

12.2023

διαΝΕΟσις

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Έξυπνες και αειφόρες αστικές εμπορευματικές μεταφορές (city logistics) στην Ελλάδα: Ευκαιρίες ανάπτυξης & προκλήσεις

Δρ. Βασίλης Ζείμπέκης

Πρόεδρος ΔΣ, Ελληνική Εταιρεία Logistics, Επίκουρος
Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Οικονομίας & Διοίκησης,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μέλος στο Εθνικό Συμβούλιο
Ανάπτυξης και Ανταγωνιστικότητας Εφοδιαστικής

Δεκέμβριος 2023



Ελληνική Εταιρεία Logistics - Συνοπτικό Προφίλ

Η Ελληνική Εταιρεία Logistics (EEL) είναι ο μεγαλύτερος επιστημονικός Μη-Κερδοσκοπικός Οργανισμός της Ελλάδας που από το 1994 εκπροσωπεί τον Έλληνα logistician, με σκοπό την ανάδειξη του κλάδου της εφοδιαστικής αλυσίδας (ΕΑ) στο επίκεντρο της ελληνικής επιχειρηματικότητας και οικονομίας, καθώς και τη μεταμόρφωση της χώρας μας σε διαμετακομιστικό κόμβο της Κεντρικής και Ν.Α. Ευρώπης. Με την ωρίμανση των συνθηκών και μέσα από δράσεις, συνέδρια, συναντήσεις με φορείς και με τις εκάστοτε κυβερνήσεις της χώρας, η Ελληνική Εταιρεία Logistics πέτυχε την ψήφιση του Νόμου 4302/2014 περί Εφοδιαστικής Αλυσίδας, ο οποίος στηρίχθηκε στο αρχικό (2009) και επικαιροποιημένο (2012) Master Plan για τα ελληνικά logistics, που είχε εκπονήσει η EEL. Μέσω του νόμου αυτού θεσμοθετήθηκε και η ύπαρξη Εθνικού Συμβουλίου Εφοδιαστικής στο οποίο μόνιμο μέλος είναι και η EEL. Καθοριστικές, επίσης, είναι και οι πανελλήνιες έρευνες που εκπονεί η EEL με στόχο τη συνεισφορά της εφοδιαστικής στο εθνικό ΑΕΠ, τη χαρτογράφηση των υποδομών και υπηρεσιών logistics, του ανθρώπινου δυναμικού αλλά και των τάσεων που επικρατούν στον κλάδο. Ως ο πλέον δραστήριος οργανισμός επιστημονικού χαρακτήρα των logistics στην Ελλάδα, η EEL προγραμματίζει ετησίως έναν μεγάλο αριθμό δράσεων όπως road shows, ημερίδες, σεμινάρια και προβάλλει τις θέσεις της στα πανελλήνιας εμβέλειας Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης, ενώ παράλληλα πραγματοποιεί συναντήσεις εργασίας με την κυβέρνηση, καθώς θεωρείται επιστημονικός εταίρος σε θέματα εφοδιαστικής αλυσίδας. Στο πλαίσιο αυτό επιδιώκει και διευρύνει τις συνεργασίες της με αντίστοιχους οργανισμούς και ακαδημαϊκά ιδρύματα χωρών που διακρίνονται για τα υψηλά επίπεδα των logistics τους, προκειμένου να φιλοξενήσει όλα τα νέα δεδομένα στη μεγαλύτερη δράση που πραγματοποιεί σχεδόν κάθε χρόνο, που δεν είναι άλλη από τα πανελλήνια συνέδριά της. Με την αιγίδα όλων των εμπλεκόμενων υπουργείων, των μεγαλύτερων διεθνών επιμελητηρίων και με τη συμμετοχή πλήθους στελεχών από όλους τους κλάδους επιχειρήσεων, η EEL κάνει τη διαφορά με τα συνέδριά της αφού πλέον θεωρούνται το μεγαλύτερο θεσμικό γεγονός της εφοδιαστικής αλυσίδας στη χώρα μας. Η EEL βασίζεται στην έμπρακτη υποστήριξη των δράσεών της μέσω των εκατοντάδων μελών της που είναι επιχειρήσεις και στελέχη εταιρειών και οργανισμών του ελληνικού ιδιωτικού και του δημόσιου τομέα.

Ευχαριστίες

Η εκπόνηση, και κυρίως η πληρότητα της παρούσας μελέτης, δεν θα ήταν εφικτή χωρίς την έμπρακτη υποστήριξη μιας ομάδας ανθρώπων που συνέβαλαν ουσιαστικά κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της συγγραφής της. Ειδικότερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω, αρχικά, τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου της Ελληνικής Εταιρείας Logistics (EEL) για τα πολύτιμα σχόλια και τις παρατηρήσεις τους επί των κειμένων. Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στη διαΝΕΟσις, και κυρίως στον Διονύση Νικολάου, Γενικό Διευθυντή, στη Δρ. Φαίη Μακαντάση, Διευθύντρια Ερευνών, τον Ηλία Βαλεντή, Research Analyst και στον Θοδωρή Γεωργακόπουλο, τ. Διευθυντή Περιεχομένου για την αμέριστη αρωγή και τη διαρκή συνεργασία τους καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εν λόγω μελέτης. Η προσήλωση στον κοινό στόχο που επιδείχθηκε από το ΔΣ της EEL και την ομάδα της διαΝΕΟσις καθιστά την εν λόγω μελέτη ένα χρήσιμο βήμα διαλόγου για τη διαμόρφωση της δημόσιας πολιτικής για τον σχεδιασμό και την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα. Κάθε λάθος ή παραλείψη καθώς και οι προτάσεις που περιέχονται στην παρούσα ανάλυση εκφράζουν και βαρύνουν αποκλειστικά τον συγγραφέα.

Πίνακας Περιεχομένων

Ευρετήριο Πινάκων	6
Ευρετήριο Σχημάτων	7
Επιτελική Σύνοψη	8
1 Αστικές εμπορευματικές μεταφορές: Ορισμοί, αναπτυξιακά χαρακτηριστικά και προκλήσεις	10
1.1 Ορισμός αστικής εφοδιαστικής/αστικής εμπορευματικής μεταφοράς (city logistics)	11
1.2 Κύριοι λόγοι ανάπτυξης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών	12
1.3 Προκλήσεις στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές	14
1.4 Η ανάγκη για αειφόρες και έξυπνες αστικές εμπορευματικές μεταφορές	16
1.4.1 Βελτιώνοντας την περιβαλλοντική αειφορία	16
1.4.2 Βελτιώνοντας την οικονομική αειφορία	17
1.4.3 Βελτιώνοντας την κοινωνική αειφορία	18
2 Στρατηγικές και επιχειρησιακά μοντέλα αστικών εμπορευματικών μεταφορών	19
2.1 Πυλώνας 1: Στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη	21
2.1.1 Νυχτερινές παραδόσεις (Night delivery – Off-hour delivery)	21
2.1.2 Ζώνες Χαμηλών ή Μηδενικών Εκπομπών (Low/Zero Emission Zones)	22
2.1.3 Λωρίδες κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις (multi-use lanes)	22
2.2 Πυλώνας 2: Υποδομές για την υποστήριξη της αστικής εφοδιαστικής	24
2.2.1 Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ)	24
2.2.2 Dark stores	25
2.2.3 Έξυπνες θυρίδες	26
2.3 Πυλώνας 3: Ενδεικτικά μέσα μεταφοράς για λειτουργίες αστικής εφοδιαστικής	28
2.3.1 Οχήματα με φυσικό αέριο και ηλεκτροκίνηση	28
2.3.2 Cargo bikes	29
2.3.3 Delivery robots	30
2.4 Πυλώνας 4: Πληροφοριακά συστήματα και control towers	32

2.4.1	Control towers/last-mile orchestration platforms.....	32
2.4.2	Συστήματα αυτόματης δρομολόγησης.....	33
2.4.3	Συστήματα διαχείρισης στόλου οχημάτων.....	35
3	Το τοπίο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα.....	37
3.1	Αστικές εμπορευματικές μεταφορές: Υφιστάμενη κατάσταση.....	38
3.2	Νομοθεσία για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές	39
3.2.1	Ωράριο τροφοδοσίας	39
3.2.2	Καθορισμός ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών	40
3.2.3	Μικρός Δακτύλιος, Εμπορικό Τρίγωνο και Μπλε Ζώνη.....	41
3.2.4	Άρθρο 4 - Ν.4302/2014 περί εφοδιαστικής	44
3.3	Προκλήσεις από την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας.....	45
4	Άξονες για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα	47
4.1	Άξονας 1: Προτάσεις για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών σε ελληνικές πόλεις	49
4.1.1	Αναμόρφωση της απόφασης για τον καθορισμό ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών.....	49
4.1.2	Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) στις παρυφές του κέντρου των πόλεων.....	49
4.1.3	Χρήση cargo bikes για τις παραδόσεις στα ιστορικά κέντρα πόλεων	50
4.1.4	Δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών	50
4.1.5	Δημιουργία λωρίδων κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις με παράλληλη χρήση εφαρμογής (app) για κράτηση θέσης φόρτωσης/εκφόρτωσης.....	50
4.2	Άξονας 2: Οδικός χάρτης (road map) για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα.....	52
4.2.1	Προτεινόμενος οδικός χάρτης: Τα οκτώ βήματα	53
4.2.2	Ανάλυση των βημάτων του προτεινόμενου οδικού χάρτη.....	53
5	Επίλογος	59
	Βιβλιογραφικές αναφορές	62
	Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές.....	62
	Ελληνικές βιβλιογραφικές αναφορές	64

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 2.1	Βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας ενός ΑΚΕΕ.....	25
Πίνακας 3.1	Επιπρόσθετες δαπάνες (ενδεικτικές) ενδιαφερόμενων μερών κατά την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας	46
Πίνακας 4.1	Βήματα υλοποίησης οδικού χάρτη	53
Πίνακας 4.2	Δείκτες αποδοτικότητας για τον έλεγχο δράσεων και έργων city logistics.....	57

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 2.1	Ενδεικτικό παράδειγμα dark store.....	26
Σχήμα 2.2	Ενδεικτικό παράδειγμα cargo bike.....	30
Σχήμα 2.3	Ενδεικτικό παράδειγμα delivery robot.....	30
Σχήμα 2.4	Ενδεικτική διεπαφή χρήσης πλατφόρμας ενορχήστρωσης τελευταίου μιλίου.....	33
Σχήμα 2.5	Ενδεικτική διεπαφή λογισμικού αυτόματης δρομολόγησης στόλου οχημάτων.....	34
Σχήμα 2.6	Αρχιτεκτονική συστήματος & αισθητήρες IoT που συνδέονται με την τηλεματική μονάδα.....	36
Σχήμα 3.1	Μικρός Δακτύλιος της Αθήνας.....	42
Σχήμα 3.2	Εμπορικό Τρίγωνο της Αθήνας.....	43
Σχήμα 3.3	Μπλε Ζώνη στο κέντρο της Αθήνας.....	44

Επιτελική Σύνοψη

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη σύγχρονη οικονομία, καθώς αποτελούν τον κρίκο της αλυσίδας εφοδιασμού που συνδέει τους παραγωγούς και τους προμηθευτές με τους λιανεμπόρους και τους καταναλωτές που δραστηριοποιούνται και ζουν σε ένα αστικό περιβάλλον. Αυτό το περίπλοκο δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας εξασφαλίζει την αποτελεσματική μεταφορά (διανομή και συλλογή) των αγαθών και των εμπορευμάτων από αποθηκευτικούς χώρους και κέντρα διανομής στα σημεία λιανικής πώλησης και στις οικίες των καταναλωτών. Τα δίκτυα των αστικών εμπορευματικών μεταφορών χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα και ποικιλομορφία, λόγω της πολλαπλής φυσιογνωμίας των αγαθών που μεταφέρονται, των εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς που χρησιμοποιούνται και των διαφορετικών απαιτήσεων με βάση το εκάστοτε πλάνο παράδοσης. Ο σχεδιασμός των εμπορευματικών μεταφορών μέσα σε μια πόλη απαιτεί προσεκτικό συντονισμό για την ελαχιστοποίηση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την ικανοποίηση της αυξανόμενης ζήτησης για έγκαιρες παραδόσεις από τους τελικούς πελάτες.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι τριπλός. Αρχικά, στοχεύει στο να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά και τη σημασία των αστικών εμπορευματικών μεταφορών εστιάζοντας στον ρόλο που διαδραματίζουν στην αειφορία σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στρατηγικές και επιχειρησιακά μοντέλα για την έξυπνη και αειφόρα οργάνωση μοντέλων αστικών εμπορευματικών μεταφορών όπου κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις (4) πυλώνες. Οι πυλώνες αυτοί είναι οι εξής: Πυλώνας 1: Στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη, Πυλώνας 2: Υποδομές για την υποστήριξη της αστικής εφοδιαστικής, Πυλώνας 3: Ενδεικτικά μέσα μεταφοράς για λειτουργίες αστικής εφοδιαστικής, Πυλώνας 4: Πληροφοριακά συστήματα και control towers που περιλαμβάνουν μια σειρά από δράσεις και μέτρα που έχουν ήδη υλοποιηθεί σε χώρες του εξωτερικού στοχεύοντας στην αριστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Επιπρόσθετα, παρουσιάζεται το τοπίο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα, εστιάζοντας στην υφιστάμενη νομοθεσία και στις προκλήσεις και πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή της. Το τελευταίο κεφάλαιο της εν

λόγω μελέτης εστιάζει στην παρουσίαση προτάσεων σε δύο άξονες για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα. Ο πρώτος άξονας περιγράφει μια σειρά από προτάσεις οι οποίες στοχεύουν στην αναβάθμιση των city logistics στην Ελλάδα με στόχο τη δημιουργία έξυπνων και αειφόρων εμπορευματικών μεταφορών στις ελληνικές πόλεις. Οι προτάσεις αυτές είναι επιγραμματικά οι εξής: α) Αναμόρφωση της απόφασης για τον καθορισμό ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών, β) Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) στις παρυφές του κέντρου των πόλεων, γ) Χρήση cargo bikes για τις παραδόσεις στα ιστορικά κέντρα πόλεων, δ) Δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών, και ε) Δημιουργία λωρίδων κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις, με παράλληλη χρήση εφαρμογής (app) για κράτηση θέσης φόρτωσης/εκφόρτωσης. Ο δεύτερος άξονας παρουσιάζει έναν οδικό χάρτη που εξηγεί πώς οι προτάσεις του πρώτου άξονα μπορούν να υλοποιηθούν με συγκεκριμένα βήματα και με τη συμμετοχή όλων των αναγκαίων ενδιαφερόμενων μερών.

Καθώς η αστικοποίηση συνεχίζει να διαμορφώνει τον κόσμο, η εξέλιξη των αστικών εμπορευματικών μεταφορών παραμένει απαραίτητη για την προώθηση της οικονομικής ανάπτυξης, διασφαλίζοντας παράλληλα την ευημερία τόσο των κατοίκων όσο και του πλανήτη.

ΕΞΥΠΝΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (CITY LOGISTICS) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Δεκέμβριος 2023

Αστικές εμπορευματικές
μεταφορές: Ορισμοί,
αναπτυξιακά
χαρακτηριστικά και
προκλήσεις



1.1 Ορισμός αστικής εφοδιαστικής/αστικής εμπορευματικής μεταφοράς (city logistics)

Σύμφωνα με τους Taniguchi et al. (1999), ως αστική εφοδιαστική (city logistics) ή αστική εμπορευματική μεταφορά ορίζεται η διαδικασία πλήρους βελτιστοποίησης των δραστηριοτήτων εφοδιασμού των πόλεων, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές και ενεργειακές επιπτώσεις που προκύπτουν από τη μεταφορά εμπορευμάτων και αγαθών εντός αστικού περιβάλλοντος. Η βελτιστοποίηση στη μεταφορά αγαθών και εμπορευμάτων περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες διαδικασίες και εξοπλισμό για την αποτελεσματική οργάνωση της παράδοσης (delivery) και συλλογής (pick-up) αγαθών.

Είναι σημαντικό να τονιστεί πως η οργάνωση της αστικής εφοδιαστικής ή των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, όπως αλλιώς αναφέρεται σε επιστημονικά συγγράμματα, εξαρτάται από τις απαιτήσεις των επιχειρήσεων αλλά και των πολιτών για τον καθημερινό εφοδιασμό τους. Παράλληλα, το νομικό πλαίσιο και οι κανονισμοί κάθε χώρας έχουν άμεσο αντίκτυπο στον σχεδιασμό, στην οργάνωση και στην υλοποίηση εναλλακτικών στρατηγικών οργάνωσης των city logistics μιας πόλης. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται οι κύριοι λόγοι ανάπτυξης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών και οι προκλήσεις που επηρεάζουν την οργάνωσή τους.

1.2 Κύριοι λόγοι ανάπτυξης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κύριοι λόγοι ανάπτυξης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών τα τελευταία χρόνια (Eriksson, 1996· Demkes et al., 1999· Zečević & Tadić, 2006):

- Αστικοποίηση: Με την ταχεία αστικοποίηση (σύμφωνα με επίσημα στοιχεία του ΟΗΕ, το επίπεδο αστικοποίησης στην Ευρώπη προβλέπεται να φτάσει το 83,7% μέχρι το 2050), περισσότεροι άνθρωποι μετακινούνται στις πόλεις, οδηγώντας σε αυξημένη ζήτηση αγαθών και υπηρεσιών. Αυτή η αύξηση του πληθυσμού ασκεί πίεση στις υπάρχουσες μεταφορικές υποδομές και καθιστά αναγκαία τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών εφοδιαστικής εντός των πόλεων.
- Ανάγκη για άμεση παράδοση στο τελευταίο μίλι (last-mile delivery):¹ Το τελευταίο μίλι, το οποίο περιλαμβάνει την τελική παράδοση των αγαθών στους καταναλωτές ή σε επιχειρήσεις, είναι συχνά το πιο πολύπλοκο και δαπανηρό. Η αστική εφοδιαστική επικεντρώνεται στη βελτίωση της παράδοσης του τελευταίου μιλίου με τη βελτιστοποίηση των διαδρομών, τη διερεύνηση εναλλακτικών μεθόδων παράδοσης (π.χ. χρήση Αστικών Κέντρων Ενοποίησης Εμπορευμάτων, cargo bikes, κτλ.) και την ενίσχυση του συντονισμού μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ικανοποίησης των πελατών.
- Ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου: Η άνοδος του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει αλλάξει πλήρως τη συμπεριφορά των καταναλωτών, οδηγώντας σε αυξημένη ζήτηση για παραδόσεις στις αστικές περιοχές πολλές φορές και την ίδια ημέρα (same day delivery). Η οργάνωση των city logistics προσαρμόζεται σε αυτό το μεταβαλλόμενο τοπίο αναπτύσσοντας καινοτόμες λύσεις για την αποτελεσματική διαχείριση του αυξανόμενου όγκου παραδόσεων ηλεκτρονικού εμπορίου με λύσεις όπως θυρίδες, clever points, click & collect, κτλ.
- Προσδοκίες και εμπειρία πελατών (customer experience): Στον σημερινό ταχέως εξελισσόμενο κόσμο, οι πελάτες έχουν υψηλές προσδοκίες για γρήγορες και αξιόπιστες παραδόσεις. Η οργάνωση των city logistics

¹ Στην ορολογία της εφοδιαστικής αλυσίδας, ως «τελευταίο μίλι» (last-mile) ορίζεται ο τελευταίος κρίκος της αλυσίδας, ήτοι η παράδοση από το κατώτατο σημείο τήρησης αποθέματος στον τελικό καταναλωτή. Οι περισσότερες εκτιμήσεις και μελέτες αναδεικνύουν τον εν λόγω κρίκο ως έναν από τους πλέον κοστοβόρους, που ενδεχομένως απαρτίζει το 30%-40% του μεταφορικού κόστους εξυπηρέτησης (Taniguchi et al., 1999).

