

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

**ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ: Ο ΡΟΛΟΣ
ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ**

υπό

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΛΙΑΠΗ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των

απαιτήσεων για την απόκτηση του

Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

2020

© 2020 Παρασκευή Δημητρίου, Αναστασία Λιάπη

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων των συγγραφέων (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων) Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής (Συν-επιβλέπων) Δρ. Ιωάννης Αδάμος
Διδάσκων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο
Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε θερμά τους επιβλέποντες καθηγητές μας, τη Δρα. Ευτυχία Ναθαναήλ και τον Δρα. Ιωάννη Αδάμο για τη συνεργασία, την καθοδήγηση και τις συμβουλές τους, στην εκπόνηση της διπλωματικής μας εργασίας. Ευχαριστούμε επίσης τον Δρα. Παντελεήμονα Κοπελιά, μέλος της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.

Επιπλέον, ευχαριστούμε όλους τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μας όλα αυτά τα χρόνια και συνέβαλλαν είτε οικονομικά, είτε ψυχολογικά στην ολοκλήρωση των προπτυχιακών σπουδών μας.

Παρασκευή Δημητρίου

Αναστασία Λιάπη

ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΧΑΜΗΛΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ

Παρασκευή Δημητρίου, Αναστασία Λιάπη

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2020

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ευτυχία Ναθαναήλ, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Συν-επιβλέπων Καθηγητής: Ιωάννης Αδάμος, Διδάσκων

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, ο τομέας των εμπορευματικών μεταφορών γνωρίζει μεγάλη ακμή, εξαιτίας της τεράστιας ζήτησης που υπάρχει με την εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Με κατευθυντήρια γραμμή τη βιωσιμότητα και την εξισορρόπηση του περιβαλλοντικού και οικονομικού στοιχείου, ερευνώνται πρακτικές βελτίωσης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Δεδομένου ότι ο τομέας αυτός έχει μεγάλο αντίκτυπο στο περιβάλλον, την κυκλοφορία, καθώς και την ποιότητα ζωής των πολιτών, επινοήθηκε η ιδέα των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων (Low Emission Zones – LEZ).

Οι LEZ λειτουργούν αποσυμφορητικά για το δίκτυο και συμβάλλουν ταυτόχρονα στην προστασία του περιβάλλοντος, προωθώντας πράσινες πρακτικές μεταφοράς φορτίων. Αναδυόμενη τάση στις εμπορευματικές μεταφορές αποτελεί η χρήση των «cargo bikes», δηλαδή ποδηλάτων μεταφοράς δεμάτων, κυρίως για διανομές στο τελευταίο μίλι με μηδενικές εκπομπές. Ωστόσο, για την εύρυθμη χρήση και την επιτυχή εφαρμογή των cargo bikes στο αστικό οδικό δίκτυο, είναι απαραίτητη, η δημιουργία κάποιου κόμβου (hub), ο οποίος θα υποστηρίζει την οργανωμένη χρήση cargo bikes και θα προσφέρει, επιπλέον, υπηρεσίες logistics, ώστε παράλληλα να ενισχύεται η κυκλοφορία στα όρια της LEZ. Τέλος,

μελετάται η υφιστάμενη κατάσταση και το επίπεδο αποδοχής των επιχειρήσεων και προτείνεται ολοκληρωμένο σύστημα δημιουργίας LEZ και cargo bikes στην πόλη του Βόλου, έτσι ώστε να επιτευχθεί η βιωσιμότητα και η ενίσχυση της τοπικής αγοράς και οικονομίας.

SUSTAINABLE URBAN FREIGHT TRANSPORT: THE ROLE OF LOW EMISSION ZONES

Paraskevi Dimitriou, Anastasia Liapi

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2020

Thesis supervisor: Eftihia Nathanail, Associate Professor

Thesis co-supervisor: Ioannis Adamos, Adjunct Lecturer

Abstract

Nowadays, the sector of urban freight transport has evolved rapidly, given the high demand that the development of e-shopping has created. Focusing on sustainability and the balance between the environmental and the economic sector, new green methods that can improve the freight transportation system were studied. It is known, that Urban Freight Transport (UFT) creates a negative environmental impact, traffic problems and a degrade of humans' life quality. Low Emissions Zones (LEZs), therefore, are expected to solve these problems by promoting new freight transport practices.

An emerging trend among freight transport systems is the use of cargo bikes, mostly referring to last mile delivery. However, a successful cargo bike integration into the urban road network, requires the creation of a cargo bike hub, which will be able to combine logistics services with a well-organized system of cargo bikes. Lastly, the current state of UFTs in the city of Volos and the level of acceptance for the application of new green practices are studied. A whole business plan for the creation of a cargo bikes hub aiming at achieving the proposed level of sustainability and the enhancement of local economy, is also proposed.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	14
1.1 Ερευνητική περιοχή	14
1.2 Κίνητρο - Στόχος.....	15
1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας.....	15
Κεφάλαιο 2 Μεθοδολογία.....	17
Κεφάλαιο 3 Βιώσιμες αστικές εμπορευματικές μεταφορές	19
3.1 Ορισμοί – έννοιες.....	19
3.2 Εμπορευματικές μεταφορές	20
3.3 Προβλήματα και κενά στη διανομή εμπορευμάτων-αγαθών στο τελευταίο μίλι.....	22
3.4 Ευρωπαϊκή νομοθεσία και πολιτικές.....	25
3.5 Νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα	28
3.5.1 Βιώσιμες Πόλεις – Μαθιός Καρλαύτης	28
3.5.2 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας.....	29
3.5.3 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα	31
3.5.4 Νόμος 4599 – Άρθρο 22: Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας.....	33
3.5.5 Νομοθετικό πλαίσιο και περιορισμοί μεταφοράς εμπορευμάτων στο αστικό δίκτυο	34
3.6 Αναδυόμενες τάσεις στις αστικές μεταφορές.....	36
3.7 Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας	40
3.8 Σχέδιο Βιώσιμων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών	43
Κεφάλαιο 4 Ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων	47
4.1 Βασικές έννοιες.....	47
4.2 Καταγραφή και αξιολόγηση λειτουργίας LEZs στο εξωτερικό	51
4.3 Ταξινόμηση μέτρων και εφαρμογών λειτουργίας LEZs	58
4.4 Συσχέτιση εφαρμογών σε LEZs με βιώσιμα μέτρα εμπορευματικών μεταφορών	68
Κεφάλαιο 5 Μελέτη περίπτωσης: η πόλη του Βόλου.....	75
5.1 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης.....	75
5.2 Σύγχρονη προσέγγιση	82
5.3 Έρευνα ερωτηματολογίου	85
Κεφάλαιο 6 Ανάπτυξη σχεδίου χρήσης cargo bikes σε LEZ του Βόλου	101

6.1	Προσέγγιση	101
6.2	Cargo bikes hubs	105
6.3	Αρχές σχεδιασμού ενός cargo bikes hub.....	112
6.4	Δημιουργία cargo bikes hub στην πόλη του Βόλου	116
6.5	Διαμόρφωση επιχειρηματικού μοντέλου.....	120
Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....		125
Βιβλιογραφία.....		129
Παράρτημα: Ερωτηματολόγιο		137

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1: Σύνοψη Ευρωπαϊκής πολιτικής.	27
Πίνακας 3-2: Σύνοψη εθνικών σχεδίων.	34
Πίνακας 4-1: Αριθμός LEZ ανά χώρα (Holman et al., 2015).	53
Πίνακας 4-2: Βασικά χαρακτηριστικά των LEZ ανά πόλη (urbanaccessregulations.eu).	54
Πίνακας 4-3: Αποτελέσματα της λειτουργίας LEZ σε Ευρωπαϊκές πόλεις (Πηγή: Müller & LePetit, 2019β).	55
Πίνακας 4-4: Χρονολογίες θέσπισης περιορισμών EURO (Πηγή: urbanaccessregulations.eu)	62
Πίνακας 4-5: Τρόποι εποπτείας LEZ ανά πόλη (Πηγή: urbanaccessregulations.eu).....	64
Πίνακας 4-6: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εποπτείας LEZ με τη χρήση καμερών και χειροκίνητα (Πηγή: Jardí-Cedo et al., 2018).	67
Πίνακας 5-1: Πληθυσμός πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου (Πηγή: epoleodomia.volos.gr).	76
Πίνακας 5-2: Σύγκριση τιμών διάφορων ρύπων στον Βόλο με αντίστοιχες οριακές τιμές (Πηγή: Μουστρής, 2020).....	81
Πίνακας 6-1: Καλές πρακτικές χρήσης cargo bikes σε γερμανικές πόλεις (Πηγή: (Ninnemann et al., 2017).	112

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1: Μεθοδολογία συγγραφής διπλωματικής εργασίας.	18
Σχήμα 3-1: Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (Higgins, 2019).	23

Σχήμα 3-2: Μέθοδος «click and collect» (Πηγή: www.america-retail.com , 2016).....	38
Σχήμα 4-1: Ζώνες χαμηλών εκπομπών στην Ευρώπη (Πηγή: Barker, 2016).....	52
Σχήμα 4-2: Επιρροή της λειτουργίας LEZ στη ζωή των πολιτών του Λονδίνου.....	56
Σχήμα 4-3: Εναλλακτική μέθοδος εποπτείας LEZ (Πηγή: Anglès–Tafalla et al., 2018).....	65
Σχήμα 4-4: Σύστημα εποπτείας checkpoint (Πηγή: Jardi-Cedo et al., 2018).....	66
Σχήμα 4-5: Παράδειγμα cargo bike (Πηγή: sustrans.org.uk , 2019).....	72
Σχήμα 5-1: Χάρτης πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου (Πηγή: epoleodomia.volos.gr) ...	76
Σχήμα 5-2: Ποιότητα του αέρα στην πόλη του Βόλου κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2020 (Πηγή: aqicn.org , 2020).....	80
Σχήμα 5-3: Εναλλακτική διαδρομή εκτός LEZ Βόλου (Πηγή: www.openstreetmap.org , 2020).	84
Σχήμα 5-4: Τομέας δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων.....	86
Σχήμα 5-5: Εμβέλεια δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων.....	87
Σχήμα 5-6: Ανάγκες επιχείρησης σε μεταφορά αγαθών/εμπορευμάτων.	88
Σχήμα 5-7: Όγκος μεταφερόμενων αγαθών/εμπορευμάτων ανά μήνα (σε χωρητικότητα ενός πακέτου – έως 10 κιλά).	88
Σχήμα 5-8: Αριθμός οχημάτων που διαθέτουν οι επιχειρήσεις.....	88
Σχήμα 5-9: Κατηγορία EURO της πλειονότητας των οχημάτων της επιχείρησης.	89
Σχήμα 5-10: Τύπος κινητήρα των οχημάτων.	89
Σχήμα 5-11: Τύπος οχήματος μεταφοράς και παραλαβής εμπορευμάτων.	90

Σχήμα 5-12: Βαθμός σπουδαιότητας παραγόντων στη διαχείριση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησης.....	91
Σχήμα 5-13: Βαθμός ικανοποίησης από την οργάνωση/πραγματοποίηση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησης σε σχέση με συγκεκριμένους παράγοντες.	91
Σχήμα 5-14: Επίπεδο ικανοποίησης από την κατάσταση που επικρατεί στην πόλη του Βόλου σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση.	92
Σχήμα 5-15: E12: Χαρακτηρισμός της ποιότητας ζωής στον Βόλο, όπως επηρεάζεται από τις εμπορευματικές μεταφορές. E13: Η εικόνα της επιχείρησης ως προς την υλοποίηση μέτρων και την ανάληψη πρωτοβουλιών για την προστασία του περιβάλλοντος.	94
Σχήμα 5-16: Συχνότητα επιλογής πράσινων πρακτικών μεταφοράς εμπορευμάτων για διαδικασίες διανομής και παραλαβής.....	94
Σχήμα 5-17: Τήρηση κανονισμών για τη διευκόλυνση των εμπορευματικών μεταφορών.	95
Σχήμα 5-18: Διάθεση συμμόρφωσης των επιχειρήσεων σε νέα μέτρα, κανόνες και κανονισμούς σχετικά με τις εμπορευματικές μεταφορές.	96
Σχήμα 5-19: Πρόθεση αντικατάστασης στόλου οχημάτων.....	97
Σχήμα 5-20: Γνώμη για θετικά αποτελέσματα της εφαρμογής LEZ στον Βόλο.	97
Σχήμα 5-21: Πιθανότητα αλλαγής της έδρας της επιχείρησης εκτός LEZ.	98
Σχήμα 5-22: Σύγχρονες μέθοδοι εποπτείας LEZ.....	99
Σχήμα 5-23: Επιλογή εναλλακτικών πρακτικών πραγματοποίησης εμπορευματικών μεταφορών στην πόλη.	100
Σχήμα 6-1: Cargo bike 2 τροχών (Πηγή: www.twowheelsgood.org)	107
Σχήμα 6-2: Cargo bike 3 τροχών (Πηγή: www.alibaba.com)	107

Σχήμα 6-3: Cargo bike 4 τροχών (Πηγή: cargobikefestival.com).....	108
Σχήμα 6-4: Ρυμουλκούμενο Cargo bike με περιστρεφόμενο άξονα (Πηγή: cargobikefestival.com).....	108
Σχήμα 6-5: Προτεινόμενη τοποθεσία εγκατάστασης cargo bikes hub (Πηγή: www.openstreetmap.org , 2020).....	118
Σχήμα 6-6: Καμβάς επιχειρηματικού μοντέλου.....	124

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Το 1^ο κεφάλαιο παρουσιάζει την ερευνητική περιοχή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, το κίνητρο επιλογής του θέματος και τους στόχους, καθώς και την περιγραφή της δομής και των ενότητων από τις οποίες απαρτίζεται. Η διερεύνηση του επιστημονικού θέματος, οργανώνεται σε επιμέρους ενότητες, οι οποίες αναλύονται εμπεριστατωμένα.

1.1 Ερευνητική περιοχή

Αναμφίβολα οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές καταλαμβάνουν μεγάλο ποσοστό της καθημερινότητας των πολιτών. Η εξέλιξη της τεχνολογίας και του διαδικτύου, καθώς και οι ρυθμοί ζωής στα μεγάλα αστικά κέντρα, έθεσαν τα θεμέλια για τη ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αυξανόμενη πορεία του e-shopping έχει ως απόρροια την εξέλιξη των εμπορευματικών μεταφορών και την επινόηση μεθόδων και πρακτικών βιώσιμων, λιγότερο χρονοβόρων, όπως και οικονομικά αποδοτικών, δεδομένου ότι οι καταναλωτές επιζητούν λύσεις στην καλύτερη αναλογία τιμής-ποιότητας. Η πλειονότητα των εμπορευματικών μεταφορών, ωστόσο, δεδομένου ότι συγκεντρώνεται στα μεγάλα αστικά κέντρα, επιβαρύνει σημαντικά το περιβάλλον, με αποτέλεσμα, την επιδείνωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς το υψηλότερο ποσοστό των αέριων ρύπων προέρχεται από τον τομέα των μεταφορών, ενώ συμβάλλει και στη δημιουργία προβλημάτων κυκλοφοριακής συμφόρησης. Παράλληλα, με την επιδείνωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, υποβαθμίζεται και η δημόσια υγεία (αύξηση αναπνευστικών προβλημάτων). Για την εξάλειψη των

παραπάνω προβλημάτων, στο πλαίσιο των νέων τάσεων στις εμπορευματικές μεταφορές και με κατευθυντήρια γραμμή τη βιωσιμότητα, μελετήθηκε η δημιουργία ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων, ώστε να προωθηθεί η χρήση νέων πράσινων και βιώσιμων τρόπων μεταφοράς εμπορευμάτων. Αναδυόμενη τάση, στα εναλλακτικά-πράσινα μέσα για την πραγματοποίηση διανομών, αποτελούν τα ποδήλατα μεταφοράς δεμάτων (στο εξής cargo bikes), ωστόσο η εύρυθμη εφαρμογή τους βρίσκεται υπό μελέτη, καθώς έχουν πραγματοποιηθεί μόνο κάποιες πιλοτικές εφαρμογές.

1.2 Κίνητρο - Στόχος

Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η μελέτη για τη δημιουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου, καθώς και η ανάπτυξη ενός επιχειρηματικού σχεδίου, το οποίο θα εξετάζει την αποδοτικότητα στη χρήση cargo bikes εντός της ζώνης, για την πραγματοποίηση των εμπορευματικών μεταφορών.

1.3 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα εργασία διαιρείται σε 7 επιμέρους βασικές Ενότητες-Κεφάλαια. Συγκεκριμένα, στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τη συγγραφή και τη διεξαγωγή συμπερασμάτων.

Στο Κεφάλαιο 3 αναλύονται οι αναδυόμενες τάσεις στον τομέα των αστικών εμπορευματικών μεταφορών και καταγράφονται οι υφιστάμενες ελλείψεις και τα προβλήματα που προκύπτουν κατά τις διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας και διανομής.

Το Κεφάλαιο 4 περιλαμβάνει μια καταγραφή της εφαρμογής των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων στην Ευρώπη, με σχετική αναφορά των μέτρων εφαρμογής και των υφιστάμενων προδιαγραφών, με στόχο την εύρυθμη λειτουργία της ζώνης.

Το Κεφάλαιο 5 μελετά τη διερεύνηση δημιουργίας μιας ζώνης χαμηλών ρύπων στην πόλη του Βόλου που αποτελεί και τη μελέτη περίπτωσης της εργασίας. Αναλύεται η υφιστάμενη κατάσταση και προτείνεται ένα ολοκληρωμένο σχέδιο εφαρμογής. Ακόμη, γίνεται ανάλυση ενός ερωτηματολογίου στο πλαίσιο εκτίμησης του επιπέδου αποδοχής των τοπικών επιχειρήσεων, στο σενάριο δημιουργίας μιας τέτοιας ζώνης.

Το Κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει την πρόταση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου δράσης, με προσαρμογή στην πόλη του Βόλου.

Στο Κεφάλαιο 7 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που απορρέουν από την έρευνα στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, γίνονται προτάσεις για μελλοντική έρευνα και παρατίθεται η βιβλιογραφία και το Παράρτημα.

Κεφάλαιο 2 Μεθοδολογία

Στόχος του Κεφαλαίου είναι η περιγραφή και ανάλυση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για τη συγγραφή της παρούσας εργασίας.

Πρώτο στάδιο της συγγραφής, αποτέλεσε η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, με σκοπό τον προσδιορισμό των σύγχρονων τάσεων και την αντιμετώπιση των υφιστάμενων προβλημάτων στον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών. Αφού μελετήθηκαν και καταγράφηκαν το σχετικό νομοθετικό πλαίσιο, τόσο σε εθνική όσο και διεθνή εμβέλεια, λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες των Σχεδίων Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ), καθώς και των Σχεδίων Βιώσιμων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών (ΣΒΑΕΜ-SULP), μελετήθηκε η λειτουργία των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων και εφαρμόστηκε μελέτη περίπτωσης στην πόλη του Βόλου. Ωστόσο, για την πιο αποδοτική λειτουργία των ζωνών και δεδομένου ότι η εφαρμογή μιας τέτοιας ζώνης, αφορά άμεσα, στην τοπική αγορά-επιχειρήσεις, μελετήθηκαν εναλλακτικές μέθοδοι και πρακτικές που σε κάποιον βαθμό έχουν εφαρμοστεί πιλοτικά σε διάφορες πόλεις της Ευρώπης.

Οι πλατφόρμες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, ήταν κυρίως οι ιστοσελίδες Science Direct, Scopus και ResearchGate, από τις οποίες έγινε επιλογή των κατάλληλων επιστημονικών άρθρων. Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: «low emission zones», «urban freight transport», «cargo bikes», «city logistics», «urban consolidation center», «sulp», κτλ.



Σχήμα 2-1: Μεθοδολογία συγγραφής διπλωματικής εργασίας.

Έπειτα από τη μελέτη των καλών πρακτικών και των εφαρμογών ζωνών χαμηλών ρύπων σε διάφορες Ευρωπαϊκές πόλεις, καθώς και των οδηγιών ΣΒΑΚ και ΣΒΑΕΜ, έγινε διερεύνηση λειτουργίας μιας τέτοιας ζώνης στη πόλη του Βόλου. Αρχής γενομένης από την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, προτάθηκε ένα πλαίσιο εφαρμογής και διερευνήθηκε το επίπεδο αποδοχής ενός τέτοιου συστήματος μέσω της διεξαγωγής ενός ερωτηματολογίου που απευθύνθηκε σε επιχειρήσεις της πόλης του Βόλου. Τέλος, έγινε πρόταση ενός ολοκληρωμένου πλάνου χρήσης cargo bikes εντός της ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου, προκειμένου να βελτιωθεί η πραγματοποίηση των εμπορευματικών μεταφορών, παρά τους περιορισμούς που θα ισχύουν εντός των ορίων της ζώνης.

Κεφάλαιο 3 Βιώσιμες αστικές εμπορευματικές μεταφορές

3.1 Ορισμοί – έννοιες

Εμπορευματικές μεταφορές (freight transport): Μια φυσική διαδικασία μεταφοράς αγαθών και φορτίων μέσω στεριάς, θάλασσας ή αέρα. Ο όρος εμπόρευμα αναφέρεται σε αγαθά που μεταφέρονται με φορτηγό, πλοίο ή αεροπλάνο. Τα μέσα μεταφοράς που συνήθως είναι συνυφασμένα με την αποστολή εμπορευμάτων, είναι φορτηγά και μεγάλα πλοία που μεταφέρουν εμπορευματοκιβώτια (Wikipedia, 2020).

Αστικές εμπορευματικές μεταφορές (city logistics): Τα μέσα με τα οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί η μεταφορά και διανομή εμπορευμάτων σε αστικές περιοχές, καθώς και στρατηγικές που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη συνολική αποτελεσματικότητα της διαδικασίας, μέσω της εξάλειψης εξωγενών παραγόντων, όπως είναι η κυκλοφοριακή συμφόρηση και οι εκπομπές αερίων. Περιλαμβάνει την παροχή υπηρεσιών που συμβάλλουν στην επιτυχή επίβλεψη της μεταφοράς των αγαθών στις πόλεις και την εύρεση καινοτόμων λύσεων για την κάλυψη των αναγκών των πελατών (Rodrigue & Dablanc, 2019).

Third-party logistics προμηθευτής (3PLs): επιχείρηση που παρέχει μια υπηρεσία σημείων ενιαίας εξυπηρέτησης στους πελάτες της και αφορά εξωτερικές (ή τρίτες) υπηρεσίες μεταφοράς και αποθήκευσης, είτε για ένα μέρος είτε για ολόκληρη τη λειτουργία της εφοδιαστικής τους αλυσίδας (Wikipedia, 2020).

Παραδόσεις τελευταίου μιλίου (last mile deliveries): Το σημείο κατά το οποίο το εμπόρευμα φτάνει τελικά στην πόρτα του πελάτη. Αποτελεί το τελευταίο στάδιο της διαδικασίας παράδοσης ενός εμπορεύματος (Robinson, 2020).

Βιωσιμότητα (sustainability): Σύνολο διαδικασιών και ενεργειών που έχουν ως στόχο την προστασία των φυσικών πόρων, προκειμένου να διατηρηθεί η οικολογική ισορροπία και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής, τόσο στο παρόν όσο και το μέλλον. Βασικό στοιχείο είναι η ισορροπία μεταξύ της παραγωγής αγαθών και της πρώτης ύλης και η εξισορρόπηση του οικονομικού και του περιβαλλοντικού στοιχείου με κοινό παρονομαστή τον άνθρωπο (Wikipedia, 2020).

Εκτίμηση επιπτώσεων (impact assessment): Διαδικασία που λαμβάνει υπόψη τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν διάφορες ενέργειες στους ανθρώπους και το περιβάλλον και προτείνει τροποποιήσεις των προτάσεων ή ακόμα και απόρριψή τους, εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο. Εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων (WHO, 2020).

Ενδιαφερόμενα μέλη (stakeholders): Άτομο/α που έχουν προσωπικό όφελος από τη λειτουργία μιας εταιρείας και μπορούν να επηρεαστούν από αυτή, όπως και να επηρεάσουν τη λειτουργία της. Οι πρωταρχικοί stakeholders σε μια τυπική επιχείρηση είναι οι επενδυτές, οι εργαζόμενοι, οι πελάτες και οι προμηθευτές (Chen, 2020).

3.2 Εμπορευματικές μεταφορές

Οι εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν καίριο τομέα για τον κλάδο των μεταφορών, της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Είναι ένας ταχέως αναπτυσσόμενος τομέας που συμβάλλει άμεσα στην ανάπτυξη και εύρυθμη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας (logistics). Βασικό χαρακτηριστικό των εμπορευματικών μεταφορών αποτελεί το

γεγονός, ότι ακόμα και αν αυτές εκτελούνται εκτός του αστικού κέντρου, το τελικό σκέλος της μεταφοράς καταλήγει στο κέντρο της πόλης. Το γεγονός αυτό έχει ως απόρροια τη δημιουργία μιας πληθώρας προβλημάτων που έχουν αντίκτυπο τόσο στους πολίτες, όσο και στο περιβάλλον.

Αναμφίβολα, οι εμπορευματικές μεταφορές συνεισφέρουν στην ακμή της οικονομίας μιας χώρας, ωστόσο η κακή οργάνωση, η έλλειψη πληροφόρησης και το μονοπώλιο στις μικρές κοινωνίες προκαλεί προβλήματα στις τοπικές κοινωνίες. Ταυτόχρονα καταλαμβάνουν ένα μεγάλο ποσοστό των μεικτών μεταφορών, δημιουργώντας πολλές φορές κυκλοφοριακή συμφόρηση, ατυχήματα, έλλειψη χώρου για ασφαλή φορτοεκφόρτωση, ενώ έχει καταγραφεί και το μεγάλο αντίκτυπο που έχουν στο περιβάλλον.

Πιο αναλυτικά, είναι γνωστό ότι η μεταφορά φορτίων και εμπορευμάτων γίνεται κυρίως, με τη χρήση φορτηγών μεσαίου μεγέθους ή με ογκώδη οχήματα, άνω των 16 ετών (έτος κυκλοφορίας), γεγονός που υποδηλώνει την παλαιότητα του στόλου των ελληνικών επιχειρήσεων. Τα ακανόνιστα ωράρια παραδόσεων-δρομολογίων και η παράνομη στάθμευση προκαλούν κυκλοφοριακή συμφόρηση κατά τις ώρες αιχμής στα αστικά κέντρα και κατά συνέπεια τη δυσανεμία των πολιτών. Αυξάνεται ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχημάτων, ενώ δεν εκλείπει και το περιβαλλοντικό στοιχείο, αφού δεδομένης της χρήσης παλαιού στόλου για τη μεταφορά των εμπορευμάτων και τα «νεκρά» χιλιόμετρα λόγω της συμφόρησης, εκπέμπονται μεγάλες ποσότητες αέριων ρύπων στην ατμόσφαιρα, ενώ αυξάνεται και το κόστος μεταφοράς.

Το τέλος της παραπάνω κατάστασης επήλθε, όταν οι μεταφορές είχαν τόσο μεγάλο περιβαλλοντικό αντίκτυπο που επηρέαζαν σε αρκετά μεγάλο βαθμό και την υγεία των πολιτών. Η επιδείνωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στα μεγάλα αστικά κέντρα και η συσσώρευση επιβλαβών αέριων ρύπων, οδήγησε τους ερευνητές στη μελέτη της υφιστάμενης

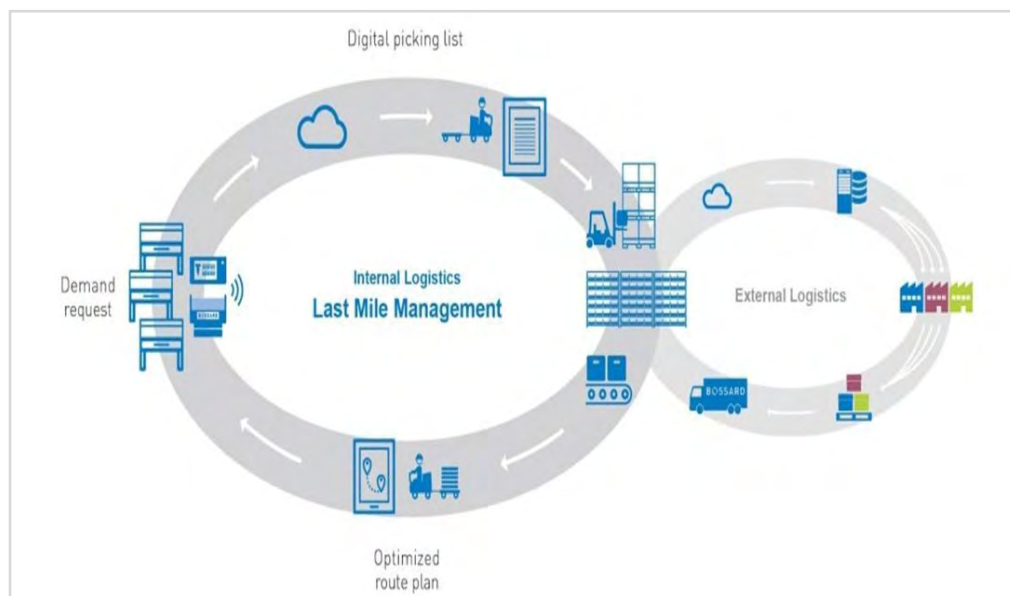
κατάστασης για την εξάλειψη του προβλήματος, καθώς καταγράφονταν ολοένα και περισσότερα περιστατικά ατόμων με καρδιοαναπνευστικά προβλήματα. Οι έρευνες που διεξήχθησαν, έδειξαν ότι το υψηλότερο ποσοστό των επιβλαβών αέριων ρύπων, προέρχεται από τον τομέα των μεταφορών, ενώ έντονο ήταν και το φαινόμενο της ηχορύπανσης. Η ανάγκη για την αρχή μιας εποχής αλλαγών στις μεταφορές γινόταν περισσότερο επιτακτική.

Η αλλαγή στον τομέα των μεταφορών βασίστηκε στην αρχή της βιωσιμότητας. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, προωθείται ένα πρότυπο παραγωγής, το οποίο στοχεύει στο βέλτιστο οικονομικό αποτέλεσμα, με κοινό παρονομαστή τον άνθρωπο και το περιβάλλον, δηλαδή την εξισορρόπηση του οικονομικού και του περιβαλλοντικού στοιχείου. Αναφορικά με τον τομέα των μεταφορών, η αρχή της βιωσιμότητας βρίσκει πολλές εφαρμογές, κυρίως σε χώρες του εξωτερικού, με εξειδικευμένες εφαρμογές και πρακτικές στον τομέα των εμπορευμάτων. Τα υπάρχοντα προβλήματα συμφόρησης αντιμετωπίζονται με τη χρήση είτε εναλλακτικών μέσων μετακίνησης και διανομής φορτίων, είτε με την πολιτική των νυχτερινών παραδόσεων. Επιπλέον, ενισχύεται η οικονομία, καθώς περιορίζεται το μονοπώλιο στις εταιρείες διανομής, αποθήκευσης αγαθών-logistics, δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας, οι επιχορηγήσεις με τη μορφή κρατικών επιδομάτων ενισχύουν τις επιχειρήσεις, ακμάζει ο τουρισμός και προωθούν τις βιώσιμες λύσεις και εναλλακτικές των μεταφορών.

3.3 Προβλήματα και κενά στη διανομή εμπορευμάτων-αγαθών στο τελευταίο μίλι

Ξεκινώντας από τις διανομές στο τελευταίο μίλι, καταγράφονται πολλές ελλείψεις στις εφαρμογές των ήδη υφιστάμενων μέσων, καθώς και στη συλλογική διαδικασία. Πριν τη φάση της διανομής ενός εμπορεύματος-αγαθού στον τελικό του προορισμό, προηγούνται

διάφορα στάδια, όπως: από τον αποστολέα στο διαμετακομιστικό κέντρο αναχώρησης φορτίου, έπειτα στο διαμετακομιστικό κέντρο τελικού προορισμού, στο κέντρο διαλογής και τελικά στον παραλήπτη, όπως απεικονίζονται στο Σχήμα 3-1.



Σχήμα 3-1: Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (Higgins, 2019).

Ωστόσο, πολλά είναι τα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν κατά τη διανομή των αγαθών στο τελευταίο μίλι και αυτά οφείλονται είτε σε κακή οργάνωση, είτε σε έλλειψη τεχνογνωσίας. Αρχικά, με τον όρο «τελευταίο μίλι» εννοείται, το τελευταίο σκέλος παράδοσης, δηλαδή ο τελικός προορισμός της παράδοσης ενός δέματος, πριν φτάσει στον τελικό καταναλωτή. Συχνά, εμφανίζονται προβλήματα στις διανομές, εξαιτίας του μεγάλου όγκου των εμπορευμάτων, την κακή οργάνωση των ταχυμεταφορών, αναφορικά με τον συνδυασμό των δρομολογίων και τη μη έγκαιρη παράδοση στον τελικό καταναλωτή.

Σε εποχές που το ηλεκτρονικό εμπόριο δεσπόζει, εφόσον αποτελεί μια εύκολη και γρήγορη λύση, και μάλιστα σε περιόδους εξάπλωσης μιας πανδημίας, αποτελεί τον ασφαλέστερο τρόπο αγορών, είναι αναγκαία η καλή οργάνωση των εταιρειών ταχυμεταφορών (courier) για την ικανοποίηση των καταναλωτών. Έρευνες έδειξαν ότι

περίπου το 50% των ανθρώπων που πραγματοποιούν ηλεκτρονικές αγορές, φαίνονται ανήσυχοι για τους χρόνους παράδοσης και την αξιοπιστία της μεταφοράς των προϊόντων τους. Πιο συγκεκριμένα, έχουν καταγραφεί μεγάλες καθυστερήσεις στους χρόνους παράδοσης των εμπορευμάτων, ενώ πολλές φορές τα αγαθά φτάνουν στον τελικό παραλήπτη με φθορές. Ωστόσο, υπάρχουν ως εναλλακτικές λύσεις η παραλαβή από το φυσικό κατάστημα της μεταφορικής εταιρείας, ή από το φυσικό κατάστημα πώλησης του προϊόντος. Και οι δύο όμως εναλλακτικές φαίνεται να μην ικανοποιούν τον καταναλωτή, αφού εάν παραλάβει το προϊόν του από τη μεταφορική εταιρεία, έρχεται αντιμέτωπος με την ταλαιπωρία της αναμονής (καθυστερήσεις), ενώ το να παραλάβει το δέμα από το φυσικό κατάστημα πώλησης του προϊόντος μοιάζει μάλλον αδύνατο, καθώς οι περισσότεροι άνθρωποι εργάζονται σύμφωνα με το ωράριο όλων των καταστημάτων και τις ώρες που έχουν σχολάσει για να παραλάβουν το δέμα τους, τα καταστήματα έχουν κλείσει (Ιντζεϊδης, 2016).

Εκτός όμως του ζητήματος των καθυστερήσεων που προκαλεί, αναμφίβολα, τη δυσαρέσκεια των καταναλωτών, ένα ακόμα θέμα που απασχολεί τους πελάτες είναι το θέμα της αξιοπιστίας και του κόστους. Πιο συγκεκριμένα, έχει καταγραφεί ότι περίπου το 28% του συνολικού κόστους των μεταφορών, οφείλεται στο «last mile delivery». Επιπλέον, η διαδικασία της διανομής κρίνεται όλο και πιο δυσμενής, λόγω της παράνομης στάθμευσης οχημάτων στα αστικά κέντρα, γεγονός που μπορεί να αυξήσει δραματικά το κόστος καυσίμου, και την κατανάλωση, λόγω των κενών χιλιομέτρων-διαδρομών. Τέλος, η χωρητικότητα είναι ένα ζήτημα που απασχολεί τις περισσότερες εταιρείες logistics, καθώς η παράδοση εμπορευμάτων στο κέντρο της πόλης είναι δυνατή, μόνο για μικρά οχήματα διανομών με φορτία βάρους έως 3,5 τόνων. Ο περιορισμός αυτός της χωρητικότητας οδηγεί

σε συχνότερες διαδρομές και συνεπώς, σε συχνότερη επιβάρυνση του δικτύου (Robinson, 2020).

3.4 Ευρωπαϊκή νομοθεσία και πολιτικές

Η Ευρώπη καθυστέρησε να πάρει θέση στα ζητήματα που ταλανίζουν τις εμπορευματικές μεταφορές με τη δημιουργία θεσμοθετημένων πολιτικών. Ωστόσο, τα τελευταία 15 χρόνια, η παρουσία οργανωμένων σχεδίων και εφαρμογών κατέχουν ηχηρή θέση στην οργάνωση και τη διαχείριση βιώσιμων πρακτικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Δεδομένου ότι οι μεταφορές σε ευρωπαϊκό επίπεδο καλύπτουν ένα ποσοστό της τάξης τους 7% του Ευρωπαϊκού Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ) και το 5% περίπου της απασχόλησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), αποτελούν καίριο παράγοντα στην διαμόρφωση των τάσεων, της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος (urbanaccessregulations.eu).

Οι προσπάθειες της Ευρώπης για οργάνωση και διαχείριση των εμπορευματικών μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας, συνοψίζονται στα εξής (Coito & Klaus, 2020):

- 1992 με τη Λευκή Βίβλο με στόχο τη δημιουργία μιας «συλλογικής» αγοράς μεταφορών που επιτρέπει την ελευθερία και την ευελιξία παροχής υπηρεσιών, το άνοιγμα των εμπορευματικών μεταφορών και την επέκταση του διευρωπαϊκού δικτύου, ενώ για πρώτη φορά εισάγεται η έννοια της «βιώσιμης κινητικότητας» στον τομέα των μεταφορών.
- 1998 με μεταγενέστερη Λευκή Βίβλο: «Δίκαιη Πληρωμή για τη Χρήση της υποδομής: μια σταδιακή θέσπιση ενός κοινού πλαισίου για τη χρέωση του κόστους της υποδομής των μεταφορών στην ΕΕ». Σε αυτή την έκδοση τονίζονται οι διαφορές των κρατών μελών, αναφορικά με την τιμολόγηση των μεταφορών.

- 2001 Λευκή Βίβλος: «Η Ευρωπαϊκή Πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών», στην οποία αναλύθηκαν προβλέψεις για συμφόρηση στις οδικές και εναέρια μεταφορές, καθώς μελετήθηκαν και σενάρια μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- 2006 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε μια νεότερη έκδοση της Λευκής Βίβλου, καθώς κρίθηκε ότι η προηγούμενη έκδοση ήταν ανεπαρκής. Η έκδοση είχε τίτλο Λευκή Βίβλος: «Η Ευρώπη σε συνεχή κίνηση-Βιώσιμη Κινητικότητα στην ήπειρό μας», σύμφωνα με την οποία, θεσπίστηκαν νέες δράσεις για την εφοδιαστική αλυσίδα εμπορευματικών μεταφορών, με στόχο ανάπτυξη ευφών συστημάτων μεταφορών και ανάπτυξη της αστικής κινητικότητας.
- 2008 παρουσιάστηκε «η Δέσμη Μέτρων για πιο οικολογικές μεταφορές», με σκοπό την εναρμόνιση των οδικών μεταφορών με τη νομοθεσία.
- 2011 δημοσιεύτηκε η Λευκή Βίβλος: «Χάρτης Πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών-Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών», με εύρος υλοποίησης μέχρι το 2050. Στην εν λόγω δημοσίευση, αναλύεται η διευκόλυνση στους διάφορους τρόπους μεταφοράς και η διαδικασία ενοποίησης πολυεθνικών φορέων εκμετάλλευσης μεταφορών.
- 2016 «Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την κινητικότητα χαμηλών εκπομπών» που εστίαζε στην απαλλαγή των μεταφορών από τις εκπομπές του άνθρακα και στόχευε στην επίτευξη μηδενικών εκπομπών.

