



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
UNIVERSITY OF PIRAEUS

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ:
ΔΙΟΙΚΗΣΗ LOGISTICS

GREEN LOGISTICS: ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ LOGISTICS ΚΑΙ Η
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΠΟΛΥΕΘΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.

ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΧΑΤΖΗΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΚΑΡΑΛΕΚΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2019

Copyright © Αναστάσιος Χατζηελευθεριάδης, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

“We are the first generation to feel the impact of climate change and the last generation that can do something about it.” – Barack Obama

ΔΗΛΩΣΗ

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, εξ'ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες τα logistics έχουν αποκτήσει εξαιρετικά μεγάλη σημασία για τις αλυσίδες εφοδιασμού των εταιρειών. Παράλληλα, έχει γίνει επιτακτική η φιλική προς το περιβάλλον «πράσινη» λειτουργία τους για την μείωση των αρνητικών συνεπειών τους. Οι κυβερνήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και των κοινωνιών δημιουργούν τα σχετικά ρυθμιστικά πλαίσια τα οποία αγγίζουν τα logistics σε πολλές πτυχές τους. Ταυτόχρονα, οι εταιρείες εφαρμόζουν μέτρα τα οποία οδηγούν σε μείωση της κατανάλωσης πόρων και ελαχιστοποίηση των ρύπων από τις διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης των προϊόντων τους, τόσο κατά την πορεία αυτών προς τον τελικό καταναλωτή, όσο και στην αντίστροφη.

Σημαντική μπορεί να θεωρηθεί η στάση των πολυεθνικών εταιρειών. Οι εταιρείες αυτές λόγω των δυνατοτήτων που προκύπτουν, μπορούν να εφαρμόζουν ολοένα και περισσότερο το μοντέλο κοινωνικής ευθύνης. Μεταξύ άλλων αυτό αγγίζει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των διαδικασιών logistics, με στόχο την μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, προς μία αειφόρο ανάπτυξη.

ABSTRACT

During the recent decades, logistics have become of extreme importance for companies' supply chains. At the same time, their environmentally friendly "green" operations have been urgently needed for the reduction of their negative consequences. For the protection of the environment and societies governments have created the relevant regulatory frameworks that address the multiple aspects of logistics. Furthermore, companies implement measures that reduce resource consumption and minimize pollutants from their products' transportation and storage processes, both on their way to the end consumer and vice versa.

The attitude of multinationals can be considered of great importance. Because of their capacity, these companies can increasingly apply the social responsibility model. This, among other aspects of the companies, applies on the design and implementation of logistics processes, with the aim of reducing the environmental impact, towards sustainable development.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την παρούσα παράγραφο θα ήθελα να ευχαριστήσω, όπως θεωρώ ότι οφείλω, τους ανθρώπους που με τον τρόπο τους συνέβαλαν στην εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας και ταυτόχρονα στην ολοκλήρωση των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κύριο Καραλέκα Δημήτριο, για την πολύτιμη υποστήριξη, την υπομονή και την κατανόηση που επέδειξε σε μία απαιτητική αλλά ταυτόχρονα εξαιρετικά ενδιαφέρουσα περίοδο για εμένα.

Ευχαριστώ θερμά τους ανθρώπους του φιλικού και οικογενειακού περιβάλλοντος, οι συζητήσεις με τους οποίους με καθοδήγησαν καθόλη τη διάρκεια των σπουδών. Αναφέρομαι συγκεκριμένα στους κυρίους Γιατίλη Γεώργιο, Πνευματικό Σπύρο και στην κυρία Ελευθερία Γαλανού. Όπως επίσης και στους φίλους συμφοιτητές Βίκτωρα και Θάνο για τις πολύτιμες συμβουλές τους.

Ευχαριστώ επίσης τους όσους συνετέλεσαν στην πραγματοποίηση της μελέτης περίπτωσης για την εξαιρετική συνεργασία.

Τέλος, ευχαριστώ από καρδιάς τους γονείς μου Εύη και Ευάγγελο, όπως και την γιαγιά και τον παπού μου Αναστασία και Ευάγγελο που πάντοτε είναι όλοι τους αρωγοί και πιστοί συμπαραστάτες κάθε μου προσπάθειας.

Χατζηελευθεριάδης Αναστάσιος

Αύγουστος 2019

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ.....	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
ABSTRACT	iv
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	vi
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	2
2 ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ - ΟΡΙΣΜΟΙ..	3
2.1 Ορισμός των Logistics	4
2.1.1 Logistics.....	4
2.2 Ορισμοί υποκατηγοριών Logistics.....	5
2.2.1 Logistics εντός αστικών περιοχών (City Logistics)	5
2.2.2 Αντίστροφες Λειτουργίες Logistics – Αντίστροφα Logistics (Reverse Logistics)	5
2.3 Logistics και Περιβάλλον	6
2.3.1 Sustainability / Αειφορία	6
2.3.2 Πράσινα Logistics (Green Logistics)	6
2.3.3 Πράσινη Ενέργεια	6
2.3.4 Βιοποικιλότητα.....	7
2.4 Διάφοροι ορισμοί / Τεχνικοί Όροι	7
2.4.1 Αποθήκη	7
2.4.2 Ταχέως Κινούμενα ή Ταχέως Διακινούμενα Καταναλωτικά Αγαθά - (FMCG - Fast Moving Consumer Goods).....	7
2.4.3 Key Performance Indicators ή Καίριοι Δείκτες Απόδοσης	7
2.4.4 Τονοχιλιόμετρο	8
2.4.5 Συντελεστής πληρότητας για φορτηγά οχήματα.....	8
2.4.6 Full Truck Load (FTL)	8
2.4.7 Less than a Truck Load.....	8
2.4.8 Ομαδικά φορτία – Γκρουπάτζ (Groupage).....	9
2.4.9 Διαχείριση Αποθεμάτων από των προμηθευτή – Vendor Managed Inventory (VMI)	9
2.4.10 Διπλή στοίβαξη - Double Stacking	9
2.4.11 Κυκλική Οικονομία	9
2.4.12 Εξωτερικό Κόστος.....	10

3	ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ LOGISTICS	11
3.1	Οι στατιστικές τάσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	11
3.2	Τα αέρια του θερμοκηπίου και τα Logistics.....	13
4	ΜΕΤΑΦΟΡΑ	14
4.1	Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές	14
4.2	Προτάσεις για μείωση των εκπομπών ρύπων από τις μεταφορές	17
4.2.1	Οι πρακτικές Nearshoring και Offshoring των διαδικασιών παραγωγής και οι μεταφορές	17
4.2.2	Πράσινο δίκτυο οδικής μεταφοράς και διανομής	17
4.2.3	Φιλικός προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικός στόλος οχημάτων	18
4.3	Περιοριστικό πλαίσιο για φιλικές προς το περιβάλλον οδικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ε.Ε. και τις Η.Π.Α.	19
4.3.1	Πυρήνας των περιορισμών	19
4.4	Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ε.Ε.	20
4.4.1	Κατηγορίες φορτηγών οχημάτων στην Ε.Ε.....	20
4.4.2	Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές μεταφορές στην Ε.Ε.....	21
4.5	Νομοθετικό πλαίσιο εκπεμπόμενων ρύπων από τις οδικές μεταφορές και τη διανομή προϊόντων στην Ε.Ε.	22
4.5.1	Για τα van έως 2.610kg (προσφάτως έως 3.500kg)	22
4.5.2	Για τα οχήματα άνω των 2.610 κιλών	23
4.5.3	Αντι-κίνητρα για φιλικά προς το περιβάλλον φορτηγά οχήματα και van.	25
4.5.4	Αποτελέσματα των περιορισμών Euro.....	26
4.5.5	Νέες Τάσεις - Εναλλακτικά Καύσιμα και Ηλεκτροκίνηση	28
4.5.6	Μέτρα Προώθησης των Εναλλακτικών Καυσίμων και της Ηλεκτροκίνησής.	28
4.5.7	Νομοθεσία σχετική με το θόρυβο από τις οδικές μεταφορές.	29
4.6	Χώρες και πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εφαρμόζουν αυστηρά όρια στις εκπομπές ρύπων	31
4.6.1	Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων - Το παράδειγμα της Σουηδίας	31
4.7	Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στις Η.Π.Α.	33

4.7.1	Κατηγορίες φορτηγών οχημάτων στην Ε.Ε.....	33
4.7.2	Ρυθμιστική αρχή περιβαλλοντικών θεμάτων στις Η.Π.Α.	36
4.7.3	Μέτρα περιορισμού εκπεμπόμενων ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στις Η.Π.Α.....	36
4.7.4	Μέτρα προώθησης των εναλλακτικών καυσίμων και της ηλεκτροκίνησης στις Η.Π.Α.....	37
4.7.5	Νομοθεσία σχετική με τον θόρυβο από τις οδικές μεταφορές στις Η.Π.Α. 38	
4.7.6	Πολιτείες των Η.Π.Α. που υιοθετούν αυστηρότερες στρατηγικές περιορισμού εκπομπών ρύπων από τις οδικές μεταφορές.	38
4.8	Η σημασία της Οικολογικής Οδηγησης	38
4.9	Δρομολόγηση και προγραμματισμός χρονοδιαγράμματος οχημάτων 39	
4.10	Βέλτιστη και αποδοτική χρήση οχημάτων	39
4.11	Πρακτικές για αποδοτική αξιοποίηση οχημάτων	40
4.12	Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων	41
5 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΤΟΓΕΝΩΝ		
ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ		
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.		
43		
5.1	Εισαγωγή	43
5.2	Διαχείριση παλετών.....	43
6 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ		
45		
6.1	Λειτουργίες Αποθήκης	45
6.2	Πράσινες Αποθήκες	46
6.3	Βελτιώσεις στις αποθήκες για φιλικότητα προς το περιβάλλον. 47	
7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΩΝ LOGISTICS -		
REVERSE LOGISTICS		
50		
7.1	Διαλογή και Διαχείριση επιστροφών	50
7.1.1	Διαλογή επιστροφών	50
7.1.2	Διαχείριση Επιστροφών.....	51
8 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....		
53		
8.1	Εισαγωγή	53
8.2	Σχεδιασμός αποτελεσματικού δικτύου logistics.....	54
8.3	Μεταφορά	55

8.3.1	Κέντρο ελέγχου των μεταφορών.....	55
8.3.2	Μέσα Μεταφοράς.....	55
8.3.3	Επιλογή και Αξιολόγηση συνεργαζόμενων μεταφορέων.....	55
8.3.4	Αποδοτικές μέθοδοι φόρτωσης και μεταφοράς.....	56
8.3.5	Μεταφορά και διανομή.....	57
8.4	Οι διαδικασίες μεταφορών της Εταιρείας στην Ελλάδα.....	57
8.4.1	Μεσα μεταφοράς στην Ελλάδα.....	57
8.4.2	Επιλογή και Αξιολόγηση Ελλήνων μεταφορέων.....	57
8.4.3	Τεχνικές Βέλτιστης Φόρτωσης.....	58
8.5	Αποθήκευση.....	58
8.5.1	Λειτουργία των κέντρων διανομής στην Ελλάδα.....	59
8.5.2	Ενεργειακή κάλυψη των ελληνικών κέντρων διανομής.....	59
8.5.3	Διαχείριση επικίνδυνων ουσιών - Ανακύκλωση αναλώσιμων - Χρήση χαρτιού και πλαστικών στα ελληνικά κέντρα διανομής.....	59
8.5.4	Διαχείριση επιστροφών προϊόντων.....	60
9	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
10	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
10.1	ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
10.2	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.....	66
10.2.1	Δημοσιεύσεις Ευρωπαϊκής Ένωσης / Λοιπόν κρατικών οργανισμών	66
10.2.2	Δικτυακοί τόποι / websites.....	67

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

<i>Διάγραμμα 1: Οι εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων.....</i>	11
<i>Διάγραμμα 2: Η τάση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις χώρες της E.E.</i>	12
<i>Διάγραμμα 3: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο ανά οικονομικό τομέα</i>	13
<i>Διάγραμμα 4: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά Ήπειρο και ανά οικονομικό τομέα</i>	14
<i>Διάγραμμα 5: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο ανά τρόπο μεταφοράς. Συγκριτική παράθεση στοιχείων, έτη 1990 και 2016</i>	15
<i>Διάγραμμα 6: Ποσοστά επί του συνολικού αριθμού τονοχιλιόμετρων ανά τρόπο μεταφοράς, στις χώρες της E.E.</i>	16
<i>Διάγραμμα 7: Η εξέλιξη των εκπομπών CO₂ ανά τύπο οχήματος στις χώρες της E..E</i>	21
<i>Διάγραμμα 8: Η εξέλιξη εκπομπών ρύπων σε φορτηγά οχήματα άνω των 3,5 τόνων ανά περίοδο εφαρμογής περιορισμών</i>	26
<i>Διάγραμμα 9: Ποσοστιαία απεικόνιση ηλικίας των φορτηγών οχημάτων ανά χώρα της E.E.</i>	27
<i>Διάγραμμα 10: Εκτιμώμενος αριθμός ανθρώπων που εκτίθενται σε θορύβους άνω των 55 decibel, σε εκατομμύρια, στις χώρες τις E.E και η πηγή των θορύβων αυτών.</i>	29
<i>Διάγραμμα 11: Ποσοστιαία απεικόνιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ανά οικονομικό τομέα, στις Η.Π.Α</i>	34
<i>Διάγραμμα 12: Ποσοστιαία απεικόνιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ανά οικονομικό τρόπο μεταφοράς, στις Η.Π.Α.</i>	35

ΠΙΝΑΚΕΣ

<i>Πίνακας 1: Περιορισμοί εκπομπών ρύπων ελαφρών φορτηγών ανά κατηγορία βάρους οχήματος με βενζινοκινητήρα</i>	23
<i>Πίνακας 2: Περιορισμοί εκπομπών ρύπων ελαφρών φορτηγών ανά κατηγορία βάρους οχήματος με κινητήρα diesel</i>	24

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αλλαγές που έχουν συντελεστεί, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, σε θεμελιώδεις λειτουργίες των κοινωνιών ως αποτέλεσμα της συνεχούς και πολυεπίπεδης παγκοσμιοποίησης και της ραγδαίας ανάπτυξης του τεχνολογικού κλάδου, έχουν καταστήσει τις εμπορευματικές μεταφορές και τα logistics συνολικά, βασικό πυλώνα για τη διατήρηση και περαιτέρω επέκταση του σύγχρονου τρόπου ζωής. Η απρόσκοπτη ροή των πρώτων υλών προς το σημείο παραγωγής και εν συνεχεία των αγαθών στα σημεία τελικής συναρμολόγησης, διανομής, πώλησης ή κατανάλωσης, είναι ακρογωνιαίος λίθος μίας σύγχρονης κοινωνίας.

Παράλληλα, άρχισαν να εμφανίζονται σταδιακά τα αποτελέσματα αυτών των δραστηριοτήτων, κάνοντας σαφές ότι οι συνέπειες τους θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη από τα εμπλεκόμενα μέλη. Η μείωση της ποιότητας του αέρα και η μόλυνση του με τα αέρια του θερμοκηπίου, η ηχορύπανση, η αυξημένη κυκλοφοριακή συμφόρηση και η επιβάρυνση των υποδομών όπως και η αύξηση στα τροχαία συμβάντα, είναι σημαντικά προβλήματα που συνδέονται άμεσα με την ποιότητα διαβίωσης των πολιτών και με τα οικονομικά στοιχεία της εκάστοτε κοινωνίας. Τα προβλήματα αυτά έγιναν αντιληπτά ήδη απ'τα πρώτα χρόνια λειτουργίας των logistics. Αποτέλεσαν και συνεχίζουν να αποτελούν αιτία διαλόγου για τη δημιουργία νομικών και ρυθμιστικών πλαισίων σε διακρατικό επίπεδο, σε επίπεδο κράτους και σε επίπεδο τοπικής κοινότητας.

Οι παραπάνω εξελίξεις διαμορφώνουν ένα απαιτητικό πεδίο σχεδιασμού και λειτουργίας των διαδικασιών μεταφοράς και αποθήκευσης αγαθών, καθώς η συνεχής αύξηση των αναγκών επιβάλλει ταυτόχρονα την μεγαλύτερη προσπάθεια μείωσης του εξωτερικού κόστους των δραστηριοτήτων αυτών. Τα όλο και πιο στοχευμένα και αυστηρότερα μέτρα που προκύπτουν, συνδυάζονται με συνεχείς βελτιώσεις και καινοτόμες ιδέες οι οποίες βοηθούν τις διευθύνσεις των εταιρειών να λαμβάνουν αποφάσεις που οδηγούν σε όλο και πιο πράσινες διαδικασίες.

2 ΕΤΥΜΟΛΟΓΙΑ – ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο όρος logistics, ετυμολογικά, έχει προέλευση από τον ελληνικό όρο «λόγος», του οποίου η σημασία είναι αυτή της λογικής. Τα logistics έχουν την έννοια της εκλογίκευσης των διαδικασιών που διαμορφώνουν ροές αγαθών που έχουν σαν σκοπό τους την επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Σε αυτό το πλαίσιο, η πρώτη χρήση του όρου Λογιστική αποδίδεται στον αυτοκράτορα του Βυζαντίου, Λέοντα τον Σοφό (19 Σεπτεμβρίου 866 – 11 Μαΐου 912). Η Λογιστική του Λέοντα του Σοφού είχε σχέση με τη μέριμνα για τον εφοδιασμό, την τροφοδοσία και τη συντήρηση του στρατού της αυτοκρατορίας με τρόφιμα, ρουχισμό, πολεμοφόδια και λοιπά αγαθά που εξασφάλιζαν την σωστή λειτουργία του.

Από άλλους ιστορικούς, ως πρώτος «logistician» αναφέρεται ο Μέγας Αλέξανδρος, ο οποίος εφάρμοσε παρόμοιες στρατηγικές για τον εφοδιασμό των στρατευμάτων της αυτοκρατορίας του (Engles, 1978).

Σαν λογική συνέπεια, ο σχεδιασμός και η λειτουργία των logistics αποτελούν διαχρονικά ακρογωνιαίο λίθο στα μεγάλα ιστορικά γεγονότα και έχουν παίξει καταλυτικό ρόλο στην έκβαση τους.

Με τις δομικές αλλαγές που συντελέστηκαν κατά την πάροδο του χρόνου στο κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο και τις ανάγκες που προέκυψαν, δημιουργήθηκαν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες οι βασικές ιδέες των logistics μεταφέρθηκαν στον επιχειρηματικό κλάδο.

Λόγω της αυξανόμενης πολυπλοκότητας του συντονισμού της παροχής υλικών και της αποστολής προϊόντων στα παγκόσμια δίκτυα των εφοδιαστικών αλυσίδων, τα logistics ως επιχειρηματική έννοια εξελίχθηκαν τη δεκαετία του 1950.

Δημιουργείται έτσι ο διαχωρισμός σε δύο κατηγορίες, οι οποίες εξ'ορισμού μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά. Τα στρατιωτικά logistics (military logistics) και τα εμπορικά ή επιχειρηματικά logistics (commercial / business logistics).

Η σημαντικότητα τους έχει κι εκείνη μεταφερθεί στον επιχειρηματικό κλάδο όπου παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εύρυθμη λειτουργία μίας επιχείρησης, καθώς ο σχεδιασμός και η λειτουργία τους είναι στοιχεία ικανά να κρίνουν την κερδοφορία της.

Στο παρόν κείμενο θα αναφερθούμε αποκλειστικά στα επιχειρηματικά logistics τα οποία εφεξής θα αναφέρονται ως logistics.

2.1 Ορισμός των Logistics

2.1.1 Logistics

Σε αυτό το σημείο, θα ήταν σωστό να αναφέρουμε τον σύγχρονο ορισμό των logistics και κάποιων εννοιών που σήμερα συνδέονται με αυτά και θα μας απασχολήσουν παρακάτω.

Ο ορισμός των logistics σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (χ.χ.) δίνεται ως εξής:

«Τα logistics είναι θεμελιώδες τμήμα της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού. Αποτελούνται από την οργάνωση και τη διαχείριση των ροών αγαθών που σχετίζονται με την αγορά, την παραγωγή, την αποθήκευση, τη διανομή και τη διάθεση, την επαναχρησιμοποίηση και την ανταλλαγή προϊόντων, καθώς και την παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας.»

Ένας ακόμα ορισμός που τονίζει την στρατηγική σημασία των logistics στον σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας και μέσω αυτού στην διασφάλιση της βιωσιμότητας της επιχείρησης είναι ο εξής:

Logistics είναι η διαδικασία της στρατηγικής διαχείρισης των προμηθειών, της κίνησης και αποθήκευσης πρώτων υλών, εξαρτημάτων και τελικών αποθεμάτων (και σχετικών πληροφοριών για τις ροές τους) μέσα στην επιχείρηση και τα κανάλια του marketing, με τέτοιο τρόπο ώστε η τρέχουσα και η μελλοντική κερδοφορία να μεγιστοποιούνται με την εκπλήρωση των παραγγελιών σύμφωνα με τις αρχές της αποτελεσματικότητας του κόστους. (Martin Christopher, 2006)

2.2 Ορισμοί υποκατηγοριών Logistics

2.2.1 Logistics εντός αστικών περιοχών (City Logistics)

Για τα city logistics μπορούν να δοθούν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί, όλοι όμως συγκλίνουν στα διαφορετικά μέσα με τα οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί η διανομή εμπορευμάτων σε αστικές περιοχές, σε συνδυασμό με τις στρατηγικές που έχουν στόχο να βελτιώσουν τη συνολική αποτελεσματικότητά της, με ταυτόχρονη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των εξωτερικών επιπτώσεων. Περιλαμβάνει τις εγκαταστάσεις, τις υποδομές και την παροχή υπηρεσιών που συμβάλλουν στην αποτελεσματική διαχείριση της μεταφοράς αγαθών εντός των πόλεων.

Τα city logistics είναι επίσης γνωστά και ως urban logistics (αστικά logistics), last mile (τελευταίο μίλι) ή city distribution (διανομή εντός πόλης).

2.2.2 Αντίστροφες Λειτουργίες Logistics – Αντίστροφα Logistics (Reverse Logistics)

"Η διαδικασία σχεδιασμού, υλοποίησης και ελέγχου της αποτελεσματικής, οικονομικά αποδοτικής ροής των πρώτων υλών, του αποθέματος αγαθών που βρίσκονται ακόμα στη φάση της επεξεργασίας (in-process inventory), των τελικών προϊόντων και των σχετικών πληροφοριών από το σημείο κατανάλωσης προς το σημείο προέλευσης, με στόχο την ανάκτηση αξίας ή την κατάλληλη απόρριψη. Οι εργασίες ανακύκλωσης, ανακατασκευής και ανακαίνισης μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν στον ορισμό." (Hawks, 2006).