περιλαμβάνει τη δημιουργία αποτελεσματικών δικτύων παράδοσης, τη δημιουργία υπηρεσιών με παράθυρα διανομής (timeslots) καθώς και την ανάπτυξη πλατφορμών ενορχήστρωσης του τελευταίου μιλίου (last-mile orchestration platforms) σε πραγματικό χρόνο, με στόχο οι τελικοί πελάτες να έχουν ολοκληρωμένη εικόνα (end-to-end visibility) για το πού βρίσκονται τα αγαθά που αναμένουν και το πότε θα τους παραδοθούν (product tracking). Αυτή η πληροφόρηση των καταναλωτών γίνεται συνήθως μέσω ενός ηλεκτρονικού μέσου που κατά βάση είναι το κινητό τους τηλέφωνο.

1.3 Προκλήσεις στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το φαινόμενο της αστικοποίησης έχει ως αποτέλεσμα την ολοένα και μεγαλύτερη ζήτηση για αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Εκτός από τις μεταφορές του τελευταίου μιλίου (last-mile delivery), οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα πρόσθετων διαδικασιών, όπως για παράδειγμα χειρισμό και ολιγόωρη αποθήκευση εμπορευμάτων, διαχείριση αποθεμάτων, καθώς και διαχείριση επιστροφών (reverse logistics).

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές συνεπάγονται, ταυτόχρονα, όχι μόνο οικονομικές αλλά και κοινωνικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις. Πράγματι, με βάση πρόσφατα στοιχεία της ΕΕ,² οι αρνητικές επιπτώσεις αφορούν στην οδική ασφάλεια (θανατηφόρα ατυχήματα), στη συμφόρηση στους δρόμους, στην ηχορύπανση και στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ειδικότερα στην Ευρώπη, οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές είναι υπεύθυνες για το 25% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και για το 30%-50% των υπόλοιπων ρύπων (π.χ. μικροσωματίδια - PM₁₀).

Ενδεικτικές προκλήσεις που προσπαθούμε να διαχειριστούμε μέσω της ορθής και βέλτιστης οργάνωσης της αστικής εφοδιαστικής περιλαμβάνουν τις εξής (Dablanc, 2007· Ruesch & Petz, 2008):

- Κυκλοφοριακή όχληση και συμφόρηση: Οι πόλεις συχνά υποφέρουν από κυκλοφοριακή συμφόρηση λόγω του μεγάλου όγκου οχημάτων που διακινούν αγαθά εντός και εκτός των αστικών περιοχών. Η εφοδιαστική των πόλεων αποσκοπεί στη μείωση της συμφόρησης και στην ανακούφιση των κυκλοφοριακών προβλημάτων με την εφαρμογή αποτελεσματικών και βιώσιμων λύσεων εμπορευματικών μεταφορών.
- Περιβαλλοντικές προκλήσεις: Ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος των μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχει καταστεί σημαντική πρόκληση στις αστικές περιοχές. Η ορθή οργάνωση των city logistics, πέραν των

² European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport (2022). *EU transport in figures – Statistical pocketbook 2022*, Publications Office of the European Union. Διαθέσιμο στο: https://transport.ec.europa.eu/facts-funding/studies-data/eu-transport-figures-statistical-pocketbook/statistical-pocketbook-2022_en

άλλων, επιδιώκει να αντιμετωπίσει αυτές τις περιβαλλοντικές προκλήσεις, προωθώντας καθαρότερους τρόπους μεταφοράς, με χρήση εναλλακτικών καυσίμων και βελτιστοποιώντας τις διαδρομές παράδοσης, με στόχο την αύξηση του συντελεστή πληρότητας των φορτηγών και την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης καυσίμων.

- Πιο φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα: Πέραν των περιβαλλοντικών προκλήσεων, η χρήση «καθαρών», φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων αποτελεί μια σημαντική πρόκληση για όλες τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στη διανομή αγαθών. Ειδικότερα, για την αστική εφοδιαστική, διαφαίνεται πως η ηλεκτροκίνηση είναι αυτή που θα επικρατήσει, αλλά ακόμα υπάρχουν σημαντικές αδυναμίες στη χρήση ηλεκτρικών οχημάτων για τη μεταφορά αγαθών όπως π.χ. η αυτονομία που διαθέτουν, ο χρόνος φόρτισης, το κόστος κτίσης, η μη ύπαρξη μεγάλου αριθμού εταιρειών που κατασκευάζουν τέτοια οχήματα, κτλ.
- Διαθεσιμότητα και χρήση γης: Η χωροθέτηση αποθηκευτικών κέντρων στον ιστό των πόλεων είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Ως εκ τούτου, προκρίνεται η εφαρμογή κοινών εγκαταστάσεων για μεταφόρτωση εμπορευμάτων (cross-docking) και παράδοση στο τελικό σημείο, Αστικών Κέντρων Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) και dark stores, επιτρέποντας την αποτελεσματικότερη χρήση του διαθέσιμου χώρου.

Τέλος, είναι σημαντικό να ειπωθεί πως η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει δύο κρίσιμα ορόσημα για τις μεταφορές στην Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης και της αστικής εφοδιαστικής: α) μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως 55% (fit for 55) έως το 2035, και β) μηδενικές εκπομπές (zero emissions) έως το 2050.

1.4 Η ανάγκη για αειφόρες και έξυπνες αστικές εμπορευματικές μεταφορές

Λαμβάνοντας υπόψη τις προκλήσεις που υπάρχουν, οι οποίες θα πρέπει να αντιμετωπιστούν κατά την οργάνωση διαδικασιών αστικής εφοδιαστικής, γίνεται κατανοητό πως είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι έννοιες της αειφορίας και των έξυπνων πληροφοριακών συστημάτων με στόχο να επιτευχθούν ποιοτικές υπηρεσίες μεταφοράς αγαθών σε αστικό περιβάλλον με παράλληλη βελτίωση της περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής αειφορίας.

1.4.1 Βελτιώνοντας την περιβαλλοντική αειφορία

Στην αστική μεταφορά εμπορευμάτων, οι μικρές βελτιώσεις μπορούν συνήθως να επιφέρουν σημαντικές θετικές επιπτώσεις σε μεγαλύτερο χρονικό ορίζοντα, με δεδομένο πως οι υπηρεσίες παράδοσης/συλλογής αγαθών σε αστικό περιβάλλον είναι επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες (Dell'Amico & Hadjidimitriou, 2012). Για τη μεταφορά εμπορευμάτων, τα ελαφρά οχήματα (van μέχρι 3,5 tn) καθώς και λύσεις όπως τρίκυκλα ποδήλατα (cargo bikes), ρομπότ παράδοσης και drones αποτελούν πιο βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις έναντι των μεγάλων φορτηγών (Oliveira et al., 2017). Ειδικότερα, τα ηλεκτρικά τρίκυκλα (e-cargo bikes) παράγουν λιγότερες εκπομπές και ηχορύπανση ενώ παράλληλα μπορούν να εξυπηρετήσουν, υπό προϋποθέσεις (π.χ. πυκνό δίκτυο σημείων παράδοσης, περιοχή εξυπηρέτησης έως 2 τετραγωνικά χλμ., παράδοση μικρών σε βάρος και όγκο αντικείμενων), μεγαλύτερο αριθμό σημείων παράδοσης ανά δρομολόγιο (Gialos & Zeimpekis, 2023). Επιπρόσθετα, η χρήση εναλλακτικών μορφών ενέργειας (π.χ. ηλεκτροκίνηση, φυσικό αέριο, υδρογόνο) στα οχήματα παράδοσης (van) μπορεί επίσης να συνεισφέρει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το εκτελούμενο μεταφορικό έργο. Τέλος, οι συνέργειες μεταξύ μεταφορικών επιχειρήσεων στην αστική μεταφορά (collaborative logistics) μπορούν να οδηγήσουν στην αύξηση του δείκτη φόρτωσης (loading factor) των οχημάτων το οποίο έχει ως άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση των άδειων τονο-χιλιομέτρων (tn-km), τη μείωση των αναγκαίων οχημάτων για διανομή και φυσικά τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος.

Είναι σημαντικό να τονιστεί, επίσης, πως οι επιχειρήσεις με αποτελεσματικά οργανωμένα μοντέλα αστικών εμπορευματικών μεταφορών έχουν ανταγωνιστικό

πλεονέκτημα (Lim et al., 2018). Για παράδειγμα, η κατάλληλη εφαρμογή καινοτόμων προσεγγίσεων, όπως η χρήση θυρίδων δεμάτων (σημεία παραλαβής), η χρήση PUDO points, η στρατηγική “click & collect”, η χρήση Αστικών Κέντρων Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) καθώς και οι βραδινές παραδόσεις, θα μπορούσαν να έχουν οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη εάν εφαρμοστούν ορθά με συγκεκριμένη στρατηγική και μεθοδολογία, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Με βάση σχετικές μελέτες, η συλλογή και παράδοση αγαθών τη νύχτα θα μπορούσε να μειώσει την κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές CO₂ κατά 20% περίπου. Επίσης, η πρακτική των λωρίδων πολλαπλής χρήσης θα μπορούσε να οδηγήσει σε μείωση της κατανάλωσης καυσίμων και των εκπομπών CO₂ κατά 10% και 7% αντίστοιχα (Alvarez & De la Calle, 2011). Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως αρκετές από τις ως άνω καινοτόμες πρακτικές αστικής εφοδιαστικής έχουν ήδη συζητηθεί και εφαρμοστεί στην Ευρώπη με θετικά αποτελέσματα (για ενδεικτικά αποτελέσματα χρήσης ΑΚΕΕ βλ. Giampoldaki et al., 2021).

1.4.2 Βελτιώνοντας την οικονομική αειφορία

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές έχει αποδειχτεί έμπρακτα πως διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Στις διαδικασίες city logistics, τα χαρακτηριστικά της πόλης και οι απαιτήσεις παράδοσης που έχουν τεθεί από τον τελικό παραλήπτη (π.χ. χρονικό παράθυρο παράδοσης) είναι μεταβλητές που επηρεάζουν σημαντικά το κόστος διανομής. Ως εκ τούτου, οι επιχειρήσεις θα πρέπει να αξιολογούν τις επιδόσεις τους χρησιμοποιώντας αυτά τα χαρακτηριστικά στο πλαίσιο και στο πεδίο εφαρμογής των υπηρεσιών αστικής εφοδιαστικής τους. Ο χρόνος στάσης, η απόσταση από το κέντρο διανομής, η απόσταση μεταξύ των στάσεων, οι ταχύτητες ταξιδιού και το κόστος συντήρησης του οχήματος είναι ενδεικτικές μεταβλητές που επηρεάζουν το κόστος της αστικής εφοδιαστικής (Kin et al., 2018). Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά της πόλης, το μέγεθος της πόλης και η περιοχή παράδοσης, η πυκνότητα του πληθυσμού, οι διαθέσιμες υποδομές, τα επίπεδα κυκλοφοριακής συμφόρησης κτλ. είναι μεταβλητές που επηρεάζουν την αποδοτικότητα των αστικών εμπορευματικών μεταφορών.

Είναι κρίσιμο να ειπωθεί πως οι τελικοί παραλήπτες καθορίζουν τον συνολικό όγκο της ζήτησης, το μέγεθος, το βάρος και την αξία των αγαθών προς παράδοση. Ως εκ τούτου, η συχνότητα των στάσεων και ο αριθμός δεμάτων ανά παράδοση καθορίζονται από τον αριθμό και τη φυσιογνωμία (π.χ. φυσικό πρόσωπο ή επιχείρηση) των παραληπτών σε κάθε περιοχή διανομής (Hübner et al., 2016). Ορισμένες εταιρείες, κυρίως στην Κεντρική Ευρώπη, έχουν ήδη εισαγάγει το επιχειρηματικό μοντέλο της συνέργειας (collaborative logistics - transport pooling) για να ξεπεράσουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με τον αυξανόμενο αριθμό παραδόσεων (για την εξυπηρέτηση μικρών και συχνών παραδόσεων) καθώς και για να μειώσουν το κόστος παράδοσης. Βέβαια, εκτός από τη συνεργατική χρήση των

πόρων (οχημάτων και οδηγών), απαιτείται αποτελεσματική οργάνωση και σχεδιασμός των δρομολογίων καθώς και βέλτιστη εκτέλεσή τους με βάση τις απαιτήσεις των πελατών, ώστε να είναι οικονομικά αποδοτικές οι λειτουργίες εφοδιαστικής τελευταίου μιλίου (last-mile logistics).

1.4.3 Βελτιώνοντας την κοινωνική αειφορία

Ο αντίκτυπος στην υγεία (λόγω των ρύπων) είναι υψηλός στις αστικές περιοχές λόγω της εγγύτητας των κατοίκων με τα οδικά δίκτυα. Επομένως, με την αύξηση των δραστηριοτήτων εφοδιαστικής στις αστικές περιοχές, η βιωσιμότητα και η κοινωνική υγεία χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Η αυξημένη ζήτηση για εμπορευματικές μεταφορές εντός των πόλεων συνδέεται στενά με θανατηφόρα ατυχήματα, υλικές ζημιές και αναπνευστικά προβλήματα. Εκτός από τα θέματα υγείας, η ικανοποίηση και η εμπειρία των πελατών από τις παρεχόμενες υπηρεσίες διανομής είναι σχετικές πτυχές στην αξιολόγηση της κοινωνικής βιωσιμότητας της αστικής εφοδιαστικής (Qorri et al., 2018).

Η ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, ειδικά ένεκα και της πανδημίας της Covid-19, δεν άλλαξε μόνο τα πρότυπα των εμπορευματικών μεταφορών αλλά επηρέασε επίσης και τη συμπεριφορά των καταναλωτών (Visser et al., 2014). Στην Ευρώπη, αλλά και στην Ελλάδα, έχει γίνει αντιληπτή αυτή η αλλαγή και έτσι οι λιανέμποροι έχουν εστιάσει στην παροχή πολυκαναλικών μοντέλων παράδοσης, ώστε να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών, να μειώσουν το μεταφορικό κόστος και να συμβάλουν παράλληλα στη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος. Ωστόσο, το ηλεκτρονικό κανάλι αγορών έχει τις δικές του περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνέπειες και θα πρέπει να διεξαχθούν περαιτέρω έρευνες ώστε να διερευνηθεί ο αντίκτυπός του στην αειφορία (ειδικά όταν αναφερόμαστε στο κανάλι quick commerce).

Υπάρχουν βεβαίως πολλαπλές προτάσεις (εναλλακτικά μοντέλα παράδοσης) που αναφέρθηκαν και στις προηγούμενες ενότητες οι οποίες θα είχαν θετικό κοινωνικό αντίκτυπο, π.χ. δράσεις που θα μπορούσαν να μειώσουν τον αριθμό οχημάτων διανομής με αποτέλεσμα να ελαττωθεί η κυκλοφοριακή όχληση (Menga et al., 2013). Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις, η παροχή πιο βιώσιμων υπηρεσιών αστικής εφοδιαστικής θα μπορούσε να οδηγήσει σε πρόσθετο κόστος. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι καταναλωτές θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να πληρώσουν την υπηρεσία παράδοσης και να πειστούν για τα οφέλη των πιο κοινωνικά βιώσιμων υπηρεσιών city logistics.

ΕΞΥΠΝΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (CITY LOGISTICS) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Δεκέμβριος 2023

Στρατηγικές και
επιχειρησιακά μοντέλα
αστικών εμπορευματικών
μεταφορών



2

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται μια λίστα από στρατηγικές και επιχειρησιακά μοντέλα αστικών εμπορευματικών μεταφορών τα οποία έχουν κατηγοριοποιηθεί σε 4 πυλώνες:

- Πυλώνας 1: Στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη.
- Πυλώνας 2: Υποδομές για την υποστήριξη της αστικής εφοδιαστικής.
- Πυλώνας 3: Ενδεικτικά μέσα μεταφοράς για λειτουργίες αστικής εφοδιαστικής.
- Πυλώνας 4: Πληροφοριακά συστήματα και control towers.

Οι παρακάτω στρατηγικές και επιχειρησιακά μοντέλα έχουν ήδη εφαρμοστεί ξεχωριστά ή συνδυαστικά σε πολλές πόλεις χωρών του εξωτερικού με πολύ θετικά αποτελέσματα, υποστηρίζοντας την ανάπτυξη έξυπνων, αειφόρων και ολοκληρωμένων αστικών εμπορευματικών μεταφορών.

Ως εκ τούτου, είναι κρίσιμο να είναι γνωστές οι επιλογές που υπάρχουν στην αστική εφοδιαστική ώστε στη συνέχεια (στο Κεφάλαιο 3) να διερευνηθεί ποιες από αυτές και με ποιον τρόπο θα μπορούσαν να εφαρμοστούν και σε πόλεις της Ελλάδας.

2.1 Πυλώνας 1: Στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη

Ο εν λόγω πυλώνας περιλαμβάνει μια σειρά από στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη οι οποίες είναι οι εξής:

- Νυκτερινές παραδόσεις.
- Ζώνες Χαμηλών ή Μηδενικών Εκπομπών.
- Λωρίδες κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις.

