εμπόριο είναι η επιθυμία του καταναλωτή να πάρει αμέσως στα χέρια του ένα προϊόν, όπως είναι δυνατό σε ένα φυσικό κατάστημα. Επικεντρώθηκαν στη συνεχή μείωση των χρόνων παράδοσής του.

3.6.1.1 Οικοσύστημα αποθήκης

Η διαχείριση της αποθήκης δεν είναι μονολιθική, αλλά έχει δημιουργήσει ένα καλά μελετημένο οικοσύστημα αποθήκης για να δώσει δομή στο σύστημα της Amazon. Ένας καλύτερος τρόπος να φανταστεί κανείς αυτό το οικοσύστημα είναι μέσω ενός δικτύου διανομής. Το σύστημα της Amazon χωρίζει το δίκτυο διανομής της σε πέντε τύπους εγκαταστάσεων:

- Κέντρο Crossdock: Τα δέματα από ξένους προμηθευτές μένουν εδώ έως ότου τα κέντρα πλήρωσης απαιτήσουν περισσότερο απόθεμα.
- Κέντρο Εκπλήρωσης: Αυτό είναι το περιβάλλον στο οποίο θα βρισκόταν ένας ειδικός στην αποθήκη, όπου η Amazon αποθηκεύει τα προϊόντα της και οι υπάλληλοι της Amazon συλλέγουν και συσκευάζουν προϊόντα για τους πελάτες. Η εταιρεία λειτουργεί περισσότερα από 175 κέντρα εκπλήρωσης σε όλο τον κόσμο.
- Κέντρα διαλογής: Η ταξινόμηση των κέντρων που εισήχθη το 2014 αποσκοπεί στη βελτίωση της παράδοσης στο τελευταίο μίλι. "Δεν φυλάσσεται κανένα προϊόν σε αυτά τα μέρη. Αντίθετα, τα πακέτα που είναι έτοιμα για τον πελάτη μεταφέρονται σε μεταφορικούς μάντες, ενώ το προσωπικό και τα ρομπότ της Amazon ταξινομούν και δρομολογούν τα πακέτα με ταχυδρομικό κώδικα πριν τα στείλουν σε έναν μεταφορέα για τελική παράδοση.
- Σύστημα παράδοσης: Το τελευταίο μίλι πολλών αποστολών της Amazon διαχειρίζεται η USPS, η FedEx ή η UPS ενώ παράλληλα οι

σταθμοί παράδοσης προσφέρουν ευελιξία της Amazon σε περιοχές μεγάλου όγκου.

- Amazon Prime Now Centers: Το σύστημα της Amazon για επείγοντα είδη, όπως είδη παντοπωλείου, βασίζεται στα Prime Now Centers. Αυτά τα κέντρα διαχειρίζονται είδη που συνήθως παραδίδονται εντός 2 ωρών από την αγορά. Οι δύο τύποι εγκαταστάσεων που είναι πιο σημαντικοί για τη διαχείριση αποθεμάτων της Amazon είναι τα κέντρα εκπλήρωσης και τα κέντρα διαλογής.

3.6.1.2 Η Ψηφιοποίηση της Amazon

Η Amazon μεταμόρφωσε την αλυσίδα εφοδιασμού ψηφιοποιώντας τις παραδοσιακές διαδικασίες αποθήκης για να αποκτήσει μεγαλύτερη ευελιξία. Αυτό που ξεκίνησε με τη χρήση σαρωτών γραμμωτού κώδικα για την παρακολούθηση του αποθέματος έχει εξελιχθεί σε ένα πλήρως ψηφιακό δίκτυο αποθήκης, διανομής και εκπλήρωσης που μεταφέρει αγαθά μεταξύ τοποθεσιών με απίστευτη αποτελεσματικότητα.

Η ψηφιακή μετάβαση θέτει τα θεμέλια για μια ευέλικτη, ταχέως κινούμενη σύγχρονη λειτουργία. Ωστόσο, μια ψηφιακή επιχείρηση είναι αποτελεσματική μόνο εάν τα δεδομένα της είναι ακριβή. Η εστίαση στην ακρίβεια του αποθέματος επέτρεψε στην Amazon να κάνει δραματικές στρατηγικές αλλαγές κρίσιμες για την επιτυχία της.