Τα reverse logistics (αντίστροφα logistics) λοιπόν, είναι ο σχεδιασμός η υλοποίηση και περαιτέρω βελτιστοποίηση της διαδικασίας κατά την οποία οι πρώτες ύλες, τα ημιτέτοια αγαθά και τα τελικά προϊόντα μετακινούνται από ένα σημείο κατασκευής, διανομής ή κατανάλωσης, προς ένα τουλάχιστον βήμα πίσω στην αλυσίδα του εφοδιασμού. Σκοπός τους είναι η ανάκτηση ποσοστού της αξίας του αγαθού είτε η ασφαλής τελική απόρριψή του.

2.3 Logistics και Περιβάλλον

2.3.1 Sustainability / Αειφορία

Το 1987, η Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για θέματα περιβάλλοντος και ανάπτυξης γνωστή και ως Επιτροπή Brundtland (Brundtland Commission) όρισε την αειφορία ως:

« Κάλυψη των αναγκών του παρόντος, χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις δικές τους ανάγκες».

Ενώ σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (χ.χ.) η αειφορία έχει τρεις αλληλένδετους πυλώνες: τον οικονομικό, τον περιβαλλοντικό και τον κοινωνικό.

Ο όρος "αειφορία" κατά πάσα πιθανότητα χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1713 από τον Σάξονα λογιστή και διαχειριστή ορυχείων, Hans Carl von Carlowitz (24 Δεκεμβρίου 1645 - 3 Μαρτίου 1714). Θα μπορούσε κάποιος να ισχυριστεί ότι ο von Carlowitz εφηύρε την αειφόρο δασοκομία, σε μία περίοδο που στα ορυχεία της Ευρώπης έβλεπαν την απαραίτητη ξυλεία που χρησιμοποιούνταν για την διεργασία της τήξης των μετάλλων, να γίνεται όλο και πιο δυσεύρετη. Ολόκληρα δάση εξαφανίζονταν οδηγώντας στη χρεοκοπία τον κλάδο της εξόρυξης μετάλλων σε συγκεκριμένες περιοχές. Σαν συνέπεια, ο von Carlowitz υποστήριζε ότι η βιομηχανία που είχε αναπτυχθεί γύρω απ' τη δασοκομία θα έπρεπε να αλλάξει τις πρακτικές της. Το ποσοστό υλοτομίας δεν θα έπρεπε να υπερβαίνει το ρυθμό ανάπτυξης των δέντρων. (World Ocean Review, 2015)

Αυτό ήταν το πρώτο βήμα της αειφορίας στη διοίκηση. Έκτοτε η σημασία της έχει αυξηθεί και συνεχίζει να αυξάνεται αποκτώντας διατομεακό χαρακτήρα.

2.3.2 Πράσινα Logistics (Green Logistics)

Ο όρος Green Logistics περιγράφει όλες τις προσπάθειες μέτρησης και ελαχιστοποίησης του οικολογικού αντίκτυπου των δραστηριοτήτων logistics.

Τα Green Logistics είναι εκείνη η μορφή logistics που σχεδιάζεται ώστε να είναι περιβαλλοντικά και κοινωνικά φιλική, εκτός από οικονομικά λειτουργική. Αυτό περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες της ροής προς τα εμπρός και προς τα πίσω των προϊόντων, των πληροφοριών και των υπηρεσιών μεταξύ του σημείου παραγωγής και του σημείου κατανάλωσης.

2.3.3 Πράσινη Ενέργεια

Πράσινη ενέργεια χαρακτηρίζεται η ενέργεια η οποία παράγεται με τη χρήση ανανεώσιμων και μόνον πρώτων υλών, χωρίς τη συμπαραγωγή επικίνδυνων ουσιών ή ουσιών επιβλαβών στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

2.3.4 Βιοποικιλότητα

Είναι επίσης γνωστή ως «βιολογική ποικιλομορφία» και αναφέρεται σε διάφορες μορφές ζωής που υπάρχουν σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία που αποτελείται από φυσική βλάστηση, δάση, ζώα, μικροοργανισμούς, υδάτινες οδοί και οικοσυστήματα (Green Facts, 2005). Η βιοποικιλότητα είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη Γη και είναι σημαντική για τα άτομα, τις κοινότητες και τις επιχειρήσεις.

2.4 Διάφοροι ορισμοί / Τεχνικοί Όροι

2.4.1 Αποθήκη

Η αποθήκη είναι βασικό μέρος των logistics και συνεπώς της αλυσίδας εφοδιασμού μίας επιχείρησης και ορίζεται ως ο βάσει σχεδίου οργανωμένος χώρος για την αποτελεσματική αποθήκευση και διαχείριση αγαθών και υλικών. (Logistics Bureau, 2017)

Για την βέλτιστη διοίκηση τους οι αποθήκες, συνήθως συγχωνεύονται με κτίρια που περιλαμβάνουν χώρους γραφείων. Μαζί με τους χώρους αυτούς, διαμορφώνεται η έννοια της αποθήκης ως μία οντότητα που αναφέρεται επίσης ως κέντρο διανομής ή κέντρο logistics. Οι αποθήκες συνήθως βρίσκονται είτε σε χώρους κοντά σε εργοστάσια είτε σε στρατηγικά σημεία για την εξυπηρέτηση συγκεκριμένων στρατηγικών στόχων του εφοδιασμού.

2.4.2 Ταχέως Κινούμενα ή Ταχέως Διακινούμενα Καταναλωτικά Αγαθά - (FMCG - Fast Moving Consumer Goods)

Τα ταχέως κινούμενα ή ταχέως διακινούμενα καταναλωτικά αγαθά είναι προϊόντα που πωλούνται σε γρήγορο ρυθμό με σχετικά χαμηλό κόστος. Τα προϊόντα αυτά αγοράζονται συχνά απ'τους καταναλωτές, καταναλώνονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα και συνεπώς διακινούνται σε μεγάλες ποσότητες. Κάποιες κατηγορίες ταχέως διακινούμενων προϊόντων είναι τα τρόφιμα (μεταποιημένα ή μη), τα προϊόντα καθαρισμού, τα καλλυντικά και τα προϊόντα προσωπικής υγιεινής και διάφορα άλλα αναλώσιμα καθημερινής χρήσης.

2.4.3 Key Performance Indicators ή Καίριοι Δείκτες Απόδοσης

Οι καίριοι δείκτες απόδοσης (KPI) είναι ένα σύνολο ποσοτικών μέτρων που χρησιμοποιούνται για την επόπτευση της απόδοσης σε σχέση με ένα επιδιωκόμενο αποτέλεσμα. Οι καίριοι δείκτες απόδοσης χρησιμοποιούνται ευρέως στον επιχειρηματικό κλάδο. Δημιουργούν μία βάση ανάλυσης δεδομένων, συμβάλλουν στην εστίαση της προσοχής σε θέματα που επηρεάζουν την αποδοτικότητα και τη

λειτουργία ενός οργανισμού με αποτέλεσμα να επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων διοίκησής του.

2.4.4 Τονοχιλιόμετρο

Το τονοχιλιόμετρο, με αγγλική συντομογραφία tkm (tonne-kilometer), είναι μία μονάδα μέτρησης των εμπορευματικών μεταφορών. Ισοδυναμεί με τη μεταφορά ενός τόνου εμπορευμάτων (συμπεριλαμβανομένης της συσκευασίας και των λοιπών απόβαραν σε περίπτωση χρήσης μέσω διατροφικής μεταφοράς) με συγκεκριμένο τρόπο μεταφοράς (οδικές, σιδηροδρομικές, αεροπορικές, θαλάσσιες, εσωτερικές πλωτές οδοί, αγωγός κ.λπ.) για απόσταση ενός χιλιομέτρου.

2.4.5 Συντελεστής πληρότητας για φορτηγά οχήματα

«Ο συντελεστής πληρότητας φορτίου, είναι ο λόγος του μέσου φορτίου προς τη συνολική μεταφορική ικανότητα του οχήματος σε τόνους ή όγκο (φορτηγά, φορτηγά, αμαξοστοιχίες, πλοία και αεροσκάφη). Δεδομένου ότι τα στοιχεία αυτά δεν είναι διαθέσιμα για ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση για όλους τους τρόπους μεταφοράς (εκτός από την αεροπορία), ο συντελεστής πληρότητας φορτίου ορίζεται ως ο αριθμός των τονοχιλιομέτρων διαιρούμενος με τον αριθμό χιλιομέτρων του οχήματος.»

Οι διαδρομές με κενό τον χώρο φόρτωσης εξαιρούνται των μετρήσεων. (European Environmental Agency, 2001)

Σε μία πιο απλουστευμένη προσέγγιση μπορούμε να πούμε ότι ο συντελεστής πληρότητας φορτίου είναι ο λόγος του πραγματικού βάρους των εμπορευμάτων που μεταφέρθηκαν προς το μέγιστο βάρος που θα μπορούσε να έχει μεταφερθεί.

2.4.6 Full Truck Load (FTL)

Σε ελεύθερη μετάφραση, φορτίο πλήρους φορτηγού, σημαίνει ότι θα χρησιμοποιηθεί ένα φορτηγό αποκλειστικά για τη μεταφορά ενός φορτίου. Η μεταφορά Full Truck ενδείκνυται για μεγάλα σε όγκο και βαρέα φορτία. Το φορτίο ενδέχεται να μην καλύπτει πλήρως τον διαθέσιμο χώρο φόρτωσης του φορτηγού, αλλά ένα σημαντικό ποσοστό αυτού.

2.4.7 Less than a Truck Load

Σε ελεύθερη μετάφραση, φορτίο λιγότερο του ενός φορτηγού, σημαίνει ότι δεν αρκεί το μέγεθος του φορτίου για την κάλυψη ενός φορτηγού. Διαφορετικά, μπορεί να ειπωθεί ότι πρόκειται για μεταφορά αγαθών περισσότερων της μίας παραγγελίας με το ίδιο φορτηγό.

2.4.8 Ομαδικά φορτία – Γκρουπάτζ (Groupage)

Είναι η τεχνική μεταφοράς με συγκέντρωση φορτιών που έχουν κοινή προέλευση ή προορισμό.

2.4.9 Διαχείριση Αποθεμάτων από των προμηθευτή – Vendor Managed Inventory (VMI)

Είναι μία μέθοδος διαχείρισης αποθεμάτων στην οποία ο προμηθευτής αναλαμβάνει την ευθύνη για την έγκαιρη αναπλήρωση των αποθεμάτων του πελάτη. (Collins Dictionary) Σε αυτή την μέθοδο διαχείρισης αποθεμάτων, ο προμηθευτής είτε παρακολουθεί το απόθεμα του πελάτη με το δικό του προσωπικό είτε λαμβάνει πληροφορίες από τον πελάτη. Ο πωλητής αναπληρώνει τα αποθέματα χωρίς ο πελάτης να τοποθετεί παραγγελία αγοράς.

2.4.10 Διπλή στοίβαξη - Double Stacking

Πρόκειται για τεχνική φόρτωσης κατά την οποία το δύο μονάδες εμπορεύματος στοιβάζονται στον κάθετο άξονα, η μία πάνω στην άλλη.

2.4.11 Κυκλική Οικονομία

«Η κυκλική οικονομία είναι ένα μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης, το οποίο περιλαμβάνει τη διάθεση, τη χρηματοδοτική μίσθωση, την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή, την ανακαίνιση και την ανακύκλωση των υπαρχόντων υλικών και προϊόντων όσο το δυνατόν περισσότερο. Με αυτόν τον τρόπο επεκτείνεται ο κύκλος ζωής των προϊόντων. Στην πράξη, συνεπάγεται τη μείωση των αποβλήτων στο ελάχιστο. Όταν ένα προϊόν φτάσει στο τέλος της ζωής του, τα υλικά του διατηρούνται στην οικονομία όπου είναι δυνατόν. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν παραγωγικά ξανά και ξανά, δημιουργώντας έτσι περαιτέρω αξία.» (European Commission, 2015)

Θα μπορούσαμε λοιπόν να συμπαιράνουμε ότι η κυκλική οικονομία είναι ένα οικονομικό σύστημα που στοχεύει στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και στην αξιοποίηση των πόρων. Αυτή η αναγεννητική προσέγγιση έρχεται σε αντίθεση με την παραδοσιακή γραμμική οικονομία, η οποία έχει ένα μοντέλο παραγωγής "αγοράζω, καταναλώνω, δημιουργώ απορρίματα".

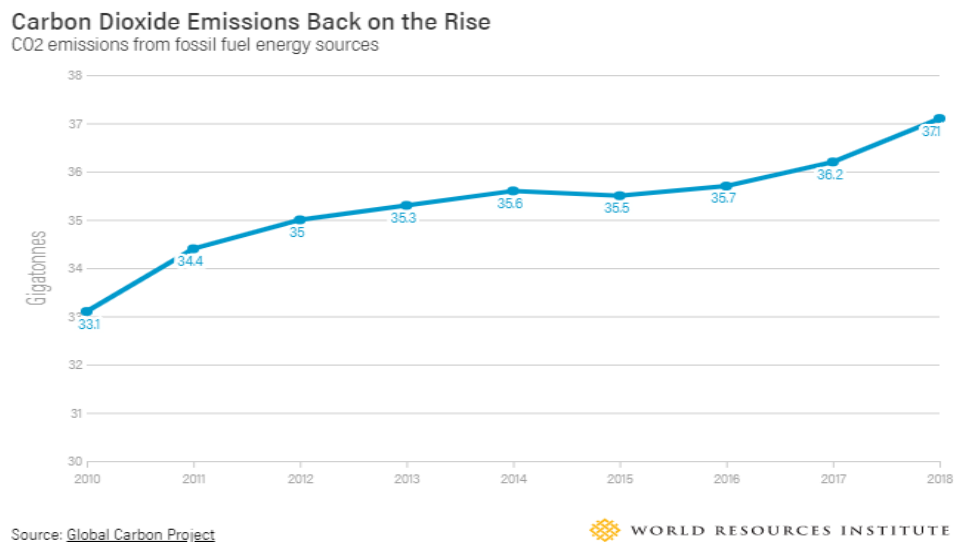
2.4.12 Εξωτερικό Κόστος

Το εξωτερικό κόστος είναι το κόστος που βαρύνει ένα άτομο, μια επιχείρηση ή μια κοινότητα ως αποτέλεσμα οικονομικής συναλλαγής στην οποία δεν εμπλέκεται άμεσα. Μπορούν να προκύψουν εξωτερικά κόστη, τόσο από την παραγωγή όσο και από την κατανάλωση. Παραδείγματα για την καλύτερη περιγραφή του εξωτερικού κόστους είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος και η δημιουργία απορριμάτων με αποτέλεσμα την επιβάρυνση των κοινωνιών και των υποδομών από την παραγωγή ή μεταφορά αγαθών. (Economics Online UK, 2016)

3 ΑΕΡΙΑ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ LOGISTICS

3.1 Οι στατιστικές τάσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου

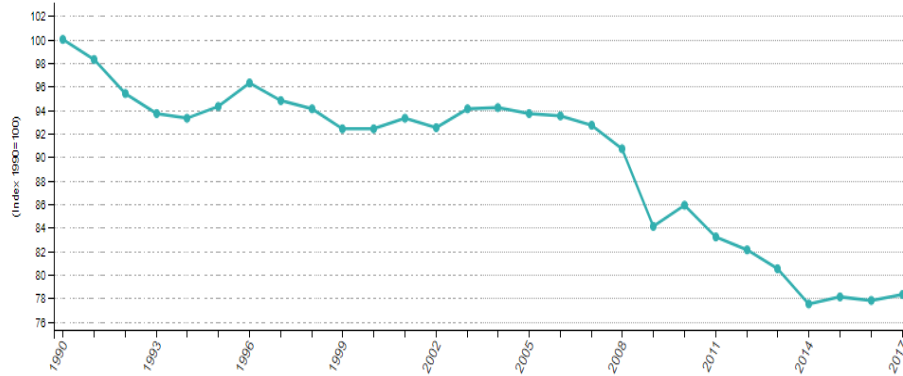
Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, οι οποίες αποτελούν την κοινή βάση των μετρήσεων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επηρεάζουν το περιβάλλον χωρίς γεωγραφικό περιορισμό (Alan McKinnon et al., 2010), παρουσιάζουν συνεχή αύξηση σε αθροιστικό παγκόσμιο επίπεδο (Διάγραμμα 1). Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα συμβολίζονται με CO₂ ή CO₂e (ισοδύναμο CO₂ – CO₂ equivalent).



Διάγραμμα 1: Οι εκπομπές CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων (Levin, 2018)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών μεταβάλλονται ανά γεωγραφική περιοχή με ένα σύνολο παραγόντων να τα επηρεάζουν. Έτσι, για παράδειγμα, παρά την αύξηση σε αθροιστικό παγκόσμιο επίπεδο, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, παρουσιάζουν αισθητή μείωση από το 1990 έως το 2017. (Διάγραμμα 2).

Greenhouse gas emission trends, EU-28, 1990 - 2017 (Index 1990=100)



Note: Greenhouse gas emissions (including international aviation, indirect CO2 and excluding LULUCF)
Source: European Environment Agency (online data code: env_air_gge)

eurostat

Διάγραμμα 2: Η τάση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στις χώρες της Ε.Ε. (Eurostat, 2019)

3.2 Τα αέρια του θερμοκηπίου και τα Logistics

Τα logistics επηρεάζουν στα παραπάνω στοιχεία σε μεταβαλλόμενα ποσοστά τα οποία διαφέρουν χρόνο με τον χρόνο. Ως μία τάξη μεγέθους μπορούμε να λάβουμε υπόψη τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οικονομικού Φόρουμ του 2009, σύμφωνα με το οποίο τα logistics (μεταφορές και αποθήκες) αντιπροσώπευαν περίπου το 5,5% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, περίπου το 4,95% προήλθε από τις εμπορευματικές μεταφορές και το 0,55% από τις εγκαταστάσεις αποθηκών (World Economic Forum, 2009).

Ένα επιπλέον στοιχείο για τις τάσεις που διαμορφώνονται στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, συνεπικουρούμενες από τις διαδικασίες logistics και συγκεκριμένα από τις εμπορευματικές μεταφορές, είναι ότι ενώ όπως αναφέρθηκε, στην Ευρωπαϊκή Ένωση οι συνολικές εκπομπές ρύπων μειώνονται, εκείνες που προέρχονται από τις μεταφορές ακολουθούν διαφορετική πορεία. (Διάγραμμα 3)

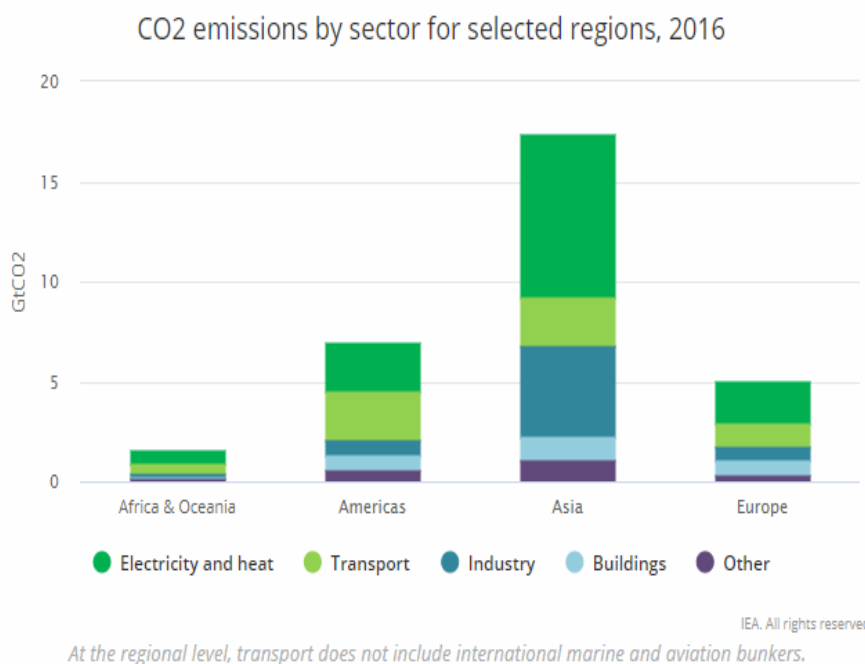


Διάγραμμα 3: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο ανά οικονομικό τομέα (Transport & Environment, 2018)

4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ

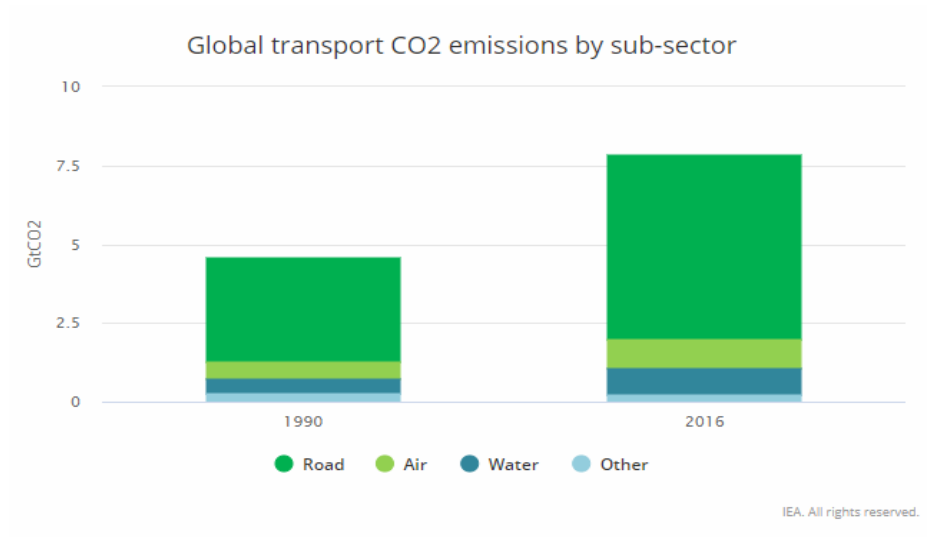
4.1 Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές

Οι μεταφορές συνολικά, εμπορευματικές και επιβατικές, είναι ένας από τους βασικούς συντελεστές στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, λοιπών τοξικών παραγόντων και άλλων μορφών ρύπανσης και επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, σε παγκόσμιο επίπεδο. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 4, συμμετέχουν σε μεγάλο βαθμό στις εκπομπές CO₂ ανεξαρτήτως ηπείρου, σε ποσοστά τα οποία μεταβάλλονται.



Διάγραμμα 4: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά Ήπειρο και ανά οικονομικό τομέα (International Energy Agency, 2018)

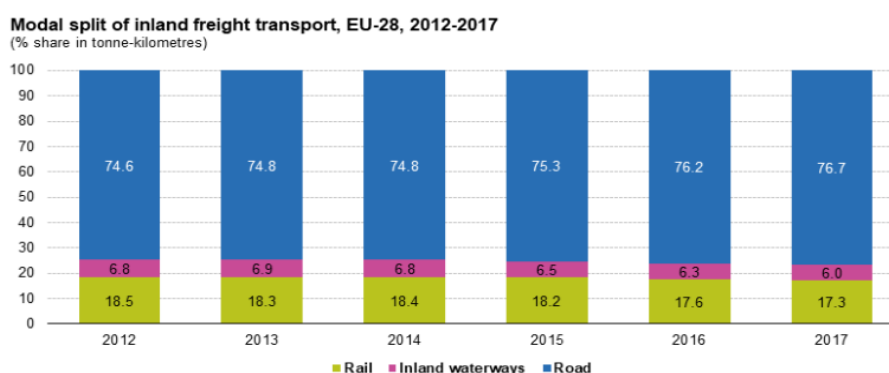
Μεταξύ των διαφορετικών κατηγοριών των μεταφορών, το μεγαλύτερο ποσοστό συνεισφοράς στις εκπομπές αυτές προέρχεται από τις χερσαίες και κυρίως από τις οδικές. (Διάγραμμα 5)



Διάγραμμα 5: Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο επίπεδο ανά τρόπο μεταφοράς. Συγκριτική παράθεση στοιχείων, έτη 1990 και 2016 (International Energy Agency, 2018)

Στα αποτελέσματα αυτά οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές συμβάλλουν επίσης σε ποσοστά που ποικίλουν ανά ήπειρο και ανά χώρα. Σε ένα γενικό πλαίσιο, οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές συνεισφέρουν σε μεγάλο βαθμό στις εκπομπές ρύπων καθώς είναι μεγάλης σημαντικότητας για ένα δίκτυο μεταφοράς και διανομής προϊόντων. Είναι εκείνες που χρησιμοποιούνται κατά κόρον για το σκοπό αυτό.

Ενδεικτικά, στην Ευρώπη, το 75% του συνόλου των εμπορευματικών μεταφορών εντός της Ένωσης, πραγματοποιείται με φορτηγά οχήματα κάθε τύπου. (Διάγραμμα 6)



Note: EU-28 includes rail transport estimates for Belgium (2012-2017), Croatia (2016), road freight transport for Malta (2012-2017) and inland waterways for Finland (2017). Figures may not add up to 100% due to rounding.
Source: Eurostat (online data code: tran_hv_fmmod)

eurostat

Διάγραμμα 6: Ποσοστά επί του συνολικού αριθμού τονοχιλιόμετρων ανά τρόπο μεταφοράς, στις χώρες της Ε.Ε. (Eurostat, 2019)

4.2 Προτάσεις για μείωση των εκπομπών ρύπων από τις μεταφορές

Η λειτουργία των logistics θα πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τις πρακτικές που αυξάνουν την αποδοτικότητα του δικτύου μεταφοράς και οδηγούν στη μείωση των εκπομπών ρύπων. Οι πρακτικές βελτιστοποίησης της απόδοσης των μέσων μεταφοράς σε συνδυασμό με ένα πράσινο δίκτυο μεταφοράς και διανομής αγαθών είναι εξαιρετικά σημαντικής σημασίας. Για την περαιτέρω ενίσχυση της προσπάθειας προς αυτόν το στόχο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα καθώς και όλα εκείνα τα μέσα και οι τρόποι που οδηγούν στη βελτιστοποίηση παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοτικότητα καθώς επίσης και την κατανάλωση καυσίμων με αντίκτυπο στις εκπομπές ρύπων.

4.2.1 Οι πρακτικές *Nearshoring* και *Offshoring* των διαδικασιών παραγωγής και οι μεταφορές

Η λήψη της απόφασης εγκατάστασης μέρους ή ολόκληρης της παραγωγικής διαδικασίας σε ένα γεωγραφικό σημείο επηρεάζει άμεσα τις εκπομπές ρύπων από το σύστημα μεταφοράς των αγαθών.

Η πρακτική εγκατάστασης αυτής εγγύτερα στα επιθυμητά σημεία εξυπηρέτησης είναι τμήμα της τεχνικής με τον όρο *nearshoring*. Αντίθετα, η εγκατάσταση τμήματος ή ολόκληρης της διαδικασίας παραγωγής σε απομακρυσμένη θέση ως προς το επιθυμητό σημείο εξυπηρέτησης, είναι τμήμα της τεχνικής με τον όρο *offshoring*.

Η πρακτική του *nearshoring* πλεονεκτεί έναντι του *offshoring*, εκτός άλλων σημείων, στην μείωση των διανυόμενων αποστάσεων με άμεση συνέπεια στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και των εκπομπών ρύπων από το σύστημα μεταφοράς των αγαθών. (Iakovou et al., 2010).

4.2.2 Πράσινο δίκτυο οδικής μεταφοράς και διανομής

Σε επόμενο στάδιο, ο σχεδιασμός ενός πράσινου δικτύου μεταφοράς και διανομής έχει άμεση συνέπεια στην μείωση του εξωτερικού κόστους των οδικών εμπορευματικών μεταφορών. Πιο συγκεκριμένα, η ελαχιστοποίηση των αποστάσεων που διανύουν τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές έχει ως άμεση συνέπεια τη μείωση των κάθε μορφής εκπεμπόμενων ρύπων. Ένα πράσινο δίκτυο μεταφοράς και διανομής έχει ως σημαντικό στοιχείο του την εγγύτητα του κέντρου διανομής στην επιθυμητή περιοχή εξυπηρέτησης. (Iakovou et al., 2010).

4.2.3 Φιλικός προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικός στόλος οχημάτων

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, λόγω της σημαντικής συνεισφοράς των οδικών μεταφορών στις εκπομπές ρύπων σε παγκόσμιο επίπεδο και της σημαντικής συμμετοχής σε αυτές των οδικών εμπορευματικών μεταφορών, γίνεται απαραίτητη η χρήση φιλικών προς το περιβάλλον και ενεργειακά αποδοτικών οχημάτων.

4.3 Περιοριστικό πλαίσιο για φιλικές προς το περιβάλλον οδικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ε.Ε. και τις Η.Π.Α.

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος από τις οδικές μεταφορές σε παγκόσμιο επίπεδο, παίζουν οι περιορισμοί και τα αντικίνητρα που ισχύουν στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και επιβάλλονται από τις αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές της Ε.Ε. και της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης αντίστοιχα. Οι περιορισμοί αυτοί είναι ο πυρήνας για τα ρυθμιστικά πλαίσια πολλών άλλων χωρών. Βάσει αυτών, οι αυτοκινητοβιομηχανίες δημιουργούν νέα μοντέλα με στόχο τη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και των εκπομπών ρύπων καθώς και τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων.

4.3.1 Πυρήνας των περιορισμών

Σε συνεργασία με κατασκευαστές αυτοκινήτων και με ανεξάρτητους φορείς μέτρησης ρύπων, έχουν καταρτιστεί τυποποιημένες μετρήσεις και εν συνεχεία όρια και περιορισμοί για τις εκπεμπόμενες τοξικές ουσίες που συμβάλλουν τόσο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου όσο και στην μείωση της ποιότητας του αέρα με επιβλαβείς συνέπειες για τον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα.

Οι μετρήσεις αυτές γίνονται μέσω ειδικών κύκλων δοκιμών και μετρήσεων που ποικίλουν ανά τύπο οχήματος, όπως και τα όρια που προκύπτουν. Ειδικότερα, οι διαδικασίες και τα όρια, παρουσιάζουν ποικιλία εξαιτίας των διαφορετικών τύπων αμαξώματος και μικτού βάρους, συνεπώς και απαιτήσεων ενέργειας κατά συνθήκη, αλλά και λόγω των διαφορετικών τύπων καυσίμων που χρησιμοποιούνται.

Οι ρύποι στους οποίους αναφέρονται οι μετρήσεις και οι περιορισμοί είναι:

- α) Διοξείδιο του Άνθρακα CO₂
- β) Μονοξείδιο του Άνθρακα CO
- γ) Οξείδια του Αζώτου NO_x
- δ) Υδρογονάνθρακες HC
- ε) Αιωρούμενα σωματίδια PM

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πώς κάποια χώρα της Ε.Ε. ή πολιτεία των Η.Π.Α., με βάσει αυτούς τους περιορισμούς, μπορεί να επιβάλει ακόμα αυστηρότερα όρια και για τους εκπεμπόμενους ατμοσφαιρικούς ρύπους και τον θόρυβο που προέρχεται από τις μεταφορές κατά τη διανομή των προϊόντων. Μπορεί επίσης να προσαρμόσει σχετικά και την φορολογία των οχημάτων. Συχνό είναι και το φαινόμενο των αυστηρότερων περιορισμών σε επίπεδο δήμου με στόχο την περαιτέρω μείωση του εξωτερικού κόστους της διανομής προϊόντων.

4.4 Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ε.Ε.

4.4.1 Κατηγορίες φορτηγών οχημάτων στην Ε.Ε.

Σε αυτό το σημείο, λόγω του ευρέως φάσματος οχημάτων που συμμετέχουν στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές, πρέπει να αναφέρουμε ότι στις χώρες της Ε.Ε. αυτά χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες με κύριο γνώμονα το μικτό βάρος του οχήματος:

- N1: Οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων και έχουν μέγιστο μικτό βάρος που δεν υπερβαίνει τους 3,5 τόνους
- N2: Οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων και έχουν μέγιστο μικτό βάρος άνω των 3,5 τόνων αλλά που δεν υπερβαίνει τους 12 τόνους.
- N3: Οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων και έχουν μέγιστο μικτό βάρος άνω των 12 τόνων.

(European Alternative Fuels Observatory, χ.χ.)

Οι κατηγορίες αυτές, υποδιαιρούνται σε περαιτέρω κατηγορίες η καθεμία, επίσης με κύριο γνώμονα το μικτό βάρος του οχήματος. Οι υποκατηγορίες αυτές είναι γνωστές ως Κλάσεις (Classes).

Μία επιπλέον κατηγοριοποίηση τους με περισσότερο εμπειρική προσέγγιση είναι η παρακάτω:

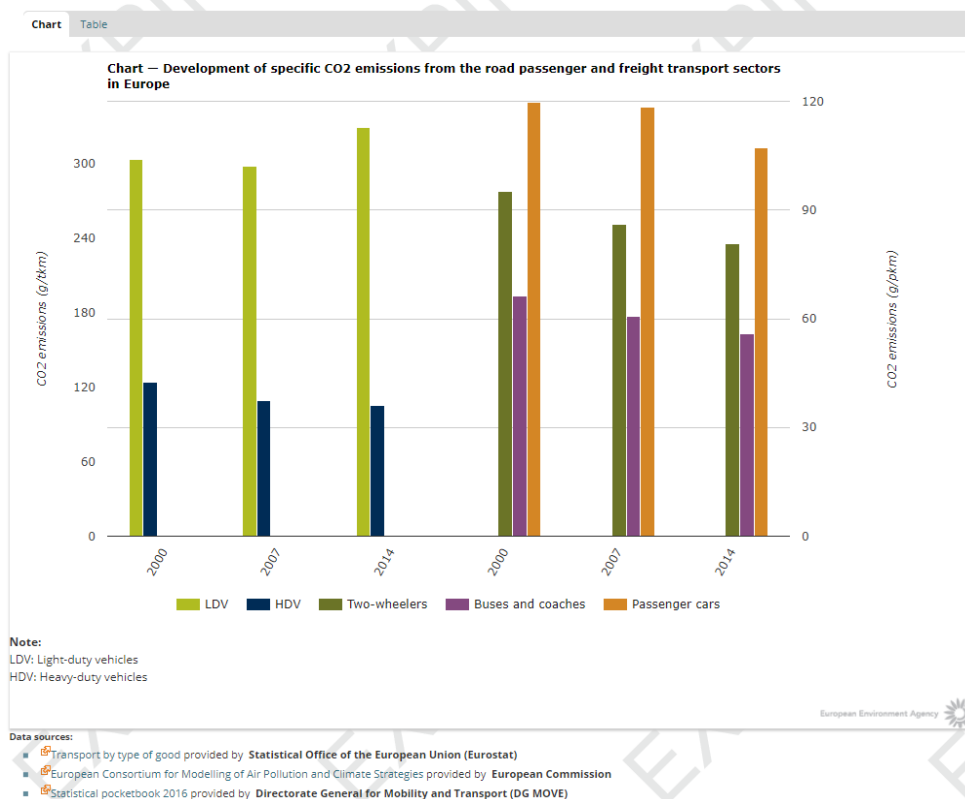
- Τα βαν (van) ή ελαφρά εμπορευματικά οχήμα (Light Commercial Vehicles - LCV) (μικτού βάρους έως 3,5 τόννων)
- Τα ελαφρά φορτηγά (μικτού βάρους από 3,5 έως 8 τόννους)
- Τα μεσαία φορτηγά (μικτού βάρους από 8 έως 16 τόννους)
- Τα βαρέα φορτηγά (μικτού βάρους από 16 τόννους και άνω)

(Τροχοί και TIR, 2019)

4.4.2 Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές μεταφορές στην Ε.Ε.

Οι οδικές μεταφορές (συμπεριλαμβανομένων και των επιβατικών), είναι υπεύθυνες για ένα πολύ σημαντικό ποσοστό επί των συνολικών εκπομπών CO₂ στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ενδεικτικά το ποσοστό αυτό άγγιξε το 21% των εκπομπών CO₂ στην Ε.Ε. για το 2016. (European Commission, 2016). Έχει παρατηρηθεί ότι τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά και τη διανομή προϊόντων, συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στο ποσοστό αυτό. (Διάγραμμα 7)

Fig. 3: Development of specific CO2 emissions from the road passenger and freight transport sectors in Europe



Διάγραμμα 7: Η εξέλιξη των εκπομπών CO₂ ανά τύπο οχήματος στις χώρες της Ε.Ε (European Environment Agency, 2017)

4.5 Νομοθετικό πλαίσιο εκπεμπόμενων ρύπων από τις οδικές μεταφορές και τη διανομή προϊόντων στην Ε.Ε.

Οι τυποποιημένες μετρήσεις εκπομπών ρύπων όπως και η σχετική νομοθεσία υπήρχαν ήδη από τη δεκαετία του '70 μέσω της Οδηγίας 70/220/ΕΟΚ (Directive 70/220/EEC) «περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών που αφορούν στην έγκριση των οχημάτων με κινητήρα και των ρυμουλκούμενων τους» και αφορούσε όλα τα νέα οχήματα που πωλούνταν σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (EUR-Lex, 2002).

Η οδηγία αυτή με την πάροδο των χρόνων τροποποιήθηκε με μία σειρά νεότερων και αυστηρότερων οδηγιών. Από το 1992 και έπειτα, μετά την έλευση του καταλυτικού μετατροπέα, το ρυθμιστικό πλαίσιο που έχει προκύψει είναι συνηφασμένο με τα περιοριστικά όρια εκπομπών ρύπων με την ονομασία Euro.

Ήταν η εισαγωγή των περιορισμών Euro 1, την οποία ακολούθησαν οι περιορισμοί:

- α) Euro 2 (1996)
- β) Euro 3 (2000)
- γ) Euro 4 (2005)
- δ) Euro 5 (2009/9)
- ε) Euro 6 (2014) / Euro 6d-temp (2019-2020) / Euro 6d (2020-2021)

Οι αντίστοιχες σειρές προτύπων για τα φορτηγά οχήματα συναντώνται πολλές φορές με τη χρήση ρωμαϊκών αριθμών αντί για αραβικούς (Euro I, Euro II κ.λπ.).

Με σκοπό την μέτρηση των εκπομπών ρύπων των οχημάτων έχουν καταρτιστεί οι αντίστοιχες μετρήσεις οι οποίες μπορούν χωριστούν σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το βάρος των οχημάτων:

4.5.1 Για τα van έως 2.610kg (προσφάτως έως 3.500kg)

Οι μετρήσεις που οδηγούν στην πιστοποίηση των οχημάτων γινόταν μέχρι πρόσφατα κάτω από τις τυποποιημένες εργαστηριακές συνθήκες γνωστές και ως New European Driving Cycle (NEDC). Κατά τη διάρκεια των μετρήσεων γινόταν προσομοίωση της χρήσης του οχήματος σε δρόμους της πόλης, σε υπεραστικό και σε συνδυασμό αυτών, περιβάλλον. Έχει όμως αποδειχθεί ότι σε εργαστηριακές συνθήκες οι μετρήσεις έχουν μεγάλες διαφορές προς τα κάτω σε σχέση με τις πραγματικές συνθήκες.

Θεσπίστηκαν συνεπώς νέες περισσότερο ενδεδειγμένες και εγγύτερες προς τις πραγματικές συνθήκες εργαστηριακές μετρήσεις γνωστές ως Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure (WLTP). Επιπλέον και συμπληρωματικά προς αυτές θεσπίστηκαν οι Real Driving Emission (RDE), οι οποίες αφορούν σε μετρήσεις εκπομπών ρύπων σε πραγματικές συνθήκες δημόσιων δρόμων. (ACEA, 2019) Μονάδα μέτρησης των εκπεμπόμενων ρύπων είναι τα γραμμάρια ανά διανυθέν χιλιόμετρο (gr / km) . Αρχής γενομένης από 1η Σεπτεμβρίου 2017, οι μετρήσεις αυτές εφαρμόστηκαν σταδιακά σε όλα τα νέα οχήματα.

4.5.2 Για τα οχήματα άνω των 2.610 κιλών

Στις μετρήσεις εκπομπών ρύπων για τα οχήματα άνω των 2.610 κιλών λόγω της ποικιλομορφίας των τύπων αμαξώματος και των διαφορετικών ενεργειακών αναγκών, οι μετρήσεις γίνονται υπό διαφορετικές συνθήκες. Οι δοκιμές εκτελούνται μόνο στον κινητήρα και όχι σε ολόκληρο το όχημα. Τα πρότυπα δοκιμών που εφαρμόζονται από το 2013 και μετά, έχουν αντικαταστήσει όλα τα παρόμοιας φιλοσοφίας προηγούμενα και αναφέρονται ως Παγκοσμίως Εναρμονισμένος Στατικός Κύκλος (World Harmonized Stationary Cycle (WHSC)) και Παγκοσμίως Εναρμονισμένος Μεταβατικός Κύκλος (World Harmonized Transient Cycle (WHTC)). Προσομοιώνουν σε εργαστηριακό περιβάλλον τις πραγματικές συνθήκες λειτουργίας των κινητήρων. Οι τιμές που προκύπτουν από τις δοκιμές εκφράζονται σε γραμμάρια ανά κιλοβατώρα απόδοσης του κινητήρα (g / kWh) . (Transportpolicy, 2018).

Στους παρακάτω πίνακες είναι ορατοί οι περιορισμοί ανά ρύπο για φορτηγά κατηγορίας N1 και κα N2 και περαιτέρω κατηγοριοποίηση τους βάσει καυσίμου του κινητήρα και βάρους του οχήματος.

Table 2
EU emission standards for light commercial vehicles

Category†	Stage	Date	CO	HC	HC+NOx	NOx	PM	PN
			g/km					
Positive Ignition (Gasoline)								
N ₁ , Class I ≤1305 kg	Euro 1	1994.10	2.72	-	0.97	-	-	-
	Euro 2	1998.01	2.2	-	0.50	-	-	-
	Euro 3	2000.01	2.3	0.20	-	0.15	-	-
	Euro 4	2005.01	1.0	0.10	-	0.08	-	-
	Euro 5	2009.09 ^b	1.0	0.10 ^g	-	0.06	0.005 ^{e,f}	-
	Euro 6	2014.09	1.0	0.10 ^g	-	0.06	0.005 ^{e,f}	6.0×10 ¹¹ ^{e,j}
N ₁ , Class II 1305-1760 kg	Euro 1	1994.10	5.17	-	1.40	-	-	-
	Euro 2	1998.01	4.0	-	0.65	-	-	-
	Euro 3	2001.01	4.17	0.25	-	0.18	-	-
	Euro 4	2006.01	1.81	0.13	-	0.10	-	-
	Euro 5	2010.09 ^c	1.81	0.13 ^h	-	0.075	0.005 ^{e,f}	-
	Euro 6	2015.09	1.81	0.13 ^h	-	0.075	0.005 ^{e,f}	6.0×10 ¹¹ ^{e,j}
N ₁ , Class III >1760 kg	Euro 1	1994.10	6.90	-	1.70	-	-	-
	Euro 2	1998.01	5.0	-	0.80	-	-	-
	Euro 3	2001.01	5.22	0.29	-	0.21	-	-
	Euro 4	2006.01	2.27	0.16	-	0.11	-	-
	Euro 5	2010.09 ^c	2.27	0.16 ⁱ	-	0.082	0.005 ^{e,f}	-
	Euro 6	2015.09	2.27	0.16 ⁱ	-	0.082	0.005 ^{e,f}	6.0×10 ¹¹ ^{e,j}
N ₂	Euro 5	2010.09 ^c	2.27	0.16 ⁱ	-	0.082	0.005 ^{e,f}	-
	Euro 6	2015.09	2.27	0.16 ⁱ	-	0.082	0.005 ^{e,f}	6.0×10 ¹¹ ^{e,j}

Πίνακας 1: Περιορισμοί εκπομπών ρύπων ελαφρών φορτηγών ανά κατηγορία βάρους οχήματος με βενζινοκινητήρα (Dieselnet, 2018)

Compression Ignition (Diesel)								
N ₁ , Class I ≤1305 kg	Euro 1	1994.10	2.72	-	0.97	-	0.14	-
	Euro 2 IDI	1998.01	1.0	-	0.70	-	0.08	-
	Euro 2 DI	1998.01 ^a	1.0	-	0.90	-	0.10	-
	Euro 3	2000.01	0.64	-	0.56	0.50	0.05	-
	Euro 4	2005.01	0.50	-	0.30	0.25	0.025	-
	Euro 5a	2009.09 ^b	0.50	-	0.23	0.18	0.005 ^f	-
	Euro 5b	2011.09 ^d	0.50	-	0.23	0.18	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹
Euro 6	2014.09	0.50	-	0.17	0.08	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹	
N ₁ , Class II 1305-1760 kg	Euro 1	1994.10	5.17	-	1.40	-	0.19	-
	Euro 2 IDI	1998.01	1.25	-	1.0	-	0.12	-
	Euro 2 DI	1998.01 ^a	1.25	-	1.30	-	0.14	-
	Euro 3	2001.01	0.80	-	0.72	0.65	0.07	-
	Euro 4	2006.01	0.63	-	0.39	0.33	0.04	-
	Euro 5a	2010.09 ^c	0.63	-	0.295	0.235	0.005 ^f	-
	Euro 5b	2011.09 ^d	0.63	-	0.295	0.235	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹
Euro 6	2015.09	0.63	-	0.195	0.105	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹	
N ₁ , Class III >1760 kg	Euro 1	1994.10	6.90	-	1.70	-	0.25	-
	Euro 2 IDI	1998.01	1.5	-	1.20	-	0.17	-
	Euro 2 DI	1998.01 ^a	1.5	-	1.60	-	0.20	-
	Euro 3	2001.01	0.95	-	0.86	0.78	0.10	-
	Euro 4	2006.01	0.74	-	0.46	0.39	0.06	-
	Euro 5a	2010.09 ^c	0.74	-	0.350	0.280	0.005 ^f	-
	Euro 5b	2011.09 ^d	0.74	-	0.350	0.280	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹
Euro 6	2015.09	0.74	-	0.215	0.125	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹	
N ₂	Euro 5a	2010.09 ^c	0.74	-	0.350	0.280	0.005 ^f	-
	Euro 5b	2011.09 ^d	0.74	-	0.350	0.280	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹
	Euro 6	2015.09	0.74	-	0.215	0.125	0.005 ^f	6.0×10 ¹¹

Πίνακας 2: Περιορισμοί εκπομπών ρύπων ελαφρών φορτηγών ανά κατηγορία βάρους οχήματος με κινητήρα diesel (Dieselnet, 2018)

4.5.3 Αντι-κίνητρα για φιλικά προς το περιβάλλον φορτηγά οχήματα και van.

Συμπληρωματικά των προαναφερθέντων περιορισμών λειτουργούν οι αυξημένοι δασμοί και μία σειρά από περιοριστικά μέτρα. Αυτή η πρακτική λειτουργεί ως ένα μέτρο μετατροπής του εξωτερικού κόστους σε εσωτερικό μεταβιβάζοντας στα εμπλεκόμενα μέρη τις συνέπειες των δραστηριοτήτων τους και αφορούν σε πολύ μεγάλο βαθμό τον τομέα των οδικών εμπορευματικών μεταφορών. Ο βασικός άξονας στον οποίο κινούνται τα κίνητρα που δίνονται από τις χώρες-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης, κατόπιν οδηγιών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, είναι η ευνοϊκή φορολόγηση των νέων οχημάτων με αντιρρυπαντική τεχνολογία και χαμηλότερες εκπομπές ρύπων.

Τα βασικά μέρη της προωθούμενης από την Ε.Ε. φορολόγησης είναι:

- α) Τέλη Ταξινόμησης → Τα οχήματα με νεότερους κινητήρες αντιρρυπαντικής τεχνολογίας φορολογούνται με μικρότερους συντελεστές κατά την ταξινόμηση τους.
- β) Τέλη Κυκλοφορίας → Προσμετρούνται και οι εκπομπές ρύπων (του CO₂ κατά κόρον) με αποτέλεσμα την αναλογική αύξηση για τους πλέον ρυπογόνους κινητήρες.
- γ) Διόδια → Τα βαρύτερα οχήματα και αυτά με παλαιότερες ετικέτες Euro πληρώνουν υψηλότερο αντίτιμο χρήσης δρόμων και λοιπών οδικών υποδομών.

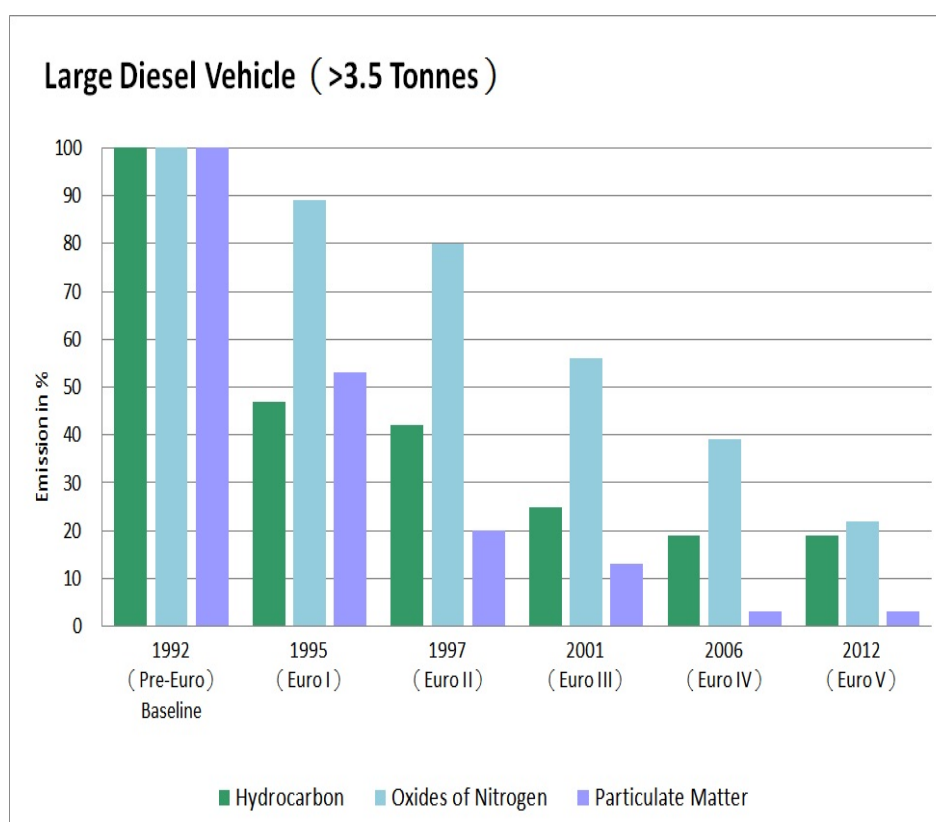
Ενώ σημαντικό θεωρείται και το μέτρο της απόσυρσης όπου οι ενδιαφερόμενοι αγοραστές/εταιρείες λαμβάνουν φορολογική έκπτωση για την αγορά νεότερου οχήματος με σύγχρονη αντιρρυπαντική τεχνολογία Euro και απόσυρση του παλαιότερου ρυπογόνου οχήματος.

4.5.4 Αποτελέσματα των περιορισμών Euro.

Οι περιορισμοί που τίθενται από τους κανονισμούς Euro έχουν σαν αποτέλεσμα τις μεγάλες μειώσεις των εκπεμπόμενων ρύπων όπως φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα, καθώς οι κατασκευαστές οχημάτων συμμορφώνονται με τις οδηγίες της Ε.Ε.

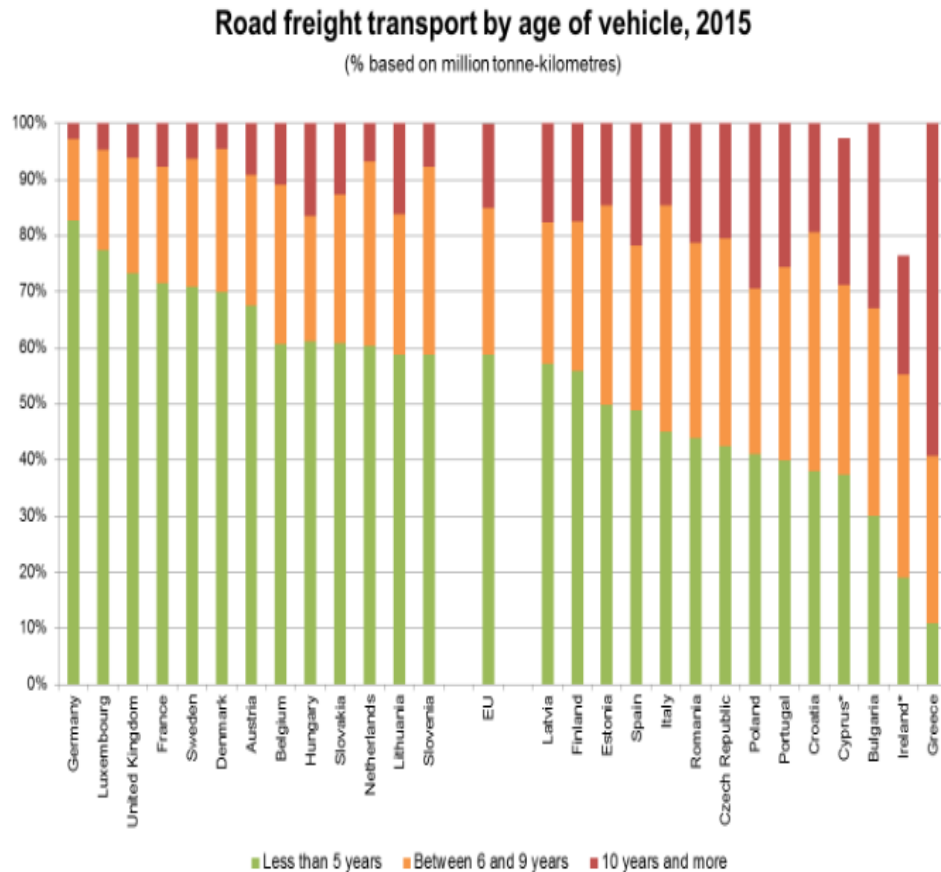
Ειδικότερα, για τους κινητήρες φορτηγών άνω των 3,5 τόννων, στην 20ετία 1992-2012.

- α) Οι εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων έχουν μειωθεί δραστικά.
- β) Οι εκπομπές υδρογονανθράκων και οξειδίων του Αζώτου μειώθηκαν κατά περίπου 80%.



Διάγραμμα 8: Η εξέλιξη εκπομπών ρύπων σε φορτηγά οχήματα άνω των 3,5 τόννων ανά περίοδο εφαρμογής περιορισμών Euro (Environmental Protection Department, 2017)

Όμως, παρά τις πιέσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, δεν εφαρμόζουν όλες οι χώρες τις κατευθυντήριες γραμμές της με τον ίδιο τρόπο και την ίδια αυστηρότητα. Παρατηρούνται λοιπόν σοβαρές διαφορές στους στόλους οχημάτων εμπορευματικών μεταφορών από χώρα σε χώρα.



ec.europa.eu/eurostat

Διάγραμμα 9: Ποσοστιαία απεικόνιση ηλικίας των φορτηγών οχημάτων ανά χώρα της Ε.Ε. (Eurostat, 2016)

4.5.5 *Νέες Τάσεις - Εναλλακτικά Καύσιμα και Ηλεκτροκίνηση*

Παράλληλα με τα συνεχώς αυξανόμενης αυστηρότητας όρια, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή λαμβάνει μία σειρά από μέτρα με σκοπό την ευρύτερη χρήση εναλλακτικών και λιγότερο ρυπογόνων καυσίμων για τη σταδιακή εξάλειψη του άνθρακα (decarbonization) και των υπόλοιπων ρύπων. Τα πλέον διαδεδομένα εναλλακτικά καύσιμα αυτή τη στιγμή είναι η ηλεκτρική ενέργεια, το φυσικό αέριο (CNG και LNG), τα βιοκαύσιμα, το υγροποιημένο αέριο πετρελαίου (LPG), και το υδρογόνο.

Επίσης, γίνεται προσπάθεια να υιοθετηθούν λύσεις οι οποίες δυνητικά έχουν έως και μηδενικές εκπομπές ρύπων. Κυριότερη πρόταση σε αυτόν τον τομέα είναι η ηλεκτροκίνηση.

4.5.6 *Μέτρα Προώθησης των Εναλλακτικών Καυσίμων και της Ηλεκτροκίνησής.*

Η ευρωπαϊκή επιτροπή, μέσω των οδηγιών που εκδίδει κατευθύνει τα κράτη μέλη σε μία σειρά μέτρων για την επιτυχία συγκεκριμένων στόχων για την εξάλειψη του άνθρακα (decarbonization) και τη δραστική μείωση άλλων ρύπων από τους κινητήρες εσωτερικής καύσης.

Τέτοια οδηγία είναι η DIRECTIVE 2014/94/EU , που στοχεύει διαδοχικά έως το 2020 και 2025 σε:

- α) Δημιουργία σχετικών εθνικών στρατηγικών.
- β) Ανάπτυξη δικτύου υποδομών για πρατήρια εναλλακτικών καυσίμων.
- γ) Ανάπτυξη δικτύου υποδομών για σημεία φόρτισης των ηλεκτροκίνητων οχημάτων.

Θεωρείται συμπληρωματική της οδηγίας DIRECTIVE 2009/28/EC

Στην οδηγία αυτή θεσπίζονται υποχρεωτικοί εθνικοί στόχοι έως το 2020, τέτοιοι ώστε το 20% της καταναλισκόμενης ενέργειας να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές. Συγκεκριμένα για τις μεταφορές έχει τεθεί στόχος το 10% των οχημάτων να καταναλώνει βιοκαύσιμα ή άλλα εναλλακτικά καύσιμα.

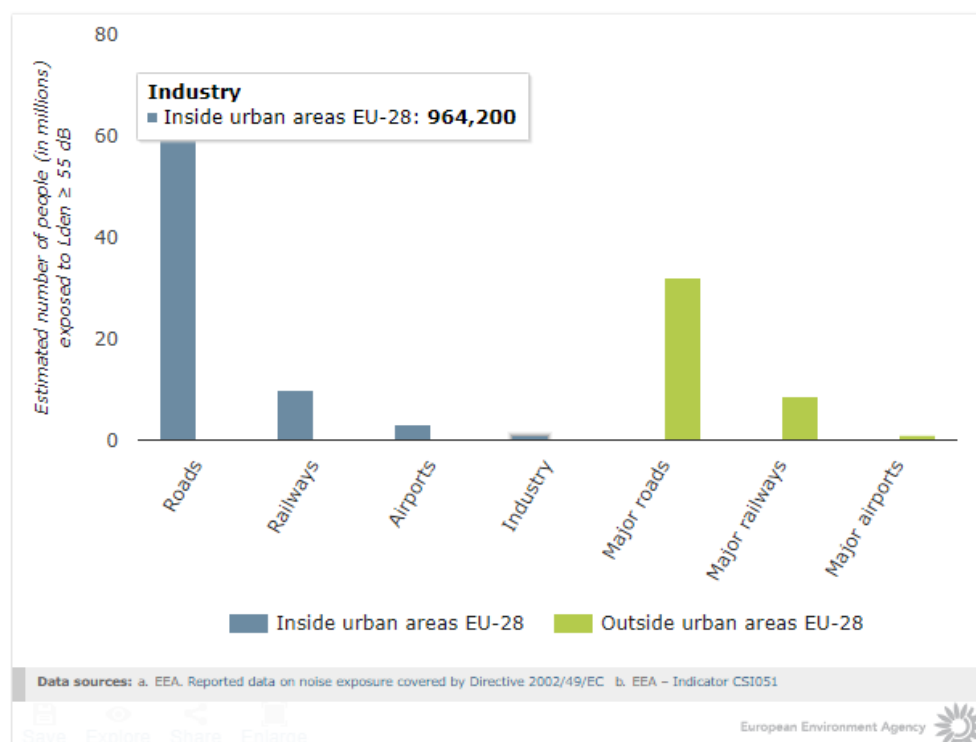
(European Commission, 2017)

4.5.7 Νομοθεσία σχετική με το θόρυβο από τις οδικές μεταφορές.

Η περιβαλλοντική ηχορύπανση σχετίζεται με τον θόρυβο που προκαλείται από την οδική, τη σιδηροδρομική και την αεροπορική κίνηση, τη βιομηχανία, τις κατασκευές, καθώς και ορισμένες άλλες υπαίθριες δραστηριότητες. (European Commission, χ.χ.). Η παρατεταμένη έκθεση σε θόρυβο μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας στον άνθρωπο και αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα. (Parris και McCauley, 2016)

Η πλέον διαδεδομένη πηγή θορύβου στην Ευρώπη είναι η οδική κυκλοφορία.

Figure 1. Estimated number of people in the EU exposed to high annual average noise levels, 2012



Διάγραμμα 10: Εκτιμώμενος αριθμός ανθρώπων που εκτίθενται σε θορύβους άνω των 55 decibel, σε εκατομμύρια, στις χώρες τις Ε.Ε και η πηγή των θορύβων αυτών. (European Environment Agency, 2012)

Τα οχήματα εκπέμπουν θόρυβο με τρεις τρόπους:

- Με τα μηχανικά τους μέρη κατά τη φάση της επιτάχυνσης και κίνησής τους.
(Αυτή η μορφή θορύβου κυριαρχεί σε ταχύτητες έως τα 50 χ.α.ω.)
- Με την κύλιση τους στο οδόστρωμα.
(Αυτή η μορφή θορύβου κυριαρχεί σε ταχύτητες άνω των 50 χ.α.ω.)
- Με την αεροδυναμική αντίσταση που συναντούν όσο η ταχύτητα αυξάνεται.

Η ευρωπαϊκή επιτροπή αντιλαμβανόμενη τις αρνητικές επιπτώσεις του θορύβου από τις οδικές μεταφορές στην υγεία των πολιτών και στο περιβάλλον γενικότερα, έχει θεσπίσει σχετικά όρια ήδη από τις 6 Φεβρουαρίου 1970 με την οδηγία Directive 70/157/EEC. Η οδηγία αυτή έθεσε όρια για το εκπεμπόμενο θόρυβο από την εξάτμιση των οχημάτων, αναλόγως της κατηγορίας και του βάρους τους.

Με την πάροδο του χρόνου τα μέτρα αυτά γίνονται ολοένα και αυστηρότερα με την περιοδική τροποποίηση της οδηγίας αυτής (Affenzeller and Rust, 2005). Συμπληρωματικά λειτουργεί από το 2001 η οδηγία Directive 2001/43/EC η οποία θέτει περιορισμούς στον θόρυβο που προέρχεται από την κύλιση των ελαστικών των οχημάτων. Υπάρχουν δύο βασικοί άξονες πίσω από αυτή την οδηγία. Ο βασικός είναι ότι ο θόρυβος κύλισης είναι κύρια πηγή θορύβου από μία ταχύτητα και πάνω. Ενώ ο δεύτερος είναι το γεγονός της φύσης των ελαστικών, τα οποία όντας αναλώσιμα, μέσω της αντικατάστασης τους και της ταυτόχρονης εξέλιξης στην τεχνολογία τους είναι δυνατό να φέρουν ταχύτερα τα αποτελέσματα στη μείωση του θορύβου.

4.6 Χώρες και πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης που εφαρμόζουν αυστηρά όρια στις εκπομπές ρύπων

Σε πολλές χώρες της Ευρώπης είναι διαδεδομένη η εφαρμογή εθνικών στρατηγικών για τη μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων και του θορύβου από τις μεταφορές. Συνέπεια αυτών των στρατηγικών είναι περιφέρειες και οι δήμοι αρκετών πόλεων ευρωπαϊκών χωρών να λαμβάνουν μέτρα περιορισμού έως και απαγόρευσης της κυκλοφορίας στα πλέον ρυπογόνα οχήματα, για την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και της ηχορύπανσης από τις μεταφορές. Αυτό έχει άμεσο αντίκτυπο στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές καθώς τα οχήματα που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να συμμορφώνονται με τα μέτρα αυτά. Τέλος, είναι συχνό το φαινόμενο ύπαρξης συγκεκριμένου ωραρίου για τις διανομές προϊόντων εντός συγκεκριμένων περιοχών.

4.6.1 Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων - Το παράδειγμα της Σουηδίας

Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων (LEZ) είναι ένα μέτρο που εφαρμόζεται σε πολλές πόλεις με στόχο την μείωση του αριθμού των ρυπογόνων οχημάτων. Η ζώνη χαμηλών εκπομπών ρύπων είναι μια καθορισμένη περιοχή όπου περιορίζεται η πρόσβαση για τα πλέον ρυπογόνα οχήματα. Εφαρμόζεται είτε μέσω της απαγόρευσης εισόδου εντός της περιοχής για τα οχήματα αυτά είτε μέσω της επιβολής κάποιου διοδίου ώστε να επιτραπεί η διέλευση.

Αρχίζοντας από το 1996, σε πόλεις της Σουηδίας δημιουργήθηκαν Περιβαλλοντικές Ζώνες προκειμένου να βελτιωθεί η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και να μειωθεί ο θόρυβος από τις οδικές μεταφορές. Επηρεάστηκαν άμεσα τα οχήματα που συμμετείχαν στις εμπορευματικές μεταφορές, καθώς οι περιορισμοί αφορούσαν όλα τα οχήματα με μεικτό βάρος άνω των 3,5 τόνων. Οι απαιτήσεις του προγράμματος για χαμηλές εκπομπές ρύπων εντός των περιβαλλοντικών ζωνών μπορούσαν να καλυφθούν με τη μετασκευή παλαιότερων οχημάτων ντίζελ με συστήματα μείωσης των εκπομπών, όπως οι ειδικοί καταλύτες ή τα φίλτρα σωματιδίων.

Λόγω της μη εναρμόνισης των προγραμμάτων δημοτικών περιβαλλοντικών ζωνών με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το 2006, τα δημοτικά προγράμματα αντικαταστάθηκαν από έναν εθνικό κανονισμό. Ενοποιήθηκαν οι απαιτήσεις εκπομπών των διαφορετικών δήμων έτσι ώστε να αποφεύγονται πιθανές διαφορές με τη νομοθεσία της Ε.Ε. για τις περιβαλλοντικές ζώνες.

Αυτή θεωρείται η πρώτη προσπάθεια πανευρωπαϊκά για τη δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών Ρύπων, ενώ σήμερα υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 260 παρόμοιες ζώνες σε πόλεις της Ευρώπης. (Astrid Amundsen και Sundvor, 2018) Επίσης, θεωρείται ότι τα προγράμματα περιβαλλοντικών ζωνών των σουηδικών

δήμων ήταν μία από τις πρώτες πρωτοβουλίες στον κόσμο για την αναβάθμισης του κινητήρα ντίζελ.

4.7 Οι εκπομπές ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στις Η.Π.Α.

4.7.1 Κατηγορίες φορτηγών οχημάτων στην Ε.Ε.

Τα οχήματα αυτά, αναλόγως του μικτού βάρους τους χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες οι οποίες υποδιαιρούνται σε οκτώ κλάσεις (Classes) συνολικά.

- Φορτηγά ελαφρού φορτίου (Light Duty Trucks / Vehicles)

Η κατηγορία φορτηγών ελαφρού φορτίου περιλαμβάνει τα φορτηγά των κλάσεων 1, 2 και 3.

Κλάση 1 (Class 1): Φορτηγά μικτού βάρους έως 6.000 λίβρες (2.722 κιλά).

Κλάση 2 (Class 2): Φορτηγά μικτού βάρους 6.001-10.000 λίβρες (ή 2.722-4.536 κιλά).

Κλάση 3: (Class 3): Φορτηγά μικτού βάρους 10.001-14.000 λίβρες (ή 4.536-6.350 κιλά).

- Φορτηγά μεσαίου φορτίου (Medium Duty Trucks)

Η κατηγορία φορτηγών μεσαίου φορτίου περιλαμβάνει τα φορτηγά κλάσεως 4, 5 και 6.

Κλάση 4 (Class 4): Φορτηγά μικτού βάρους 14.001-16.000 λίβρες (ή 6.351-7.257 κιλά).

Κλάση 5 (Class 5): Φορτηγά μικτού βάρους 16,001-19,500 λίβρες (ή 7,258-8,845 κιλά).

Κλάση 6 (Class 6): Φορτηγά μικτού βάρους 19.501-26.000 λίβρες ή 8.846-11.793 κιλά).

- Φορτηγά βαρέων φορτίων (Heavy Duty Trucks)

Η κατηγορία φορτηγών βαρέων φορτίων περιλαμβάνει τα φορτηγά κλάσεως 7 και 8.

Κλάση 7 (Class 7): Φορτηγά μικτού βάρους από 26.001 έως 33.000 λίβρες (ή 11.794-14.969 κιλά).

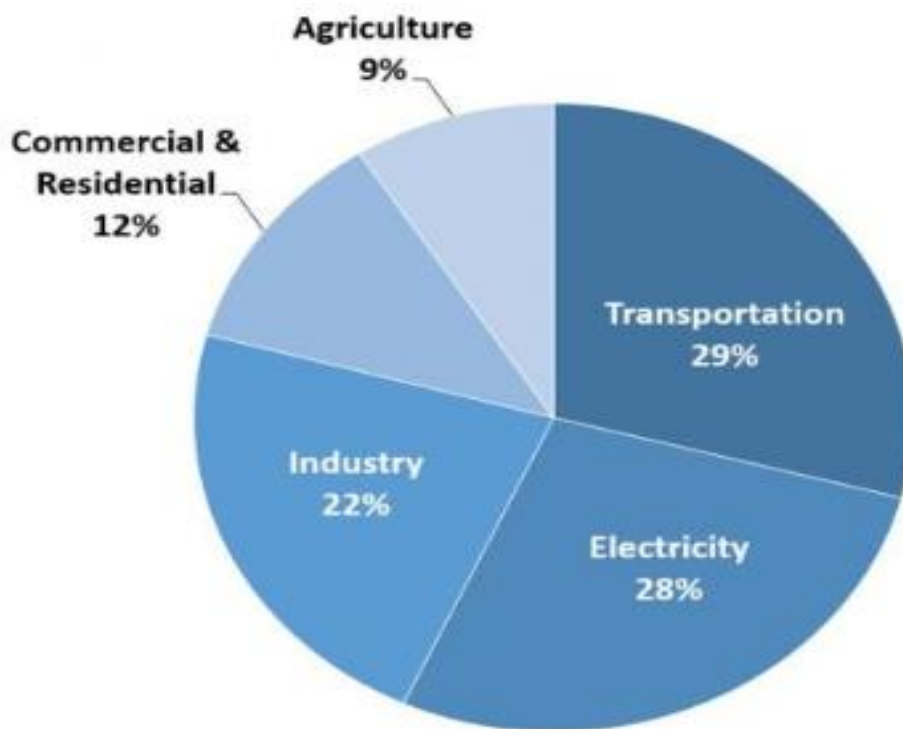
Κλάση 8 (Class 8): Φορτηγά μικτού βάρους μεγαλύτερου από 33,001 λίβρες ή 14.969 κιλά.

(AFDC, 2016)

Στις Η.Π.Α , το ποσοστό που των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχεται από τις μεταφορές συνολικά για το 2017 έφτανε το 29%. (EPA, 2018)

Σε αυτό το ποσοστό συνεισφέρουν σε μεγάλο βαθμό τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές.

Total U.S. Greenhouse Gas Emissions by Economic Sector in 2017

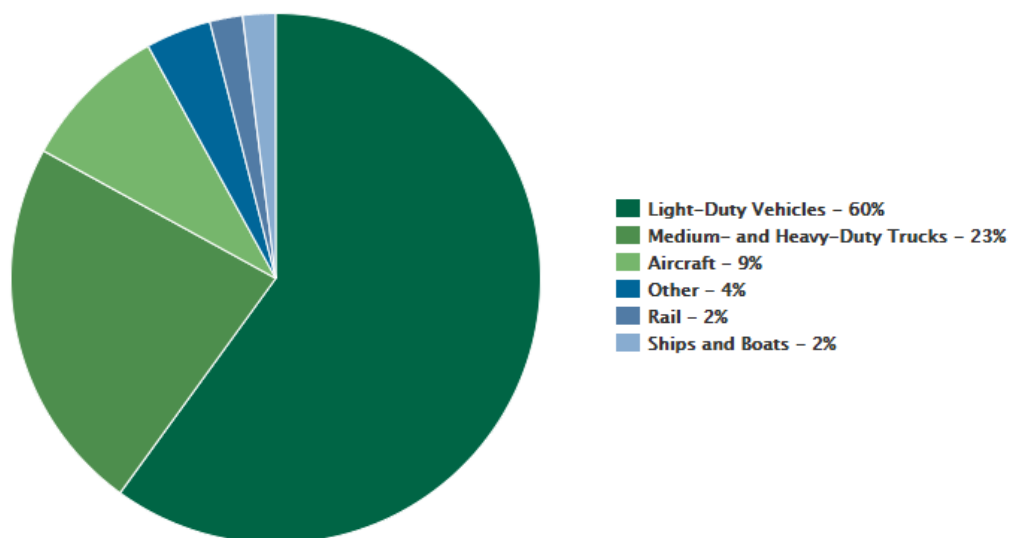


Total Emissions in 2017 = 6,457 Million Metric Tons of CO₂ equivalent. Percentages may not add up to 100% due to independent rounding.

Διάγραμμα 11: Ποσοστιαία απεικόνιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ανά οικονομικό τομέα, στις Η.Π.Α (EPA, 2018)

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η συμμετοχή των οχημάτων των οδικών εμπορευματικών μεταφορές στις συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις μεταφορές στις Η.Π.Α. για το έτος 2016. (Εμφανίζονται ως οχήματα ελαφρών φορτίων και επιβατικά αυτοκίνητα Ι.Χ.).

2016 U.S. Transportation Sector GHG Emissions by Source



Note: Totals may not add to 100% due to rounding. Transportation emissions do not include emissions from non-transportation mobile sources such as agriculture and construction equipment. "Other" sources include buses, motorcycles, pipelines and lubricants.

Διάγραμμα 12: Ποσοστιαία απεικόνιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ανά οικονομικό τρόπο μεταφοράς, στις Η.Π.Α. (EPA, 2018)

4.7.2 Ρυθμιστική αρχή περιβαλλοντικών θεμάτων στις Η.Π.Α.

Στις Η.Π.Α. , υπεύθυνη αρχή για τις ρυθμίσεις και τις τροπολογίες σχετικά με τις εκπομπές ρύπων των οχημάτων είναι η Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (έτος ίδρυσης 1970). Η ονομασία της στα αγγλικά είναι Environmental Protection Agency και έχει το ακρωνύμιο EPA.

Σκοπός της υπηρεσίας EPA είναι η προστασία του περιβάλλοντος από κάθε μορφής απειλή.

Γίνεται συνεπώς απαραίτητος ο κατακερματισμός των πεδίων ενδιαφέροντος και έτσι προκύπτει μία δομή, η οποία επιτρέπει στην υπηρεσία να είναι λειτουργική.

Τέλος, για τον ίδιο λόγο, έχει κριθεί απαραίτητος ο γεωγραφικός διαχωρισμός της χώρας σε δέκα περιοχές ευθύνης.

4.7.3 Μέτρα περιορισμού εκπεμπόμενων ρύπων από τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στις Η.Π.Α.

Τα πρώτα μέτρα περιορισμού των εκπομπών ρύπων από τις οδικές μεταφορές υιοθετήθηκαν σε ομοσπονδιακό επίπεδο τη δεκαετία του '60, ως αποτέλεσμα της Πράξης για Καθαρό Αέρα (Clean Air Act, 1963). Συγκεκριμένα, μέσω της Πράξης για τον Έλεγχο της Μόλυνσης του Αέρα από Οχήματα που φέρουν Κινητήρα (Motor Vehicle Air Pollution Control Act, 1965), έγινε η εισαγωγή προτύπων για τις εκπομπές ρύπων από τα οχήματα.

Ακολούθησε μία σειρά τροποποίησης και αλλαγών και από το 1994 ισχύουν οι πρότυπα Tier, αρχής γενομένης με τα Tier 1 και σταδιακή εφαρμογή από το 1994 έως το 1997.

Τα πρότυπα Tier 1 ίσχυαν για όλα τα νέα οχήματα ελαφρών βαρών (Light Duty Vehicle - LDV), όπως τα επιβατικά αυτοκίνητα, τα ελαφρά φορτηγά, τα vans και τα φορτηγά pick-up.

Το μικτό βάρος των οχημάτων LDV τα οποία ενέπιπταν στους κανονισμούς έφτανε έως τις 8500 lbs (3.850 kg).

Τα LDV διαιρέθηκαν περαιτέρω στις ακόλουθες υποκατηγορίες:

- α) Επιβατικά αυτοκίνητα
- β) Light light-duty trucks (LLDT), κάτω από 6000 lbs (2.700 kg)
- γ) Heavy light-duty trucks, πάνω από 6000 lbs και έως 8500 lbs (2.700 kg – 3850kg)

Ακολούθησαν οι περιορισμοί:

- α) Tier 2 2004 – 2017 (σταδιακή εισαγωγή 2004-2009)
- β) Tier 3 2017 - (σταδιακή εισαγωγή 2017-2025)

Για τα βαρύτερα φορτηγά οχήματα, συνέχισαν να ισχύουν οι παλαιότεροι περιορισμοί, τροποποιημένοι με αυστηρότερα όρια. Τα πρώτα τυποποιημένα πρότυπα για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την κατανάλωση καυσίμων για μεσαία και βαρέα φορτηγά, ήταν αποτέλεσμα της συνεργασίας της EPA με την Διοίκηση για την Ασφάλεια των Εθνικών Δρόμων Ταχείας Κυκλοφορίας - National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Υιοθετήθηκαν στις ΗΠΑ τον Αύγουστο του 2011 και χωρίστηκαν σε Φάσεις - Phases, αναλόγως του έτους εφαρμογής.

Ο κανονισμός Phase 1, καλύπτει τα μοντέλα παραγωγής 2014-2018 και ισχύει για όλα τα οχήματα με ονομαστική τιμή μικτού βάρους ίση ή μεγαλύτερη των 8.500 lbs – 3.850 kg.

Από 1η Ιανουαρίου 2018 και έπειτα, τέθηκαν σε σταδιακή εφαρμογή οι περιορισμοί Phase 2.

4.7.4 Μέτρα προώθησης των εναλλακτικών καυσίμων και της ηλεκτροκίνησης στις Η.Π.Α.

Για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την επέκταση του τομέα των ανανεώσιμων καυσίμων της χώρας, μειώνοντας ταυτόχρονα την εξάρτηση από το εισαγόμενο πετρέλαιο, το Κογκρέσο δημιούργησε το πρόγραμμα ανανεώσιμων καυσίμων (Renewable Fuel Standard - RFS).

Το πρόγραμμα αυτό εγκρίθηκε βάσει του νόμου περί Ενεργειακής Πολιτικής του 2005 (Energy Policy Act of 2005) και επεκτάθηκε στο πλαίσιο του νόμου περί Ανεξαρτησίας και Ασφάλειας Ενέργειας του 2007.

Ξεκίνησαν έτσι να δίνονται φορολογικά κίνητρα στους πολίτες και στις επιχειρήσεις για την αγορά οχημάτων είτε με κινητήρες diesel, είτε με κινητήρες καύσης εναλλακτικών καυσίμων, είτε με υβριδικά ή αποκλειστικά ηλεκτρικά συστήματα κίνησης. Αυτό συναίβει καθώς στις Η.Π.Α παρουσιάζεται η ιδιομορφία της χρήσης ιδιαίτερα μεγάλων και ενεργοβόρων βενζινοκινητήρων εσωτερικής καύσης.

Τα φορολογικά κίνητρα ποικίλουν ανάλογα με τις εκπομπές ρύπων του οχήματος καθώς και τη δημοφιλία τους στην αγορά.

Κάθε Πολιτεία, έχει τη δυνατότητα παροχής επιπλέον κινήτρων για την προώθηση της χρήσης φιλικότερων προς το περιβάλλον οχημάτων.

Τέλος, οι οδηγίες αφορούν επίσης τις εταιρείες πετρελαιοειδών, όπου τίθενται ποσοστά παραγωγής βιοκαυσίμων, επί της συνολικής παραγωγής.

Έτσι, με έμμεσο τρόπο προωθείται η χρήση βιοκαυσίμων και στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές, καθώς οι εταιρείες πετρελαιοειδών πρέπει να τοποθετήσουν τα προϊόντα τους στην αγορά κι έτσι προκύπτει οικονομικό όφελος για τις εταιρίες διανομών.

4.7.5 Νομοθεσία σχετική με τον θόρυβο από τις οδικές μεταφορές στις Η.Π.Α.

Σύμφωνα με τον νόμο Clean Air Act, η EPA ερευνά και ελέγχει τα επίπεδα θορύβου από διάφορες δραστηριότητες ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1970.

Στον τομέα των μεταφορών, από το 1981, έγινε αντιληπτό ότι τα όρια για τα επίπεδα θορύβου θα έπρεπε να τίθενται από την κάθε Πολιτεία και τον κάθε δήμο αυτής, ξεχωριστά.

Έτσι προκύπτει μεγάλη ανομοιομορφία στα όρια θορύβου για τα οχήματα μεταξύ των Πολιτειών. Στις πολιτείες που υπάρχουν αυστηρότερα όρια, λαμβάνονται υπόψιν η ταχύτητα ή το μέγεθος του οχήματος και υπάρχει ανώτατο επίπεδο εκπεμπόμενων decibels.

4.7.6 Πολιτείες των Η.Π.Α. που υιοθετούν αυστηρότερες στρατηγικές περιορισμού εκπομπών ρύπων από τις οδικές μεταφορές.

Σχετικά με τα μέτρα και τις στρατηγικές για τον περιορισμό των εκπομπών ρύπων, η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση έχει δώσει στις Πολιτείες τη δυνατότητα να εφαρμόζουν είτε τους περιορισμούς της EPA είτε τους ακόμη αυστηρότερους περιορισμούς που έχει επιβάλλει η κυβέρνηση της California. Οι πολιτείες αυτές είναι οι εξής: Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Jersey, New Mexico (2011 model year), New York, Oregon, Pennsylvania, Rhode Island, Vermont, and Washington, as well as the District of Columbia

Αυτές οι πολιτείες αναφέρονται συχνά ως "πολιτείες CARB". Δηλαδή οι πολιτείες που ακολουθούν τους περιορισμούς της California Air Resources Board.

4.8 Η σημασία της Οικολογικής Οδηγησης

Σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την εξοικονόμηση καυσίμου και την μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων, είναι ο ανθρώπινος και συγκεκριμένα ο τρόπος που ένα όχημα οδηγείται. Αποδुकνείται ότι τα προγράμματα εκπαίδευσης των οδηγών για οικολογικότερο τρόπο οδήγησης μπορούν να φέρουν μείωση της κατανάλωσης καυσίμου της τάξεως του 8 έως 10%.

Συμπληρωματικά με τον οικολογικότερο τρόπο οδήγησης, ο οδηγός πρέπει να εφαρμόζει κάποια μέτρα προς την κατεύθυνση της μείωσης κατανάλωσης καυσίμων. Θα πρέπει να απενεργοποιεί τον κινητήρα του οχήματος όταν η λειτουργία του δεν είναι απαραίτητη, να ελέγχει την πίεση των ελαστικών και να αναφέρει στους υπεύθυνους συντήρησης του οχήματος τυχόν διαρροές και άλλα μηχανικά προβλήματα που μπορεί να έχει παρατηρήσει.

4.9 Δρομολόγηση και προγραμματισμός χρονοδιαγράμματος οχημάτων

Η επιλογή των οχημάτων ανάλογα με το μέγεθος των παραγγελιών που θα εξυπηρετηθούν, η δρομολόγηση και ο προγραμματισμός του χρονοδιαγράμματος εξυπηρέτησης, δημιουργούν ένα σύνολο ερωτημάτων και λήψης αποφάσεων οι οποίες, εκτός των άλλων, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην κατανάλωση καυσίμων και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ενδεικτικά κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τη λήψη της απόφασης είναι τα μεγέθη των παραγγελιών που θα πρέπει να εξυπηρετηθούν, οι περιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης και οι καθυστερήσεις που προκαλούνται καθώς και το χρονοδιάγραμμα παραλαβών από πλευράς πελάτη. Το πρόβλημα της οργάνωσης και της δρομολόγησης του στόλου οχημάτων ονομάζεται πρόβλημα δρομολόγησης και προγραμματισμού χρονοδιαγράμματος οχημάτων. (Vehicle Routing and Scheduling Problem - VRSP). (Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics). Η λύση του προβλήματος σε περιπτώσεις μειωμένης πολυπλοκότητας μπορεί να προκύπτει εμπειρικά, ενώ σε πολυπλοκότερα προβλήματα προτείνεται η χρήση υπολογιστή και των σχετικών πακέτων λογισμικών.

4.10 Βέλτιστη και αποδοτική χρήση οχημάτων

Η βέλτιστη χρήση των οχημάτων είναι η πρακτική που έχει στόχο τη μεγιστοποίηση του συνολικού συντελεστή πληρότητας φορτίου τους. Αυτό επιτυγχάνεται αφενός μέσω της μεγαλύτερης δυνατής πλήρωσης του ωφέλιμου φορτίου ή όγκου του οχήματος. Αφετέρου μέσω της αποφυγής των δρομολογίων του οχήματος έως την ανάληψη νέου μεταφορικού έργου με κενό τον χώρο φόρτωσης (empty run).

Η διαφορετική φύση των μεταφερόμενων αγαθών δημιουργεί μεγάλες δυσκολίες στον υπολογισμό των συντελεστών πληρότητας φορτίου των οχημάτων.

Για τη μέτρηση της χρήσης ενός οχήματος αναφέρονται πολλές διαφορετικές μέθοδοι στη βιβλιογραφία, από απλές μετρήσεις μέχρι πολύπλοκα μαθηματικά μοντέλα. Υπάρχει λοιπόν διχογνωμία μεταξύ των επαγγελματιών του χώρου και των πρακτικών που αυτοί χρησιμοποιούν και των μοντέλων των επιστημόνων (Hosseini και Shirani, 2011).

Εξαιρουμένων αυτών και λαμβάνοντας υπόψιν τη διαφορετική φύση των φορτίων, η βέλτιστη χρήση του ωφέλιμου φορτίου του οχήματος, εκτός των άλλων, έχει θετικές επιπτώσεις στην αποδοτικότητα της μεταφοράς όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές ρύπων αφού σύμφωνα με την σχέση:

$$\text{Αποδοτικότητα Μεταφοράς (CO}_2\text{)} = \text{Συνολικό CO}_2 \text{ (kg)} / \text{Τονοχιλιόμετρα (tkm)}$$

4.11 Πρακτικές για αποδοτική αξιοποίηση οχημάτων

Οι ευρύτερα διαδεδομένες πρακτικές για τη βελτιστοποίηση της χρήσης των οχημάτων και της αποδοτικότητας του συστήματος μεταφοράς συνολικά, είναι:

- Η κάθετη και η οριζόντια συνεργασία επιχειρήσεων στη μεταφορά προϊόντων:

A) Η κάθετη συνεργασία έχει διάφορες μορφές και προκύπτει από ήδη συνεργαζόμενες εταιρείες. Σε μία από τις πλέον διαδεδομένες μορφές της, στον κλάδο του λιανικού εμπορίου, το φορτηγό μετά την παράδοση των προϊόντων στο κατάστημα λιανικής πώλησης, αντί της επιστροφής του απευθείας στο κέντρο διανομής του λιανεμπορίου, κατευθύνεται στο κέντρο διανομής του προμηθευτή. Αφού φορτωθεί, συνήθως με μεγάλο συντελεστή πληρότητας, επιστρέφει στο κέντρο διανομής του λιανεμπορίου, έχοντας πραγματοποιήσει τριγωνικό δρομολόγιο. Μειώνονται έτσι τα απαραίτητα δρομολόγια για την τροφοδοσία του κέντρου διανομής του λιανεμπορίου και οι μετακινήσεις με κενό τον χώρο φόρτωσης.

B) Οριζόντια συνεργασία προκύπτει όταν ανταγωνιστικές εταιρείες αποφασίζουν να ενώσουν τα δίκτυα διανομής τους, είτε χρησιμοποιώντας ένα κέντρο διανομής (distribution center) είτε δημιουργώντας ένα κέντρο ενοποίησης (consolidation center). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη πληρότητα φορτίου για τα οχήματα μέσω των συμφορτώσεων ενώ προκύπτει και σημαντικά μειωμένος αριθμός κινήσεων φορτηγών οχημάτων.

- Η κατάρτιση, από πλευράς προμηθευτή, σχεδίου για παραδόσεις σε προκαθορισμένες ημέρες για συγκεκριμένες περιοχές, ανάλογα κυρίως με την ζήτηση ή την απόσταση. Στην περίπτωση αυτή, είτε μέσω της πρακτικής των συμφορτώσεων (groupage), είτε μέσω της μεγιστοποίησης της παραγγελίας από έναν πελάτη, επιτυγχάνεται βέλτιστη χρήση του οχήματος που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά και μείωση των κινήσεων φορτηγών οχημάτων.
- Ο σχεδιασμός της συσκευασίας των προϊόντων με γνώμονα την βελτιστοποίηση της μεταφοράς και την αποθήκευσης. Το σχήμα της συσκευασίας, οι διαστάσεις της και η αντοχή της στην στοίβαξη παίζουν σημαντικό ρόλο στη χρήση του χώρου και του όγκου αποθήκευσης των φορτηγών, εκτός των άλλων.
- Η μεταφορά προϊόντων σε αντίστροφη ροή σαν μέρος διαδικασιών reverse logistics. Με τη μεταφορά φορτίων επιστροφής για λόγους επαναχρησιμοποίησης και αναδιανομής, ανακατασκευής, και ανακύκλωσης προκύπτει εκτός των άλλων μείωση στα δρομολόγια με κενό τον χώρο φόρτωσης.

4.12 Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων

Πέραν των προαναφερθέντων μέτρων για τη μείωση των εκπομπών ρύπων από τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τις οδικές εμπορευματικές μεταφορές, είναι πολύ σημαντική η προσοχή που πρέπει να δίνεται στην μεταφορά και τη διαχείριση φορτίων κυρίως αυτών που χαρακτηρίζονται επικίνδυνα. Στα επικίνδυνα φορτία εντάσσονται εμπορεύματα, είδη και υλικά τα οποία είτε από τη φύση τους, είτε εξαιτίας αλληλεπίδρασης με άλλους παράγοντες ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Ανάλογα, με τη φύση και τις ιδιότητές τους, τα επικίνδυνα υλικά χωρίζονται σε:

1. Υγρά

- α) Εύφλεκτα,
- β) Δηλητηριώδη/Τοξικά,
- γ) Διαβρωτικά/Καυστικά.