2.1.1 Νυκτερινές παραδόσεις (Night delivery – Off-hour delivery)

Οι νυκτερινές παραδόσεις αποτελούν μια ενδιαφέρουσα επιλογή για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και των ατυχημάτων. Παρόλα αυτά, απαιτούνται βασικές αλλαγές τόσο στην οργάνωση των εργαζομένων, όσο και των μεταφορέων και παραληπτών. Η στρατηγική αυτή απαιτεί τα κέντρα διανομής και τα σημεία παράδοσης να είναι ανοικτά σχεδόν σε εικοσιτετράωρη βάση. Επίσης, είναι σημαντικό να ειπωθεί πως οι νυκτερινές παραδόσεις συνήθως αυξάνουν το κόστος για τις επιχειρήσεις, καθώς θα πρέπει να υπάρχει επαρκές προσωπικό για την παραλαβή των εμπορευμάτων προς παράδοση (εκτός εάν υπάρχει ειδικός χώρος μέσα ή δίπλα στο σημείο παράδοσης όπου ο διανομέας μπορεί να αφήσει με ασφάλεια τα αγαθά), ενώ ένα ακόμη πρόβλημα που δημιουργείται είναι αυτό του θορύβου κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επιπρόσθετα, το εργατικό κόστος για τις μεταφορικές εταιρείες στις νυκτερινές παραδόσεις αυξάνεται, παρόλα αυτά πιθανώς αυτό να μπορεί να αντισταθμιστεί κάποιες φορές, με τα περισσότερα σημεία παράδοσης ανά δρομολόγιο, άρα μειωμένες ανάγκες για φορτηγά και πλήρωμα. Οι μεταφορείς με τη σειρά τους θα ήταν εύλογο να προτιμήσουν μεγαλύτερα οχήματα κατά τη διάρκεια της νύχτας, ενώ από την πλευρά των λιανοπωλητών υπάρχει σαφής προσανατολισμός προς τις ημερήσιες παραδόσεις για ευνόπτους λόγους (διαθέσιμο προσωπικό κλπ.). Η εισαγωγή των νυκτερινών παραδόσεων συμβάλλει στην αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας, στη χρονική αξιοπιστία των παραδόσεων και στην άνετη παράδοση ή παραλαβή εμπορευμάτων εκτός των ωρών λειτουργίας ενός καταστήματος, παρόλα αυτά χρειάζεται μια πολύ καλή οργάνωση από πλευράς της Πολιτείας, των μεταφορικών εταιρειών και των τελικών παραληπτών κατ' ελάχιστον, ώστε το εν λόγω μέτρο να έχει θετικό αντίκτυπο στην εκτέλεση του μεταφορικού έργου εντός των πόλεων.

2.1.2 Ζώνες Χαμηλών ή Μηδενικών Εκπομπών (Low/Zero Emission Zones)³

Οι Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών (Low Emission Zones – LEZ) είναι περιοχές στις οποίες απαγορεύεται να εισέλθουν οχήματα με υψηλούς ρύπους. Σε ορισμένες Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών τα πιο ρυπογόνα οχήματα πρέπει να πληρώνουν διόδια αν εισέρχονται στη Ζώνη Χαμηλών Εκπομπών. Στην Ευρώπη, υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός Ζωνών Μηδενικών Εκπομπών σε λειτουργία (π.χ. Σκανδιναβικές χώρες και χώρες της Κεντρικής Ευρώπης). Σε αυτές τις Ζώνες επιτρέπεται συνήθως να κυκλοφορούν οχήματα με φυσικό αέριο ή με ηλεκτροκίνηση καθώς και σε κάποιες περιπτώσεις οχήματα με πολύ σύγχρονη τεχνολογία κινητήρα (π.χ. Euro 6). Οι Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών είναι συχνά το πιο αποτελεσματικό μέτρο που μπορούν να λάβουν οι πόλεις για τη βελτίωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι Ζώνες Χαμηλών Εκπομπών μειώνουν τις εκπομπές αιωρούμενων σωματιδίων, διοξειδίου του αζώτου και (έμμεσα) του όζοντος. Αυτοί είναι οι τρεις κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι που προκαλούν ανησυχία στην Ευρώπη.

Οι Ζώνες Μηδενικών Εκπομπών (Zero Emission Zones – ZEZ) εφαρμόζονται για δύο βασικούς λόγους: α) για τη μείωση της τοπικής ρύπανσης και β) για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μπορούν επίσης να συμβάλουν στην καλύτερη ποιότητα ζωής των πολιτών εντός και, σε κάποιο βαθμό, και εκτός της Ζώνης. Οι ZEZ εφαρμόζονται σε χώρες όπου η ηλεκτροκίνηση έχει υιοθετηθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό για τη διανομή αγαθών, ήτοι ηλεκτροκίνητα vans και e-cargo bikes. Συνήθως σε ευρωπαϊκές χώρες συναντάμε LEZ. Επίσης, σε αυτές τις Ζώνες κινούνται και οχήματα με κυψέλες καυσίμου (π.χ. κυψέλες υδρογόνου). Να σημειωθεί πως τα εν λόγω οχήματα μηδενικών εκπομπών είναι επίσης λιγότερο θορυβώδη από τα συμβατικά οχήματα, γι' αυτό και στις ZEZ επιτυγχάνεται σημαντική μείωση της ηχορύπανσης. Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι για την εφαρμογή μιας Ζώνης Μηδενικών Εκπομπών: είτε μειώνοντας την κυκλοφορία είτε απαγορεύοντας οχήματα με κινητήρα εσωτερικής καύσης (π.χ. βενζινοκινητήρας, πετρελαιοκινητήρας). Συχνά είναι ένας συνδυασμός και των δύο, με στόχο να μειωθεί η κυκλοφορία των οχημάτων (δηλαδή λιγότερα και πιο καλά φορτωμένα οχήματα διανομής) και να επιτρέπεται η είσοδος μόνο σε οχήματα μηδενικών εκπομπών.

2.1.3 Λωρίδες κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις (multi-use lanes)

Η διαχείριση των λωρίδων κυκλοφορίας για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών είναι μια καινοτόμος ιδέα που αφορά την αποτελεσματική χρήση των υποδομών (λεωφόρων)

³ Urban Access Regulations in Europe: Low Emission Zones (x.x.). Ανακτήθηκε από: <https://urbanaccessregulations.eu/low-emission-zones-main>

στις αστικές περιοχές, λαμβάνοντας υπόψη τις ειδικές ανάγκες της διανομής αγαθών. Ως αποτέλεσμα, έχουν αναπτυχθεί διάφορες δράσεις για τη ρύθμιση της χρήσης λωρίδων κυκλοφορίας με βάση τον χρόνο. Για παράδειγμα, ορισμένες πόλεις (π.χ. Βαρκελώνη) διαθέτουν ήδη λωρίδες για τη στάθμευση και φόρτωση/εκφόρτωση φορτηγών (για κάποιες ώρες της ημέρας), προκειμένου να βελτιωθούν οι προσφερόμενες υπηρεσίες παράδοσης και να εξαλειφθούν τα φαινόμενα του διπλοπαρκαρίσματος (Huschebeck, 2005).

Η στρατηγική των λωρίδων πολλαπλής χρήσης (multi-use lanes) συνίσταται στην αποτελεσματικότερη χρήση των λωρίδων στους δρόμους του κέντρου της πόλης. Σε αυτή την προσέγγιση, μία από τις λωρίδες κυκλοφορίας παρέχεται για τη φόρτωση και εκφόρτωση εμπορευμάτων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και χρησιμοποιείται για άλλες δραστηριότητες οχημάτων κατά τη διάρκεια της υπόλοιπης ημέρας. Πιο συγκεκριμένα, οι λωρίδες χρησιμοποιούνται ως λωρίδες πολλαπλών χρήσεων εξοπλισμένες με τεχνολογία VMS (πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων), η οποία διευκρινίζει ποιος επιτρέπεται να χρησιμοποιεί τον δρόμο (θέσεις στάθμευσης για μόνιμους κατοίκους, λωρίδα για διέλευση οχημάτων, χώρος ολιγόλεπτης στάθμευσης φορτηγών οχημάτων για παραδόσεις) ανάλογα με την ώρα της ημέρας.

Η έννοια της διαχείρισης του χώρου για την αστική παράδοση αγαθών περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Παροχή αποκλειστικού χώρου (λωρίδα κυκλοφορίας) για τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης φορτηγών οχημάτων.
- Δυνατότητα παροχής υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας στις διαδικασίες παράδοσης.
- Δυνατότητα εκχώρησης του ίδιου χώρου σε άλλες ομάδες χρηστών κατά τη διάρκεια της ημέρας (π.χ. θέσεις στάθμευσης για μόνιμους κατοίκους, λωρίδα για διέλευση οχημάτων).
- Υποστήριξη της ορθής χρήσης, π.χ. με την εγκατάσταση σταθερών πινακίδων ή πινακίδων μεταβλητών μηνυμάτων (VMS).

2.2 Πυλώνες 2: Υποδομές για την υποστήριξη της αστικής εφοδιαστικής

Ο εν λόγω πυλώνας περιλαμβάνει ενδεικτικές υποδομές που είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό έξυπνων, αειφόρων και ολοκληρωμένων αστικών εμπορευματικών μεταφορών και είναι οι εξής:

- Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ).
- Dark stores.
- Έξυπνες θυρίδες.

2.2.1 Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ)

Από τις πολλαπλές δράσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο αναφορικά με τα city logistics ξεχωρίζει η λειτουργία Αστικών Κέντρων Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) μέσα στις πόλεις. Ως ΑΚΕΕ (Urban Consolidation Center – UCC) ορίζεται μια εγκατάσταση παροχής υπηρεσιών logistics (ουσιαστικά αποτελεί μια πλατφόρμα cross-docking) στην οποία εισέρχονται εμπορεύματα (σε παλετοποιημένη μορφή, σε roll cages ή σε κιβώτια), από-ομαδοποιούνται, αποθηκεύονται προσωρινά (για λίγες ώρες συνήθως), ενοποιούνται (συνήθως ανά Τ.Κ.) και αποστέλλονται την ίδια ημέρα προς το εσωτερικό της πόλης, με κατάλληλα οχήματα ώστε να επιτυγχάνεται μέγιστη απόδοση ως προς τον λόγο φορτίου/κατανάλωσης καυσίμου για κάθε διαδρομή και εν γένει ελάχιστη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Η παραπάνω ροή δύναται να πραγματοποιείται και αντίστροφα, δηλαδή από το εσωτερικό της πόλης προς το ΑΚΕΕ, προκειμένου να συλλέγονται υλικά συσκευασίας (π.χ. παλέτες) και εμπορεύματα που επιστρέφονται (reverse logistics).

Αυτή τη χρονική περίοδο λειτουργούν περίπου 60-65 ΑΚΕΕ στην Ευρώπη. Ενδεικτικά, τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται στις Σκανδιναβικές χώρες, στο Ην. Βασίλειο, στην Ολλανδία, στη Γερμανία, στο Βέλγιο, στη Γαλλία, στην Ισπανία και στην Ιταλία (Giampoldaki et al., 2021). Τα βασικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων ΑΚΕΕ παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα.

Πίνακας 2.1 Βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας ενός ΑΚΕΕ

Είδος εμπορεύματος που διακινείται:	Ξηρό & ψυκόμενο φορτίο
Μονάδα φόρτωσης:	Τεμάχιο, κιβώτιο (δέμα), παλέτα
Παρεχόμενες υπηρεσίες:	Ενοποίηση, διανομή, προσωρινή αποθήκευση, άλλες υπηρεσίες (επιστροφές, από-συσκευασία, ετικετοκόλληση, κλπ.)
Διαχείριση ΑΚΕΕ:	Δημόσιος φορέας (π.χ. Δήμος), ιδιωτική εταιρεία (π.χ. 3PL ή μεταφορική), κοινοπραξία ιδιωτικών εταιριών, Σύμπραξη Δημόσιου & Ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ)
Τύπος οχημάτων διανομής:	Ποδήλατα, μοτοσυκλέτες, τρίκυκλα, οχήματα < 3,5 tn (van), οχήματα 3,5 tn – 7,5 tn (LCV)
Καύσιμο οχημάτων διανομής:	Πετρέλαιο, υγραέριο (LPG), φυσικό αέριο (CNG), υβριδικά/ηλεκτρικά
Απόσταση ΑΚΕΕ από το σημείο εξυπηρέτησης:	1 km – 5 km
Τυπική επιφάνεια ΑΚΕΕ:	150 m ² – 1.500 m ²

Πηγή: Giampoldaki et al. (2021).

Η λειτουργία ενός ΑΚΕΕ, για να είναι επιτυχής, θα πρέπει να υποστηρίζεται από μια σειρά από κανονισμούς και παράγοντες. Οι βασικοί είναι οι κάτωθι:

- Η στήριξη (και πολλές φορές η συμμετοχή) του έργου από τις τοπικές δημόσιες αρχές (π.χ. Δήμος, επιμελητήρια) είναι ιδιαίτερα σημαντική. Οι δημόσιες υπηρεσίες πρέπει να είναι ευαισθητοποιημένες σε θέματα αειφορίας στις εμπορευματικές μεταφορές.
- Κρατική χρηματοδότηση (τουλάχιστον κατά την αρχική φάση του έργου) και παραχώρηση χώρου εγκατάστασης του ΑΚΕΕ.
- Ανάπτυξη και εφαρμογή συγκεκριμένης νομοθεσίας (ή κανονισμών) η οποία να στηρίζει τη λειτουργία του ΑΚΕΕ (π.χ. ελεύθερη κίνηση οχημάτων ΑΚΕΕ εντός ιστορικού κέντρου, χρήση λεωφορειόδρομων, ειδικά σημεία στάθμευσης για παραδόσεις, παραδόσεις εμπορευμάτων σε δημόσιους φορείς μόνο μέσω ΑΚΕΕ, κτλ.).
- Ουδέτερος ρόλος της διαχειρίστριας εταιρείας.
- Ευρεία αποδοχή του ΑΚΕΕ και συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών.
- Εξυπηρέτηση πολλών σημείων σε κοντινή απόσταση (απαιτείται σημαντικός αριθμός παραδόσεων ανά όχημα).
- Εξυπηρέτηση καλά οριοθετημένων περιοχών μικρής συνολικής επιφάνειας (π.χ. ιστορικών κέντρων - έως 5-10 km²).

2.2.2 Dark stores⁴

Ο όρος “dark store”, αναφέρεται σε ένα κατάστημα λιανικής πώλησης ή κέντρο διανομής που υπάρχει αποκλειστικά για ηλεκτρονικές αγορές. Ένα dark

⁴ Η εν λόγω ενότητα έχει βασιστεί σε υλικό από το παρακάτω άρθρο: Benedictus, L. (2023, August 1). Inside the supermarkets' dark stores. *The Guardian*. Ανακτήθηκε την 01/01/2023 από: <https://www.theguardian.com/business/shortcuts/2014/jan/07/inside-supermarkets-dark-stores-online-shopping>

store μπορεί να θεωρηθεί ως μια αποθήκη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε για να διευκολύνει μια υπηρεσία “click & collect” ή “home delivery”, όπου ένας πελάτης παραλαμβάνει ένα προϊόν που έχει παραγγείλει ηλεκτρονικά, είτε ως χώρος εκτέλεσης παραγγελιών για ηλεκτρονικές πωλήσεις (Σχήμα 2.1). Τα dark stores ξεκίνησαν από το Ηνωμένο Βασίλειο, ενώ η δημοτικότητα τους εξαπλώθηκε και στη Γαλλία, ακολουθούμενη από την υπόλοιπη Ευρωπαϊκή Ένωση καθώς και τις Ηνωμένες Πολιτείες.

Σχήμα 2.1 Ενδεικτικό παράδειγμα dark store



Πηγή: Shutterstock.

Το εσωτερικό ενός dark store δεν είναι ανοιχτό στο κοινό και μπορεί να μοιάζει με ένα συμβατικό σούπερ μάρκετ, με διαδρόμους με ράφια που περιέχουν είδη παντοπωλείου και άλλα είδη λιανικής πώλησης. Τα dark stores δεν βρίσκονται σε κεντρικούς δρόμους ή εμπορικά κέντρα, αλλά κυρίως σε περιοχές όπου υπάρχουν στιβαρές οδικές συνδέσεις. Μετά την επεξεργασία των παραγγελιών που λαμβάνονται μέσω του διαδικτύου, οι παραγγελίες αποστέλλονται στο dark store και στη συνέχεια επεξεργάζονται και δρομολογούνται σύμφωνα με τη χωροταξική διάταξη του dark store ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη συλλογή κάθε παραγγελίας (order picking). Συχνά μπορούν να συλλέγονται ταυτόχρονα περισσότερες από μία παραγγελίες με στόχο να αυξάνεται η παραγωγικότητα συλλογής και να μειώνεται ο χρόνος προετοιμασίας και αποστολής μιας παραγγελίας.

2.2.3 Έξυπνες θυρίδες

Η χρήση έξυπνων θυρίδων (smart lockers) έχει ήδη γίνει στο εξωτερικό (και σταδιακά και στην Ελλάδα) ένα βασικό εργαλείο υποστήριξης της πολυκαναλικής διανομής, έχοντας εφαρμοστεί ήδη επιτυχώς σε μεγάλες αλυσίδες λιανικής. Οι έξυπνες θυρίδες αποτελούν μια ευέλικτη μέθοδο

παράδοσης αφού συνδυάζουν ηλεκτρονικές αγορές με αυθημερόν ή 24ωρη παράδοση σε σημείο που επιλέγει ο πελάτης. Οι έξυπνες θυρίδες δίνουν τη δυνατότητα στους λιανεμπόρους να ανταποκριθούν άμεσα στις παραγγελίες που λαμβάνουν, ενώ παράλληλα υποστηρίζουν γρήγορη παράδοση στους πελάτες οι οποίοι δεν χρειάζεται να αναμένουν τα αγαθά στο σπίτι τους. Επιπρόσθετα, η ύπαρξη θυρίδων έχει μειώσει σημαντικά τις επιστροφές που προκύπτουν λόγω μη εύρεσης του παραλήπτη για την επίδοση του δέματος.