Οι αλυσίδες εφοδιασμού μπορούν να πάρουν ένα πολύτιμο μάθημα από αυτή τη νέα ιδέα εκπλήρωσης. Αντί να χρειάζεται να επεξεργαστεί την παραγγελία σε μια κεντρική αποθήκη και να την στείλει μέσω ενός εκτεταμένου δικτύου αποστολής, η

Amazon μπορεί να συνδυάσει μια αποθήκη με μια παραγγελία για να προσδιορίσει ποια τοποθεσία είναι πιο λογική και να επιταχύνει ανάλογα την παράδοση της παραγγελίας.

Η ενοποίηση σε πραγματικό χρόνο με το κεντρικό και πολυεπίπεδο σύστημα υποστήριξης, όπως ένα λογισμικό ERP ή WMS, διασφαλίζει ακριβείς πληροφορίες σε γεωγραφικά κατανεμημένες τοποθεσίες. Μια κινητή αποθήκη είναι μια ευέλικτη αποθήκη.

3.6.1.3 Αυτοματοποιημένη παρακολούθηση

Η αυτοματοποιημένη οπτική παρακολούθηση διεισδύει βαθύτερα στη διαδικασία σε μια προσπάθεια να μειώσει την ανάγκη χρήσης φορητών σαρωτών για την ανάγνωση κωδικών για την καταγραφή των κινήσεων των προϊόντων. Οι κάμερες σαρώνουν επίσης κωδικούς σε totes για να παρακολουθούν την πρόοδό τους μέσω του συστήματος των ταινιών μεταφοράς.

Ένα οπτικό σύστημα όρασης υπολογιστή παρακολουθεί επίσης τα περιεχόμενα κάθε κάδου σε ένα pod. Οι φορητοί σαρωτές γραμμωτού κώδικα μπορούν να εμποδίσουν την επιλογή και τη συσκευασία.

Το Amazon Effect έχει αλλάξει κάτι περισσότερο από τις προσδοκίες των καταναλωτών. Η Amazon έχει μεταμορφώσει το λιανικό εμπόριο και τον κόσμο, ενώ παράλληλα έχει αναγκάσει τις επιχειρήσεις να επιταχύνουν τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας για να συμβαδίζουν με τις νέες εξελίξεις.

Για όσους επηρεάζονται από το Amazon Effect αλλά δεν ανταγωνίζονται άμεσα την Amazon, υπάρχουν κρίσιμα μαθήματα που πρέπει να αντληθούν από τη συνεχή προσπάθειά τους να καινοτομήσουν τη διαχείριση αποθεμάτων, τον αυτοματισμό της αποθήκης και την αλυσίδα εφοδιασμού του αύριο.

Συμπεράσματα

Σήμερα το εξωτερικό κόστος των επιχειρησιακών διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς ενώ παράλληλα η επίδραση αυτών των διαδικασιών στο περιβάλλον γίνεται περισσότερο αντιληπτή. Με την χρήση πιο πράσινων διαδικασιών η λειτουργία τους γίνεται πιο αποτελεσματική καθώς οι δύο βασικές διαδικασίες της μεταφοράς και της αποθήκευσης συνεχώς βελτιώνονται.

Οι εφαρμογές όλων αυτών των διακανονιστικών κανόνων και πρακτικών αποτελούν σημαντικό κομμάτι στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που προκύπτουν από τις εμπορευματικές μεταφορές. Η μείωση των διανυόμενων αποστάσεων, η χρήση πιο εξελιγμένων οχημάτων που διαθέτουν αντιρρυπαντικές τεχνολογίες σε συνδυασμό με την αξιοποίηση ενός πλήρους φορτίου, μπορούν να οδηγήσουν τις εταιρείες στα επιθυμητά αποτελέσματα της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας. Κομβικός παράγοντας σε όλα αυτά είναι ο άνθρωπος, καθώς πρέπει να αντιληφθεί πως αξιοποιώντας τις πράσινες διαδικασίες μπορεί να επιτευχθεί αύξηση των κερδών, ενώ παράλληλα υπάρχει μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου που προέρχεται από τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Οι αποθήκες κατέχουν επίσης σημαντικό ρόλο στην σωστή και ομαλή λειτουργία των πράσινων διαδικασιών. Στις μέρες μας τα λειτουργικά έξοδα της αποθήκης συνεχώς αυξάνονται, δημιουργώντας πολλά προβλήματα στις ίδιες της επιχειρήσεις. Η εναλλακτική επιλογή καυσίμων για την παροχή ενέργειας αποτελεί μια σημαντική πρακτική για την μείωση του ενεργειακού κόστους ενώ παράλληλα προστατεύεται το περιβάλλον.

Τέλος, αναπόσπαστο κομμάτι της πράσινης εφοδιαστικής αλυσίδας και όλων των διαδικασιών της είναι η τεχνολογία. Συγκεκριμένα η τεχνολογία που κρύβεται πίσω από

το Internet of Things μπορεί να επιφέρει πολλά οφέλη στις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, κυρίως στην μεταφορά και την αποθήκευση, και να την κάνει πιο πράσινη.

Το IoT δίνει τη δυνατότητα στις εταιρείες μεταφορών να μειώσουν ή να καταργήσουν τη χρήση περιττών μισοάδειων μεταφορών προγραμματίζοντας, βελτιστοποιώντας τη διανομή παράδοσης και καλύπτοντας ένα ευρύτερο φάσμα σε μικρότερο χρονικό διάστημα. Επίσης αυξάνεται η δυνατότητα παρακολούθησης της κατάστασης των μεταφορών και των προϊόντων μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας, είτε σε διαδρομή είτε σε αποθήκη, που μπορεί επίσης να δώσει στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα να αποφασίσουν για παραδόσεις που οδηγούν σε λιγότερες εκπομπές άνθρακα στρατηγικά. Οι ψηφιακές λύσεις διαδραματίζουν τον σημαντικότερο ρόλο της ανίχνευσης προϊόντων από το πρώτο μίλι για να διασφαλιστεί ότι έχει υιοθετηθεί μια ηθική και βιώσιμη προσέγγιση για τη διασφάλιση της μείωσης των εκπομπών. Η συλλογή δεδομένων μέσω του IoT δίνει στις εταιρείες το πλεονέκτημα της ανίχνευσης και της μέτρησης των εκπομπών CO₂ από τις πηγές τους.

Το IoT μπορεί να βοηθήσει τους προμηθευτές με εργαλεία να λάβουν στρατηγικές αποφάσεις σχετικά με το εάν υπάρχει πραγματική έλλειψη αγαθών στην αγορά ή εάν είναι απλώς τυχαία αγοραστική συμπεριφορά που προκαλεί ελλείμματα στα καταστήματα. Τα δεδομένα από το IoT μπορούν να δείχνουν πού βρίσκονται τα σημεία συμφόρησης για τους προμηθευτές. Με τον συνεχόμενο έλεγχο και παρακολούθηση των προϊόντων σε όλο το φάσμα της εφοδιαστικής οι επιχειρήσεις μπορούν να δουν ποιες διορθώσεις μπορούν να κάνουν με σκοπό να γίνουν πιο επικερδής ενώ παράλληλα γίνεται προσπάθεια αντιμετώπισης όλων των προβλημάτων που δημιουργούνται από τις διαδικασίες της εφοδιαστικής και επηρεάζουν αρνητικά το περιβάλλον

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Antum J.P., Lozano A., Hernandez R. & Alarcon R., (2006), “New trends in physical distribution”.

Asemani, M., Abdollahei, F. and Jabbari, F. (2019) ‘Understanding IoT Platforms : Towards a comprehensive definition and main characteristic description’, in 2019 5th International Conference on Web Research (ICWR). 2019 5th International Conference on Web Research (ICWR), Tehran, Iran: IEEE, pp. 172–177.

Balan, C. (2019) Internet of Things in Transportation: Game Changer in the Supply Chains. (Studies on Entrepreneurship, Structural Change and Industrial Dynamics), p. 123.

Ballou, R. H., (1999), Business Logistics Management, Fourth Ed., Prentice-Hall International, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 07458, ISBN 0-13-081262-5

Bedi, P. et al. (2021) ‘Impact Analysis of Industry 4.0 on Realtime Smart Production Planning and Supply Chain Management’, in. 2021 IEEE 4th International Conference on Computing, Power and Communication Technologies, GUCON 2021.

Carlsson P., Hongquan Z., (2003), “Managing the future: Environmental Demands

Chang Qiaoli & Qin Ruibi, (2008), “Analysis on Development Path of Tianjin Green Logistics”.

Desiderio, M., (2008). DHL Amsterdam, combined transport: boat & bike. Transport Expertise Association. English Publications.

Energy Efficient Best Practice Program (1998). Efficient JIT Supply Chain Management: Nissan Motor Manufacturing (UK) Ltd. Good Practice Case Study 364, Harwell.

Felea, M. and Albăstroi, I. (2013) ‘Defining the concept of supply chain management and its relevance to romanian academics and practitioners’, Amfiteatru Economic, 15(33), pp. 74–88.

G. Clarke and J. W. Wright, (1963), “Scheduling of Vehicles from a central Depot to a number of Delivery points”, Operations Research, Vol. 11, pp. 568-581

Gibbons, O., (2017). Analysing the ‘Low Emission Zone’ tool for the Manchester City Council. Manchester City.

Golden, B, Reghavan, S and Wasil, E (2008), The Vehicle Routing Problem : Latest advances and new challenges.

Iakovou, E., Vlachos, D., Chatzipanagioti, M., Mallidis, I., (2010), A comprehensive Optimization Framework for Sustainable Supply Chain Networks.

Jackson, D. W., Keith J. E., Burdick, R. K., (1986), Examining the Relative Importance of Physical Distribution Service Elements, *Journal of Business Logistics* 7, No. 2, pp.14-32

Jahani, N. et al. (2021) 'Application of industry 4.0 in the procurement processes of supply chains: A systematic literature review', *Sustainability (Switzerland)*, 13(14).

Lambert, D. M., Stock J. R. & Ellram L M. (1998), *Fundamentals of Logistics Management* McGraw-Hill International Editions

Leonardia, J., Brownea, M., Allena, J., (2012). Before-after assessment of a logistics trial with clean urban freight vehicles: A case study in London.

Lu Y.P., Chu C.H & Pan C.C., (2010), "Data management of green product development with generic modularized product architecture"

Mallidis, I. and Vlachos, D. (2010), A framework for green supply chain management.

McKinnon, A., Cullinane, S., Browne, M. & Whiteing, A. (2009), *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*.

MDS Transmodal Limited, (2012). DG MOVE European Commission: Study on Urban Freight Transport.

Mudway, I., Dundas, I., Wood, E., Marlin, N., Jamaludin, J., Bremner, S., Cross, L., Grieve, A., Nanzer, A., Barratt, B., Beevers, S., Dajnak, D., Fuller, G., Font, A., Colligan, G., Sheikh, A., Walton, R., Grigg, J., Kelly, F., Lee, T., Griffiths C., (2019). Impact of London's low emission zone on air quality and children's respiratory health: a sequential annual cross-sectional study.

Neuhold, G., (2005). The environmental savings of using other modes. BESTUFS.

Reguea R,- Bristow A., (2013). Appraising Freight Tram Schemes: A Case Study of Barcelona, Institute of Transportation Studies, University of California.

Sherman, R. J. (1996), *The Warehouse Systems Market: Fragmented or Segmented? The Report on Supply Chain Management*, p.3

Song, Y. et al. (2021) 'Applications of the Internet of Things (IoT) in Smart Logistics: A Comprehensive Survey', *IEEE Internet of Things Journal*, 8(6), pp. 4250–4274.

Surjeet Dalal, Vivek Jaglan, & Dac- Nhung Le , (2021), *Green Internet of Things for Smart Cities Concepts, Implications, and Challenges*

UNESCAP, (2009). *Review of Developments in Transport in Asia and the Pacific*. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. New York: United Nations.

Wilson M. Cath., (2007), "The impact of e-commerce on the environment"

Xing Liu & Baiocchi, O. (2016) 'A comparison of the definitions for smart sensors, smart objects and Things in IoT', in 2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON). 2016 IEEE 7th Annual

Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON), Vancouver, BC, Canada: IEEE, pp. 1–4.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγελόπουλος, Χ. (2008), Green Logistics: Αντιλήψεις και Παρανοήσεις.

Γκόλλιας, Ι. (2008), Τα χαρακτηριστικά των μεταφορών, Τομέας Μεταφορών και συγκοινωνιακής Υποδομής.

E-Business Forum, (2004). Κινητές και Ασύρματες Εφαρμογές στις Μεταφορές και στην Εφοδιαστική

Ζεϊμπέκης, Β. & Ταταράκης, Α. (2003), Βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης αποθήκης με την χρήση ασύρματων τεχνολογιών.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

<https://lingarogroup.com/blog/iot-and-its-role-in-sustainable-transportation>

<https://iot.telekom.com/en/blog/green-logistics>

<https://www.analyticssteps.com/blogs/how-does-amazon-use-warehouse-technologies>

<https://www.sap.com/insights/green-logistics.html>

<https://www.sap.com/insights/what-is-iot-internet-of-things.html>

<https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/what-are-low-emission-zones>