2. Στερεά

- α) Εύφλεκτα
- β) Ύλες που έχουν την τάση να αναφλεγούν μόνες τους
- γ) Ύλες που σε επαφή με το νερό εκλύουν εύφλεκτο αέριο

3. Αέρια

- α) Εύφλεκτα
- β) Ασφυξιογόνα
- γ) Τοξικά/Δηλητηριώδη.

Οι επικίνδυνες ύλες υποδιαιρούνται περαιτέρω ανάλογα με την επικινδυνότητά τους. Αναλόγως με την επικινδυνότητα, η μη ενδεδειγμένη διαχείριση επικίνδυνων φορτίων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στον άνθρωπο και στο περιβάλλον με διαβάθμιση που ποικίλει.

Είναι λοιπόν σαφές ότι στην περίπτωση μεταφοράς επικίνδυνων φορτίων προκύπτουν υποχρεώσεις και κανονισμοί για όλα τα εμπλεκόμενα μέλη και τα χρησιμοποιούμενα μέσα. Εξαιρετικά σημαντικής σημασίας θεωρείται η «Ευρωπαϊκή Συμφωνία για τις Διεθνείς Οδικές Μεταφορές Επικίνδυνων Εμπορευμάτων» - ADR. Η ονομασία της προκύπτει από τα αρχικά των λέξεων του κειμένου στη γαλλική γλώσσα “Accord europeen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route”. Ανάλογης φιλοσοφίας είναι και οι διεθνείς κανονισμοί που ισχύουν για τη σιδηροδρομική μεταφορά επικίνδυνων φορτίων RID (International Regulations concerning the carriage of Dangerous Goods by rail), τις θαλάσσιες βάσει του I.M.O. (International Maritime Organization) και για τις εναέριες μεταφορές επικίνδυνων υλών βάσει των κανονισμών I.A.T.A. (International Air Transport Association).

5 ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΤΟΓΕΝΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.

5.1 Εισαγωγή

Στην προσπάθεια για φιλικότερες προς το περιβάλλον διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης εμπορευμάτων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν και η τριτογενής συσκευασία που χρησιμοποιείται για τον σκοπό αυτό. Η παλέτα, που είναι η πιο κοινή πλατφόρμα φόρτωσης στις διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ακρογωνιαίος λίθος τους. Με το γεγονός ότι οι παλέτες χρησιμοποιούνται στις παραπάνω διαδικασίες και μάλιστα σε μεγάλες ποσότητες, αυξάνονται ανάλογα και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από αυτές. (Bilbao et al. , 2010)

5.2 Διαχείριση παλετών

Η επιλογή των παλετών και η διαχείριση τους εξαρτώνται κυρίως από το είδος του μεταφερόμενου προϊόντος και τη συνολική διαμόρφωση της αλυσίδας εφοδιασμού. Έχουν προκύψει δύο μοντέλα προς αυτή την κατεύθυνση.

Αρχικά, υπάρχει το μοντέλο ενός «ανοιχτού κύκλου» όπου η ιδιοκτησία της παλέτας μεταφέρεται στον αποδέκτη του εμπορεύματος με την άφιξη του σε αυτόν. Στο μοντέλο αυτό, η παλέτα δεν επιστρέφεται στον διανομέα ή στον κατασκευαστή και κατά πάσα πιθανότητα είτε θα απορριφθεί προς ανακύκλωση ή σε χωματερή, είτε θα χρησιμοποιηθεί ελάχιστα πριν ακολουθήσει αυτή την πορεία. Οι παλέτες αυτού του τύπου συνήθως αναφέρονται ως λευκές ή παλέτες περιορισμένης χρήσης και επιλέγονται κυρίως λόγω του χαμηλού κόστους αγοράς. Η πρακτική ανοιχτού κύκλου, παρότι σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι η πλέον ενδεδειγμένη από πλευράς ευκολίας, δεν θεωρείται αειφόρος σε μακροπρόθεσμη βάση και έχει σαν αποτέλεσμα την τεράστια κατανάλωση πόρων και δημιουργία αποβλήτων.

Το υλικό που χρησιμοποιείται στις παλέτες αυτού του τύπου είναι συνήθως φθηνό ξύλο.

Εναλλακτικά υπάρχει το φιλικότερο προς το περιβάλλον μοντέλο στο οποίο μέσω μιας «δεξαμενής παλετών» (pallet pool) προκύπτει ένας κλειστός κύκλος χρήσης τους.

Στην αρχική μορφή των μοντέλων pallet pool ο χρήστης μπορεί έχει στην κυριότητα ενός συνόλου παλετών η διαχείριση του οποίου γίνεται από εταιρεία third party. Το μοντέλο αυτό εξελίσσεται σε δύο ευρέως διαδεδομένες μορφές.

Στην πρώτη, ο χρήστης των παλετών μέσω μίας εταιρείας που ειδικεύεται στις υπηρεσίες «δεξαμενής παλετών» (pallet pooling) ενοικιάζει την ποσότητα που χρειάζεται ανά περίπτωση. Μετά τη χρήση τους η εταιρεία αυτή αναλαμβάνει τη συγκέντρωση και διαχείριση των παλετών.

Στη δεύτερη, ο χρήστης των παλετών αγοράζει την ποσότητα που χρειάζεται στον τόπο εκκίνησης των εμπορευμάτων. Μετά τη χρήση τους τις πουλά σε μία εταιρεία διαχείρισης παλετών στον τόπο προορισμού. (Bejune et al. , 2009). Στο μοντέλο αυτό γίνεται συγκέντρωση των παλετών σε ειδικά κέντρα όπου εν συνεχεία επιθεωρούνται, γίνεται διαλογή, καθαρίζονται, επισκευάζονται και επιστρέφονται προς χρήση.

Οι παλέτες που χρησιμοποιούνται σε μοντέλα κλειστού κύκλου «pallet pool» είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικότερο τύπο ξύλου, ενισχυμένο πλαστικό ή μέταλλα. Στην περίπτωση των ξύλινων παλετών λόγω των ανθεκτικότερων υλικών τους και του ευρύτερου κύκλου ζωής τους, μειώνεται αισθητά η επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την κατασκευή τους. (Gasol et al. , 2008))

Στην περίπτωση πλαστικών ή μεταλλικών παλετών, η χρήση τους γίνεται συμφέρουσα ως προς τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο μετά από ένα συγκεκριμένο χρονικό όριο ανάλογα με τα υλικά κατασκευής. (Corbiere-Nicollier et al. , 2001)

6 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

6.1 Λειτουργίες Αποθήκης

Οι λειτουργίες αποθήκης αφορούν στην αποθήκευση και την διαχείριση πρώτων υλών, υλικών συσκευασίας και έτοιμων προϊόντων στα διαφορετικά στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού (Chopra, S. και Meindl, P. , 2007). Είναι τεράστιας σημασίας για την εύρυθμη λειτουργία των διαδικασιών logistics, ενώ για την αλυσίδα εφοδιασμού συνολικά, οι λειτουργίες αποθήκης είναι μεγάλης κρισιμότητας αφού αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό του κόστους logistics (European Logistics Association (ELA) - 2004). Το εύρος της ποικιλίας τους και η κρισιμότητα τους έχουν πάντοτε στη βάση τους την παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας ταυτόχρονα με την ταχεία εκπλήρωση των εντολών των πελατών.

Οι λειτουργίες αυτές μπορούν σε ένα γενικό πλαίσιο να ενταχθούν σε κάποιες βασικές κατηγορίες διαδικασιών:

1. Υποδοχή

Η αποθήκη παραλαμβάνει τα αγαθά, διαβεβαιώνοντας ότι η ποσότητα και η ποιότητα αυτών είναι η προβλεπόμενη.

2. Συσκευασία (Packing)

Η διαδικασία κατά την οποία τα αγαθά που έχουν παραληφθεί σε χύδων κατάσταση συσκευάζονται, είτε τα έτοιμα προϊόντα μπαίνουν σε ομαδοποιημένες συσκευασίες.

3. Αποθήκευση

Η διαδικασία της τοποθέτησης του εμπορεύματος σε καθορισμένο σημείο εντός της αποθήκης καθώς και η παραμονή αυτού σε αδρανή κατάσταση.

4. Συλλογή (Picking)

Μετά τη δημιουργία της εντολής πώλησης κατόπιν της σχετικής ζήτησης, αφαιρείται το αντίστοιχο αγαθό στην ζητηθείσα ποσότητα και τοποθετείται προς αποστολή.

5. Διαλογή (Sorting)

Σε συνέχεια της συλλογής περισσότερων του ενός μεμονωμένου αγαθού, γίνεται διαλογή αναλόγως των εντολών πώλησης και των σημείο αποστολής.

6. Ενοποίηση και αποστολή

Η μετά την διαλογή ομαδοποίηση των αγαθών αναλόγως της εντολής πώλησης, ονομάζεται ενοποίηση. Στην συνέχεια η ποσότητα ελέγχεται ως προς την πληρότητα της και φορτώνεται στο μέσο μεταφοράς το οποίο αναχωρεί με προορισμό το σημείο της ζήτησης.

6.2 Πράσινες Αποθήκες

Μέχρι πρόσφατα οι έρευνες και τα μέτρα περιορισμού εκπομπών ρύπων από τις δραστηριότητες logistics είχαν ως επίκεντρό τους τις μεταφορές. Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος των αποθηκών και των διαδικασιών αποθήκης τύγγανε ελάχιστης προσοχής, τη στιγμή που η λειτουργία των αποθηκών παρουσιάζει σημαντική κατανάλωση ενέργειας. (Rüdiger, 2016). Εντός των αποθηκών πρέπει να καλυφθούν αυξημένες ανάγκες φωτισμού, διατήρησης συγκεκριμένων επιπέδων θερμοκρασίας αναλόγως των αποθηκευόμενων αγαθών, ενώ υπάρχει και σταθερός ή κινούμενος εξοπλισμός διαχείρισης, ο οποίος προκαλεί σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Η βελτίωση της φιλικότητας προς το περιβάλλον και της αειφορίας της αποθήκης είναι μία διαδικασία που απαιτεί μία σωστά δομημένη στρατηγική και ένα σαφές πλάνο σχετικά με την κατεύθυνση των βελτιώσεων. Τα βήματα προς αυτή την κατεύθυνση μπορούν να διαχωριστούν 3 στάδια εκτέλεσης: την ενεργειακά αποδοτική αποθήκη, την χαμηλών εκπομπών «πράσινη» αποθήκη και τέλος την αειφόρο αποθήκη (Baker & Marchant, 2015).

Η ενεργειακά αποδοτική αποθήκη, θεωρείται η απλούστερη μορφή πράσινης αποθήκης. Το κτίριο της είναι ενεργειακά αποδοτικό ενώ διαθέτει και ελαχιστοποιημένες απαιτήσεις ενέργειας. Τα βασικά σημεία που τίθενται σε προτεραιότητα για μία αποθήκη αυτού του τύπου είναι εσωτερικά και αφορούν στην θέρμανση, τον φωτισμό, τα συστήματα εξαερισμού και τον μηχανικό εξοπλισμό διαχείρισης. Η ενεργειακά αποδοτική αποθήκη έχει στη βάση της μεθόδους μέτρησης έτσι ώστε να εκτιμάται η κατανάλωση ενέργειας και η διαχείριση της. (Baker & Marchant, 2015).

Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία μίας αποθήκης με χαμηλές εκπομπές ρύπων που οι λειτουργίες της βασίζονται στην πράσινη ενέργεια. Σε αυτό τον τύπο αποθήκης η κατανάλωση ενέργειας και οι πράσινες πρακτικές πέραν του γεγονότος ότι μετρώνται με ακρίβεια, βελτιστοποιούνται συνεχώς κατά τη διάρκεια λειτουργίας της αποθήκης. Επιπλέον, το κτίριο αναμένεται να βασίζεται ενεργειακά στην κατανάλωση ανανεώσιμων και άλλων μορφών πράσινης ενέργειας με στόχο την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. (Baker & Marchant, 2015).

Στο πιο προχωρημένο βήμα πράσινης υλοποίησης βρίσκεται η αειφόρος αποθήκη. Η αειφόρος αποθήκη υπερβαίνει τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις και σε αυτή λαμβάνονται υπόψιν επιπλέον παράμετροι οι οποίες δεν βρίσκονται συνήθως στα υπάρχοντα πρότυπα. Ο σχεδιασμός και η διαχείριση της αποθήκης επικεντρώνεται στις συνολικές εκπομπές σε ένα ευρύτερο και πιο μακροσκοπικό επίπεδο που αφορά τόσο το περιβάλλον όσο και την οικολογία συνολικά. Η αειφόρος αποθήκη μπορεί να παράγει ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές με τη χρήση ηλιακών συλλεκτών, ανεμογεννητριών και βιομάζας. Σε αυτή την μορφή της, η αποθήκη αποτελεί ένα πραγματικά πράσινο κόμβο των διαδικασιών logistics αλλά και της αειφόρου αλυσίδας εφοδιασμού. (Baker & Marchant, 2015)

6.3 Βελτιώσεις στις αποθήκες για φιλικότητα προς το περιβάλλον.

Οι ενεργειακές απαιτήσεις των αποθηκών αποτελούν ένα από τα βασικά επιβαρυντικά προς το περιβάλλον χαρακτηριστικά μίας αποθήκης, μαζί με την χρήση νερού και υλικών. Συμμετέχουν έτσι σε ένα ποσοστό στην επιβάρυνση αφενός του περιβάλλοντος από την αποθήκη και αφετέρου στα έξοδα λειτουργίας της. Το ποσοστό αυτό αυξάνεται με βασικότερο παράγοντα εκείνον των απαιτήσεων για τη συντήρηση ή ψύξη των αποθηκευμένων αγαθών και τις ανάγκες φωτισμού των εγκαταστάσεων.

Βασικοί πυλώνες της εξέλιξης μίας αποθήκης σε πράσινη είναι μία σειρά ενεργειών οι οποίες μπορούν να συνοψισθούν στις εξής κατηγορίες:

- Χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας:

Οι ενεργειακές απαιτήσεις μίας αποθήκης καλύπτονται κατά κύριο λόγο από ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο παράγεται με τη χρήση ορυκτών καυσίμων, η καύση των οποίων εκλύει αέρια του θερμοκηπίου. Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε μερικό ή και συνολικό βαθμό είναι ένα βασικό βήμα για την αποδοτική και φιλική προς το περιβάλλον κατανάλωση ενέργειας από την αποθήκη. Τέτοιες πηγές μπορούν να είναι η ηλιακή, η γεωθερμική, τα βιοκαύσιμα και η βιομάζα και η ενέργεια που παράγεται από τις διαδικασίες επεξεργασίας απορριμμάτων. Η μερική ή ολική χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από το κατά τόπους νομικό - ρυθμιστικό πλαίσιο και το λειτουργικό κόστος. Σε ενδιάμεσο βήμα μπορεί να γίνεται χρήση βιοντίζελ ή φυσικού αερίου. (Marchant, 2010)

- Έλεγχος θερμοκρασίας:

Η θερμοκρασία στο εσωτερικό μίας αποθήκης πρέπει ως επί το πλείστον να ελέγχεται, κυρίως για την διατήρηση των προϊόντων στην απαιτούμενη κατάσταση. Αυτό την καθιστά τον έλεγχο της θερμοκρασίας προτεραιότητα στα αντίστοιχα τμήματα της αποθήκης. Μπορεί να ειπωθεί με βεβαιότητα ότι οι μικρότερες ανάγκες για έλεγχο της θερμοκρασίας θα συμβάλουν στην μείωση της

κατανάλωσης ενέργειας και συνεπώς στην προστασία περιβάλλοντος. (Marchant, 2010)

Η ανάγκη διατήρησης συγκεκριμένου επιπέδου θερμοκρασίας στο εσωτερικό μίας αποθήκης εξαρτάται από παράγοντες που αφορούν το προϊόν, την ίδια την κατασκευή των εγκαταστάσεων καθώς και τις συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον εκτός του χώρου των αποθηκών. Συνεπώς, οι παρεμβάσεις σε τομείς οι οποίοι μπορούν να ελεγχθούν είναι ικανοί να αποφέρουν βελτιώσεις στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα της εγκατάστασης καθώς και εξοικονόμηση εξόδων.

- Αποδοτικός μηχανικός εξοπλισμός:

Ο μηχανικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στην αποθήκη είτε πρόκειται για σταθερό είτε για κινούμενο, έχει συνολικά μεγάλες μεγάλες απαιτήσεις ενέργειας. Θα πρέπει να είναι λοιπόν να γίνονται οι απαραίτητες κινήσεις που θα τον καθιστούν ενεργειακά αποδοτικό. Προς αυτή την κατεύθυνση συνεπικουρούν ο σύγχρονος σταθερός ή κινούμενος εξοπλισμός με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, ενώ στην περίπτωση που είναι γίνεται χρήση ορυκτών καυσίμων θα πρέπει να εξετάζεται η χρήση εναλλακτικών καυσίμων.

- Κατανάλωση νερού:

Σε ευρύτερο πλαίσιο είναι δύσκολο να υπολογισθεί η συνολική κατανάλωση νερού από αποθήκες. Παρόλα αυτά, μπορεί να εκτιμηθεί ότι σε ένα ευρύτερο πλαίσιο αφορά στις λειτουργίες καθαριότητας της αποθήκης και συντήρησης του περιβάλλοντος χώρου, την ψύξη του χώρου των αποθηκών και την κάλυψη των αναγκών του προσωπικού.

Η αποτελεσματικότερη χρήση νερού μπορεί να προκύψει μέσω ειδικού σχεδιασμού της στέγης για συλλογή υδάτων από βροχές και μεταγενέστερη χρήση τους στην αποθήκη αλλά και γύρω από αυτήν. Πιο συγκεκριμένα, κάποιες πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν είναι οι πράσινες στέγες, οι τεχνικές αποστράγγισης στέγης και οι σύγχρονες τεχνολογίες άρδευσης νερού. Επιπλέον, η χρήση νερού για ψυκτικούς συμπιεστές, ψύκτες και ατμολέβητες μπορεί να αποφευχθεί εξετάζοντας με τη χρήση αερόψυκτου εξοπλισμού. Τέλος, κάποια απ' τα κυριότερα οικολογικά οφέλη της συλλογής και χρήσης του νερού της βροχής είναι η μείωση της απελευθέρωσης χλωρίου στο περιβάλλον και η μικρότερη χρήση σωληνώσεων διανομής νερού. (Gazeley, 2004). Προκύπτουν επίσης χαμηλότερα οικονομικά έξοδα για την λειτουργία της αποθήκης κυρίως από την μείωση των δημοτικών τελών.

- Τεχνητός φωτισμός:

Ο τεχνητός φωτισμός είναι ένας βασικός παράγοντας για τις ενεργειακές απαιτήσεις μίας αποθήκης (Marchant, 2010) συμβάλλοντας έτσι στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον επιβαρύνει τα λειτουργικά της κόστη και παίζει σημαντικό ρόλο στην παραγωγικότητα και την ασφάλεια του προσωπικού.

Είναι λοιπόν σαφές ότι θα πρέπει να αναλύονται ενδελεχώς οι ανάγκες για τον εσωτερικό φωτισμό της αποθήκης και του χώρου γύρω από αυτήν ώστε να προσδιορίζονται οι απαιτήσεις τεχνητού φωτισμού. Οι κυριότερες παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι οι ώρες αιχμής ή υπολειτουργίας των χώρων, η πρόβλεψη και ο συνδυασμός με το φως της ημέρας και η φύση της εργασίας που επιτελείται. Κατά συνέπεια πρέπει να γίνεται η ανάλογη επιλογή φωτιστικών σωμάτων και τύπου λαμπτήρων καθώς και των κατάλληλων μηχανισμών αυτόματου ελέγχου κίνησης και φωτός (Marchant, 2010).

Οι εγκαταστάσεις των αποθηκών, αναλόγως της χρήσης για την οποία προορίζονται, θα πρέπει να επιτρέπουν τη βέλτιστη δυνατή είσοδο και διάχυση του ηλιακού φωτός στον χώρο, το οποίο πρέπει να αλληλοσυμπληρώνεται κατάλληλα με το τεχνητό φως. Η βέλτιστη χρήση του, εκτός των άλλων, περιορίζει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου μέσω της μείωσης κατανάλωσης ενέργειας αλλά και το λειτουργικό κόστος της αποθήκης. Οι πρακτικές που χρησιμοποιούνται εξαρτώνται από δομικά στοιχεία του κτιρίου όπως ο προσανατολισμός του, αλλά και εξωγενείς παράγοντες όπως η διάρκεια της ημέρας και η ένταση του ηλιακού φωτός (Marchant, 2010).

- Εστίες παραγωγής θορύβου:

Ο θόρυβος που προέρχεται από τις αποθήκες είναι ένα στοιχείο το οποίο πέραν του οικοσυστήματος, επηρεάζει και την ποιότητα της καθημερινότητας των κατοίκων κοινοτήτων που βρίσκονται κοντά σε αυτές. Η μείωση του θορύβου μπορεί να λαμβάνεται υπόψη κατά τη δημιουργία μίας εγκατάστασης ή κατά την επιλογή μίας ήδη υπάρχουσας. Κύρια στοιχεία που επηρεάζουν την λήψη απόφασης είναι η περιοχή που αυτή βρίσκεται, η ύπαρξη πράσινης οροφής η οποία απορροφά τις εκπομπές ήχων και τέλος η ύπαρξη εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ για την παραγωγή ρεύματος. (Gazeley, 2004).

- Λειτουργία φιλική προς την βιοποικιλότητα:

Η βιοποικιλότητα και η λήψη αποφάσεων με αυτήν τη μεταβλητή, είναι βασικό στοιχείο της αειφόρου ανάπτυξης, αν και μέχρι πρότινος στον τομέα της αποθήκευσης και της αλυσίδας εφοδιασμού, δεν εκλαμβάνονταν ως τέτοιο.

Σταδιακά όμως περνά και αυτή στα στοιχεία που επηρεάζουν την κατασκευή και την ανακαίνιση των αποθηκών.

7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΩΝ LOGISTICS - REVERSE LOGISTICS

Τα τελευταία χρόνια, τα Αντίστροφα Logistics (Reverse Logistics) έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία τόσο σε κοινωνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο. Οι διαδικασίες διαχείρισης επιστροφών προϊόντων και απορριμάτων έχουν εξελιχθεί σε πρωταρχικής σημασίας για τις αλυσίδες εφοδιασμού, θέτοντας νέες μεταβλητές στον σχεδιασμό των διαδικασιών logistics. Μέσω των reverse logistics, εκτός των άλλων, γίνεται η προσπάθεια είτε για ανακύκλωση και μείωση των χρησιμοποιούμενων μέσων παραγωγής είτε για επισκευή και επανασχεδίαση, με στόχο την επαναχρησιμοποίηση και επαναδιάθεση υλικών και προϊόντων.

Οι αντίστροφες λειτουργίες logistics θεωρούνται πολύ πιο περίπλοκες ως προς τον σχεδιασμό τους από ότι τα συμβατικά logistics. Αυτό οφείλεται στην αβεβαιότητα που περιβάλλει τον χρόνο, τις ποσότητες, την κατάσταση και την φύση των επιστροφών καθώς και την ποιότητα των προϊόντων που επιστρέφονται. Κάθε περίπτωση επιστροφής είναι λοιπόν πιθανόν να απαιτεί διαφορετική αντιμετώπιση.

7.1 Διαλογή και Διαχείριση επιστροφών

7.1.1 Διαλογή επιστροφών

Στο λιανικό εμπόριο, τα προϊόντα που συνήθως επιστρέφονται στον προμηθευτή ανήκουν στις κάτωθι κατηγορίες:

1. Εκκαθαρίσεις: προϊόντα προβλεπόμενης ποιότητας που ο λιανοπωλητής αποφάσισε να μην εμπορευεται πλέον.
2. Εξαγορές: όταν κάποιος προμηθευτής αγοράζει τα προϊόντα λιανικής πώλησης ενός ανταγωνιστή από τον λιανέμπορο.
3. Εποχιακά: προβλεπόμενης ποιότητας εποχιακά και προϊόντα περιόδων διακοπών.
4. Πλεόνασμα: πλεονάζοντα αποθέματα προϊόντων προβλεπόμενης ποιότητας, άμεσα προσεχούς ημερομηνίας λήξεως, επιστροφές από δραστηριότητες μάρκετινγκ, βραδέως διακινούμενα εμπορεύματα
5. Ελαττωματικά: τα προϊόντα που διαπιστώθηκε ότι είναι ελαττωματικά.
6. «Μη ελαττωματικά, ελαττωματικά»: προϊόντα που θεωρήθηκαν εσφαλμένα ελαττωματικά.
7. Διασωθέντα: λειτουργικά προϊόντα στην προβλεπόμενη ποιότητα με προβληματική συσκευασία.
8. Επιστροφές: προϊόντα που επιστρέφονται από τον τελικό καταναλωτή.

(Rogers και Lembke, 1998)

7.1.2 Διαχείριση Επιστροφών

Η Διαχείριση Επιστροφών είναι η διαδικασία κατά την οποία χρησιμοποιούνται εργαλεία και συστήματα για τη μεγιστοποίηση των κερδών από αυτήν τη διαδικασία. Τα κανάλια για τη διάθεση των προϊόντων που έχουν επιστραφεί μπορούν να χωριστούν σε επτά κατηγορίες οι οποίες είναι:

1. Επιστροφή στον προμηθευτή.
2. Ανασυσκευασία / Πώληση ως νέο προϊόν.
3. Πώληση μέσω εκπωτικών καταστημάτων.
4. Πώληση στη δευτερογενή αγορά
5. Δωρεές για φιλανθρωπικούς σκοπούς
6. Ανακατασκευή / Ανακαίνιση
7. Ανάκτηση υλικών / Ανακύκλωση / Χωματερή

(Rogers και Lembke, 1998)

Αναλυτικότερα:

1. Επιστροφή στον προμηθευτή.

Η επιστροφή στον προμηθευτή συμβαίνει για διάφορους λόγους και μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι σε κάποιες περιπτώσεις είναι η απαρχή των επόμενων κατηγοριών διαχείρισης επιστροφών. Συμβαίνει όταν εκείνος έχει προσφέρει κίνητρα για μεγάλες παραγγελίες και οι έμποροι λιανικής αγοράζουν τα προϊόντα του σε μεγάλες ποσότητες. Αν τελικά τα προϊόντα δεν φτάσουν τις αναμενόμενες πωλήσεις, ο λιανοπωλητής έχει τη δυνατότητα να επιστρέψει τα εναπομείναντα προϊόντα στον προμηθευτή. Επίσης, στην περίπτωση που ένας τελικός καταναλωτής ή ένας έμπορος λιανικής επιστρέψει ένα προϊόν λόγω ελαττώματος ή ισχυρίζεται ότι έχει κάποιο ελάττωμα, ο προμηθευτής και κατασκευαστής δέχεται την επιστροφή για μία σειρά λόγων που μπορεί να ξεκινά από την ικανοποίηση του πελάτη και να φτάνει έως τη βελτίωση του προϊόντος.

2. Ανασυσκευασία / Πώληση ως νέο προϊόν.

Σε αρκετές περιπτώσεις τα επιστρεφόμενα προϊόντα είτε δεν έχουν χρησιμοποιηθεί είτε δεν έχει ανοιχτεί η συσκευασία τους. Τότε, αναλόγως των νομικών περιορισμών που μπορεί να τίθενται λόγω της φύσης του προϊόντος, ο κατασκευαστής μπορεί να τα ανασυσκευάσει και να τα πουλήσει ως νέα.

3. Πώληση μέσω εκπωτικών καταστημάτων.

Σε όμοια περίπτωση με την 2. τα προϊόντα που δεν χρήζουν ανασυσκευασίας μπορούν να οδηγηθούν και πάλι προς πώληση μέσω εκπωτικών καταστημάτων.

4. Πώληση στη δευτερογενή αγορά

Σε περίπτωση ανάλογη των 2. και 3. τα προϊόντα πωλούνται στη δευτερογενή αγορά, η οποία απαρτίζεται από εταιρείες οι οποίες αγοράζουν σε χαμηλές τιμές,

προϊόντα από εκκαθαρίσεις ή πλεόνασμα αποθεμάτων και λειτουργικά προϊόντα με χτυπημένη συσκευασία.

5. Δωρεές για φιλανθρωπικούς σκοπούς

Σε περίπτωση ανάλογη με την 2. ο προμηθευτής μπορεί να επιλέξει να μην θέσει τα προϊόντα και πάλι προς πώληση και μέσω δωρεάς αυτά να καταλήξουν προς διάθεση για φιλανθρωπικούς σκοπούς.

6. Ανακατασκευή / Ανακαίνιση

Συμβαίνει κυρίως σε περιπτώσεις προϊόντων τα οποία χρήζουν ανακατασκευών ή ανακαίνισης, ώστε να μπορέσουν να αξιοποιηθούν μέσω των προαναφερθέντων μεθόδων επαναδιάθεσης προς χρήση ή κατανάλωση.

7. Ανάκτηση υλικών / Ανακύκλωση / Χωματερή

Στην περίπτωση που καμία από τις προαναφερθείσες πρακτικές δεν είναι δυνατόν να ακολουθηθεί, γίνεται η προσπάθεια ανάκτησης ενός ποσοστού της αξίας τους προϊόντος μέσω συλλογής εξαρτημάτων και υλικών τα οποία θα μπορούσαν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν. Τα εξαρτήματα αυτά είναι συνήθως πλαστικά, μεταλλικά κ.α. . Τα υλικά και τα εξαρτήματα τα οποία δεν μπορούν να ανακυκλωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν, καταλήγουν στην τελευταία επιλογή η οποία είναι η χωματερή, ως απόβλητα. Είναι πολύ σημαντικό, πριν την κατάληξη στη χωματερή, αυτά να έχουν καθαριστεί και να έχουν διαχωριστεί σε επικίνδυνα και μη επικίνδυνα.

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό, ότι μέσω των προαναφερθέντων διαδικασιών διαχείρισης επιστροφών προϊόντων, πέραν της ελαχιστοποίησης απόρριψης λειτουργικών και ποιοτικών προϊόντων, οδηγούμαστε σε κυκλική οικονομία καθώς προκύπτει μία ροή υλικών με συνεχή αναγέννηση. Είναι ένας κλειστός κύκλος παραγωγής, κατανάλωσης και ανακύκλωσης με αποτέλεσμα τη μικρότερη χρήση πρώτων υλών. Συνέπεια αυτής είναι και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας που απαιτείται τόσο για την παραγωγή των πρώτων υλών όσο και για την μεταφορά και αποθήκευσή τους, με ότι αυτό συνεπάγεται για την ρύπανση και γενικότερη επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

8 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

8.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μελετηθεί η περίπτωση μίας πολυεθνικής εταιρείας παραγωγής ταχέως διακινούμενων καταναλωτικών προϊόντων (fast-moving consumer goods). Εφεξής θα αναφέρεται ως Εταιρεία. Η Εταιρεία έχει καταρτίσει σχέδιο αειφόρας λειτουργίας και ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο, το οποίο έχει εντάξει στην κουλτούρα της με σκοπό την φιλική προς το περιβάλλον δραστηριοποίηση της στον κλάδο, ενώ έχει στόχο να συμπαρασύρει προς αυτή την κατεύθυνση, άμεσα τις συνεργαζόμενες με αυτήν εταιρείες και έμμεσα τις ανταγωνιστικές. Με ποσοτικά στοιχεία, το καταρτιθέν σχέδιο θέτει ως χρονικό όριο το 2030, όπου τότε το συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα της εταιρείας από όλες τις δραστηριότητές της, θα πρέπει να έχει μειωθεί κατά πενήντα τοις εκατό σε σχέση με αυτό που είχε το έτος εισαγωγής του σχεδίου (2010). Η εταιρεία διαχωρίζει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα σε αέρια του θερμοκηπίου, σε κατανάλωση πόρων όπως το νερό και οι πρώτες ύλες, σε κατανάλωση ενέργειας και σε απορρίματα κάθε μορφής.

Συνέπεια της ένταξης της αειφόρας λειτουργίας και ανάπτυξης στην κουλτούρα της εταιρείας, είναι και η λειτουργία των δραστηριοτήτων logistics μέσα σε αυτό το πλαίσιο. Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε αποκλειστικά σε αυτές, από το επίπεδο του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων ως την τελική εκτέλεση τους, τόσο κατά τη ροή που οδηγεί τα προϊόντα στον τελικό καταναλωτή, όσο και κατά την αντίστροφη αυτής (reverse logistics).

8.2 Σχεδιασμός αποτελεσματικού δικτύου logistics

Στο πρώτο στάδιο είναι ιδιαίτερα σημαντικής σημασίας η απόφαση της επιλογής τοποθεσίας για τη δημιουργία ενός κέντρου διανομής καθώς λαμβάνεται υπόψιν και η σχετική τοποθεσία των εργοστασίων που θα το προμηθεύουν καθώς και των αγορών που πρέπει να εξυπηρετηθούν. Οι αποστολές προϊόντων από τα κέντρα διανομής της εταιρείας γίνονται προς τα κέντρα διανομής των συνεργατών της και σε ελάχιστες περιπτώσεις στα εντός αστικού ιστού καταστήματα αυτών. Στόχος της εταιρείας στην επιλογή της τοποθεσίας για τη δημιουργία ενός κέντρου διανομής είναι η κάλυψη των παραμέτρων που δημιουργούν τις ευνοϊκότερες συνθήκες για αποτελεσματική και αποδοτική μεταφορά των προϊόντων. Το ίδιο ισχύει και στις περιπτώσεις που προκύπτει ανάγκη εξυπηρέτησης μίας νέας αγοράς ή ένος νέου συνεργάτη. Οι παράμετροι που λαμβάνονται κατά κύριο λόγο υπόψιν είναι η διανυόμενη απόσταση προς τον εκάστοτε προορισμό των προϊόντων και η βέλτιστη κάλυψη του ωφέλιμου φορτίου παράλληλα με την βέλτιστη πλήρωση των μέσων που χρησιμοποιούνται.

Στόχος είναι η μείωση του μεγέθους της διανυόμενης απόστασης, η μείωση των απαιτούμενων δρομολογίων, αποφεύγοντας ταυτόχρονα τη σπατάλη διαθέσιμου ωφέλιμου βάρους και όγκου στα μέσα μεταφοράς μέσω της βελτιστοποίησης των συντελεστών πληρότητας φορτίου.

8.3 Μεταφορά

8.3.1 Κέντρο ελέγχου των μεταφορών

Στο παρόν κεφάλαιο, θα αναφερθούν οι πρακτικές που εφαρμόζει σε παγκόσμιο επίπεδο η Εταιρεία για την μεταφορά των προϊόντων της προς τους συνεργάτες της, η επιρροή του σχεδίου αειφόρας λειτουργίας και ανάπτυξης της στην μεταφορά των προϊόντων, ενώ τέλος θα αναφερθεί ο τρόπος που αυτές οι πρακτικές αντανακλούν στις πρακτικές που εφαρμόζονται από το ελληνικό τμήμα της Εταιρείας.

Πιο συγκεκριμένα για τον τομέα της μεταφοράς των προϊόντων της, η Εταιρεία εφαρμόζει ένα πρόγραμμα με κεντρικοποιημένο έλεγχο των μεταφορών. Μέσω της αξιολόγησης της αποδοτικότητας των μεταφορών, με τη χρήση των κατάλληλων Καίριων Δεικτών Απόδοσης (Key Performance Indicators ή KPIs) στοχεύει στην περαιτέρω βελτιστοποίηση των συντελεστών πληρότητας φορτίου, στη μείωση του αριθμού των δρομολογίων με άμεσο αντίκτυπο τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Όσον αφορά τους συντελεστές πληρότητας φορτίου, γίνεται πειραματικά μία προσπάθεια μέτρησης της πλήρωσης του διαθέσιμου όγκου φόρτωσης ταυτόχρονα με αυτόν που αναφέρεται στην κάλυψη του ωφέλιμου βάρους.

Τα κέντρα διανομής ανά τον κόσμο, χωρίζονται ανάλογα με τη χώρα στην οποία βρίσκονται και λαμβάνουν οδηγίες σχετικές με τους στόχους που θέτει το τμήμα κεντρικού ελέγχου για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Ανά τρίμηνο, εξάμηνο και έτος αναφέρουν στο τμήμα κεντρικού ελέγχου τα αποτελέσματα που επιτυγχάνουν και λαμβάνουν την αντίστοιχη αξιολόγηση.

8.3.2 Μέσα Μεταφοράς

Η Εταιρεία, σε παγκόσμιο επίπεδο, ως επί το πλείστον δεν έχει ιδιόκτητο στόλο μεταφοράς των πρώτων υλών ή των προϊόντων της και συνεργάζεται με μεταφορείς οι οποίοι αναλαμβάνουν το έργο αυτό. Τα μέσα μεταφοράς που χρησιμοποιούνται είναι κατά κύριο λόγο φορτηγά οχήματα και όπου είναι δυνατό γίνεται χρήση συνδυασμένων μεταφορών με φιλικότερα προς το περιβάλλον μέσα όπως τα ηλεκτρικά τρένα και τα πλοία εσωτερικών υδάτων. Λαμβάνει επίσης πρωτοβουλίες για την ενίσχυση πρωτοποριακών ιδεών στον τομέα των μεταφορών και τη χρήση σύγχρονων εφαρμογών και μέσων που μειώνουν την κατανάλωση των ορυκτών καυσίμων και οδηγούν συνεπώς στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου.

8.3.3 Επιλογή και Αξιολόγηση συνεργαζόμενων μεταφορέων

Από το τμήμα κεντρικού ελέγχου των μεταφορών έχει δημιουργηθεί μία σειρά από κριτήρια φιλικότητας προς το περιβάλλον, κυρίως για το κομμάτι των οδικών μεταφορών, τα οποία οι υπάρχοντες και οι εν δυνάμει συνεργαζόμενοι μεταφορείς

καλούνται να καλύψουν. Επίσης γίνονται περιοδικοί έλεγχοι και αξιολογήσεις των μεταφορέων με βάση τα κριτήρια αυτά, τα οποία εκτός των άλλων έχουν και συμβουλευτικό χαρακτήρα. Τα κριτήρια είναι κατά κύριο λόγο οι προδιαγραφές Euro των κινητήρων των οχημάτων σε συνδυασμό με τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων, τα ψυγεία με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, ενώ πολύ σημαντική θεωρείται η εκπαίδευση των οδηγών ως προς την οδήγηση με χαμηλή κατανάλωση καυσίμου.

Τέλος, λαμβάνεται υπόψιν η χρήση διάφορων μέσων που μειώνουν την κατανάλωση καυσίμων και συνεπώς τις εκπομπές ρύπων των οχημάτων όπως αεροδυναμικά βοηθήματα, ελαστικά χαμηλής τριβής, ύπαρξη ηλεκτρονικού περιοριστή ταχύτητας με χαμηλότερο όριο.

8.3.4 Αποδοτικές μέθοδοι φόρτωσης και μεταφοράς

Με στόχο τη βελτιστοποίηση των συντελεστών πληρότητας των μέσων μεταφοράς και τον περιοσμό της σπατάλης διαθέσιμου χώρου φόρτωσης με αντίκτυπο στην αποδοτικότητα της μεταφοράς και στις εκπομπές ρύπων, η Εταιρεία εφαρμόζει μεθόδους τυποποίησης του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά αλλά και μεθόδους φόρτωσης, όπου αυτό είναι εφικτό, οι οποίες μεγιστοποιούν τον μεταφερόμενο όγκο φορτίου. Για τις οδικές μεταφορές, οι οποίες είναι η κύρια επιλογή, σημαντικό ρόλο παίζει επίσης ο συνολικός σχεδιασμός της μεταφοράς των προϊόντων από το στάδιο της φόρτωσης έως αυτό της διανομής.

Σε αρχικό στάδιο, γίνεται η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού μεταφοράς. Αναλόγως των διαστάσεων των δευτερογενών συσκευασιών των προϊόντων, επιλέγεται η κατάλληλη διάσταση παλέτας οπότε και τυποποιείται η διαμόρφωση της φόρτωσης του φορτίου στον κατάλληλο τύπο οχήματος. Σε περιπτώσεις που αυτό είναι εφικτό, για τη μείωση των δρομμολογιών και τη μέγιστη χρήση του διαθέσιμου όγκου φόρτωσης του οχήματος, επιλέγεται η μέθοδος της διπλής στοιβαξης των παλετών - double stacking.

Επιπλέον, στην περίπτωση μεταφοράς ψυχόμενου φορτίου, όπου γίνεται χρήση του ψυγείου στον θάλαμο μεταφοράς του οχήματος και το καύσιμο που χρησιμοποιείται κατά κόρον είναι το ντίζελ, για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, γίνεται η προσπάθεια όσο το δυνατόν μεγαλύτερης χρήσης θερμικών κουβερτών. Οι θερμικές κουβέρτες επιτρέπουν την ευκολότερη διατήρηση των προϊόντων σε θερμοκρασία ψύξης, μετά την έξοδο αυτών από το ψυγείο της αποθήκης, ενώ αναλόγως των εξωτερικών συνθηκών επιτρέπουν τη χαμηλή έως και μηδενική χρήση του ψυγείου του οχήματος.

Τέλος, για την μεταφορά προϊόντων παγωτού, όπου η χρήση του ψυγείου του οχήματος είναι απαραίτητη, η Εταιρεία συνεισφέρει σε έρευνες που πραγματοποιούνται σε πραγματικές συνθήκες, παραχωρώντας μέρος του έργου της μεταφοράς σε εταιρείες κατασκευής ψυγείων οχημάτων, οι οποίες εξελίσσουν πρωτοποριακές μεθόδους ψύξης φορτίου με τη χρήση καυσίμων μηδενικών ρύπων, όπως το υδρογόνο. Τα κατά τόπους τμήματα logistics της Εταιρείας υποβάλλουν ανά τρίμηνο, εξάμηνο και έτος στατιστικά στοιχεία

8.3.5 *Μεταφορά και διανομή*

Για τη μεταφορά και τη διανομή, επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος φορτηγού ανάλογα με το είδος και τον όγκο του μεταφερόμενου φορτίου, λαμβάνοντας υπόψιν το πεδίο κίνησής του. Στη συνέχεια, καταρτίζεται πλάνο όπου συντονίζονται και ευθυγραμίζονται ημερολογιακά τα δρομολόγια προς τα κέντρα διανομής της Εταιρείας ή από αυτά προς τους συνεργάτες, ώστε να επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση του φορτίου και η αποδοτικότερη μεταφορά και διανομή των προϊόντων. Κατά περίπτωση, για την αποφυγή επιπλέον μετακινήσεων και διαχείρισης φορτίου, παρακάμπτεται η μεταφορά των προϊόντων προς το κέντρο διανομής της ίδιας της Εταιρείας, με απευθείας διανομή από το εργαστάσιο στον συνεργάτη.

8.4 **Οι διαδικασίες μεταφορών της Εταιρείας στην Ελλάδα**

8.4.1 *Μεσα μεταφοράς στην Ελλάδα*

Στον ελληνικό χώρο, η Εταιρεία δεν διαθέτει ιδιόκτητο στόλο μεταφορών των προϊόντων της. Το έργο αυτό το αναλαμβάνουν συνεργαζόμενοι μεταφορείς και γίνεται ουσιαστικά αποκλειστική χρήση των οδικών μεταφορών. Ο συνδυασμός αυτών με τη ναυτιλία μικρών αποστάσεων γίνεται μόνο εξαιτίας της ιδιαίτερης γεωγραφίας της χώρας η οποία αποτελείται από αρκετά νησιά. Το περιορισμένο δίκτυο σιδηροδρόμων καθώς και η χρονική διάρκεια ταξιδιού, καθιστούν ασύμφορη τη χρήση τρένου. Επίσης λόγω της μορφολογίας του εδάφους δεν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης άλλου φιλικού προς το περιβάλλον τρόπου μεταφοράς εντός της ηπειρωτική χώρας, όπως η ναυσιπλοΐα εσωτερικών υδάτων.

8.4.2 *Επιλογή και Αξιολόγηση Ελλήνων μεταφορέων*

Στην επιλογή των Ελλήνων μεταφορέων που αναλαμβάνουν έργο της εταιρείας, πέραν της αξιοπιστίας και της ποιότητας των προσφερόμενων υπηρεσιών, εξαιρετικά σημαντικό ρόλο παίζουν οι οδηγίες και οι έλεγχοι από το τμήμα κεντρικού ελέγχου των μεταφορών.

Για τον σκοπό της επίτευξης των στόχων που τίθενται για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, γίνονται τριμηνιαίες αναφορές με στοιχεία από τους μεταφορείς τα οποία αξιολογούνται με τη χρήση των κατάλληλων KPIs. Τα στοιχεία που λαμβάνονται από τους μεταφορείς αφορούν την ανά δρομολόγιο χιλιομετρική απόσταση που διανύθηκε, τον τύπο και το βάρος του φορτηγού που χρησιμοποιήθηκε, την αντιρρυπαντική του τεχνολογία Euro του κινητήρα, τον συντελεστή πληρότητας φορτίου και τη συμμετοχή των προϊόντων της Εταιρείας σε αυτόν στην περίπτωση μεταφοράς groupage.

Αποτέλεσμα των παραπάνω, είναι η προσπάθεια του τμήματος διανομής της Εταιρείας για μεγιστοποίηση του μεταφερόμενου φορτίου ανά φορτηγό και προορισμό ώστε να επιτυγχάνονται οι καλύτεροι δυνατοί συντελεστές πληρότητας και να βελτιστοποιούνται οι δείκτες εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον,

ενθαρρύνονται οι συνεργαζόμενοι μεταφορείς ώστε να χρησιμοποιούν σύγχρονα φορτηγά αυτοκίνητα και να μεγιστοποιούν το μεταφερόμενο φορτίο ανά δρομολόγιο μέσω διαδικασιών groupage, όταν το τμήμα διανομής της Εταιρείας δεν έχει επιτύχει το βέλτιστο full truck load. Τέλος οι συνεργαζόμενοι μεταφορείς ενθαρρύνονται να κάνουν χρήση εκείνων των βοηθημάτων τα οποία οδηγούν στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και συνεπώς των εκπεμπόμενων ρύπων.

8.4.3 Τεχνικές Βέλτιστης Φόρτωσης

Η προσπάθεια για βέλτιστη αξιοποίηση του χώρου και του όγκου των μέσων μεταφοράς οδηγεί σε πρακτικές φόρτωσης που εφαρμόζονται στην καθημερινότητα από την Εταιρεία.

Στην περίπτωση που η αντοχή των δευτερογενών συσκευασιών στις δυνάμεις του βάρους την καθιστά επιτρεπτή, εφαρμόζεται η μέθοδος της διπλής στοίβαξης (double stacking) εντός του χώρου αποθήκευσης των φορτηγών.

Σε περιπτώσεις που η παραγγελία του πελάτη είναι Full Truck αλλά δεν αρκεί για την ολική πλήρωση του διαθέσιμου χώρου φόρτωσης του φορτηγού, κατόπιν συνεννόησης με εκείνον ή με τον αρμόδιο διαχειριστή αποθεμάτων αυτού σε περιπτώσεις πρακτικών VMI, προστίθενται ο επιθυμητός αριθμός παλετών σε κωδικούς προϊόντων με ταχεία κατανάλωση. Όταν αυτό δεν είναι εφικτό, μετά από επικοινωνία με τον συνεργαζόμενο μεταφορέα, καταβάλλεται η προσπάθεια συνδυασμού δρομολογίων και φορτίων με την πρακτική του groupage.

8.5 Αποθήκευση

Στο παρόν κεφάλαιο, θα αναφερθούν οι πρακτικές που χρησιμοποιεί το ελληνικό τμήμα της Εταιρείας για την επίτευξη των στόχων της αειφόρας λειτουργίας των κέντρων διανομής της, ως αποτέλεσμα του σχεδίου αειφόρας λειτουργίας και ανάπτυξης αυτής. Οι πρακτικές αυτές αφορούν στην λειτουργία των καθεαυτού κέντρων διανομής αλλά και στον σημαντικό τους ρόλο στην αντίστροφη (reverse) πορεία των προϊόντων αφού τα κέντρα διανομής της, εκτός του κύριου ρόλου τους για την προώθηση των προϊόντων της στους συνεργάτες, έχουν και αυτόν της διαχείρισης των επιστροφών προϊόντων.

Στόχοι της Εταιρείας είναι για τα κέντρα διανομής της είναι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων και η μηδενική κατάληξη σε χωματερές οποιουδήποτε απορρίμματος από αυτά, είτε στην εμπρός πορεία προς τον συνεργάτη είτε στην αντίστροφη (reverse)

8.5.1 Λειτουργία των κέντρων διανομής στην Ελλάδα.

Στην Ελλάδα η εταιρεία διαθέτει δύο κέντρα διανομής. Για την επίτευξη των στόχων της αιφόρας λειτουργίας τους, τα κέντρα διανομής της Εταιρείας στην Ελλάδα εφαρμόζουν μία σειρά μέτρων για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και φυσικών πόρων, για την διαχείριση των κάθε μορφής απορριμάτων ενώ δίνεται μεγάλη βάση και στην συνεισφορά του προσωπικού προς αυτούς τους στόχους.

8.5.2 Ενεργειακή κάλυψη των ελληνικών κέντρων διανομής

Για την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενεργειακή κάλυψη των αναγκών των κέντρων διανομής με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, έχουν τοποθετηθεί φωτοβολταϊκοί πίνακες οι οποίοι συντελούν στην εν μέρει λειτουργία των κέντρων διανομής με ηλιακή ενέργεια. Επιπλέον, για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας από τον φωτισμό των αποθηκών, ο οποίος αποτελεί ένα βασικό ποσοστό επί της συνολικής ενεργειακής απαίτησης του κέντρου διανομής, έχει γίνει μελέτη και κατασκευή ανοιγμάτων στην οροφή του κτιρίου με στόχο την εισροή φυσικού φωτός στον απαιτούμενο κατά περίπτωση βαθμό. Σημαντική σε αυτή την προσπάθεια θεωρείται η αντικατάση όλων των λαμπτήρων που χρησιμοποιούνται εντός του κτιρίου, με νέους τεχνολογίας led, οι οποίοι έχουν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Τέλος, για την ελαχιστοποίηση της σπατάλης ενέργειας στα γραφεία της αποθήκης, σε κοινόχρηστους χώρους με χαμηλή επισκεψιμότητα όπως οι κουζίνες, οι τουαλέτες και κάποιοι διάδρομοι, χρησιμοποιούνται συσκευές ανίχνευσης κίνησης με φωτοκύτταρα. Επίσης, σε οποιοδήποτε σημείο γίνεται χρήση ηλεκτρονικού εξοπλισμού, μετά το τέλος της βάρδιας επιβάλλεται η απενεργοποίηση του από τον χειριστή.

8.5.3 Διαχείριση επικίνδυνων ουσιών - Ανακύκλωση αναλώσιμων - Χρήση χαρτιού και πλαστικών στα ελληνικά κέντρα διανομής

Εξαιρετική σημασία δίνεται στη διαχείριση προϊόντων, κυρίως υγρής και συμπιεσμένης αέριας μορφής, τα οποία σε μεγάλες ποσότητες γίνονται επιβλαβή προς το περιβάλλον. Για τη διαχείριση τέτοιων ουσιών η Εταιρεία ελέγχεται τόσο από ιδιωτικούς όσο και από κρατικούς φορείς, ενώ για την περίπτωση ατυχήματος, έχουν καταρτιστεί τα αντίστοιχα πλάνα έκτακτης ανάγκης τα οποία ανάλογα τη φύση της ουσίας που διαφεύγει, τίθενται σε λειτουργία για την αποφυγή της μόλυνσης του περιβάλλοντος.

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει επίσης η προσοχή που δίνεται στις διαδικασίες κατά την συντήρηση των περονοφόρων. Η συντήρησή τους γίνεται σε ειδικό χώρο για τον περιορισμό οποιασδήποτε διαφυγής στο περιβάλλον λαδιών μηχανής ή υγρών μπαταρίας, τα οποία μετά την αλλαγή τους, συλλέγονται και εν συνεχεία αποστέλλονται για ειδική επεξεργασία και ανακύκλωση.

Κατά την καθημερινή λειτουργία των γραφείων και της αποθήκης του κέντρου διανομής γίνεται προσπάθεια ελαχιστοποίησης της χρήσης χαρτιού, ενώ τα πλαστικά μίας χρήσης έχουν απομακρυνθεί από όλες τις δραστηριότητες του προσωπικού. Παράλληλα, γίνεται προσπάθεια μεγιστοποίησης της ανακύκλωσης υλικών με ειδικούς κάδους που φέρουν ανάλογη σήμανση, σε διάφορα σημεία εντός και εκτός του κτιρίου. Σε αυτούς καταλήγουν και τα ειδικές ταινίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία κατά τη μεταφορά των περιεχομένων των παλετών.

Με σκοπό την σωστή εφαρμογή των παραπάνω, έχει καταρτιστεί σχετικό πρωτόκολλο κανόνων για το προσωπικό. Το πρωτόκολλο αυτό περιλαμβάνει όλες τις προαναφερθείσες πρακτικές και πέραν της σχετικής εκπαίδευσης επ' αυτού, είναι ανηρτημένο σε διάφορα σημεία εντός του κέντρου διανομής. Η παραβίαση του πρωτοκόλλου αναλόγως της βαρύτητάς της επιφέρει και αντίστοιχες ενδοεταιρικές πειθαρχικές ποινές.

8.5.4 Διαχείριση επιστροφών προϊόντων

Για κάθε εταιρεία η διαχείριση των αντίστροφων ροών προϊόντων είναι μία ακανθώδης διαδικασία καθώς απαιτείται εκ νέου μεταφορά προς το κέντρο διανομής, διαλογή, διαχείριση και μεταφορά στον ανάλογο της περίπτωσης της επιστροφής του προϊόντος, προορισμό. Τα προϊόντα αυτά χωρίζονται σε όσα θα μπορούσαν να καταναλωθούν ή να χρησιμοποιηθούν αλλά ο τελικός καταναλωτής για κάποιον λόγο θα τα απέφευγε και σε όσα κατεστάθησαν, κατά τις διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης, επικίνδυνα προς κατανάλωση ή χρήση.

Στην πρώτη κατηγορία που είναι και η συνηθέστερη, βρίσκονται όσα προϊόντα φέρουν κάποια αλλοίωση στην πρωτογενή συσκευασία τους και όσα η ημερομηνία λήξης είναι σύντομη. Αναφέρονται ως χτυπημένα και κοντόληκτα αντίστοιχα. Στην δεύτερη κατηγορία, βρίσκονται τα αλλοιωμένα τρόφιμα, τα spray ή τα καθαριστικά με κάποια σοβαρή βλάβη στην πρωτογενή συσκευασία και άλλες παρόμοιες περιπτώσεις. Τα προϊόντα αυτά αναφέρονται επίσης και ως κατεστραμμένα.

Η Εταιρεία σε πρώτο στάδιο, έχει διαμορφώσει ειδικό χώρο στις αποθήκες όπου γίνεται η συγκέντρωση και διαλογή των επιστροφών προϊόντων. Στον χώρο αυτό υπάρχουν αυξημένα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας, όπως τοιχία συγκράτησης για την προστασία των ομβρίων υδάτων. Μετά τη διαλογή, ακολουθεί καταγραφή η οποία επηρεάζει τα σχετικά με τις επιστροφές KPIs. Επιπλέον καταχωρείται και ο λόγος για τον οποίο προέκυψε η επιστροφή προϊόντος, με στόχο την επίτευξη της μείωσης τους.

Για τα προϊόντα που βρίσκονται στην πρώτη κατηγορία, η Εταιρεία χρησιμοποιεί μεθόδους επαναδιάθεσης προς κατανάλωση. Έχει δημιουργηθεί κατάστημα στους χώρους των γραφείων της όπου τίθενται προς πώληση στο προσωπικό της, σε προνομιακές τιμές. Επίσης, μέσω δωρεών και φιλανθρωπικών ενεργειών, γίνεται η προσπάθεια να μην οδηγείται σε καταστροφή κανένα από τα

προϊόντα που είναι ασφαλή για κατανάλωση ή χρήση, αναβαθμίζοντας παράλληλα σε συνολικότερο βαθμό την στρατηγική κοινωνικής ευθύνης της Εταιρείας.

Για τα προϊόντα που βρίσκονται στη δεύτερη κατηγορία, η Εταιρεία συνεργάζεται με ειδικές εταιρείες ανακύκλωσης. Τα προϊόντα παραμένουν αρχικά στην αποθήκη του κέντρου διανομής της Εταιρείας, όπου υπάρχουν ειδικοί σχετικοί χώροι, με αυξημένα μέτρα περιβαλλοντικής προστασίας ανάλογα με τη φύση των περιεχόμενων στα προϊόντα ουσιών. Με τη συμπλήρωση του απαιτούμενου όγκου φορτίου, τα κατεστραμμένα προϊόντα παραλαμβάνονται από τους ειδικούς συνεργάτες και οδηγούνται προς ανακύκλωση.

9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στις μέρες μας, έχει καταστεί τεράστιας σημασίας, μεταξύ άλλων, η μείωση του εξωτερικού κόστους των επιχειρησιακών διαδικασιών των logistics. Η συνεχώς πιο πράσινη και ταυτόχρονα αποτελεσματική λειτουργία τους, περνά από μία σειρά αποφάσεων για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την περαιτέρω βελτιστοποίηση των καίριων διαδικασιών της μεταφοράς και της αποθήκευσης. Αυτό συμβαίνει τόσο στο κυβερνητικό επίπεδο όσο και στο επίπεδο των αλυσίδων εφοδιασμού των επιχειρήσεων.

Μεγάλης σημαντικότητας είναι η εφαρμογή όλων εκείνων των κανόνων αλλά και μέτρων ή πρακτικών που σκοπεύουν στην μείωση των αρνητικών αποτελεσμάτων από τις εμπορευματικές μεταφορές. Ένα σωστά σχεδιασμένο αποτελεσματικό σύστημα μεταφοράς, το οποίο μειώνει τις διανυόμενες αποστάσεις, είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα. Ταυτόχρονα, η χρήση σύγχρονων οχημάτων με αντιρρυπαντική τεχνολογία και η αξιοποίηση των τεχνικών εκείνων που βελτιστοποιούν τους συντελεστές πληρότητας φορτίου, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τον αριθμό των κινήσεων των μέσων μεταφοράς κρίνονται επίσης ιδιαίτερης σημασίας. Θα πρέπει όμως να λαμβάνεται πάντα υπόψιν ο ανθρώπινος παράγοντας και η εκπαίδευση του εμπλεκόμενου προσωπικού.

Στην προσπάθεια μείωσης του αποτυπώματος από της μεταφορές θα πρέπει να εντάσσονται και οι συσκευασίες που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτό. Τα μοντέλα «δεξαμενών παλετών» δίνουν μία κατεύθυνση για την επίτευξη αυτού του σκοπού.

Ιδιαίτερη σημασία θα πρέπει να δίνεται και στις αποθήκες. Σημαντικοί τομείς όπως αυτός της ενεργειακής κάλυψής τους και η κατανάλωση πόρων, μπορούν αναλόγως την περίπτωση, να βασιστούν σε ίδια μέσα. Στην περίπτωση που η ίδια παραγωγή ενέργειας δεν είναι πλήρως εφικτή, ενδείκνυται η παραγωγή ενέργειας από εναλλακτικά καύσιμα. Ταυτόχρονα, συνεπικουρούν και οι πρακτικές για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την μείωση κατανάλωσης πόρων με αντίστοιχες επιπτώσεις στα έξοδα λειτουργίας της αποθήκης.

Πέραν όμως από της διαδικασίες μεταφοράς και αποθήκευσης στην κατεύθυνση προς τον καταναλωτή, θα πρέπει να σχεδιάζονται, να εφαρμόζονται, να ελέγχονται και να βελτιστοποιούνται οι αντίστροφες ροές προϊόντων. Η ορθή διαχείριση των ροών αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική για την μετάβαση σε μία κυκλική οικονομία. Αυτή αποτελεί σε μεγάλο βαθμό την λύση στο πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος και τα reverse logistics είναι ο πυρήνας αυτής.

Τέλος, παρατηρούμαι την προσπάθεια για πράσινες διαδικασίες logistics από μία πολυεθνική εταιρεία στην Ελλάδα. Η λήψη μέτρων, ο αυστηρός έλεγχος και η συνεχής προσπάθεια βελτιστοποίησης τους, με προσοχή σε λεπτομέρειες των τομέων της μεταφοράς, της αποθήκευσης και των αντίστροφων διαδικασιών, δείχνουν το μέγεθος της προτεραιότητας που αποτελεί η κοινωνική ευθύνη και η φιλικότητα προς το περιβάλλον, σήμερα. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να επισημάνουμε την έλλειψη των απαιτούμενων σιδηροδρομικών υποδομών μεταξύ των μεγάλων αστικών κέντρων, η δεν επιτρέπει στις εμπορευματικές μεταφορές να αποκτήσουν ένα

περισσότερο πράσινο τρόπο λειτουργίας. Επιπλέον, θα πρέπει να εξεταστεί η δημιουργία κέντρων ενοποίησης φορτίων για την βελτιστοποίηση των συντελεστών πληρότητας φορτίου των οχημάτων και την μείωση του αριθμού των οδικών εμπορευματικών μεταφορών.

10 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

10.1 ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alan McKinnon, Sharon Cullinane, M. Browne και An. Whiteing (2010) *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*. London: Kogan Page Limited.

Astrid H Amundsen και Ingrid Sundvor (2018), Διαθέσιμο στο: *Low Emission Zones in Europe* <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=49204>

A. Mazeika Bilbao, A.L. Carrano, M. Hewitt and B.K. Thorn (2010), *On the environmental impacts of pallet management operations*, Emerald Group Publishing Limited

Bejune, J., Bush, R., Araman, P., Hansen, B. and Cumbo, D. (2002), *Pallet industry relying more on recovered wood material*.

Baker, P. & Marchant, C. (2015). Reducing the environmental impact of warehousing. Στο *Green Logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*. Alan McKinnon, Sh. Cullinane, M. Browne και An. Whiteing, pp 194-226. 3rd ed. Kogan Page Limited. London

Chopra, S. και Meindl, P., (2007) *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, Pearson

Corbiere-Nicollier, T., Gfeller-Laban, B., Lundquist, L., Leterrier, Y., Manson, J.A.E. and Jolliet, O. (2001), “*Life cycle assessment of biofibres replacing glass fibres as reinforcement in plastics*”, *Resources Conservation and Recycling*

David Rüdiger (2016), *Managing greenhouse gas emissions from warehousing and transshipment with environmental performance indicators*.

Donald W. Engels (1978), *Alexander the Great and the Logistics of the Macedonian Army*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Gasol, C.M., Farreny, R., Gabarrell, X. and Rieradevall, J. (2008), “*Life cycle assessment comparison among different reuse intensities for industrial wooden containers*”, International Journal of Life Cycle Assessment

Gazeley. (2004), *Eco template a framework for increasingly environmental and socially responsible logistics development*. Gazeley UK Limited, London.

Hawks K. (2006), ‘*VP Supply Chain Practice*’, *Navesink: Reverse Logistics Magazine*, Winter/Spring.

Iakovou E., Karagiannidis A., Vlachos D., Toka A., (2010), *Waste biomass-to-energy supply chain management: A critical synthesis* Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/41968736_Waste_biomass-to-energy_supply_chain_management_A_critical_synthesis

Levin K. (2018), ‘*New Global CO2 Emissions Numbers Are In. They’re Not Good.*’, World Resources Institute. Διαθέσιμο στο: <https://www.wri.org/blog/2018/12/new-global-co2-emissions-numbers-are-they-re-not-good>

Marchant, C. (2010), *Reducing the environmental impact of warehousing. 2010) Green Logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*, Kogan Page

Martin Christofer, (2007), «*Logistics και διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας*», Εκδόσεις Κριτική, Αθήνα.

Rogers,D.S and Tibben-LEmbke, *Going backwards: Reserve Logistics Trends and Practices*, Reserve Logistics Executive

10.2 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

10.2.1 Δημοσιεύσεις Ευρωπαϊκής Ένωσης / Λοιπόν κρατικών οργανισμών

EPA – US Environmental Protection Agency (2018), *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks*, Διαθέσιμο στο:

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>

EPA – US Environmental Protection Agency (2018), *Fast Facts on Transportation Greenhouse Gas Emissions*. Διαθέσιμο στο: <https://www.epa.gov/greenvehicles/fast-facts-transportation-greenhouse-gas-emissions>

European Commission (2019), *Logistics and multimodal transport*. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/transport/themes/logistics-and-multimodal-transport/logistics_en

European Commission (2019), *Alternative fuels for sustainable mobility in Europe*. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cpt_en

Eurostat (2016), *Annual road freight transport, by age of vehicle*. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-datasets/-/ROAD_GO_TA_AGEV

Eurostat (2019), *Greenhouse gas emission statistics - emission inventories*. Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics

Eurostat (2019), *Modal split of inland freight transport, EU-28, 2012-2017*
Διαθέσιμο στο: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_-_modal_split

10.2.2 Δικτυακοί τόποι / websites

ACEA (2019), *Real Driving Emissions Test* Διαθέσιμο στο:

<https://www.acea.be/industry-topics/tag/category/real-driving-emissions-test>

Build Up (2009), *Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.buildup.eu/en/practices/publications/directive-200928ec-promotion-use-energy-renewable-sources-23-april-2009>

Dieselnet (2019), *Sweden: Environmental Zones Program*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.dieselnet.com/standards/se/zones.php>

Dieselnet (2019), *World Harmonized Transient Cycle (WHTC)*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.dieselnet.com/standards/cycles/whtc.php>

European Alternative Fuels Observatory, (χ.χ.), *General information on Vehicles & Fleet*. Διαθέσιμο στο: <https://www.eafo.eu/vehicles-and-fleet/overview>

European Environment Agency (2017), *Transport emissions of greenhouse gases by mode*. <https://www.eea.europa.eu/>

Environmental Protection Department (2017), *Cleaning the Air at Street Level*.

Διαθέσιμο στο:

https://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/prob_solutions/cleaning_air_atroad.html

Green Facts (2005), *Biodiversity & Human Well-being*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.greenfacts.org/en/biodiversity/1-3/1-define-biodiversity.htm>

International Energy Agency (2016), *CO₂ emissions from fuel combustion 2018 overview*. Διαθέσιμο στο: <https://www.iea.org/statistics/co2emissions/>

Logistics Bureau (2017), *About Warehousing*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.logisticsbureau.com/about-warehousing/>

Transport & Environment (2018), *CO2 EMISSIONS FROM CARS: the facts*

Διαθέσιμο στο:

https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2018_04_CO2_emissions_cars_The_facts_report_final_0_0.pdf

Transport Policy (2018), *EU: HEAVY-DUTY: EMISSIONS*. Διαθέσιμο στο:

<https://www.transportpolicy.net/standard/eu-heavy-duty-emissions/>

World Economic Forum (2009), *'THE ROLE OF LOGISTICS AND TRANSPORT IN REDUCING SUPPLY CHAIN CARBON EMISSIONS'* Διαθέσιμο στο:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_LT_SupplyChainDecarbonization_Report_2009.pdf

World Ocean Review (2015), *Sustainability Theory*. Διαθέσιμο στο:

<https://worldoceanreview.com/en/wor-4/concepts-for-a-better-world/what-is-sustainability/>

Τροχοί και TIR (2019), *Ταξινομήσεις επαγγελματικών οχημάτων: LCV και μικρά φορτηγά καλύπτουν μέρος των απωλειών των μεσαίων – βαρέων*. Διαθέσιμο στο:

<https://troxoikaitir.gr/article/taxinomiseis-epaggelmatikon-ohimaton-lcv-kai-mikra-fortiga-kalyptoyn-meros-ton-apoleion-ton>