Η επιτυχής και άμεση παράδοση έχει γίνει πια το πιο σημαντικό τμήμα μιας αλυσίδας εφοδιασμού (ειδικά ηλεκτρονικών καταστημάτων) και οι έξυπνες θυρίδες αποτελούν μια λύση που μπορεί να υποστηρίξει την ως άνω ανάγκη. Τα βασικά πλεονεκτήματα του μοντέλου των έξυπνων θυρίδων είναι τα εξής:

- Οι παραλήπτες παραλαμβάνουν οποιαδήποτε αποστολή τους από ειδικά διαμορφωμένες θυρίδες την ώρα που επιθυμούν, προσφέροντας λύση στο πρόβλημα της μη παράδοσης δεμάτων αν ο παραλήπτης δεν βρίσκεται στη διεύθυνση που έχει δηλώσει.
- Αποτελεί εναλλακτική μέθοδο της αυθημερόν παράδοσης.
- Λιγότερα διανυόμενα χιλιόμετρα από τους μεταφορείς.
- Επίδοση περισσότερων δεμάτων ανά δρομολόγιο.
- Λιγότερος χαμένος χρόνος/καθυστερήσεις κατά την παράδοση.
- Λιγότερο λειτουργικό κόστος κατά τη διανομή.

2.3 Πυλώνες 3: Ενδεικτικά μέσα μεταφοράς για λειτουργίες αστικής εφοδιαστικής

Ο εν λόγω πυλώνας περιλαμβάνει ενδεικτικά μέσα μεταφοράς που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση του διανεμητικού έργου μέσα στις πόλεις και είναι τα εξής:

- Οχήματα με φυσικό αέριο και ηλεκτροκίνηση.
- Cargo bikes.
- Delivery robots.

2.3.1 Οχήματα με φυσικό αέριο και ηλεκτροκίνηση

Σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία, καθώς επίσης λαμβάνοντας υπόψη μια σειρά ειδικών μελετών, διαφαίνεται ότι η υιοθέτηση εναλλακτικών καυσίμων στον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών, τα οποία είναι λιγότερο ρυπογόνα, οικονομικά πιο προσιτά και περισσότερο διαθέσιμα, είναι μια εναλλακτική λύση αρκετά ενδιαφέρουσα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επιτρέποντας παράλληλα την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη (Amrouche et al., 2012). Πράγματι, η χρήση εναλλακτικών καυσίμων σε φορτηγά οχήματα μπορεί να εξοικονομήσει καύσιμα και ενέργεια, να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και να προστατεύσει το φυσικό περιβάλλον, διατηρώντας παράλληλα σε υψηλά επίπεδα τη μετακίνηση αγαθών (Mukherjee, 2017).

Ακολουθώντας αυτή την τάση, υπάρχουν πολλαπλές έρευνες⁵ και τεχνολογικές εξελίξεις που έχουν οδηγήσει σε επιτυχείς επιδείξεις λύσεων εναλλακτικών καυσίμων για όλους τους τρόπους μεταφοράς. Θεωρώντας ότι τα εναλλακτικά καύσιμα θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο τα επόμενα χρόνια ενόψει των ευρωπαϊκών στόχων για τη σταδιακή υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων, η Ευρωπαϊκή Ένωση όρισε την ηλεκτρική ενέργεια, το υδρογόνο, τα βιοκαύσιμα και το φυσικό αέριο ως τα κύρια εναλλακτικά καύσιμα που έχουν επί του παρόντος τη δυνατότητα μακροπρόθεσμης υποκατάστασης του πετρελαίου, καθώς επίσης και της συνδυασμένης χρήσης τους μέσω, για παράδειγμα, τεχνολογίας διπλού καυσίμου (dual-fuel) (European Commission, 2016).

⁵ Έρευνα του Υπουργείου Μεταφορών του Ηνωμένου Βασιλείου, Διαθέσιμη στο: <https://www.fleetnews.co.uk/news/van-news/2021/06/15/dft-survey-shows-how-electric-vans-are-being-deployed-and-where> [προσπέλαση στις 20 Οκτωβρίου 2023].

2.3.2 Cargo bikes

Η χρήση ποδηλάτων φορτίου (cargo bikes) στην αστική εφοδιαστική στην Ευρώπη κερδίζει όλο και περισσότερους υποστηρικτές. Τα cargo bikes είναι κατάλληλα για παραδόσεις στο «τελευταίο μίλι» λόγω της ευελιξίας που διαθέτουν και των μηδενικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η λύση αυτή έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μεταφορά δεμάτων μικρού βάρους και όγκου που απευθύνονται σε μεμονωμένους παραλήπτες (κατά μέσο όρο περίπου 500 γραμμάρια, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Ποδηλατών),
- Δυνατότητα μεταφοράς δεμάτων με συνολικό βάρος μεταξύ 80-100 κιλών.
- Σύντομο χρόνο παράδοσης σε έξυπνες θυρίδες ή στην έδρα του πελάτη.
- Μηδενικές εκπομπές καυσαερίων με άμεσο αντίκτυπο στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην πόλη.
- Συγκρίσιμη ταχύτητα μετακίνησης φορτίων στο κέντρο της πόλης – 14,4 χλμ./ώρα με ποδήλατο σε σύγκριση με 18 χλμ./ώρα με αυτοκίνητο, σύμφωνα με την έκθεση της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Ποδηλατών.
- Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στην πόλη – τα ποδήλατα φορτίου χρησιμοποιούν ποδηλατοδρόμους συνήθως.
- Περισσότερα σημεία παράδοσης ανά δρομολόγιο, σε σχέση με φορτηγά (van) διανομής, υπό προϋποθέσεις.

Φυσικά, η σκοπιμότητα χρήσης ποδηλάτων για διανομή εξαρτάται σε πολύ μεγάλο βαθμό από το γεωγραφικό ανάγλυφο της πόλης. Τα ποδήλατα αποτελούν εξαιρετική επιλογή σε επίπεδες πόλεις. Εντός της ΕΕ, σχεδόν σε κάθε μεγάλη πόλη υπάρχουν φορείς που χρησιμοποιούν τα cargo bikes για την παροχή υπηρεσιών logistics, είτε εταιρείες ταχυμεταφορών για τη διανομή μικρών πακέτων και δεμάτων είτε εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics (third-party logistics - 3PL) οι οποίες εισάγουν τα cargo bikes στις αλυσίδες εφοδιασμού τους σε αστικές περιοχές (Gialos & Zeimpekis, 2023).

Σχήμα 2.2 Ενδεικτικό παράδειγμα cargo bike



Πηγή: Shutterstock.

2.3.3 Delivery robots

Τα ρομπότ παράδοσης (delivery robots) είναι αυτόνομα ρομπότ που παρέχουν υπηρεσίες παράδοσης «τελευταίου μιλίου» (Σχήμα 2.3). Υπάρχει η δυνατότητα ένας χειριστής να παρακολουθεί και να αναλαμβάνει τον έλεγχο του ρομπότ εξ αποστάσεως εφόσον απαιτηθεί, αλλά επί της αρχής τα ρομπότ εκτελούν αυτόνομα το διανεμητικό τους έργο. Τα ρομπότ παράδοσης χρησιμοποιούνται σε αστικό περιβάλλον σε διάφορες υπηρεσίες όπως παράδοση τροφίμων, δεμάτων, κτλ.

Σχήμα 2.3 Ενδεικτικό παράδειγμα delivery robot



Πηγή: Shutterstock.

Τον Ιανουάριο του 2019, η Amazon εγκαινίασε μια πειραματική υπηρεσία για την παράδοση μικρών πακέτων στους πελάτες της Amazon Prime χρησιμοποιώντας ρομπότ παράδοσης με την ονομασία Amazon Scout. Η δοκιμή έγινε στην περιοχή του Σιάτλ και επεκτάθηκε στο Ίρβιν της Καλιφόρνια, την Ατλάντα και το Φράνκλιν στο Τενεσί. Το 2021, αφού είχαν γίνει ευρείες δοκιμές των ρομπότ παράδοσης πακέτων σε 4 πόλεις των ΗΠΑ, η Amazon δημιούργησε ένα νέο κέντρο ανάπτυξης στη Φινλανδία ώστε να βελτιώσει ακόμα περισσότερο τη λειτουργία των εν λόγω ρομπότ με στόχο να τα εντάξει σύντομα στον στόλο διανομής που κατέχει.

2.4 Πυλώνας 4: Πληροφοριακά συστήματα και control towers

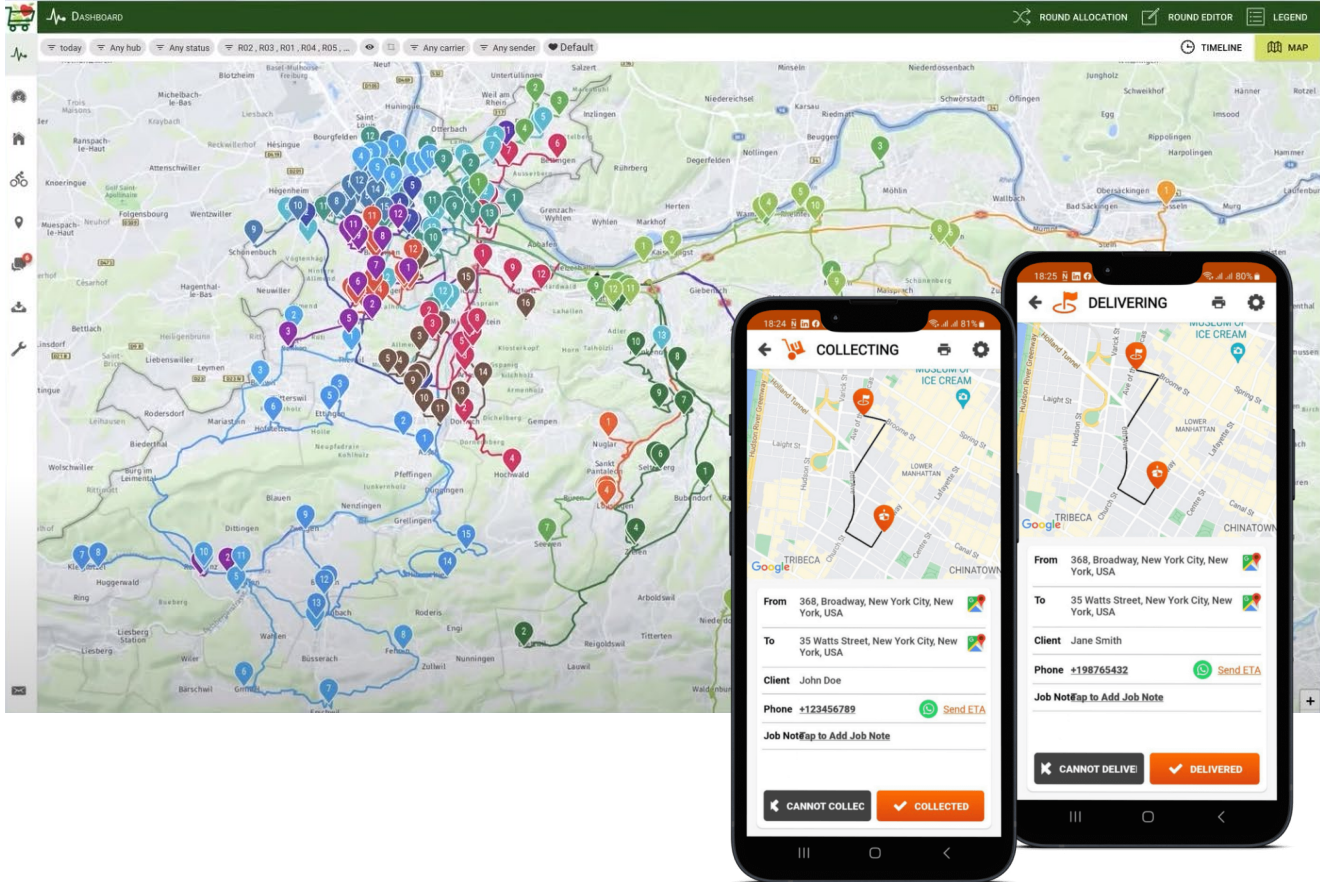
Ο εν λόγω πυλώνας περιλαμβάνει τα κύρια πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό και εκτέλεση του έργου διανομής μέσα στις πόλεις και είναι τα εξής:

- Control towers/last-mile orchestration platforms.
- Συστήματα αυτόματης δρομολόγησης (vehicle routing systems).
- Συστήματα διαχείρισης στόλου οχημάτων (fleet management systems).

2.4.1 Control towers/last-mile orchestration platforms

Η χρήση πλατφορμών ενορχήστρωσης τελευταίου μιλίου (control towers/last-mile orchestration platforms), για την αυτοματοποίηση της διαδικασίας δρομολόγησης και επιτήρησης στόλου οχημάτων καθώς και για τη διαχείριση των παραδόσεων, αποτελεί έναν κρίσιμο παράγοντα για τον καλύτερο σχεδιασμό και εκτέλεση των παραγγελιών που πρέπει να παραδοθούν, την εξοικονόμηση χρόνου κατά τη διανομή και την αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών (Σχήμα 2.4). Επίσης, η δυνατότητα για άμεση λήψη, διαχείριση, δρομολόγηση και ανάθεση σε οδηγούς έκτακτων/δυναμικών αιτημάτων παράδοσης ή παραλαβής (π.χ. αλλαγή ώρας παράδοσης/παραλαβής ή αλλαγή σημείου παράδοσης/παραλαβής), λαμβάνοντας υπόψη όλους τους απαραίτητους περιορισμούς, συμβάλλει στην ταχύτερη εκτέλεση των εργασιών και κατ' επέκταση στη μείωση των περιπτώσεων καθυστέρησης εξυπηρέτησης σημείων παράδοσης ή παραλαβής.

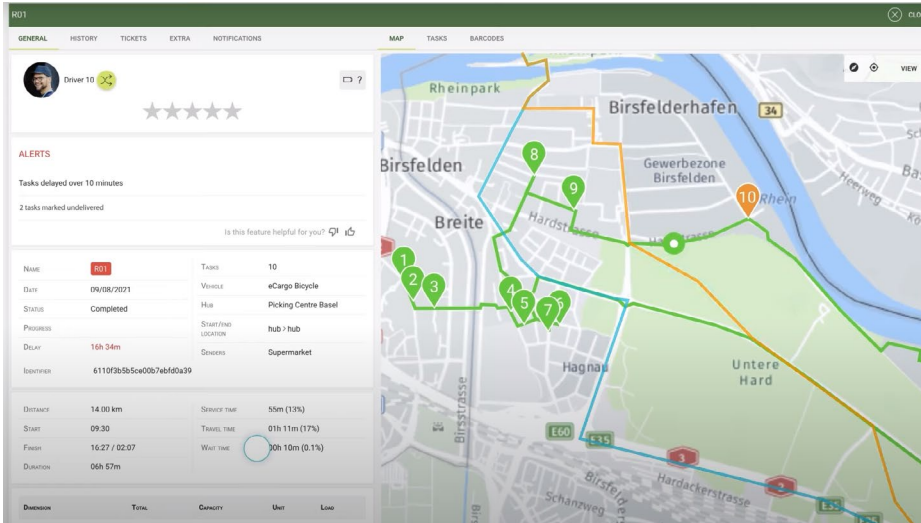
Σχήμα 2.4 Ενδεικτική διεπαφή χρήσης πλατφόρμας εντοπισμού τελευταίου μιλίου



2.4.2 Συστήματα αυτόματης δρομολόγησης

Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα δρομολόγησης οχημάτων (Σχήμα 2.5) αποτελεί μια εξελιγμένη τεχνολογική λύση που έχει σχεδιαστεί για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας σχεδιασμού και διαχείρισης των διαδρομών που ακολουθεί ένας στόλος οχημάτων. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί προηγμένους αλγορίθμους, δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και σύνθετες τεχνολογίες χαρτογράφησης για την αποτελεσματική κατανομή εργασιών και προορισμών σε κάθε όχημα του στόλου. Με τον εξορθολογισμό της διαδικασίας σχεδιασμού δρομολογίων, τα συστήματα αυτά στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση του χρόνου ταξιδιού, στη βελτιστοποίηση του συντελεστή πληρότητας των οχημάτων, στη μείωση της κατανάλωσης καυσίμων, στη βελτίωση της συνολικής επιχειρησιακής απόδοσης και τελικά στην εξοικονόμηση κόστους για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς που βασίζονται σε υπηρεσίες μεταφορών.

Σχήμα 2.5 Ενδεικτική διεπαφή λογισμικού αυτόματης δρομολόγησης στόλου οχημάτων



Στον πυρήνα ενός αυτοματοποιημένου συστήματος δρομολόγησης οχημάτων βρίσκεται η ικανότητά του να λαμβάνει υπόψη πολλούς περιορισμούς ταυτόχρονα, όπως τη χωρητικότητα των οχημάτων, τα παράθυρα παράδοσης, τις συνθήκες κυκλοφορίας, τον μέσο χρόνο σε κάθε σημείο παράδοσης, ακόμη και τις προβλέψεις καιρού. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούν προγνωστικές αναλύσεις για τη δημιουργία βέλτιστων διαδρομών για κάθε όχημα. Αυτό όχι μόνο εξασφαλίζει έγκαιρες και ακριβείς παραδόσεις, αλλά επιτρέπει επίσης στις εταιρείες μεταφορών να αξιοποιούν καλύτερα τους πόρους τους, μειώνοντας τα περιττά χιλιόμετρα που διανύουν και αποφεύγοντας τις περιοχές με κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Με την ενσωμάτωση δυνατοτήτων εντοπισμού και επικοινωνίας σε πραγματικό χρόνο, τα αυτοματοποιημένα συστήματα δρομολόγησης οχημάτων μπορούν να προσαρμόζουν δυναμικά τις διαδρομές ανάλογα με τις συνθήκες που αλλάζουν. Για παράδειγμα, εάν ένα όχημα συναντήσει απροσδόκητη κυκλοφοριακή συμφόρηση ή προκύψει ένα νέο αίτημα παράδοσης, το σύστημα μπορεί να επαναδρομολογήσει ένα όχημα για να εξασφαλίσει την ελάχιστη δυνατή διαταραχή του συνολικού προγράμματος. Αυτή η προσαρμοστικότητα αυξάνει την ικανοποίηση των πελατών, καθώς τους ενημερώνει για πιθανές καθυστερήσεις και επιτρέπει στις εταιρείες να ανταποκρίνονται άμεσα στις εξελισσόμενες καταστάσεις (Zeimpekis et al., 2007).