Ένας από τους κυριότερους στόχους της Ευρώπης είναι οι μεταφορές να μπορούν να ανταπεξέλθουν στις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανάγκες της κοινωνίας. Δεδομένου ότι για τα επόμενα έτη, η Ευρωπαϊκή τάση έγκειται στη μείωση εκπομπών αέριων

ρύπων στον τομέα των μεταφορών, προωθούνται νέες πρακτικές και λύσεις, ενώ πλέον έχει ξεκινήσει και ο υπολογισμός εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα ανά κράτος. Ωστόσο, οι σύγχρονες ευρωπαϊκές πολιτικές εφαρμόζονται με κύριο γνώμονα (Coito & Klaus, 2020):

- την προστασία του περιβάλλοντος και τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας,
- την ανάπτυξη του ενεργειακού εφοδιασμού,
- την προσφορά υψηλής ποιότητας μεταφορών, επιβατικών και εμπορευματικών, σε προσιτές τιμές, εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης και
- την καινοτομία στις μεταφορές και προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας μέσω, νέων τεχνολογικών ευρημάτων, διοχετεύοντας στην αγορά, νεωτεριστικές πρακτικές έξυπνων συστημάτων, ενεργειακά αποδοτικές (οχήματα εναλλακτικών καυσίμων, drones, αυτόνομα οχήματα).

Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζεται σύνοψη των ευρωπαϊκών πολιτικών και οι σχετικοί στόχοι.

Πίνακας 3-1: Σύνοψη Ευρωπαϊκής πολιτικής.

A/A	Πολιτική	Έτος	Στόχοι
1	Λευκή Βίβλος	1992	Εισαγωγή έννοιας «βιώσιμης κινητικότητας»
			Επέκταση διευρωπαϊκού δικτύου
			Άνοιγμα εμπορευματικών μεταφορών
2	Λευκή Βίβλος: Δίκαιη πληρωμή για τη χρήση της υποδομής: μια σταδιακή θέσπιση ενός κοινού πλαισίου για τη χρέωση του κόστους της υποδομής των μεταφορών στην ΕΕ	1998	Καταγραφή των διαφορετικών τιμολογιακών πολιτικών στα κράτη μέλη
3	Λευκή Βίβλος: Η Ευρωπαϊκή Πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών	2001	Μείωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης
			Προβλέψεις για την κατάσταση συμμόρφωσης σε οδικές και εναέριες μεταφορές
4	Λευκή Βίβλος: Η Ευρώπη σε συνεχή κίνηση-Βιώσιμη Κινητικότητα στην ήπειρό μας	2006	Ενίσχυση εφοδιαστικής αλυσίδας
			Ανάπτυξη συστημάτων ICT (Information and Communication Technologies)

A/A	Πολιτική	Έτος	Στόχοι
5	Δέσμη Μέτρων για πιο οικολογικές μεταφορές	2008	Εναρμόνιση ισχύουσας νομοθεσίας με τις οδικές μεταφορές
6	Λευκή Βίβλος: Χάρτης Πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών-Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών	2011	Συνεργασία και ενοποίηση πολυεθνικών φορέων εκμετάλλευσης μεταφορών
7	Ευρωπαϊκή Στρατηγική για την κινητικότητα χαμηλών εκπομπών	2016	Μείωση εκπομπών CO ₂

3.5 Νομοθετικό και κανονιστικό πλαίσιο στην Ελλάδα

3.5.1 Βιώσιμες Πόλεις – Μαθιός Καρλαύτης

Το Ειδικό Σχέδιο Δράσης της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020 «Βιώσιμες Πόλεις – Μαθιός Καρλαύτης» (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2017) αποτελεί έναν οδηγό που ενισχύει τον σχεδιασμό δράσεων για την επίτευξη στόχων βιωσιμότητας, εισάγοντας τις κατευθυντήριες γραμμές για επίλυση των προβλημάτων. Ένας από τους σημαντικότερους στόχους του Σχεδίου Δράσης είναι η μείωση της ρύπανσης και των εκπομπών CO₂ που προέρχονται από τον τομέα των επιχειρήσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ανάγκη για ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων και των αρμόδιων φορέων σχετικά με την κατάστρωση σχεδίου για την επίτευξη μελλοντικών στόχων. Η χρήση νέων τεχνολογιών και συστημάτων είναι επιτακτική για την ενίσχυση της παραγωγικής διαδικασίας και τη μεταφορά αγαθών. Μερικές από τις δράσεις που προτείνονται ενδεικτικά είναι (Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, 2017):

- Χρήση περιβαλλοντικά φιλικότερων οχημάτων για μεταφορές εντός του αστικού δικτύου και επίτευξη καλύτερης συνδεσιμότητας κατά τη μεταφορά εμπορευμάτων μεγάλων αποστάσεων.
- Μείωση κυκλοφορίας μεγάλων οχημάτων στις αστικές περιοχές.

- Καλύτερη διαχείριση του χρόνου και τρόπου εξυπηρέτησης των εμπορευματικών μεταφορών.
- Αποτελεσματικότερη συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα μέσω ενός ενιαίου συστήματος εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Σχεδιασμός συστήματος στάθμευσης κατά τη διαδικασία φορτοεκφόρτωσης και τροφοδοσίας του αστικού κέντρου.

3.5.2 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας

Το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών (ΕΣΣΜ) (2019) δημιουργήθηκε το 2015 από το Υπουργείο Μεταφορών στο πλαίσιο ενίσχυσης της βιώσιμης ανάπτυξης των υποδομών και μεταφορών στην Ελλάδα, ενώ έχει ισχύ μέχρι και το έτος 2037. Το εν λόγω σχέδιο περιλαμβάνει τα βήματα που προβλέπεται να υλοποιηθούν στο άμεσο μέλλον, προκειμένου να προωθηθεί η έννοια της βιωσιμότητας. Για τον τομέα των μεταφορών στην Ελλάδα, το ΕΣΣΜ προβλέπει πέντε εφαρμογές που στοχεύουν στην εξασφάλιση ενός περιβαλλοντικά βιώσιμου τομέα μεταφορών. Σύμφωνα με το Σχέδιο, οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα, όπως απαρχαιωμένους στόλους, υψηλό ανταγωνισμό, κενά χιλιόμετρα και ανεπαρκή χρηματοδότηση. Επιπλέον, αναπόσπαστο κομμάτι για την επερχόμενη βιωσιμότητα αποτελεί η ανάπτυξη της εφοδιαστικής αλυσίδας που μπορεί να επιτευχθεί με τη βελτίωση των υποδομών στις χρήσεις γης που προβλέπουν τη συγκέντρωση υπηρεσιών (δημιουργία εμπορευματικών κέντρων), επενδύσεις σε έξυπνα συστήματα και αλλαγές στο υπάρχον νομικό πλαίσιο. Σημαντική αστοχία στην Ελληνική Νομοθεσία αποτελεί η έλλειψη/ανεπαρκής σύνταξη κατάλληλου νομοσχεδίου για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Συνολικά προτείνονται 26 μέτρα που εστιάζουν στην ενίσχυση της αποδοτικότητας του τομέα εφοδιαστικής αλυσίδας. Στόχος των μέτρων είναι η βελτίωση της συνολικής συνδεσιμότητας μεταξύ τερματικών σταθμών, η καλύτερη συνεργασία μεταξύ του τομέα των μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας, η αναθεώρηση του νομοθετικού πλαισίου που σχετίζεται με την εφοδιαστική αλυσίδα και τη δημιουργία εμπορευματικών κέντρων. Στον τομέα των μεταφορών, τα μέτρα που προτείνονται είναι (Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών, 2019):

- Βελτίωση του συστήματος ελέγχου.
- Απλοποίηση νομικού πλαισίου.
- Μείωση φορτηγών ιδιωτικής χρήσης στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές.
- Μείωση ηλικίας των οχημάτων.
- Αύξηση ηλεκτρικών και υβριδικών οχημάτων.
- Προώθηση συνεργασίας στον τομέα των οδικών εμπορευματικών μεταφορών.

Στο πλαίσιο βελτίωσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα μέτρα που προτείνονται είναι:

- Μείωση υπερβολικής ρύθμισης και γραφειοκρατίας.
- Δημιουργία Εθνικού Παρατηρητηρίου Εφοδιαστικής Αλυσίδας.
- Ενθάρρυνση χρηματοδοτήσεων της μορφής ΣΔΙΤ (Συμπράξεις Δημοσίου-Ιδιωτικού Τομέα).
- Δημιουργία εμπορευματικών κέντρων με τερματικούς οδικών-σιδηροδρομικών μεταφορών.
- Δημιουργία εμπορευματικών κέντρων ενοποίησης.

- Ανάθεση δράσεων εφοδιαστικής αλυσίδας του δημοσίου σε εταιρείες 3PL.

3.5.3 Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2019) αποτελεί ένα Στρατηγικό Σχέδιο για θέματα Κλίματος και Ενέργειας και παρουσιάζει συγκεκριμένους ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους έως το 2030, καθώς και πρακτικές για την επίτευξη αυτών. Κεντρικό πυλώνα του ΕΣΕΚ αποτελεί η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε ποσοστό 42% σε σύγκριση με τις εκπομπές του έτους 1990 και 55% σε σχέση με τις εκπομπές του έτους 2005. Η επίτευξη αυτών των μειώσεων είναι καθοριστική για τη μετάβαση σε μια κλιματική ουδετερότητα έως το 2050. Ανάμεσα στους στόχους του ΕΣΕΚ ανήκουν η απολιγνιτοποίηση στη διαδικασία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος και η εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο τομέας των μεταφορών είναι υπεύθυνος για μεγάλο ποσοστό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, του θορύβου και της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Συνολικά στην Ευρώπη, ο τομέας των μεταφορών είναι υπεύθυνος για το ¼ των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Γι' αυτόν τον λόγο, είναι αναγκαία η εφαρμογή φιλικών προς το περιβάλλον τεχνολογιών, όπως η ηλεκτροκίνηση και η χρήση εναλλακτικών καυσίμων.

Όσον αφορά στην ηλεκτροκίνηση, η προώθησή της στο ευρύ κοινό μπορεί να χαρακτηριστεί ανεπαρκής. Το υψηλό κόστος αγοράς των ηλεκτρικών οχημάτων αποτελεί το σημαντικότερο πρόβλημα. Το κράτος δύναται να θεσμοθετήσει κίνητρα, προκειμένου να γίνει πιο ελκυστική η αγορά ηλεκτρικών οχημάτων και να αυξηθεί η ζήτηση και η κυκλοφορία τους. Τα κίνητρα αυτά μπορεί να είναι οικονομικά (με τη μορφή επιδοτήσεων για την αγορά του οχήματος, φορολογικές ελαφρύνσεις, ειδικές τιμές στα προγράμματα ασφάλισης, μειωμένα διόδια) ή κίνητρα που ενθαρρύνουν τη χρήση

(ελεύθερη είσοδος και κυκλοφορία στα αστικά κέντρα, ελεύθερη στάθμευση στις περιοχές που εφαρμόζεται ελεγχόμενη στάθμευση, δημιουργία δικτύων παροχής ενέργειας για την επαναφόρτιση οχημάτων). Τέτοιου είδους ωφέλειες δύναται να προωθηθούν και στις επιχειρήσεις προκειμένου να προχωρούν στην αγορά ή μίσθωση αυτοκινήτων πιο φιλικών προς το περιβάλλον για τους εργαζομένους τους. Αναλυτικά (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2019):

- Προβλέπεται επιπλέον έκπτωση 30% της αξίας του οχήματος από τα ακαθάριστα έσοδα των επιχειρήσεων για μίσθωση οχημάτων μηδενικών ή χαμηλών ρύπων (έως 50gr/km CO₂), όταν η κοστολόγησή του χωρίς τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας (ΦΠΑ) κυμαίνεται κάτω από 40.000 ευρώ.
- Για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων με χωρητικότητα έως 9 άτομα, μηδενικών και χαμηλών ρύπων (έως 50gr/km CO₂), προβλέπεται συντελεστής απόσβεσης 25% (απόσβεση σε 4 χρόνια) και 20% (απόσβεση σε 5 χρόνια) ανά φορολογικό έτος, αντίστοιχα.
- Για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων με χωρητικότητα άνω των 9 ατόμων, μηδενικών και χαμηλών ρύπων (έως 50gr/km CO₂), προβλέπεται συντελεστής απόσβεσης 15% και 10% ανά φορολογικό έτος, αντίστοιχα.
- Για την αγορά οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων μηδενικών και χαμηλών ρύπων (έως 50gr/km CO₂), προβλέπεται συντελεστής απόσβεσης 20% και 15% ανά φορολογικό έτος, αντίστοιχα.
- Εξαιρείται από τον υπολογισμό εισοδήματος εργασίας ή συντάξεως, η αξία ενός οχήματος μηδενικών ή χαμηλών ρύπων (50gr/km CO₂), για τους εργαζομένους στις επιχειρήσεις, εταίρους ή μετόχους ή συγγενικά πρόσωπα αυτών.

- Προβλέπεται έκπτωση 30% από τα ακαθάριστα έσοδα της επιχείρησης, για την αγορά, εγκατάσταση και λειτουργία δημοσίως προσβάσιμων σταθμών φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.

Μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στον τομέα των μεταφορών θα επιτευχθεί και από τη χρήση φυσικού αερίου, είτε σαν συμπιεσμένο αέριο στην κίνηση επιβατηγών και ελαφρών οχημάτων, είτε σαν υγροποιημένο αέριο για τα βαρέα οχήματα. Εκτός από το φυσικό αέριο, σημαντική είναι και η προώθηση εναλλακτικών καυσίμων, όπως το βιομεθάνιο.

Στο πλαίσιο προώθησης της βιώσιμης αστικής κινητικότητας, προτείνεται η αντικατάσταση των επιβατικών και ελαφρών φορτηγών με νέα υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Ταυτόχρονα, είναι απαραίτητο να υπάρχει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα απόσυρσης αυτών των οχημάτων, ένα αναθεωρημένο νομοθετικό πλαίσιο σύμφωνα με το οποίο η φορολογία των οχημάτων να είναι ανάλογη της ενεργειακής απόδοσης και των εκπομπών CO₂, καθώς και ένα πρόγραμμα χρηματοδότησης για την αντικατάσταση εμπορευματικών οχημάτων.

3.5.4 Νόμος 4599 – Άρθρο 22: Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας

Το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2019) είναι ένα στρατηγικό σχέδιο που έχει στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις αστικές περιοχές και τα περίχωρά τους, καθώς και την ικανοποίηση των αναγκών για τη μεταφορά των αγαθών και τη κινητικότητα των ανθρώπων. Το ΣΒΑΚ περιλαμβάνει:

- Επιμέρους στάδια ανάπτυξης (προσδιορισμός εμπλεκόμενων μερών και τρόποι συνεργασίας αυτών, ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης).

- Μέτρα που προτείνονται προς υλοποίηση (πολεοδομικές και συγκοινωνιακές ρυθμίσεις).
- Σχέδιο δράσης (προϋπολογισμός, χρονοδιάγραμμα υλοποίησης).
- Μεθοδολογία επίβλεψης της εφαρμογής των μέτρων.

Στον Πίνακα 3-2 συνοψίζονται τα Σχέδια σε εθνικό επίπεδο.

Πίνακας 3-2: Σύνοψη εθνικών σχεδίων.

A/A	Εθνικό Σχέδιο	Στόχοι	Δράσεις
1	Βιώσιμες Πόλεις - Μαθιός Καρλαύτης	Μείωση ρύπανσης, εκπομπών CO ₂	Χρήση περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικών οχημάτων κατά τη μεταφορά
		Συνεργασία επιχειρήσεων-αρμόδιων φορέων	Αποτελεσματικότερη διαχείριση συστήματος εμπορευματικών μεταφορών
2	Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας	Προώθηση βιωσιμότητας	26 μέτρα
		Ανάπτυξη εφοδιαστικής αλυσίδας	Αναθεώρηση νομικού πλαισίου(λιγότερη γραφειοκρατική διαδικασία)
			Αποτελεσματικότερη συνδεσιμότητα μεταξύ τερματικών
3	Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα	Μείωση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου	Προώθηση ηλεκτροκίνησης και εναλλακτικών καυσίμων
		Επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας	Θέσπιση ολοκληρωμένου σχεδίου απόσυρσης παλαιότερων εμπορευματικών οχημάτων
		Απολιγνιτοποίηση	Αναθεώρηση φορολογικής πολιτικής

3.5.5 Νομοθετικό πλαίσιο και περιορισμοί μεταφοράς εμπορευμάτων στο αστικό δίκτυο

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές πραγματοποιούνται οδικώς με τα κύρια μέσα μεταφοράς να είναι τα φορτηγά, τα ελαφριά φορτηγά και τα βαν. Εξαιτίας των χωρικών περιορισμών, στο αστικό δίκτυο οι μεταφορές πραγματοποιούνται κυρίως με φορτηγά μέχρι 3,5 τόνων. Οι εμπορευματικές μεταφορές στο αστικό περιβάλλον εντείνουν τα κυκλοφοριακά και περιβαλλοντικά προβλήματα, καθώς και τα προβλήματα οδικής ασφάλειας. Ενδεικτικά, ένα φορτηγό σε μια αστική περιοχή που πραγματοποιεί συνεχείς στάσεις, δημιουργεί

μεγαλύτερα προβλήματα από 100 αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης (ΙΧ) που μεταφέρουν την ίδια ποσότητα αγαθών από ένα απομακρυσμένο εμπορικό κέντρο.

Στην Ελλάδα, το νομοθετικό πλαίσιο για τη διακίνηση εμπορευμάτων χαρακτηρίζεται από ασάφειες που προκαλούν σύγχυση σε επιχειρηματίες και μεταφορικές εταιρείες. Κάθε χρόνο, σύμφωνα με τις Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις που εκδίδονται, τα ωράρια τροφοδοσίας των supermarket και πολυκαταστημάτων μεταβάλλονται. Εκτός όμως από τα ωράρια τροφοδοσίας, δεν έχει προσδιορισθεί επίσημα ο τρόπος καθορισμού των θέσεων φορτοεκφορτώσεων εμπορευμάτων παρά την οδό. Σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις, απαγορεύεται η τροφοδοσία σε supermarket και πολυκαταστήματα στο κέντρο της πόλης από τις 7 έως τις 10 και μισή π.μ για φορτηγά με ωφέλιμο βάρος πάνω από 1,5 τόνο, ενώ η στάθμευση στις θέσεις τροφοδοσίας έχει χρονικό περιορισμό τα 30 λεπτά. Πολύ συχνά όμως, μεγάλος αριθμός καταστημάτων δεν διαθέτει κατάλληλες εγκαταστάσεις υποδοχής που οδηγεί στο «διπλοπαρκάρισμα» των φορτηγών παράδοσης μπροστά από το εκάστοτε κατάστημα. Στο κέντρο της πόλης, οι εμπορευματικές μεταφορές πραγματοποιούνται χωρίς την εφαρμογή κανόνων και διατάξεων με αρμόδια αρχή την τοπική αυτοδιοίκηση. Παρόλα αυτά, οι τοπικοί φορείς προσφέρουν πολλές φορές πληροφορίες σχετικά με κυκλοφοριακές συνθήκες, προκειμένου οι μεταφορείς να έχουν τη δυνατότητα να αναπροσαρμόσουν τα δρομολογία τους και να επιλέξουν τις λιγότερο κυκλοφοριακά επιβαρυνμένες οδούς. Επιπλέον, η τροφοδοσία των καταστημάτων στην Αθήνα περιορίζεται λόγω της «Μπλέ Ζώνης», του Εσωτερικού Δακτυλίου και του Εμπορικού Τριγώνου που θέτουν περιορισμούς στην κυκλοφορία των οχημάτων. Κατά την είσοδο στον δακτύλιο, τα φορτηγά μέχρι 2,5 τόνων που μεταφέρουν τρόφιμα ή ποτά, νοσοκομειακά είδη, εξαιρούνται από τα περιοριστικά μέτρα που ισχύουν για την είσοδο σε αυτόν, από τις 14.30 μέχρι τις 17.00 από Δευτέρα έως Παρασκευή (Spilioroulou, 2016).

3.6 Αναδυόμενες τάσεις στις αστικές μεταφορές

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η επιτακτική ανάγκη για αλλαγή στις εμπορευματικές μεταφορές και τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας συνέβαλε στην επινόηση και τη δημιουργία νέων σύγχρονων πρακτικών με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα που στοχεύουν στη μείωση του κόστους, την προστασία του περιβάλλοντος και τη βελτίωση της ποιότητας παραγωγής υπηρεσιών.

Καθώς η πληροφορική αποτελεί την επιστήμη του μέλλοντος και πλέον όλοι είναι χρήστες και κάτοχοι ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή ή «έξυπνου» τηλεφώνου (smartphone), προωθείται η ψηφιοποίηση του εμπορίου και κατά συνέπεια, η ψηφιοποίηση και η αυτοματοποίηση των υπηρεσιών που σχετίζονται με τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη οργάνωση και να περιοριστεί ο ανθρώπινος παράγοντας. Ωστόσο βασική συνιστώσα των επερχόμενων τάσεων στον τομέα του εμπορίου, εκτός από την ψηφιοποίηση αποτελεί και το σύστημα «crowdsourcing», κατά το οποίο οι εταιρείες αναθέτουν σε μια ομάδα ατόμων μια σειρά ποικίλων ηλεκτρονικών δραστηριοτήτων με σκοπό είτε την προώθηση, είτε την οργάνωση και διαχείριση. Ως απόρροια, μειώνεται το κόστος, η αμοιβή είναι δυναμική με το αποτέλεσμα, εφόσον η ομάδα μπορεί να καλύψει γενικά καθήκοντα με λιγότερο κόστος (speakt.com, 2016).

Οι αναδυόμενες τάσεις θα μπορούσαν να διαιρεθούν σε δύο πυλώνες ενδιαφέροντος, τις εμπορευματικές μεταφορές σαν διαδικασία και τις υπηρεσίες που τις περικλείουν, και τις εμπορευματικές μεταφορές ως κυκλοφοριακό φαινόμενο.

Όσον αφορά στο πρώτο σκέλος, μια από τις πιο δημοφιλείς τάσεις της εποχής αποτελεί το ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce). Πρόκειται για προώθηση και αγορά προϊόντων μέσω διαδικτύου, με πραγματοποίηση χρηματικών συναλλαγών, είτε ανάμεσα σε

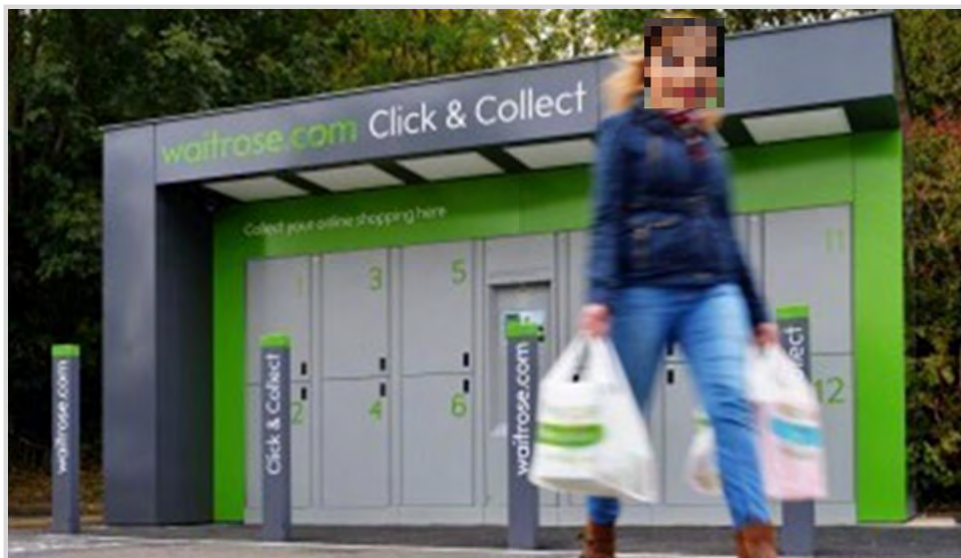
επιχειρήσεις, είτε ανάμεσα σε επιχειρήσεις και καταναλωτές. Συνδυάζει την ευκολία και την ταχύτητα στις καθημερινές αγορές των πολιτών, δεν επιβαρύνει το περιβάλλον, αποτελεί τον πλέον οικονομικό τρόπο αγοράς και προώθησης προϊόντων, ενώ έχει παγκόσμια εμβέλεια και καθιστά προσιτή την προώθηση και την αγορά προϊόντων σε κάθε γωνιά της γης.

Σε συνέχεια της παραπάνω ηλεκτρονικής υπηρεσίας, έρχεται να ολοκληρώσει την εφοδιαστική διαδικασία, η τάση των «e-logistics». Ουσιαστικά πρόκειται για την ηλεκτρονική διαδικασία και την παροχή υπηρεσιών που παρέχουν και τα logistics, αλλά και οτιδήποτε αφορά τις ηλεκτρονικές αγορές. Επειδή, όμως, αυτή η τάση βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, οι ερευνητές εστιάζουν στη βελτίωση της οργάνωσης που καθίσταται δύσκολη, λόγω του μεγάλου όγκου ηλεκτρονικών αγορών. Ωστόσο, σε σχέση με τα logistics, επειδή πλέον όλα είναι αυτοματοποιημένα, τα e-logistics μπορούν να διαχειριστούν μεγαλύτερο όγκο παραγγελιών, ανά τον κόσμο (Logistics and Fintech, 2017).

Στις σύγχρονες και επαναστατικές τάσεις συγκαταλέγεται και το σύστημα «click & collect» (Σχήμα 3-2). Η φήμη του έχει εξαπλωθεί σε πολλές χώρες του εξωτερικού, ενώ η υιοθέτηση της συγκεκριμένης πρακτικής γίνεται συνήθως, από καταστήματα λιανικού εμπορίου, όπως Super Markets. Πρόκειται για μια μέθοδο παράδοσης που συνδυάζει τις ηλεκτρονικές αγορές με συναλλαγή σε πραγματικό χρόνο. Προσφέρει υψηλά επίπεδα άνεσης και ευελιξίας, αφού οι καταναλωτές επιλέγουν να παραλάβουν τις αγορές τους σε οποιαδήποτε τοποθεσία επιθυμούν, αντί να γίνει παράδοση στο σπίτι. Βασικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η πρακτική αυτή είναι τα εξής (Ελληνικός Επιμελητηριακός Επιχειρηματικός Σύνδεσμος Μεταφορών, 2020):

- Καθιστά δυνατές τις αυθημερόν παραδόσεις ηλεκτρονικών αγορών και μάλιστα σε μόλις λίγες ώρες.

- Δεν απαιτείται η ύπαρξη στόλου για μεταφορά και διανομή.
- Υπάρχει ευελιξία και ο καταναλωτής μπορεί να παραλάβει την παραγγελία του, τη στιγμή που επιλέγει.
- Η παράδοση μπορεί να συνδυαστεί με την επίσκεψη του καταναλωτή σε συγκεκριμένο σημείο, στο οποίο προβλέπεται ειδικός χώρος διαμορφωμένος για την παράδοση των παραγγελιών.



Σχήμα 3-2: Μέθοδος «click and collect» (Πηγή: www.america-retail.com, 2016).

Τα συστήματα μοιρασμένης μετακίνησης/μεταφοράς (sharing systems) είναι μια πρακτική, η οποία προϋποθέτει τη συνεργασία επιχειρήσεων, με σκοπό την πραγματοποίηση κοινών δρομολογίων για διανομή προϊόντων, ταξινομημένα ανάλογα με τα δρομολόγια που πρέπει να εκτελεστούν. Συνήθως, αυτή η πρακτική έχει εφαρμογή σε εταιρείες που διαθέτουν κάποιο στόλο και συνεργάζονται με κάποιες που δεν διαθέτουν. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται μείωση των δρομολογίων και μείωση του κόστους μεταφοράς και διανομής. Ωστόσο, δεν αποτελεί την πιο επιθυμητή λύση στον τομέα των επιχειρήσεων, αφού κυριαρχεί ο ανταγωνισμός (Schliwa et al., 2015).

Η εμπορευματική διαδικασία συμπληρώνεται με τη δημιουργία των αστικών κέντρων ενοποίησης (Urban Consolidation Centers), μια εναλλακτική και βιώσιμη λύση για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα Urban Consolidation Centers παρέχουν υπηρεσίες logistics, απαλείφοντας τη διαδικασία της αποθήκευσης και μειώνοντας σημαντικά το κόστος. Το κέντρο περιλαμβάνει εγκαταστάσεις για την άφιξη των εμπορευμάτων, τα οποία εφόσον ενοποιηθούν σε νέες παραγγελίες, αποστέλλονται στους πελάτες μέσω κοινών φορτηγών. Έτσι, μειώνεται το κόστος, αυξάνεται η χωρητικότητα και η ποιότητα εξυπηρέτησης (Chwesiuk et al., 2010).

Αναφορικά με τις εμπορευματικές μεταφορές ως κυκλοφοριακό φαινόμενο, στις νέες τάσεις σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, συγκαταλέγεται και η δημιουργία ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων, οι οποίες στοχεύουν στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και την αποσυμφόρηση του οδικού δικτύου, εστιάζοντας σε πρακτικές βελτίωσης στον τομέα της διανομής και της μεταφοράς εμπορευμάτων. Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων γνωστές ως LEZ (Low Emission Zones) αποτελούν μια από τις πιο σύγχρονες και πράσινες πρακτικές, οι οποίες βασίζονται στην καλή οργάνωση και την εποπτεία, για να έχουν τα βέλτιστα αποτελέσματα. Με την πρόοδο της επιστήμης και της τεχνολογίας, δημιουργούνται μέσα τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν την εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών, και να αντικαταστήσουν σε μεγάλο ποσοστό τα συμβατικά οχήματα, με εναλλακτικές μεθόδους μετακίνησης φορτίων, όπως cargo bikes (Müller & Le Petit, 2019α).

Πράγματι, τα τελευταία χρόνια γίνεται προσπάθεια προώθησης οχημάτων με εναλλακτικά καύσιμα ή αυτόνομων οχημάτων, κυρίως για την προστασία του περιβάλλοντος και τη μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων. Μεγάλη απήχηση σε χώρες του εξωτερικού έχουν τα αυτόνομα οχήματα, αφού αποκλείεται ο ανθρώπινος παράγοντας και κατά συνέπεια το ανθρώπινο λάθος. Χρησιμοποιούνται τόσο για διανομές όσο και για χρήση κατά τη

διαχείριση και οργάνωση των εμπορευμάτων. Ωστόσο, συγκρίνοντας τις δύο καταστάσεις, δεν υπάρχει μεγάλη ευελιξία σε διανομές εμπορευμάτων, καθώς δεν εκλείπει το στοιχείο του ανθρώπινου παράγοντα κατά την παραλαβή, ενώ δεν υπάρχουν και οι κατάλληλες υποδομές, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η αξιοπιστία της μετακίνησης και η ασφάλεια των εμπορευμάτων (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, 2019).

Τέλος, σημαντική είναι η συμβολή των ITS (Intelligent Transportation Systems) ενισχύοντας την τάση της ψηφιοποίησης. Περιλαμβάνουν ένα μεγάλο εύρος κατηγοριών, όπως την υποδομή του οδικού δικτύου, τον αστικό εξοπλισμό, τα οχήματα, τη διαχείριση της συμφόρησης, κτλ. Επιπλέον, τα έξυπνα συστήματα μεταφορών μπορούν να υπολογίσουν τους χρόνους καθυστέρησης κατά τη διανομή φορτίων, είτε με αισθητήρες που τοποθετούνται στα οχήματα και ενημερώνουν τον καταναλωτή για τη θέση του οχήματος, είτε μέσω Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), μέσω ραντάρ ή κάμερας. Λειτουργούν ως συστήματα εποπτείας σε περιπτώσεις ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων, ενώ μπορούν να ειδοποιήσουν τους μεταφορείς για καταστάσεις συμφόρησης, υπολογίζουν τους χρόνους παράδοσης σε πραγματικό χρόνο και παρέχουν πληροφορίες για δεδομένα στάθμευσης σε περιπτώσεις φορτοεκφόρτωσης (Choudhary, 2019).

3.7 Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας

Το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) αποτελεί ένα στρατηγικό σχέδιο που έχει ως στόχο την ανάπτυξη μιας αστικής περιοχής, με μεγαλύτερη σημασία να δίνεται στο θέμα των υποδομών, των μεταφορών και της κινητικότητας. Το ΣΒΑΚ περιλαμβάνει μια ολοκληρωμένη και εμπειριστατωμένη σειρά πρακτικών, η οποία έχει ήδη εφαρμογή σε κάποιες πόλεις του εξωτερικού. Το ολοκληρωμένο πλάνο βιωσιμότητας έχει ισχύ και

προγραμματισμό σε ένα χρονικό παράθυρο των 5, 10 και 20 ετών, ενώ γίνεται αναπροσαρμογή και αξιολόγησή του διαρκώς.

Η διαδικασία δημιουργίας ενός ΣΒΑΚ περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια (www.svak.gr/sbak):

- Προετοιμασία: Συνεργασία με εμπλεκόμενους φορείς, συμμετοχικές διαδικασίες με τους φορείς και τους πολίτες, ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης και ιεράρχηση προτεραιοτήτων.
- Προτάσεις εφαρμογής μέτρων: μελέτη και προτάσεις πολεοδομικού χαρακτήρα, αναφορικά με τις χρήσεις γης, μέθοδοι αναβάθμισης των συστημάτων μεταφορών, μέσω έξυπνων συστημάτων, προώθηση της βιωσιμότητας στις μεταφορές.
- Σχέδιο δράσης: Προϋπολογισμός υλοποίησης σχεδίου, πιθανές πηγές επιχορηγήσεων, σχεδιάγραμμα υλοποίησης.
- Εφαρμογή: εφαρμογή των μέτρων, διαρκής παρακολούθηση και αξιολόγηση

Οι θεμελιώδεις στόχοι ενός ΣΒΑΚ είναι (www.svak.gr/sbak, n.d.):

- Εύκολη πρόσβαση στο δίκτυο μεταφοράς για όλους (καθολική προσβασιμότητα).
- Ενίσχυση της ασφάλειας και προστασίας.
- Μείωση των εκπομπών αερίων, της ρύπανσης του αέρα και της κατανάλωσης ενέργειας.
- Αύξηση της αποδοτικότητας και της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας της μεταφοράς ανθρώπων και εμπορευμάτων.
- Βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος και σχεδιασμού.

- Άνθιση της οικονομίας.

Ο κύκλος του ΣΒΑΚ περιλαμβάνει 11 κύρια βήματα και 32 δραστηριότητες. Ένα από τα σημαντικότερα στάδια κατά τη δημιουργία ενός ΣΒΑΚ, είναι η ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, κάνοντας χρήση όσο γίνεται περισσότερων στοιχείων, προκειμένου να τεθούν κατάλληλοι και σαφείς στόχοι και εντοπιστούν οι προκλήσεις που θα πρέπει να αντιμετωπισθούν.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η υλοποίηση ενός σχεδίου βιώσιμης αστικής κινητικότητας στοχεύει στη βελτίωση τομέων όπως η δημόσια συγκοινωνία, η προώθηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, η διαχείριση της κινητικότητας, κτλ. Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός σχεδίου βιώσιμης αστικής κινητικότητας είναι ότι αποτελούν μακροπρόθεσμο σχέδιο και απαιτούν εκτεταμένο πλάνο οργάνωσης και εφαρμογής, ομαδική προσέγγιση, ισορροπία και ανάπτυξη για μέσα μεταφοράς, εκτίμηση των μελλοντικών επιδόσεων, συχνή παρακολούθηση και μελέτη του κόστους των μεταφορών (www.svakserres.gr, 2014).

Εκτιμάται ότι τα αποτελέσματα της εφαρμογής των ΣΒΑΚ μπορούν να συνεισφέρουν σε (www.svakserres.gr, 2014).

- Αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- Μείωση του πετρελαίου.
- Μείωση ατυχημάτων.
- Βελτίωση της δημόσιας υγείας.
- Ανάκαμψη της τοπικής οικονομίας.
- Κοινωνικοποίηση.
- Καθαρή ατμόσφαιρα.

- Μείωση της κυκλοφορίας οχημάτων.

3.8 Σχέδιο Βιώσιμων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών

Τα Σχέδια Βιώσιμων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών (SULP-Sustainable Urban Logistics Plan) αποτέλεσαν αντικείμενο του Ευρωπαϊκού έργου NOVELOG. Στο πλαίσιο αυτό, συντάχθηκαν οδηγίες για την εκπόνηση SULP, οι οποίες βασίζονται σε 6 βασικά βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν σε μια πόλη, προκειμένου να βελτιωθεί το υφιστάμενο σύστημα εμπορευματικών μεταφορών. Τα βήματα είναι (Aifantopoulou & Xenou, 2020):

- Βήμα 1: Καθορισμός των δυνατοτήτων της πόλης προκειμένου η διαδικασία να είναι επιτυχημένη.
- Βήμα 2: Ανάπτυξη του σχεδίου και καθορισμός του σκοπού δημιουργίας του.
- Βήμα 3: Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, εντοπισμός προβλημάτων και ευκαιριών.
- Βήμα 4: Ανάπτυξη ενός κοινού οράματος και στόχου για μελλοντική βελτίωση της κατάστασης.
- Βήμα 5: Καθορισμός προτεραιοτήτων και στόχων.
- Βήμα 6: Ανάπτυξη ενός πακέτου αποτελεσματικών μέτρων.

Το κάθε βήμα, περιλαμβάνει επιμέρους στάδια, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ομαλή εκτέλεση και η εύρυθμη λειτουργία (Aifantopoulou & Xenou, 2020).

Πιο αναλυτικά το 1^ο βήμα περιλαμβάνει:

- Καθορισμό μιας ομάδας ατόμων από τις τοπικές αρχές, υπεύθυνη για το σχεδιασμό και ενσωμάτωση του SULP, καθώς οι περισσότερες Ευρωπαϊκές πόλεις δεν διαθέτουν μια εξειδικευμένη ομάδα που να ασχολείται εξ 'ολοκλήρου με τις εμπορευματικές μεταφορές.
- Εντοπισμό όλων των ενδιαφερόντων μερών (stakeholders) και διαχωρισμός τους σε τρεις ομάδες. Στη πρώτη ομάδα ανήκουν οι stakeholders του τομέα εφοδιαστικής αλυσίδας σε ποσοστό 28% (εταιρείες μεταφορών, ιδιοκτήτες καταστημάτων). Στη δεύτερη ομάδα ανήκουν οι δημόσιες αρχές σε ποσοστό 28% (τοπική ή εθνική κυβέρνηση). Στη τρίτη ομάδα ανήκουν stakeholders από διάφορους κλάδους, σε ποσοστό 36% (ενώσεις εμπόρων και καταναλωτών, ακαδημαϊκοί και ερευνητές). Τέλος, μια ομάδα ειδικών που καταλαμβάνουν το 8% του αριθμού των συμμετεχόντων.
- Συλλογή δεδομένων για τον προσδιορισμό της υφιστάμενης κατάστασης εμπορευματικών μεταφορών (αριθμός παραδόσεων σε μια ημέρα, ώρες πραγματοποίησης μεταφορών, τύπος προϊόντων που μεταφέρονται, μήκος διαδρομών).
- Ανασκόπηση διαθέσιμων πόρων (εκτίμηση υπάρχοντος νομικού πλαισίου για την ενσωμάτωση των εμπορευματικών μεταφορών στο αστικό περιβάλλον, το είδος και η ποσότητα των πληροφοριών που είναι ήδη διαθέσιμες για την αναγνώριση του τρέχοντος συστήματος των εμπορευματικών μεταφορών της πόλης).