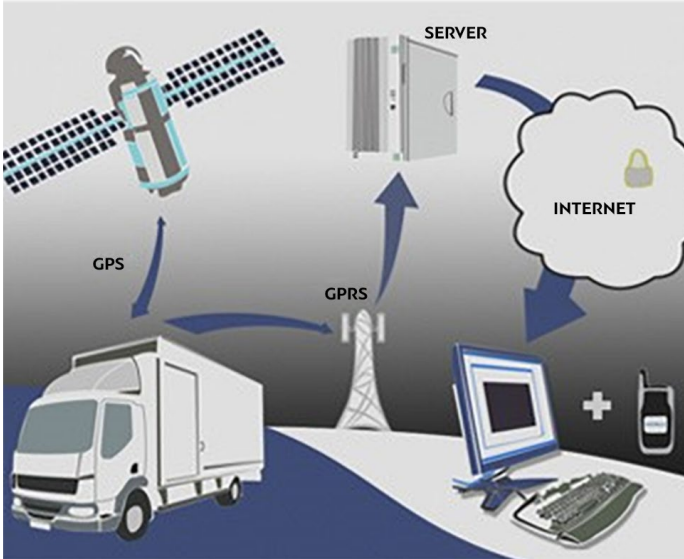
Στην ουσία, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα δρομολόγησης οχημάτων προσφέρει στις επιχειρήσεις ένα ολοκληρωμένο εργαλείο για τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών τους, τη μείωση του κόστους και την αποτελεσματικότερη παράδοση αγαθών και υπηρεσιών. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται, τα συστήματα αυτά εξελίσσονται συνεχώς, ενσωματώνοντας στοιχεία όπως η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη για την περαιτέρω βελτίωση της διαδικασίας σχεδιασμού διαδρομών και τη δημιουργία μιας ολοένα και πιο απρόσκοπτης εμπειρίας τόσο για τις εταιρείες όσο και για τους πελάτες τους (Zeimpekis, 2011).

2.4.3 Συστήματα διαχείρισης στόλου οχημάτων

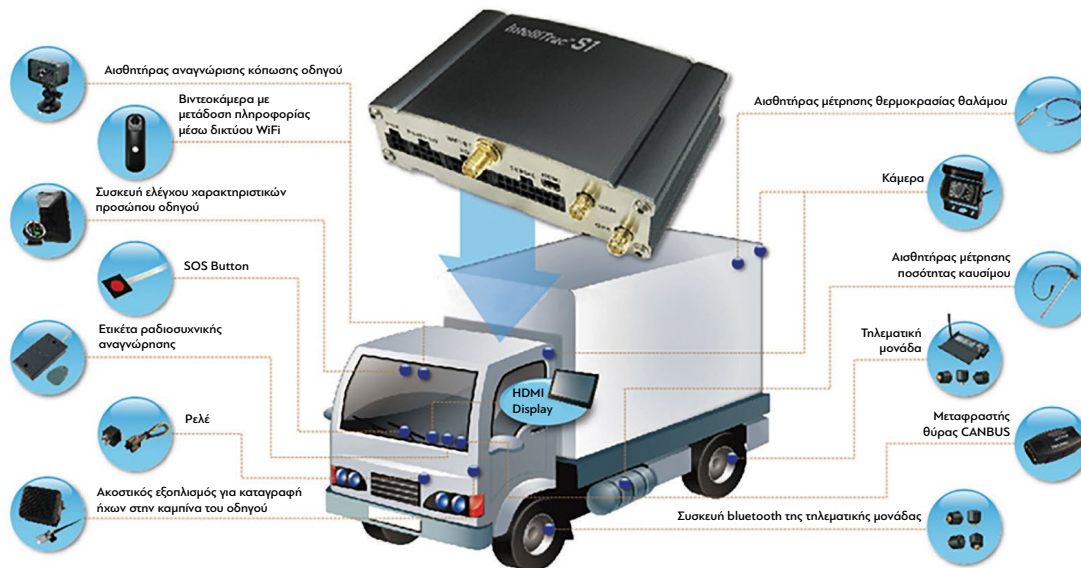
Ένα σύστημα διαχείρισης στόλου οχημάτων (Σχήμα 2.6) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα τηλεματικής, το οποίο μεταδίδει από ένα όχημα προς ένα κέντρο ελέγχου μια σειρά από πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο που αφορούν σε στοιχεία όπως: α) θέση του οχήματος σε πραγματικό χρόνο, β) πληροφορίες για το εμπόρευμα που μεταφέρει (π.χ. θερμοκρασία θαλάμου με εμπορεύματα, γ) λειτουργίες ή κατάσταση του ίδιου του οχήματος (π.χ. κινητήρας σε λειτουργία, θύρα ανοικτή κλπ.), δ) ενδείξεις από αισθητήρες IoT, και ε) απολογιστικές αναφορές με την ημερήσια κίνηση κάθε οχήματος. Αυτά τα συστήματα, σε συνδυασμό με εφαρμογές πιστοποιητικού παράδοσης (proof-of-delivery), δίνουν τη δυνατότητα τόσο στον αποστολέα όσο και στον παραλήπτη να έχει μια πλήρη εικόνα (end-to-end visibility) για το πού βρίσκονται τα αγαθά προς παράδοση. Ένα σύστημα διαχείρισης στόλου οχημάτων συντελεί: α) στη βέλτιστη διαχείριση του στόλου των οχημάτων, β) στην καλύτερη διαχείριση των μεταφερόμενων ειδών, γ) στην άμεση λήψη μέτρων κατά της κλοπής φορτίου και οχήματος, και ε) στην αύξηση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών (Zeimpekis & Giaglis, 2006).

Σχήμα 2.6 Αρχιτεκτονική συστήματος & αισθητήρες IoT που συνδέονται με την τηλεματική μονάδα

α. Αρχιτεκτονική συστήματος διαχείρισης στόλου οχημάτων



β. Αισθητήρες IoT που μπορούν να συνδεθούν στην τηλεματική μονάδα



ΕΞΥΠΝΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (CITY LOGISTICS) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Δεκέμβριος 2023

Το τοπίο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα



3

3.1 Αστικές εμπορευματικές μεταφορές: Υφιστάμενη κατάσταση

Στην Ελλάδα, δυστυχώς, είναι πολύ λίγες οι σύγχρονες πρακτικές των αστικών εμπορευματικών μεταφορών που έχουν εφαρμοστεί επιτυχώς και έχουν επιφέρει κάποιο σημαντικό αποτέλεσμα. Προσπάθειες, βέβαια, δεν έχουν γίνει μόνο στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη αλλά και σε μικρότερες πόλεις. Οι λόγοι του περιορισμένου φάσματος εφαρμογής είναι αρκετοί, με κυριότερο όλων τον διαταγμό από τις τοπικές αρχές να αλλάξουν τα δεδομένα στην κυκλοφορία των οχημάτων στις πόλεις. Ένας άλλος επίσης σημαντικός λόγος είναι η επιφυλακτική στάση που διατηρούν οι μεταφορικές εταιρείες στο να αναπτύξουν συνέργειες (συμφορτώσεις) με άλλες εταιρείες που έχουν παρόμοια δρομολόγια, όπως επίσης και στο να προχωρήσουν στην ανανέωση του στόλου τους με υβριδικά ή ηλεκτροκίνητα οχήματα για την εκτέλεση παραδόσεων στο τελευταίο μίλι.

Ένα ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η Περιφέρεια Αττικής, η οποία έχει αναλάβει κατά καιρούς πρωτοβουλίες για την αναδιοργάνωση και βιώσιμη ανάπτυξη των αστικών εμπορευματικών μεταφορών της Περιφέρειας, προς όφελος των επαγγελματιών και των επιχειρήσεων, χωρίς κατασπατάληση πόρων και με έμφαση στις εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Με βάση πρόσφατα στοιχεία της Περιφέρειας Αττικής,⁶ τα φορτηγά κινούνται άδεια στο 60% των ημερήσιων διαδρομών τους, ενώ και οι υποδομές του οδικού δικτύου είναι περιορισμένες και οι χώροι φορτοεκφόρτωσης ελάχιστοι. Ως αποτέλεσμα, η αστική μεταφορά εμπορευμάτων δημιουργεί κοντά στο 15% της κίνησης στο αστικό δίκτυο της Περιφέρειας Αττικής και ευθύνεται για το 30%-50% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και για το 25% περίπου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η αστική διανομή εμπορευμάτων αποτελεί τον «πνεύμονα» της εμπορικής δραστηριότητας και της οικονομικής ανάπτυξης των πόλεων και των αστικών κέντρων. Ωστόσο, το υφιστάμενο μοντέλο λειτουργίας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στις μεγάλες πόλεις της Ελλάδας είναι μη βιώσιμο και απέχει πολύ από το επιθυμητό και ρεαλιστικό επίπεδο. Απαιτείται ένα νέο μοντέλο, φιλικό προς το περιβάλλον, τους πολίτες και τις επιχειρήσεις, το οποίο να μπορεί να λειτουργήσει υπέρ του δημόσιου συμφέροντος στο πλαίσιο του νέου αναπτυξιακού προτύπου.

⁶ myota.gr: Ξεκινά το επιχειρησιακό πρόγραμμα Log-Attica από την Περιφέρεια Αττικής (2018, 6 Σεπτεμβρίου). Ανακτήθηκε από: <https://www.myota.gr/2018/09/06/log-attica> [προσπέλαση στις 20 Οκτωβρίου 2023].

3.2 Νομοθεσία για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές

Σύμφωνα με το ισχύον νομικό καθεστώς, η κυκλοφορία των βαρέων οχημάτων και η τροφοδοσία των καταστημάτων στην Αθήνα διέπεται από μία σειρά από περιορισμούς οι οποίοι έχουν οριστεί από Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις (ΚΥΑ) και αποφάσεις της Διεύθυνσης Τροχαίας Αττικής. Οι αποφάσεις αυτές αφορούν στη δημιουργία του «Μικρού Δακτυλίου», του «Εμπορικού Τριγώνου» και της «Μπλε Ζώνης», και στην επιβολή περιορισμών στα ωράρια τροφοδοσίας των καταστημάτων και στην κυκλοφορία των οχημάτων.

3.2.1 Ωράριο τροφοδοσίας

Το ωράριο τροφοδοσίας στην Αθήνα και σε άλλες πόλεις καθορίζεται από ένα δαιδαλώδες πολλές φορές θεσμικό πλαίσιο. Μέχρι πρόσφατα,⁷ είχε απαγορευτεί η τροφοδοσία σε σούπερ μάρκετ και πολυκαταστήματα στο κέντρο της Αθήνας από τις 7:00 έως τις 10:30 το πρωί για φορτηγά ωφέλιμου φορτίου πάνω από 1,5 tn. Εξαιρούνταν των περιοριστικών μέτρων και μπορούσαν να κυκλοφορούν στον δακτύλιο μικρά φορτηγά οχήματα ιδιωτικής χρήσης, με μέγιστη αποδεκτή μάζα φορτωμένου οχήματος (ΜΑΜΦΟ) μέχρι 2,2 tn, εφόσον μετέφεραν τρόφιμα ή ποτά, είδη για νοσοκομεία ή έκαναν διανομή Τύπου, καθώς και τα φορτηγά οχήματα ιδιωτικής χρήσης με μέγιστη αποδεκτή μάζα φορτωμένου οχήματος (ΜΑΜΦΟ) μέχρι 2,2 tn, από τις 14:30 μέχρι τις 17:00, εφόσον διένεμαν εμπορεύματα που δεν καλύπτονται από την προηγούμενη περίπτωση. Το εν λόγω ωράριο έχει αλλάξει πρόσφατα σύμφωνα με την απόφαση υπ' αριθμόν 177 του Περιφερειακού Συμβουλίου Αττικής, με ημερομηνία 14/12/2022 για τον «Καθορισμό ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμό κυκλοφορίας φορτηγών», ΦΕΚ Β' 7084/31-12-2022, η οποία παρουσιάζεται στην Ενότητα 3.2.2.

⁷ Υπουργική Απόφαση 33263/ΦΕΚ Β'/1344/03.06.2013.

3.2.2 Καθορισμός ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών

Σύμφωνα με τον «Καθορισμό ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμό κυκλοφορίας φορτηγών» (απόφαση υπ' αριθμόν 177 του Περιφερειακού Συμβουλίου Αττικής - ΦΕΚ Β' 7084/31-12-2022), στον Δήμο Αθηναίων καθορίζεται ωράριο για την κυκλοφορία και την τροφοδοσία των επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων της πόλης από τις 21:00 έως και τις 09:00 της επομένης, με κάθε τύπο φορτηγού οχήματος. Για τις υπόλοιπες ώρες, ο ανεφοδιασμός τους θα διενεργείται με οχήματα μεικτού βάρους μέχρι δύο (2) τόνους.

Στους Δήμους Ζωγράφου, Αιγάλεω, Καλλιθέας, Π. Φαλήρου και Ν. Σμύρνης η τροφοδοσία των επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων (σούπερ μάρκετ, πολυκαταστήματα, αλυσίδες καταστημάτων) θα είναι καθ' όλο το 24ωρο πλην των ωρών από 07:00 π.μ. έως 10:30 π.μ., για τα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου άνω του 1,5 τόνου.

Στον Δήμο Πειραιά, στις κεντρικές λεωφόρους και οδούς της πόλης: Ηρ. Πολυτεχνείου, Γρ. Λαμπράκη, Βασ. Γεωργίου, Ακτή Μιαούλη, Ακτή Ποσειδώνος, 2ας Μεραρχίας, Γούναρη, Τσαμαδού, Εθν. Αντιστάσεως, 34ου Συντάγματος, Ακτή Μουτσοπούλου, Ακτή Καλλιμασιώτη, Ακτή Θεμιστοκλέους και Ελευθερίου Βενιζέλου καθορίζεται ωράριο τροφοδοσίας καθ' όλο το 24ωρο πλην των ωρών από 07:00 π.μ. έως και 10:30 π.μ. για τα φορτηγά αυτοκίνητα ωφέλιμου φορτίου άνω του 1,5 τόνου. Στις παραπάνω οδούς ισχύει επιπλέον περιορισμός κυκλοφορίας των φορτηγών οχημάτων ωφέλιμου φορτίου άνω του 1,5 τόνου από 14:30 μ.μ. έως 16:00 μ.μ.

Απαγορεύσεις ισχύουν και στους Δήμους:

- Ηλιούπολης για την τροφοδοσία των καταστημάτων (σούπερ μάρκετ) της πόλης, καθορίζεται ωράριο τροφοδοσίας από τις 19:00 έως τις 07:00 της επομένης, με κάθε τύπο φορτηγού οχήματος. Για τις υπόλοιπες ώρες της ημέρας ο ανεφοδιασμός τους θα διενεργείται με οχήματα μεικτού βάρους μέχρι δύο (2) τόνους. Εξαιρούνται από την τήρηση του ωραρίου φορτοεκφόρτωσης τα καταστήματα που διαθέτουν ιδιόκτητους χώρους φορτοεκφόρτωσης και δεν επιβαρύνουν τους κοινόχρηστους χώρους.
- Γαλασίου για την τροφοδοσία των καταστημάτων (σούπερ μάρκετ) της πόλης, καθορίζεται ωράριο τροφοδοσίας από τις 20:00 έως τις 07:00 της επομένης, για κάθε τύπο φορτηγού οχήματος. Για τις υπόλοιπες ώρες της ημέρας ο ανεφοδιασμός τους θα διενεργείται με οχήματα μεικτού βάρους μέχρι δύο (2) τόνων.
- Δάφνης-Υμηττού για την τροφοδοσία των καταστημάτων (σούπερ μάρκετ) της πόλης, καθορίζεται ωράριο τροφοδοσίας από τις 19:00 έως τις 07:00 της επόμενης, με κάθε τύπο φορτηγού οχήματος. Για τις

υπόλοιπες ώρες της ημέρας ο ανεφοδιασμός τους θα διενεργείται με οχήματα μεικτού βάρους μέχρι δύο (2) τόνους.

Από τους παραπάνω περιορισμούς εξαιρούνται:

- Φορτηγά αυτοκίνητα κρατικά, δημοτικά, Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας με ειδικούς αριθμούς κυκλοφορίας (όπως ΚΥ, ΕΑ) ή με εμφανή σήματα των υπηρεσιών αυτών και μισθωμένα φορτηγά αυτοκίνητα από τις εν λόγω υπηρεσίες για κάλυψη των λειτουργικών τους αναγκών.
- Φορτηγά αυτοκίνητα μεταφοράς φαρμάκων και ειδών νοσοκομείου.
- Φορτηγά αυτοκίνητα διανομής ημερήσιου και περιοδικού Τύπου.
- Τα αμιγώς ηλεκτρικά οχήματα μεικτού βάρους έως 2,5 τόνους.

Από τις απαγορεύσεις εξαιρείται η τροφοδοσία καταστημάτων νωπών αλιευμάτων Βαρβακείου Αγοράς.

3.2.3 Μικρός Δακτύλιος, Εμπορικό Τρίγωνο και Μπλε Ζώνη

Μικρός Δακτύλιος

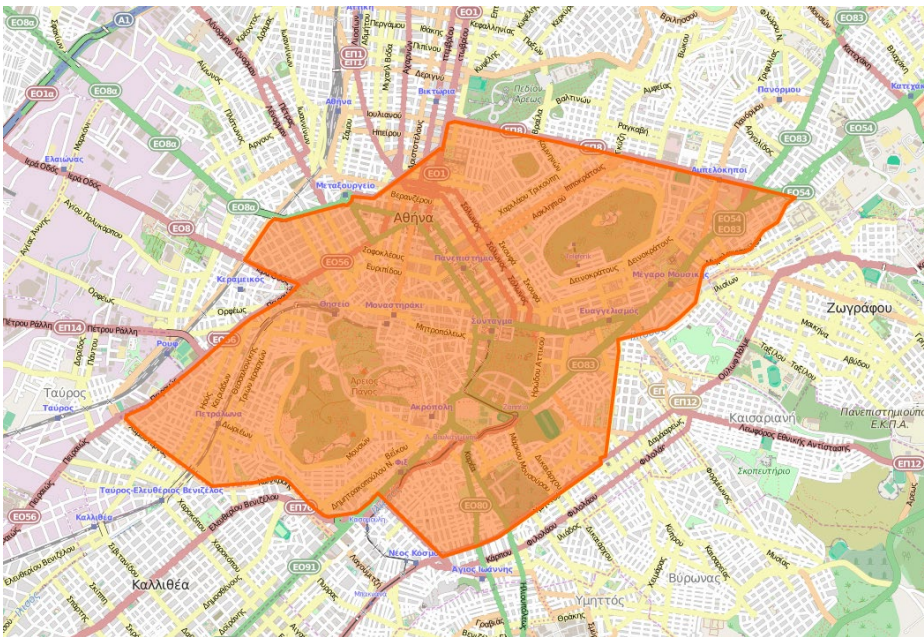
Από το 1982 έως και σήμερα εκδίδεται κάθε έτος Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) με την οποία καθορίζονται οι περιορισμοί κυκλοφορίας των οχημάτων στο κέντρο της Αθήνας. Τα όρια του δακτυλίου (Σχήμα 3.1) ορίζονται από τις λεωφόρους και οδούς που σχηματίζουν: Λ. Αλεξάνδρας – Ζαχάρωφ – Λ. Μεσογείων - Φειδιππίδου – Μιχαλακοπούλου – Σπ. Μερκούρη – Βρυάξιδος – Υμηττού – Ηλ. Ηλιού – Αμβρ. Φραντζή – Λ. Συγγρού – Λαγουμιτζή – Καλλιρρόης – Χαμοστέρνας – Πειραιώς – Ιερά Οδός – Λ. Κωνσταντινουπόλεως – Αχιλλέως – Πλατεία Καραϊσκάκη – Καρόλου – Μάρνη – 28ης Οκτωβρίου (Πατησίων) – Λ. Αλεξάνδρας.

Σύμφωνα με το μέτρο του Μικρού Δακτυλίου, από Δευτέρα έως Παρασκευή επιτρέπεται εντός των ορίων του μόνο η εκ περιτροπής κυκλοφορία των επιβατηγών αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης και των φορτηγών αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης με μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος μέχρι 2,2 τόνους, με βάση το τελευταίο ψηφίο του αριθμού κυκλοφορίας. Από 1η Σεπτεμβρίου 2012 έχει τεθεί σε ισχύ νέα απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, και Προστασίας του Πολίτη σχετικά με την περαιτέρω διαρρύθμιση του μέτρου του δακτυλίου επί τη βάσει περιβαλλοντικών όρων και κριτηρίων. Σύμφωνα με αυτή την απόφαση, σήμερα απαγορεύεται η κυκλοφορία εντός του Μεγάλου Δακτυλίου⁸ των φορτηγών με μέγιστο επιτρεπόμενο βάρος άνω των 2,2 τόνων και των λεωφορείων πρώτης άδειας κυκλοφορίας στην Ελλάδα

⁸ Όρια εφαρμογής του Μεγάλου Δακτυλίου είναι οι εξής λεωφόροι και οδοί: Παραλιακή Λεωφόρος - Αλίμου - Βουλιαγμένης - Ελ. Βενιζέλου - Περιμετρική Υμηττού - Κατεχάκη - Μεσογείων - Αγ. Παρασκευής - Χαλανδρίου - Παπανικολή - (Κ. Παλαιολόγου) - Καποδιστρίου - Κύμης - Κασταμονής - Χαλανδρίου - Αναγεννήσεως - Εθνική Οδός Αθηνών-Λαμίας - Αθηνών - Θηβών - Γρ. Λαμπράκη έως Κερατσίνι.

πριν από την 01/01/2000 με το χρονολογικό αυτό όριο να προσαυξάνεται κατά ένα έτος κατά την έναρξη κάθε ημερολογιακού έτους.⁹ Στην απαγόρευση αυτή δεν περιλαμβάνονται η Νέα Εθνική Οδός Αθηνών-Λαμίας, η Λεωφόρος Κηφισού και η Λεωφόρος Αθηνών, με εξαίρεση το τμήμα της από τη διασταύρωσή της με τη Λεωφόρο Κηφισού έως την οδό Αχιλλέως.

Σχήμα 3.1 Μικρός Δακτύλιος της Αθήνας



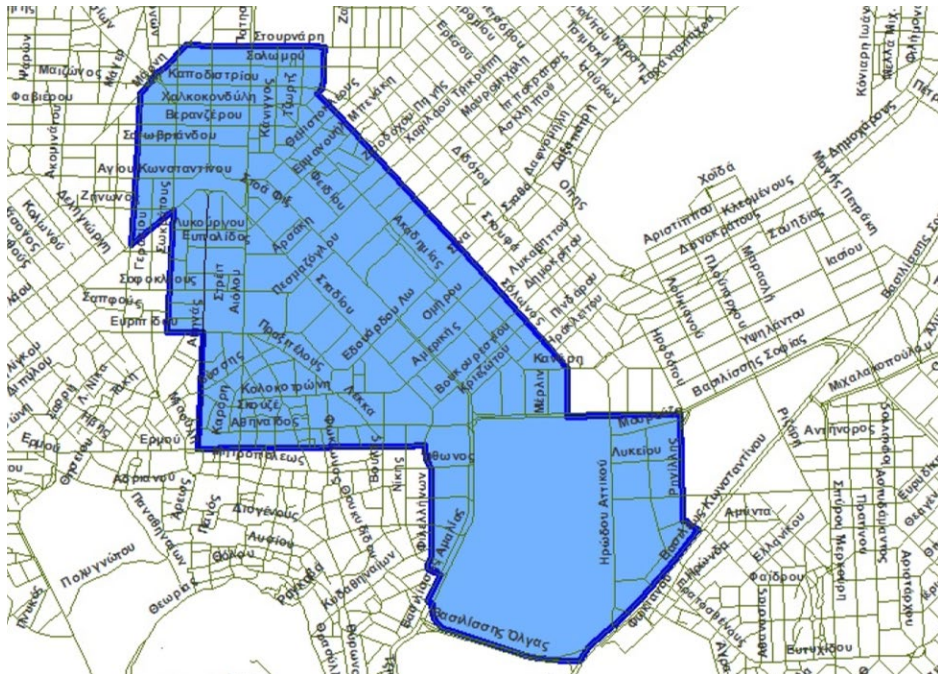
Πηγή: Wikipedia.

Εμπορικό Τρίγωνο

Το Εμπορικό Τρίγωνο (Σχήμα 3.2) καθορίζεται από ΚΥΑ του 1997, όπως αυτή τροποποιήθηκε και παρατάθηκε το 1998 και το 2004 αντίστοιχα. Το μέτρο προβλέπει περιορισμό της κυκλοφορίας στο κέντρο της πρωτεύουσας με σκοπό την αναβάθμιση, την κυκλοφοριακή εξυγίανση καθώς και την αποφασιστική ελάττωση της ρύπανσης. Ως Εμπορικό Τρίγωνο της Αθήνας ορίζεται η κεντρική περιοχή του Δήμου Αθηναίων που περικλείεται από τους οδικούς άξονες των οδών Σταδίου, Μητροπόλεως και Αθηνάς, με κορυφές του νοτιού «τριγώνου» τις πλατείες Συντάγματος, Μοναστηρακίου και Ομονοίας. Επιπλέον, συμπεριλαμβάνει τις πλατείες Κλαυθμώνος και Κολοκοτρώνη επί της Σταδίου, όπως και την πλατεία Κοτζιά (Δημαρχείου) επί της Αθηνάς. Στους παραπάνω δρόμους επιτρέπεται η κατ' εξαίρεση τροφοδοσία (παράδοση-παραλαβή) καταστημάτων κατά τις ώρες από 7:00 μέχρι 10:30 και από 14:30 μέχρι 17:30. Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως η ρύθμιση δεν αναφέρεται πέραν από κάποιες οδούς στον όγκο ή/και το βάρος των φορτηγών τροφοδοσίας.

⁹ Το αρχικό χρονολογικό όριο της διάταξης ήταν η 01/01/1990, το οποίο ίσχυσε από την 1^η Σεπτεμβρίου 2013. Από την 1^η Σεπτεμβρίου 2012 και έως την 1^η Σεπτεμβρίου 2013 ίσχυσε κατ' εξαίρεση το χρονολογικό όριο 01/01/1984.

Σχήμα 3.3 Μπλε Ζώνη στο κέντρο της Αθήνας



3.2.4 Άρθρο 4 - Ν.4302/2014 περί εφοδιαστικής

Ο Ν.4302/2014 (νόμος-πλαίσιο) περί εφοδιαστικής αναφέρεται στην «Αστική Μεταφορά, Προσωρινή Αποθήκευση και Διανομή Εμπορευμάτων» στο άρθρο 4. Ουσιαστικά, στο άρθρο 4 γίνεται αναφορά στη διαδικασία χωροθέτησης και λειτουργίας Αστικών Κέντρων Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, με Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ), η οποία αναμένεται να δημοσιευτεί το επόμενο χρονικό διάστημα, καθορίζονται οι κανόνες για τη μεταφορά και τη διανομή αγαθών και εμπορευμάτων εντός και περιμετρικά αστικής περιοχής με γνώμονα τη διασφάλιση της ελάχιστης δυνατής διατάραξης της αστικής κυκλοφορίας.

Η αναμενόμενη Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) θα ρυθμίζει ιδίως:

- Τη δημιουργία ειδικών εγκαταστάσεων (ΑΚΕΕ) προσωρινής αποθήκευσης, ενοποίησης και από-ομαδοποίησης φορτίων και φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων και στάθμευσης φορτηγών αυτοκινήτων σε περιοχές των Δήμων, προκειμένου να επιτευχθεί συγκεντρωμένη μεταφορά και εκφόρτωση προς τα καταστήματα και η ρυθμιζόμενη πρόσβαση φορτηγών αυτοκινήτων εντός και διαμέσου της πόλης.
- Τη χρήση καθαρών τεχνολογιών εντός του αστικού ιστού και τις ελάχιστες απαιτήσεις σε σχέση με τους όρους φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων.
- Τους όρους για τη χωροθέτηση των εγκαταστάσεων του παρόντος άρθρου σε εντός σχεδίου περιοχές.

3.3 Προκλήσεις από την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας¹⁰

Παρότι είναι κατανοητή και προς τη σωστή κατεύθυνση η προσπάθεια των Δήμων για μείωση της κυκλοφοριακής όχλησης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, χρειάζεται πολυεπίπεδη μελέτη, σύγκριση με καλές πρακτικές άλλων χωρών, καθώς επίσης έγκαιρη οργάνωση και συνεργασία των φορέων που εμπλέκονται, αλλά και της Πολιτείας, ώστε να υπάρξει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ειδικότερα, με την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας, παρουσιάζονται οι εξής προκλήσεις:

- Τα καταστήματα του κέντρου της Αθήνας δεν μπορούν να παραβούν το προκαθορισμένο από τον νόμο ωράριο λειτουργίας, ενώ παράλληλα δημιουργείται πρόβλημα ασφάλειας, τόσο για τα καταστήματα και τα αγαθά τους όσο και για τους εργαζόμενους, καθώς και αντίστοιχη αύξηση του κόστους μισθοδοσίας.
- Το νέο ωράριο, έτσι όπως έχει διαμορφωθεί, είναι πρακτικά μη εφαρμόσιμο. Διατίθεται μόνο ένα δίωρο (7:00 π.μ. - 9:00 π.μ.) για την τροφοδοσία των καταστημάτων αφού οι υπόλοιπες ώρες εμπίπτουν στο ωράριο κοινής ψυχίας.
- Λόγω του ότι αρκετές εταιρείες επιλέγουν το πρωινό δίωρο (7:00 π.μ. - 9:00 π.μ.) για την τροφοδοσία των καταστημάτων είναι σίγουρο πως υπάρχει επιβάρυνση της κυκλοφορίας τις πρωινές ώρες.
- Η θέση των ίδιων των εμπορικών καταστημάτων αποτελεί πρόβλημα, αφού η πλειονότητα αυτών δεν διαθέτουν ειδικές εισόδους φορτοεκφόρτωσης αλλά και άλλο απαραίτητο εξοπλισμό για να φιλοξενήσουν οχήματα που εκτελούν βραδινές παραδόσεις.
- Με αυτούς τους περιορισμούς που αναφέρονται (κυρίως ως προς τα είδη που δεν επιτρέπεται να μεταφέρονται όλη την ημέρα) χάνονται «συμφορτώσεις» φορτηγών οχημάτων.
- Λόγω των διαφορετικών ωραρίων που επιτρέπεται η τροφοδοσία ανά Δήμο, είναι σχεδόν αδύνατο να γίνονται παραδόσεις από ένα κοινό δρομολόγιο σε συγκεκριμένους όμορους ή/και κοντινούς Δήμους.

¹⁰ Οι προκλήσεις που αναφέρονται στην Ενότητα 3.3 συζητήθηκαν σε διαδικτυακή στρογγυλή τράπεζα που έλαβε χώρα την Τετάρτη 25 Ιανουαρίου 2023 με συμμετοχή παραγωγικών φορέων για τον περιορισμό του ωραρίου τροφοδοσίας των καταστημάτων με πρωτοβουλία της Ελληνικής Εταιρείας Logistics.

- Για να μπορέσει μια εταιρεία να έχει συνεχή τροφοδοσία σε καταστήματα στο κέντρο της Αθήνας θα χρειαστεί να επενδύσει σε εξοπλισμό και ηλεκτρικά οχήματα.
- Με την εφαρμογή αυτής της απόφασης χρειάζεται να γίνει επανασχεδιασμός όλων των logistics της Αττικής σε επίπεδο Περιφέρειας υιοθετώντας έναν κεντρικό σχεδιασμό.
- Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα δεν έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν ψυχόμενο φορτίο διανύοντας πολλά χιλιόμετρα λόγω της κατανάλωσης ενέργειας από τον ψυκτικό θάλαμο. Γενικότερα, από μελέτες που έχουν διεξαχθεί στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, ένα ηλεκτροκίνητο όχημα μπορεί να κινηθεί για 120-150 χιλιόμετρα χωρίς να φορτίσει την μπαταρία του, άρα πιθανώς να μην μπορεί να εκτελέσει πολλαπλά δρομολόγια μέσα στην ημέρα. Η ηλεκτροκίνηση θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε δρομολόγια που έχουν πολύ πυκνό δίκτυο παράδοσης και αφορούν μικρές ζώνες (π.χ. Ιστορικό Τρίγωνο, Μπλε Ζώνη) λίγων τετραγωνικών χιλιομέτρων.
- Το εν λόγω μέτρο είναι δεδομένο πως θα επιφέρει αύξηση κόστους λόγω νυχτερινών παραλαβών και διαφορετικής διαχείρισης του ωραρίου.

Επιπλέον, με την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας, παρουσιάζονται επιπρόσθετα κόστη τα οποία παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα και τα οποία με μεγάλη βεβαιότητα θα μετακυλησθούν στον τελικό καταναλωτή.

Πίνακας 3.1 Επιπρόσθετες δαπάνες (ενδεικτικές) ενδιαφερόμενων μερών κατά την εφαρμογή του νέου ωραρίου τροφοδοσίας

Ενδιαφερόμενα μέρη	Κατηγορίες επιπρόσθετων δαπανών
Προμηθευτές/ εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics	<ul style="list-style-type: none">• Μισθολογικό κόστος πληρώματος φορτηγού (οδηγός-συνοδηγός) λόγω νυχτερινής εργασίας.• Κόστος εργαζομένων για την προετοιμασία-φόρτωση της προς παράδοση παραγγελίας.• Αναγκαίες επενδύσεις:<ul style="list-style-type: none">– σε υφιστάμενα οχήματα τροφοδοσίας, ήτοι ειδικός εξοπλισμός παράδοσης για μείωση της ηχορύπανσης τις βραδινές ώρες,– σε νέα οχήματα τροφοδοσίας (ηλεκτροκίνητα).
Λιανέμποροι	<ul style="list-style-type: none">• Μισθολογικό κόστος εργαζομένων για την παραλαβή των εμπορευμάτων.• Ανάγκη για πιθανή διαμόρφωση χώρου για νυχτερινές παραλαβές.• Αναγκαίες επενδύσεις (εφόσον διατίθεται ιδιόκτητος στόλος φορτηγών οχημάτων):<ul style="list-style-type: none">– σε υφιστάμενα οχήματα τροφοδοσίας, ήτοι ειδικός εξοπλισμός παράδοσης για μείωση της ηχορύπανσης τις βραδινές ώρες,– σε νέα οχήματα τροφοδοσίας (ηλεκτροκίνητα).

ΕΞΥΠΝΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (CITY LOGISTICS) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Δεκέμβριος 2023

Άξονες για την
οργάνωση των αστικών
εμπορευματικών
μεταφορών στην Ελλάδα



4

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι προτεινόμενοι άξονες για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα. Ο πρώτος άξονας εστιάζει σε μια σειρά από προτάσεις οι οποίες στοχεύουν στην αναβάθμιση των city logistics στην Ελλάδα, με στόχο τη δημιουργία έξυπνων και αειφόρων εμπορευματικών μεταφορών στις ελληνικές πόλεις. Ο δεύτερος άξονας παρουσιάζει έναν οδικό χάρτη που εξηγεί πώς οι προτάσεις του πρώτου άξονα μπορούν να υλοποιηθούν με συγκεκριμένα βήματα και με τη συμμετοχή όλων των αναγκαίων ενδιαφερόμενων μερών.

4.1 Άξονας 1: Προτάσεις για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών σε ελληνικές πόλεις

Παρακάτω παρουσιάζονται μια σειρά από προτάσεις οι οποίες μπορούν να υλοποιηθούν σε πόλεις της Ελλάδας με στόχο την αναβάθμιση των εμπορευματικών μεταφορών στο κέντρο των πόλεων. Προφανώς, οι εν λόγω δράσεις θα πρέπει να μελετηθούν διεξοδικά και να εφαρμοστούν ανάλογα με τη φυσιογνωμία της κάθε πόλης και τις ανάγκες που προκύπτουν από τον εφοδιασμό των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται.

4.1.1 Αναμόρφωση της απόφασης για τον καθορισμό ωραρίου τροφοδοσίας επιχειρήσεων, υπεραγορών και λοιπών καταστημάτων και περιορισμός κυκλοφορίας φορτηγών

Όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 3, στην εν λόγω απόφαση, παρότι κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση (ήτοι την εφαρμογή νυχτερινών παραδόσεων), δεν έχουν ληφθεί υπόψη μια σειρά από αδυναμίες και προκλήσεις που δημιουργούνται μέσω της άμεσης εφαρμογής της και χωρίς να έχουν γίνει οι ανάλογες προετοιμασίες από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Ως εκ τούτου, προτείνεται η αναμόρφωση της εν λόγω απόφασης με στόχο να γίνει σύνθεση των απόψεων όλων των ενδιαφερόμενων μερών, να γίνουν οι αναγκαίες αλλαγές σε υπάρχουσες νομοθεσίες και κανόνες (π.χ. Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας, ώρες κοινής ησυχίας, κτλ.) και να αποσαφηνιστούν σημεία που παραμένουν θολά στον τρόπο εφαρμογής τους (π.χ. διαφορετικά ωράρια τροφοδοσίας σε όμορους Δήμους).