Στο 2ο βήμα περιλαμβάνονται:

- Περιγραφή της πόλης σύμφωνα με 6 βασικά κριτήρια:
 1. Οικονομική δραστηριότητα, υποδομές, ακαθάριστο προϊόν.

2. Βαθμός παρουσίας μεγάλων εταιρειών στην πόλη που παράγουν εμπορική δραστηριότητα.
 3. Κουλτούρα.
 4. Βαθμός εξάπλωσης των logistics.
 5. Νομικό πλαίσιο.
- Συμμετοχή των stakeholders στη διαδικασία σχεδιασμού, γεγονός που βοηθά στη νομιμότητα, ποιότητα και κοστολογική αποδοτικότητα σχεδιασμού του SULP.
 - Οριστικοποίηση του σχεδίου δράσης και ανάθεση εργασιών στις διάφορες ομάδες των stakeholders.

Στο 3^ο βήμα περιλαμβάνονται:

- Εντοπισμός των εξωγενών παραγόντων που επηρεάζουν το περιβάλλον των εμπορευματικών μεταφορών της πόλης (απαιτήσεις καταναλωτών, δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία, σεβασμός στο περιβάλλον και κοινωνική ευθύνη, χρήση νέων τεχνολογιών).
- Ανάλυση προβλημάτων της υφιστάμενης κατάστασης.

Στο 4^ο βήμα περιλαμβάνονται:

- Καθορισμός συγκεκριμένων στόχων που θέλει να επιτύχει η πόλη (πρωτεύοντες, δευτερεύοντες στόχοι και αναμενόμενα αποτελέσματα).
- Ανάπτυξη μελλοντικών σεναρίων βελτίωσης της υφιστάμενης κατάστασης (συνεργασία τοπικών αρχών και stakeholders), για τη δημιουργία σεναρίων με βάση ευρήματα από παρόμοιες δράσεις.

Στο 5^ο βήμα γίνεται η επιλογή των πιο κατάλληλων δεικτών απόδοσης για τη θέσπιση μετρήσιμων στόχων και προτεραιοτήτων.

Στο 6^ο βήμα περιλαμβάνονται:

- Καθορισμός αποτελεσματικών μέτρων.
- Σύγκριση αποτελεσμάτων από παρόμοιες ενέργειες σε άλλες πόλεις.
- Εκτίμηση επιπτώσεων (αναμενόμενα ποσοτικοποιημένα αποτελέσματα).
- Προσδιορισμός του βαθμού στον οποίο η υλοποίηση των μέτρων είναι οικονομικά αποδοτική και βιώσιμη.

Κεφάλαιο 4 Ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων

4.1 Βασικές έννοιες

Στη συνέχεια επεξηγούνται όροι και έννοιες που αφορούν άμεσα ή έμμεσα στην οργάνωση και λειτουργία των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων.

Ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων (Low Emission Zones – LEZ): Ως ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων ορίζονται οι οριοθετημένες περιοχές, στις οποίες η κίνηση ορισμένων κατηγοριών ρυπογόνων οχημάτων περιορίζεται ή και απαγορεύεται, ανάλογα με τον τύπο και το έτος κυκλοφορίας του οχήματος. Στόχος μιας LEZ είναι ο περιορισμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το μεγαλύτερο ποσοστό της οποίας προέρχεται από τον τομέα των μεταφορών, των επιπέδων NOx και των μικροσωματιδίων που είναι καταστροφικά για την υγεία των ανθρώπων και το περιβάλλον. Η είσοδος σε μια ζώνη χαμηλών εκπομπών επιτρέπεται σε οχήματα που πιστοποιείται ότι εκλύουν μικρό ποσοστό αέριων ρύπων, ενώ για τα οχήματα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές που χρειάζεται, επιτρέπεται η είσοδος στη ζώνη με αντάλλαγμα την καταβολή κάποιου αντιτίμου (urbanaccessregulations.eu).

Ζώνες πολύ χαμηλών εκπομπών ρύπων (Ultra-Low Emission Zones – LEZ): Πρόκειται για ζώνες εξαιρετικά χαμηλών εκπομπών με πρώτη εφαρμογή στο Λονδίνο, τον Απρίλιο του 2019. Οι κανονισμοί για εισαγωγή στην εν λόγω ζώνη έγιναν ακόμα αυστηρότεροι για τα οχήματα και την ποσότητα των ρύπων που εκλύουν (www.tfl.gov.uk).

Zero Emission Zones: Πρόκειται για ζώνες, στις οποίες επιτρέπεται η είσοδος μόνο οχημάτων με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Κατά συνέπεια, απαγορεύεται να εισέρχονται τα οχήματα που διαθέτουν κινητήρα εσωτερικής καύσης, καθώς και τα plug-in υβριδικά οχήματα (δηλ. οχήματα που διαθέτουν και ηλεκτρικό κινητήρα και κινητήρα βενζίνης). Στα οχήματα που επιτρέπεται η πρόσβασή τους σε μία τέτοιου είδους ζώνης, συγκαταλέγονται τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα, τα οχήματα κυψελών καυσίμου υδρογόνου, τα ποδήλατα και τα ηλεκτρικά μέσα μαζικής μεταφοράς, όπως: τραμ, ηλεκτρικά λεωφορεία, κτλ. (Müller & LePetit, 2019α).

EURO: Δείκτης που χρησιμοποιείται πανευρωπαϊκά για τον καθορισμό της επικινδυνότητας των εκπομπών αερίων από τα οχήματα. Κατηγοριοποιεί τα οχήματα σε μια κλίμακα από 1-πολύ ρυπογόνα οχήματα, έως 6-περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά οχήματα (urbanaccessregulations.eu).

Χρήση κάμερας στις εισόδους και τις εξόδους μιας ζώνης: Τελευταίας τεχνολογίας συστήματα κάμερας, συνιστάται να είναι τοποθετημένα στην είσοδο και στην έξοδο της ζώνης, με σκοπό την ταυτοποίηση των οχημάτων «ανιχνεύοντας» τον αριθμό της πινακίδας. Με αυτόν τον τρόπο, δύναται να καταγραφεί οποιοδήποτε όχημα δεν πληροί τις προϋποθέσεις εισόδου στην εκάστοτε ζώνη (www.barcelona.cat).

Τοποθέτηση σήματος στο όχημα και επιτόπια επίβλεψη (αστυνόμηση): Απαιτείται η τοποθέτηση ειδικού αυτοκόλλητου σήματος στα οχήματα που εισέρχονται στη ζώνη, το οποίο απεικονίζει -σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα- τον αριθμό προδιαγραφών EURO του οχήματος, ο οποίος χρησιμεύει ως δείκτης καθορισμού των εκλυόμενων ρύπων. Η φυσική παρουσία – επιτόπια αστυνόμηση συμβάλλει στην τελική μορφή επίβλεψης των οχημάτων που εισέρχονται (urbanaccessregulations.eu).

Σύστημα αισθητήρων: Το σύστημα αισθητήρων αποτελεί μια από τις πιο εξελιγμένες και σύγχρονες μεθόδους αστυνόμευσης και συμμόρφωσης για τα οχήματα που εισέρχονται σε ζώνες χαμηλών εκπομπών, χωρίς να πληρούν τις προϋποθέσεις που χρειάζεται. Η λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος έγκειται στην ενεργοποίηση μιας εφαρμογής στο κινητό τηλέφωνο του χρήστη, καθώς το όχημα πλησιάζει στην είσοδο της ζώνης. Με την ενεργοποίηση της εφαρμογής από τους αισθητήρες, γίνεται ταυτοποίηση του οχήματος. Σε περίπτωση αποτυχίας της ταυτοποίησης μέσω της εφαρμογής, οι κάμερες που βρίσκονται τοποθετημένες στην είσοδο της ζώνης ανιχνεύουν την πινακίδα του οχήματος για σκοπούς ταυτοποίησης, διασφαλίζοντας παράλληλα την ιδιωτικότητα των επιβατών (Anglès–Tafalla, et al., 2018).

Σύστημα checkpoint: Άλλο ένα σύστημα ταυτοποίησης που μπορεί να εφαρμοστεί κατά την είσοδο οχημάτων σε μια ζώνη χαμηλών εκπομπών. Πρόκειται για σύστημα κατά το οποίο, ο χρήστης τοποθετεί έναν πομπό στο όχημά του και καθώς διαπερνά το πρώτο σημείο ελέγχου (check) στην είσοδο της ζώνης γίνεται η ταυτοποίηση του οχήματος. Σε περίπτωση αποτυχίας της ταυτοποίησης, οι κάμερες που βρίσκονται τοποθετημένες στην είσοδο της ζώνης ανιχνεύουν την πινακίδα του οχήματος. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται τόσο στην είσοδο, όσο και στην έξοδο της ζώνης. Ωστόσο, μόνο στην έξοδο του οχήματος από τη ζώνη ο χρήστης παραλαμβάνει μια απόδειξη, στην οποία αναγράφεται η ώρα της εισόδου και της εξόδου από τη ζώνη, καθώς και το ποσό που χρειάζεται να καταβάλλει ο χρήστης, εάν το όχημά του δεν πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές (Jardi-Cedo et al., 2018).

Ποδήλατο μεταφοράς δεμάτων/φορτίων (cargo bikes): Ποδήλατα ή τρίκυκλα ή τετράκυκλα ειδικά σχεδιασμένα για μεταφορά φορτίων και διανομή, με μηδενικές εκπομπές

ρύπων. Αποτελούν την πλέον πράσινη μέθοδο μεταφοράς εμπορευμάτων σε χαμηλό κόστος (Schliwa et al., 2016).

Σύστημα μοιρασμένης διανομής αγαθών/εμπορευμάτων: Ο οδηγός ενός οχήματος κατά τη διάρκεια μιας παραγγελίας διανομής, παραλαμβάνει προϊόντα και άλλης επιχείρησης, η οποία δραστηριοποιείται στην ίδια περιοχή, απαλλάσσοντας τη δεύτερη επιχείρηση από τη διαδικασία της σχετικής διανομής (Schliwa et al., 2015).

Σύστημα θυρίδων (city lockers): Σύστημα που επιτρέπει την παραλαβή αγαθών-εμπορευμάτων από μια συγκεκριμένη τοποθεσία που περιλαμβάνει εγκαταστάσεις με θυρίδες, χωρίς την περιβαλλοντική επιβάρυνση μεταφοράς ή κίνησης οχήματος (Enthhoven et al., 2020).

Χρήση δημόσιων μέσων μεταφορών και διανομής εμπορευμάτων: Χρήση του στόλου των οχημάτων των δημόσιων συγκοινωνιών, είτε για ταυτόχρονη μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων, είτε για αποκλειστική μεταφορά εμπορευμάτων εκτός του ωραρίου λειτουργίας για το επιβατικό κοινό, (πχ. νυχτερινό δρομολόγιο) (Cochrane et al., 2016).

Νυχτερινές παραδόσεις: Οι παραδόσεις πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της νύχτας για την καλύτερη εξυπηρέτηση τόσο των επιχειρήσεων όσο και του κοινού. Οι διανομείς μπορούν να εκτελούν τα δρομολόγια, ακόμη και εντός των ζωνών χαμηλών εκπομπών, χωρίς να επιβάλλονται κυρώσεις, αλλά και χωρίς να προκαλούν συμφόρηση στο δίκτυο, όπως συνηθίζεται κατά τις ώρες αιχμής (Enthhoven et al., 2020).

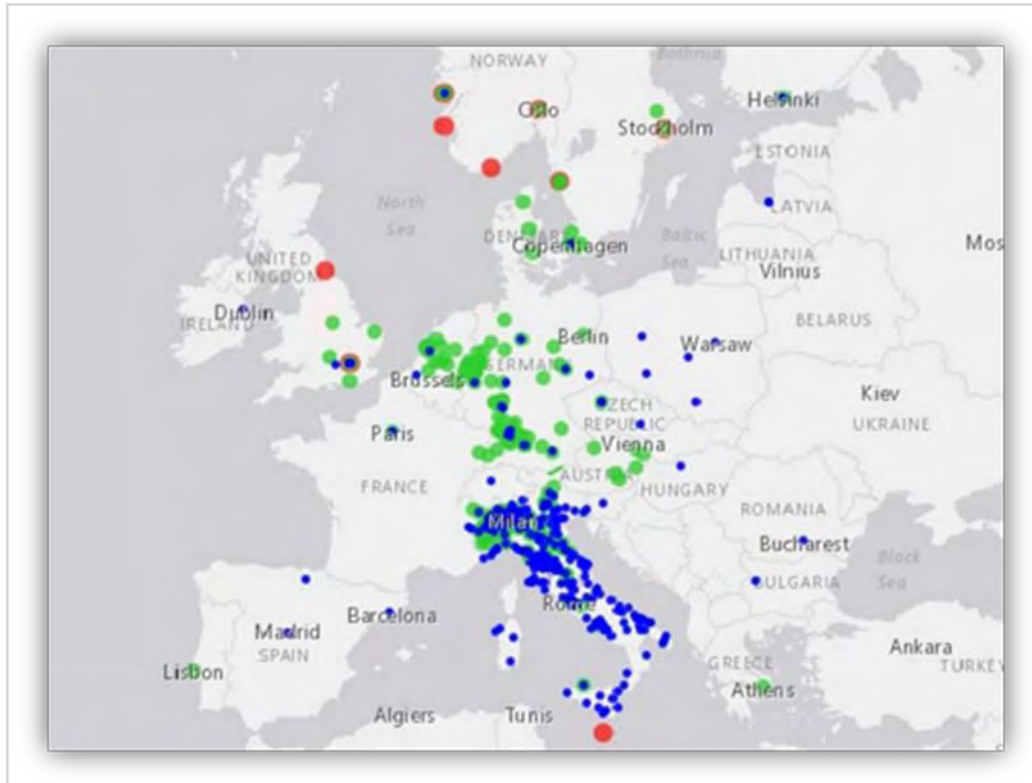
Κέντρα ενοποίησης εμπορευμάτων (Urban Consolidation Centers – UCCs): Πρόκειται για κέντρα που παρέχουν υπηρεσίες logistics, παραλείποντας τη δαπανηρή διαδικασία της αποθήκευσης εμπορευμάτων. Τοποθετούνται σε σχετικά κοντινή απόσταση από τη γεωγραφική περιοχή την οποία εξυπηρετούν (κέντρο πόλης, εκτός κέντρου πόλης,

κτλ.). Μέσω της διαδικασίας cross-docking, τα εμπορεύματα συλλέγονται σε ένα σημείο συντονισμού και φυλάσσονται εκεί για διάστημα μικρότερο των 48 ωρών. Στη συνέχεια, ενοποιούνται ανά παραγγελίες και διανέμονται μέσω κοινών φορτηγών στους πελάτες (Gialos et al., 2016).

4.2 Καταγραφή και αξιολόγηση λειτουργίας LEZs στο εξωτερικό

Η λειτουργία ζωνών χαμηλών εκπομπών τέθηκε για πρώτη φορά σε ισχύ το 2008, στο Ηνωμένο Βασίλειο και πιο συγκεκριμένα στο Λονδίνο. Η γενεσιουργός αιτία για τη δημιουργία μιας τέτοιας ζώνης, ήταν το γεγονός ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση της πόλης είχε εκτοξευθεί σε τόσο υψηλά ποσοστά (προερχόμενη κυρίως από τον τομέα των μεταφορών), που συγκέντρωνε -μόνο στην περιοχή του Λονδίνου- παραπάνω από τη μισή επιτρεπόμενη ποσότητα NO_x και μικροσωματιδίων σε σχέση με ολόκληρη τη χώρα. Για τον λόγο αυτόν δημιουργήθηκε μια ζώνη χαμηλών εκπομπών, η οποία κάλυπτε σε έκταση σχεδόν όλο το Λονδίνο και αποτέλεσε και τη μεγαλύτερη τέτοιου είδους ζώνη στον κόσμο. Τις επόμενες χρονιές αν και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά, δεν ήταν τα αναμενόμενα. Κατά συνέπεια οι κυβερνήσεις της πόλης, προχώρησαν σε μία πιο εξελιγμένη μορφή των Low Emission Zones, τις Ultra-Low Emission Zones, στοχεύοντας με τον τρόπο αυτόν, να μειώσουν ακόμα περισσότερο τις εκπομπές αέριων ρύπων. Το παράδειγμα του Λονδίνου ακολούθησαν, στη συνέχεια, και άλλες Ευρωπαϊκές Χώρες, ώστε να εξαλειφθεί το πρόβλημα της κυκλοφοριακής συμφόρησης και να μειωθούν τα ποσοστά εκλυόμενων ρύπων, προερχόμενοι από τα οχήματα. Σε Ευρωπαϊκή εμβέλεια απαριθμούνται περίπου στις 260 LEZ εκ των οποίων οι 250 εξυπηρετούν κατά κύριο λόγο επιβατικές μεταφορές, ενώ οι υπόλοιπες 10 εξυπηρετούν αμιγώς εμπορευματικά δρομολόγια και συναντώνται στην πλειονότητά τους στο Λονδίνο και το Βερολίνο.

Στον χάρτη απεικονίζονται όλες οι χώρες της Ευρώπης (τουλάχιστον 25) που διαθέτουν τουλάχιστον μία LEZ . Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών φέρουν πράσινο χρώμα.



Σχήμα 4-1: Ζώνες χαμηλών εκπομπών στην Ευρώπη (Πηγή: Barker, 2016).

Στους Πίνακες 4-1 και 4-2 καταγράφεται ο αριθμός των LEZ που διαθέτει κάθε χώρα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, οι περιορισμοί εισόδου οχημάτων, έτσι όπως προβλέπονται από το Νομοθετικό Πλαίσιο της κάθε χώρας και τέλος παρατίθενται και κάποια βασικά χαρακτηριστικά που φέρουν ανά την Ευρώπη οι ζώνες χαμηλών εκπομπών.

Πίνακας 4-1: Αριθμός LEZ ανά χώρα (Holman et al., 2015).

A/A	Χώρα εφαρμογής LEZ	Αριθμός LEZ
1	Αυστρία	7
2	Βέλγιο	3
3	Βουλγαρία	-
4	Τσεχική Δημοκρατία	3
5	Δανία	4
6	Φινλανδία	1
7	Γαλλία	6
8	Γερμανία	83
9	Ελλάδα	1
10	Ουγγαρία	-
11	Ιρλανδία	-
12	Ιταλία	21
13	Λετονία	-
14	Μάλτα	-
15	Ολλανδία	15
16	Νορβηγία	2
17	Πολωνία	1
18	Πορτογαλία	1
19	Ρουμανία	-
20	Σλοβενία	-
21	Ισπανία	3
22	Σουηδία	8
23	Ελβετία	-
24	Ηνωμένο Βασίλειο	16

Πίνακας 4-2: Βασικά χαρακτηριστικά των LEZ ανά πόλη (urbanaccessregulations.eu).

A/A	Πόλη	Πληθυσμός	Έκταση LEZ (χλμ.)	Επιτρεπόμενες κατηγορίες EURO
1	Λονδίνο	8,89 εκ.	1580	3,4
2	Βερολίνο	3,77 εκ.	88	3,4
3	Λισαβόνα	504.718 χιλ.	26	2,3
4	Παρίσι	2,15 εκ.	88	2,4
5	Ρώμη	2,87 εκ.	5,5	2,3,4
6	Μιλάνο	1,35 εκ.	8	4
7	Ντίσελντορφ	612.178 χιλ.	-	4
8	Στουτγάρδη	634.830 χιλ.	207,4	5
9	Βιέννη	1,89 εκ.	-	2
10	Στοκχόλμη	974.073 χιλ.	-	5
11	Ελσίνκι	631.695 χιλ.	-	3,5
12	Γκραζ	443.066 χιλ.	-	3
13	Κοπεγχάγη	602.481 χιλ.	-	5 (μόνο φορτηγά και λεωφορεία)
14	Λυόν	1,309 εκ.	-	3,4
15	Άμστερνταμ	821.752 χιλ.	-	4
16	Μαδρίτη	6,642 εκ.	-	3,4
17	Βρυξέλλες	1,209 εκ.	-	2,4
18	Γλασκόβη	598.830 χιλ.	-	6 (μόνο λεωφορεία)
19	Βαρκελώνη	5,57 εκ.	95	3,4
20	Εμίλια-Ρομάνια	4,46 εκ.	-	2,4 (μόνο τους χειμερινούς μήνες)

Η εφαρμογή των LEZ, θεωρητικά, ξεκίνησε για την αντιμετώπιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (από τα μικροσωματίδια) και εκτός των άλλων κυκλοφοριακών προβλημάτων, και για την προστασία της ατμόσφαιρας. Ωστόσο, τα αποτελέσματα που απορρέουν από την εφαρμογή της, σε κάποιες χώρες δεν ήταν τόσο ενθαρρυντικά όσο αναμενόταν. Αν και στην Ευρώπη έχουν παρατηρηθεί σημαντικές μειώσεις στην ποσότητα και την πυκνότητα του αέρα με επικίνδυνα και επιβλαβή σωματίδια, υπάρχουν μεμονωμένες περιπτώσεις που τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα. Στον Πίνακα 4-3 αναγράφονται, ενδεικτικά τα ποσοστά μείωσης των επιπέδων επιβλαβών για την ανθρώπινη υγεία σωματιδίων που επέφερε η λειτουργία LEZ σε ευρωπαϊκό επίπεδο το 2019.

Πίνακας 4-3: Αποτελέσματα της λειτουργίας LEZ σε Ευρωπαϊκές πόλεις (Πηγή: Müller & LePetit, 2019β).

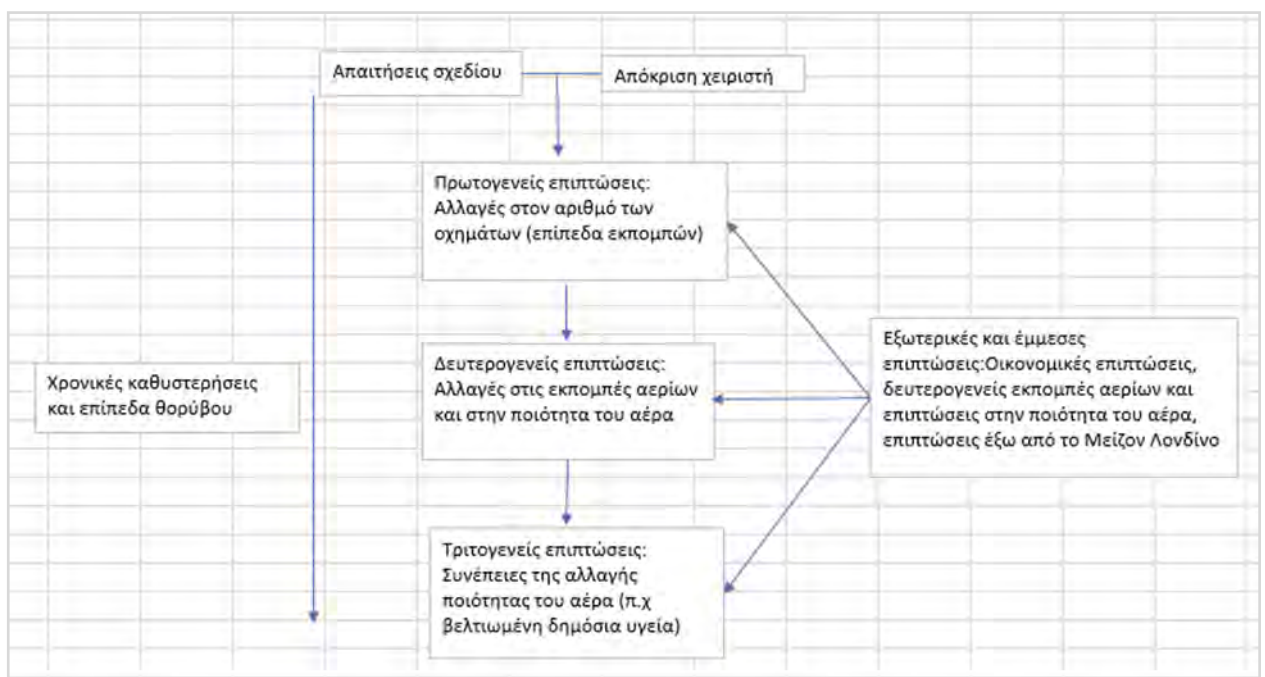
Α/Α	Πόλη	Μείωση επιπέδων:			
		PM10 (%)	PM2.5 (%)	NO ₂ (%)	Άλλοι ρυπαντές (%)
1	Άμστερνταμ	5,8	-	4,9	12,9 στην αιθάλη
2	Βερολίνο	3,0	-	7,0	15 στην αιθάλη
3	Βρυξέλλες	-	6,4	4,7	Καμία σημαντική μείωση
4	Λισαβόνα	29 στη ζώνη 1, 23 στη ζώνη 2	Καμία σημαντική μείωση	12 στη ζώνη 1, 22 στη ζώνη 2	-
5	Λονδίνο	3,07	-	Καμία σημαντική μείωση	-
6	Μαδρίτη	-	-	32	-
7	Μιλάνο	Καμία σημαντική μείωση	-	-	47 στη συνεισφορά της αιθάλης στη συγκέντρωση PM10
8	Μόναχο	19,6 το καλοκαίρι, 6,8 τον χειμώνα	-	-	-

Το επίπεδο των επιπτώσεων και των αποτελεσμάτων των LEZ εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις εξής παραμέτρους (Tögel & Špička, 2014).

- Το τυπικό σύνολο των εκπομπών της κάθε χώρας.
- Την ορθή επιβολή των προδιαγραφών που ορίζει η εφαρμογή των LEZs.
- Τον τύπο κάθε οχήματος και το ποσοστά εκπομπής αέριων ρύπων.
- Την τοποθεσία-γεωγραφική περιοχή εφαρμογής των LEZs.
- Τον στόλο των οχημάτων πριν την εφαρμογή της LEZ.
- Πηγές ρύπανσης που επηρεάζουν τα ποσοστά εκλυόμενων ρύπων σε κάθε χώρα.
- Την ατμοσφαιρική ρύπανση και την επιρροή της στη δημόσια υγεία.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα οφέλη της εφαρμογής των LEZ, είναι απόρροια, κυρίως της καλής διαχείρισης πρωτογενών, δευτερογενών και τριτογενών παραγόντων, οι οποίοι είναι συνυφασμένοι με εξωγενείς συνθήκες.

Στο Σχήμα 4-2 φαίνεται η επιρροή της εφαρμογής των LEZs σε διάφορους τομείς της ζωής των πολιτών του Λονδίνου. Αναλυτικότερα, οι μεταβολές στην οικονομία και την ποιότητα του αέρα, έχουν άμεσες επιπτώσεις στην κοινωνία του Λονδίνου. Επιπλέον, η εφαρμογή των ζωνών επηρεάζει την προσφορά και τη ζήτηση και οδηγεί σε μια σειρά πρωτογενών, δευτερογενών και τριτογενών επιπτώσεων: ο στόλος των οχημάτων αλλάζει και κατά συνέπεια τα ποσοστά των εκπομπών αέριων ρύπων και οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία, συνεπώς η ποιότητα ζωής των κατοίκων βελτιώνεται.



Σχήμα 4-2: Επιρροή της λειτουργίας LEZ στη ζωή των πολιτών του Λονδίνου.

Ωστόσο, η εφαρμογή των LEZ, προκαλεί ορισμένους προβληματισμούς στο πεδίο των μεταφορών. Πιο συγκεκριμένα, ένα από τα αρνητικά των LEZ είναι η μη ευελιξία τους. Το δεδομένο σύστημα των LEZ, ασκεί πίεση στους πολίτες για την απόκτηση μόνο πιο φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων. Το γεγονός αυτό μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα, ωστόσο, δεν παρέχει κάποιο πλεονέκτημα στους οδηγούς, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουν κάποιο εναλλακτικό μέσο μεταφοράς. Ουσιαστικά, λοιπόν προκύπτει ότι οι λεγόμενες «φορτισμένες ζώνες» καλύπτουν και σκοπούς μεταφοράς, αλλά και ενδεχόμενους περιβαλλοντικούς σκοπούς, σε σχέση με τις LEZ και τις ζώνες περιορισμούς κυκλοφορίας που ικανοποιούν αυτούς τους σκοπούς ξεχωριστά. Προτείνεται, λοιπόν, ένας συνδυασμένος τύπος ζωνών όπως έχει ήδη εφαρμοστεί στο Λονδίνο και τη Στοκχόλμη. Το δεύτερο αρνητικό που θα μπορούσε να υποτεθεί για τις LEZ είναι η έλλειψη ομοιογένειας στη διαδικασία αξιολόγησης και αποτελεσματικότητας των επιπτώσεων. Το γεγονός αυτό καθιστά δύσκολη την σύγκριση ζωνών διαφορετικών ευρωπαϊκών χωρών, καθώς και οι διαφορετικές προϋποθέσεις εισόδου σε LEZ ανά χώρα, προκαλεί σύγχυση. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Γερμανίας, στην οποία οι οδηγοί λεωφορείων έχουν δημιουργήσει αυθαίρετες προδιαγραφές για τις επιτρεπόμενες κατηγορίες οχημάτων και ποσοστά εκπομπών, από τους αντίστοιχους ιδρυτές των LEZ στις γερμανικές αστικές περιοχές. Το γεγονός αυτό προκαλεί μια σύγχυση τόσο στους πολίτες, όσο και στους αρμόδιους φορείς, καθώς δεν μπορεί να είναι ακέραιη η αποτελεσματικότητα και η αξιολόγηση των ζωνών (urbanaccessregulations.eu).

Έπειτα από την εφαρμογή των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες και τη μελέτη αυτών, διαπιστώθηκαν και καταγράφηκαν τα εξής αποτελέσματα:

Στην περιοχή του Λονδίνου:

- Οι έρευνες σκοπιμότητας έδειξαν ότι ο αριθμός των περιπτώσεων συμπτωμάτων του χαμηλότερου αναπνευστικού συστήματος μειώθηκε κατά 310.000 περιστατικά, ενώ καταγράφηκαν έως και 30.000 λιγότερες πωλήσεις φαρμάκων που σχετίζονται με το κατώτερο αναπνευστικό σύστημα.
- Η οικονομική ανάλυση κόστους-ωφέλειας έδωσε όφελος 250-670 εκ. λίρες, εκ των οποίων τα 90-250 βρίσκονται εκτός Κεντρικού Λονδίνου.

Αναφορικά με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, παρατηρήθηκε ότι:

- Οι κυκλοφοριακές ροές έμειναν σταθερές.
- Η εφαρμογή των LEZs προκάλεσε το κλείσιμο ορισμένων μικρό-επιχειρήσεων και συνδυάστηκε με την ανεργία. Παράδειγμα, αποτελεί η Γερμανία και η Ολλανδία στις οποίες εφαρμόστηκαν τα «έντυπα εξαίρεσης δυσκολίας», τα οποία χορηγούνται στους οδηγούς οχημάτων που μπορούν να αποδείξουν ότι δεν μπορούν να τροποποιήσουν το όχημά τους, ώστε να τηρεί τις προϋποθέσεις εισόδου εντός των ζωνών χαμηλών εκπομπών. Ωστόσο, η ζήτηση των εν λόγω εντύπων παραμένει χαμηλή.

4.3 Ταξινόμηση μέτρων και εφαρμογών λειτουργίας LEZs

Η επιλογή των πόλεων για τη μετατροπή ενός καθολικού δρόμου σε LEZ, γίνεται κυρίως με βάση τα ποσοστά ατμοσφαιρικής ρύπανσης που υπάρχουν στην εκάστοτε πόλη. Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρώπη, υπάρχει η σχετική συνθήκη για την ατμοσφαιρική ρύπανση, η οποία αποσκοπεί στη μείωσή της. Στόχος είναι να μειωθούν μέχρι το 2020 οι πρόωροι θάνατοι από ασθενείς που πάσχουν από ασθένειες, οι οποίες σχετίζονται με την ατμοσφαιρική ρύπανση κατά 40% σε σχέση με τα επίπεδα του 2000. Επίσης, προβλέπει να

περιοριστεί η έκταση των δασών και των άλλων οικοσυστημάτων που υφίστανται βλάβες, λόγω ρύπων που μεταφέρονται με τον αέρα. Η στρατηγική αυτή, δίνει ιδιαίτερη προσοχή στην πολύ λεπτή σκόνη, γνωστή ως «σωματίδια» και στη ρύπανση που προκαλεί το τροποσφαιρικό όζον, καθώς συνιστούν τον μεγαλύτερο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία (ec.europa.eu).

Η ταξινόμηση των μέτρων και των εφαρμογών λειτουργίας των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων προκύπτει από τη μελέτη ποικίλων παραγόντων. Οι βασικοί πυλώνες μελέτης συνοψίζονται στην ανάλυση των Υφιστάμενων Ευρωπαϊκών Προδιαγραφών, στο θέμα της υποδομής, της διαχείρισης των εμπορευματικών μεταφορών και των φορτίων κατά την εφαρμογή ενός τέτοιου είδους ζώνης, της εποπτείας και της στάθμευσης. Η ανάλυση των παραπάνω συνιστωσών, συμβάλλουν στη βέλτιστη κατανόηση και βελτίωση της λειτουργίας των ζωνών χαμηλών εκπομπών.

Σε Ευρωπαϊκό πλαίσιο, οι χώρες που χρήζουν έντονης κινητοποίησης, για την ατμοσφαιρική ρύπανση, είναι αυτές που επιλέγουν να υιοθετήσουν και να εφαρμόσουν την πρακτική των LEZ. Συνεπώς, στα χαρακτηριστικά συγκαταλέγεται η υψηλή περιεκτικότητα του αέρα σε NOx, αιωρούμενα σωματίδια και τροποσφαιρικό όζον που εντοπίζονται κυρίως σε μεγάλες πόλεις και κεντρικά σημεία. Επιπλέον, σημαντικό παράγοντα αποτελεί η κυκλοφορία και οι μεταφορές που εκτελούνται. Έχει καταγραφεί η δημιουργία LEZ, σε περιοχές που εμφανίζουν έντονη κυκλοφοριακή συμφόρηση, κυρίως κατά τις ώρες αιχμής. Κατά συνέπεια, στα χαρακτηριστικά της πόλης εφαρμογής, σημειώνεται επιπλέον η έντονη εμπορική και επιβατική κινητικότητα. Σημαντικό παράγοντα, αποτελεί η ρυμοτομία της πόλης, καθώς για τη δημιουργία LEZ είναι σημαντικό το πλάτος και το μήκος του δρόμου και η μελέτη των δρομολογίων που εξυπηρετεί η συγκεκριμένη διαδρομή.

Κατ' επέκταση, υπάρχει ένα σύνολο παραγόντων που πρέπει να μελετηθούν και να καθοριστούν πριν την ένταξη-εισαγωγή των LEZ. Επιγραμματικά αναφέρονται παρακάτω (Tögel & Špička, 2014):

- Αρχική οριοθέτηση της LEZ.
- Τύποι οχημάτων για τα οποία απαγορεύεται η είσοδος.
- Κατηγορία εκπομπών των οχημάτων που θα επιτρέπεται η είσοδός τους.
- Ωράριο εφαρμογής των προϋποθέσεων για επιτρεπόμενη είσοδο.
- Σύστημα καθορισμού κατηγοριών εκπομπών σε συγκεκριμένα οχήματα που δεν πληρούν τις προδιαγραφές.
- Σύστημα χορήγησης εξαιρέσεων σε ομάδες οχημάτων ή συγκεκριμένους ιδιοκτήτες οχημάτων (απευθύνεται κυρίως σε οχήματα επαγγελματικής χρήσης).
- Προσδιορισμός-καθορισμός της εγκυρότητας των προϋποθέσεων εισόδου σε οχήματα προερχόμενα από ξένες χώρες.
- Καθορισμός των κυρώσεων για την παραβίαση των προϋποθέσεων εισόδου στη LEZ.

Υποδομή: Αναφορικά με το θέμα της υποδομής, οι LEZs σχεδιάζονται κυρίως σε περιοχές, οι οποίες πλήττονται από τα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Σύμφωνα με έρευνες, ο σχεδιασμός τους είναι καθοριστικός για την αποτελεσματικότητά τους. Κατά τον σχεδιασμό πραγματοποιείται ένα ολοκληρωμένο πλάνο πρόβλεψης σχετικά με τη μέγιστη εξυπηρέτηση της ζώνης. Είναι αναγκαία μια εκτίμηση της καθημερινής εξυπηρέτησης της ζώνης, από οχήματα, είτε αυτά είναι εμπορευματικά, είτε επιβατικά, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες στρώσεις οδοστρωσίας για μέγιστη αντοχή, καθώς και το πλάτος και το μήκος της ζώνης, να μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες της ζήτησης.

Επιπλέον, το θέμα της συντήρησης απασχολεί τους Ευρωπαϊκούς Οργανισμούς και μέσω του σχεδιασμού γίνεται προσπάθεια και μελέτη για όσο το δυνατόν λιγότερη φθορά του οδοστρώματος και κατά συνέπεια, χαμηλότερα ποσοστά τριβών. Έτσι, θα επιτευχθεί και η μείωση των αέριων ρύπων που εκλύονται κατά τη διαδικασία τριβών που πραγματοποιούνται κατά την κίνηση του οχήματος ανάμεσα στον τροχό και το οδόστρωμα (Μουρατίδης, 2008).

Ευρωπαϊκό Θεσμικό Πλαίσιο: Οι ισχύουσες προδιαγραφές σχετικά με τα οχήματα που έχουν πρόσβαση στις ζώνες των χαμηλών εκπομπών, ποικίλει ανά χώρα, ακόμα και ανά πόλη. Κάθε Ευρωπαϊκή χώρα, ανάλογα με τις ανάγκες της και τη μείωση των ορίων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που χρειάζεται να επιτύχει, διαθέτει ένα ολοκληρωμένο νομικό-θεσμικό πλαίσιο, προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητές της. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιες Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές, θεσμοθετημένες από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Μεταφορών, που εισάγουν την έννοια του δείκτη «EURO». Το «EURO» συμβάλλει στην ταξινόμηση των οχημάτων σε παλαιά μοντέλα με μεγάλο ποσοστό εκπομπών αέριων ρύπων και σε πιο φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα. Έτσι, η κάθε αρμόδια αρχή, μπορεί να θεσμοθετήσει με μεγαλύτερη ευελιξία τα όρια των LEZ. Το πρότυπο «EURO» αναβαθμίζεται κάθε 4-5 χρόνια, ενώ τα κριτήρια ταξινόμησης των οχημάτων προκύπτουν κυρίως από το έτος κατασκευής και κυκλοφορίας του εκάστοτε οχήματος, καθώς και από τον τύπο του κινητήρα. Στις χώρες που εφαρμόζεται το πρότυπο EURO στις ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων, οι πολίτες απαιτείται να φέρουν μαζί τους, το έντυπο ποιότητας αερίων, έτσι ώστε να αναγνωρίζεται η κλάση του οχήματος (urbanaccessregulations.eu).

Στον Πίνακα 4-4, παρουσιάζεται η αντιστοίχιση των οχημάτων ανά έτος, με τον δείκτη EURO.

Πίνακας 4-4: Χρονολογίες θέσπισης περιορισμών EURO (Πηγή:

urbanaccessregulations.eu)

Α/Α	Κατηγορία οχήματος	Ημερομηνίες επιβολής ορίων εκπομπών αερίων για καινούρια οχήματα						
		EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	EURO 6 RDE
1	Επιβατικά οχήματα	Ιουλ.1992	Ιαν. 1996	Ιαν. 2000	Ιαν. 2005	Σεπ. 2009	Σεπ. 2014	Σεπ. 2017
2	Ελαφρά επιβατικά οχήματα ≤1.305κ.	Οκτ. 1994	Ιαν. 1998	Ιαν. 2000	Ιαν. 2005	Σεπ. 2010	Σεπ/ 2014	Σεπ. 2017
3	Ελαφρά επιβατικά οχήματα (όλα τα υπόλοιπα)	Οκτ. 1994	Ιαν. 1998	Ιαν. 2001	Ιαν. 2006	Σεπ. 2010	Σεπ. 2015	Σεπ. 2017
4	Φορτηγά και λεωφορεία	1992	1995	1999	2005	2008	2013	Σεπ. 2017
5	Μοτοσυκλέτες	2000	2004	2007	2016	2020	-	-
6	Μοτοποδήλατα	2000	2002	-	2017	2020	-	-

Διαχείριση εμπορευματικών μεταφορών: Η πολιτική των LEZ δεν θα μπορούσε να μην επηρεάζει τον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών και των logistics, καθώς και οι δύο τομείς είναι άμεσα συνυφασμένοι με τις μεταφορές και κατά συνέπεια με την ατμοσφαιρική ρύπανση. Αν και τα επαγγελματικά οχήματα είναι πολύ λιγότερα από τα ατομικά -ιδιωτικά- επιβατικά, είναι υπεύθυνα για το 70% περίπου των εκπομπών αερίων ρύπων και αυτό συμβαίνει διότι, σε μια απόσταση για παράδειγμα 10 χλμ. ένα επαγγελματικό όχημα κατά τη διάρκεια της διανομής, θα σταματήσει και θα ξεκινήσει αρκετές φορές, με συνέπεια την απελευθέρωση επιβλαβών αερίων. Ωστόσο, με την εφαρμογή των LEZ, οι εταιρείες αναγκάζονται να επαναπροσδιορίσουν τη δραστηριότητα και τον στόλο τους, τόσο σε οχήματα όσο και σε ανθρώπινο δυναμικό. Οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις, οι οποίες ούτως ή άλλως επανεξετάζουν τον στόλο τους κάθε 5-8 χρόνια, χρησιμοποιούν το καθεστώς των LEZ, σαν μια ευκαιρία ανάδειξης ενός πιο πράσινου-φιλικού προς το περιβάλλον χαρακτήρα, ενώ επωφελούνται και από πλεονεκτήματα που προσφέρει το κράτος για την απόκτηση οχημάτων

με λιγότερες έως καθόλου εκπομπές, όπως επιδοτήσεις για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων (Servicio de Estacionamiento Regulado, 2020).

Αναφορικά, με τις μικρότερες επιχειρήσεις, αυτές αντιμετωπίζουν δυσκολίες, καθώς στην πλειονότητά τους δεν διαθέτουν το οικονομικό υπόβαθρο για να εξελίξουν τον στόλο των οχημάτων τους. Για το λόγο αυτό, επινοήθηκε η ιδέα των «sharing systems», η οποία θα αναλυθεί περαιτέρω στην Παράγραφο 4.4. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά κράτη, για να προωθήσουν την εφαρμογή των LEZ στον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών και να εξαλείψουν το φαινόμενο της κίνησης και της διεξαγωγής δρομολογίων εκτός των LEZ (τα οχήματα πραγματοποιούν δρομολόγια έξω από αυτές, για να μην αναγκάζονται να πληρούν τις προϋποθέσεις για να εισέλθουν σε αυτές) των εμπορευματικών οχημάτων, δημιούργησαν κοντά στις ζώνες αυτές νέα «logistics hubs», με αποτέλεσμα τα εμπορευματικά οχήματα να χρειάζεται να εισέλθουν αναγκαστικά στη ζώνη. Το γεγονός αυτό, επέφερε την παύση λειτουργίας πολλών μικρών επιχειρήσεων, οι οποίες δεν είχαν τη δυνατότητα να ανταπεξέλθουν οικονομικά. Θετικό της όλης υπόθεσης ήταν ότι πολλές επιχειρήσεις που δεν έφεραν άδειες, δεν ήταν νόμιμες, ή φοροδιέφευγαν, αναγκάστηκαν να κλείσουν λόγω των περιορισμών (Amundsen & Sundvor, 2018).

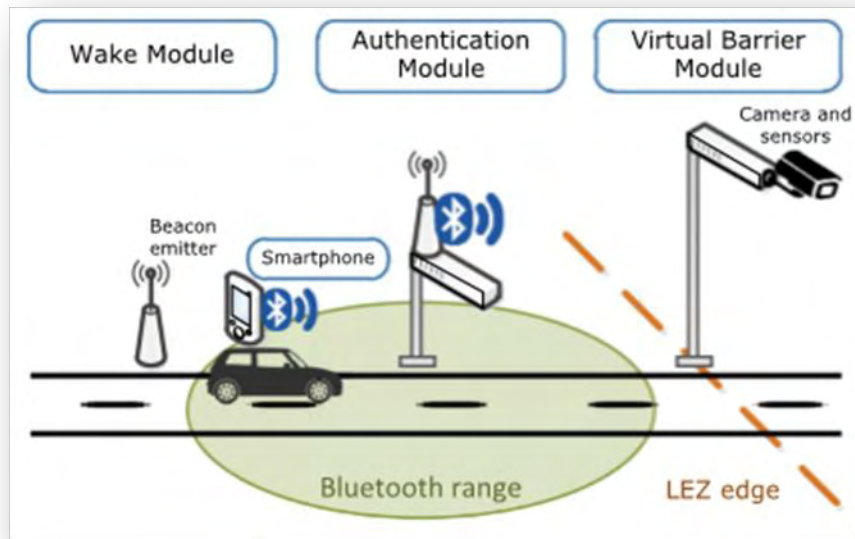
Εποπτεία: Ανά την Ευρώπη και όχι μόνο, έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι εποπτείας των LEZ σε περίπτωση παραβίασης των προδιαγραφών των οχημάτων. Άλλες μέθοδοι είναι πιο δραστικές, αλλά απαιτούν μεγαλύτερες οικονομικές δαπάνες, και άλλες είναι λιγότερο δραστικές, αλλά αποτελούν την πλέον οικονομική λύση. Πιο συγκεκριμένα, στην Ευρώπη, η πιο γνωστή μέθοδος εποπτείας, είναι οι κάμερες, τοποθετημένες, στην είσοδο και στην έξοδο (κυρίως) της ζώνης, με σκοπό την ανίχνευση «οχημάτων-παραβατών». Άλλες μέθοδοι, που εφαρμόζονται κυρίως στη Γαλλία, είναι η μέθοδος του «αυτοκόλλητου», σύμφωνα με την οποία, όλα τα οχήματα φέρουν ένα αυτοκόλλητο με την κατηγορία των

αερίων που εκπέμπουν, ενώ και η αστυνόμευση είναι έντονη στην είσοδο και στην έξοδο των ζωνών χαμηλών εκπομπών. Στον Πίνακα 4-5 παρουσιάζονται παραδείγματα ευρωπαϊκών χωρών-πόλεων σχετικά με την εποπτεία και τις παραβάσεις (urbanaccessregulations.eu)

Πίνακας 4-5: Τρόποι εποπτείας LEZ ανά πόλη (Πηγή: urbanaccessregulations.eu).

A/A	Πόλη	Τρόποι εποπτείας LEZ
1	Λονδίνο	Σάρωση αριθμού πινακίδας από σταθερές και κινητές κάμερες
2	Βερολίνο	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
3	Λισαβόνα	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
4	Παρίσι	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
5	Ρώμη	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία, κάμερες
6	Μιλάνο	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
7	Ντίσελντορφ	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
8	Στουτγάρδη	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
9	Βιέννη	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
10	Στοκχόλμη	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
11	Ελσίνκι	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
12	Ρότερνταμ	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία, κάμερες
13	Γκραζ	Έλεγχοι πινακίδων από την αστυνομία
14	Κοπεγχάγη	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
15	Άμστερνταμ	Σάρωση αριθμού πινακίδας από κάμερες
16	Λυόν	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου
17	Μαδρίτη	Σάρωση αριθμού πινακίδας από κάμερες
18	Βρυξέλλες	Σάρωση αριθμού πινακίδας από κάμερες
19	Γλασκόβη	Σάρωση αριθμού πινακίδας από κάμερες
20	Βαρκελώνη	Έλεγχοι από την αστυνομία για την ύπαρξη κατάλληλου αυτοκόλλητου

Εκτός από τη χρήση ενός συστήματος καμερών, έχουν χρησιμοποιηθεί και κάποιες εναλλακτικές μέθοδοι εποπτείας μιας LEZ. Μια από αυτές είναι η χρήση ενός συστήματος που σέβεται περισσότερο την ιδιωτικότητα του οδηγού και σαρώνει τον αριθμό πινακίδας του αυτοκινήτου, μόνο εάν τα κριτήρια για την είσοδο στην ζώνη δεν πληρούνται.



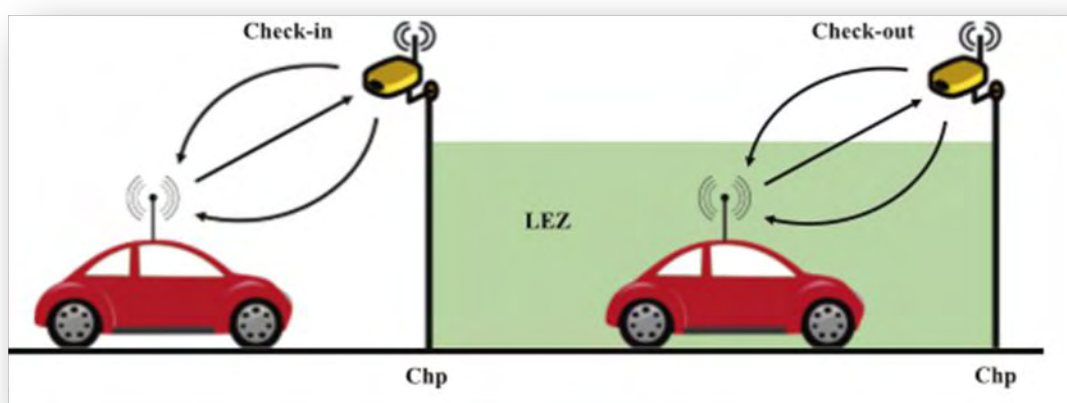
Σχήμα 4-3: Εναλλακτική μέθοδος εποπτείας LEZ (Πηγή: Anglès–Tafalla et al., 2018).

Σε αυτό το σύστημα, όταν πλησιάζει το όχημα, ενεργοποιείται η αντίστοιχη εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο του χρήστη. Στη συνέχεια, η μονάδα ταυτοποίησης, καθορίζει εάν το όχημα είναι εγγεγραμμένο ή όχι, μέσω μιας κρυπτογραφημένης διαδικασίας. Μόνο εάν το όχημα αποτύχει στη διαδικασία ταυτοποίησης, οι κάμερες λαμβάνουν ένα στιγμιότυπο με τον αριθμό πινακίδας του οχήματος.

Εκτός του παραπάνω συστήματος, τα ηλεκτρονικά συστήματα χρέωσης έχουν υιοθετηθεί σε πολλές περιπτώσεις, βασιζόμενα κυρίως σε ένα σύστημα διοδίων. Οι χρήστες τοποθετούν μια συσκευή αναμετάδοσης σήματος στο όχημά τους και τη στιγμή που φτάνουν στο σημείο εισόδου της ζώνης, ένα ποσό χρεώνεται αυτόματα στην πιστωτική κάρτα του χρήστη (Anglès–Tafalla et al., 2018).

Ακόμη μία επαναστατική μέθοδος στον τομέα της εποπτείας είναι το σύστημα checkpoint, κατά το οποίο, στην οροφή κάθε οχήματος ενσωματώνεται ένας πομπός. Όταν το όχημα πλησιάζει την είσοδο της ζώνης, αυτό επικοινωνεί με το

πρώτο checkpoint, το οποίο ταυτοποιεί το ερχόμενο όχημα. Σε περίπτωση αποτυχίας ταυτοποίησης, λαμβάνεται μια εικόνα της πινακίδας του οχήματος από το σύστημα καμερών που υπάρχει στην είσοδο της ζώνης. Τέλος, μόνο στην έξοδο του οχήματος από τη ζώνη ο χρήστης παραλαμβάνει μια απόδειξη, στην οποία αναγράφεται η ώρα της εισόδου και της εξόδου από τη ζώνη, καθώς και το ποσό που χρειάζεται να καταβάλει ο χρήστης, εάν το όχημά του δεν πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές (Jardi-Cedo et al., 2018).



Σχήμα 4-4: Σύστημα εποπτείας checkpoint (Πηγή: Jardi-Cedo et al., 2018).

Στον Πίνακα 4-6, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εποπτείας με κάμερα σε σύγκριση με τη χειροκίνητη εποπτεία. Αναφορικά με το σύστημα κάμερας, ένα από τα θετικά της μεθόδου, είναι ότι μπορεί να ελέγξει μεγάλο ποσοστό οχημάτων, ενώ το πλέον αρνητικό της μεθόδου είναι το ζήτημα της οικονομικής δαπάνης και της ιδιωτικότητας. Στα θετικά της χειροκίνητης εποπτείας συγκαταλέγεται η εύκολη ταυτοποίηση από τα αυτοκόλλητα που είναι υποχρεωμένοι να φέρουν στο όχημα τους οι πολίτες, ωστόσο είναι αδύνατο να ελεγχθεί μεγάλο ποσοστό οχημάτων.

Πίνακας 4-6: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εποπτείας LEZ με τη χρήση καμερών και χειροκίνητα (Πηγή: Jardi-Cedo et al., 2018).

	Εποπτεία με κάμερες	Χειροκίνητος έλεγχος
Πλεονεκτήματα	Δυνατότητα ελέγχου όλων των οχημάτων	Πιο εύκολη λύση προς υλοποίηση
	Καλή λύση όταν ο όγκος των οχημάτων είναι μεγάλος	Λιγότερα προβλήματα ιδιωτικότητας
		Η χρήση αυτοκόλλητων διευκολύνει τη διαδικασία ελέγχου
Μειονεκτήματα	Πιο ακριβή και χρονοβόρα λύση προς υλοποίηση	Η αστυνομία δεν δίνει προτεραιότητα σε τέτοια ζητήματα
	Αναγκαία η δημιουργία βάσεων δεδομένων	Μόνο ένα ποσοστό οχημάτων θα μπορεί να ελέγχεται
	Προβλήματα ιδιωτικότητας	Υψηλά κόστη εργασίας
	Απαιτούνται κάμερες γύρω από τη ζώνη και μέσα σε αυτή για ανίχνευση συμφόρησης	
	Αναγκαία η συμφωνία μεταξύ διαφορετικών περιοχών που συνορεύουν	

Στάθμευση: Σε πολλές χώρες της Ευρώπης, η στάθμευση σε ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων επιτρέπεται συγκεκριμένες ώρες της ημέρας ή ακόμη και σε συγκεκριμένους τύπους οχημάτων (κυρίως τα οχήματα που διαθέτουν άδεια επαγγελματικής χρήσης). Άλλες χώρες ακολουθούν την πολιτική της μισθωμένης στάθμευσης ή την παντελή απαγόρευση της στάθμευσης. Η στάθμευση εξαρτάται από ένα σύνολο παραγόντων, όπως είναι το πλάτος και το μήκος της οδού, ο τύπος των οχημάτων που εξυπηρετεί η οδός, καθώς και η διαδρομή που καλύπτει. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αποτελεί η στάθμευση στις ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων στη Μαδρίτη της Ισπανίας. Στη Μαδρίτη λειτουργεί ένα ρυθμισμένο σύστημα στάθμευσης, γνωστό ως «Servicio de Estacionamiento Regulado – SER». Σύμφωνα με το εν λόγω σύστημα, ανάλογα με τις εκπομπές αέριων ρύπων κάθε οχήματος και τη στάθμευση, προκύπτει το κόμιστρο που καλείται να πληρώσει ο κάθε

χρήστης. Το κόμιστρο κυμαίνεται σε υψηλά ή χαμηλά επίπεδα και εξαρτάται από το εάν το όχημα υπερβαίνει ή όχι τα όρια εκπομπών που επιτρέπονται στη ζώνη. Τα σημεία στάθμευσης έχουν επισημανθεί είτε με πράσινους χρωματισμούς, είτε με μπλε. Η διάκριση του χρωματισμού έγκειται στη διάρκεια της στάθμευσης (Servicio de Estacionamiento Regulado, 2020).

Στα σημεία με πράσινη σήμανση:

- Οι κάτοικοι της περιοχής, εφόσον φέρουν ειδική άδεια, μπορούν να παρκάρουν χωρίς χρονικό όριο.
- Τα άτομα που δεν κατοικούν στην περιοχή, μπορούν να παρκάρουν για μέγιστη διάρκεια δύο ωρών.

Στα σημεία με μπλε σήμανση:

- Οι κάτοικοι της περιοχής με άδεια, μπορούν να παρκάρουν στο διάστημα 20:00-21:00.
- Τα άτομα που δεν κατοικούν στην περιοχή, μπορούν να παρκάρουν για μέγιστη διάρκεια τεσσάρων ωρών.

4.4 Συσχέτιση εφαρμογών σε LEZs με βιώσιμα μέτρα εμπορευματικών μεταφορών

Στην Ευρώπη, τα οχήματα μεταφοράς αγαθών στο αστικό περιβάλλον είναι υπεύθυνα για το 18% του συνολικού αριθμού διαδρομών και για το 21% των εκπομπών CO₂. Κάθε χρόνο, υπάρχει απώλεια σχεδόν 1% στο Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν της Ευρωπαϊκής οικονομίας, εξαιτίας της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Οι εκπομπές αερίων κυκλοφοριακής συμφόρησης, είναι υπεύθυνες για το 70% των περιπτώσεων εμφάνισης καρκίνου (Schliwa et

al., 2015). Το ηλεκτρονικό εμπόριο που συνεχώς εξελίσσεται, καθώς και ο αυξανόμενος αριθμός μικρών φορτηγών κινητήρων diesel, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη υιοθέτησης βιώσιμων λύσεων μεταφοράς προϊόντων. Η έννοια των ζωνών χαμηλών εκπομπών έρχεται για να συνεισφέρει στην εξάλειψη της κατάστασης. Ωστόσο, λόγω των οικονομικών συγκυριών και δεδομένης της οικονομικής κρίσης που κυριαρχεί στην Ευρώπη, οι επιχειρήσεις αδυνατούν να ανταπεξέλθουν οικονομικά στο ενδεχόμενο ανανέωσης-αλλαγής στόλου.

Για τον λόγο αυτόν, μελετήθηκαν εναλλακτικές μέθοδοι μετακίνησης και διανομής των εμπορευμάτων εντός LEZs και αποτελούν μια πιο οικονομική και περιβαλλοντικά φιλική λύση, κυρίως για τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις, έτσι ώστε να μπορούν να συμμορφωθούν όλοι στις απαιτήσεις των ζωνών. Ενδεικτικά, οικονομικά-πράσινα συστήματα που έχουν υιοθετηθεί σε πολλές χώρες της Ευρώπης, είναι η χρήση cargo bikes, τα συστήματα μοιρασμένης διανομής αγαθών, συστήματα θυρίδων, οι νυχτερινές παραδόσεις, η χρήση δημόσιων μέσων μεταφοράς και διανομής εμπορευμάτων, καθώς και συνδυασμός αυτών.

Τα συστήματα διαμοιρασμένης μετακίνησης (sharing systems), αποτελούν μια από τις πλέον εναλλακτικές και βιώσιμες μεθόδους μεταφοράς των αγαθών. Μέσω αυτού του συστήματος, εμπορεύματα διαφορετικών εταιρειών μεταφέρονται την ίδια στιγμή, με τη χρήση κοινού στόλου. Η χρήση ενός τέτοιου συστήματος αποσκοπεί στη μείωση των εκπομπών αερίων και κατ' επέκταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς πραγματοποιείται συνολικά μικρότερος αριθμός δρομολογίων. Ειδικότερα εάν η μεταφορά των αγαθών γίνει με τη χρήση των cargo bikes, η επιβάρυνση στο περιβάλλον είναι μηδενική. Ταυτόχρονα, με τη χρήση των sharing systems, οι επιχειρήσεις έχουν τη δυνατότητα να εξοικονομήσουν χρήματα, αφού θα χρειάζονται μικρότερο αριθμό στόλου, γεγονός που είναι ιδιαίτερα θετικό για μικρότερες επιχειρήσεις που δεν διαθέτουν το απαραίτητο κεφάλαιο προκειμένου να

αποκτήσουν μεγάλο στόλο και να ανταγωνιστούν με μεγαλύτερες, ενώ κάποιες φορές επιτυγχάνεται και η συνεργασία δύο επιχειρήσεων ή η συγχώνευσή τους. Παρ' όλα αυτά, το συγκεκριμένο σύστημα μεταφοράς εμπορευμάτων είναι συχνά μη αποδεκτό από τις επιχειρήσεις, ανεξαρτήτου μεγέθους, καθώς θεωρείται ότι έρχονται σε σύγκρουση τα οικονομικά τους συμφέροντα. Πολλές φορές, υπάρχει η πεποίθηση πως με τη κοινή μεταφορά εμπορευμάτων, οι επιχειρήσεις χάνουν όχι μόνο την ταυτότητά τους και την μοναδικότητά τους, αλλά και την ιδιωτικότητά τους, γεγονός που οδηγεί τελικά στην απόρριψη υιοθέτησης του συγκεκριμένου συστήματος (Schliwa et al., 2015). Εκτός από τα sharing systems, οι νυχτερινές παραδόσεις αποτελούν μια ακόμη εναλλακτική μέθοδο μεταφοράς εμπορευμάτων.

Με τη συγκεκριμένη μέθοδο, οι παραδόσεις πραγματοποιούνται κυρίως τις νυχτερινές ώρες, παραδείγματος χάρι στο Λονδίνο, όπου η μεταφορά εμπορευμάτων εντός του κέντρου, πραγματοποιείται μεταξύ των ωρών 10 μ.μ και 7 π.μ. Κατά τη μεταφορά εμπορευμάτων τις βραδινές ώρες, τα οχήματα μπορούν να εισέρχονται στις LEZ χωρίς κάποια επιβάρυνση. Η χρήση ενός τέτοιου συστήματος συμβάλλει στην αποσυμφόρηση του κέντρου των πόλεων και δεν δημιουργεί επιπλέον καθυστερήσεις στη ροή της κυκλοφορίας, γεγονός που υφίσταται, λόγω της φόρτωσης και εκφόρτωσης εμπορευμάτων κατά τη διάρκεια των ωρών αιχμής. Ταυτόχρονα, είναι σημαντικό ακόμα και στις νυχτερινές παραδόσεις, να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν λιγότερο τα ρυπογόνα οχήματα, καθώς και οχήματα που παράγουν-εκπέμπουν λιγότερο θόρυβο, για να εξαιρεθεί ταυτόχρονα και το φαινόμενο της ηχορύπανσης που ταλανίζει, κυρίως, τα μεγάλα αστικά κέντρα και τους ανθρώπους που κατοικούν σε αυτά. Επιπλέον, η χρήση συστημάτων θυρίδων, είναι αρκετά διαδεδομένη και χρησιμοποιείται ως εναλλακτική λύση σε διάφορες ευρωπαϊκές πόλεις. Πολύ συχνά συνδυάζεται και με τη χρήση των cargo bikes για τη μεταφορά των αγαθών από τα κέντρα

ενοποίησης μέχρι τη τοποθεσία των θυρίδων. Η τοποθέτηση των θυρίδων μπορεί να γίνει είτε σε ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις, είτε εκ νέου σε μια καινούργια τοποθεσία διαμορφωμένη αποκλειστικά για τον σκοπό αυτόν (Enthhoven et al., 2020). Με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος, μειώνεται ο αριθμός των δρομολογίων που πραγματοποιείται για τις μεταφορές τελευταίου μιλίου, οι οποίες είναι υπεύθυνες για ένα μεγάλο ποσοστό των αέριων ρύπων. Τέλος, η μεταφορά και η διανομή εμπορευμάτων μέσω των δημόσιων μέσων μεταφοράς (λεωφορεία), θα μπορούσε να αποτελέσει μια βιώσιμη λύση για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Κατά τη χρήση αυτής της μεθόδου, ένα τμήμα του δημόσιου οχήματος χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη μεταφορά των εμπορευμάτων, ενώ γίνεται ταυτόχρονη μεταφορά εμπορευμάτων και επιβατών. Η μεταφορά των εμπορευμάτων πραγματοποιείται σε συγκεκριμένα δρομολόγια, στα οποία έχει παρατηρηθεί μειωμένος αριθμός επιβατών, προκειμένου να μην επηρεάζεται σημαντικά η χωρητικότητα των οχημάτων. Προκειμένου να λειτουργήσει αποτελεσματικά η συγκεκριμένη μέθοδος, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η προστασία-ασφάλεια των εμπορευμάτων που μεταφέρονται με τα δημόσια μέσα, έτσι ώστε να αποτελεί εναλλακτικό σύστημα υψηλής αξιοπιστίας.

Τα cargo bikes όπως προαναφέρθηκε, αποτελούν μια αναδυόμενη μέθοδο μεταφοράς ελαφρών κυρίως φορτίων, με μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον. Είναι ιδανικά για την πραγματοποίηση μεταφορών του τελευταίου χιλιομέτρου και την αποσυμφόρηση του κέντρου των πόλεων. Δεν καταλαμβάνουν μεγάλο χώρο, δεν δημιουργούν επιπλέον καθυστέρηση στους υπόλοιπους οδηγούς σε μεικτή κυκλοφορία, δεν απελευθερώνουν ρυπαντές στην ατμόσφαιρα και δεν δημιουργούν θόρυβο. Ταυτόχρονα, με τη χρήση των cargo bikes είναι δυνατόν να εξυπηρετηθούν πιο εύκολα περιοχές που είναι απομακρυσμένες από το κεντρικό οδικό δίκτυο, όπου η πρόσβαση οχημάτων είναι δύσκολη. Διάφορα είδη ποδηλάτων μεταφοράς προϊόντων είναι διαθέσιμα στην αγορά με πιο δημοφιλή

εκείνα με αποθηκευτικό χώρο στο μπροστινό ή πίσω μέρος, έχοντας έτσι, την δυνατότητα να μεταφέρουν μέχρι και 100 κιλά εμπορεύματος.



Σχήμα 4-5: Παράδειγμα cargo bike (Πηγή: sustrans.org.uk, 2019).

Τα cargo bikes χρησιμοποιούνται από πολλές χώρες στην Ευρώπη, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις της μεταφοράς αγαθών στο περιβάλλον με εντονότερη παρουσία σε Ηνωμένο Βασίλειο, Δανία, Ολλανδία, Γαλλία και Γερμανία. Μετά από έρευνα που διεξήχθη από τον φορέα μέσων μαζικής μεταφοράς του Λονδίνου, προέκυψε πως το 42% των διαδρομών μεταφοράς αγαθών που πραγματοποιήθηκαν με αυτοκίνητο, θα μπορούσε να είχε ολοκληρωθεί με συμβατικά ή ηλεκτρικά cargo bikes (Koning & Conway, 2016). Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, τα αποτελέσματα από το πρόγραμμα Cycleologistics αναφέρουν πως περίπου το 51% των διαδρομών μεταφοράς αγαθών θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση cargo bikes (Schliwa et al., 2015). Στη πόλη του Λονδίνου, η χρήση των cargo bikes σε συνδυασμό με τη δημιουργία των αστικών κέντρων ενοποίησης (urban consolidation centers), οδήγησε σε μείωση 20% των συνολικών χιλιομέτρων που διανύθηκαν και μείωση 55% των εκπομπών CO₂. Αντίστοιχα, στο Παρίσι, με τη χρήση των cargo bikes αποταμιεύονται περίπου 2.530€/ημέρα, με τα μεγαλύτερα κέρδη να προέρχονται από τη μειωμένη χρήση των μικρότερων σε μέγεθος φορτηγών. Επιπλέον, σε

καθημερινή βάση δεν απελευθερώνονται πλέον 1,7 τόνοι CO₂ και η κυκλοφοριακή συμφόρηση έχει μειωθεί κατά 6.140 λεπτά.

Παρόλο που τα cargo bikes αποτελούν μια από τις πιο αποτελεσματικές και βιώσιμες λύσεις μεταφοράς αγαθών, εντοπίζονται ορισμένα προβλήματα κατά τη χρήση τους, καθώς είναι πιο επιρρεπή στις καιρικές συνθήκες και στην κατάσταση των υποδομών του οδικού δικτύου. Η ελλιπής ενημέρωση για τη λειτουργία των cargo bikes αποτελεί επίσης πρόβλημα, καθώς πολλές επιχειρήσεις δεν θεωρούν πως θα μπορούσαν να συγκριθούν με τα οχήματα diesel, καθώς δεν γνωρίζουν τα στοιχεία που τα διαφοροποιούν από τα συμβατικά ποδήλατα, υποτιμώντας με αυτό τον τρόπο τις δυνατότητες που έχουν για μεταφορά σημαντικού μεγέθους φορτίου. Τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η χρήση των cargo bikes είναι:

- Προσαρμογή στο ήδη υπάρχον αστικό οδικό δίκτυο.
- Αποδοχή από τις τοπικές επιχειρήσεις.
- Η δημιουργία κανονισμών για τη λειτουργία ενός τέτοιου αυτόνομου δικτύου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αστικά κέντρα ενοποίησης αποτελούν μια νέα επαναστατική πρακτική στον τομέα διαχείρισης των εμπορευμάτων και της εφοδιαστικής αλυσίδας. Πιο συγκεκριμένα, τα Urban Consolidation Centers παρέχουν υπηρεσίες logistics, παραλείποντας ωστόσο, τη δαπανηρή διαδικασία της αποθήκευσης. Με τη μέθοδο γνωστή και ως «cross-docking», τα εμπορεύματα συλλέγονται σε ένα συγκεκριμένο σημείο συντονισμού και φυλάσσονται για λιγότερο από 48 ώρες, μέχρι τη στιγμή της διανομής τους. Εν συνεχεία, αφού τα εμπορεύματα ενοποιηθούν ανά κατηγορίες ή τοποθεσία διανομής, αποστέλλονται-διανέμονται στους πελάτες με τη χρήση κοινών φορτηγών. Η δημιουργία των κέντρων ενοποίησης παρουσιάζει πληθώρα πλεονεκτημάτων για τον τομέα των

εμπορευματικών μεταφορών συνεισφέροντας καταλυτικά σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης ύπαρξης (υγεία , οικονομία , περιβάλλον). Τα οφέλη της λειτουργίας των UCC είναι (Φωτίου κ.α., 2020):

- Μειωμένος αριθμός δρομολογίων, λόγω ενοποίησης των παραγγελιών.
- Μικρότερος αριθμός διανυόμενων χιλιομέτρων, λόγω της μείωσης των δρομολογίων.
- Χαμηλότερες εκπομπές αέριων ρύπων και βελτίωση του ατμοσφαιρικού αέρα.
- Αξιοποίηση και πληρότητα των οχημάτων.
- Χαμηλότερο κόστος μεταφοράς και διανομής των εμπορευμάτων.
- Βέλτιστη εξυπηρέτηση των επιχειρήσεων-πελατών.
- Σημαντική μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Κεφάλαιο 5 Μελέτη περίπτωσης: η πόλη του Βόλου

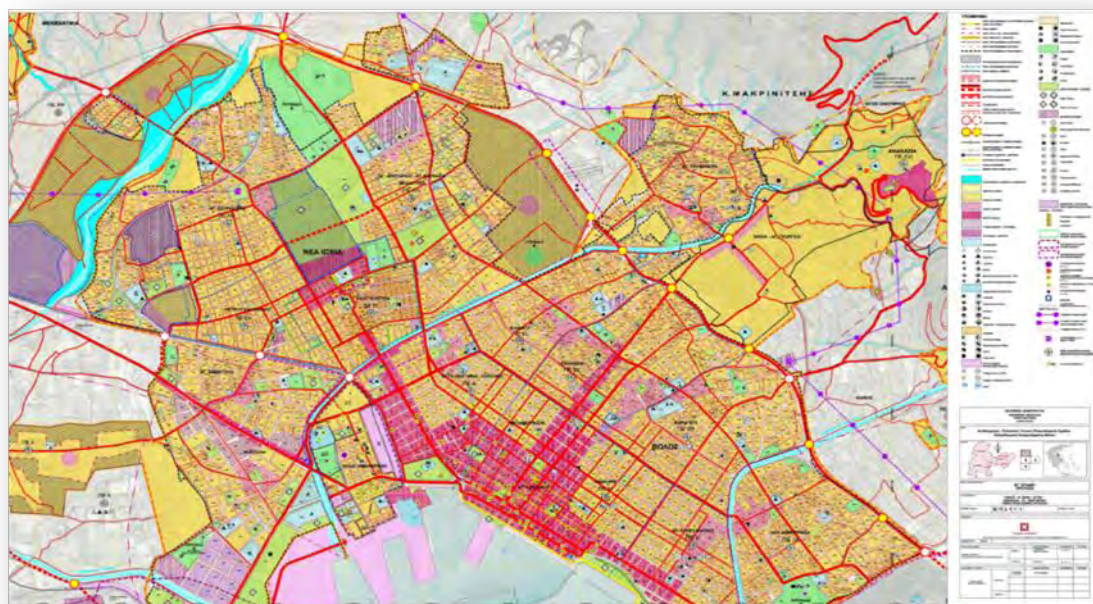
5.1 Ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης

Η πόλη του Βόλου, πρωτεύουσα του νομού Μαγνησίας, κατέχει την 6^η θέση στη σειρά κατάταξης με τις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας. Ο πληθυσμός της, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή που έλαβε χώρα το 2011, υπολογίζεται στους 144.449 κατοίκους (άθροισμα του πληθυσμού της πόλης του Βόλου και της Νέας Ιωνίας που ανήκει στον πολεοδομικό ιστό του Βόλου), αντιστοιχώντας στο 19% του συνολικού πληθυσμού της περιφέρειας Θεσσαλίας που ανέρχεται σε 732.762 κατοίκους (www.statistics.gr). Το 31% του πληθυσμού της πόλης καταλαμβάνεται από άτομα ηλικίας 0-24 ετών, το 43% από 25-54 και το 26% από 55-85 (wikipedia, 2020). Μεγάλος αριθμός ατόμων ηλικίας 18-24, προσελκύεται από την πόλη του Βόλου, λόγω της πληθώρας των τμημάτων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που έχουν την έδρα τους εκεί. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύθηκαν το 2017 από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν της περιφέρειας Θεσσαλίας ανέρχεται στα 12.011€ ανά κάτοικο, το 1,5% του συνολικού ΑΕΠ της χώρας. Ο νομός Μαγνησίας κατέχει την 2^η θέση μετά το νομό Λαρίσης, με 12.866€ ανά κάτοικο (www.statistics.gr). Η περιφερειακή ενότητα Μαγνησίας αποτελείται από 111.624 κατοικίες με τον Δήμο Βόλου να καταλαμβάνει το 71,5% του συνόλου, με 79.895 νοικοκυριά. Από αυτά, τα 5.984 έχουν μέγεθος μικρότερο από 40m², τα 11.608 μεγαλύτερο από 120m² και τα 22.948 από 70-89 m² (www.statistics.gr). Στο πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου εντάσσονται οι δήμοι Βόλου, Νέας

Ιωνίας, Αγριάς, Πορταριάς, Αισωνίας και Ιωλκού. Η κατανομή του πληθυσμού παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-1 και χάρτης του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου στο Σχήμα 5-1.

Πίνακας 5-1: Πληθυσμός πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου (Πηγή: epoleodomia.volos.gr).

	Πληθυσμός		Μέση ετήσια μεταβολή	
	2001	2007	1991-2001	2001-2007
Δήμος Βόλου	82.439	87.302	0,70%	1%
Δήμος Νέας Ιωνίας	31.929	34.421	1%	1,3%
Δήμος Αγριάς	6.112	6.676	1,2%	1,5%
Δήμος Πορταριάς	3.201	3.287	-0,4%	0,4%
Δήμος Αισωνίας	3.031	3.190	0,5%	0,9%
Δήμος Ιωλκού	2.071	2.120	-0,2%	0,4%



Σχήμα 5-1: Χάρτης πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου (Πηγή: epoleodomia.volos.gr).

Η πόλη του Βόλου συνδέεται με την υπόλοιπη Ελλάδα μέσω του σιδηροδρομικού δικτύου, του δικτύου υπεραστικών λεωφορείων, του αεροδρομίου και του λιμένα που διαθέτει. Αρχικά, ο Βόλος διαθέτει ανεπτυγμένο σιδηροδρομικό δίκτυο, το οποίο καλύπτει έκταση περίπου 61 χλμ. Η γραμμή λειτουργεί από το 1884 και αποτελεί τμήμα του δικτύου των Σιδηροδρόμων Θεσσαλίας, με επικρατέστερους τερματικούς σταθμούς: Βόλου, Καλαμπάκας, Λάρισα, Βελεστίου και Μηλιές Πηλίου. Ο σιδηρόδρομος του Βόλου-υπό διεύθυνση της ΤΡΑΙΝΟΣΕ ΑΕ, εκτελεί δρομολόγια από και προς τη Λάρισα, καθώς υπάρχει και το τρενάκι του Πηλίου που εκτελεί το δρομολόγιο Βόλος-Μηλιές (wikipedia, 2019). Η διαδρομή που εκτελεί το τρενάκι του Πηλίου λαμβάνει χώρα σε μία από τις πιο στενές σιδηροδρομικές γραμμές του κόσμου (μόλις 60 εκατοστά) με την ορεινή διαδρομή από τα Άνω Λεχώνια έως τις Μηλιές του Πηλίου, να προσελκύει εκατοντάδες τουρίστες τον χρόνο.

Ο αερολιμένας της Νέας Αγχιάλου, βρίσκεται 24 χιλιόμετρα νοτιοδυτικά από το κέντρο της πόλης του Βόλου, ανάμεσα στην Νέα Αγχιάλο και τον Αλμυρό και αποτελεί το μοναδικό δίκτυο αερολιμένος που εξυπηρετεί την περιοχή της Μαγνησίας. Η λειτουργία του ξεκίνησε από το 1991, με τελική πραγματοποίηση πτήσεων προς το επιβατικό κοινό με την αναστύλωση του νέου κτιρίου το 2010, υπό την διεύθυνση της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας. Ο διάδρομος του αεροδρομίου έχει μήκος 2.759 μέτρα και διαθέτει επίστρωση ασφάλτου. Συνολικά 6 εταιρείες πραγματοποιούν πτήσεις από το αεροδρόμιο, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες (www.thessalyairport.gr) στις εξής Ευρωπαϊκές πόλεις: Βιέννη, Μόναχο, Στουτγάρδη, Λονδίνο-Γκάτγουικ, Άμστερνταμ, Παρίσι. Τα τελευταία στατιστικά στοιχεία που δημοσίευσε η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας το 2018, παρουσιάζουν αύξηση στην επιβατική κίνηση κατά 36,1 % με συνολικά περίπου 41.357 επιβάτες να συμμετέχουν σε πτήσεις του συγκεκριμένου αερολιμένα.

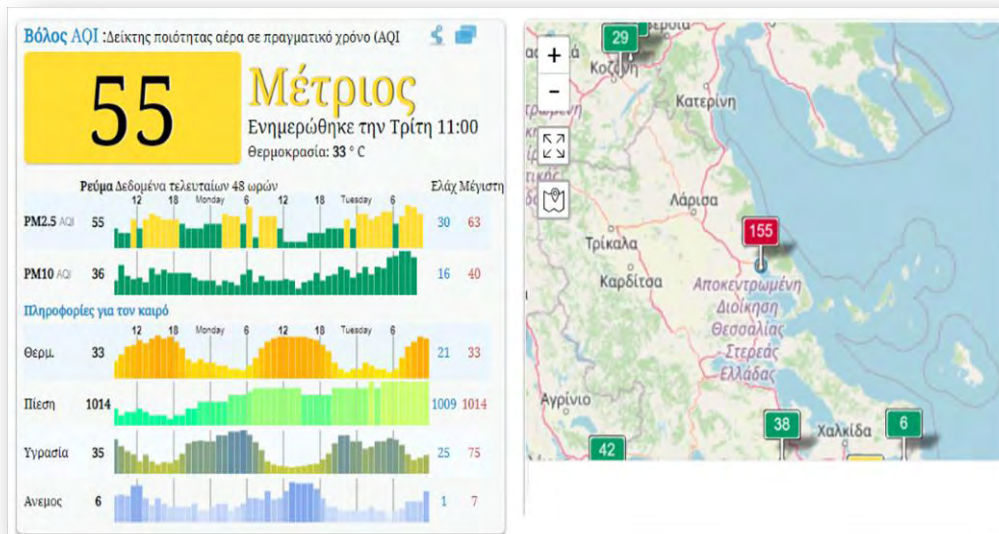
Το λιμάνι του Βόλου, διαθέτει έντονη επιβατική και εμπορευματική δραστηριότητα, κατέχει μάλιστα την 3^η θέση των μεγαλύτερων εμπορικών λιμανιών στην Ελλάδα. Ο οργανισμός Λιμένα Βόλου ΑΕ ιδρύθηκε ως Ανώνυμη Εταιρεία Κοινής Ωφέλειας με μοναδικό μέτοχο το Ελληνικό Δημόσιο, οπότε και από το 1975, έχει αναλάβει τη διεύθυνση του λιμένα. Στο λιμάνι του Βόλου, συμμετέχουν πλήθος εταίρων (περίπου 65), με σκοπό την εύρυθμη λειτουργία και οργάνωση όλων των υπηρεσιών του λιμένα. Στο χώρο του λιμένα, πραγματοποιούνται υπηρεσίες φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων, ρυμούλκησης, διαχείρισης, αποθήκευσης και διαλογής, καθώς και υπηρεσίες πετρέλευσης (www.port-volos.gr).

Η εμπορευματική δραστηριότητα είναι πολύ μεγάλη στην πόλη του Βόλου, καθώς διαθέτει πλήθος επιχειρήσεων, με το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών να στεγάζονται στο κέντρο της πόλης (κατά προσέγγιση πάνω από 1.000 επιχειρήσεις). Υπάρχουν μεικτές χρήσεις γης, με την κατοικία να συνυπάρχει με τις χρήσεις εμπορίου, υπηρεσιών και αναψυχής.

Ο Βόλος διαθέτει επιπλέον δύο βιομηχανικές περιοχές (www.cci-magnesia.gr). Στην Α' και Β' Βιομηχανική περιοχή που βρίσκονται στη περιοχή του Διμηνίου και στην περιοχή του Αγίου Γεωργίου Φερών, αντίστοιχα, εδράζονται πάνω από 150 εταιρείες που δραστηριοποιούνται σε διάφορους κλάδους, όπως παραγωγή τροφίμων, παρασκευή κατασκευαστικών υλικών, διάθεση αγροτικών μηχανημάτων, ανακύκλωση συσκευασιών. Ο Βόλος διαθέτει ακόμη τοπικές μονάδες παραγωγής διάφορων τοπικών προϊόντων, όπως τσίπουρο και μπύρα, ενώ τα πηλιορείτικα προϊόντα όπως τα μήλα, το μέλι και το τσάι, προσελκύουν χιλιάδες τουρίστες τον χρόνο. Ωστόσο, παρακάτω θα συνοψιστούν τα κυριότερα προβλήματα που παρουσιάζει η έντονη εμπορευματική δραστηριότητα, κυρίως αναφορικά με τον τομέα των μετακινήσεων και πώς αυτές επιδρούν στη καθημερινή ζωή των κατοίκων.

Οι μεταφορές προϊόντων στην πόλη του Βόλου πραγματοποιούνται από έξι εταιρείες ταχυμεταφορών, καθώς και από κάποιες εταιρείες logistics που δραστηριοποιούνται κυρίως στον ανεφοδιασμό των επιχειρήσεων. Κατά τη μεταφορά των προϊόντων μέσα στην πόλη, συνήθως χρησιμοποιούνται δίκυκλα και ελαφρά επαγγελματικά οχήματα. Στο κέντρο του Βόλου, ο διαθέσιμος χώρος για δημόσια στάθμευση είναι περιορισμένος, ενώ υπάρχουν και ορισμένοι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης έναντι αντίτιμου, σε κεντρικά σημεία της πόλης. Πολλές φορές κατά τη διάρκεια της παράδοσης των προϊόντων, οι εταιρείες αντιμετωπίζουν πρόβλημα λόγω της έλλειψης επαρκούς χώρου στάθμευσης, με αποτέλεσμα να δημιουργείται καθυστέρηση στη ροή της κυκλοφορίας. Η συνεχής απαίτηση των πελατών για πιο γρήγορη και φιλική προς το περιβάλλον μεταφορά των προϊόντων (παράδοση εντός 24ωρου), καθώς και μεγαλύτερη προστασία των προσωπικών τους δεδομένων, δημιουργεί την ανάγκη για χρήση νέων τεχνολογικών, προκειμένου η μεταφορά των προϊόντων να γίνει περισσότερο αποτελεσματική, χωρίς ιδιαίτερη επιβάρυνση στο περιβάλλον.

Δεδομένου ότι ο Βόλος είναι μια πόλη με ανεπτυγμένο οδικό δίκτυο και έντονη εμπορική δραστηριότητα, σε συνδυασμό με άλλους εξωγενείς παράγοντες που δεν συγκαταλέγονται στην παρούσα εργασία, τα ποσοστά ρύπων στην ατμόσφαιρα τα τελευταία χρόνια φαίνεται ότι έχουν αυξηθεί σε επικίνδυνο βαθμό, όπως για παράδειγμα φαίνεται στο ενδεικτικά στο Σχήμα 5-2 που αναφέρεται στην καλοκαιρινή περίοδο του 2020.



Σχήμα 5-2: Ποιότητα του αέρα στην πόλη του Βόλου κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2020 (Πηγή: aqicn.org, 2020).

Όπως, παρουσιάζεται στο Σχήμα 5-2, η ατμόσφαιρα στην περιοχή του Βόλου, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, κρίνεται μέτρια, σε ποσοστό μικροσωματιδίων και αέριων ρύπων που έχουν βλαβερές συνέπειες τόσο για το περιβάλλον, όσο και για την υγεία του ανθρώπου. Ενώ, στο ιστορικό του τελευταίου τριμήνου σύμφωνα με το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Φυσικού Περιβάλλοντος, αναγράφεται ότι η ατμόσφαιρα κάποιες μέρες του Ιουνίου-Ιουλίου 2020, κρίνεται ανθυγιεινή για ευαίσθητες ομάδες (π.χ. άτομα με αναπνευστικά προβλήματα, ηλικιωμένους, εγκύους κλπ.). Επιπλέον, στον Πίνακα 5-2, παρουσιάζονται προσεγγιστικά οι επιτρεπόμενες οριακές τιμές για τους ρύπους της ατμόσφαιρας και ενδεικτικά οι τιμές που ισχύουν για την πόλη του Βόλου.

Πίνακας 5-2: Σύγκριση τιμών διάφορων ρύπων στον Βόλο με αντίστοιχες οριακές τιμές (Πηγή: Μουστρής, 2020).

Ρύπος	Οριακές τιμές	Τιμές στον Βόλο
PM10	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	12 mg/m^3	10 mg/m^3
SO ₂	367 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Πέρα, όμως, από την ατμοσφαιρική ρύπανση που αποτελεί το θεμελιώδες αίτιο για αλλαγές, ακολουθεί το μείζον θέμα της κυκλοφορίας. Ο Βόλος, αν και διαθέτει ένα ανεπτυγμένο κατά τα ευρωπαϊκά δεδομένα δίκτυο, αντιμετωπίζει καθημερινά πολλά προβλήματα συμφόρησης, κυρίως κατά τις ώρες αιχμής και κατά κύριο λόγο στην περιοχή του κέντρου, στην οποία στεγάζονται και οι περισσότερες επιχειρήσεις εμπορικού ενδιαφέροντος. Η κυκλοφορία των εμπορευματικών οχημάτων, οι φορτοεκφορτώσεις σε ώρες εκτός επιτρεπόμενου ωραρίου, η παράνομη στάθμευση, καθώς και τα μη οργανωμένα δρομολόγια για τους παραπάνω σκοπούς, καθιστούν την κυκλοφορία των πολιτών δύσκολη μέσα στην πόλη.

Τέλος, σημαντικό ζήτημα αποτελεί και ο στόλος των επιχειρήσεων που πραγματοποιούν εμπορευματικές μεταφορές μέσα στην πόλη, καθώς δεδομένων των οικονομικών συγκυριών, πολλές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν παλαιά μοντέλα μέσων μεταφοράς, με αποτέλεσμα, να εκλύουν περισσότερους αέριους ρύπους εν κινήσει, καθώς και να συμβάλλουν στην ηχορύπανση του κέντρου.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, ο Βόλος χρειάζεται ένα οργανωμένο πλάνο που να ειδικεύεται στις εμπορευματικές μεταφορές και να εστιάζει στην περιοχή του κέντρου, όπου εντοπίζονται τα κυριότερα ζητήματα κυκλοφορίας και ρύπανσης.

5.2 Σύγχρονη προσέγγιση

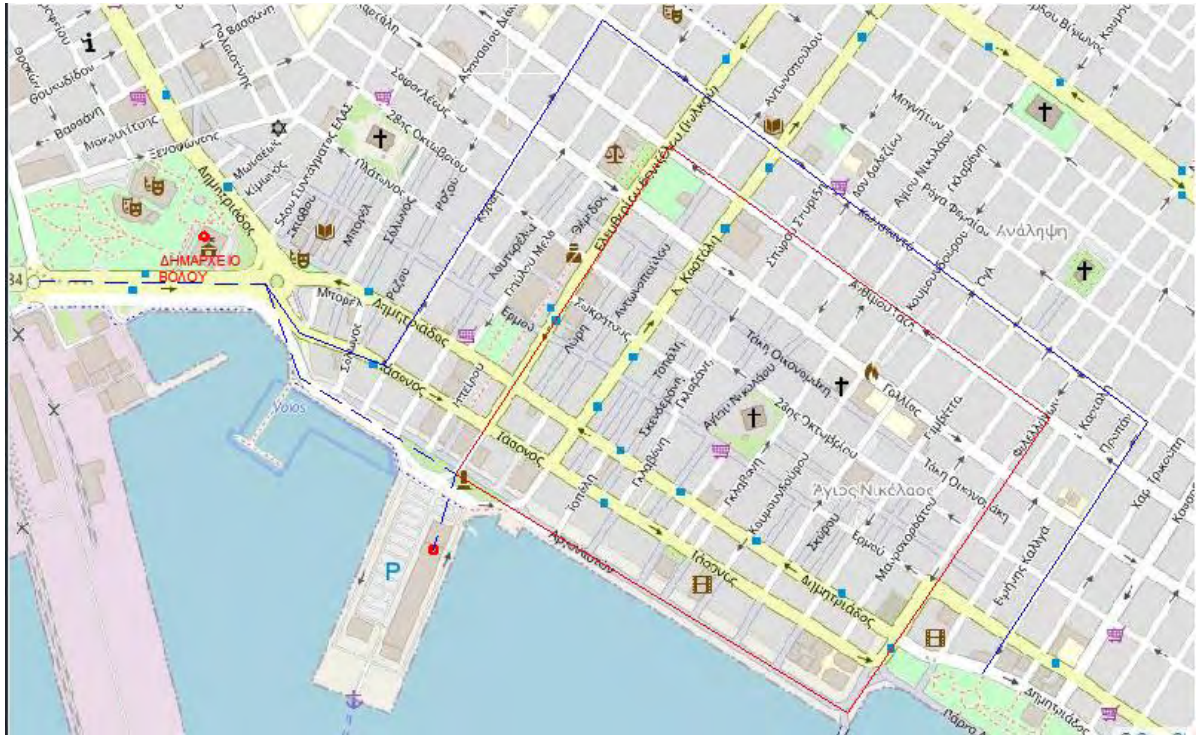
Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, στόχος είναι να καταστρωθεί ένα οργανωμένο και ολοκληρωμένο πλάνο αντιμετώπισης των προβλημάτων, με ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα, το οποίο θα συμβάλλει στη βελτίωση του τρόπου ζωής, των μετακινήσεων των πολιτών και τη βελτίωση της κυκλοφορίας στο κέντρο, αλλά παράλληλα δεν θα έχει καταστροφικές συνέπειες για το περιβάλλον και την υγεία των πολιτών. Για την έναρξη της μελέτης, ως περιοχή εφαρμογής ορίστηκε η πόλη του Βόλου, εστιάζοντας στην περιοχή του κέντρου, στο οποίο η εμπορική δραστηριότητα είναι έντονη και το πρόβλημα κυκλοφοριακής συμφόρησης και ατμοσφαιρικής ρύπανσης, φαίνεται να αποτελεί μείζον ζήτημα προς επίλυση. Μελετώντας τις συνθήκες που επικρατούν στο υπό μελέτη πολεοδομικό συγκρότημα, προτείνεται η δημιουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων (LEZ), στην περιοχή που ορίζεται μεταξύ των οδών Ελευθερίου Βενιζέλου έως Φιλελλήνων και Αργοναυτών έως Γαζή.

Αρχικά, στόχος της εφαρμογής της LEZ, είναι η μείωση του επιπέδου εκπομπών ρύπων και της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην περιοχή του κέντρου, όπου το πρόβλημα της ρύπανσης είναι εντονότερο, διατηρώντας το επίπεδο εξυπηρέτησης και παροχής υπηρεσιών σε υψηλό επίπεδο. Ταυτόχρονα επιδιώκεται η βελτίωση της αποτελεσματικότητας του συστήματος μεταφοράς προϊόντων σε αστικό επίπεδο, καθώς και η αλλαγή του τρόπου αντιμετώπισης των ατόμων ως προς τη χρήση βιώσιμων συστημάτων. Στους δευτερεύοντες στόχους της δημιουργίας LEZ, ανήκει η υιοθέτηση νέων επιχειρηματικών μοντέλων και στρατηγικών και η αύξηση της χρήσης πιο «πράσινων» μέσων με μεθόδους που θα συμβάλλουν στην εξυπηρέτηση των μεταφορών και θα ανταποκρίνονται στις οικονομικές συγκυρίες.

Σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα και τις πρακτικές που έχουν ακολουθήσει διάφορες

πόλεις του εξωτερικού, η δημιουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών θεμελιώνεται από ένα πλαίσιο προδιαγραφών. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή μιας ζώνης LEZ θα επιφέρει την απαγόρευση οποιουδήποτε οχήματος δεν ανήκει στην κατηγορία EURO 5 ή EURO 6, όπως προσδιορίζεται από τα Ευρωπαϊκά Πρότυπα. Ωστόσο, επειδή η Ελλάδα είναι μια χώρα, στην οποία η κυκλοφορία απαρτίζεται στην πλειονότητά της από παλαιά μοντέλα αυτοκινήτων, και κατά συνέπεια μοντέλα με υψηλές εκπομπές, είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθούν αλλαγές και στο οδικό δίκτυο της πόλης, καθώς η τοποθέτηση ενός συστήματος επίβλεψης της ζώνης, όπως αισθητήρες, κάμερες, φυσική παρουσία αστυνόμευσης, κατά την είσοδο και έξοδο από αυτή κρίνεται η αποτελεσματικότερη μέθοδος αστυνόμευσης και συμμόρφωσης.

Για τις επιχειρήσεις και τους ιδιώτες που αδυνατούν να αντικαταστήσουν τον στόλο τους και επηρεάζονται από τους περιορισμούς της κατηγορίας EURO, παρέχεται η δυνατότητα να ακολουθήσουν εναλλακτικές διαδρομές για την πραγματοποίηση των εμπορευματικών μεταφορών τους στο κέντρο της πόλης, χωρίς την απαραίτητη είσοδο στη LEZ. Στο Σχήμα 5-3 απεικονίζεται μια προτεινόμενη εναλλακτική διαδρομή. Τέλος, για να βελτιωθούν κατά το μέγιστο βαθμό και με σκοπό τη βέλτιστη συμμόρφωση, στις μεταφορές αγαθών μεταξύ των ορίων της συγκεκριμένης ζώνης, προτείνεται να υιοθετηθούν νέες σύγχρονες εναλλακτικές μέθοδοι, όπως η χρήση ποδηλάτων με αποθηκευτικό χώρο, συστήματα μοιρασμένης μετακίνησης αγαθών και συστήματα θυρίδων, με σκοπό την αλλαγή και τον εκσυγχρονισμό του στόλου της εκάστοτε επιχείρησης.



Σχήμα 5-3: Εναλλακτική διαδρομή εκτός LEZ Βόλου (Πηγή:

www.openstreetmap.org, 2020).

Η επιτυχής εφαρμογή της LEZ στην πόλη του Βόλου εξαρτάται από την αρμονική συνεργασία και επικοινωνία όλων των επιχειρήσεων, καθώς και των αρμόδιων κρατικών φορέων. Είναι αναγκαία, η συμμετοχή και η κατάστρωση πρακτικών που θα επιφέρουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα υπό την αιγίδα όλων των κρατικών και ιδιωτικών φορέων. Οι εμπλεκόμενοι φορείς στη δημιουργία LEZ στο κέντρο του Βόλου, είναι:

- Εταιρείες ταχυμεταφορών (courier).
- Δημόσιες αρχές: Δημοτική αστυνομία, Δήμος Βόλου.
- Ιδιοκτήτες καταστημάτων της περιοχής ενδιαφέροντος, αλυσίδες καταστημάτων λιανικής πώλησης αγαθών.
- Μεταφορικές εταιρείες-εταιρείες φορτοεκφορτώσεων.
- Ένωση Καταναλωτών Βόλου.

- Εμπορικός Σύλλογος Βόλου και Νέας Ιωνίας.
- Τουρίστες.
- Μόνιμοι κάτοικοι.
- Εταιρίες logistics-εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Οργανισμός Λιμένος Βόλου.
- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.
- ΤΡΑΙΝΟΣΕ ΑΕ.

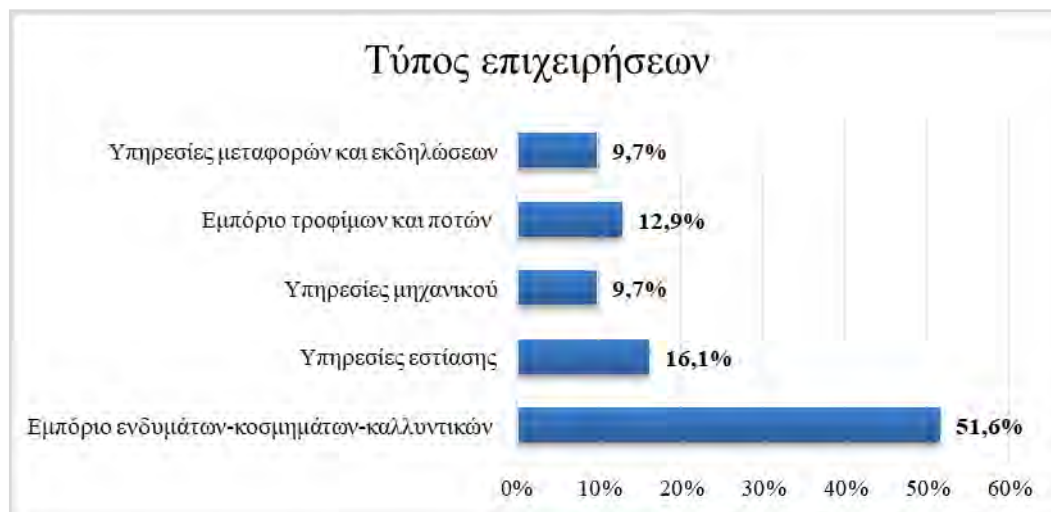
5.3 Έρευνα ερωτηματολογίου

Στο πλαίσιο της έρευνας και του προσδιορισμού του επιπέδου αποδοχής της δημιουργίας μιας LEZ στο κέντρο του Βόλου, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο 22 ερωτήσεων, το οποίο διατέθηκε για συμπλήρωση σε επιχειρήσεις στην περιοχή του κέντρου, με έδρα εντός και εκτός των ορίων της προτεινόμενης ζώνης. Συνολικά μετείχαν στην έρευνα 31 επιχειρήσεις. Το ερωτηματολόγιο συγκροτήθηκε με βάση τέσσερις βασικούς πυλώνες της εφαρμογής της LEZ που αποτελούν και τους τελικούς δείκτες σύγκρισης. Πρόκειται για το περιβάλλον, τη μεταφορά και την κινητικότητα, την αξιοπιστία και την οικονομία. Οι τέσσερις αυτοί τομείς, συμβάλλουν στη διεξαγωγή μιας ολοκληρωμένης έρευνας που ανταποκρίνεται σε όλο το φάσμα των εμπορευματικών μεταφορών.

Το ερωτηματολόγιο διαιρέθηκε σε 4 μέρη. Το Α' μέρος, αποτελεί την εισαγωγή και επεξήγηση των περιορισμών και των προϋποθέσεων για την είσοδο στη ζώνη. Το Β' μέρος που αποτελείται από 10 ερωτήσεις, αφορά στον προσδιορισμό των στοιχείων της επιχείρησης και την υφιστάμενη λειτουργία της, προκειμένου να καθοριστεί το προφίλ της

εκάστοτε επιχείρησης. Το Γ' μέρος, το οποίο διαμορφώνεται με 8 ερωτήσεις, αναφέρεται στην υφιστάμενη κατάσταση της ποιότητας του αέρα στην πόλη του Βόλου, στη στάση της κάθε επιχείρησης και τη διάθεση για ανάληψη πρωτοβουλιών όσον αφορά στην προστασία του περιβάλλοντος. Το Δ' και τελευταίο μέρος, αποτελείται από 4 ερωτήσεις και αναφέρεται σε πιθανές αλλαγές που μπορεί να επιφέρει η δημιουργία μιας LEZ. Ακόμη, προτείνονται εναλλακτικές λύσεις, προκειμένου να συνεχιστεί η μεταφορά προϊόντων εντός της ζώνης, χωρίς κυρώσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

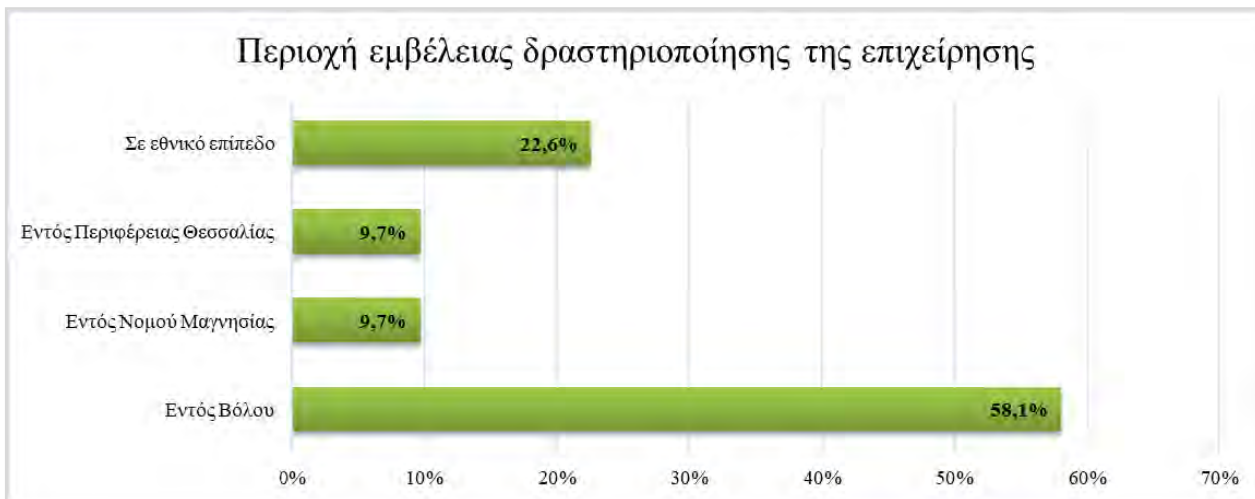
Στην πρώτη ερώτηση ζητήθηκε να συμπληρωθεί ο τύπος της επιχείρησης σύμφωνα με τον βασικό Κωδικό Αριθμό Δραστηριότητας (ΚΑΔ). Όπως προκύπτει από την ανάλυση των απαντήσεων, οι περισσότερες επιχειρήσεις που συμμετείχαν στη διεξαγωγή της έρευνας, δραστηριοποιούνται στον τομέα του εμπορίου ενδυμάτων-κοσμημάτων-καλλυντικών με ποσοστό 51,6% και στον τομέα της εστίασης με ποσοστό 16,1% (Σχήμα 5-4).



Σχήμα 5-4: Τομέας δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων.

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να προσδιορίσουν την περιοχή στην οποία δραστηριοποιείται η επιχείρησή τους. Όπως προκύπτει από την ανάλυση των

απαντήσεων, το μεγαλύτερο ποσοστό των επιχειρήσεων δραστηριοποιείται εντός Βόλου με ποσοστό 58,1%, ενώ το 22,6% δραστηριοποιείται σε εθνικό επίπεδο (Σχήμα 5-5).

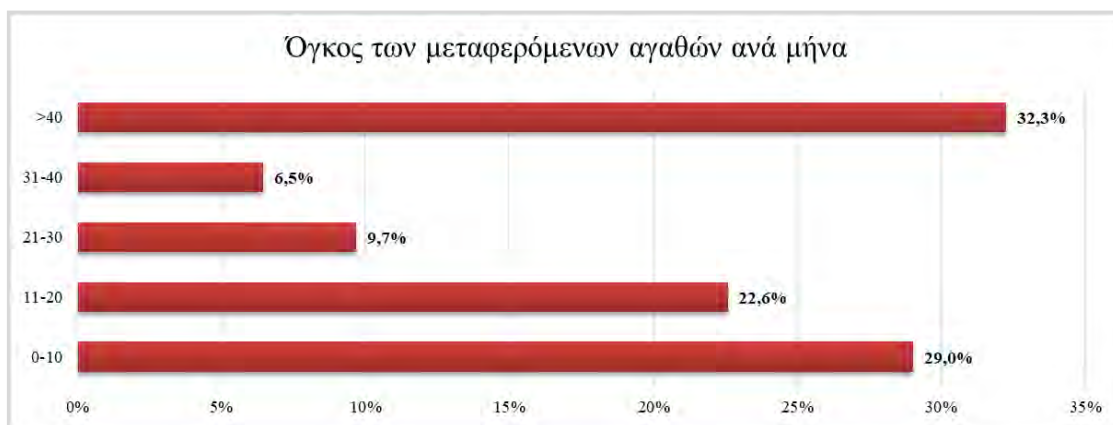


Σχήμα 5-5: Εμβέλεια δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων.

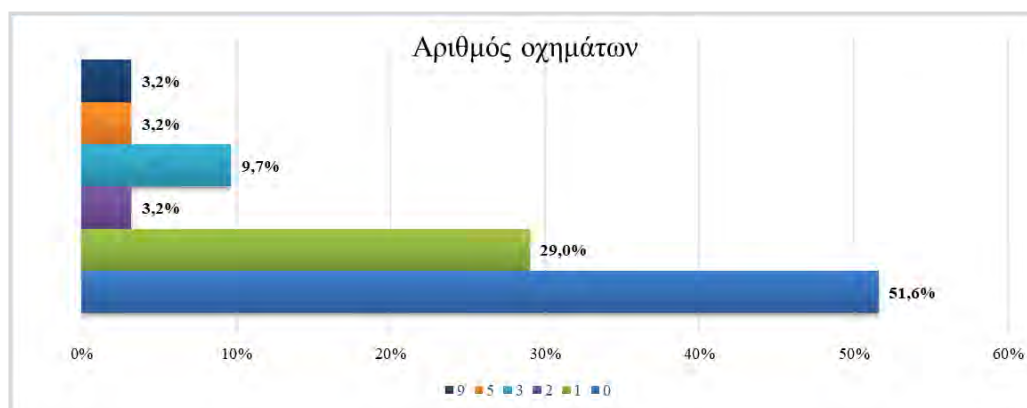
Στις επόμενες ερωτήσεις προσδιορίστηκαν οι ανάγκες της επιχείρησης σε μεταφορά εμπορευμάτων, ο όγκος των πακέτων, καθώς και χαρακτηριστικά του στόλου της, εφόσον διαθέτει. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων δηλώνει πως η συχνότητα των δρομολογίων της επιχείρησής τους δεν είναι προκαθορισμένη, αλλά προσαρμόζεται ανάλογα με τη ζήτηση. Για την πλειοψηφία των επιχειρήσεων που έλαβαν μέρος στην έρευνα, φαίνεται ότι ο αριθμός των μεταφερόμενων πακέτων είναι μεγαλύτερος από 40 σε περίοδο ενός μήνα. Όσον αφορά στον στόλο των επιχειρήσεων, προκύπτει ότι οι περισσότερες δεν διαθέτουν κάποιο όχημα, με ποσοστό 51,6%, ενώ η πλειονότητα των οχημάτων των επιχειρήσεων που διαθέτουν οχήματα, ανήκουν στη κατηγορία EURO 5 και είναι κυρίως βενζινοκίνητα. Ο τύπος των οχημάτων που χρησιμοποιείται είναι κατά κύριο λόγο μικρομεσαία φορτηγά 3,5-12 τόνων και ελαφρά εμπορικά οχήματα <3,5 τόνων.



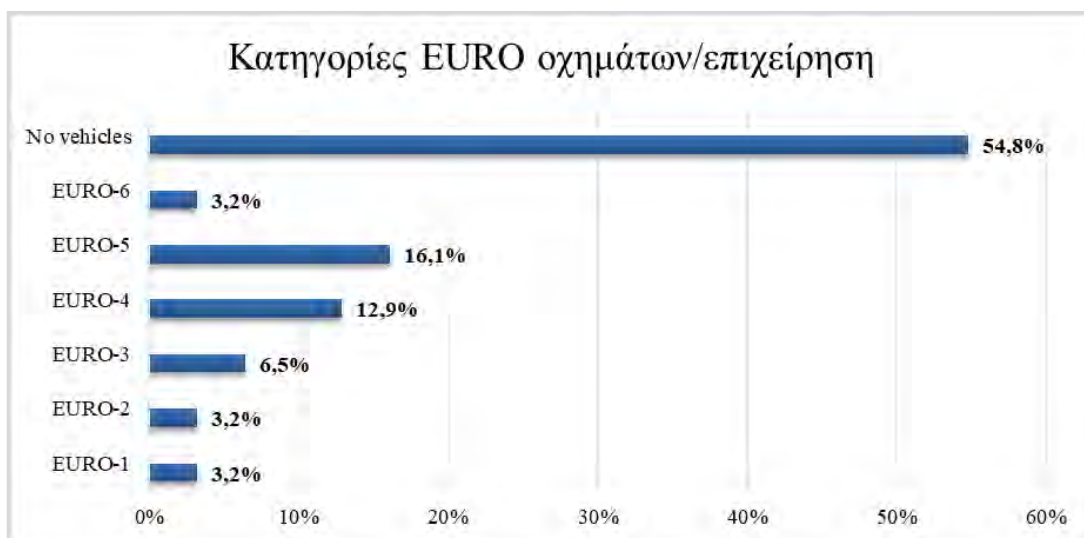
Σχήμα 5-6: Ανάγκες επιχείρησης σε μεταφορά αγαθών/εμπορευμάτων.



Σχήμα 5-7: Όγκος μεταφερόμενων αγαθών/εμπορευμάτων ανά μήνα (σε χωρητικότητα ενός πακέτου – έως 10 κιλά).



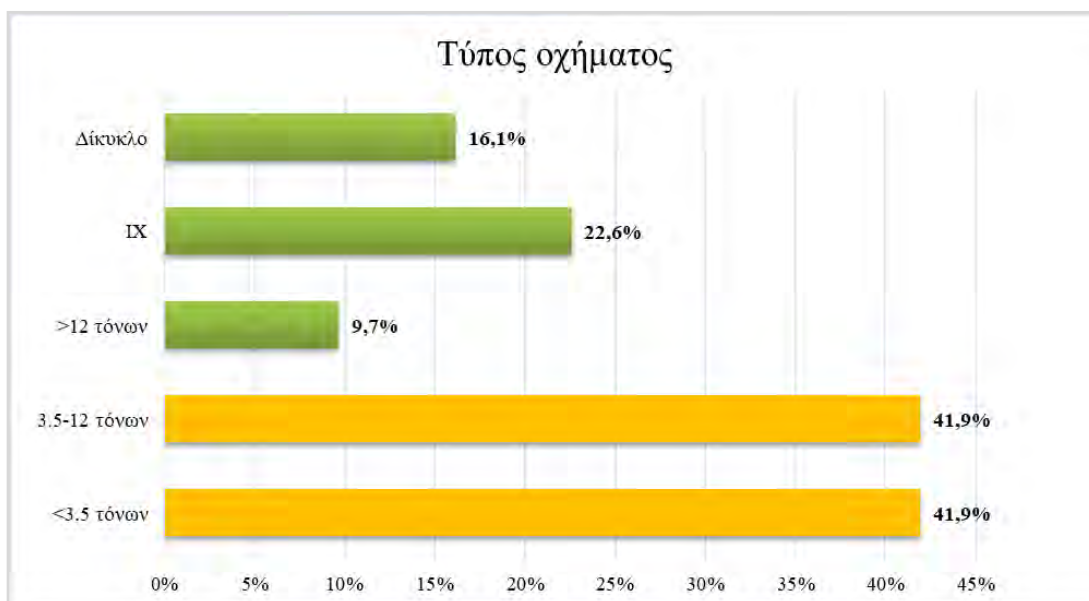
Σχήμα 5-8: Αριθμός οχημάτων που διαθέτουν οι επιχειρήσεις.



Σχήμα 5-9: Κατηγορία EURO της πλειονότητας των οχημάτων της επιχείρησης.

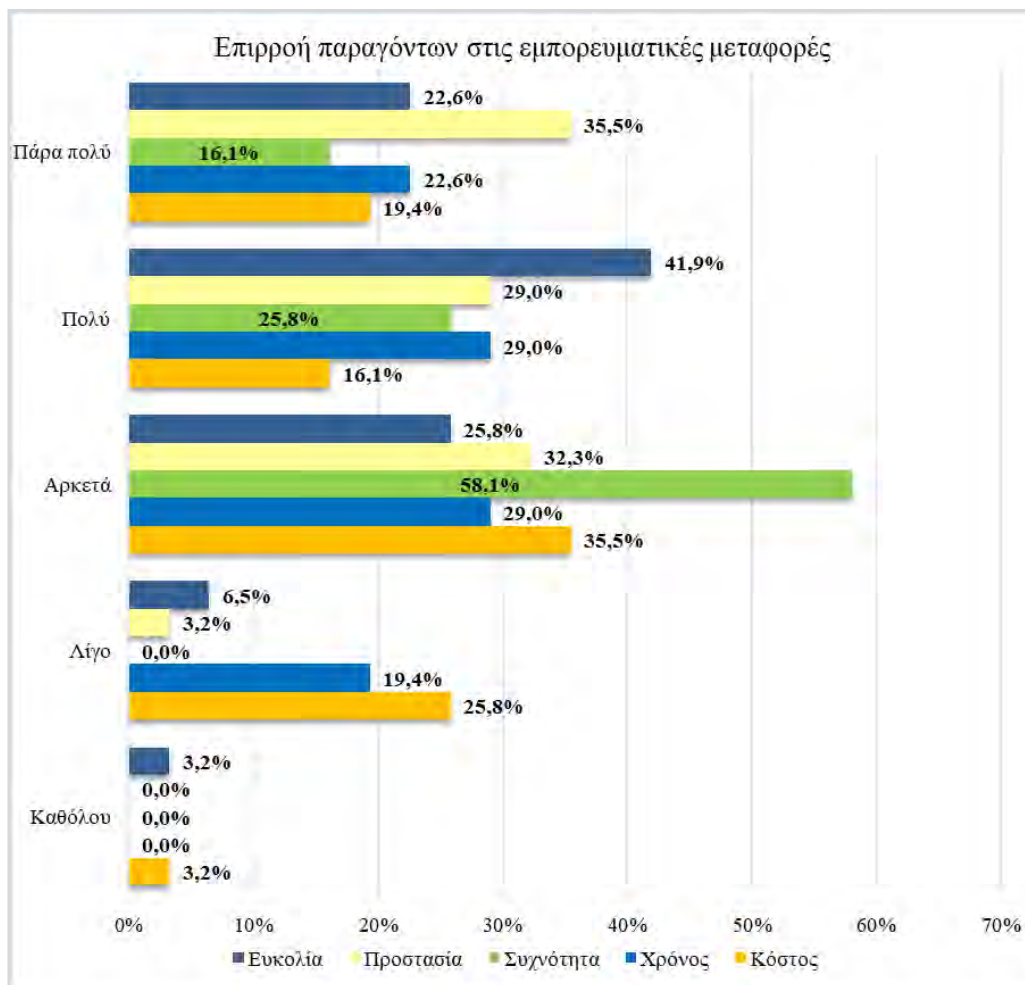


Σχήμα 5-10: Τύπος κινητήρα των οχημάτων.



Σχήμα 5-11: Τύπος οχήματος μεταφοράς και παραλαβής εμπορευμάτων.

Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους ερωτηθέντες να βαθμολογήσουν μια σειρά παραγόντων ως προς τη σπουδαιότητά τους στη διαχείριση παραλαβών/διανομών εμπορευμάτων, καθώς επίσης και να προσδιορίσουν τον βαθμό ικανοποίησης ως προς την οργάνωση και πραγματοποίηση των διανομών και παραλαβών της επιχείρησης, σε σχέση με αυτούς τους παράγοντες. Το κόστος, ο χρόνος μεταφοράς και η συχνότητα των δρομολογίων φαίνεται να είναι καθοριστικής σημασίας για τη διαμόρφωση το ποσοστού ικανοποίησης των επιχειρήσεων. Η ευκολία στη παράδοση και παραλαβή εμπορευμάτων και η προστασία των εμπορευμάτων είναι υψηλά στην κατάταξη σημαντικότητας. Ο κάθε παράγοντας θεωρείται αρκετά καίριος όσον αφορά στον βαθμό ικανοποίησης σε σχέση με την οργάνωση και πραγματοποίηση των διανομών και παραλαβών της επιχείρησης (Σχήματα 5-12 και 5-13).

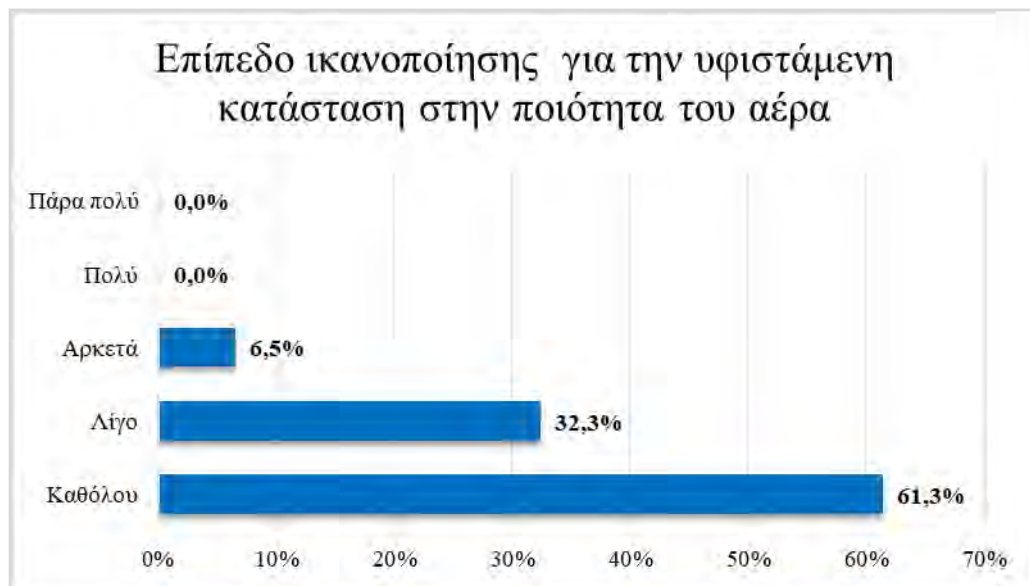


Σχήμα 5-12: Βαθμός σπουδαιότητας παραγόντων στη διαχείριση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησης.



Σχήμα 5-13: Βαθμός ικανοποίησης από την οργάνωση/πραγματοποίηση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησης σε σχέση με συγκεκριμένους παράγοντες.

Δεδομένου ότι το περιβαλλοντικό στοιχείο αποτελεί θεμέλιο της βιωσιμότητας και της νέας εποχής στον τομέα των μεταφορών και δεδομένου ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί μείζον ζήτημα για την πόλη του Βόλου, το Γ' μέρος του ερωτηματολογίου εστιάζει στο περιβαλλοντικό προφίλ της εκάστοτε επιχείρησης. Σε πρώτη φάση, οι ερωτηθέντες καλούνται να αποφασίσουν και να επιλέξουν το επίπεδο ικανοποίησής τους, αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση και τα όρια ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην πόλη του Βόλου. Όπως προκύπτει από την ανάλυση των απαντήσεων, η πλειοψηφία, σε ποσοστό 61,3% δήλωσε ότι δεν είναι καθόλου ικανοποιημένη με την υφιστάμενη ποιότητα του αέρα στον Βόλο (Σχήμα 5-14).

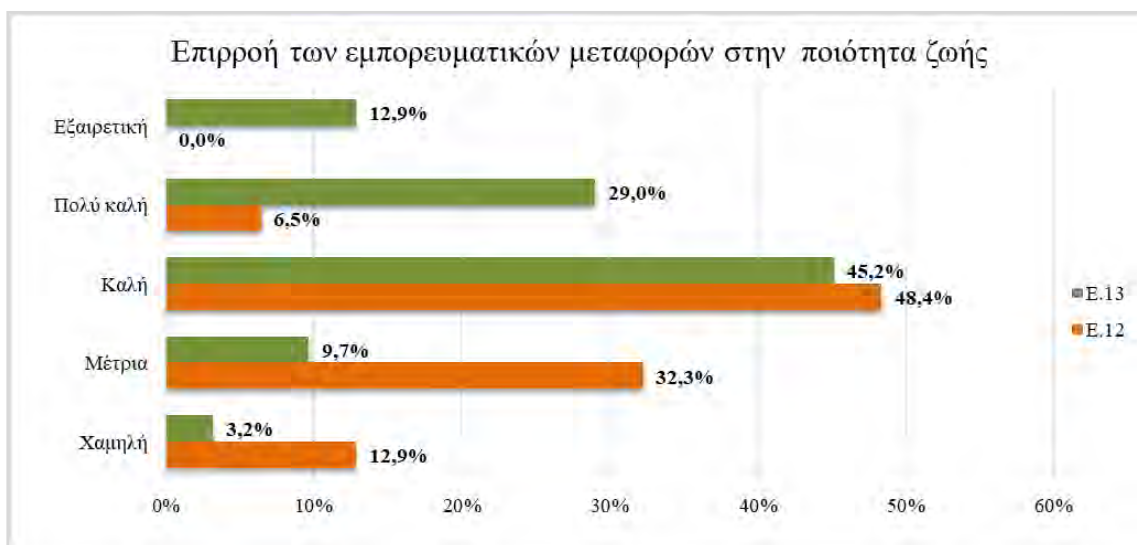


Σχήμα 5-14: Επίπεδο ικανοποίησης από την κατάσταση που επικρατεί στην πόλη του Βόλου σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση.

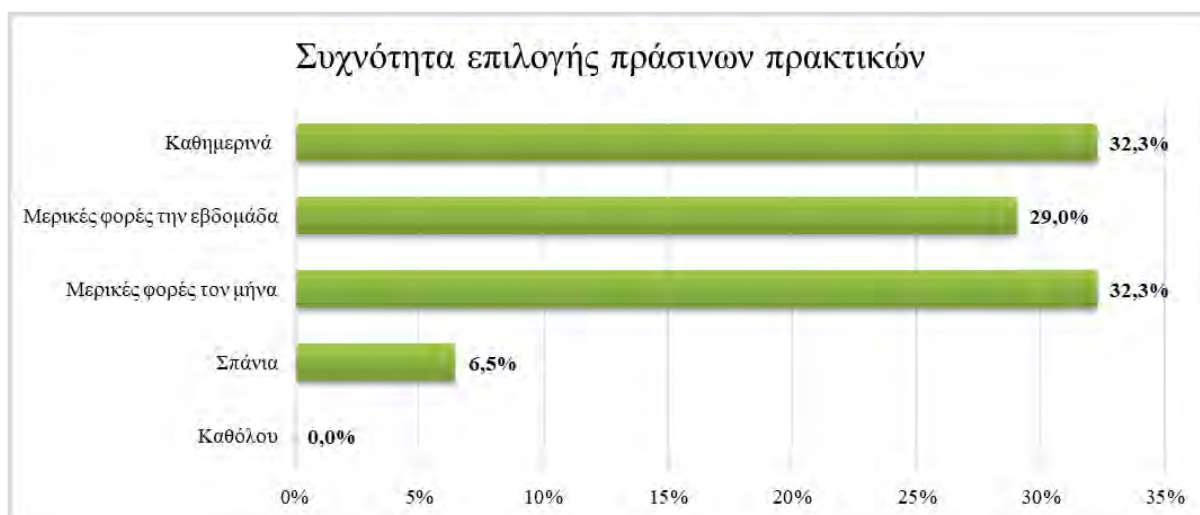
Οι επόμενες ερωτήσεις καλούν τους ερωτηθέντες να δηλώσουν πώς χαρακτηρίζουν την ποιότητα ζωής στην πόλη του Βόλου, όπως επηρεάζεται από τις εμπορευματικές μεταφορές, και να κρίνουν κατά πόσο οι επιχειρήσεις τους ακολουθούν πράσινες πρακτικές ή λαμβάνουν πράσινες αποφάσεις. Όπως φαίνεται, στην πρώτη ερώτηση περίπου το 50% του δείγματος, απάντησε ότι η ποιότητα ζωής στον Βόλο, όπως επηρεάζεται από τις εμπορευματικές μεταφορές είναι καλή, ωστόσο, ένα 32,2% χαρακτήρισε την ποιότητα ζωής, με την επιρροή των εμπορευματικών μεταφορών μέτρια και περίπου 13% έκρινε ότι η ποιότητα είναι χαμηλή.

Ως απόρροια της ανάλυσης, προκύπτει ότι οι επιχειρήσεις γνωρίζουν το αντίκτυπο των εμπορευματικών μεταφορών στο περιβάλλον και ειδικότερα στην ατμόσφαιρα. Σχετικά με την 13^η κατά σειρά ερώτηση, εστιάζει στο πώς κρίνουν οι συμμετέχοντες την εικόνα της επιχείρησής τους, στην υλοποίηση και στη λήψη πράσινων πρακτικών και αποφάσεων. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων, έδειξε ότι οι μισοί συμμετέχοντες σε ποσοστό 45,2% θεωρούν ότι η επιχείρησή τους παρουσιάζει ένα καλό περιβαλλοντικό προφίλ, ενώ εντυπωσιακά είναι τα ποσοστά 29% και 12,9% που περιγράφουν τις επιχειρήσεις, οι οποίες κρίνουν ότι το περιβαλλοντικό τους προφίλ είναι πολύ καλό και εξαιρετικό αντίστοιχα (Σχήμα 5-15).

Στην ερώτηση, σχετικά με τη συχνότητα και την επιλογή πράσινων μεθόδων μεταφοράς εμπορευμάτων από την εκάστοτε επιχείρηση για τις διαδικασίες της διανομής και της παραλαβής εμπορευμάτων, οι συμμετέχοντες σε ποσοστό 32,3% επιλέγουν καθημερινά πράσινους τρόπους μεταφοράς, εξίσου μεγάλα ποσοστά υπάρχουν και στην επιλογή «μια φορά την εβδομάδα» και «μερικές φορές τον μήνα» (Σχήμα 5-16).

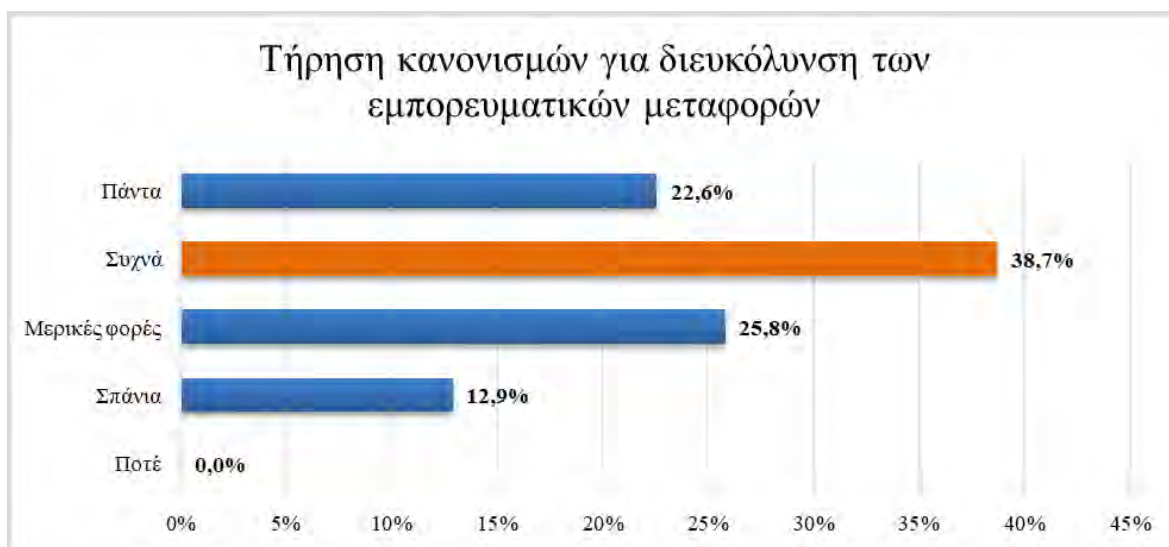


Σχήμα 5-15: E12: Χαρακτηρισμός της ποιότητας ζωής στον Βόλο, όπως επηρεάζεται από τις εμπορευματικές μεταφορές. E13: Η εικόνα της επιχείρησης ως προς την υλοποίηση μέτρων και την ανάληψη πρωτοβουλιών για την προστασία του περιβάλλοντος.



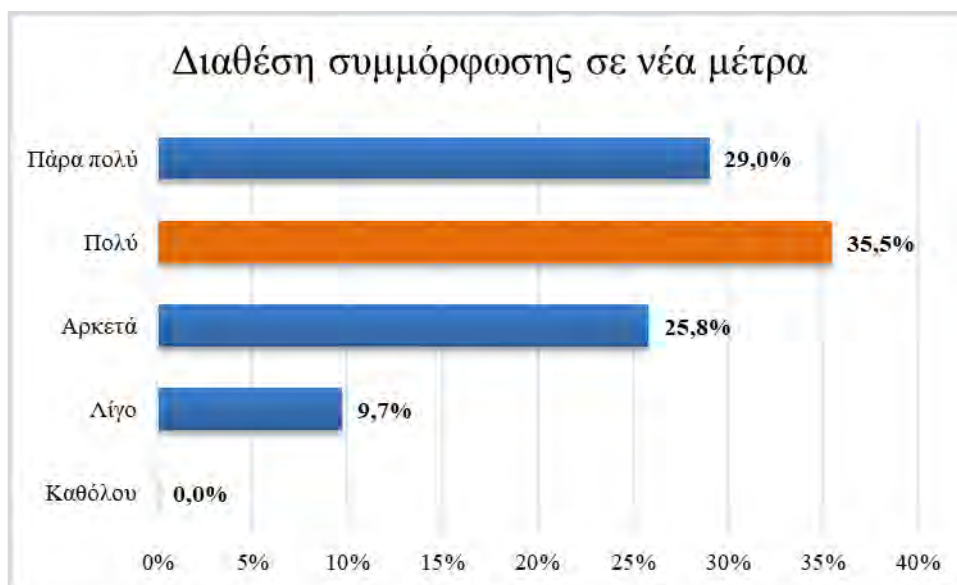
Σχήμα 5-16: Συχνότητα επιλογής πράσινων πρακτικών μεταφοράς εμπορευμάτων για διαδικασίες διανομής και παραλαβής.

Στη συνέχεια, ρωτήθηκε σε τι ποσοστό οι επιχειρήσεις τηρούν τους κανονισμούς που έχουν ως στόχο τη διευκόλυνση των εμπορευματικών μεταφορών (π.χ. οι φορτοεκφορτώσεις να λαμβάνουν χώρα συγκεκριμένες ώρες τη μέρα). Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων ήταν ενθαρρυντικές, καθώς πάνω από το 50% τηρεί τους κανονισμούς συχνά έως πάντα, για τη διευκόλυνση των εμπορευματικών μεταφορών (Σχήμα 5-17).



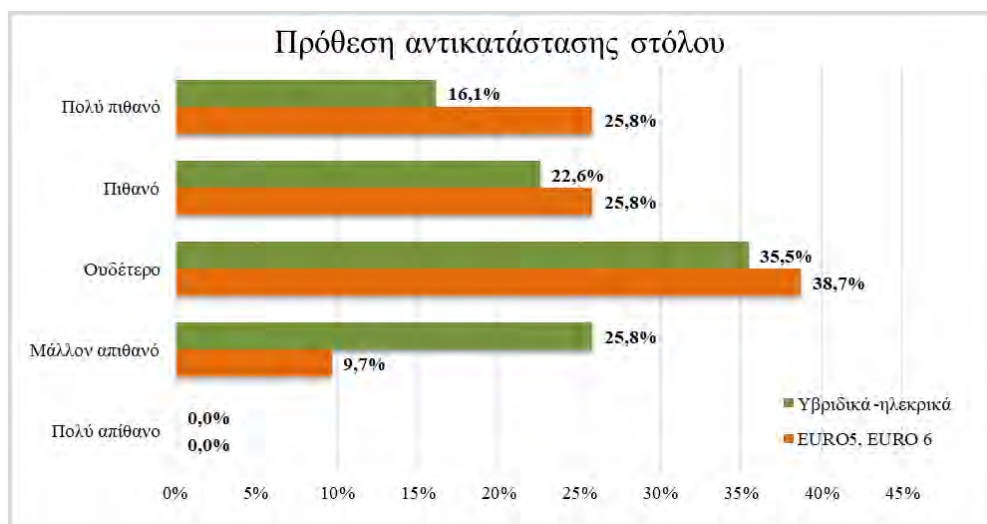
Σχήμα 5-17: Τήρηση κανονισμών για τη διευκόλυνση των εμπορευματικών μεταφορών.

Στην ερώτηση πόσο εύκολο θα ήταν να συμμορφωθεί η εκάστοτε επιχείρηση με νέα μέτρα, κανόνες και κανονισμούς στις εμπορευματικές μεταφορές μέσα στην πόλη, πάνω από το 50% απάντησε από πολύ έως πάρα πολύ, γεγονός που δείχνει την πρόθεση των επιχειρήσεων για συμμετοχή στη βελτίωση των εμπορευματικών μεταφορών, καθώς και υποδεικνύεται και η δυσαρέσκειά τους για την υφιστάμενη κατάσταση (Σχήμα 5-18).



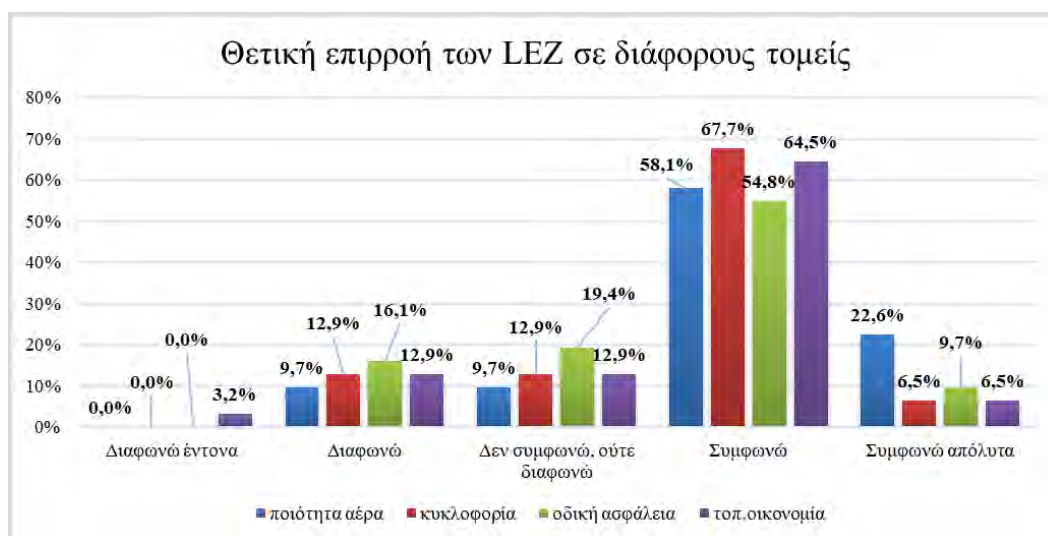
Σχήμα 5-18: Διάθεση συμμόρφωσης των επιχειρήσεων σε νέα μέτρα, κανόνες και κανονισμούς σχετικά με τις εμπορευματικές μεταφορές.

Σε σχετική ερώτηση με την αντικατάσταση του στόλου των οχημάτων τους με περισσότερα σύγχρονα οχήματα, είτε στην πρώτη περίπτωση με EURO 5 ή EURO 6, είτε με υβριδικά οχήματα-ηλεκτρικά οχήματα, οι επιχειρήσεις σε σημαντικό ποσοστό δήλωσαν ουδετερότητα, ενώ παρατηρείται μεγαλύτερη πρόθεση αντικατάστασης στόλου με οχήματα EURO 5, 6 συγκριτικά με υβριδικά ή ηλεκτρικά οχήματα, εφόσον αναμφίβολα το κόστος συμβάλλει στην επιλογή αυτή, όπως υποδεικνύει και το 25,8% των επιχειρήσεων που θεωρεί μάλλον απίθανο το σενάριο αυτό (Σχήμα 5-19).



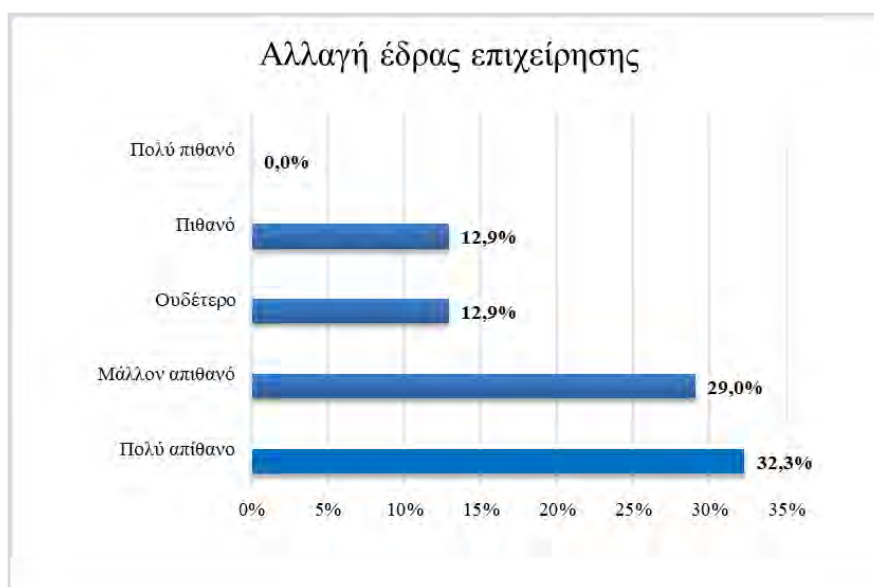
Σχήμα 5-19: Πρόθεση αντικατάστασης στόλου οχημάτων.

Τέλος, το Μέρος Δ' απαρτίζεται από ερωτήσεις που αφορούν στην εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου, και χρήση εναλλακτικών μεθόδων για τη βέλτιστη λειτουργία της. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν για το αν πιστεύουν ότι θα βελτιωθεί η κυκλοφορία, η οδική ασφάλεια, η τοπική οικονομία, καθώς και η ποιότητα ζωής και αέρα στην πόλη του Βόλου, με την εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών (Σχήμα 5-20).



Σχήμα 5-20: Γνώμη για θετικά αποτελέσματα της εφαρμογής LEZ στον Βόλο.

Σημαντικό παράγοντα για την ενίσχυση της εφαρμογής των LEZ, αποτελεί και η έδρα της κάθε επιχείρησης. Σε σχετική ερώτηση, για το αν θα προχωρούσαν οι ιδιοκτήτες σε αλλαγή της έδρας της επιχείρησής τους εκτός ζώνης χαμηλών εκπομπών, περίπου το 60% δήλωσε ότι ένα τέτοιο σενάριο είναι απίθανο, καθώς είναι εξαιρετικά κοστοβόρο και δύσκολο, μια επιχείρηση να μετακινήσει την έδρα της εκτός LEZ, έτσι ώστε να χρειάζεται να εκτελεί δρομολόγια εντός αυτής (Σχήμα 5-21).



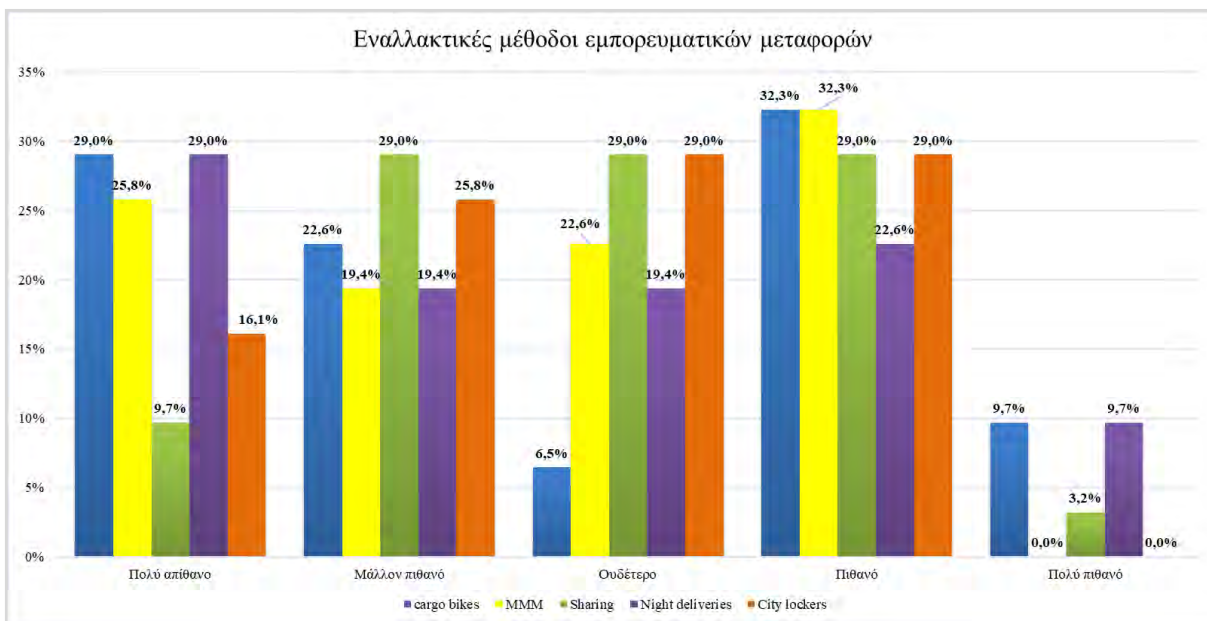
Σχήμα 5-21: Πιθανότητα αλλαγής της έδρας της επιχείρησης εκτός LEZ.

Κατά την εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών σημαντικός είναι ο παράγοντας της εποπτείας, καθώς συμβάλλει στη συμμόρφωση των πολιτών. Συγκεκριμένα, προτάθηκαν τέσσερα (4) είδη σύγχρονων και εναλλακτικών μεθόδων εποπτείας. Αν και όλες οι μέθοδοι παρουσίασαν εντυπωσιακά ποσοστά, το μεγαλύτερο ποσοστό συγκέντρωσε η μέθοδος της κάμερας στην είσοδο και την έξοδο τις ζώνης και κρίθηκε ως η πιο αποτελεσματική. Τελευταία στην κατάταξη έρχεται η μέθοδος checkpoint, καθώς εκτός από το μεγάλο κόστος, απαιτεί και την κατάλληλη τεχνογνωσία (Σχήμα 5-22).



Σχήμα 5-22: Σύγχρονες μέθοδοι εποπτείας LEZ.

Τέλος, προτάθηκαν κάποιες εναλλακτικές πρακτικές μεταφοράς εμπορευμάτων, όπως τα ποδήλατα μεταφοράς φορτίων, η μεταφορά μέσω των οχημάτων μαζικής μεταφοράς, η μοιρασμένη μεταφορά, οι νυκτερινές παραδόσεις και τα συστήματα θυρίδων. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν είναι ενθαρρυντικά για τα cargo bikes και τα μέσα μαζικής μεταφοράς (MMM), καθώς περίπου το 33% κρίνει ότι αποτελούν αποτελεσματικότερες μεθόδους εμπορευματικών μεταφορών. Ωστόσο, φαίνεται να δίχασαν τα cargo bikes τις επιχειρήσεις αφού το 30% δεν τα προτιμά, όπως δεν προτιμά επίσης τις νυκτερινές παραδόσεις. Υψηλά στην κατάταξη προτιμήσεων είναι τα city lockers, ως μια νέα και σύγχρονη πρακτική, ενώ εντυπωσιακό είναι και το ποσοστό των συστημάτων μοιρασμένης μεταφοράς.



Σχήμα 5-23: Επιλογή εναλλακτικών πρακτικών πραγματοποίησης εμπορευματικών μεταφορών στην πόλη.

Σημειώνεται ότι το Εργαστήριο Κυκλοφορίας, Μεταφορών και Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (TTLog) είναι σύμφωνο με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (GDPR) και σέβεται την ιδιωτικότητα των συμμετεχόντων προστατεύοντας τα προσωπικά τους δεδομένα. Οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά στο πλαίσιο εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας και τα προσωπικά δεδομένα δεν προωθήθηκαν σε τρίτους ή ομάδες τρίτων.

Κεφάλαιο 6 Ανάπτυξη σχεδίου χρήσης cargo bikes σε LEZ του Βόλου

6.1 Προσέγγιση

Οι εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν τομέα-σταθμό για τους ερευνητές, καθώς παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον η μελέτη και η ανάλυση της αλληλεπίδρασης του ανθρώπινου παράγοντα, του οδικού δικτύου και της μεταφοράς εμπορευμάτων-φορτίων. Καθώς οι έρευνες και οι μελέτες ολοένα αυξάνονται, αφού ο τομέας των εμπορευματικών μεταφορών εξελίσσεται συνεχώς, κυρίως με την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, πλέον υπάρχει μια αρκετά πλούσια βιβλιογραφία που καλύπτει όλες τις πτυχές του εμπορίου και των μεταφορών. Μέσω της βιβλιογραφίας εντοπίζονται και προωθούνται όλες οι νέες τάσεις σχετικά με βιώσιμες λύσεις και εναλλακτικές στις εμπορευματικές μεταφορές, με στοχευμένα παραδείγματα ανά τον κόσμο.

Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων (LEZ) αποτελούν μια νέα, σύγχρονη τάση στον κόσμο των μεταφορών, καθώς αποτελούν τη βέλτιστη ίσως λύση προς την κατεύθυνση της βιωσιμότητας στα μεγάλα αστικά κέντρα. Πρόκειται για ζώνες, οι οποίες τοποθετούνται στο κέντρο των μεγάλων πόλεων, όπου εντοπίζονται προβλήματα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και κυκλοφοριακής συμφόρησης. Στόχος είναι η εξισορρόπηση του περιβάλλοντος και της οικονομίας, για να επιτευχθεί η βιωσιμότητα κατά τον βέλτιστο τρόπο, εφόσον αναμφίβολα οι εμπορευματικές μεταφορές συνεισφέρουν σημαντικά στη τοπική οικονομία μιας πόλης. Οι

ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων εξυπηρετούν κατά κύριο λόγο περιβαλλοντικούς σκοπούς, καθώς, πλέον η ατμοσφαιρική ρύπανση στις μεγάλες πόλεις έχει φτάσει σε απειλητικό επίπεδο για τη ζωή των πολιτών. Κατά τη διανομή εμπορευμάτων, εκτός από τα μεγάλα ποσοστά ρύπων που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα και υποβαθμίζουν την ποιότητα ζωής των πολιτών, δημιουργούνται προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης στο δίκτυο, καθώς ατυχήματα. Όλα αυτά τα προβλήματα λοιπόν, προβλέπεται να αντιμετωπιστούν με την εφαρμογή μιας LEZ, με τον περιορισμό οχημάτων που δεν πληρούν προδιαγραφές εκπομπών, σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά Πλαίσια. Οι προδιαγραφές προβλέπουν σε γενικές γραμμές:

- Απαγόρευση εισόδου σε ζώνη χαμηλών εκπομπών, οχημάτων που φέρουν δείκτη EURO, διάφορο του EURO 5 ή 6.
- Πιθανή ελεύθερη κυκλοφορία οχημάτων κατά τις νυχτερινές ώρες, στις οποίες δεν τίθεται ζήτημα συμφόρησης (η συγκεκριμένη προδιαγραφή, φέρει τροποποιήσεις ανά πόλη).

Ωστόσο, στην πράξη η εφαρμογή των LEZ παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες, δεδομένου ότι οι περισσότερες χώρες δεν είναι εξοικειωμένες με τέτοιου είδους συστήματα. Οι δυσκολίες που προκύπτουν κατά την εφαρμογή είναι κυρίως ζητήματα εποπτείας και εναλλακτικών λύσεων μεταφοράς, σε περιπτώσεις που λόγω οικονομικής δυσχέρειας, δεν είναι εφικτή η αλλαγή οχήματος. Η εποπτεία είναι καίριος παράγοντας για την επιτυχή εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών, καθώς ελέγχονται στις πύλες εισόδου και εξόδου της ζώνης τα οχήματα που εισέρχονται μέσα σε αυτήν, και αν τηρούν τις προδιαγραφές. Αυτό φυσικά είναι δυνατόν να επιτευχθεί με την επιλογή μιας μεθόδου εποπτείας, όπως:

- Τοποθέτηση συστημάτων κάμερας στις πύλες εισόδου και εξόδου της ζώνης.
- Αστυνόμευση.
- Τοποθέτηση αισθητήρων.

- Τοποθέτηση συστήματος checkpoint.

Αναφορικά με τις εναλλακτικές μεθόδους και τις αναδυόμενες τάσεις στις εμπορευματικές μεταφορές, αυτές βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι τα ακόλουθα:

- Νυχτερινές παραδόσεις.
- Συστήματα μοιρασμένης μεταφοράς.
- Μεταφορά φορτίων με χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (MMM).
- Θυρίδες.
- Cargo bikes.

Αναμφίβολα, η καθεμία μέθοδος χρειάζεται την κατάλληλη υποδομή για τη βέλτιστη εφαρμογή, όπως και την απαραίτητη τεχνογνωσία.

Στα πλαίσια της μελέτης περίπτωσης στην πόλη του Βόλου, ερευνήθηκαν τα οφέλη που θα είχε στην τοπική κοινωνία η εφαρμογή μιας τέτοιας ζώνης. Σε πρώτο στάδιο, η εμπορική δραστηριότητα του Βόλου και το αντίκτυπο που είχε αυτή στο περιβάλλον σε συνδυασμό με άλλες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην πόλη π.χ. εργοστάσια, παρατηρήθηκε ότι επιβαρύνουν το περιβάλλον, αυξάνοντας τα ποσοστά ατμοσφαιρικής ρύπανσης και υποβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής των πολιτών, θέτοντας σε κίνδυνο ακόμα την υγεία τους. Λαμβάνοντας ως κατευθυντήρια γραμμή τις αρχές της βιωσιμότητας και υποθέτοντας το σενάριο εφαρμογής μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών στην πόλη του Βόλου, έπειτα από αλληλεπίδραση με τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, γνωστοποιήθηκαν τα δυσμενή σημεία που παρουσιάζει ένα τέτοιο σενάριο, στον χώρο των επιχειρήσεων και των εμπορευματικών μεταφορών.

Πιο συγκεκριμένα, αν και πολλές επιχειρήσεις είναι πρόθυμες να ακολουθήσουν και να εφαρμόσουν περισσότερο πράσινες πρακτικές με σκοπό τη βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης στον Βόλο, ωστόσο, δεν έχουν την οικονομική δυνατότητα και τα μέσα, ώστε να δρομολογήσουν τις απαραίτητες αυτές ενέργειες, όπως για παράδειγμα την πιθανή αλλαγή του στόλου των οχημάτων τους ή τις νυχτερινές παραδόσεις, οι οποίες καθίστανται δύσκολες με δεδομένα τα ωράρια των δρομολογίων και των καταστημάτων. Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, καταγράφονται δύο λύσεις στα προβλήματα που προαναφέρθηκαν:

- τα δρομολόγια των εμπορευματικών μεταφορών να ακολουθούν διαφορετική διαδρομή εκτός ζώνης με έντονη πιθανότητα να αυξηθεί σημαντικά ο χρόνος διαδρομής. Αυτό, κατά συνέπεια, συνεπάγεται μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων, μεγαλύτερο κόστος δρομολογίου, υψηλά ποσοστά εκπομπών ρύπων, κτλ.
- να αναπτυχθεί ο τομέας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών (city logistics) και συγκεκριμένα να δημιουργηθεί και να λειτουργήσει ένα κέντρο cargo bikes (cargo bikes hub) για την ομαλή εξυπηρέτηση των διανομών του τελευταίου μιλίου.

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα cargo bikes αποτελούν μία από τις πιο σύγχρονες αναδυόμενες τάσεις στον τομέα της μεταφοράς εμπορευμάτων με μηδενικές εκπομπές, αλλά είναι πιο αποτελεσματικά όταν είναι μέρος ενός κέντρου cargo bikes, καθώς μεμονωμένα δεν μπορούν να εξυπηρετήσουν σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις των επιχειρήσεων και της αγοράς. Τα κέντρα cargo bikes, λοιπόν, μπορούν να αποτελέσουν λύση, στη χρήση των cargo bikes, προσφέροντας ένα σύνολο υπηρεσιών και κυρίως βιώσιμων πρακτικών. Στόχο αποτελεί η επαρκής εξυπηρέτηση των πελατών είτε είναι εταιρεία, είτε ιδιώτης, η απλοποίηση των εμπορευματικών μεταφορών και η μείωση του κόστους. Ωστόσο, δεδομένου ότι έχουν εφαρμοστεί μόνο σε πιλοτικό στάδιο, και η σχετική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη, δεν υπάρχει ένα ολοκληρωμένο πλάνο εφαρμογής τους, που να μπορεί να

υποστηρίζει (καθώς η χρήση των cargo bikes είναι συνδυαστική με άλλα μέσα και εξυπηρετούν διαδρομές στο τελευταίο μίλι) την τοπική οικονομία και τις εμπορευματικές μεταφορές. Έτσι, το παραπάνω εγχείρημα είναι υπό μελέτη, και στη συνέχεια θα αναφερθούν οι προδιαγραφές στο πλαίσιο σχεδιασμού και υποδομής που χρειάζεται να πληρούνται για να αποτελεί και αποτελεσματική λύση, στα προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά την εφαρμογή των LEZ.

6.2 Cargo bikes hubs

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν συντάξει οι Assman et al., 2020, τα cargo bikes hubs, αποτελούν κέντρα, τα οποία συγκεντρώνουν υπηρεσίες logistics, διαθέτοντας παράλληλα στόλο cargo bikes, κυρίως για την εξυπηρέτηση των διανομών του τελευταίου μιλίου. Με τη δημιουργία των συγκεκριμένων hubs, αντιμετωπίζονται ζητήματα συχνότητας δρομολογίων, καθώς υπάρχει διαθέσιμος στόλος, για να εξυπηρετήσει τη ζήτηση. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα εντός του hub, να γίνει φόρτιση των ποδηλάτων σε περίπτωση που είναι ηλεκτρικά, ένα ζήτημα καθοριστικής σημασίας για την εξάλειψη πιθανών καθυστερήσεων και την παροχή καλύτερου επιπέδου εξυπηρέτησης. Σε γενικές γραμμές, η δημιουργία των συγκεκριμένων hubs στοχεύει (Assman et al., 2020):

- Στην ενίσχυση των cycle logistics για τις διανομές στο τελευταίο μίλι.
- Στον βιώσιμο σχεδιασμό υποδομών για χρήση cycle logistics.
- Στη βελτίωση και ολοκλήρωση των πλαισίων, σχετικά με τα cycle logistics, καλύπτοντας όλες τις πτυχές των διανομών σε σχέση με οικονομικά και κυκλοφοριακά ζητήματα.

Ουσιαστικά, ο σχεδιασμός των cargo bikes hubs στοχεύει στην απλοποίηση των εμπορευματικών μεταφορών, με όσο το δυνατόν καλύτερα επίπεδα εξυπηρέτησης των πελατών και χαμηλότερο κόστος, χωρίς περιβαλλοντική επιβάρυνση.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις πιλοτικές εφαρμογές οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί στην Ευρώπη, υπάρχουν διάφορα είδη cargo bikes, τα οποία μπορούν να θεωρηθούν λειτουργικά για τις εμπορευματικές μεταφορές και που μπορούν να ανταποκριθούν στις εφαρμογές της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι διαφορές που παρουσιάζουν αφορούν κυρίως στον σχεδιασμό τους, καθώς και στις διαστάσεις του φορτίου που μπορούν να μεταφέρουν. Επιπλέον, το κιβώτιο μέσα στο οποίο τοποθετούνται τα δέματα κατά τη μεταφορά, χρειάζεται να είναι κλειστό, και ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες. Οι δημοφιλέστεροι τύποι cargo bikes διακρίνονται σε τέσσερις (4) βασικές κατηγορίες, είτε αυτά είναι συμβατικά, είτε ηλεκτρικά (Assman et al., 2020):

- Cargo bikes – 2 wheels (Σχήμα 6-1). Έχουν κοινά χαρακτηριστικά με τα συμβατικά ποδήλατα, ενώ έχουν τη δυνατότητα κίνησης στους κοινούς ποδηλατόδρομους. Το μέγιστο φορτίο μεταφοράς είναι 130 κιλά, ενώ η χρήση τους περιορίζεται στις υπηρεσίες ταχυμεταφοράς. Ενδεικτικό κόστος αγοράς: 1.500 ευρώ.
- Cargo bikes – 3 wheels (Σχήμα 6-2). Έχουν σταθερό σκελετό, αναπτύσσουν χαμηλότερες ταχύτητες, ενώ η κίνησή τους σε συμβατικό ποδηλατόδρομο κρίνεται περιορισμένη, λόγω της ογκώδους κατασκευής τους. Το μέγιστο φορτίο μεταφοράς είναι 300 κιλά, ενώ αποτελεί συνήθη λύση στα logistics.
- Cargo bikes – 4 wheels (Σχήμα 6-3). Το μέγιστο μεταφερόμενο φορτίο είναι 300 κιλά, ενώ η χρήση αυτού του τύπου προσαρμόζεται αμιγώς στον τομέα των logistics.

- Cargo bikes > 4 wheels (Σχήμα 6-4). Πρόκειται για ρυμουλκούμενο με περιστρεφόμενο άξονα. Υποστηρίζει μέγιστο μεταφερόμενο φορτίο 300 κιλών, ενώ μπορεί να προσαρμοστεί για τις ανάγκες των logistics.



Σχήμα 6-1: Cargo bike 2 τροχών (Πηγή: www.twowheelsgood.org).



Σχήμα 6-2: Cargo bike 3 τροχών (Πηγή: www.alibaba.com).



Σχήμα 6-3: Cargo bike 4 τροχών (Πηγή: cargobikefestival.com).



Σχήμα 6-4: Ρυμουλκούμενο Cargo bike με περιστρεφόμενο άξονα (Πηγή: cargobikefestival.com).

Σημειώνεται ότι η τιμή αγοράς ενός cargo bike ξεκινάει από τα 1.500 ευρώ, ενώ για ένα cargo bike με ηλεκτρική υποβοήθηση, το κόστος αγοράς κυμαίνεται από 4.000 έως 8.000 ευρώ.

Αν και τα cargo bikes έχουν μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον, χρειάζεται να συντρέχουν ορισμένοι παράγοντες για να επιτευχθεί η εύρυθμη χρήση τους και να

καθιερωθούν στον τομέα των μεταφορών. Τα cargo bikes είναι περισσότερο λειτουργικά, λοιπόν (Assman et al., 2020):

- Σε υπηρεσίες courier ή bike courier.
- Στη μεταφορά μικρών-ελαφρών φορτίων, κυρίως σε ιδιώτες, στο κέντρο της πόλης- καθώς η μεταφορά περιορίζεται σε αυτή των απλών πακέτων, ενώ παρατηρείται αδυναμία στη μεταφορά παλετών.
- Στις γρήγορες μεταφορές, σε μικρούς χρόνους.
- Σε μεγάλες αστικές περιοχές με έντονα προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης

Η χρήση τους δεν καθίσταται κατάλληλη:

- Σε μεγάλα εμπορικά κέντρα, όταν τα φορτία έχουν τελικό παραλήπτη επιχειρήσεις, λόγω του όγκου των εμπορευμάτων.

Επιπλέον, η χρήση των ηλεκτρικών ποδηλάτων καθιστά απαραίτητη την ύπαρξη ενός κοντινού κέντρου τύπου ενοποίησης που να παρέχει υπηρεσίες logistics με διαθέσιμες εγκαταστάσεις επαναφόρτισης.

Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι η απορρόφηση μιας τέτοιας μεθόδου, στον τομέα των city logistics, εξαρτάται άμεσα από τον τύπο των αγαθών που βρίσκονται προς διανομή, τις υπηρεσίες που προσφέρονται σε κάθε κέντρο, κτλ. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, λοιπόν, τα cargo bikes χρησιμοποιούνται σε δύο διαφορετικά συστήματα logistics. Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο σύστημα αφορά την εξ' ολοκλήρου μετακίνηση των αγαθών με cargo bikes, ενώ το δεύτερο σύστημα περιλαμβάνει τη μετακίνηση εμπορευμάτων με συνδυασμό μέσων. Στο δεύτερο σύστημα, το φορτίο μεταφέρεται από το hub, στο hub μεταφόρτωσης για διανομή με cargo bikes, αντικαθιστώντας την απευθείας διανομή, εισάγοντας την ιδέα των Urban Consolidation Centres και άλλων κέντρων, παρόμοιων υπηρεσιών. Κέντρα με

παρόμοιες ιδιότητες logistics, αλλά χρησιμοποιώντας πράσινες μεθόδους και λιγότερο κοστοβόρες και χρονοβόρες διαδικασίες, είναι τα (Assman et al., 2020):

- Urban Consolidation Centre (UCC): πρόκειται για κέντρο μεταφόρτωσης στο οποίο, κατηγοριοποιούνται τα φορτία που εισέρχονται, ανάλογα με την περιοχή διανομής τους, σε κοινά οχήματα, παραλείποντας τη διαδικασία της αποθήκευσης. Ωστόσο, σε ένα τέτοιου είδους κέντρο, δεν θα ήταν εύκολη η εφαρμογή των cargo bikes, δεδομένης της μεγάλης εμβέλειας των περιοχών που καλύπτουν τα δρομολόγια.
- Micro Consolidation Center (MCC): σημεία μεταφόρτωσης, κοντά στην περιοχή διανομής. Οι φορείς που συμμετέχουν μπορούν να εξυπηρετούν διαφορετικές εταιρείες, οπότε μπορούν να συνυπάρξουν τα cargo bikes, με άλλα οχήματα.
- TN singular envelope hub: δεν πραγματοποιείται η διαδικασία της ενοποίησης, ενώ λειτουργεί η παροχή υπηρεσιών ενός αποκλειστικά κέντρου logistics, κοντά στην περιοχή ενδιαφέροντος.
- TN cooperative envelope hub: λειτουργία μερικών κέντρων logistics (πολλοί εταίροι), πραγματοποιείται χωρισμός κατά την εισαγωγή των αγαθών, ενώ δεν υφίσταται η διαδικασία της ενοποίησης.

Οι παραπάνω τύποι κέντρων, συμβάλλουν στη δημιουργία των cycle logistics, με τέσσερις πιθανές διαδικασίες (Assman et al., 2020):

1) Κατά τη χειροκίνητη διαδικασία, τα εμπορεύματα, μεταφέρονται στο κέντρο φορτοεκφόρτωσης χειροκίνητα, και έπειτα από κάποιο σημείο με οχήματα. Στη συνέχεια, μεταφέρονται χειροκίνητα σε cargo bikes, ώστε να ξεκινήσουν οι διανομές στο τελευταίο μίλι. Ωστόσο, παρατηρούνται μεγάλες καθυστερήσεις, γεγονός που δημιουργεί καθυστερήσεις και στην εφοδιαστική διαδικασία.

2) Τα «mesh-wire containers» συμβάλλουν στη μείωση των καθυστερήσεων που προκύπτουν από τη χειροκίνητη διαδικασία. Πρόκειται για τη χρήση συρματοπλέγματος που βοηθά στη διαδικασία μεταφοράς των φορτίων στα hub φορτοεκφόρτωσης. Είναι απαραίτητη, η ύπαρξη ράμπας και ανυψωτικών συστημάτων, κυρίως όταν η μεταφορά πραγματοποιείται με φορτηγά.

3) Τα «swap bodies» αποτελούν μια πολυσυζητημένη λύση, η οποία έρχεται να λύσει αρκετά τεχνικά προβλήματα. Πιο συγκεκριμένα, τα swap bodies, είναι διαθέσιμα στα αρχικά hub και προεπιλέγονται συνήθως, ανάλογα με το δρομολόγιο προορισμού τους. Η μεταφορά στα σημεία μεταφόρτωσης, γίνεται με φορτηγά (όχι βανάκια). Τα «σώματα αλλαγής» είναι σταθμευμένα στις εγκαταστάσεις, τα φορτηγά απομακρύνονται, έχοντας εναποθέσει τα εμπορεύματα, ενώ ο οδηγός του cargo bike, χειροκίνητα ταξινομεί τις αποστολές. Άλλος ένας τρόπος, όμως, για να καταλήξουν τα εμπορεύματα στα cargo bikes, είναι η απευθείας φόρτωση πάνω στο ποδήλατο, με κύλιση των εμπορευματοκιβωτίων.

Ωστόσο, η τελευταία διαδικασία, πολλές φορές αδυνατεί να λειτουργήσει, διότι κατά τη διαδικασία της φόρτωσης, απουσιάζουν οι χειριστές των ποδηλάτων ή δεν μπορεί να προσδιοριστεί η περιοχή παράδοσης των εμπορευμάτων. Επιπλέον, λόγω του μεγάλου όγκου φορτίων, οι οδηγοί cargo bikes, καλούνται να κάνουν αρκετά δρομολόγια την ημέρα, πραγματοποιώντας αποστολές από πολύ νωρίς το πρωί, μέχρι επιστροφές αργά το απόγευμα. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παραδοτέα φορτία συγκεντρώνονται στο hub. Όλα τα παραπάνω, πρακτικά σημαίνουν, ότι αυξάνονται και οι χρήσεις οχημάτων, οπότε για μικρές αποστάσεις μπορεί να εξυπηρετήσει τα δρομολόγια ένα χειροκίνητο φορτηγό, ή ένα ελαφρύ ηλεκτρικό όχημα.

Στην Ευρώπη, και συγκεκριμένα σε ορισμένες πόλεις της Γερμανίας όπως το Μόναχο, το Βερολίνο και το Αμβούργο, έχουν εφαρμοστεί κάποιες καλές πρακτικές, με ενθαρρυντικά

αποτελέσματα, για τον τομέα των cycle logistics. Οι πρακτικές και τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 6-1.

Πίνακας 6-1: Καλές πρακτικές χρήσης cargo bikes σε γερμανικές πόλεις (Πηγή: (Ninnemann et al., 2017)).

Πόλη	Πρακτική	Περιγραφή	Αποτελέσματα	
			Θετικά	Αρνητικά
Μόναχο	Διανομές στο τελευταίο μίλι με χρήση cargo bikes και e-bikes	Μεταφορά από το κέντρο αποθήκευσης στο κέντρο διαλογής με ένα δρομολόγιο	Αξιοπιστία, γρήγοροι χρόνοι, βελτίωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης	Υποδομές για ηλεκτρικά cargo bikes, στάθμευση
Αμβούργο	Μη μηχανοκίνητη μεταφορά	Οδηγός SUMP (Sustainable Urban Mobility Plans) – cargo bikes	<i>Πιλοτικό στάδιο</i>	<i>Πιλοτικό στάδιο</i>
Βερολίνο	KoMoDo project	Συνεργασία εταιρειών ταχυμεταφορών και χρήση μικροαποθηκών ως κέντρα διαλογής και συλλογής (δέματα αποστολών)	Καλύτερη οργάνωση, άμεση εξυπηρέτηση, χαμηλό κόστος	Έλλειψη τεχνογνωσίας, καιρικές συνθήκες

6.3 Αρχές σχεδιασμού ενός cargo bikes hub

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Assman et al. (2020), ο σχεδιασμός είναι ένας από τους βασικότερους τομείς που καθορίζουν την επιτυχή εφαρμογή των cargo bikes. Ζητήματα χωροταξικά, τεχνικά και ζητήματα υποδομών και σχεδιασμού, συμβάλλουν στην εύρυθμη λειτουργία όλου του συστήματος των μεταφορών, και ιδιαίτερα στη χρήση ενός τόσο σύγχρονου και ιδιαίτερου μέσου όπως τα cargo bikes που χρειάζεται να διαχωριστούν από τη μεικτή κυκλοφορία. Η διεξαγωγή συνεντεύξεων με συμμετέχοντες αρμόδιους από τον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών, καθώς και ειδικούς του δήμου, αποτέλεσε την βασική πηγή στοιχείων περιγραφής της διαδικασίας σχεδιασμού κέντρων μεταφόρτωσης με τη

χρήση cargo bikes. Ως απόρροια των παραπάνω συνεντεύξεων προέκυψαν τα εξής βήματα σχεδιασμού ενός τέτοιου κέντρου (Assman et al., 2020):

Στο 1^ο βήμα του σχεδιασμού, τα ενδιαφερόμενα μέλη (stakeholders) προσεγγίζουν λοιπούς ενδιαφερόμενους (μεταφορικές εταιρείες, επιχειρήσεις, ερευνητικά ινστιτούτα, κτλ.) με μια ιδέα, που θα αποτελέσει λύση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Σε αυτό το βήμα, είναι πολύ σημαντική η συμμετοχή του Δήμου από τα αρχικά στάδια της διαδικασίας. Ο δήμος ορίζει, συγκεκριμένα καθήκοντα σε άτομα ειδήμονες για θέματα logistics. Βασική, ωστόσο παράμετρο αποτελεί η συχνή επικοινωνία με τις εταιρείες logistics, από άτομα του Δήμου που κατέχουν υψηλόβαθμες θέσεις, από τα αρχικά στάδια της διαδικασίας, ώστε να τηρούνται τα γενικά πρωτόκολλα, και να διασφαλίζεται η ποιότητα της εφοδιαστικής.

Το 2^ο βήμα του σχεδιασμού περιλαμβάνει τον καθορισμό των στόχων, δηλαδή την ανάλυση του προβλήματος και την ανάγκη άμεσης εύρεσης λύσης, τη διαμόρφωση κοινού στόχου μεταξύ της πόλης και των εταιρειών logistics, τη συμφωνία στην ανάθεση καθηκόντων, κτλ. Είναι σημαντικό επίσης να εκτιμηθούν τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από το συγκεκριμένο σχέδιο, προκειμένου να θεσπισθούν και τα κατάλληλα μέτρα (π.χ. χρήση ηλεκτροκίνητων βαν εκτός από cargo bikes).

Στο 3^ο βήμα του σχεδιασμού, πραγματοποιείται ο πρωταρχικός σχεδιασμός των διαδικασιών logistics μεταξύ του κέντρου και του παραλήπτη και ενδεικτικές ενέργειες είναι: απόφαση για το είδος του hub (π.χ. συνεργατικό σχήμα), επιλογή τοποθεσίας, καθορισμός πιθανών διαφορετικών χρήσεων, κτλ.

Το 4^ο κατά σειρά βήμα του σχεδιασμού περιλαμβάνει την αρχική διαμόρφωση του σχεδίου και τον καθορισμό των απαιτήσεων. Σε αυτό το βήμα καθορίζονται ο αριθμός των πακέτων που ενδέχεται να μεταφέρονται με cargo bikes, το είδος των αγαθών, το μέγεθος και

πιθανός απαραίτητος εξοπλισμός. Με τον καθορισμό του αριθμού των πακέτων που θα μπορούσαν να μεταφερθούν με cargo bikes για κάθε εταιρεία courier, πραγματοποιείται μια πρώτη τάξης εκτίμηση του μεγέθους που απαιτείται, λαμβάνοντας υπόψη τον αριθμό των swap bodies, το μέγεθος του διαθέσιμου χώρου parking, τους κοινόχρηστους χώρους, κτλ. Για τον καθορισμό της κατάλληλης θέσης, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι εξής παράγοντες:

- Απαίτηση εξοπλισμού ελέγχου της κυκλοφορίας των ποδηλάτων.
- Απαίτηση ύπαρξης κύριας οδού για πρόσβαση φορτηγών.
- Ανάγκη ύπαρξης σταθμών φόρτισης.
- Ανάγκη δημιουργίας κοινόχρηστων χώρων και χώρων υγιεινής.
- Διαθέσιμο κεφάλαιο-οικονομικό υπόβαθρο.

Στο 5^ο βήμα του σχεδιασμού, συμπεριλαμβάνεται η εύρεση της κατάλληλης τοποθεσίας που αποτελεί και τον πυρήνα της συνολικής διαδικασίας. Παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι η οικονομική αποδοτικότητα του χώρου, οι προσβασιμότητα, το καθεστώς ιδιοκτησίας, τα δίκτυα κοινής ωφελείας, κτλ.

Το 6^ο βήμα του σχεδιασμού περιλαμβάνει πιθανές τροποποιήσεις αναφορικά με τα κριτήρια εύρεσης κατάλληλης τοποθεσίας, εφόσον αυτή δεν βρεθεί ακολουθώντας το βήμα 5. Οι τροποποιήσεις αυτές περιλαμβάνουν αλλαγή του τύπου hub, αλλαγές στην ποσότητα των εμπορευμάτων για να μπορούν να φιλοξενηθούν σε μικρότερο χώρο, κτλ.

Το 7^ο βήμα του σχεδιασμού αφορά στο επίπεδο συμμετοχής των πολιτών και του κοινού, καθώς είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη η γνώμη των κατοίκων και των επιχειρηματιών στην περιοχή γύρω από το hub.

Στο 8^ο βήμα του σχεδιασμού πραγματοποιείται ο σχεδιασμός της υλοποίησης, από τη στιγμή που θα βρεθεί κατάλληλη τοποθεσία μέχρι τη λειτουργία του hub. Το συγκεκριμένο βήμα περιλαμβάνει τη σύνταξη των κατάλληλων συμφωνητικών μεταξύ των εμπλεκόμενων, την παραγγελία του εξοπλισμού, κτλ.

Στο 9^ο βήμα του σχεδιασμού συμπεριλαμβάνεται η αξιολόγηση της δημιουργίας του hub μεταφόρτωσης με χρήση cargo bikes, δηλαδή εάν έχει επιτευχθεί ο πρωταρχικός στόχος δημιουργίας του. Η οικονομική αποδοτικότητα του σχεδίου ελέγχεται αυτόματα από τις εταιρείες logistics, ενώ είναι σημαντικό να καταγραφεί η επίδραση των cargo bikes στη μείωση των εκπομπών CO₂, της κυκλοφοριακής συμφόρησης, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς και το ποσοστό αποδοχής τους από τους κατοίκους και τους stakeholders.

Το 10^ο βήμα του σχεδιασμού περιλαμβάνει τη διαδικασία μετατροπής του συστήματος από πιλοτική σε μόνιμη εφαρμογή, εφόσον η αξιολόγηση κρίνεται θετική. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, απαιτείται αναθεώρηση του προγραμματισμού και εύρεση νέου χώρου. Ακολουθώντας τη συγκεκριμένη διαδικασία, το σχέδιο θα μπορούσε να επεκταθεί και σε άλλες περιοχές και πόλεις.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η επιλογή της κατάλληλης θέσης για τη δημιουργία και λειτουργία ενός cargo bikes hub, είναι ζωτικής σημασίας. Η τοποθεσία που θα επιλεγεί τελικά, είναι σημαντικό να είναι διαθέσιμη όλο το χρόνο και για τουλάχιστον 2-5 χρόνια. Πιθανοί χώροι που θα μπορούσαν να είναι κατάλληλοι για τη δημιουργία του hub, είναι:

- Κέντρο της πόλης και περιοχές με υψηλό ποσοστό κατοίκων.
- Περιοχές με υψηλό ποσοστό διανομών.
- Περιοχές στις οποίες είναι δυσκολότερη η πρόσβαση συμβατικών οχημάτων.

- Περιοχές με έντονο πρόβλημα κυκλοφοριακής συμφόρησης

Για το κέντρο της πόλης, προτείνεται η τοποθέτηση του hub σε κύρια αρτηρία ή στα όρια της γειτονιάς, προκειμένου να μην επιβαρύνεται περαιτέρω με ατμοσφαιρική ρύπανση και ηχορύπανση. Είναι πολύ καίριο και χρήζει ιδιαίτερης προσοχής η απόσταση μεταξύ του hub και της περιοχής στην οποία θα πραγματοποιηθούν διανομές, να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη, προκειμένου να είναι περισσότερο αποδοτικό το σύστημα των cargo bikes.

Τέλος, όσον αφορά στο είδος του hub, αυτό μπορεί να λειτουργεί συνεργατικά (cooperative hub) ή μέσω μιας σύμβασης παραχώρησης δικαιωμάτων (concessionary hub). Στην περίπτωση του συνεργατικού hub, οι εταιρείες courier λειτουργούν στην ίδια περιοχή. Το ίδιο όμως δεν ισχύει για τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των αγαθών, τους υπαλλήλους και τα δεδομένα της κάθε εταιρείας. Η συγκεκριμένη περίπτωση λειτουργεί συνήθως με τη συνεργασία ενός ουδέτερου εξωτερικού παράγοντα (π.χ. μια ανεξάρτητη εταιρεία logistics). Στην περίπτωση που το hub ανήκει στη δεύτερη κατηγορία, οι εταιρείες logistics μεταφέρουν το φορτίο τους στο hub και στη συνέχεια μια εταιρεία διανομών, μεταφέρει τα εμπορεύματα στους καταναλωτές εκ μέρους όλων των εταιρειών logistics.

6.4 Δημιουργία cargo bikes hub στην πόλη του Βόλου

Εφαρμόζοντας μελέτη περίπτωσης στην πόλη του Βόλου, για τη δημιουργία ενός cargo bikes hub, εντός των πλαισίων της ερευνητικής περιοχής που έχει καθοριστεί, εξετάστηκαν αναλυτικά όλα τα βήματα δημιουργίας του, με σκοπό την επιλογή της καταλληλότερης τοποθεσίας. Η επιλογή της τοποθεσίας βασίστηκε σε κάποια κριτήρια καθοριστικά, για τη μέγιστη αποτελεσματικότητα του hub. Λαμβάνοντας ως τοποθεσία

διερεύνησης τον λιμένα του Βόλου, εφαρμόστηκαν όλα τα βήματα δημιουργίας ενός cargo bike hub, για να αποδειχθεί εάν η τοποθεσία πληροί τις προδιαγραφές. Τα κριτήρια, τα οποία συνέβαλαν στην ορθή αξιολόγηση της τοποθεσίας αφορούν σε:

- Διαθεσιμότητα του χώρου.
- Έκταση
- Συνδέσεις με κεντρικές-κύριες αρτηρίες.
- Φορείς που θα αναλάβουν τη χρηματοδότηση.
- Οικονομικά οφέλη στις εμπορευματικές μεταφορές.

Πρώτο και κυριότερο ζήτημα που έπρεπε να διερευνηθεί είναι το θέμα της διαθεσιμότητας του χώρου και των υποδομών. Πιο συγκεκριμένα, δεδομένου ότι ο λιμένας του Βόλου, καταλαμβάνει μια αρκετά μεγάλη έκταση, διαθέτει διαθέσιμο χώρο για την ανάπτυξη ενός hub και για τη φιλοξενία εγκαταστάσεων φόρτισης ηλεκτρικών ποδηλάτων. Σε μια εποχή που προωθείται η αυτοματοποίηση των συστημάτων και η προστασία του περιβάλλοντος, είναι απαραίτητη η δημιουργία των κατάλληλων εγκαταστάσεων για επαναφόρτιση των ηλεκτρικών ποδηλάτων, σε χώρο τέτοιο που να έχει πρόσβαση στις κύριες αρτηρίες. Ο λιμένας του Βόλου έχει άμεση σύνδεση με κύριες αρτηρίες της πόλης που οδηγούν προς το κέντρο, όπως η Ιάσονος και η Αργοναυτών, κατά συνέπεια η δημιουργία του hub στο συγκεκριμένο μέρος εκτιμάται ως ιδανική καθώς, θα μπορούν να πραγματοποιούνται άμεσα οι διανομές προς το κέντρο, στο οποίο συγκεντρώνεται και το μεγαλύτερο ποσοστό των τοπικών επιχειρήσεων και εντός ορίων της ζώνης χαμηλών εκπομπών που προβλέπεται. Επιπλέον, ένα μεγάλο μέρος των εμπορευματικών μεταφορών και της αποθήκευσής τους, διεξάγεται εντός του λιμένα, λόγω των θαλάσσιων εμπορευματικών μεταφορών, κατά συνέπεια η ύπαρξη ενός hub, θα μπορούσε να εξυπηρετήσει διανομές και υπηρεσίες logistics εφαρμόζοντας πράσινες πρακτικές, με όσο το

δυνατόν λιγότερες εκπομπές. Αναφορικά με τους αρμόδιους φορείς διοίκησης του hub, φαίνεται ότι ο Οργανισμός Λιμένος Βόλου, αποτελεί προνομαχική επιλογή, καθώς πιθανώς διαθέτει το κεφάλαιο για αγορά νέου στόλου cargo bikes, και επίσης μπορεί να διαθέσει και τον χώρο των εγκαταστάσεων.



Σχήμα 6-5: Προτεινόμενη τοποθεσία εγκατάστασης cargo bikes hub (Πηγή: www.openstreetmap.org, 2020).

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, διατίθενται τέσσερα είδη cargo bikes στην αγορά, που διαφοροποιούνται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους. Για τη λειτουργία του συγκεκριμένου cargo bikes hub στον λιμένα του Βόλου, η χρήση cargo bike με 2 ή 3 τροχούς, θα αποτελούσαν ιδανική λύση. Εξαιτίας των υποδομών και των υφιστάμενων συνθηκών στο οδικό δίκτυο της πόλης του Βόλου, τα cargo bikes που διαθέτουν περισσότερους από 3 τροχούς δεν θα αποτελούσαν αποτελεσματική λύση, καθώς οι οδικές αρτηρίες έχουν περιορισμένο πλάτος. Το πρόβλημα αυτό εντείνεται λόγω των σταθμευμένων οχημάτων και

εκατέρωθεν πολλών οδών. Επιπλέον, στην περιοχή που προβλέπεται να λειτουργούν τα cargo bikes, οι χώροι στάθμευσης είναι περιορισμένοι, με αποτέλεσμα να μην καθίσταται δυνατή η πραγματοποίηση στάσεων από ποδήλατα με μεγάλο μήκος και πλάτος. Για τη μεταφορά των περισσότερων δεμάτων, θα ήταν αποτελεσματική η χρήση του cargo bike 2 τροχών, καθώς διαθέτουν ικανοποιητική χωρητικότητα και έχουν δυνατότητα κίνησης και στους ποδηλατοδρόμους, ενώ για τη μεταφορά μεγαλύτερων εμπορευμάτων, θα μπορούσε να γίνει χρήση του cargo bike 3 τροχών.

Για την εύρυθμη λειτουργία του hub, είναι σημαντικό να επιλεγεί ο χαρακτήρας των υπηρεσιών. Όπως αναλύθηκε παραπάνω, το κατάλληλο hub φαίνεται να είναι το «envelope», είτε συνεργατικό, είτε αυτόνομο. Τα «envelope hubs» εγκαθίστανται σε κοντινή απόσταση από τη περιοχή στην οποία προβλέπεται να δραστηριοποιούνται τα cargo bikes, γεγονός που αυξάνει την αποτελεσματικότητα και τη χρήση τους.

Αντίθετα, τα urban consolidation centers δημιουργούνται σε μεγαλύτερη απόσταση από την περιοχή μελέτης. Στα micro consolidation centers, η ενοποίηση πραγματοποιείται από χειριστές που ανήκουν σε διαφορετικές εταιρείες logistics, γεγονός που τα καθιστά λιγότερο ελκυστικά στις εταιρείες courier.

Όσον αφορά στη διαχείριση των εμπορευμάτων, φαίνεται πως η χειροκίνητη διαδικασία θα μπορούσε να εφαρμοστεί εύκολα, καθώς δεν απαιτείται επιπλέον εξοπλισμός. Ο χρόνος όμως που απαιτείται για την ολοκλήρωση της διεργασίας, είναι ίσως μεγαλύτερος από άλλες μεθόδους. Η χρήση των mesh-wire containers θα μπορούσε να μειώσει τις καθυστερήσεις που δημιουργούνται κατά τη χειροκίνητη διαδικασία. Απαιτεί όμως τη χρήση εξοπλισμού για τη μεταφόρτωση των εμπορευμάτων. Η χρήση swap bodies θα μπορούσε να αποτελέσει την ιδανική λύση, αφού με τη συγκεκριμένη μέθοδο απλοποιείται αρκετά η

συνολική διαδικασία. Τα containers τροφοδοτούνται στο hub και προβλέπεται μόνο η μεταφόρτωση στα cargo bikes.

6.5 Διαμόρφωση επιχειρηματικού μοντέλου

Για να μελετηθεί, εάν η νέα επιχειρηματική δραστηριότητα σχετικά με τη δημιουργία και εφαρμογή μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών στο κέντρο του Βόλου και ενός cargo bikes hub, στην περιοχή που εδράζεται ο Λιμένας του Βόλου, έχει τελικά, οικονομικά οφέλη και μπορεί να συνεισφέρει δραστικά, στη μετάβαση αυτή προς τη βιωσιμότητα, αναπτύχθηκε ένα επιχειρηματικό μοντέλο. Λαμβάνοντας υπόψη τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου, ως επιχείρηση που προχωρά σε ένα νέο επιχειρηματικό βήμα, πραγματοποιείται οικονομοτεχνική ανάλυση, βάσει του εν λόγω μοντέλου. Με την κατάστρωση του μοντέλου παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του νέου αυτού εγχειρήματος για τα ελληνικά δεδομένα, αναφορικά με τα οικονομικά και τα περιβαλλοντικά οφέλη. Το επιχειρηματικό μοντέλο στηρίζεται σε 11 βασικούς πυλώνες λειτουργίας (Κούτρας, 2020):

- Συνεργασία όλων των αρμόδιων φορέων.
- Βασικές υπηρεσίες που θα παρέχονται από το hub.
- Οικονομικοί πόροι- πόροι εσόδων
- Αποτελέσματα δημιουργίας του hub.
- Λειτουργικά κόστη.
- Προτεινόμενη αξία-βιώσιμες πρακτικές
- Προώθηση επιχείρησης.
- Αγοραστικό κοινό.
- Ομάδα εξυπηρέτησης πελατών.
- Αξιολόγηση και αναδιοργάνωση.

- Υπηρεσίες που αποφέρουν έσοδα.

Η δημιουργία ενός cargo bikes hub, προϋποθέτει την αρμονική συνεργασία και επικοινωνία, μιας πληθώρας φορέων που ο καθένας ξεχωριστά, συμβάλλει καθοριστικά στην εύρυθμη λειτουργία όλου αυτού του καινοτόμου συστήματος, με σκοπό τα βέλτιστα αποτελέσματα. Στόχος είναι η αποσυμφόρηση του δικτύου, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς και η βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών.

Πιο συγκεκριμένα, ξεκινώντας από τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου (ΟΛΒ), ο οποίος αποτελεί τον φορέα-αρωγό σε αυτή την επιχειρηματική δραστηριότητα, δεδομένου ότι συμβάλλει στη διάθεση του χώρου και στην καθολική οργάνωση του συστήματος. Έπειτα, στην πυραμίδα ιεράρχησης εντάσσονται εταιρείες μίσθωσης-πώλησης-ενοικίασης cargo bikes, οι οποίες θα διαθέσουν με το αντίστοιχο αντίτιμο, τον απαιτούμενο στόλο. Σημαντική είναι η συνεισφορά των εταιρειών παροχής καυσίμων και ενέργειας, καθώς όπως έχει προαναφερθεί τα cargo bikes είναι αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιούνται συνδυαστικά με άλλα μέσα μεταφοράς εμπορευμάτων. Συνεπώς η ενεργειακή υποστήριξη (αναφορικά με τα e-bikes) και η παροχή καυσίμων για τα συνδυαστικά μέσα, είναι σημαντική για την αποφυγή καθυστερήσεων στις διανομές και την καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών. Οι εταιρείες λογισμικών συνεισφέρουν στη δημιουργία λογισμικών και εφαρμογών, οι οποίες θα συμβάλλουν στη ψηφιοποίηση υπηρεσιών. Συνεισφέρουν στην ενημέρωση σχετικά με τη διαθεσιμότητα του στόλου cargo bikes για την ταχεία πραγματοποίηση δρομολογίων και διανομών, στον έλεγχο της παραγωγής και την καταγραφή των πραγματικών χρόνων διαδρομών, καθώς ενημερώνουν και για τις κυκλοφοριακές συνθήκες για συγκεκριμένους χρόνους και τους διαθέσιμους χώρους στάθμευσης. Οι ασφαλιστικές εταιρείες εγγυώνται την άμεση αποκατάσταση πιθανών ζημιών στον στόλο, καθώς και αποζημίωση προς τον πελάτη, σε περίπτωση αδυναμίας διανομής της παραγγελίας ή απώλειας αυτής. Τέλος, ο Δήμος Βόλου

και η τοπική αυτοδιοίκηση, καθώς και οι επιχειρήσεις με τη στήριξή τους, συνεισφέρουν στην τελική υλοποίηση του νέου εγχειρήματος.

Η δημιουργία του hub υπόσχεται τη διανομή φορτίων, με μηδενικές εκπομπές ρύπων, χωρίς καθυστερήσεις, με χαμηλό κόστος, με μεγάλη συχνότητα δρομολογίων για καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών και κυρίως, αξιοπιστία στις διανομές. Επιπλέον, η καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών, ειδικά σε περιπτώσεις, στις οποίες υπάρχει μεγάλος όγκος φορτίων και δεδομένων, επιτυγχάνεται με τη συγκρότηση μιας ομάδας εξυπηρέτησης πελατών, είτε υπό τη μορφή τηλεφωνικού κέντρου, είτε με τη διαχείριση των εμπορικών ιστορικών-προφίλ των πελατών που είναι εγγεγραμμένοι στο hub, ωστόσο, αναπόφευκτα κάποιες υπηρεσίες αυτοματοποιούνται, και πραγματοποιούνται μέσω διαδικτύου, με σκοπό τον περιορισμό αστοχιών ή ανθρώπινων λαθών.

Όπως έχει αναφερθεί, οι κύριες δραστηριότητες που θα παρέχει το hub είναι υπηρεσίες logistics και διανομές μέσω cargo bikes, πρακτική που αποτελεί και πηγή εσόδων για την επιχείρηση. Αντίθετα, τα κόστη προκύπτουν από: την αγορά ή τη μίσθωση του στόλου, τη συντήρησή του, τη συντήρηση των υποδομών, τη μίσθωση προσωπικού, τα λειτουργικά κόστη, την παροχή ενέργειας και την προμήθεια «έξυπνων» συστημάτων, όπως λογισμικά. Με μια πρώτη ματιά, φαίνεται ότι η αναλογία εσόδων και εξόδων δεν εξισορροπείται, καθώς τα ενδεικτικά κόστη είναι αρκετά μεγαλύτερα από τα έσοδα. Το γεγονός αυτό, μπορεί να περιοριστεί με την προώθηση των υπηρεσιών, είτε μέσω κάποιας εκστρατείας marketing, όπως διαφήμισης, είτε μέσω των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης (social media), είτε μέσω του διαδικτύου, π.χ. ιστοσελίδας. Επιπλέον, το υψηλό επίπεδο αποδοχής των επιχειρήσεων, που αποτελούν το αγοραστικό κοινό στο οποίο απευθύνεται ο ΟΛΒ, συμβάλλει στην αύξηση των διανομών-ζήτησης.

Εν κατακλείδι και αναλύοντας το ενδεικτικό επιχειρηματικό μοντέλο (Σχήμα 6-6), προκύπτει ότι ένα τόσο καινοτόμο επιχειρηματικό εγχείρημα, έχει θέση στην ελληνική κοινωνία, καθώς με τη συγκρότηση της κατάλληλης ομάδας, την ύπαρξη κεφαλαίου, την εναρμονισμένη αλληλεπίδραση όλων των φορέων και τη σωστή προώθησή του, μπορεί να αποδειχθεί επικερδές για τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου.

<p>Βασικές Συνεργασίες</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οργανισμός λιμένος Βόλου • Εταιρείες ενοικίασης/μίσθωσης cargo bikes • Εταιρείες παροχής καυσίμων/ενέργειας • Εταιρείες ανάπτυξης δικτύων/λογισμικών • Δήμος Βόλου • Μέλη Εμπορικού Επιμελητηρίου Μαγνησίας 	<p>Βασικές δραστηριότητες</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cargo bikes Hub • Υπηρεσίες logistics • Κέντρα ενοποίησης 	<p>Προτεινόμενη αξία</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ενοικίαση/μίσθωση οχημάτων • Βιώσιμες διανομές • Ευελιξία και πρόσβαση στις επιχειρήσεις • Μείωση αέριων ρύπων • Μείωση ατυχημάτων • Μείωση χρόνου παράδοσης • Αποσυμφόρηση δικτύου • Αύξηση συχνότητας διανομών • Μεταφορά πόρτα-πόρτα 	<p>Σχέσεις με πελάτες</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αυτοματοποιημένες υπηρεσίες μέσω σύγχρονων συστημάτων • Τηλεφωνικό κέντρο • Social media 	<p>Αγοραστικό κοινό</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επιχειρήσεις • Μεταφορικές εταιρείες • Καταναλωτές • Ταχυμεταφορές
<p>Βασικοί πόροι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Στόλος οχημάτων • Πλατφόρμα, ιστοσελίδα • Νέες τεχνολογίες • Υποδομές 	<p>Εξωτερικοί παράγοντες</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αποσυμφόρηση αστικών κέντρων • Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων • Βελτίωση της ποιότητας ζωής 		<p>Κανάλια</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marketing • Ιστοσελίδα • Κοινωνικά δίκτυα 	<p>Αξιολόγηση & επανασχεδιασμός</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κριτική πελατών και εμπλεκόμενων φορέων • Επίπεδο αποδοχής επαγγελματιών και πολιτών
<p>Δομή κόστους</p> <ul style="list-style-type: none"> • Στόλος/μίσθωση στόλου • Συντήρηση στόλου • Προσωπικό • Λειτουργικά κόστη • Ενέργεια • Νέες τεχνολογίες (π.χ. διαχείριση διανομής) 		<p>Ροές εσόδων</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διανομές • Χρήση cargo bikes για διαφημιστικούς λόγους 		

Σχήμα 6-6: Καμβάς επιχειρηματικού μοντέλου.

Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη μελέτη και την ανάπτυξη της βιωσιμότητας στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές ισχυροποιούν την οικονομία μιας πόλης και συμβάλλουν καθοριστικά στη διαμόρφωση των τάσεων στην αγορά, τη διακύμανση των κυκλοφοριακών δεδομένων, ενώ έχουν αντίκτυπο και στον περιβαλλοντικό παράγοντα. Ωστόσο, νέες πρακτικές, οι οποίες είτε βρίσκονται σε ερευνητικό στάδιο, είτε έχουν ήδη εφαρμοστεί πιλοτικά ανά τον κόσμο, καλούνται να αντιμετωπίσουν τα κενά και τα «μελανά σημεία» των μεταφορών, έτσι όπως ήδη έχουν διαμορφωθεί στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η εφαρμογή των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων (Low Emission Zones - LEZs), αναμφίβολα αποτελεί μια από τις πιο βιώσιμες σύγχρονες πρακτικές που βελτιώνει την οργάνωση του δικτύου, προωθεί τη βιωσιμότητα στις μεταφορές και βελτιώνει το καθεστώς ζωής των πολιτών, ενώ παράλληλα διευκολύνει και τη διαδικασία των εμπορευματικών μεταφορών. Η τεχνογνωσία και η πληροφόρηση για τις νέες πρακτικές, η αρμονική συνεργασία της πολιτείας και των επιχειρήσεων, το ελάχιστο οικονομικό υπόβαθρο, η καλή οργάνωση σε θέματα εποπτείας και εναλλακτικών πρακτικών και η εις βάθος διερεύνηση της τοξικής υφιστάμενης κατάστασης, συμβάλλει στην αποδοχή των νέων περιβαλλοντικών πρακτικών. Η αγορά και η επένδυση σε νέο στόλο, η υιοθέτηση νέων πράσινων πολιτικών, οι αλλαγές στη συχνότητα των δρομολογίων, καθώς και η συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων, είναι ενέργειες, οι οποίες ενισχύονται με την εφαρμογή των LEZ.

Παρόλα αυτά, σε μια εποχή που η κοινωνία αντιμετωπίζει οικονομικές και κοινωνικές δυσχέρειες, ενώ τον τελευταίο χρόνο, έχει έρθει αντιμέτωπη σε παγκόσμια εμβέλεια, με μια πανδημία, είναι φυσικό ότι ο τομέας που θα πληγεί πρώτος, είναι αυτός του εμπορίου. Οι μικρομεσαίες επιχειρήσεις μάχονται καθημερινά για να κερδίσουν τα προς το ζην, αφήνοντας σε δεύτερη μοίρα, τις αρχές της βιωσιμότητας και της προστασίας του περιβάλλοντος. Άλλωστε, όλα έχουν ως κοινό παρονομαστή των άνθρωπο, ειδικά όταν προκύπτουν ζητήματα βιοπορισμού. Δεδομένων όλων των παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι πολλές επιχειρήσεις δεν διαθέτουν το κεφάλαιο να επαναπροσδιορίσουν τον στόλο τους ή να υιοθετήσουν άλλου τύπου πρακτικές.

Για την περαιτέρω διερεύνηση του εν λόγω ζητήματος, εφαρμόστηκε μελέτη περίπτωσης στον Βόλο, σε συνδυασμό με μια οικονομοτεχνική έρευνα, σχετικά με τη δημιουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών στο κέντρο του Βόλου, εντός οριοθετημένης περιοχής. Το επίπεδο αποδοχής της δημιουργίας μιας τέτοιας ζώνης προσδιορίστηκε από τη διεξαγωγή ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε σε τοπικές επιχειρήσεις. Όπως προκύπτει από την ανάλυση των απαντήσεων, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι με την ποιότητα του αέρα στην πόλη του Βόλου, γεγονός που καθιστά επιτακτική την εφαρμογή μέτρων, όπως η δημιουργία LEZ.

Επιπλέον, σύμφωνα με τη πλειοψηφία των απαντήσεων, η δημιουργία LEZ μπορεί να επηρεάσει θετικά την ποιότητα του αέρα, τα επίπεδα ασφάλειας, την κυκλοφοριακή κατάσταση καθώς και να συμβάλλει στην ενίσχυση της τοπικής οικονομίας. Επιπλέον, στην προσπάθεια ένταξης της βιωσιμότητας στην τοπική κοινωνία του Βόλου και στον τομέα των μεταφορών, σχεδιάστηκε και μελετήθηκε η δημιουργία cargo bikes hub στην περιοχή, όπου εδράζονται υπηρεσίες θαλάσσιων μεταφορών, με αρμόδιο φορέα τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου. Στην περιοχή του Λιμένα, διατίθεται αρκετός χώρος για τη δημιουργία του Hub, για

εύλογο χρονικό διάστημα, ενώ η περιοχή συνδέεται άμεσα και με κύριες αρτηρίες της πόλης, συνδέοντας την τοποθεσία με το κέντρο. Το πλάνο δημιουργίας cargo bikes hub αποσκοπεί στην ενίσχυση της χρήσης cargo bikes για διανομές στο τελευταίο μίλι, μέσω ενός πλήρως οργανωμένου συστήματος, το οποίο θα παρέχει επιπλέον υπηρεσίες logistics. Γιατί όμως τα cargo bikes δεν μπορούν να λειτουργήσουν ως μεμονωμένα συστήματα μεταφορών μέσα στην πόλη; Διότι απαιτούν υψηλές οικονομικές δαπάνες, ενώ δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει και οργανωμένα η διανομή των εμπορευμάτων, χωρίς κάποιον επικεφαλής φορέα.

Θα αποβεί όμως, αυτό το εγχείρημα επιτυχές; Η απάντηση στο ερώτημα αυτό, παρουσιάζεται στην οικονομοτεχνική ανάλυση, στην οποία με δεδομένο το σενάριο δημιουργίας cargo bikes hub σε κάποιο από τους διαθέσιμους χώρους του λιμένα του Βόλου, αναλύονται όλα τα οικονομικά οφέλη που θα επιφέρει η αλλαγή αυτή και την τάση που θα δημιουργήσει στην αγορά. Βάσει του επιχειρηματικού μοντέλου που αναπτύχθηκε συμπεραίνεται ότι για να είναι επικερδές αυτό το νέο εγχείρημα, επιβάλλεται η αρμονική συνεργασία μεταξύ των αρμόδιων φορέων και υψηλό επίπεδο αποδοχής των πολιτών. Επιπλέον, είναι σημαντική η προώθησή του από τον Δήμο Βόλου, καθώς και από τον Οργανισμό Λιμένος Βόλου, εφόσον ο Λιμένας θεωρείται μονοπάτι ηπείρων με έντονη εμπορευματική δραστηριότητα και μπορεί να αποφέρει υψηλά οικονομικά οφέλη στο Hub.

Εν κατακλείδι, αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω, η χρήση και άλλων εναλλακτικών μεθόδων εμπορευματικών μεταφορών και πώς αυτές μπορούν να προσαρμοστούν στην ελληνική πραγματικότητα. Χρειάζεται να μελετηθούν και να αναλυθούν βιώσιμες πρακτικές διανομών εμπορευμάτων και για μεγαλύτερα φορτία, καθώς η παρούσα διπλωματική εστίασε κατά ένα μεγάλο ποσοστό στις μεταφορές μικρών διαστάσεων ή βάρους δεμάτων. Η ανάπτυξη ενός νέου οικονομοτεχνικού μοντέλου, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις τάσεις στις

εμπορευματικές και επιβατικές μεταφορές, θα προωθούσε τις αρχές της βιωσιμότητας στο οδικό δίκτυο και θα βελτίωνε την ήδη υπάρχουσα κατάσταση, ενώ η μελέτη για τη δημιουργία ενός κέντρου ενοποίησης στην πόλη του Βόλου, θα σήμανε μια νέα εποχή στην διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Βιβλιογραφία

- Aifantopoulou, G., & Xenou, E. (2020). Novelog Guidelines for the Planning & Development of Sustainable Urban Logistics Plans (SULPs). http://novelog.eu/wp-content/uploads/2018/07/NOVELOG_SULP-Guidelines.pdf.
- Amundsen, A. H., & Sundvor, I. (2018). Low Emission Zones in Europe. Oslo: Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transport Research.
- Anglès–Tafalla, C., Castellà–Roca, J., Mut–Puigserver, M., Payeras–Capellà, M., & Viejo, A. (2018). Secure and privacy-preserving lightweight access control system for low emission zones. *Computer Networks* (145), pp. 13-26.
- aqicn.org (2020). *Volos Air Pollution: Real-time Air Quality Index (AQI)*. Retrieved from [aqicn.org: https://aqicn.org/city/greece/volos/](https://aqicn.org/city/greece/volos/).
- Assman, T., Muller, F., Bobeth, S., & Baum, L. (2020). Planning of Cargo Bikes Hubs. University Magdeburg.
- Barker, C. (2016). Urban Access Regulations in Europe. Retrieved from <https://www.travelin-tortuga.com/Travelin-Tortuga/travel-information/urban-access-regulations-in.html>.
- cargobikefestival.com (2020). International Cargo Bikes Festival. Retrieved from https://cargobikefestival.com/exposanten_filter/delivery/page/2/.
- Chen, J. (2020). Stakeholder. Retrieved from [investopedia.com: https://www.investopedia.com/terms/s/stakeholder.asp](https://www.investopedia.com/terms/s/stakeholder.asp).

- Choudhary, M. (2019). What is Intelligent Transport System and how it works? Retrieved from: <https://www.geospatialworld.net/blogs/what-is-intelligent-transport-system-and-how-it-works/>.
- Chwesiuk, K., Kijewska, K., & Iwan, S. (2010). Urban consolidation centres for medium-size touristic cities in the Westpomeranian Region of Poland. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, pp. 6264-6273.
- Cochrane, K., Saxe, S., Roorda, M., & Shalaby, A. (2016). Moving freight on public transit: Best practices, challenges, and opportunities. *International Journal of Sustainable Transportation*, 120-132.
- Coito, E., & Klaus, B. (2020). Κοινή πολιτική μεταφορών: Επισκόπηση. Retrieved from europarl.europa.eu.
- Enthhoven, D., Jargalsaikhan, B., Roodbergen, K. J., Broek, M. A., & Schrottenboer, A. H. (2020). The two-echelon vehicle routing problem with covering options: City logistics with cargo bikes and parcel lockers. *Computers and operations research*, 118.
- epoleodomia.volos.gr. (2020α). Retrieved from epoleodomia.volos.gr: <http://epoleodomia.volos.gr/ftp/anathGPS/1.jpg>.
- epoleodomia.volos.gr. (2020β). ΔΟΜΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΙΚΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ. Retrieved from epoleodomia.volos.gr: <http://epoleodomia.volos.gr/ftp/anathGPS/3.pdf>.
- ec.europa.eu. (2006). Τι κάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Retrieved from ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/environment/archives/youth/air/air_what_the_eu_does_el.html
- Gialos, A., Ntzoufas, A., & Zeimpekis, V. (2016). Urban Consolidation centers: state-of-the-art, best practices and operational challenges. Athens.

- Higgins, P. (2019). Last Mile Logistics in Tokyo. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/last-mile-logistics-tokyo-pelham-higgins/>.
- Holman, C., Harrison, R., & Querol, X. (2015). Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities. *Atmospheric environment*, pp. 161-169.
- Jardi-Cedo, R., Mut-Puigserver, M., Payeras-Capella, M., Castella-Roca, J., & Viejo, A. (2018). Time-based low emission zones preserving drivers' privacy. *Future generation computer systems*(80), pp. 558-571.
- Koning, M., & Conway, A. (2016). The good impacts of biking for goods. Lessons from Paris, city. *Case studies on Transport Policy*, 4, 259-268.
- Logistics and Fintech. (2017). What is e-logistics? Retrieved from logisticsandfintech.com: <http://logisticsandfintech.com/what-is-e-logistics/>.
- Müller, J., & Le Petit, Y. (2019 α). Evidence shows well-designed Low-Emission Zones reduce toxic air. *Transport & Environment*.
- Müller, J., & Le Petit, J. (2019 β). Low-Emission Zones are a success - but they must now move to zero-emission mobility. Retrieved from www.transportenvironment.org: <http://www.transportenvironment.org>.
- Ninnemann, P. D., Hölter, P. D.-K., Beecken, W., Thyssen, R., & Tesch, T. (2017). Last-Mile-Logistics Hamburg. Hamburg: HSBA Hamburg School of Business Administration.
- Robinson, A. (2020). What Is Last Mile Logistics & Why Are More Shippers Looking at This Transportation Function? Retrieved from cerasis.com: <https://cerasis.com/last-mile-logistics/>.

- Rodrigue, J.-P., & Dablanc, L. (2019). What is City Logistics? Retrieved from globalcitylogistics: https://globalcitylogistics.org/?page_id=92.
- Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J., & Rhoades, J. (2015). Sustainable City Logistics- Making cargo cycles viable for freight transport. *Research in Transportation Business & Management*, 15, 50-57.
- Servicio de Estacionamiento Regulado (SER). (2020). *Gestiones y trámites*. Retrieved from www.madrid.es.
- speakt.com. (2016). Τι είναι το Crowdsourcing ή ο πληθοπορισμός;. Retrieved from [speakt.com: https://speakt.com/el/ti-einai-to-crowdsourcing/](https://speakt.com/el/ti-einai-to-crowdsourcing/).
- Spiliopoulou, A. (2016, September). City Logistics. Retrieved from dione.lib.unipi.gr: http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9907/Spiliopoulou_Asimina.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Sustrans.org.uk. (2019). The Edinburgh Cargo Bike Library. Retrieved from [Sustrans.org.uk](https://www.sustrans.org.uk): <https://www.sustrans.org.uk/our-blog/projects/2019/scotland/the-edinburgh-cargo-bike-library/>.
- Tögel, M., & Špička, L. (2014). Low-emission Zones in European Countries . *Transactions on Transport Science*, pp. 97-108.
- WHO (2020). Impact assessment. Retrieved from [who.int: https://www.who.int/heli/impacts/en/](https://www.who.int/heli/impacts/en/).
- Ελληνικός Επιμελητηριακός Επιχειρηματικός Σύνδεσμος Μεταφορών (2020). Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές City Logistics, Ελληνική Πραγματικότητα-Τάσεις-Προκλήσεις.

Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Μεταφορών της Ελλάδας (2019). Retrieved from http://www.nationaltransportplan.gr/wp-content/uploads/2019/11/Final_NTPG_gr_20190712.pdf

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. (2019). Τεύχος Πρώτο, Νόμος 4599-'Άρθρο 22. Αθήνα.

Ιντζεΐδης, Ε. (2016). Logistics: Οι πιθανές στρατηγικές λύσεις για αξιόπιστη παράδοση στο «τελευταίο μίλι». Retrieved from epixeiro.gr: <https://www.epixeiro.gr/article/3207>.

Κούτρας, Μ. (2020). *Επιχειρηματικά μοντέλα με έμφαση στη μοιρασμένη χρήση οχημάτων και την ανταλλαγή δεδομένων για ευφρείς εμπορευματικές μεταφορές*. Διπλωματική Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Μουρατίδης, Α. (2008). *Οδοποιία: Η Διαχείριση των Οδικών Έργων*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press.

Μουστρής, Κ. (2020). Τεχνολογία Περιβαλλοντικών Μετρήσεων. <http://eclass.teipir.gr/openeclass/>.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2019). *Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα*. Αθήνα.

Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης (2017). *Οδηγός Σχεδίου Δράσης της Προγραμματικής Περιόδου 2014-2020 «Βιώσιμες Πόλεις-Μαθιός Καρλάυτης»*, Αθήνα.

Φωτίου, Ε., Αραμπαντζή, Χ., & Ζειμπέκη, Β. (2020). <https://www.optilog.gr>. Retrieved from <https://www.optilog.gr/wp-content/uploads/2015/08/68.pdf>.

Ιστοσελίδες

<https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/lez-facts-fiction>.

<https://urbanaccessregulations.eu/countries-mainmenu-147>.

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

<https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main/what-emissions-standard-is-my-vehicle?fbclid=IwAR1->

IT3AGcmUifsawU_CYNxpyBKaEMB8orhY1V1iWwj156F9ezWZXfwiRIc#National.

wikipedia. (2019). *Σιδηρόδρομοι Θεσσαλίας*. Retrieved from el.wikipedia.org:

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CF%8C%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CE%B9_%CE%98%CE%B5%CF%83%CF%83%CE%B1%CE%BB%CE%AF%CE%B1%CF%82

Wikipedia. (2020, July). *Freight Transport*. Retrieved from Wikipedia:

https://en.wikipedia.org/wiki/Freight_transport

Wikipedia. (2020, February). *Third party logistics*. Retrieved from

https://el.wikipedia.org/wiki/Third_party_logistics

Wikipedia. (2020, September). *Βιωσιμότητα*. Retrieved from el.wikipedia.org:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BC%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1>

wikipedia. (2020, October). *Βόλος*. Retrieved from el.wikipedia.org:

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%82>

www.alibaba.com. (2020). Retrieved from www.alibaba.com:

https://www.alibaba.com/product-detail/front-baby-passenger-cargo-bike_620990285.html

www.america-retail.com. (2016, June). *Delivering Click & Collect success*. Retrieved from

www.america-retail.com: <https://www.america-retail.com/supply-chain/delivering-click-collect-success/>

www.barcelona.cat. (n.d.). *36 cameras have been installed to monitor the Low Emissions Zone.* Retrieved from www.barcelona.cat:
https://www.barcelona.cat/internationalwelcome/en/noticia/36-cameras-have-been-installed-to-monitor-the-low-emissions-zone_89669

www.cci-magnesia.gr. (n.d.). *Η επιχειρηματικότητα στον Νομό.* Retrieved from www.cci-magnesia.gr: <http://www.cci-magnesia.gr/articles/displayArticles/8>.

www.openstreetmap.org. (2020). *www.openstreetmap.org.* Retrieved from www.openstreetmap.org:
<https://www.openstreetmap.org/#map=16/39.3622/22.9526&layers=C>

www.port-volos.gr. (2020.). *Στατιστικά στοιχεία.* Retrieved from www.port-volos.gr:
<https://www.port-volos.gr/cgi-bin/pages/index.pl?type=list&arlang=Greek&argenkat=%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1>

www.statistics.gr. (2011). Retrieved from <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SAM05/->.

www.statistics.gr. (2017). Retrieved from <https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SEL48/->.

www.svak.gr/sbak. (n.d.). *www.svak.gr.* Retrieved from Τι είναι ένα Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ): <https://www.svak.gr/sbak>.

www.svakserres.gr. (2014). *Οδηγίες για την ανάπτυξη και υλοποίηση ενός σχεδίου βιώσιμης αστικής κινητικότητας.* Retrieved from <http://www.svakserres.gr>:
http://www.svakserres.gr/library/sump_guidelines_el_v2.pdf.

www.tfl.gov.uk. (2020). *Ultra Low Emission Zone*. Retrieved from www.tfl.gov.uk:
<https://tfl.gov.uk/modes/driving/ultra-low-emission-zone>.

www.thessalyairport.gr (2020.). *Αεροπορικές Εταιρίες*. Retrieved from
www.thessalyairport.gr: <http://www.thessalyairport.gr/el/flights-gr.html>.

www.twowheelsgood.org. (2020). *Cargo Bikes Logistics*. Retrieved from
<https://www.twowheelsgood.org/services/bike-fleets/>.

Παράρτημα: Ερωτηματολόγιο

Διερεύνηση λειτουργίας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στον Βόλο

Πραγματοποιείται έρευνα από το Εργαστήριο Κυκλοφορίας, Μεταφορών και Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με θέμα τη λειτουργία ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στον Βόλο.

Ως πιθανή ζώνη ορίζεται η περιοχή που περιλαμβάνει τα οικοδομικά τετράγωνα από την οδό Ελ. Βενιζέλου έως τη Φιλελλήνων και από την Αργοναυτών έως τη Γαζή. Στόχος της έρευνας είναι η καταγραφή των απόψεων και προθέσεων των επιχειρηματιών που δραστηριοποιούνται στη συγκεκριμένη περιοχή.

Θα σας παρακαλούσαμε να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο με εκτιμώμενη διάρκεια τα 15 λεπτά.

Σημειώνεται ότι το Εργαστήριο Κυκλοφορίας, Μεταφορών και Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας συμμορφώνεται με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης ([GDPR](#)), σέβεται την ιδιωτικότητά σας και προστατεύει τα δεδομένα που μοιράζεστε μαζί μας. Δεσμευόμαστε ότι:

- Οι απαντήσεις σας στο ερωτηματολόγιο θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο εκπόνησης διπλωματικής εργασίας και αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.
- Τα προσωπικά σας δεδομένα δεν θα προωθηθούν σε τρίτους ή ομάδες τρίτων.



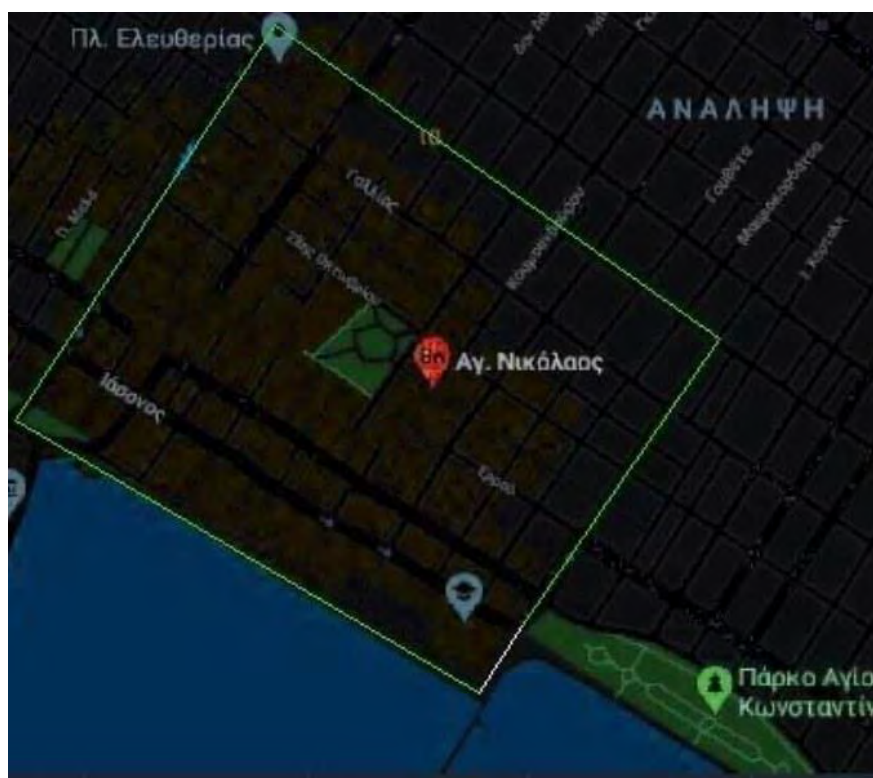
Μέρος Α: Εισαγωγή

Ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων

Αφορούν στη δημιουργία μιας κυκλοφοριακής ζώνης στην πόλη του Βόλου, η οποία θα έχει ως στόχο τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προκαλεί η κυκλοφορία των οχημάτων, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται αποσυμφόρηση του οδικού δικτύου κυρίως κατά τις ώρες αιχμής.

Σύμφωνα με τα Ευρωπαϊκά πρότυπα, σε αυτές τις ζώνες έχουν πρόσβαση οχήματα που ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες προϋποθέσεις/προδιαγραφές, οι οποίες σχετίζονται με την ποιότητα και την ποσότητα των εκπομπών ρύπων και τον τύπο του κινητήρα.

Ο δείκτης που χρησιμοποιείται πανευρωπαϊκά για τον καθορισμό της επικινδυνότητας των εκπομπών αερίων ενός οχήματος ονομάζεται «EURO» και κατηγοριοποιεί τα οχήματα σε κλίμακα 1 έως 6, από πολύ ρυπογόνα (EURO-1) σε περισσότερο περιβαλλοντικά φιλικά (EURO-6). Τα πιο σύγχρονα οχήματα που μπορούν να εισέλθουν σε ζώνες χαμηλών εκπομπών ρύπων είναι ως επί το πλείστον κατηγορίας EURO-5 ή EURO-6. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις πόλεων και η κατηγορία EURO-4 πληροί τις προδιαγραφές εισόδου στις συγκεκριμένες ζώνες.



Μέρος Β: Στοιχεία και λειτουργία επιχείρησης

Ερώτηση 1 - Τύπος επιχείρησης (παρακαλώ συμπληρώστε τον τύπο της επιχείρησής σας, σύμφωνα με τον βασικό Κωδικό Αριθμό Δραστηριότητας – ΚΑΔ)	
Ερώτηση 2 - Ποια είναι η περιοχή εμβέλειας που δραστηριοποιείται η επιχείρησή σας;	
<input type="checkbox"/>	Εντός Βόλου
<input type="checkbox"/>	Εντός Νομού Μαγνησίας
<input type="checkbox"/>	Εντός Περιφέρειας Θεσσαλίας
<input type="checkbox"/>	Σε εθνικό επίπεδο
Ερώτηση 3 - Ποιες είναι οι ανάγκες της επιχείρησής σας σε μεταφορά αγαθών/εμπορευμάτων (συχνότητα δρομολογίων);	
<input type="checkbox"/>	7 ημέρες την εβδομάδα
<input type="checkbox"/>	4-5 φορές την εβδομάδα (εντός Σαββατοκύριακου)
<input type="checkbox"/>	4-5 φορές την εβδομάδα (εκτός Σαββατοκύριακου)
<input type="checkbox"/>	2-3 φορές την εβδομάδα
<input type="checkbox"/>	Ανάλογα με τη ζήτηση
Ερώτηση 4 – Ποιος είναι ο όγκος των μεταφερόμενων αγαθών/εμπορευμάτων ανά μήνα; (σε χωρητικότητα ενός πακέτου – έως 10 κιλά)	
<input type="checkbox"/>	0-10
<input type="checkbox"/>	11-20
<input type="checkbox"/>	21-30
<input type="checkbox"/>	31-40
<input type="checkbox"/>	>41
Ερώτηση 5 – Πόσα οχήματα εμπορικής χρήσης διαθέτει η επιχείρησή σας; (παρακαλώ συμπληρώστε 0, εάν η επιχείρησή σας δεν διαθέτει κάποιο όχημα)	
Ερώτηση 6 – Εάν γνωρίζετε, παρακαλώ επιλέξτε την κατηγορία EURO της πλειονότητας των οχημάτων σας.	
<input type="checkbox"/>	EURO-1
<input type="checkbox"/>	EURO-2
<input type="checkbox"/>	EURO-3
<input type="checkbox"/>	EURO-4
<input type="checkbox"/>	EURO-5
<input type="checkbox"/>	EURO-6
<input type="checkbox"/>	Η επιχείρησή μου δεν διαθέτει οχήματα
Ερώτηση 7 – Ποιος είναι ο τύπος του κινητήρα των οχημάτων σας; (μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από μια απαντήσεις)	
<input type="checkbox"/>	Πετρέλαιο

<input type="checkbox"/>	Βενζίνη								
<input type="checkbox"/>	Ηλεκτρικός								
<input type="checkbox"/>	Η επιχείρησή μου δεν διαθέτει οχήματα								
Ερώτηση 8 – Με ποιον τύπο οχήματος, μεταφέρετε ή παραλαμβάνετε τα αγαθά/εμπορεύματα της επιχείρησής σας; (μπορείτε να επιλέξετε παραπάνω από μια απαντήσεις)									
<input type="checkbox"/>	Ελαφρύ εμπορικό όχημα (<3.5 τόνων)								
<input type="checkbox"/>	Μικρό-μεσαίο φορτηγό (3.5-12 τόνων)								
<input type="checkbox"/>	Μεγάλο φορτηγό (>12 τόνων)								
<input type="checkbox"/>	Επιβατικό αυτοκίνητο ιδιωτικής χρήσης								
<input type="checkbox"/>	Δίκυκλο								
Ερώτηση 9 – Παρακαλώ βαθμολογήστε τους παρακάτω παράγοντες σε σχέση με τη σπουδαιότητά τους στη διαχείριση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησής σας.									
9.1	Κόστος μεταφοράς.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
9.2	Χρόνος μεταφοράς.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
9.3	Ευκολία στην παράδοση/παραλαβή των αγαθών/εμπορευμάτων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
9.4	Συχνότητα δρομολογίων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
9.5	Προστασία αγαθών/εμπορευμάτων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
Ερώτηση 10 – Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την οργάνωση/πραγματοποίηση των διανομών/παραλαβών της επιχείρησής σας σε σχέση με τους παρακάτω παράγοντες;									
10.1	Κόστος μεταφοράς.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
10.2	Χρόνος μεταφοράς.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
10.3	Ευκολία στην παράδοση/παραλαβή των αγαθών/εμπορευμάτων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
10.4	Συχνότητα δρομολογίων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
10.5	Προστασία αγαθών/εμπορευμάτων.								
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ

Μέρος Γ: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Περιβάλλοντος, ο Βόλος θεωρείται μεταξύ των ελληνικών πόλεων που η ατμοσφαιρική ρύπανση κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα και συχνά εκτός των επιτρεπόμενων ορίων σε συγκεντρώσεις αέριων ρύπων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1 (<http://www.waqi.info/>).

Πίνακας 1		
Ρύπος	Οριακές τιμές	Τιμές στον Βόλο
PM10	150μg/m ³	50μg/m ³
CO	12mg/m ³	10mg/m ³
SO ₂	367μg/m ³	120μg/m ³
O ₃	196μg/m ³	100μg/m ³
NO ₂	180μg/m ³	40μg/m ³

Ο τύπος κινητήρα του οχήματος επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 (<https://duquark.com/>).

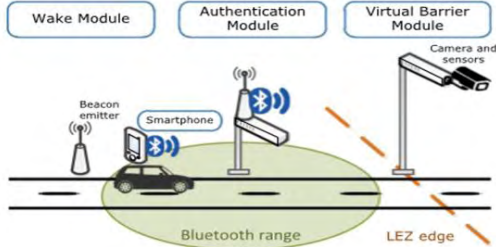
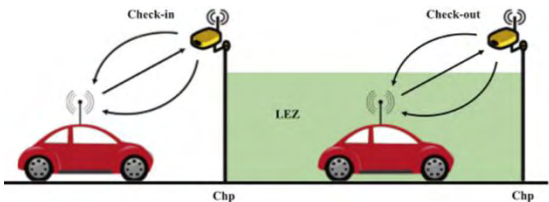
Πίνακας 2	
Τύπος κινητήρα	Εκπομπές CO ₂ (gr/km)
Ηλεκτρικός	73.9-131.5
Βενζίνη	>150.4
Πετρέλαιο	>99

Ερώτηση 11 – Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την κατάσταση που επικρατεί στην πόλη του Βόλου σε σχέση με την ατμοσφαιρική ρύπανση;									
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
Ερώτηση 12 – Πώς χαρακτηρίζετε την ποιότητα ζωής στον Βόλο, όπως επηρεάζεται από τις μεταφορές αγαθών/εμπορευμάτων;									
<input type="checkbox"/>	Χαμηλή	<input type="checkbox"/>	Μέτρια	<input type="checkbox"/>	Καλή	<input type="checkbox"/>	Πολύ καλή	<input type="checkbox"/>	Εξαιρετική
Ερώτηση 13 – Πώς θα χαρακτηρίζατε την εικόνα της επιχείρησής σας ως προς την υλοποίηση μέτρων ή την ανάληψη πρωτοβουλιών για την προστασία του περιβάλλοντος;									
<input type="checkbox"/>	Χαμηλή	<input type="checkbox"/>	Μέτρια	<input type="checkbox"/>	Καλή	<input type="checkbox"/>	Πολύ καλή	<input type="checkbox"/>	Εξαιρετική
Ερώτηση 14 – Πόσο συχνά επιλέγετε περιβαλλοντικά φιλικούς τρόπους παράδοσης/παραλαβής των εμπορευμάτων σας (π.χ. πολλά δέματα στο ίδιο δρομολόγιο);									
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Σπάνια	<input type="checkbox"/>	Μερικές φορές τον μήνα	<input type="checkbox"/>	Μερικές φορές την εβδομάδα	<input type="checkbox"/>	Καθημερινά
Ερώτηση 15 – Σε τι βαθμό τηρείτε τους κανονισμούς που έχουν ως στόχο τη διευκόλυνση των μεταφορών αγαθών/εμπορευμάτων (π.χ. συγκεκριμένες ώρες μέσα στην ημέρα);									
<input type="checkbox"/>	Ποτέ	<input type="checkbox"/>	Σπάνια	<input type="checkbox"/>	Μερικές φορές	<input type="checkbox"/>	Συχνά	<input type="checkbox"/>	Πάντα
Ερώτηση 16 – Πόσο εύκολο θα ήταν να συμμορφωθείτε με νέα μέτρα, κανόνες και κανονισμούς στις εμπορευματικές μεταφορές μέσα στην πόλη;									
<input type="checkbox"/>	Καθόλου	<input type="checkbox"/>	Λίγο	<input type="checkbox"/>	Αρκετά	<input type="checkbox"/>	Πολύ	<input type="checkbox"/>	Πάρα πολύ
Ερώτηση 17 – Πόσο πιθανό είναι να προχωρούσατε σε αντικατάσταση του στόλου των οχημάτων σας με περισσότερο σύγχρονα οχήματα, π.χ. EURO-5 ή EURO-6;									
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό
Ερώτηση 18 – Πόσο πιθανό είναι να προχωρούσατε σε αντικατάσταση του στόλου των οχημάτων σας με υδριβικά ή ηλεκτρικά οχήματα;									
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό

Μέρος Δ: Εφαρμογή ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου


Ερώτηση 19 – Στις παρακάτω δηλώσεις, παρακαλώ επιλέξτε την απάντηση που ταιριάζει περισσότερο στις πεποιθήσεις και προθέσεις σας.									
19.1	Πιστεύω ότι η λειτουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου θα βελτιώσει την ποιότητα του αέρα.								
<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ έντονα	<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Δεν συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ απόλυτα
19.2	Πιστεύω ότι η λειτουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου θα βελτιώσει την κυκλοφορία των οχημάτων.								
<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ έντονα	<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Δεν συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ απόλυτα
19.3	Πιστεύω ότι η λειτουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου θα βελτιώσει το επίπεδο της οδικής ασφάλειας.								
<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ έντονα	<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Δεν συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ απόλυτα
19.4	Πιστεύω ότι η λειτουργία μιας ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων στην πόλη του Βόλου θα βοηθήσει στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.								
<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ έντονα	<input type="checkbox"/>	Διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Δεν συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ	<input type="checkbox"/>	Συμφωνώ απόλυτα
Ερώτηση 20 – Πόσο πιθανό είναι να προχωρούσατε σε μεταφορά της έδρας της επιχείρησής σας σε περιοχή εκτός των ζώνης χαμηλών εκπομπών ρύπων λόγω των περιορισμών στην κυκλοφορία οχημάτων;									
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό

Ένα σημαντικό στοιχείο στη λειτουργία των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων είναι ο έλεγχος της εισόδου/εξόδου των οχημάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ενδεικτικά μέτρα που εφαρμόζονται σε διάφορες πόλεις.

Χρήση κάμερας στις εισόδους και εξόδους της ζώνης.	
Τοποθέτηση σήματος στο όχημα και επιτόπια επίβλεψη (αστυνόμηση).	
<p>Σύστημα αισθητήρων</p> <p>Καθώς το όχημα πλησιάζει την είσοδο της ζώνης, οι αισθητήρες ενεργοποιούν μια εφαρμογή στο κινητό τηλέφωνο, προκειμένου να γίνει ταυτοποίηση. Στην περίπτωση που αποτύχει η ταυτοποίηση του οχήματος, η κάμερα «διαβάζει» την πινακίδα του οχήματος, προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο την ιδιωτικότητα των επιβατών.</p>	 <p>Πηγή: <i>Anglès-Tafalla et al., 2018</i></p>
<p>Σύστημα checkpoint</p> <p>Ο χρήστης τοποθετεί έναν πομπό στο όχημά του. Καθώς διαπερνά το πρώτο σημείο checkpoint, γίνεται η ταυτοποίηση του οχήματός του. Μόνο εάν αποτύχει η ταυτοποίηση, η κάμερα «διαβάζει» τον αριθμό της πινακίδας. Η ίδια διαδικασία ακολουθείται και κατά την έξοδο από τη ζώνη. Κατά την έξοδο του οχήματος από τη ζώνη, ο χρήστης παραλαμβάνει μια απόδειξη που τον ενημερώνει για την ακριβή ώρα εξόδου και το ποσό πληρωμής (εφόσον χρειάζεται).</p>	 <p>Πηγή: <i>Jardi-Cedo et al., 2018</i></p>

Ερώτηση 21 – Παρακαλώ πολύ επιλέξτε ποιο/α πιστεύετε ότι θα μπορούσε να λειτουργήσει αποτελεσματικά στην πόλη του Βόλου (μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις).	
<input type="checkbox"/>	Χρήση κάμερας στις εισόδους και εξόδους της ζώνης
<input type="checkbox"/>	Τοποθέτηση σήματος στο όχημα και επιτόπια επίβλεψη (αστυνόμηση)
<input type="checkbox"/>	Σύστημα αισθητήρων
<input type="checkbox"/>	Σύστημα checkpoint

Με δεδομένο ότι η ανανέωση του στόλου οχημάτων μιας επιχείρησης αποτελεί μια επένδυση με υψηλό κόστος, στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά εναλλακτικοί βιώσιμοι τρόποι μεταφοράς αγαθών/εμπορευμάτων σε μια πόλη.

<p><i>Ποδήλατα μεταφοράς φορτίων (cargo bikes)</i></p> <p>Πρόκειται για ποδήλατα ή τρίκυκλα ειδικά σχεδιασμένα για τη μεταφορά φορτίων-εμπορευμάτων, με μηδενικές εκπομπές αέριων ρύπων.</p>	 <p>Πηγή: Sustrans.org.uk, 2019</p>
<p><i>Χρήση δημόσιων μέσων μεταφοράς για διανομή εμπορευμάτων</i></p> <p>Το συγκεκριμένο σύστημα χρησιμοποιεί τους στόλους οχημάτων των δημόσιων συγκοινωνιών (π.χ. λεωφορεία, τραμ) για ταυτόχρονη μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει χρήση των οχημάτων δημοσίων συγκοινωνιών για μεταφορά εμπορευμάτων σε ώρες εκτός κανονικής λειτουργίας (π.χ. κατά τη διάρκεια της νύχτας).</p>	
<p><i>Συστήματα μοιρασμένης αγαθών/εμπορευμάτων</i></p> <p>Ένα οργανωμένο σύστημα μοιρασμένης διανομής αγαθών/εμπορευμάτων προβλέπει ότι ο οδηγός ενός οχήματος που ανταποκρίνεται σε μια παραγγελία διανομής, παραλαμβάνει ταυτόχρονα προϊόντα μιας άλλης επιχείρησης που δραστηριοποιείται στην ίδια περιοχή, απαλλάσσοντας τη δεύτερη επιχείρηση από τη διαδικασία της σχετικής διανομής.</p>	
<p><i>Νυχτερινές παραδόσεις</i></p> <p>Κατά τις νυχτερινές παραδόσεις, οι διανομείς επιτρέπεται να πραγματοποιούν τα δρομολόγια τους εντός των ζωνών χαμηλών εκπομπών ρύπων, χωρίς κυρώσεις.</p>	
<p><i>Σύστημα θυρίδων (city lockers)</i></p> <p>Το συγκεκριμένο σύστημα παρέχει τη δυνατότητα παραλαβής των αγαθών/εμπορευμάτων από μια συγκεκριμένη τοποθεσία που περιλαμβάνει θυρίδες.</p>	

Ερώτηση 22 – Πόσο πιθανό είναι να υιοθετούσατε στην επιχείρησή σας τους παρακάτω βιώσιμους τρόπους μεταφοράς αγαθών/εμπορευμάτων;									
22.1	Ποδήλατα μεταφοράς φορτίων (cargo bikes)								
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό
22.2	Χρήση δημόσιων μέσων μεταφοράς για διανομή εμπορευμάτων								
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό
22.3	Συστήματα μοιρασμένης αγαθών/εμπορευμάτων								
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό
22.4	Νυχτερινές παραδόσεις								
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό
22.5	Σύστημα θυρίδων (city lockers)								
<input type="checkbox"/>	Πολύ απίθανο	<input type="checkbox"/>	Μάλλον απίθανο	<input type="checkbox"/>	Ουδέτερο	<input type="checkbox"/>	Πιθανό	<input type="checkbox"/>	Πολύ πιθανό

Ευχαριστούμε πολύ για τη συμμετοχή σας!