4.1.2 Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ) στις παρυφές του κέντρου των πόλεων

Η εγκατάσταση και λειτουργία ΑΚΕΕ αρχικά στην Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη είναι μια πρόταση η οποία θα πρέπει να μελετηθεί διεξοδικά. Με βάση διεθνείς πρακτικές αλλά και μελέτες που έχουν εκπονηθεί στην Ελλάδα¹¹ για την πόλη της Αθήνας, η εγκατάσταση ΑΚΕΕ στις παρυφές του κέντρου των πόλεων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, στη

¹¹ Φωτίου Ε. (2017). Αστικά κέντρα ενοποίησης εμπορευμάτων και προοπτικές υλοποίησης στην πόλη της Αθήνας (Διπλωματική εργασία), Τμήμα Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Διαθέσιμο στο: <https://hellenicus.lib.aegean.gr/handle/11610/23155>

μείωση των εκπομπών των αέριων ρύπων, στη μείωση της πχορύπανσης και των ατυχημάτων που δημιουργούνται από φορτηγά οχήματα και παράλληλα να βελτιώσει σημαντικά τη μετακίνηση των πολιτών ειδικά τις ώρες αιχμής.

4.1.3 Χρήση cargo bikes για τις παραδόσεις στα ιστορικά κέντρα πόλεων

Ειδικά για τα ιστορικά κέντρα πόλεων και για τις περιοχές όπου υπάρχουν σημαντικές πεζοδρομήσεις και κατάλληλο ανάγλυφο στο κέντρο (π.χ. Ηράκλειο, Λάρισα), η χρήση των cargo bikes μπορεί να υποστηρίξει τη διανομή αγαθών (μικρών σε μέγεθος) σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα (που σημαίνει αύξηση της εξυπηρέτησης των πελατών), με μικρότερο λειτουργικό κόστος για τις επιχειρήσεις που θα τα υιοθετήσουν (ένεκα του ότι μπορούν να παραδίδουν σε περισσότερα σημεία σε κάθε δρομολόγιο σε σχέση με ένα τυπικό van) και με μηδενικούς ρύπους κατά τη μετακίνησή τους. Τα cargo bikes, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφάλαιο 3, χρησιμοποιούνται ήδη (σε μικρή κλίμακα) και στην Ελλάδα από ιδιωτικές εταιρείες, και τα αποτελέσματα, με βάση τις μελέτες που έχουν εκπονηθεί, είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά.

4.1.4 Δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών

Η δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών θα μπορούσε, επίσης, να αποτελέσει μια πρόταση για πόλεις οι οποίες στοχεύουν να μειώσουν τις εκπομπές αέριων ρύπων από την κίνηση οχημάτων τροφοδοσίας μέσα στο κέντρο των πόλεων. Τέτοιες Ζώνες επιτρέπουν μόνο σε οχήματα που χρησιμοποιούν φυσικό αέριο, ηλεκτρισμό και άλλα εναλλακτικά καύσιμα να κινούνται και να τροφοδοτούν τις επιχειρήσεις που βρίσκονται σε αυτές τις Ζώνες. Πολλαπλά παραδείγματα και μελέτες περίπτωσης από ευρωπαϊκές πόλεις έχουν καταδείξει τη χρησιμότητα και τον τρόπο εφαρμογής αυτών των Ζωνών.

4.1.5 Δημιουργία λωρίδων κυκλοφορίας με πολλαπλές χρήσεις με παράλληλη χρήση εφαρμογής (app) για κράτηση θέσης φόρτωσης/εκφόρτωσης

Η εν λόγω δράση μπορεί να εφαρμοστεί κυρίως σε λεωφόρους μεγάλων πόλεων. Σε αυτή την προσέγγιση, μία από τις λωρίδες κυκλοφορίας παρέχεται για τη φόρτωση και εκφόρτωση εμπορευμάτων σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και χρησιμοποιείται για άλλες δραστηριότητες οχημάτων κατά τη διάρκεια της υπόλοιπης ημέρας. Πιο συγκεκριμένα, οι λωρίδες χρησιμοποιούνται ως λωρίδες πολλαπλών χρήσεων εξοπλισμένες με τεχνολογία VMS (πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων), η οποία διευκρινίζει ποιος επιτρέπεται να χρησιμοποιεί τον δρόμο (θέσεις στάθμευσης για μόνιμους κατοίκους, λωρίδα για διέλευση οχημάτων, χώρος ολιγόλεπτης στάθμευσης φορτηγών οχημάτων για παραδόσεις) ανάλογα με την ώρα

της ημέρας. Για τη χρήση των θέσεων ολιγόλεπτης στάθμευσης από τα οχήματα εφοδιασμού, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ειδική εφαρμογή (mobile app) ώστε να γίνει κράτηση της εν λόγω θέσης. Η συγκεκριμένη δράση έχει εφαρμοστεί σε πολλές πόλεις στο εξωτερικό (π.χ. Βαρκελώνη, Τελ Αβίβ, κτλ.) με εξαιρετικά αποτελέσματα αναφορικά με τη βελτίωση των χρόνων κίνησης και τη μείωση της κυκλοφοριακής όχλησης που προκύπτει πολλές φορές από τη στάθμευση του φορτηγού οχήματος παράπλευρα από ένα άλλο (διπλοπαρκάρισμα).

Για όλες τις παραπάνω δράσεις, οι προμηθευτές καθώς και οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες διανομής θα πρέπει να έχουν και την ανάλογη προτροπή από τους πελάτες τους (επιχειρήσεις και καταστήματα που εδράζουν στο κέντρο των πόλεων) στο να υποστηρίξουν τις ως άνω δράσεις. Μία σημαντική πρόταση για την εφαρμογή των ως άνω δράσεων είναι ο εκάστοτε Δήμος να μειώνει τα δημοτικά τέλη των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στο κέντρο της πόλης αναλογικά με το ποσοστό των εφοδίων/εμπορευμάτων που τους παραδίδονται με χρήση μίας τουλάχιστον από τις ως άνω πέντε δράσεις.

4.2 Άξονας 2: Οδικός χάρτης (road map) για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα

Ένας οδικός χάρτης (road map) που στοχεύει στην οργάνωση έξυπνων, αειφόρων και ολοκληρωμένων αστικών εμπορευματικών μεταφορών περιλαμβάνει σαφή βήματα και στόχους για την επίτευξη μιας αποτελεσματικής διακίνησης εμπορευμάτων και αγαθών σε αστικό περιβάλλον, δίνοντας έμφαση στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, ενώ παράλληλα αντιμετωπίζει ειδικά ζητήματα όπως η ποιότητα του αέρα, η οδική ασφάλεια, η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η οικονομία. Πρόκειται για ένα σχέδιο με βραχυπρόθεσμους, μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους που διέπεται από ένα σύνολο μέτρων. Είναι επίσης ευέλικτο ώστε να προσαρμόζεται στις τοπικές προτεραιότητες και ανάγκες κάθε πόλης που θέλει να το εφαρμόσει.

Ο οδικός χάρτης για την οργάνωση έξυπνων, αειφόρων και ολοκληρωμένων αστικών εμπορευματικών μεταφορών αναπτύσσεται μέσω μιας εντατικής διαδικασίας διαβούλευσης, στην οποία συμμετέχουν όλα τα απαραίτητα ενδιαφερόμενα μέρη και φορείς, λαμβάνοντας υπόψη την υφιστάμενη κατάσταση και δεδομένα που υπάρχουν διαθέσιμα, αλλά και τον στόχο προς επίτευξη. Μία λίστα με τα ενδιαφερόμενα μέρη θα μπορούσε να περιλαμβάνει (ενδεικτικά) τους εξής: Δημόσιους φορείς (συναρμόδια υπουργεία, Δήμους, αστυνομία), Τεχνική Διεύθυνση Δήμων, εμπορικά επιμελητήρια, συγκοινωνιολόγους, πολεοδόμους-χωροτάκτες, ακαδημαϊκούς φορείς εξειδικευμένους στο αντικείμενο των city logistics, ιδιωτικές εταιρείες (προμηθευτές, μεταφορικές εταιρείες, λιανέμποροι), τοπικές ΜΚΟ και τα σωματεία που εκπροσωπούν τα logistics και τις μεταφορές.

Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι ένας οδικός χάρτης για την οργάνωση έξυπνων, αειφόρων και ολοκληρωμένων αστικών εμπορευματικών μεταφορών αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων από τις αρνητικές εξωτερικές επιδράσεις (externalities) που προκαλούνται από τη διακίνηση εμπορευματικών ροών, συμπεριλαμβανομένης της κυκλοφοριακής συμφόρησης, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της ηχορύπανσης, των τροχαίων ατυχημάτων καθώς και των συναφών προβλημάτων ασφάλειας.

Στην ενότητα που ακολουθεί περιγράφεται ένας οδικός χάρτης με συγκεκριμένα βήματα που μπορεί να υιοθετηθεί από ελληνικές πόλεις, στόχος του

οποίου είναι να διευκολύνει τη δημιουργία ασφαλών, κοινωνικά δίκαιων, προσβάσιμων, αξιόπιστων, οικονομικά προσιτών, αποδοτικών, φιλικών προς το περιβάλλον, έξυπνων και ανθεκτικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών.

4.2.1 Προτεινόμενος οδικός χάρτης: Τα οκτώ βήματα

Ο προτεινόμενος οδικός χάρτης περιλαμβάνει την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, τον προσδιορισμό και τις στρατηγικές δέσμευσης με τους ενδιαφερόμενους φορείς, καθώς και τον καθορισμό οράματος και συγκεκριμένων στόχων κλπ. Επιτρέπει, παράλληλα, την αναθεώρηση των στόχων με βάση τα αποτελέσματα των υλοποιούμενων δράσεων.

Στον Πίνακα 4.1 παρουσιάζονται τα βήματα του προτεινόμενου οδικού χάρτη. Η υλοποίησή του αποτελεί ένα πολύπλοκο έργο και σύμφωνα με αντίστοιχες εμπειρίες από πόλεις του εξωτερικού, μπορεί να διαρκέσει από έξι έως δεκαοκτώ μήνες ανάλογα με το μέγεθος της πόλης, τη διαθεσιμότητα σε δεδομένα και πληροφορίες, καθώς και το επίπεδο δέσμευσης μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων.

Πίνακας 4.1 Βήματα υλοποίησης οδικού χάρτη

Βήμα	Περιγραφή κάθε βήματος
1	Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης.
2	Εμπλεκόμενα ενδιαφερόμενα μέρη και δημιουργία ομάδας εργασίας.
3	Καθορισμός σεναρίων για την επίτευξη αειφόρων αστικών εμπορευματικών μεταφορών.
4	Καθορισμός του οράματος και των στόχων των δράσεων που θα επιλεγούν.
5	Καθορισμός πιλοτικών δράσεων.
6	Καθορισμός Δεικτών Μέτρησης Αποδοτικότητας για αξιολόγηση της πιλοτικής λειτουργίας.
7	Τελική επιλογή δράσεων έξυπνων και αειφόρων αστικών εμπορευματικών μεταφορών προς εφαρμογή.
8	Υιοθέτηση και εφαρμογή δράσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη.

4.2.2 Ανάλυση των βημάτων του προτεινόμενου οδικού χάρτη

Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση των οκτώ (8) βημάτων του προτεινόμενου οδικού χάρτη που βασίζεται στις οδηγίες του EcoLogistics LCAP Guidebook.¹²

Βήμα 1: Καταγραφή υφιστάμενης κατάστασης

Το Βήμα 1 αναφέρεται στην αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης σε ολόκληρη την πόλη και στις ιδιαιτερότητες που αφορούν στις εμπορευματικές

¹² ICLEI – Local Governments for Sustainability (2021). *EcoLogistics Low Carbon Action Plan for Urban Freight (LCAP-UF) - A guide to developing an LCAP-UF*. Bonn, Germany.

μεταφορές. Μια βασική έκθεση με δεδομένα θα μπορούσε να περιλαμβάνει τα εξής:

- Όρια και υποδομές της πόλης, συμπεριλαμβανομένων των κύριων υποδομών μεταφορών, καθώς και χάρτη της περιοχής (ειδικά των περιοχών όπου θα εφαρμοστούν πιλοτικά τα νέα μέτρα για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές – τροφοδοσία καταστημάτων).
- Ποσοτικοποίηση των διακινούμενων εμπορευματικών ροών, του αριθμού των παραδόσεων ανά ημέρα, του μεγέθους των παραδόσεων, του τύπου και της ηλικίας των οχημάτων, της μέσης διάρκειας ταξιδιού κλπ.
- Καταγραφή υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου και πολιτικών για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων και των περιορισμών που έχουν τεθεί κατά την εκτέλεση των δρομολογίων (π.χ. χρονικοί περιορισμών διέλευσης οχημάτων, περιορισμοί μεγέθους/φορτίου οχημάτων, ζωνών φόρτωσης/εκφόρτωσης, κλπ.).

Το επόμενο βήμα είναι η συγκέντρωση των πληροφοριών που απαιτούνται για τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων (Παρατηρητήριο Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών – σε επίπεδο πόλης) η οποία είναι σημαντική για την ανάδειξη της υφιστάμενης λειτουργίας του συστήματος αστικών εμπορευματικών μεταφορών μιας πόλης. Τέτοια δεδομένα είναι τα εξής (ενδεικτικά): τύποι οχημάτων διανομής, τύποι εμπορευμάτων που μεταφέρονται, διανυόμενα *tn-km*, ταχύτητες κίνησης των οχημάτων, αριθμός παραδόσεων/παραλαβών σε ημερήσια βάση, κτλ. Εάν οι πληροφορίες αυτές δεν υπάρχουν σε υφιστάμενα έγγραφα, θα χρειαστεί να γίνουν πρωτογενείς έρευνες για τη συλλογή τους.

Βήμα 2: Εμπλεκόμενα ενδιαφερόμενα μέρη και δημιουργία ομάδας εργασίας

Στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές εμπλέκεται ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόμενων μερών όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό για έναν επιτυχημένο οδικό χάρτη που αφορά στην οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα να χαρτογραφηθούν όλοι οι ενδιαφερόμενοι φορείς και να εντοπιστούν οι βασικοί για την περαιτέρω συνεργασία μαζί τους καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας ανάπτυξης του σχεδίου, της εφαρμογής των μέτρων κτλ. Για τον λόγο αυτό, προτείνεται η σύσταση μιας «ομάδας εργασίας ενδιαφερομένων μερών – *stakeholders' working group*» για τη συνεχή ανταλλαγή απόψεων και την ύπαρξη διαβούλευσης για όσα θα σχεδιαστούν (δηλαδή τοπικές αρχές όπως Δήμοι, Υπουργείο Μεταφορών, ομάδα εμπειρογνομόνων, πανεπιστημιακοί, πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής, χονδρέμποροι και λιανοπωλητές).

Βήμα 3: Καθορισμός σεναρίων για την επίτευξη αειφόρων αστικών εμπορευματικών μεταφορών

Παρόλο που δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί πόσες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) θα υπάρχουν στο μέλλον σε μια πόλη, τα σενάρια

παρέχουν στους ενδιαφερόμενους φορείς (και ιδίως στις δημόσιες αρχές) πληροφορίες για το πώς θα μπορούσαν να επιτευχθούν μειώσεις των εκπομπών αυτών κατά την υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων (π.χ. χρήση cargo bikes, ΑΚΕΕ, δημιουργία Ζωνών Χαμηλών Εκπομπών, κλπ.). Προκειμένου οι τοπικές αρχές να έχουν τη δυνατότητα να κατανοούν τον θετικό αντίκτυπο που θα έχει κάθε προτεινόμενο μέτρο, η ομάδα εργασίας των ενδιαφερόμενων μερών θα πρέπει να προτείνει μια σειρά από σενάρια-στόχους αναφορικά με την επίτευξη αειφόρων αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Για κάθε σενάριο θα πρέπει να αναπτυχθούν δείκτες απόδοσης (KPIs) για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση του αντίκτυπου κάθε προτεινόμενου σεναρίου.

Βήμα 4: Καθορισμός του οράματος και των στόχων των δράσεων που θα επιλεγούν

Οι τοπικές αρχές (Δήμοι) είναι κρίσιμο να έχουν θέσει ένα όραμα για το μέλλον. Ένα «όραμα» ορίζει την επιθυμητή μελλοντική κατάσταση του τι θέλει να επιτύχει μια πόλη με την πάροδο του χρόνου (για παράδειγμα ποσοστό μείωσης εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μείωση κυκλοφοριακής όχλησης, κτλ.). Τα χαρακτηριστικά ενός τέτοιου οράματος περιλαμβάνουν τη βελτίωση της οικονομικής και της κοινωνικής ποιότητας ζωής των πολιτών, με ταυτόχρονο περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Για να μετατραπεί το όραμα σε αποτελεσματικό σχέδιο, η ομάδα εργασίας θα πρέπει να θέσει συγκεκριμένους, μετρήσιμους, εφικτούς, ρεαλιστικούς και με συγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα στόχους.

Ο προτεινόμενος οδικός χάρτης θα πρέπει να θέτει στόχους που εξισορροπούν τα συμφέροντα των διάφορων ενδιαφερόμενων μερών, ενώ παράλληλα θα επιτυγχάνεται ο γενικός στόχος της πόλης για τη βιωσιμότητα:

- Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα αναφέρεται στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του θορύβου, των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, καθώς και της κατανάλωσης ενέργειας από τις εμπορευματικές μεταφορές.
- Η οικονομική βιωσιμότητα διατηρεί την οικονομική ανταγωνιστικότητα της πόλης και αφορά την ενεργειακή απόδοση και τη συνολική αποδοτικότητα του τομέα των εμπορευματικών μεταφορών.
- Η λειτουργική αποδοτικότητα είναι ένας συντελεστής της παραγωγικότητας των παραδόσεων (π.χ. μέσο ωφέλιμο φορτίο ανά όχημα – συντελεστής πληρότητας), της χρήσης (π.χ. τύπος στόλου οχημάτων) και της αξιοπιστίας (π.χ. έγκαιρη χρονικά παράδοση).

Βήμα 5: Καθορισμός πιλοτικών δράσεων

Οι πιλοτικές δράσεις ορίζονται ως δραστηριότητες και παρεμβάσεις με συγκεκριμένο στόχο, προϋπολογισμό, χρονοδιάγραμμα και αποτελέσματα. Συλλογικά, οι δράσεις σχεδιάζονται για να υποστηρίξουν την επίτευξη των προγραμματισμένων στόχων. Είναι σημαντικό για τις τοπικές αρχές κάθε

ελληνικής πόλης να αποφασίσουν ποιοι στόχοι θα πρέπει να ιεραρχηθούν με βάση το τοπικό πλαίσιο και τις ανάγκες και στη συνέχεια να προσδιορίσουν τις αντίστοιχες δράσεις.

Με βάση βέλτιστες πρακτικές από το εξωτερικό, πιλοτικές δράσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε πόλεις στην Ελλάδα και αναλύθηκαν στον πρώτο άξονα προτάσεων είναι οι κάτωθι:

- Χρήση cargo bikes στο ιστορικό κέντρο ή σε πεζόδρομους στο κέντρο πόλεων.
- Ίδρυση ΑΚΕΕ στις παρυφές της πόλης.
- Νυχτερινές παραδόσεις.
- Λωρίδες πολλαπλών χρήσεων.

Για την επιτυχή υλοποίηση πιλοτικών δράσεων με στόχο την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, είναι κρίσιμο να δοθούν κίνητρα στους συμμετέχοντες και παράλληλα να απλοποιηθεί η νομοθεσία. Ειδικότερα, ένα ενδεικτικό παράδειγμα κινήτρου θα μπορούσε να είναι το εξής: τα καταστήματα που τροφοδοτούνται από προμηθευτές οι οποίοι χρησιμοποιούν το ΑΚΕΕ της πόλης να έχουν ανάλογη μείωση στα δημοτικά τους τέλη (όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος των εμπορευμάτων που διανέμονται μέσω των οχημάτων του ΑΚΕΕ, τόσο μεγαλύτερη να είναι και η μείωση των δημοτικών τελών).

Βήμα 6: Καθορισμός Δεικτών Μέτρησης Αποδοτικότητας για αξιολόγηση της πιλοτικής λειτουργίας

Ο προτεινόμενος οδικός χάρτης είναι ένα στρατηγικό εργαλείο, το οποίο παρέχει ένα πλαίσιο για έξυπνες, αειφόρες και ολοκληρωμένες αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Ωστόσο, δεν προσδιορίζει λεπτομερώς τον τρόπο με τον οποίο θα εφαρμοστεί ένα προτεινόμενο ή επιλεγμένο μέτρο/δράση. Οι διαδικασίες υλοποίησης των έργων πρέπει και αυτές να ακολουθούν ένα ισχυρό πλαίσιο για την επίτευξη των αντίστοιχων στόχων και απαιτούν συστήματα παρακολούθησης. Ως εκ τούτου, προτείνεται η ανάπτυξη ενός ισχυρού συστήματος παρακολούθησης και αξιολόγησης για τη μέτρηση των επιπτώσεων κάθε μέτρου/δράσης με τη χρήση βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs). Για να διασφαλιστεί η επιτυχής υλοποίηση των καθορισμένων δράσεων είναι σημαντικό να καθοριστεί μια βασική τιμή από πριν και να εφαρμοστούν επιλεγμένα εργαλεία παρακολούθησης ή KPIs για να ελεγχθεί η πρόοδος που έχει σημειωθεί προς την επίτευξη των στόχων. Τα αποτελέσματα της παρακολούθησης πρέπει να ανατροφοδοτούν τη διαδικασία για τη βελτιστοποίηση της περαιτέρω εφαρμογής. Στον Πίνακα 4.2 παρουσιάζεται ένας κατάλογος των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων δεικτών για την αξιολόγηση και την ανάλυση των επιδόσεων των εμπορευματικών μεταφορών σε αστικό επίπεδο.

Πίνακας 4.2 Δείκτες αποδοτικότητας για τον έλεγχο δράσεων και έργων city logistics

Κατηγορία	Δείκτες
Οικονομικοί	ΑΕΠ/συνολικές εκπομπές CO ₂
	ΑΕΠ/tn-km
Αστικοί	Μέγεθος πόλης (km ²)
	Πληθυσμιακή πυκνότητα (άτομα/km ²)
Επιχειρησιακοί	Μέσος συντελεστής φόρτωσης ανά τύπο οχήματος (ποσοστό)
	Μέσο μήκος διαδρομής εντός της αστικής περιοχής ανά τύπο οχήματος (km)
	Συνολικές φορτώσεις εμπορευμάτων (τόνοι/κάτοικο)
	Δείκτης μηχανοκίνησης εμπορευμάτων ανά τύπο οχήματος (οχήματα/1.000 κάτοικοι)
	Μερίδιο αστικών εμπορευματικών μεταφορών επί των διανυθέντων χιλιομέτρων όλων των οχημάτων (ποσοστό)
Κοινωνικοί	Απασχόληση σε εμπορευματικές μεταφορές
	Ατυχήματα εμπορευματικών μεταφορών με συμμετοχή εμπορευματικών οχημάτων
Περιβαλλοντικοί	Ένταση εκπομπών εμπορευματικών μεταφορών: ισοδύναμο CO ₂ /tn-km
	Μερίδιο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στις εκπομπές CO ₂ (ποσοστό)
	Μερίδιο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στη συγκέντρωση μικροσωματιδίων (PM) και οξειδίων του αζώτου (NOx) (ποσοστό)

Πηγή: Smart Freight Center, 2017.

Βήμα 7: Τελική επιλογή δράσεων έξυπνων και αειφόρων αστικών εμπορευματικών μεταφορών προς εφαρμογή

Για την εφαρμογή του προτεινόμενου οδικού χάρτη είναι απαραίτητο να κατανοηθούν οι ρόλοι και οι αρμοδιότητες των εμπλεκόμενων φορέων, καθώς και η πηγή χρηματοδότησης. Αυτό απαιτεί στενή συνεργασία και συντονισμό μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα. Είναι σημαντικό να προσδιοριστεί, επίσης, το επίπεδο συμμετοχής των αντίστοιχων ενδιαφερόμενων μερών στην ανάπτυξη του προτεινόμενου οδικού χάρτη. Όπως προαναφέρθηκε, είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητή η πηγή χρηματοδότησης και κυρίως να εξασφαλιστούν οι πόροι για την αποτελεσματική εφαρμογή και τα αποτελέσματα. Για τις ευκαιρίες χρηματοδότησης θα πρέπει να διερευνηθούν διαθέσιμοι δημοτικοί πόροι, εθνικοί χρηματοδοτικοί μηχανισμοί, η στήριξη από χρηματοπιστωτικά ιδρύματα (αναπτυξιακές τράπεζες) και οι Συμπράξεις Δημόσιου και Ιδιωτικού Τομέα (ΣΔΙΤ).

Βήμα 8: Υιοθέτηση και εφαρμογή δράσεων από τα ενδιαφερόμενα μέρη

Το τελευταίο βήμα περιλαμβάνει την υιοθέτηση και την εφαρμογή των δράσεων που έχουν τρέξει πιλοτικά. Ειδικότερα, για κάθε δράση θα πρέπει να υπάρχει η ανάλογη αξιολόγηση με βάση τους δείκτες αποδοτικότητας που

έχουν αναφερθεί πιο πάνω. Με βάση αυτές τις επιδόσεις θα επιλεγεί ποια ή ποιες (συνδυαστικά) δράσεις θα εφαρμοστούν στην πόλη. Η υιοθέτηση των δράσεων και, τελικά, η πραγματική τους εφαρμογή δεν είναι πάντα εύκολη, ενώ τις περισσότερες φορές απαιτεί και πράξεις νομοθετικού περιεχομένου.

ΕΞΥΠΝΕΣ ΚΑΙ ΔΕΙΦΟΡΕΣ ΑΣΤΙΚΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΕΣ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ (CITY LOGISTICS) ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:
ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ & ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Δεκέμβριος 2023

Επίλογος



Η σημασία των καλά οργανωμένων συστημάτων διανομής εμπορευμάτων μέσα σε πόλεις είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για ένα αστικό οικοσύστημα. Όχι μόνο στηρίζουν τη διαθεσιμότητα αγαθών και υπηρεσιών για τους κατοίκους των πόλεων, αλλά επηρεάζουν επίσης σημαντικά την οικονομία στο σύνολό της. Η ομαλή και αποτελεσματική διανομή διασφαλίζει ότι οι λιανέμποροι μπορούν να διατηρούν τα ράφια τους εφοδιασμένα με αγαθά και ότι οι καταναλωτές μπορούν να παραλαμβάνουν άμεσα τις ηλεκτρονικές παραγγελίες τους με πολλαπλούς τρόπους ένεκα των νέων μοντέλων πολυκαναλικής διανομής (π.χ. click & collect, θυρίδες, smart points, home delivery με χρονικά παράθυρα) που έχουν αναπτυχθεί το τελευταίο χρονικό διάστημα. Επιπλέον, τα συστήματα αυτά συνδέονται άρρηκτα με την απασχόληση, την ανάπτυξη των υποδομών και τη συνολική οικονομική παραγωγικότητα. Αναγνωρίζοντας τον ρόλο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, πολλές ευρωπαϊκές πόλεις έχουν ήδη υιοθετήσει καινοτόμες προσεγγίσεις για τη βελτιστοποίηση της παράδοσης του τελευταίου μιλίου (last-mile delivery), με ιδιαίτερη έμφαση στις έξυπνες, βιώσιμες και ολοκληρωμένες λύσεις.

Πράγματι, στην προσπάθεια όλων των ενδιαφερόμενων μερών για βιώσιμη και αποτελεσματική οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, η έννοια των έξυπνων και ολοκληρωμένων συστημάτων παράδοσης του τελευταίου μιλίου κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος. Οι έξυπνες τεχνολογίες, όπως πλατφόρμες ενορχήστρωσης του τελευταίου μιλίου σε πραγματικό χρόνο και η βελτιστοποίηση των διαδρομών που ακολουθούν τα οχήματα παράδοσης ενισχύουν την από άκρη σε άκρη ορατότητα (end-to-end visibility) και τον έλεγχο της διαδικασίας διανομής αγαθών. Αυτό ελαχιστοποιεί την κατανάλωση καυσίμων, μειώνει τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και περιορίζει την κυκλοφοριακή συμφόρηση αλλά και τα ατυχήματα. Με την ενσωμάτωση διαφορετικών τρόπων μεταφοράς, όπως τα τρίκυκλα ποδήλατα (cargo bikes), τα ηλεκτρικά οχήματα, ακόμη και τα drones, οι πόλεις μπορούν να μειώσουν σημαντικά το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και να αναδείξουν την έννοια των αειφόρων εμπορευματικών μεταφορών. Οι προσπάθειες αυτές ευθυγραμμίζονται με τους ευρύτερους στόχους βιωσιμότητας και συμβάλλουν στη δημιουργία ενός βιώσιμου, περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένου αστικού περιβάλλοντος.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν τριπλός. Αρχικά στόχευσε στο να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά και τη σημασία των αστικών εμπορευματικών μεταφορών εστιάζοντας στον ρόλο που διαδραματίζουν στην αειφορία σε κοινωνικό, περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο. Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν στρατηγικές και επιχειρησιακά μοντέλα για την έξυπνη και αειφόρα οργάνωση μοντέλων αστικών εμπορευματικών μεταφορών όπου κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις (4) πυλώνες: Πυλώνας 1: Στρατηγικές μεταφοράς αγαθών στην πόλη, Πυλώνας 2: Υποδομές για την υποστήριξη της αστικής εφοδιαστικής, Πυλώνας 3: Ενδεικτικά μέσα μεταφοράς για

Λειτουργίες αστικής εφοδιαστικής, Πυλώνας 4: Πληροφοριακά συστήματα και control towers που περιλαμβάνουν μια σειρά από δράσεις και μέτρα που έχουν ήδη υλοποιηθεί σε χώρες του εξωτερικού στοχεύοντας στην αριστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Επιπρόσθετα, παρουσιάστηκε το τοπίο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα εστιάζοντας στην υφιστάμενη νομοθεσία και στις προκλήσεις και πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή της. Στο τελευταίο κεφάλαιο της μελέτης παρουσιάστηκαν οι προτεινόμενοι άξονες για την οργάνωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Ελλάδα. Ο πρώτος άξονας εστίασε σε μια σειρά από προτάσεις, οι οποίες στοχεύουν στην αναβάθμιση των city logistics στην Ελλάδα με στόχο τη δημιουργία έξυπνων και αειφόρων εμπορευματικών μεταφορών στις ελληνικές πόλεις. Ο δεύτερος άξονας παρουσίασε έναν οδικό χάρτη που εξηγεί πώς οι προτάσεις του πρώτου άξονα μπορούν να υλοποιηθούν με συγκεκριμένα βήματα και με τη συμμετοχή όλων των αναγκαίων ενδιαφερόμενων μερών.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ξενόγλωσσες βιβλιογραφικές αναφορές

Alvarez, E. & De la Calle, A. (2011). Sustainable practices in urban freight distribution in Bilbao, *Journal of Industrial Engineering Management* 4, pp. 538–553.

Amrouche, F., Benzaoui, A., Harouadi, F., Mahmah, B. & Belhamel, M. (2012). Compressed Natural Gas: The new alternative fuel for the Algerian transportation sector, *Procedia Engineering* 33, pp. 102–110. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1182>

Dablanc, L. (2007). Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize, *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 41(3): 280–285. Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2006.05.005>

Dell'Amico, M., & Hadjidimitriou, N. (2012). Innovative Logistics Model and Containers Solution for Efficient Last Mile Delivery, *Procedia Social Behavior Science* 48, pp. 1505–1514.

Demkes, R., Ter Brugge, R. & Verduin, T. (1999). *TRILOG Europe Summary Report*. TNO Inro, Delft, Netherlands.

Eriksson J.R. (1996). Urban Freight Transport Forecasting: An Empirical Approach, *Urban Transport and the Environment II*, pp. 359–369. Southampton Computational Mechanics Publications: Ashurst, England.

European Commission (2016). *Clean Transport - Support to the Member States for the Implementation of the Directive on the Deployment of Alternative Fuels Infrastructure (Good Practice Examples)*. Διαθέσιμο στο: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/studies/doc/2016-01-alternative-fuels-implementation-good-practices.pdf>

Gialos, A. & Zeimpekis, V. (2023). Dataset for the electric capacitated traveling salesman problem, *Data in Brief*, Vol. 50, 109464. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109464>

Giampoldaki, E., Madas, M., Zeimpekis, V. & Vlachopoulou, M. (2021). A State-of-Practice Review of Urban Consolidation Centers: Practical Insights and Future Challenges, *International Journal of Logistics Research and Applications* 26:6, pp. 732–763. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1972950>

Huschebeck, M. (2005). *Multi-use lane in Barcelona, Spain*. Διαθέσιμο στο: https://www.polisnetwork.eu/wp-content/uploads/2019/06/barcelona_casestudymultiuselanees2.pdf

Hübner, A., Kuhn, H. & Wollenburg, J. (2016). Last mile fulfilment and distribution in omni-channel grocery retailing a strategic planning framework. *Int. Journal of Retail Distribution Management* 44, pp. 228–247.

Kin, B., Spoor, J., Verlinde, S., Macharis, C. & van Woensel, T. (2018). Modelling alternative distribution set-ups for fragmented last mile transport: Towards more efficient and sustainable urban freight transport. *Case Studies on Transport Policy*, 6(1), pp. 125–132.

Lim, S.F.W.T., Jin, X. & Srari, J.S. (2018). Consumer-driven e-commerce: A literature review, design framework, and research agenda on last-mile logistics models. *Int. Journal of Physical Distribution & Logistics Management* 48(3), pp. 308–332.

Menga, P., Bucciati, R., Bedogni, M. & Moroni, S. (2013). Promotion of Freight Mobility in Milan: Environmental, Energy and Economical Aspects. *World Electric Vehicle Journal* 6, pp. 1014–1020.

Mukherjee, S. (2017). Selection of Alternative Fuels for Sustainable Urban Transportation under Multi-criteria Intuitionistic Fuzzy Environment, *Fuzzy Information and Engineering* 9, pp. 117–135. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1016/j.fiae.2017.03.006>

Smart Freight Center (2017). *Annual report 2017*, Stitching Smart Freight Center, Netherlands.

Oliveira, C.M., Bandeira, R.A.M., Goes, G.V., Goncalves, D.N.S. & D'Agosto, M.A. (2017). Sustainable vehicles-based alternatives in last mile distribution of urban freight transport: A systematic literature review, *Sustainability* 9(8), 1324.

Qorri, A., Mujkić, Z. & Kraslawski, A. (2018). A conceptual framework for measuring sustainability performance of supply chains, *Journal of Cleaner Production* 189, pp. 570–584.

Ruesch, M. & Petz, C. (2008). *Best Urban Freight Solutions II*, Updated Handbook from Year 2003, BESTUFS Consortium.

Tadić, S., Zečević, S. & Krstić, M. (2014). A novel hybrid MCDM model based on fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and fuzzy VIKOR for city logistics concept selection, *Expert Systems with Applications* 41(18), pp. 8112–8128. Διαθέσιμο στο: [10.1016/j.eswa.2014.07.021](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.07.021)

Taniguchi, E., Thompson, R.G. & Yamada, T. (1999). Modelling city logistics. *City Logistics I*. pp 3–37.

Visser, J., Nemoto, T. & Browne M. (2014). Home Delivery and the Impacts on Urban Freight Transport: A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 125, pp. 15–27.

Zečević, S. & Tadić, S. (2006). *City logistics*, Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade: Belgrade.

Zeimpekis, V., Tatarakis, A., Giaglis, G.M. & Minis, I. (2007). Towards a Dynamic Real-Time Vehicle Management System for Urban Distribution, *International Journal of Integrated Supply Management*, 3(3), pp. 228–243.

Zeimpekis, V. & Giaglis G.M. (2006). Urban dynamic real-time distribution services: Insights from SMEs, *Journal of Enterprise Information Management* 19(4), pp. 367–388.

Zeimpekis, V. (2011). Goods distribution management in city logistics environment: A systemic approach, *Advances in Management and Applied Economics*, Vol. 1, Issue 1, pp. 151–170.

Ελληνικές βιβλιογραφικές αναφορές

Γουρνιαζάκης, Ι. (2017) *Διανομή στην Αθήνα - περιορισμοί και σχεδιασμός δρομολογίων* (Μεταπτυχιακή εργασία), ΜΠΣ Βιομηχανική Διοίκηση και Τεχνολογία, Πανεπιστήμιο Πειραιά: Πειραιάς.

Παπαγιαννούλης Ι. (2011) *Ευφυή συστήματα μεταφορών* (Μεταπτυχιακή εργασία), ΜΠΣ Διδακτική της Τεχνολογίας & Ψηφιακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Πειραιά: Πειραιάς.



diaNEOsis



dianeosis_org



diaNEOsis



diaNEOsis



diaNEOsis

διαNEOsis

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΑΝΑΛΥΣΗΣ