



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS

E-COMMERCE & LAST MILE LOGISTICS

ΛΑΔΑ ΜΑΡΙΑΝΘΗ ΝΕΚΤΑΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΑΝΕΛΛΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

(ΠΕΙΡΑΙΑΣ, 2026)

ΔΗΛΩΣΗ

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

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

Η Φοιτήτρια
Λαδά Μαριάνθη Νεκταρία

Ο Επιβλέπων
Κανελλίδης Βασίλειος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce) έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές στη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και ιδιαίτερα στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Η αυξανόμενη ζήτηση για γρήγορες, ευέλικτες και αξιόπιστες παραδόσεις έχει αναδείξει το τελευταίο στάδιο της διανομής, γνωστό ως last-mile delivery, σε έναν από τους σημαντικότερους και πιο απαιτητικούς τομείς των σύγχρονων logistics. Παράλληλα, η εντατικοποίηση των διανομών στις αστικές περιοχές δημιουργεί σημαντικές προκλήσεις που σχετίζονται με την κυκλοφοριακή συμφόρηση, την κατανάλωση ενέργειας, τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και τη συνολική περιβαλλοντική επιβάρυνση των πόλεων. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του ηλεκτρονικού εμπορίου και των city logistics, με έμφαση στις επιπτώσεις που προκαλεί η ανάπτυξη του e-commerce στις αστικές διανομές και στη λειτουργία του last-mile delivery. Μέσα από εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση εξετάζονται η εξέλιξη των city logistics, οι βασικές λειτουργίες και προκλήσεις τους, οι μεταβολές που επιφέρει το ηλεκτρονικό εμπόριο στις εφοδιαστικές αλυσίδες, καθώς και οι περιβαλλοντικές συνέπειες των αυξανόμενων αστικών μεταφορών. Επιπλέον, αναλύονται σύγχρονες λύσεις και καινοτομίες που αποσκοπούν στη βελτίωση της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των αστικών logistics, όπως τα Urban Consolidation Centers (UCCs), οι ψηφιακές τεχνολογίες, τα αυτόνομα οχήματα και drones, τα ηλεκτρικά οχήματα, τα ποδήλατα μεταφοράς και τα εναλλακτικά μοντέλα παράδοσης. Τέλος, παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης των Βρυξελλών, η οποία αναδεικνύει πρακτικές βιώσιμης αστικής εφοδιαστικής και παρέχει χρήσιμα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση των logistics στον σχεδιασμό των έξυπνων πόλεων. Τα ευρήματα της εργασίας καταδεικνύουν ότι η αξιοποίηση καινοτόμων τεχνολογιών, η συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και η εφαρμογή βιώσιμων πολιτικών αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη βελτίωση των συστημάτων last-mile delivery και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις αστικές περιοχές.

Λέξεις-κλειδιά: Ηλεκτρονικό εμπόριο, Αστικά logistics, Last-mile delivery, Βιώσιμη εφοδιαστική αλυσίδα.

ABSTRACT

The rapid growth of electronic commerce (e-commerce) has significantly transformed supply chain operations, particularly within urban freight transport systems. The increasing demand for fast, flexible, and reliable deliveries has highlighted the last-mile delivery process as one of the most critical and challenging components of modern logistics. At the same time, the intensification of urban deliveries has generated major challenges related to traffic congestion, energy consumption, greenhouse gas emissions, and the overall environmental impact of freight transport in cities. The purpose of this dissertation is to investigate the relationship between e-commerce and city logistics, with particular emphasis on the effects of e-commerce growth on urban freight distribution and last-mile delivery operations. Through an extensive literature review, the study examines the evolution of city logistics, their main functions and challenges, the changes introduced by e-commerce in supply chain structures, and the environmental implications associated with increasing urban freight movements. Furthermore, the dissertation analyzes contemporary solutions and innovative practices aimed at improving the efficiency and sustainability of urban logistics systems. These include Urban Consolidation Centers (UCCs), digital and smart logistics technologies, autonomous vehicles and drones, electric vehicles, cargo bikes, and alternative delivery models. In addition, a case study of Brussels is presented in order to explore the implementation of sustainable urban logistics practices and assess their contribution to improving last-mile delivery performance. The findings indicate that the integration of innovative technologies, the adoption of sustainable transportation solutions, and the collaboration between public authorities and private stakeholders are essential for enhancing the efficiency of urban logistics systems while reducing their environmental footprint. Consequently, sustainable city logistics emerge as a key factor in supporting the long-term development of smart cities and environmentally responsible e-commerce distribution networks.

Keywords: E-commerce, City Logistics, Last-Mile Delivery, Sustainable Supply Chain.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου για τη στήριξη και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Η επιστημονική του κατάρτιση, οι πολύτιμες συμβουλές του και οι εύστοχες παρατηρήσεις του συνέβαλαν ουσιαστικά στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον συνεργάτη μου, κ. Παναγιώτη Κουτράκο, επαγγελματία οδηγό, με τον οποίο έχω την τύχη να συνεργάζομαι στην καθημερινή μου εργασία. Από την πρώτη ημέρα της επαγγελματικής μου πορείας στον χώρο των logistics, στην πρώτη μου πολυεθνική εταιρεία, την Unilever, στάθηκε δίπλα μου με υπομονή, εμπιστοσύνη και διάθεση να μοιραστεί τις γνώσεις και την πολυετή εμπειρία του. Με καθοδήγησε, μου δίδαξε την αξία της υπευθυνότητας, της συνεργασίας και του επαγγελματισμού και συνέβαλε καθοριστικά στη διαμόρφωσή μου ως δρομολογήτρια. Η συμβολή του στην επαγγελματική μου εξέλιξη είναι ανεκτίμητη και του είμαι βαθιά ευγνώμων.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τη βαθιά μου ευγνωμοσύνη προς τους γονείς μου, οι οποίοι, παρά τις δυσκολίες και τις δοκιμασίες της ζωής, υπήρξαν πάντοτε το σταθερό μου στήριγμα. Με την αγάπη, την υπομονή και την αμέριστη πίστη τους στις δυνατότητές μου, μου έδωσαν τη δύναμη να συνεχίζω και να κυνηγώ τους στόχους μου.

Ιδιαίτερα, ευχαριστώ τον πατέρα μου, καθώς ήταν εκείνος που από μικρή ηλικία μου ενέπνευσε την αγάπη και το ενδιαφέρον για τον χώρο των logistics. Μέσα από τις εμπειρίες, τις γνώσεις και τις ιστορίες του, φύτεψε μέσα μου τον σπόρο που με οδήγησε να ακολουθήσω αυτόν τον συναρπαστικό επαγγελματικό δρόμο.

Με την ίδια αγάπη ευχαριστώ και τη μητέρα μου, της οποίας η στήριξη, τόσο συναισθηματική όσο και πρακτική, υπήρξε καθοριστική σε κάθε στάδιο της ζωής και των σπουδών μου. Υπάρχει ένα ρητό που με εκφράζει απόλυτα: «Η μητέρα μου χειροκροτούσε τόσο δυνατά για μένα, που δεν πρόσεξα ποτέ εκείνους που δεν το έκαναν». Αυτή είναι η μητέρα που εύχομαι κάποτε να γίνω.

Με όλη μου την αγάπη και την απέραντη εκτίμησή μου, αφιερώνω την παρούσα εργασία στους γονείς μου, που υπήρξαν και παραμένουν η μεγαλύτερη δύναμη και έμπνευσή μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	9
Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό Πλαίσιο του City Logistics.....	12
1.1. Έννοια και εξέλιξη του City Logistics	12
1.2. Στόχοι και βασικές λειτουργίες	14
1.3. Εμπλεκόμενοι φορείς (stakeholders)	16
1.4. Προκλήσεις στις αστικές μεταφορές	17
1.5. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	19
Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Πλαίσιο του E-commerce	22
2.1. Ορισμός και μορφές ηλεκτρονικού εμπορίου	22
2.2. Εξέλιξη και τάσεις του e-commerce	24
2.3. Συμπεριφορά καταναλωτή στο e-commerce	25
2.4. Ρόλος της τεχνολογίας	27
2.5. Επιπτώσεις του e-commerce στην εφοδιαστική αλυσίδα.....	29
Κεφάλαιο 3: Σύνδεση City Logistics και E-commerce	31
3.1. Η επίδραση του e-commerce στις αστικές μεταφορές.....	31
3.2. Last-mile delivery: έννοια και σημασία	32
3.3. Αύξηση ζήτησης και συμφόρηση πόλεων	34
3.4. Αλλαγές στη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας.....	36
3.5. Προκλήσεις βιωσιμότητας	38
Κεφάλαιο 4: Σύγχρονες Λύσεις και Καινοτομίες	40
4.1. Urban consolidation centers (UCCs).....	40
4.2. Smart logistics και ψηφιακές τεχνολογίες	41
4.3. Αυτόνομα οχήματα και drones	43

4.4. Πράσινες μεταφορές (electric vehicles, bikes)	45
4.5. Click & collect και εναλλακτικά μοντέλα διανομής.....	46
Κεφάλαιο 5: Βιωσιμότητα και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	49
5.1. Εκπομπές CO ₂ και αστική ρύπανση	49
5.2. Πράσινες πολιτικές logistics.....	50
5.3. Κυκλική οικονομία και e-commerce	52
5.4. Ρόλος κυβερνήσεων και τοπικής αυτοδιοίκησης	54
Κεφάλαιο 6: Μελέτη Περίπτωσης: City Logistics και E-commerce στις Βρυξέλλες	57
6.1. Η περίπτωση των Βρυξελλών ως πεδίο μελέτης city logistics και e-commerce	57
6.2. Πρακτικές last-mile και εναλλακτικά μοντέλα διανομής στις Βρυξέλλες	58
6.3. Αποτίμηση της περίπτωσης και δυνατότητες εφαρμογής.....	60
Κεφάλαιο 7: Προκλήσεις και Μελλοντικές Προοπτικές	63
7.1. Τεχνολογικές προκλήσεις.....	63
7.2. Ρυθμιστικά και νομικά ζητήματα	64
7.3. Μελλοντικές τάσεις στο e-commerce logistics.....	65
7.4. Smart cities και logistics	67
Συμπεράσματα.....	69
Βιβλιογραφικές Αναφορές	71

Εισαγωγή

Η σύγχρονη αστική εφοδιαστική και το ηλεκτρονικό εμπόριο αποτελούν δύο στενά συνδεδεμένα πεδία, τα οποία επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται η παραγωγή, η διανομή και η κατανάλωση σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αύξηση των ψηφιακών συναλλαγών έχει μεταβάλει σημαντικά τις απαιτήσεις των συστημάτων logistics, καθώς επηρεάζει τόσο τη χωρική οργάνωση των αστικών μεταφορών όσο και τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων (Al Mashalah et al., 2022). Παράλληλα, η διεύρυνση των καναλιών διανομής και η μετάβαση σε πολυκαναλικές μορφές λιανικής αυξάνουν την ένταση και την πολυπλοκότητα των ροών αγαθών, δημιουργώντας νέες ανάγκες διαχείρισης και συντονισμού (Cai & Lo, 2020).

Η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει μετατοπίσει τη ζήτηση προς ταχύτερες και πιο ευέλικτες υπηρεσίες παράδοσης, γεγονός που αυξάνει την πολυπλοκότητα των διαδικασιών εκπλήρωσης παραγγελιών (Nguyen et al., 2018). Οι καταναλωτικές πρακτικές διαμορφώνονται από παράγοντες όπως η ευκολία, η αξιοπιστία και η αντιλαμβανόμενη αξία των υπηρεσιών logistics, στοιχεία που καθιστούν ιδιαίτερα σημαντική την αποτελεσματική διαχείριση του τελευταίου σταδίου διανομής (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021). Την ίδια στιγμή, η αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών διευκολύνει τη μετάβαση σε πιο ευέλικτα και προσαρμοστικά μοντέλα λειτουργίας, τα οποία επηρεάζουν τη συνολική απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Leung et al., 2018).

Η αστική διάσταση των logistics αποκτά ολοένα μεγαλύτερη σημασία, λόγω της συγκέντρωσης πληθυσμού και οικονομικών δραστηριοτήτων στα αστικά κέντρα. Η αύξηση των ροών εμπορευμάτων μέσα στις πόλεις ασκεί πίεση στις μεταφορικές υποδομές και, ταυτόχρονα, δημιουργεί ζητήματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης και χωρικής οργάνωσης (Savelsbergh & Van Woensel, 2016). Η μελέτη των αστικών εμπορευματικών μεταφορών αναδεικνύει επίσης τη σημασία των σχέσεων μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, καθώς η αποτελεσματικότητα των συστημάτων logistics εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον συντονισμό δημόσιων και ιδιωτικών παραγόντων (Carvalho et al., 2019).

Οι παραπάνω μεταβολές συνδέονται άμεσα με την ανάγκη υιοθέτησης πιο βιώσιμων πρακτικών. Η αύξηση των παραδόσεων μικρής κλίμακας και υψηλής συχνότητας

επιβαρύνει το αστικό περιβάλλον και οδηγεί στην αναζήτηση εναλλακτικών μορφών διανομής με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Mangiaracina et al., 2016). Για τον λόγο αυτό, η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί κρίσιμη διάσταση για τη βιώσιμη ανάπτυξη του τομέα (Rao et al., 2021).

Η σύνδεση του ηλεκτρονικού εμπορίου με τα city logistics οδηγεί σε αναδιαμόρφωση των επιχειρησιακών μοντέλων και των στρατηγικών διανομής, με έμφαση στην αποδοτικότητα, την ευελιξία και την τεχνολογική καινοτομία. Η ανάπτυξη νέων μορφών παράδοσης και η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων ενισχύουν τη δυναμική εξέλιξης των συστημάτων logistics, διαμορφώνοντας ένα περιβάλλον στο οποίο η προσαρμοστικότητα και η ολοκληρωμένη διαχείριση των ροών αποκτούν κεντρική σημασία (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce) και των αστικών logistics (city logistics), με ιδιαίτερη έμφαση στο τελευταίο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, γνωστό ως last-mile delivery. Η συνεχής ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει μεταβάλει σημαντικά τις απαιτήσεις των συστημάτων διανομής, επηρεάζοντας τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων, τη διαχείριση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών και τη βιωσιμότητα των πόλεων. Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο η αυξανόμενη ζήτηση για ηλεκτρονικές αγορές επηρεάζει τις διαδικασίες διανομής, τις μεταφορικές υποδομές και το περιβάλλον των αστικών κέντρων.

Παράλληλα, αναλύονται σύγχρονες πρακτικές και καινοτόμες λύσεις που εφαρμόζονται στον τομέα των logistics, όπως τα Urban Consolidation Centers (UCCs), οι ψηφιακές τεχνολογίες και τα έξυπνα συστήματα διαχείρισης μεταφορών, τα αυτόνομα μέσα διανομής, τα ηλεκτρικά οχήματα και οι εναλλακτικές μορφές παράδοσης. Επιπλέον, διερευνάται ο ρόλος των δημόσιων πολιτικών και της τοπικής αυτοδιοίκησης στην προώθηση βιώσιμων μοντέλων αστικής εφοδιαστικής, με στόχο τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των αστικών διανομών. Η μελέτη ολοκληρώνεται με την εξέταση της περίπτωσης των Βρυξελλών,

προκειμένου να αξιολογηθεί η εφαρμογή σύγχρονων πρακτικών city logistics και να αναδειχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τη βιώσιμη διαχείριση του last-mile delivery.

Στο πλαίσιο αυτό, οι επιμέρους στόχοι της εργασίας διαμορφώνονται ως εξής:

- Να διερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο η ραγδαία ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και η υιοθέτηση πολυκαναλικών μορφών λιανικής (omnichannel retailing) επηρεάζουν τη δομή και τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων.
- Να αναλυθούν οι βασικές λειτουργικές προκλήσεις που προκύπτουν στις αστικές εμπορευματικές μεταφορές λόγω της αύξησης των ηλεκτρονικών παραγγελιών, της συχνότητας των παραδόσεων και της αυξημένης ζήτησης για ταχεία εξυπηρέτηση.
- Να εξεταστούν οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνδέονται με το last-mile delivery, όπως οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ηχορύπανση και η κυκλοφοριακή συμφόρηση στις αστικές περιοχές.
- Να αξιολογηθούν οι σημαντικότερες τεχνολογικές και οργανωτικές καινοτομίες που εφαρμόζονται στις αστικές διανομές, όπως τα Urban Consolidation Centers, τα αυτόνομα οχήματα, τα drones, τα ηλεκτρικά οχήματα, οι ποδηλατικές διανομές και τα συστήματα click & collect.
- Να διερευνηθεί ο βαθμός στον οποίο οι παραπάνω λύσεις μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας των logistics και στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των αστικών μεταφορών.
- Να αναλυθούν πρακτικές και πολιτικές που εφαρμόζονται σε ευρωπαϊκές πόλεις, με έμφαση στη μελέτη περίπτωσης των Βρυξελλών, ώστε να αξιολογηθεί η δυνατότητα υιοθέτησής τους σε άλλα αστικά περιβάλλοντα.
- Να εξεταστεί ο ρόλος των κυβερνήσεων, των τοπικών αρχών και των φορέων χάραξης πολιτικής στη διαμόρφωση ενός θεσμικού πλαισίου που θα υποστηρίζει την ενσωμάτωση των logistics στον σχεδιασμό των έξυπνων και βιώσιμων πόλεων (smart cities).

Κεφάλαιο 1: Θεωρητικό Πλαίσιο του City Logistics

1.1. Έννοια και εξέλιξη του City Logistics

Τα city logistics αφορούν την οργάνωση, τη διαχείριση και τη βελτιστοποίηση των ροών εμπορευμάτων μέσα στις αστικές περιοχές. Βασικός τους στόχος είναι η αποτελεσματική εξυπηρέτηση της ζήτησης, με ταυτόχρονο περιορισμό των επιβαρύνσεων που προκαλούν οι εμπορευματικές μεταφορές στο αστικό περιβάλλον. Η ανάπτυξη του πεδίου συνδέεται με την επέκταση των αστικών οικονομιών και με τη σταδιακή αναγνώριση των logistics ως βασικής λειτουργίας της πόλης. Η σύγχρονη προσέγγιση δεν εξετάζει μόνο τη μεταφορά των προϊόντων, αλλά και τη σχέση της με οικονομικούς, χωρικούς και κοινωνικούς παράγοντες (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Η εξέλιξη των city logistics επηρεάστηκε σε μεγάλο βαθμό από τις αλλαγές στα πρότυπα κατανάλωσης και από τη διεύρυνση των εμπορικών δραστηριοτήτων στις πόλεις. Οι διανομές έγιναν πιο συχνές, αφορούν μικρότερες ποσότητες και πρέπει να ανταποκρίνονται σε πιο αυστηρές απαιτήσεις χρόνου. Αυτές οι αλλαγές αύξησαν την πολυπλοκότητα των αστικών διανομών και ανέδειξαν την ανάγκη για νέες θεωρητικές και επιχειρησιακές προσεγγίσεις. Για τον λόγο αυτό, η πρόσφατη βιβλιογραφία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων και στις επιπτώσεις των αστικών μεταφορών στη λειτουργία των πόλεων (Lagorio et al., 2016).

Η εννοιολογική οριοθέτηση των city logistics στηρίζεται στην αντίληψη ότι οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν ένα σύνθετο σύστημα. Στο σύστημα αυτό συμμετέχουν επιχειρήσεις, μεταφορικοί φορείς, τοπικές αρχές και καταναλωτές, οι οποίοι συχνά έχουν διαφορετικές ανάγκες και προτεραιότητες. Επομένως, η αποτελεσματική διαχείριση των city logistics προϋποθέτει κατανόηση των σχέσεων μεταξύ αυτών των φορέων, αλλά και των περιορισμών που θέτει το αστικό περιβάλλον (Carvalho et al., 2019). Η κατανόηση αυτή επιτρέπει την ανάπτυξη πιο ολοκληρωμένων μοντέλων σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων.

Ιστορικά, το πεδίο έχει μετακινηθεί από πιο αποσπασματικές προσεγγίσεις μεταφοράς προς ολοκληρωμένες στρατηγικές αστικής εφοδιαστικής. Η ένταξη των logistics στον αστικό σχεδιασμό συνδέεται με την αυξανόμενη αναγνώριση των επιπτώσεων που έχουν

οι εμπορευματικές μεταφορές στην ποιότητα ζωής και στη λειτουργικότητα των πόλεων. Έτσι, η έρευνα δεν περιορίζεται πλέον στην αποδοτικότητα των διανομών, αλλά εξετάζει και τις εξωτερικότητες των μεταφορών, όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, ο θόρυβος και η ατμοσφαιρική ρύπανση (Leite et al., 2022).

Παράλληλα, η θεωρητική ανάπτυξη των city logistics περιλαμβάνει τη μελέτη της αποτελεσματικότητας των συστημάτων διανομής και των μηχανισμών συντονισμού μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων. Η διαμόρφωση πολιτικών και κανονιστικών πλαισίων αποτελεί σημαντικό αντικείμενο έρευνας, καθώς επηρεάζει άμεσα τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι αστικές μεταφορές. Στόχος των πολιτικών αυτών είναι η βελτίωση της αποδοτικότητας των διανομών και η ενίσχυση της βιωσιμότητας (Holguín-Veras et al., 2017). Για την αξιολόγηση τέτοιων παρεμβάσεων χρησιμοποιούνται τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά εργαλεία ανάλυσης.

Σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη του πεδίου διαδραματίζουν και οι τεχνολογικές καινοτομίες. Τα ψηφιακά συστήματα διαχείρισης, η αξιοποίηση δεδομένων και τα εργαλεία βελτιστοποίησης βοηθούν τους οργανισμούς να ανταποκρίνονται σε μεταβαλλόμενες συνθήκες ζήτησης και κυκλοφορίας. Η έννοια της έξυπνης πόλης συνδέεται άμεσα με τα city logistics, καθώς προωθεί τη χρήση τεχνολογικών λύσεων για την καλύτερη οργάνωση των μεταφορών και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Pan et al., 2021).

Η βιβλιογραφία δείχνει ότι τα city logistics έχουν εξελιχθεί σε ένα ευρύ ερευνητικό πεδίο, το οποίο δεν αφορά μόνο τη μεταφορά προϊόντων αλλά και ζητήματα βιωσιμότητας, καινοτομίας και διακυβέρνησης. Μελέτες επιστημονομετρίας καταγράφουν τη διεύρυνση του πεδίου και τη σταδιακή ενσωμάτωση νέων θεματικών, όπως οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι έξυπνες τεχνολογίες και η συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (Hu et al., 2019). Η εξέλιξη αυτή δείχνει τη μετάβαση προς πιο ολιστικές προσεγγίσεις, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις.

Τέλος, η ανάπτυξη των city logistics επηρεάζεται από θεσμικές και οργανωτικές πιέσεις που ασκούνται στους παρόχους υπηρεσιών logistics. Οι επιχειρήσεις καλούνται να προσαρμόσουν τις λειτουργίες τους σε ένα περιβάλλον με αυξανόμενες απαιτήσεις, περιορισμούς και προσδοκίες για βιώσιμη λειτουργία (Rose et al., 2016). Για τον λόγο

αυτό, ο συντονισμός μεταξύ δημόσιων πολιτικών και ιδιωτικών στρατηγικών είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς οι αποφάσεις στον αστικό σχεδιασμό επηρεάζουν άμεσα την αποτελεσματικότητα των συστημάτων διανομής.

1.2.Στόχοι και βασικές λειτουργίες

Οι στόχοι των city logistics συνδέονται με τη διαχείριση των αστικών εμπορευματικών ροών και με τη βελτίωση της λειτουργίας των πόλεων. Η αποτελεσματική μεταφορά εμπορευμάτων προϋποθέτει μείωση του κόστους διανομής, αξιοπιστία στις υπηρεσίες και καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων υποδομών. Παράλληλα, οι αποφάσεις που λαμβάνονται στον σχεδιασμό των logistics επηρεάζουν τόσο την οικονομική δραστηριότητα όσο και την ποιότητα ζωής στον αστικό χώρο. Για τον λόγο αυτό, η βιβλιογραφία προσεγγίζει τους στόχους των city logistics ως συνδυασμό επιχειρησιακών και κοινωνικών παραμέτρων (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Κεντρική επιδίωξη αποτελεί η βελτίωση της αποδοτικότητας των αστικών διανομών. Αυτό συνδέεται με τον καλύτερο σχεδιασμό των διαδρομών, τη συγκέντρωση φορτίων και την πιο αποτελεσματική χρήση των οχημάτων. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, απαιτείται συντονισμός μεταξύ διαφορετικών φορέων και αξιοποίηση δεδομένων που βοηθούν στη διαχείριση των ροών εμπορευμάτων. Η σχετική βιβλιογραφία αναδεικνύει την ανάγκη για συστήματα που μπορούν να ανταποκρίνονται σε μεταβαλλόμενη ζήτηση και σε περιορισμούς των αστικών υποδομών (Holguín-Veras et al., 2020a).

Παράλληλα, βασικός στόχος των city logistics είναι ο περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων των αστικών μεταφορών. Οι εκπομπές ρύπων, η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η κατάληψη δημόσιου χώρου συνδέονται άμεσα με τις εμπορευματικές μεταφορές. Επομένως, η αναζήτηση λύσεων με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα αποτελεί βασική προτεραιότητα. Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στον σχεδιασμό των logistics συνδέεται με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων και με τη βιωσιμότητα των αστικών οικοσυστημάτων (Leite et al., 2022).

Οι βασικές λειτουργίες των city logistics περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό και την εκτέλεση των μεταφορών, την αποθήκευση, τη διαχείριση αποθεμάτων και τον

συντονισμό των δραστηριοτήτων διανομής. Η αποτελεσματική λειτουργία αυτών των διαδικασιών απαιτεί τεχνολογικά εργαλεία και δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, ώστε να είναι δυνατή η καλύτερη πρόβλεψη και η προσαρμογή στις συνθήκες της αγοράς (Pan et al., 2021). Τα έξυπνα συστήματα logistics ενισχύουν την ικανότητα των οργανισμών να διαχειρίζονται πολύπλοκες ροές και να βελτιώνουν την αποδοτικότητα των διαδικασιών.

Ιδιαίτερη σημασία έχει και η διαχείριση των σημείων παράδοσης και παραλαβής, κυρίως λόγω της ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η ζήτηση για ταχύτερες και πιο ευέλικτες παραδόσεις οδηγεί σε νέες πρακτικές, όπως η χρήση εναλλακτικών σημείων παραλαβής και η αναδιοργάνωση των δικτύων διανομής. Οι πρακτικές αυτές επηρεάζουν τη δομή των αστικών logistics και δημιουργούν ανάγκη για λύσεις που ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις των καταναλωτών (Deutsch & Golany, 2018).

Η συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων αποτελεί επίσης κρίσιμο στοιχείο της λειτουργίας των city logistics. Οι δημόσιες αρχές, οι επιχειρήσεις και οι πάροχοι υπηρεσιών logistics χρειάζεται να συντονίζουν τις δράσεις τους, ώστε να αναπτύσσονται παρεμβάσεις που βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα των διανομών. Η μελέτη αυτών των σχέσεων αναδεικνύει τη σημασία της διακυβέρνησης και της θεσμικής οργάνωσης για την επίτευξη των στόχων των αστικών logistics (Carvalho et al., 2019).

Η προσαρμογή των συστημάτων logistics στις ανάγκες των πόλεων συνδέεται επίσης με την ύπαρξη κατάλληλων πολιτικών και κανονιστικών πλαισίων. Τα μέτρα αυτά μπορεί να αφορούν τη διαχείριση της κυκλοφορίας, την προώθηση βιώσιμων μορφών μεταφοράς και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των διανομών. Η εφαρμογή τους απαιτεί συνεχή αξιολόγηση, καθώς οι επιπτώσεις τους διαφοροποιούνται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε αστικής περιοχής (Holguín-Veras et al., 2017).

Τέλος, η λειτουργία των city logistics επηρεάζεται όλο και περισσότερο από την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και τις αλλαγές στα καταναλωτικά πρότυπα. Η ζήτηση για άμεση παράδοση και η ενίσχυση των πολυκαναλικών μορφών λιανικής οδηγούν σε αναδιάρθρωση των διαδικασιών διανομής. Σε αυτό το πλαίσιο, η ενσωμάτωση των logistics στις επιχειρησιακές στρατηγικές είναι κρίσιμη για την ανταπόκριση των επιχειρήσεων στις απαιτήσεις της αγοράς (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021).

1.3.Εμπλεκόμενοι φορείς (stakeholders)

Τα city logistics διαμορφώνονται μέσα από τη δράση πολλών εμπλεκόμενων φορέων, οι οποίοι επηρεάζουν τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητα των αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Στους βασικούς stakeholders περιλαμβάνονται οι δημόσιες αρχές, οι επιχειρήσεις logistics, οι μεταφορικοί πάροχοι, οι εμπορικές επιχειρήσεις και οι τελικοί καταναλωτές. Κάθε κατηγορία έχει διαφορετικές ανάγκες και στόχους, γεγονός που επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων σε πολλά επίπεδα. Η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ αυτών των φορέων αποτελεί βασική προϋπόθεση για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό των συστημάτων διανομής (Carvalho et al., 2019).

Οι δημόσιες αρχές έχουν κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση του θεσμικού πλαισίου των αστικών μεταφορών. Μέσα από πολιτικές και κανονιστικές παρεμβάσεις επιδιώκουν να ρυθμίσουν την κυκλοφορία, να μειώσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να εξισορροπήσουν αντικρουόμενα συμφέροντα στον αστικό χώρο. Η χάραξη πολιτικής απαιτεί συνεκτίμηση κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων, καθώς οι σχετικές αποφάσεις επηρεάζουν τόσο τη λειτουργία των επιχειρήσεων όσο και την καθημερινότητα των πολιτών (Holguín-Veras et al., 2017).

Οι επιχειρήσεις logistics και οι μεταφορικοί πάροχοι είναι οι βασικοί φορείς που υλοποιούν τις διαδικασίες διανομής. Η λειτουργία τους επηρεάζεται από τις απαιτήσεις των πελατών, τις συνθήκες της αγοράς και τους περιορισμούς που υπάρχουν στο αστικό περιβάλλον. Η ανάγκη για αποδοτική χρήση των πόρων και για προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες οδηγεί στην υιοθέτηση τεχνολογικών εργαλείων και νέων πρακτικών. Η πίεση για βελτίωση της αποδοτικότητας συνδέεται επίσης με τον ανταγωνισμό και με την ανάγκη διαφοροποίησης των παρεχόμενων υπηρεσιών (Rose et al., 2016).

Οι εμπορικές επιχειρήσεις επηρεάζουν άμεσα τις ροές εμπορευμάτων, καθώς καθορίζουν τις απαιτήσεις διανομής και τη ζήτηση για υπηρεσίες logistics. Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει ενισχύσει τον ρόλο τους, αφού η διανομή αποτελεί πλέον βασικό μέρος του επιχειρησιακού τους μοντέλου. Η μετάβαση προς πολυκαναλικές μορφές λιανικής μεταβάλλει τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων και δημιουργεί ανάγκη για πιο ευέλικτες λύσεις (Cai & Lo, 2020).

Οι καταναλωτές αποτελούν επίσης σημαντικό μέρος του συστήματος, επειδή οι προτιμήσεις και οι συμπεριφορές τους διαμορφώνουν τη ζήτηση για υπηρεσίες διανομής. Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει αυξήσει τις απαιτήσεις για ταχύτητα, αξιοπιστία και ευκολία στις παραδόσεις. Η καταναλωτική συμπεριφορά επηρεάζεται από παράγοντες όπως το κόστος, ο χρόνος παράδοσης και η δυνατότητα επιλογής εναλλακτικών σημείων παραλαβής (Nguyen et al., 2019). Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν τον σχεδιασμό των δικτύων διανομής και καθιστούν απαραίτητη την κατανόηση των αναγκών των τελικών χρηστών.

Οι σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων χαρακτηρίζονται από αλληλεξάρτηση. Η συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη αποτελεσματικών λύσεων, επειδή καμία πλευρά δεν μπορεί να αντιμετωπίσει μόνη της τα προβλήματα των αστικών διανομών. Η ανάπτυξη κοινών στρατηγικών και η ανταλλαγή πληροφοριών μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να μειώσουν τις επιπτώσεις των αστικών μεταφορών. Αντίθετα, η έλλειψη συντονισμού οδηγεί σε κατακερματισμό των δραστηριοτήτων και εντείνει τα προβλήματα των city logistics (Katsela & Browne, 2019).

Τα τελευταία χρόνια εμφανίζονται και νέες μορφές συνεργασίας, όπως το crowdshipping και οι πλατφόρμες διαμοιρασμού πόρων. Οι μορφές αυτές μεταβάλλουν τις σχέσεις μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων και δημιουργούν νέες δυνατότητες για βελτίωση της αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των διανομών (Rai et al., 2021). Η εξέλιξη αυτή δείχνει τη σταδιακή μετάβαση προς πιο ευέλικτα και αποκεντρωμένα μοντέλα λειτουργίας.

1.4. Προκλήσεις στις αστικές μεταφορές

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις, οι οποίες συνδέονται με τη συγκέντρωση δραστηριοτήτων στις πόλεις, την αυξημένη ζήτηση και την πολυπλοκότητα των εφοδιαστικών δικτύων. Η μεγαλύτερη κινητικότητα αγαθών επιβαρύνει τις υπάρχουσες υποδομές και δημιουργεί συνθήκες συμφόρησης. Αυτό επηρεάζει την αποδοτικότητα των διανομών και την αξιοπιστία των υπηρεσιών. Η αυξημένη κυκλοφορία οχημάτων διανομής οφείλεται, μεταξύ άλλων, στην ανάγκη

εξυπηρέτησης πολλών σημείων παράδοσης μέσα σε περιορισμένο χρόνο, γεγονός που εντείνει τις πιέσεις στο αστικό οδικό δίκτυο (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Ένα σημαντικό ζήτημα αφορά τη διαθεσιμότητα χώρου για φορτοεκφόρτωση και στάθμευση. Η έλλειψη κατάλληλων υποδομών προκαλεί καθυστερήσεις και αυξάνει τον χρόνο εκτέλεσης των διαδρομών, επηρεάζοντας τη συνολική απόδοση των συστημάτων logistics. Τα προβλήματα στάθμευσης και πρόσβασης δείχνουν ότι ο χωρικός και πολεοδομικός σχεδιασμός συνδέεται άμεσα με τη λειτουργικότητα των αστικών διανομών (de Abreu e Silva & Alho, 2017).

Η περιβαλλοντική επιβάρυνση αποτελεί επίσης βασική πρόκληση. Τα οχήματα διανομής καταναλώνουν ενέργεια και εκπέμπουν αέριους ρύπους, συμβάλλοντας στην υποβάθμιση της ποιότητας του αέρα και στην ενίσχυση των φαινομένων κλιματικής αλλαγής. Η αύξηση των αστικών διανομών συνδέεται με μεγαλύτερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη πιο βιώσιμων πρακτικών (Leite et al., 2022). Για τον λόγο αυτό, οι πόλεις επιδιώκουν να εντάξουν περιβαλλοντικούς στόχους στον σχεδιασμό των logistics.

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει εντείνει πολλές από αυτές τις προκλήσεις. Η αύξηση των μικρών παραγγελιών και η απαίτηση για ταχεία παράδοση δημιουργούν μεγαλύτερη πίεση στα δίκτυα διανομής. Συχνά απαιτούνται περισσότερες διαδρομές και μεγαλύτερη χρήση πόρων, ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες των καταναλωτών. Οι αλλαγές αυτές επηρεάζουν τη δομή των logistics και απαιτούν αναδιοργάνωση των διαδικασιών εκπλήρωσης παραγγελιών (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Ιδιαίτερη σημασία έχει το τελευταίο στάδιο διανομής, δηλαδή το last-mile. Πρόκειται για μία από τις πιο απαιτητικές φάσεις των αστικών μεταφορών, καθώς χαρακτηρίζεται από υψηλό κόστος, χαμηλότερη αποδοτικότητα και μεγάλη ευαισθησία σε αλλαγές της ζήτησης ή της κυκλοφορίας. Η ανάγκη εξυπηρέτησης πολλών σημείων παράδοσης, σε συνδυασμό με τους περιορισμούς του αστικού περιβάλλοντος, δυσκολεύει τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και την αποτελεσματική χρήση των πόρων (Lim et al., 2018). Οι δυσκολίες αυτές ενισχύονται από τις απαιτήσεις για ευελιξία και εξατομίκευση των υπηρεσιών διανομής.

Η πολυπλοκότητα των αστικών μεταφορών συνδέεται και με την ύπαρξη πολλών εμπλεκόμενων φορέων, οι οποίοι συχνά έχουν διαφορετικά συμφέροντα. Η έλλειψη συντονισμού οδηγεί σε κατακερματισμό των δραστηριοτήτων και μειώνει την αποδοτικότητα των συστημάτων logistics. Η συνεργασία μεταξύ δημόσιων αρχών, επιχειρήσεων και καταναλωτών αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και τη βελτίωση της λειτουργικότητας των αστικών μεταφορών (Katsela & Browne, 2019).

Οι τεχνολογικές εξελίξεις δημιουργούν νέες δυνατότητες, αλλά ταυτόχρονα συνοδεύονται από νέες απαιτήσεις. Η χρήση ψηφιακών συστημάτων και εργαλείων ανάλυσης δεδομένων προϋποθέτει επενδύσεις, οργανωτική προσαρμογή και διαχείριση ζητημάτων ασφάλειας πληροφοριών. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών στα αστικά logistics μεταβάλλει τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων διανομής και δημιουργεί νέες ανάγκες σε επίπεδο σχεδιασμού (Pan et al., 2021).

Τέλος, οι αλλαγές στα καταναλωτικά πρότυπα επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία των αστικών μεταφορών. Οι καταναλωτές αναμένουν ταχύτητα, ευκολία και αξιοπιστία, γεγονός που αυξάνει την πίεση στα δίκτυα διανομής. Η ζήτηση για υπηρεσίες logistics διαμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό από αυτές τις προσδοκίες, οι οποίες επηρεάζουν τις στρατηγικές των επιχειρήσεων και αυξάνουν την πολυπλοκότητα του αστικού συστήματος μεταφορών (Nguyen et al., 2019).

1.5.Περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αστικών εμπορευματικών μεταφορών συνδέονται με την ανάπτυξη των συστημάτων logistics και με τη διεύρυνση των εμπορικών δραστηριοτήτων στις πόλεις. Η αυξανόμενη κινητικότητα αγαθών επιβαρύνει το φυσικό περιβάλλον, κυρίως μέσω της κατανάλωσης ενέργειας και της εκπομπής αέριων ρύπων. Η εντατικοποίηση των διανομών, ιδιαίτερα στο πλαίσιο του ηλεκτρονικού εμπορίου, οδηγεί σε μεγαλύτερη χρήση οχημάτων και ενισχύει τη συμβολή των μεταφορών στην αστική ρύπανση (Mangiaracina et al., 2016). Η σχέση μεταξύ logistics και περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτυπώνεται σε μελέτες που εξετάζουν τη σύνδεση του όγκου μεταφορών με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές συνέπειες των αστικών μεταφορών. Τα οχήματα διανομής, ιδίως όταν χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα, εκπέμπουν ρύπους που επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα και την υγεία των κατοίκων. Σε περιοχές με υψηλή κυκλοφοριακή πυκνότητα, η συγκέντρωση ρύπων εντείνει τις περιβαλλοντικές πιέσεις και καθιστά αναγκαίο τον περιορισμό των εκπομπών μέσω τεχνολογικών και οργανωτικών παρεμβάσεων (Leite et al., 2022). Η εξέταση των εξωτερικοτήτων των μεταφορών αναδεικνύει τη στενή σχέση μεταξύ της λειτουργίας των logistics και της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης.

Η αύξηση της ζήτησης για διανομές μικρής κλίμακας, κυρίως στο τελευταίο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, ενισχύει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των αστικών logistics. Οι πολλές διαδρομές προς διάσπαρτα σημεία παράδοσης αυξάνουν την κατανάλωση καυσίμων και τις εκπομπές. Η ανάλυση των διαδικασιών last-mile δείχνει ότι η χαμηλή αποδοτικότητα των διαδρομών συμβάλλει στη διεύρυνση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Lim et al., 2018). Για τον λόγο αυτό, ο επανασχεδιασμός των δικτύων διανομής με στόχο τη μείωση των εκπομπών αποτελεί σημαντική προτεραιότητα.

Εκτός από την ατμοσφαιρική ρύπανση, σημαντική είναι και η ηχορύπανση που προκαλείται από τις αστικές μεταφορές. Η αυξημένη κυκλοφορία οχημάτων διανομής, κυρίως σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα κατοίκησης ή εμπορικής δραστηριότητας, επηρεάζει το ακουστικό περιβάλλον και την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Ο συνδυασμός θορύβου και ατμοσφαιρικής ρύπανσης δημιουργεί πρόσθετες πιέσεις και καθιστά αναγκαία τη λήψη μέτρων για τον περιορισμό των επιβαρύνσεων.

Η περιβαλλοντική διάσταση των city logistics συνδέεται άμεσα με την ανάγκη ενσωμάτωσης βιώσιμων πρακτικών στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων. Πολιτικές που προωθούν καθαρότερες τεχνολογίες και εναλλακτικές μορφές μεταφοράς μπορούν να συμβάλουν στον περιορισμό των επιπτώσεων. Η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων και ποδηλάτων μεταφοράς αποτελεί ενδεικτικό παράδειγμα πρακτικών που μειώνουν τις εκπομπές και βελτιώνουν την περιβαλλοντική απόδοση των συστημάτων διανομής (González-Calderón et al., 2022).

Η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων εντάσσεται πλέον συχνότερα στον σχεδιασμό των logistics. Οι επιχειρήσεις και οι δημόσιοι φορείς επιδιώκουν να βελτιώσουν

τη βιωσιμότητα των δραστηριοτήτων τους, μειώνοντας τις εκπομπές, εξοικονομώντας πόρους και βελτιώνοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων μπορεί να συνδυαστεί με τη βελτίωση της επιχειρησιακής απόδοσης (Rao et al., 2021).

Οι τεχνολογικές λύσεις μπορούν επίσης να συμβάλουν στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η βελτιστοποίηση διαδρομών, η χρήση δεδομένων και τα ψηφιακά εργαλεία πρόβλεψης της ζήτησης επιτρέπουν καλύτερη διαχείριση των πόρων και περιορισμό της άσκοπης κατανάλωσης ενέργειας. Με αυτόν τον τρόπο, η ενσωμάτωση τεχνολογιών στα αστικά logistics μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη πιο αποδοτικών και βιώσιμων συστημάτων διανομής (Pan et al., 2021).

Τέλος, η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των καταναλωτών επηρεάζει ολοένα και περισσότερο τη διαμόρφωση των υπηρεσιών logistics. Καθώς αυξάνεται η ζήτηση για επιλογές με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, οι επιχειρήσεις καλούνται να προσαρμόσουν τις στρατηγικές τους και να αναπτύξουν πιο βιώσιμες λύσεις διανομής (Caspersen & Navrud, 2021). Η σύνδεση μεταξύ καταναλωτικής συμπεριφοράς και περιβαλλοντικών επιπτώσεων δείχνει ότι η βιωσιμότητα των logistics δεν είναι μόνο τεχνικό ή επιχειρησιακό ζήτημα, αλλά έχει και σημαντική κοινωνική διάσταση.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Πλαίσιο του E-commerce

2.1. Ορισμός και μορφές ηλεκτρονικού εμπορίου

Το ηλεκτρονικό εμπόριο αποτελεί μορφή οικονομικής δραστηριότητας που βασίζεται στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την πραγματοποίηση συναλλαγών, την ανταλλαγή πληροφοριών και την υποστήριξη της διάθεσης προϊόντων και υπηρεσιών. Η έννοια του e-commerce εξελίχθηκε παράλληλα με την ανάπτυξη του διαδικτύου και των τεχνολογιών πληροφορικής, διαμορφώνοντας ένα περιβάλλον στο οποίο οι επιχειρησιακές διαδικασίες μετασχηματίζονται και οι σχέσεις μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών επαναπροσδιορίζονται. Στη βιβλιογραφία, το ηλεκτρονικό εμπόριο προσεγγίζεται ως ένα πολυδιάστατο σύστημα που συνδυάζει τεχνολογικές, οργανωτικές και συμπεριφορικές παραμέτρους, επηρεάζοντας τόσο τη λειτουργία των αγορών όσο και τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων (Al Mashalah et al., 2022).

Η εννοιολογική προσέγγιση του ηλεκτρονικού εμπορίου περιλαμβάνει διαφορετικές μορφές συναλλαγών, οι οποίες διαφοροποιούνται ανάλογα με τη φύση των εμπλεκόμενων φορέων. Οι κυριότερες κατηγορίες είναι το μοντέλο επιχείρησης προς καταναλωτή, το μοντέλο επιχείρησης προς επιχείρηση, καθώς και μορφές συναλλαγών που εμπλέκουν δημόσιους οργανισμούς και ιδιώτες. Η διαφοροποίηση αυτή δείχνει την ποικιλία των εφαρμογών του e-commerce και την ευρεία διείσδυσή του σε διαφορετικούς τομείς της οικονομίας. Κάθε μοντέλο, ωστόσο, συνοδεύεται από διαφορετικές απαιτήσεις ως προς τη διαχείριση πληροφοριών και τις λειτουργίες logistics (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021).

Η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου συνδέεται με τη μετάβαση προς πολυκαναλικές μορφές λιανικής, στις οποίες οι επιχειρήσεις συνδυάζουν φυσικά και ψηφιακά κανάλια πώλησης. Η έννοια του omnichannel έχει αναδειχθεί σε κεντρικό στοιχείο της σύγχρονης λιανικής, επειδή επιτρέπει την ενοποίηση της εμπειρίας του καταναλωτή και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των διαδικασιών διανομής (Cai & Lo, 2020). Η σύνδεση των διαφορετικών καναλιών επηρεάζει τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων και δημιουργεί νέες απαιτήσεις στον συντονισμό των διαδικασιών και στη διαχείριση των αποθεμάτων.

Η τεχνολογική διάσταση του ηλεκτρονικού εμπορίου διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία και την εξέλιξή του. Η ανάπτυξη ψηφιακών πλατφορμών, η χρήση συστημάτων διαχείρισης δεδομένων και η αξιοποίηση εργαλείων ανάλυσης ενισχύουν τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αγοράς. Παράλληλα, η εφαρμογή τεχνολογιών πληροφορικής επιτρέπει την αυτοματοποίηση διαδικασιών και τη βελτίωση της αποδοτικότητας των συστημάτων διανομής, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση ενός πιο ευέλικτου επιχειρησιακού περιβάλλοντος (Leung et al., 2018).

Η συμπεριφορά των καταναλωτών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την κατανόηση της λειτουργίας του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η ευκολία πρόσβασης, η διαθεσιμότητα πληροφοριών και η δυνατότητα σύγκρισης προϊόντων επηρεάζουν τις επιλογές των χρηστών και διαμορφώνουν τη ζήτηση για ψηφιακές υπηρεσίες. Η ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς δείχνει ότι οι χρήστες αξιολογούν τις υπηρεσίες με βάση την αξιοπιστία, την ταχύτητα και το κόστος, στοιχεία που επηρεάζουν και τις στρατηγικές των επιχειρήσεων (Nguyen et al., 2018). Για τον λόγο αυτό, η κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών είναι σημαντική για την ανάπτυξη αποτελεσματικών μοντέλων ηλεκτρονικού εμπορίου.

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου επηρεάζει άμεσα τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων, καθώς δημιουργεί νέες απαιτήσεις για τη διαχείριση των ροών προϊόντων και πληροφοριών. Η ανάγκη για ταχεία και αξιόπιστη παράδοση οδηγεί στην αναδιοργάνωση των διαδικασιών logistics και ενισχύει τη σημασία του τελευταίου σταδίου διανομής. Η σύνδεση μεταξύ e-commerce και logistics αποτυπώνεται σε μελέτες που εξετάζουν την επίδραση των ψηφιακών συναλλαγών στη δομή και τη λειτουργία των δικτύων διανομής (Cano et al., 2022).

Η ενσωμάτωση του ηλεκτρονικού εμπορίου στις επιχειρησιακές στρατηγικές συνδέεται με την ανάγκη για καινοτομία και προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. Η ανάπτυξη νέων μοντέλων διανομής και η αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών δημιουργούν ένα περιβάλλον στο οποίο οι επιχειρήσεις καλούνται να αναδιαμορφώσουν τις διαδικασίες τους και να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητά τους. Η

εξέλιξη αυτή αντανακλά τη δυναμική φύση του ηλεκτρονικού εμπορίου και τη συνεχή επίδρασή του στην οικονομική δραστηριότητα (Hendricks & Mwarwele, 2024).

2.2. Εξέλιξη και τάσεις του e-commerce

Η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου συνδέεται με τη συνεχή μεταβολή των τεχνολογικών υποδομών, των επιχειρησιακών πρακτικών και των καταναλωτικών συνηθειών. Πρόκειται για ένα δυναμικό πεδίο, το οποίο επηρεάζει τη λειτουργία των αγορών και τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι εφοδιαστικές αλυσίδες. Από την αρχική χρήση διαδικτυακών πλατφορμών για την πραγματοποίηση συναλλαγών, το e-commerce εξελίχθηκε σε ένα πιο σύνθετο και διασυνδεδεμένο σύστημα. Η αυξημένη διαθεσιμότητα δεδομένων επιτρέπει πλέον τη βελτιστοποίηση διαδικασιών και τη λήψη πιο στοχευμένων αποφάσεων (Al Mashalah et al., 2022).

Η διεύρυνση του ηλεκτρονικού εμπορίου κατά την τελευταία δεκαετία συνδέεται με την αυξημένη χρήση κινητών συσκευών και με την ευρύτερη πρόσβαση στο διαδίκτυο. Οι εξελίξεις αυτές διευκολύνουν τη συμμετοχή των καταναλωτών στις ψηφιακές αγορές και μεταβάλλουν τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τις πλατφόρμες. Παράλληλα, η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών δημιουργεί δυνατότητες για πιο εξατομικευμένες εμπειρίες αγορών. Η κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή του e-commerce αποτελεί βασικό ζήτημα στη σχετική βιβλιογραφία (Hendricks & Mwarwele, 2024).

Η πανδημία COVID-19 επιτάχυνε σημαντικά την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Οι περιορισμοί στις μετακινήσεις και η ανάγκη περιορισμού της φυσικής επαφής ενίσχυσαν τη στροφή των καταναλωτών προς τις διαδικτυακές συναλλαγές. Η εμπειρία αυτή συνέβαλε στην εδραίωση των ψηφιακών αγορών ως βασικού καναλιού κατανάλωσης και όχι απλώς ως συμπληρωματικής επιλογής (Etjavec & Manfreda, 2022). Παράλληλα, οι επιχειρήσεις αναγκάστηκαν να προσαρμόσουν ταχύτερα τις εφοδιαστικές τους αλυσίδες στις αυξημένες απαιτήσεις.

Μία από τις σημαντικότερες τάσεις είναι η ανάπτυξη πολυκαναλικών και ενοποιημένων μορφών λιανικής. Οι επιχειρήσεις επιδιώκουν να συνδέσουν τα διαφορετικά κανάλια πώλησης, ώστε ο καταναλωτής να έχει ενιαία εμπειρία ανεξάρτητα

από το αν αλληλεπιδρά με φυσικό κατάστημα, ηλεκτρονική πλατφόρμα ή εφαρμογή. Το omnichannel μοντέλο επηρεάζει τη διαχείριση αποθεμάτων και τη δομή των logistics, επειδή απαιτεί συντονισμό μεταξύ φυσικών και ψηφιακών καναλιών (Cai & Lo, 2020).

Η τεχνολογική καινοτομία διαμορφώνει νέες προοπτικές για το ηλεκτρονικό εμπόριο. Η αξιοποίηση εργαλείων ανάλυσης δεδομένων, τεχνητής νοημοσύνης και αυτοματοποίησης βελτιώνει την αποδοτικότητα των επιχειρησιακών διαδικασιών. Οι τεχνολογίες αυτές βοηθούν τις επιχειρήσεις να κατανοούν καλύτερα τη ζήτηση, να οργανώνουν αποτελεσματικότερα τα αποθέματα και να μειώνουν το κόστος λειτουργίας. Με αυτόν τον τρόπο, η τεχνολογία μετασχηματίζει τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και ενισχύει την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Leung et al., 2018).

Η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου συνδέεται επίσης με τη μεταβολή των προτιμήσεων των καταναλωτών. Οι χρήστες αναζητούν ταχύτερες, πιο ευέλικτες και πιο αξιόπιστες υπηρεσίες, γεγονός που επηρεάζει τη δομή των δικτύων διανομής. Η αυξημένη ζήτηση για άμεση παράδοση αναδεικνύει τη σημασία του τελευταίου σταδίου της εφοδιαστικής αλυσίδας και οδηγεί τις επιχειρήσεις σε αναδιάρθρωση των διαδικασιών logistics (Nguyen et al., 2019).

Η βιωσιμότητα αποτελεί πλέον βασική κατεύθυνση στην εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αύξηση των διανομών έχει ενισχύσει τον προβληματισμό για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των μεταφορών, με αποτέλεσμα οι επιχειρήσεις να υιοθετούν πρακτικές που στοχεύουν στη μείωση των εκπομπών και στην καλύτερη αξιοποίηση των πόρων. Η ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών επηρεάζει τον σχεδιασμό των logistics και ενισχύει τη μετάβαση προς πιο περιβαλλοντικά φιλικά μοντέλα λειτουργίας (Cano et al., 2022).

2.3. Συμπεριφορά καταναλωτή στο e-commerce

Η συμπεριφορά του καταναλωτή στο ηλεκτρονικό εμπόριο διαμορφώνεται από παράγοντες που σχετίζονται με την τεχνολογική υποδομή, τα χαρακτηριστικά των ψηφιακών πλατφορμών και τις αντιλήψεις των χρηστών για την αξία και την αξιοπιστία των υπηρεσιών. Η μετάβαση από τις παραδοσιακές αγορές στα ψηφιακά περιβάλλοντα

έχει μεταβάλει τα πρότυπα κατανάλωσης και καθιστά απαραίτητη την κατανόηση των κινήτρων και των προτιμήσεων των καταναλωτών (Nguyen et al., 2018).

Η αντιλαμβανόμενη ευκολία και η λειτουργικότητα των ψηφιακών εφαρμογών επηρεάζουν σημαντικά την πρόθεση χρήσης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Οι καταναλωτές τείνουν να επιλέγουν πλατφόρμες που προσφέρουν απλή πλοήγηση, σαφή παρουσίαση προϊόντων και γρήγορη ολοκλήρωση συναλλαγών. Η αποδοχή του e-commerce συνδέεται με την αντίληψη των χρηστών για τη χρησιμότητα και την ευχρηστία των συστημάτων, στοιχεία που επηρεάζουν άμεσα την εμπειρία αγορών (Hendricks & Mwarwele, 2024).

Η εμπιστοσύνη αποτελεί κεντρική διάσταση της καταναλωτικής συμπεριφοράς στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Οι συναλλαγές πραγματοποιούνται χωρίς φυσική επαφή μεταξύ αγοραστή και πωλητή, γεγονός που καθιστά σημαντική την αίσθηση ασφάλειας και αξιοπιστίας. Η διαφάνεια των πληροφοριών, η ασφάλεια των συναλλαγών και η ποιότητα της εξυπηρέτησης συμβάλλουν στη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στο e-commerce (Soleimani, 2022).

Η τιμή και το κόστος επηρεάζουν επίσης τις αποφάσεις των καταναλωτών, καθώς οι ψηφιακές πλατφόρμες επιτρέπουν την εύκολη σύγκριση προϊόντων και υπηρεσιών. Η διαθεσιμότητα προσφορών και η διαφάνεια στην τιμολόγηση ενισχύουν τη δυνατότητα επιλογής και επηρεάζουν τη συμπεριφορά των χρηστών. Οι καταναλωτές επιδιώκουν να μεγιστοποιήσουν την αξία που λαμβάνουν, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την τιμή όσο και τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας (Kiba-Janiak et al., 2022).

Ο χρόνος παράδοσης αποτελεί έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα αξιολόγησης των υπηρεσιών ηλεκτρονικού εμπορίου. Οι καταναλωτές αναζητούν ταχύτητα και αξιοπιστία στις παραδόσεις, γεγονός που επηρεάζει την επιλογή παρόχων και τη στρατηγική των επιχειρήσεων. Η δυνατότητα επιλογής μεταξύ διαφορετικών τρόπων παράδοσης αυξάνει την ικανοποίηση των χρηστών και βελτιώνει τη συνολική εμπειρία αγορών (Nguyen et al., 2019).

Η κοινωνική επιρροή και οι τάσεις που διαμορφώνονται στα ψηφιακά περιβάλλοντα επηρεάζουν επίσης τη συμπεριφορά των καταναλωτών. Οι χρήστες λαμβάνουν υπόψη αξιολογήσεις προϊόντων, σχόλια άλλων καταναλωτών και πληροφορίες που κυκλοφορούν σε ψηφιακά δίκτυα. Με αυτόν τον τρόπο, οι αποφάσεις αγοράς επηρεάζονται από

συλλογικές συμπεριφορές και από πρότυπα κατανάλωσης που διαμορφώνονται online (Erjavec & Manfreda, 2022).

Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση επηρεάζει όλο και περισσότερο τη συμπεριφορά των καταναλωτών στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Οι χρήστες δείχνουν αυξανόμενο ενδιαφέρον για επιλογές που συνδέονται με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και, σε ορισμένες περιπτώσεις, εμφανίζουν προθυμία να επιλέξουν πιο βιώσιμες μορφές παράδοσης. Η τάση αυτή επηρεάζει τον σχεδιασμό των υπηρεσιών logistics και ενισχύει τη σημασία της βιωσιμότητας στις ψηφιακές αγορές (Caspersen & Navrud, 2021).

Τέλος, τα δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά των καταναλωτών επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν το ηλεκτρονικό εμπόριο. Διαφορετικές ομάδες χρηστών εμφανίζουν διαφορετικές ανάγκες, προτιμήσεις και επίπεδα εξοικείωσης με τις ψηφιακές τεχνολογίες. Η κατανόηση αυτών των διαφορών επιτρέπει στις επιχειρήσεις να αναπτύσσουν πιο στοχευμένες στρατηγικές και να βελτιώνουν την εμπειρία των χρηστών (Van Droogenbroeck & Van Hove, 2021).

2.4. Ρόλος της τεχνολογίας

Η τεχνολογία επηρεάζει σε βάθος τη λειτουργία του ηλεκτρονικού εμπορίου και των σύγχρονων εφοδιαστικών αλυσίδων. Επιδρά τόσο στη δομή των επιχειρησιακών διαδικασιών όσο και στην εμπειρία των καταναλωτών. Η ενσωμάτωση ψηφιακών συστημάτων επιτρέπει τη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων και τη βελτιστοποίηση των ροών προϊόντων και πληροφοριών. Έτσι, οι επιχειρήσεις μπορούν να λειτουργούν πιο αποδοτικά και να ανταποκρίνονται ταχύτερα στις μεταβολές της αγοράς (Leung et al., 2018).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός του ηλεκτρονικού εμπορίου στηρίζεται σε τεχνολογίες που ενοποιούν τα πληροφοριακά συστήματα και συνδέουν τα διαφορετικά στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η παρακολούθηση παραγγελιών σε πραγματικό χρόνο, η διαφάνεια των διαδικασιών και η καλύτερη πρόβλεψη της ζήτησης ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων. Η χρήση προηγμένων συστημάτων διαχείρισης δεδομένων συμβάλλει επίσης στη βελτίωση της κατανομής των πόρων (Al Mashalah et al., 2022).

Η τεχνολογική εξέλιξη επηρεάζει άμεσα τη λειτουργία των δικτύων διανομής. Τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων και οι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης επιτρέπουν τον σχεδιασμό πιο αποδοτικών διαδρομών και τη μείωση του χρόνου παράδοσης. Η δυνατότητα προσαρμογής των διαδρομών σε πραγματικό χρόνο βελτιώνει τη λειτουργική αποδοτικότητα των logistics και βοηθά τις επιχειρήσεις να αντιμετωπίζουν καλύτερα τις μεταβαλλόμενες συνθήκες του αστικού περιβάλλοντος (Pan et al., 2021).

Οι ψηφιακές πλατφόρμες αποτελούν βασικό στοιχείο της τεχνολογικής εξέλιξης στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Επιτρέπουν τη σύνδεση επιχειρήσεων και καταναλωτών και διευκολύνουν την πραγματοποίηση συναλλαγών με ταχύτητα και ευκολία. Η ενσωμάτωση εργαλείων προσωποποίησης και ανάλυσης συμπεριφοράς βοηθά τις επιχειρήσεις να κατανοούν καλύτερα τις ανάγκες των χρηστών και να βελτιώνουν την εμπειρία αγορών (Wang et al., 2025).

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών logistics αποτελεί σημαντική κατεύθυνση της τεχνολογικής ανάπτυξης. Η χρήση ρομποτικών συστημάτων και αυτοματοποιημένων αποθηκών μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση αποθεμάτων και να επιταχύνει την εκπλήρωση παραγγελιών. Οι τεχνολογίες αυτές μειώνουν τα σφάλματα, αυξάνουν την παραγωγικότητα και επηρεάζουν θετικά τη συνολική απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Leung et al., 2018).

Καινοτόμες τεχνολογίες διανομής, όπως τα αυτόνομα οχήματα και τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη, δημιουργούν νέες δυνατότητες για ταχύτερες και πιο ευέλικτες παραδόσεις. Η χρήση drones και άλλων αυτοματοποιημένων μέσων μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της εξυπηρέτησης, κυρίως σε περιπτώσεις όπου η πρόσβαση είναι δύσκολη ή οι απαιτήσεις ταχύτητας είναι αυξημένες (Goodchild & Toy, 2018). Οι τεχνολογίες αυτές συνδέονται με τη μετάβαση προς πιο προηγμένα συστήματα logistics.

Η τεχνολογία επηρεάζει και τη συμπεριφορά των καταναλωτών. Η εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες, οι κινητές εφαρμογές και οι ψηφιακές υπηρεσίες ενισχύουν τη συμμετοχή των χρηστών στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Παράλληλα, δημιουργούν νέες μορφές αλληλεπίδρασης μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών και αυξάνουν τις προσδοκίες για καλύτερη, ταχύτερη και πιο εξατομικευμένη εξυπηρέτηση (Hendricks & Mwarwele, 2024).

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα logistics συνδέεται και με την ανάπτυξη των έξυπνων πόλεων. Η χρήση ψηφιακών συστημάτων μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των μεταφορών, να περιορίσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να υποστηρίξει πιο αποδοτικά συστήματα διανομής. Η αξιοποίηση δεδομένων και τεχνολογιών ανάλυσης ενισχύει τη λειτουργικότητα των αστικών περιοχών και συμβάλλει στην ανάπτυξη πιο βιώσιμων λύσεων (Pan et al., 2021).

2.5. Επιπτώσεις του e-commerce στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στη δομή και στη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι ροές προϊόντων και πληροφοριών οργανώνονται πλέον με διαφορετικό τρόπο, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να ανταποκρίνονται σε πιο σύνθετες και μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Η μετάβαση από παραδοσιακά μοντέλα διανομής σε ψηφιακά υποστηριζόμενα συστήματα ενισχύει την ανάγκη για ευελιξία και προσαρμοστικότητα (Al Mashalah et al., 2022).

Η αυξημένη ζήτηση για ταχεία και αξιόπιστη παράδοση επηρεάζει τη διαχείριση των αποθεμάτων και τον σχεδιασμό των δικτύων διανομής. Οι επιχειρήσεις υιοθετούν πιο αποκεντρωμένες δομές αποθήκευσης και επενδύουν σε συστήματα που επιτρέπουν τη γρήγορη επεξεργασία των παραγγελιών. Η αυξανόμενη σημασία του τελευταίου σταδίου της εφοδιαστικής αλυσίδας οδηγεί σε ανακατανομή πόρων και σε αναδιοργάνωση των διαδικασιών logistics (Lim et al., 2018).

Το ηλεκτρονικό εμπόριο επηρεάζει επίσης τη διαχείριση των πληροφοριών. Η αυξημένη ροή δεδομένων απαιτεί προηγμένα πληροφοριακά συστήματα, ικανά να συλλέγουν, να επεξεργάζονται και να αξιοποιούν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Η δυνατότητα αυτή βοηθά στην καλύτερη πρόβλεψη της ζήτησης, στη βελτίωση της διαχείρισης των αποθεμάτων και στην ενίσχυση της διαφάνειας των διαδικασιών (Leung et al., 2018).

Η μεταβολή των καταναλωτικών προτύπων επηρεάζει τη λειτουργία των logistics, καθώς οι χρήστες αναζητούν υπηρεσίες που συνδυάζουν ταχύτητα, ευκολία και αξιοπιστία. Η αυξανόμενη ζήτηση για εξατομικευμένες υπηρεσίες οδηγεί σε διαφοροποίηση των διαδικασιών διανομής και ενισχύει την ανάγκη για πιο ευέλικτα μοντέλα λειτουργίας. Οι

επιχειρήσεις προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους, ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις απαιτήσεις των καταναλωτών (Nguyen et al., 2019).

Η ανάπτυξη πολυκαναλικών μορφών λιανικής μεταβάλλει τη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας, επειδή απαιτεί συντονισμό μεταξύ διαφορετικών καναλιών διανομής. Η ενοποίηση φυσικών και ψηφιακών καναλιών δημιουργεί ανάγκες για ακριβέστερη παρακολούθηση αποθεμάτων, καλύτερο προγραμματισμό παραδόσεων και πιο αποτελεσματική διαχείριση επιστροφών. Η αλλαγή αυτή συνδέεται με τη συνολική μετάβαση προς πιο ευέλικτες αλυσίδες αξίας (Cai & Lo, 2020).

Η περιβαλλοντική διάσταση των logistics επηρεάζεται επίσης από την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αύξηση των διανομών μπορεί να εντείνει τις περιβαλλοντικές πιέσεις, ιδίως όταν οι παραδόσεις είναι συχνές, μικρής κλίμακας και εξαρτώνται από συμβατικά οχήματα. Για τον λόγο αυτό, οι επιχειρήσεις στρέφονται σταδιακά σε πρακτικές που περιορίζουν τις εκπομπές και βελτιώνουν την περιβαλλοντική απόδοση των διαδικασιών διανομής (Cano et al., 2022).

Τέλος, η εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου ενισχύει την ανάγκη συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων. Η αποτελεσματική λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας απαιτεί συντονισμό μεταξύ επιχειρήσεων, παρόχων logistics, τεχνολογικών πλατφορμών και καταναλωτών. Η συνεργασία αυτή μπορεί να βελτιώσει την ανταλλαγή πληροφοριών, την αξιοποίηση των πόρων και την απόδοση των δικτύων διανομής (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021).

Κεφάλαιο 3: Σύνδεση City Logistics και E-commerce

3.1. Η επίδραση του e-commerce στις αστικές μεταφορές

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στη λειτουργία των αστικών μεταφορών, καθώς μεταβάλλει τόσο τις ροές εμπορευμάτων όσο και τη δομή των δικτύων διανομής. Η αύξηση των διαδικτυακών συναλλαγών ενισχύει τη ζήτηση για διανομές μικρής κλίμακας και υψηλής συχνότητας, με αποτέλεσμα οι αστικές μεταφορές να καλούνται να ανταποκριθούν σε πιο σύνθετες και απαιτητικές συνθήκες. Η εξέλιξη αυτή συνδέεται με την αναδιάρθρωση των logistics και με τη διεύρυνση των λειτουργικών απαιτήσεων των συστημάτων διανομής (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Η εντατικοποίηση των παραδόσεων μέσα στις πόλεις επηρεάζει άμεσα την κυκλοφορία και τη χρήση των μεταφορικών υποδομών. Η αύξηση των οχημάτων διανομής επιβαρύνει το οδικό δίκτυο και ενισχύει τα φαινόμενα συμφόρησης, ιδίως σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα εμπορικών και κατοικημένων δραστηριοτήτων. Η μελέτη των επιπτώσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου στις αστικές μεταφορές αναδεικνύει τη σύνδεση ανάμεσα στην αυξημένη ζήτηση για παραδόσεις και στην επιδείνωση των κυκλοφοριακών συνθηκών (Savelsbergh & Van Woensel, 2016). Οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν τη λειτουργικότητα των πόλεων και καθιστούν αναγκαίο τον επανασχεδιασμό των συστημάτων μεταφορών.

Η δομή των αστικών διανομών μεταβάλλεται επίσης εξαιτίας των απαιτήσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου. Οι επιχειρήσεις υιοθετούν νέα μοντέλα λειτουργίας, τα οποία δίνουν μεγαλύτερη έμφαση στην ευελιξία, στην ταχύτητα και στην απευθείας εξυπηρέτηση του τελικού καταναλωτή. Η αύξηση των παραδόσεων στην κατοικία ή σε σημεία επιλογής του πελάτη επηρεάζει τη διαχείριση των δικτύων διανομής και ενισχύει τη σημασία της τελευταίας φάσης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η πολυπλοκότητα αυτών των διαδικασιών συνδέεται με την ανάγκη εξυπηρέτησης πολλών παραγγελιών σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, γεγονός που επηρεάζει τη συνολική αποδοτικότητα των αστικών μεταφορών (Lim et al., 2018).

Η επίδραση του ηλεκτρονικού εμπορίου στις αστικές μεταφορές συνδέεται και με τις αυξημένες προσδοκίες των καταναλωτών. Οι χρήστες αναμένουν σύντομους χρόνους

παράδοσης, αξιοπιστία και υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης, στοιχεία που επηρεάζουν τις στρατηγικές των επιχειρήσεων και οδηγούν σε αναδιοργάνωση των διαδικασιών διανομής. Η ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς δείχνει ότι οι απαιτήσεις αυτές αυξάνουν την πίεση στα συστήματα logistics και επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι αστικές μεταφορές (Nguyen et al., 2019).

Η περιβαλλοντική διάσταση των αστικών μεταφορών επηρεάζεται επίσης από την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου, καθώς η αύξηση των διανομών οδηγεί συχνά σε υψηλότερες εκπομπές και μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση. Η ενίσχυση των αστικών ροών εμπορευμάτων επιβαρύνει το περιβάλλον και δημιουργεί ανάγκη για πιο βιώσιμες πρακτικές διανομής. Η ανάλυση των επιπτώσεων αυτών αναδεικνύει τη σχέση ανάμεσα στην ανάπτυξη του e-commerce και στην αύξηση των περιβαλλοντικών πιέσεων στις πόλεις (Mangiaracina et al., 2016).

Η αξιοποίηση τεχνολογικών λύσεων μπορεί να συμβάλει στη διαχείριση των επιπτώσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου στις αστικές μεταφορές. Τα συστήματα ανάλυσης δεδομένων και τα εργαλεία βελτιστοποίησης επιτρέπουν καλύτερο σχεδιασμό των διαδρομών, μείωση του χρόνου παράδοσης και αποδοτικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Οι τεχνολογίες αυτές ενισχύουν την ικανότητα των συστημάτων διανομής να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και συμβάλλουν στη βελτίωση της λειτουργικότητας των αστικών μεταφορών (Pan et al., 2021).

Η αύξηση των παραδόσεων στο αστικό περιβάλλον οδηγεί παράλληλα στην ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών διανομής, όπως τα σημεία παραλαβής και τα συνεργατικά μοντέλα μεταφοράς. Οι πρακτικές αυτές επιδιώκουν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να μειώσουν την πίεση στα αστικά δίκτυα μεταφορών. Η ανάπτυξη τέτοιων λύσεων δείχνει την ανάγκη προσαρμογής των συστημάτων logistics στις νέες απαιτήσεις που δημιουργεί το ηλεκτρονικό εμπόριο (Deutsch & Golany, 2018).

3.2. Last-mile delivery: έννοια και σημασία

Η έννοια του last-mile delivery αναφέρεται στο τελικό στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, κατά το οποίο τα προϊόντα μεταφέρονται από ένα σημείο αποθήκευσης ή διανομής στον

τελικό καταναλωτή. Η συγκεκριμένη φάση χαρακτηρίζεται από υψηλή πολυπλοκότητα και αυξημένες επιχειρησιακές απαιτήσεις, καθώς περιλαμβάνει πολλές μικρές παραγγελίες, διασπορά των σημείων παράδοσης και ανάγκη τήρησης συγκεκριμένων χρονικών περιορισμών. Η επιστημονική προσέγγιση του last-mile delivery εστιάζει στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και στη μείωση του κόστους, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του αστικού περιβάλλοντος (Lim et al., 2018).

Η σημασία του τελευταίου σταδίου της διανομής έχει ενισχυθεί ιδιαίτερα λόγω της ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η αύξηση των διαδικτυακών συναλλαγών οδηγεί σε περισσότερες παραδόσεις προς τελικούς χρήστες και μεταβάλλει τη δομή των εφοδιαστικών δικτύων. Έτσι, η αποδοτική διαχείριση των αστικών διανομών αποκτά κεντρική σημασία. Η ανάλυση των σύγχρονων τάσεων δείχνει ότι το last-mile αποτελεί ένα από τα πιο απαιτητικά και κοστοβόρα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς επηρεάζει τη συνολική απόδοση των συστημάτων logistics (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Η επιχειρησιακή πολυπλοκότητα του last-mile συνδέεται με την ανάγκη εξυπηρέτησης μεγάλου αριθμού παραγγελιών σε διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Αυτό απαιτεί αποτελεσματικό σχεδιασμό διαδρομών και ορθολογική χρήση των διαθέσιμων πόρων. Στις αστικές περιοχές, η διαχείριση των διανομών επηρεάζεται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση, τους περιορισμούς πρόσβασης και την έλλειψη χώρων στάθμευσης, παράγοντες που αυξάνουν τη δυσκολία εκτέλεσης των παραδόσεων (de Abreu e Silva & Alho, 2017). Οι συνθήκες αυτές καθιστούν αναγκαία την ανάπτυξη στρατηγικών προσαρμοσμένων στα χαρακτηριστικά κάθε αστικού περιβάλλοντος.

Η οικονομική διάσταση του last-mile delivery συνδέεται με το υψηλό κόστος που συνεπάγεται η εκτέλεση των διανομών. Η ζήτηση για εξατομικευμένες υπηρεσίες και γρήγορους χρόνους παράδοσης αυξάνει τις λειτουργικές δαπάνες, καθώς απαιτούνται περισσότερες διαδρομές, μεγαλύτερη ευελιξία και εντατικότερη χρήση πόρων. Η ανάλυση των μοντέλων διανομής δείχνει ότι η βελτίωση της αποδοτικότητας του last-mile αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για τη βιωσιμότητα και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Hagen & Scheel-Kopeinig, 2021).

Η εμπειρία του καταναλωτή επηρεάζεται άμεσα από την αποτελεσματικότητα του last-mile delivery, επειδή το τελικό στάδιο της παράδοσης αποτελεί βασικό σημείο επαφής ανάμεσα στην επιχείρηση και τον πελάτη. Οι καταναλωτές αξιολογούν τις υπηρεσίες με βάση την ταχύτητα, την αξιοπιστία και την ευκολία της παράδοσης, στοιχεία που επηρεάζουν τη συνολική τους ικανοποίηση και την πρόθεση επαναγοράς. Η ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς δείχνει ότι η ποιότητα των υπηρεσιών last-mile αποτελεί καθοριστικό στοιχείο για την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων (Vakulenko et al., 2018).

Η ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων διανομής αποτελεί απάντηση στις προκλήσεις του last-mile delivery. Η χρήση αυτόματων θυρίδων παραλαβής και η δημιουργία δικτύων σημείων συλλογής μπορούν να μειώσουν τις αποτυχημένες παραδόσεις, να περιορίσουν τις διαδρομές και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των διανομών. Οι πρακτικές αυτές βοηθούν τις επιχειρήσεις να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των καταναλωτών, ενώ παράλληλα συμβάλλουν στη μείωση του κόστους των υπηρεσιών (Deutsch & Golany, 2018).

Η ενσωμάτωση καινοτόμων μορφών μεταφοράς, όπως τα ποδήλατα φορτίου και οι συνεργατικές πλατφόρμες διανομής, μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα και να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι λύσεις αυτές αξιοποιούν καλύτερα τις δυνατότητες του αστικού χώρου και επιτρέπουν την ανάπτυξη πιο ευέλικτων και βιώσιμων μοντέλων διανομής (González-Calderón et al., 2022). Η εξέλιξη των πρακτικών αυτών δείχνει ότι τα συστήματα logistics προσαρμόζονται συνεχώς στις απαιτήσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου.

3.3. Αύξηση ζήτησης και συμφόρηση πόλεων

Η αύξηση της ζήτησης που συνδέεται με την ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει μεταβάλει σημαντικά τη λειτουργία των αστικών μεταφορών, επηρεάζοντας την ένταση της κυκλοφορίας και τη χρήση των διαθέσιμων υποδομών. Η ενίσχυση των διαδικτυακών

αγορών οδηγεί σε περισσότερες παραδόσεις μικρής κλίμακας, οι οποίες πραγματοποιούνται συχνά και σε διάσπαρτα σημεία μέσα στις πόλεις. Η μεταβολή αυτή δημιουργεί πρόσθετη πίεση στα αστικά δίκτυα μεταφορών, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των οχημάτων που δραστηριοποιούνται για την εξυπηρέτηση των παραγγελιών (Viu-Roig & Alvarez-Palau, 2020).

Η συγκέντρωση μεγάλου αριθμού παραδόσεων στις αστικές περιοχές συνδέεται με επιδείνωση των κυκλοφοριακών συνθηκών και αύξηση της συμφόρησης. Η παρουσία οχημάτων διανομής σε περιοχές με έντονη εμπορική δραστηριότητα επιβαρύνει το οδικό δίκτυο και επηρεάζει τη ροή της κυκλοφορίας. Η ανάλυση των αστικών μεταφορών δείχνει ότι η αύξηση των εμπορευματικών ροών συνδέεται με μεγαλύτερες καθυστερήσεις στις μετακινήσεις και με μείωση της αποδοτικότητας των μεταφορικών συστημάτων (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Η δυναμική της ζήτησης στο ηλεκτρονικό εμπόριο επηρεάζεται από τη συμπεριφορά των καταναλωτών, οι οποίοι αναζητούν ταχύτητα και ευκολία στις αγορές τους. Η αυξανόμενη προτίμηση για άμεσες ή σύντομες παραδόσεις ενισχύει τη συχνότητα των διανομών και δημιουργεί ανάγκη για περισσότερες μετακινήσεις μέσα στις πόλεις. Η μεταβολή αυτή αυξάνει την πολυπλοκότητα των logistics και επηρεάζει τη συνολική λειτουργία των αστικών μεταφορών (Nguyen et al., 2019).

Η συμφόρηση των πόλεων συνδέεται επίσης με την περιορισμένη διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης για τα οχήματα διανομής. Η ανάγκη στάσης σε σημεία όπου δεν υπάρχουν επαρκείς υποδομές προκαλεί καθυστερήσεις και αυξάνει τον χρόνο ολοκλήρωσης των διαδρομών. Η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις αστικές διανομές δείχνει ότι η έλλειψη κατάλληλων χώρων στάθμευσης αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για την αποδοτικότητα των μεταφορών (de Abreu e Silva & Alho, 2017).

Η αύξηση της ζήτησης για υπηρεσίες διανομής επηρεάζει και τη δομή των δικτύων logistics, καθώς οι επιχειρήσεις προσαρμόζουν τις στρατηγικές τους για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της αγοράς. Η ενίσχυση της αποκεντρωμένης αποθήκευσης και η δημιουργία ενδιάμεσων κόμβων διανομής μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να μειώσουν τις αποστάσεις μεταφοράς. Οι πρακτικές αυτές αποσκοπούν στη

βελτιστοποίηση των διαδρομών και στον περιορισμό της επιβάρυνσης των αστικών μεταφορών (Novotná et al., 2022).

Η περιβαλλοντική διάσταση της συμφόρησης συνδέεται με την αύξηση των εκπομπών και της ενεργειακής κατανάλωσης, η οποία προκύπτει από τη μεγαλύτερη κυκλοφορία οχημάτων. Η ενίσχυση των αστικών διανομών μπορεί να επιδεινώσει την ποιότητα του αέρα και να αυξήσει τις περιβαλλοντικές πιέσεις στις πόλεις. Η ανάλυση των επιπτώσεων αυτών δείχνει ότι η αύξηση της ζήτησης στο ηλεκτρονικό εμπόριο συνδέεται με σημαντικές περιβαλλοντικές προκλήσεις (Mangiaracina et al., 2016).

Η αντιμετώπιση της συμφόρησης απαιτεί νέες προσεγγίσεις στη διαχείριση των αστικών μεταφορών και των logistics. Η ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων και η αξιοποίηση δεδομένων μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των διαδρομών και να μειώσουν τις καθυστερήσεις. Η χρήση συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας και εργαλείων ανάλυσης δεδομένων συμβάλλει στη βελτίωση της λειτουργίας των αστικών μεταφορών και στον περιορισμό της επιβάρυνσης των υποδομών (Pan et al., 2021).

3.4. Αλλαγές στη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές στη δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας, επηρεάζοντας τη χωρική οργάνωση, τη λειτουργική διάρθρωση και τις στρατηγικές διαχείρισης των ροών προϊόντων. Η μετάβαση προς ψηφιακά μοντέλα λιανικής ενισχύει την ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να ανταποκρίνονται σε ζήτηση που χαρακτηρίζεται από μεταβλητότητα και μικρότερο μέγεθος παραγγελιών. Η μεταβολή αυτή επηρεάζει την αρχιτεκτονική των εφοδιαστικών δικτύων και οδηγεί σε διαφοροποίηση των σημείων αποθήκευσης και διανομής (Al Mashalah et al., 2022).

Η παραδοσιακή συγκεντρωτική δομή των αποθηκών μετασχηματίζεται σταδιακά προς πιο αποκεντρωμένα μοντέλα, με τη δημιουργία ενδιάμεσων κόμβων διανομής πιο κοντά στον τελικό καταναλωτή. Η εξέλιξη αυτή συνδέεται με την ανάγκη μείωσης του χρόνου παράδοσης και βελτίωσης της εξυπηρέτησης, καθώς οι επιχειρήσεις επιδιώκουν ταχύτερη ανταπόκριση στις απαιτήσεις των χρηστών. Η ανάπτυξη μικρο-κόμβων και αστικών αποθηκών συμβάλλει στη βελτιστοποίηση των διαδρομών και στη μείωση των αποστάσεων μεταφοράς (Novotná et al., 2022).

Η διαφοροποίηση των καναλιών διανομής αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων εφοδιαστικών αλυσίδων. Η ενσωμάτωση του ηλεκτρονικού εμπορίου οδηγεί στη συνύπαρξη φυσικών και ψηφιακών καναλιών, ενώ η ανάπτυξη πολυκαναλικών μοντέλων απαιτεί καλύτερο συντονισμό μεταξύ σημείων πώλησης, αποθήκευσης και διανομής. Η ενοποίηση αυτών των καναλιών δημιουργεί ένα πιο σύνθετο περιβάλλον, στο οποίο η αποτελεσματική διαχείριση των πληροφοριών είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της αποδοτικότητας (Cai & Lo, 2020).

Η αυξανόμενη σημασία του τελευταίου σταδίου της διανομής επηρεάζει τη συνολική δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι επιχειρήσεις επενδύουν σε λύσεις που βελτιώνουν την εκτέλεση των παραδόσεων και μειώνουν τον χρόνο εξυπηρέτησης του τελικού καταναλωτή. Η ενίσχυση του last-mile οδηγεί σε ανακατανομή πόρων και σε αναδιοργάνωση των διαδικασιών logistics, με στόχο τη μείωση του κόστους και την αύξηση της ευελιξίας των εφοδιαστικών δικτύων (Lim et al., 2018).

Η διαχείριση των πληροφοριών αποκτά κεντρική θέση στη σύγχρονη εφοδιαστική αλυσίδα, καθώς η αυξημένη ροή δεδομένων απαιτεί προηγμένα πληροφοριακά συστήματα. Η συλλογή και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει καλύτερη πρόβλεψη της ζήτησης και αποτελεσματικότερη διαχείριση των αποθεμάτων. Η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων ενισχύει τη διαφάνεια και διευκολύνει τον συντονισμό μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων (Leung et al., 2018).

Η μεταβολή της δομής της εφοδιαστικής αλυσίδας συνδέεται και με την ανάπτυξη συνεργατικών μοντέλων, τα οποία επιτρέπουν την ανταλλαγή πόρων και πληροφοριών μεταξύ επιχειρήσεων. Η ενίσχυση της συνεργασίας μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα και να περιορίσει λειτουργικά προβλήματα, καθώς οι επιχειρήσεις επιδιώκουν να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες τους μέσω κοινών πρακτικών. Η ανάπτυξη συνεργατικών δικτύων ενισχύει τη συνοχή της εφοδιαστικής αλυσίδας και επιτρέπει καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021).

Η περιβαλλοντική διάσταση επηρεάζει επίσης τη διαμόρφωση της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς οι επιχειρήσεις ενσωματώνουν πρακτικές που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των δραστηριοτήτων τους. Η ανάπτυξη βιώσιμων μοντέλων

διανομής και η χρήση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών και στην ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στη διαχείριση των logistics επηρεάζει τη δομή των δικτύων και οδηγεί σε νέες μορφές οργάνωσης (Cano et al., 2022).

3.5. Προκλήσεις βιωσιμότητας

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει ενισχύσει τις προκλήσεις που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα των αστικών μεταφορών και των συστημάτων logistics. Η αύξηση των διανομών συνεπάγεται μεγαλύτερη κατανάλωση πόρων και εντατικοποίηση των περιβαλλοντικών πιέσεων. Παράλληλα, η ζήτηση για γρήγορες και εξατομικευμένες παραδόσεις οδηγεί σε αύξηση του αριθμού των οχημάτων που κινούνται μέσα στις πόλεις, γεγονός που συνδέεται με υψηλότερες εκπομπές και μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση (Mangiaracina et al., 2016). Η εξέλιξη αυτή επηρεάζει τη λειτουργικότητα των αστικών περιοχών και ενισχύει την ανάγκη για βιώσιμες λύσεις.

Η περιβαλλοντική επιβάρυνση που προκύπτει από τις αστικές διανομές σχετίζεται με την αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και άλλων ρύπων, οι οποίοι επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα και τη δημόσια υγεία. Η συγκέντρωση δραστηριοτήτων logistics στις πόλεις εντείνει τις περιβαλλοντικές πιέσεις και δημιουργεί ανάγκη για πρακτικές που περιορίζουν τις αρνητικές επιπτώσεις. Η ανάλυση των περιβαλλοντικών διαστάσεων των logistics δείχνει ότι η βιωσιμότητα αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για τη διαχείριση των αστικών μεταφορών (Cano et al., 2022).

Η πολυπλοκότητα των αστικών διανομών επηρεάζει τη δυνατότητα εφαρμογής βιώσιμων πρακτικών, καθώς οι επιχειρήσεις πρέπει να ισορροπήσουν ανάμεσα στην αποδοτικότητα και την περιβαλλοντική ευθύνη. Η ανάγκη για γρήγορη εξυπηρέτηση των παραγγελιών δημιουργεί πιέσεις που δυσχεραίνουν την υιοθέτηση λύσεων με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η διαχείριση της βιωσιμότητας απαιτεί την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στη λήψη αποφάσεων και την ανάπτυξη στρατηγικών που συνδυάζουν την αποδοτικότητα με τη μείωση των εκπομπών (He, 2020).

Η συμπεριφορά των καταναλωτών επηρεάζει τη βιωσιμότητα των συστημάτων logistics, καθώς οι επιλογές τους σχετικά με τον τρόπο παράδοσης και τη συχνότητα των

αγορών επηρεάζουν την ένταση των διανομών. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση των χρηστών σε περιβαλλοντικά ζητήματα μπορεί να οδηγήσει σε προτίμηση για πιο βιώσιμες επιλογές, όπως τα σημεία παραλαβής ή οι λιγότερο ενεργοβόροι τρόποι παράδοσης. Η ανάλυση των καταναλωτικών προτιμήσεων δείχνει ότι υπάρχει προθυμία για υιοθέτηση πρακτικών που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Caspersen & Navrud, 2021).

Η ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών διανομής συμβάλλει στη βελτίωση της βιωσιμότητας των αστικών μεταφορών, καθώς μειώνει την εξάρτηση από συμβατικά οχήματα. Η χρήση ποδηλάτων φορτίου και η αξιοποίηση συνεργατικών μοντέλων μεταφοράς αποτελούν πρακτικές που μπορούν να περιορίσουν τις εκπομπές και να βελτιώσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα. Οι λύσεις αυτές προσαρμόζονται στις ιδιαιτερότητες των αστικών περιβαλλόντων και συμβάλλουν στη δημιουργία πιο βιώσιμων συστημάτων logistics (González-Calderón et al., 2022).

Η τεχνολογία αποτελεί βασικό εργαλείο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων βιωσιμότητας, καθώς επιτρέπει τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και τη μείωση των περιττών μετακινήσεων. Η χρήση συστημάτων ανάλυσης δεδομένων και εργαλείων διαχείρισης κυκλοφορίας συμβάλλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας και στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η ενσωμάτωση ψηφιακών λύσεων ενισχύει τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να προσαρμόζουν τις λειτουργίες τους και να μειώνουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα (Pan et al., 2021).

Η θεσμική διάσταση της βιωσιμότητας συνδέεται με την ανάπτυξη πολιτικών και κανονιστικών πλαισίων που προωθούν περιβαλλοντικά φιλικές πρακτικές. Η εφαρμογή μέτρων που περιορίζουν την κυκλοφορία ρυπογόνων οχημάτων και ενισχύουν τη χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος. Η συνεργασία μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων και να υποστηρίξει την ανάπτυξη ολοκληρωμένων στρατηγικών (Holguín-Veras et al., 2017).

Κεφάλαιο 4: Σύγχρονες Λύσεις και Καινοτομίες

4.1. Urban consolidation centers (UCCs)

Τα αστικά κέντρα ενοποίησης φορτίων, γνωστά ως Urban Consolidation Centers, αποτελούν μια οργανωτική λύση για τη βελτίωση των αστικών διανομών μέσω της συγκέντρωσης φορτίων πριν από την τελική τους παράδοση. Η λειτουργία τους βασίζεται στη μεταφορά εμπορευμάτων από διαφορετικούς προμηθευτές σε έναν ενδιάμεσο κόμβο, όπου τα φορτία ομαδοποιούνται και ανακατανέμονται, ώστε να μειώνεται ο αριθμός των διαδρομών μέσα στην πόλη. Η προσέγγιση αυτή συνδέεται με την ανάγκη αντιμετώπισης των πιέσεων που δημιουργούν η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και η εντατικοποίηση των αστικών διανομών (Savelsbergh & Van Woensel, 2016).

Η λειτουργική οργάνωση των UCCs μπορεί να βελτιώσει τη συνολική αποδοτικότητα των συστημάτων logistics, καθώς διευκολύνει τη συγκέντρωση των φορτίων και τον καλύτερο σχεδιασμό των διαδρομών. Η χρήση ενδιάμεσων κόμβων περιορίζει τον αριθμό των οχημάτων που εισέρχονται σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και μπορεί να συμβάλει στη μείωση της κυκλοφοριακής επιβάρυνσης. Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη τέτοιων δομών συνδέεται με την προσπάθεια περιορισμού της συμφόρησης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αστικών μεταφορών (Bjørgen & Ryghaug, 2022).

Η εφαρμογή των αστικών κέντρων ενοποίησης φορτίων απαιτεί συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, καθώς προϋποθέτει συντονισμό ανάμεσα σε προμηθευτές, παρόχους logistics και τοπικές αρχές. Η αποτελεσματική λειτουργία των UCCs βασίζεται στην ανάπτυξη συνεργατικών μηχανισμών και στην ανταλλαγή πληροφοριών, στοιχεία που ενισχύουν τη συνοχή της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η σχετική βιβλιογραφία δείχνει ότι η επιτυχία των UCCs εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το επίπεδο συνεργασίας και από την ύπαρξη κατάλληλου θεσμικού πλαισίου (Carvalho et al., 2019).

Η οικονομική διάσταση των UCCs συνδέεται με τη δυνατότητα μείωσης του κόστους διανομής μέσω της καλύτερης αξιοποίησης των πόρων και της βελτιστοποίησης των διαδρομών. Η συγκέντρωση των φορτίων αυξάνει την πληρότητα των οχημάτων και περιορίζει τις άσκοπες μετακινήσεις, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα των logistics. Παράλληλα, η λειτουργία τέτοιων συστημάτων απαιτεί επενδύσεις σε

υποδομές, εξοπλισμό και τεχνολογία, στοιχείο που επηρεάζει την οικονομική βιωσιμότητα των έργων (Lagorio et al., 2016).

Η περιβαλλοντική διάσταση των UCCs είναι επίσης σημαντική, καθώς η μείωση των διαδρομών και η καλύτερη οργάνωση των μεταφορών μπορούν να περιορίσουν τις εκπομπές και την ενεργειακή κατανάλωση. Η εφαρμογή των UCCs συνδέεται με τη δημιουργία πιο βιώσιμων συστημάτων αστικής διανομής και μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος. Η συγκέντρωση των φορτίων, όταν εφαρμόζεται με σωστό σχεδιασμό, μπορεί να οδηγήσει σε ουσιαστική μείωση των ρύπων που παράγονται από τις αστικές μεταφορές (Cano et al., 2022).

Η ενσωμάτωση τεχνολογικών λύσεων ενισχύει τη λειτουργικότητα των UCCs, επειδή επιτρέπει καλύτερη παρακολούθηση των φορτίων και αποτελεσματικότερη οργάνωση των διανομών. Η χρήση συστημάτων ανάλυσης δεδομένων και εργαλείων παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο συμβάλλει στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και στην αύξηση της αποδοτικότητας. Με αυτόν τον τρόπο, οι τεχνολογίες αυτές βοηθούν στη διαχείριση της πολυπλοκότητας των αστικών διανομών και στην προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς και της πόλης (Pan et al., 2021).

4.2. Smart logistics και ψηφιακές τεχνολογίες

Η έννοια των smart logistics αναφέρεται στην ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων, με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας, της διαφάνειας και της προσαρμοστικότητας των διαδικασιών. Η αξιοποίηση προηγμένων πληροφοριακών συστημάτων επιτρέπει την επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων και υποστηρίζει τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Η εξέλιξη αυτή επηρεάζει τη δομή των logistics, οδηγώντας σε πιο ευέλικτα και δυναμικά μοντέλα λειτουργίας (Pan et al., 2021).

Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών διευκολύνει την παρακολούθηση των ροών προϊόντων και βελτιώνει τη διαχείριση των αποθεμάτων. Τα συστήματα ανίχνευσης και παρακολούθησης αυξάνουν την ακρίβεια των διαδικασιών και μειώνουν την πιθανότητα σφαλμάτων, ενισχύοντας την αξιοπιστία των logistics. Η πρόσβαση σε δεδομένα σε

πραγματικό χρόνο επιτρέπει στις επιχειρήσεις να προσαρμόζουν τις λειτουργίες τους ανάλογα με τις μεταβολές της ζήτησης και τις συνθήκες της αγοράς (Leung et al., 2018).

Η ανάπτυξη της ψηφιακής οικονομίας ενισχύει τη σημασία των τεχνολογιών που υποστηρίζουν τόσο το ηλεκτρονικό εμπόριο όσο και τα logistics. Οι επιχειρήσεις καλούνται να ανταποκριθούν σε αυξημένες απαιτήσεις για ταχύτητα, ακρίβεια και ευελιξία, ενώ τα εργαλεία ανάλυσης δεδομένων και τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να βελτιώσουν την πρόβλεψη της ζήτησης και τον σχεδιασμό των διαδρομών διανομής. Οι τεχνολογίες αυτές συμβάλλουν στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των συστημάτων logistics (Al Mashalah et al., 2022).

Η αυτοματοποίηση αποτελεί βασικό στοιχείο των smart logistics. Η χρήση ρομποτικών συστημάτων και αυτοματοποιημένων αποθηκών επιταχύνει τις διαδικασίες, βελτιώνει τη διαχείριση των αποθεμάτων και περιορίζει τα λειτουργικά σφάλματα. Η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών μειώνει την ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση σε επαναλαμβανόμενες εργασίες και συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας. Παράλληλα, η ανάπτυξη αυτοματοποιημένων συστημάτων επηρεάζει τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων και ενισχύει τη δυνατότητα προσαρμογής στις απαιτήσεις της αγοράς (Leung et al., 2018).

Η ψηφιοποίηση των logistics συνδέεται επίσης με την ανάπτυξη πλατφορμών που επιτρέπουν τη διασύνδεση των εμπλεκόμενων φορέων και την ανταλλαγή πληροφοριών. Μέσα από αυτές τις πλατφόρμες, οι επιχειρήσεις μπορούν να συντονίζουν καλύτερα τις δραστηριότητές τους και να διαχειρίζονται αποτελεσματικότερα τις ροές προϊόντων. Η ενίσχυση της διασυνδεσιμότητας συμβάλλει στη δημιουργία πιο αποδοτικών και εύελικτων συστημάτων logistics (Kawa & Światowiec-Szczepańska, 2021).

Οι ψηφιακές τεχνολογίες επηρεάζουν και τη λειτουργία των αστικών μεταφορών, καθώς επιτρέπουν τον καλύτερο σχεδιασμό των διαδρομών και τη μείωση των καθυστερήσεων. Η εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας και εργαλείων ανάλυσης δεδομένων μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα των διανομών και να μειώσει την επιβάρυνση των αστικών υποδομών. Η αξιοποίηση αυτών των τεχνολογιών ενισχύει τη λειτουργικότητα των συστημάτων μεταφορών και υποστηρίζει την ανάπτυξη πιο βιώσιμων λύσεων (Pan et al., 2021).

Η ανάπτυξη καινοτόμων τεχνολογιών διανομής, όπως τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη και τα αυτόνομα οχήματα, δημιουργεί νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της αποδοτικότητας των logistics. Η χρήση τους μπορεί να επιτρέψει την εκτέλεση παραδόσεων με μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια, επηρεάζοντας τη δομή των εφοδιαστικών δικτύων (Goodchild & Toy, 2018). Οι εξελίξεις αυτές ενισχύουν τη μετάβαση προς πιο προηγμένα και τεχνολογικά υποστηριζόμενα συστήματα logistics.

4.3. Αυτόνομα οχήματα και drones

Η ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων και μη επανδρωμένων αεροσκαφών αποτελεί μία από τις πιο πρόσφατες τεχνολογικές κατευθύνσεις στον τομέα των logistics και επηρεάζει άμεσα τη δομή των αστικών διανομών. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών συνδέεται με την προσπάθεια βελτίωσης της αποδοτικότητας των συστημάτων μεταφοράς και μείωσης του χρόνου παράδοσης, ιδιαίτερα σε ένα περιβάλλον όπου το ηλεκτρονικό εμπόριο αυξάνει τις απαιτήσεις ταχύτητας και ευελιξίας. Οι αυτόνομες λύσεις μπορούν να οδηγήσουν σε αναδιοργάνωση των διαδικασιών διανομής και να ενισχύσουν την προσαρμογή των logistics σε σύνθετα αστικά περιβάλλοντα (Goodchild & Toy, 2018).

Τα αυτόνομα οχήματα αξιοποιούν τεχνολογίες που επιτρέπουν την πλοήγηση χωρίς άμεση ανθρώπινη παρέμβαση, όπως αισθητήρες, αλγόριθμους και συστήματα ανάλυσης δεδομένων. Η χρήση τους στις αστικές μεταφορές συνδέεται με τη δυνατότητα καλύτερου σχεδιασμού των διαδρομών και μείωσης των καθυστερήσεων που προκαλούνται από την κυκλοφοριακή συμφόρηση. Η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων μπορεί να κάνει τη διαχείριση των διανομών πιο ακριβή και να βελτιώσει τη συνολική αποδοτικότητα των logistics (Srinivas & Marathe, 2021).

Η χρήση drones στις διανομές αποτελεί εναλλακτική προσέγγιση για το last-mile delivery, καθώς επιτρέπει την ταχεία μεταφορά μικρών φορτίων σε συγκεκριμένα σημεία. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να μειώσουν την εξάρτηση από τις οδικές υποδομές και να συμβάλουν στον περιορισμό της συμφόρησης σε αστικές περιοχές. Παράλληλα, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να εξυπηρετήσουν περιοχές με περιορισμένη πρόσβαση και να ενισχύσουν την ευελιξία των συστημάτων διανομής (Goodchild & Toy, 2018).

Η ενσωμάτωση αυτόνομων τεχνολογιών επηρεάζει τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων, καθώς δημιουργεί νέες μορφές οργάνωσης των διανομών και ενισχύει τον ρόλο της τεχνολογίας στη διαχείριση των logistics. Η χρήση αυτόνομων οχημάτων και drones μπορεί να υποστηρίξει πιο ευέλικτα μοντέλα διανομής και να συμβάλει στη μείωση του λειτουργικού κόστους, κυρίως μέσω του περιορισμού ορισμένων εργασιών που απαιτούν ανθρώπινη παρουσία. Η εξέλιξη αυτή επηρεάζει τη λειτουργική διάρθρωση των εφοδιαστικών δικτύων και την προσαρμογή τους στις απαιτήσεις της αγοράς (Al Mashalah et al., 2022).

Η περιβαλλοντική διάσταση των αυτόνομων τεχνολογιών συνδέεται με τη δυνατότητα μείωσης των εκπομπών και της ενεργειακής κατανάλωσης. Η βελτιστοποίηση των διαδρομών και η χρήση ηλεκτροκίνητων μέσων μπορούν να περιορίσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των διανομών. Παράλληλα, η αξιοποίηση drones και αυτόνομων οχημάτων μπορεί, υπό κατάλληλες προϋποθέσεις, να οδηγήσει σε αποδοτικότερη χρήση των πόρων και να συμβάλει στη διαμόρφωση πιο βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς (Mangiaracina et al., 2016).

Η υιοθέτηση αυτόνομων τεχνολογιών συνοδεύεται, ωστόσο, από προκλήσεις που αφορούν τη ρύθμιση, την ασφάλεια και την ένταξή τους στα υφιστάμενα συστήματα μεταφορών. Η ασφαλής λειτουργία αυτόνομων οχημάτων και drones απαιτεί κατάλληλα κανονιστικά πλαίσια, καθώς και μηχανισμούς διαχείρισης κινδύνων και προστασίας των χρηστών. Η αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή των τεχνολογιών αυτών στις αστικές διανομές (Holguín-Veras et al., 2017).

Η αποδοχή των αυτόνομων λύσεων από τους καταναλωτές επηρεάζει την ανάπτυξη και τη διάδοσή τους. Η εμπιστοσύνη, η αντίληψη της ασφάλειας και η ευκολία χρήσης αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών. Επομένως, η ενσωμάτωσή τους στις υπηρεσίες logistics απαιτεί κατανόηση των προτιμήσεων των χρηστών και ανάπτυξη λύσεων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες τους (Soleimani, 2022).

4.4. Πράσινες μεταφορές (electric vehicles, bikes)

Η έννοια των πράσινων μεταφορών στα αστικά logistics αφορά την υιοθέτηση μέσων και πρακτικών που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των διανομών και ενισχύουν τη βιωσιμότητα των αστικών μεταφορών. Η αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει οδηγήσει σε περισσότερες μετακινήσεις εντός των πόλεων, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων μεταφοράς με χαμηλότερες εκπομπές και μικρότερη ενεργειακή κατανάλωση. Η ενσωμάτωση πράσινων μέσων επηρεάζει τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και συμβάλλει στη διαμόρφωση πιο βιώσιμων συστημάτων διανομής (Cano et al., 2022).

Η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων αποτελεί μία από τις βασικές κατευθύνσεις για τη μείωση των εκπομπών στις αστικές μεταφορές. Τα ηλεκτρικά οχήματα περιορίζουν την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, ιδίως όταν εντάσσονται σε καλά σχεδιασμένα δίκτυα διανομής. Η ανάπτυξη υποδομών φόρτισης και η βελτίωση της τεχνολογίας των μπαταριών ενισχύουν τη δυνατότητα ευρύτερης εφαρμογής των ηλεκτρικών οχημάτων στις αστικές διανομές (Mucowska, 2021).

Η αξιοποίηση ποδηλάτων φορτίου αποτελεί επίσης σημαντική εναλλακτική λύση, προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες των αστικών περιοχών. Τα ποδήλατα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιοχές με περιορισμένη πρόσβαση, να μειώσουν την εξάρτηση από συμβατικά οχήματα και να περιορίσουν την κυκλοφοριακή επιβάρυνση. Η χρήση τους συνδέεται με τη βελτίωση της αποδοτικότητας των διανομών μικρής κλίμακας και με τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (González-Calderón et al., 2022).

Η ενσωμάτωση πράσινων μεταφορών απαιτεί προσαρμογή της δομής των εφοδιαστικών αλυσίδων και επανασχεδιασμό των επιχειρησιακών διαδικασιών. Οι επιχειρήσεις χρειάζεται να οργανώσουν τα δίκτυα διανομής τους λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις δυνατότητες όσο και τους περιορισμούς των εναλλακτικών μέσων μεταφοράς. Η προσαρμογή αυτή συνδέεται με την ανάγκη βελτιστοποίησης των διαδρομών, κατάλληλης χωροθέτησης σημείων εξυπηρέτησης και ενίσχυσης της αποδοτικότητας των logistics (Nogueira et al., 2021).

Η περιβαλλοντική σημασία των πράσινων μεταφορών συνδέεται με τη μείωση των εξωτερικών επιπτώσεων των αστικών διανομών, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση και η ηχορύπανση. Η ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών μεταφοράς μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής στις πόλεις και να συμβάλει στη δημιουργία πιο λειτουργικών αστικών περιβαλλόντων. Η σχετική ανάλυση δείχνει ότι η υιοθέτηση πράσινων λύσεων μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση των ρύπων (Leite et al., 2022).

Η αποδοχή των πράσινων μεταφορών από τους καταναλωτές επηρεάζει την ανάπτυξη και τη διάδοσή τους, καθώς οι προτιμήσεις των χρηστών συνδέονται όλο και περισσότερο με βιώσιμες επιλογές διανομής. Η αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση οδηγεί σε μεγαλύτερη προθυμία για χρήση υπηρεσιών με χαμηλότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Οι καταναλωτές είναι περισσότερο πιθανό να επιλέξουν τέτοιες λύσεις όταν αυτές συνδυάζονται με ικανοποιητικό επίπεδο εξυπηρέτησης (Ignat & Chankov, 2020).

Η εφαρμογή πράσινων μεταφορών προϋποθέτει κατάλληλες υποδομές και πολιτικές που υποστηρίζουν τη μετάβαση σε βιώσιμα μοντέλα διανομής. Η συνεργασία μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων μπορεί να δημιουργήσει τις συνθήκες για την υιοθέτηση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και να ενισχύσει τη βιωσιμότητα των αστικών logistics (Holguín-Veras et al., 2020).

4.5. Click & collect και εναλλακτικά μοντέλα διανομής

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει οδηγήσει στην εμφάνιση εναλλακτικών μοντέλων διανομής, τα οποία διαφοροποιούν τη λειτουργία των logistics και τη σχέση μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών. Ένα από αυτά είναι το click and collect, στο οποίο οι καταναλωτές πραγματοποιούν την αγορά διαδικτυακά και παραλαμβάνουν τα προϊόντα από προκαθορισμένα σημεία. Η πρακτική αυτή συνδέεται με την ανάγκη βελτίωσης της αποδοτικότητας των διανομών και μείωσης της επιβάρυνσης των αστικών μεταφορών, καθώς περιορίζει τον αριθμό των κατ' οίκον παραδόσεων (Cai & Lo, 2020).

Η λειτουργία του click and collect επηρεάζει τη διαχείριση των αποθεμάτων και τη διάρθρωση των εφοδιαστικών δικτύων, επειδή απαιτεί την ανάπτυξη σημείων παραλαβής σε φυσικά καταστήματα ή σε ειδικά διαμορφωμένες εγκαταστάσεις. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα υβριδικό μοντέλο λιανικής, στο οποίο τα φυσικά και τα ψηφιακά

κανάλια συνυπάρχουν και αλληλοσυμπληρώνονται. Η εξέλιξη αυτή επηρεάζει τη διαχείριση των ροών προϊόντων και ενισχύει την ανάγκη για αποτελεσματικό συντονισμό των διαδικασιών (Rai et al., 2019).

Η επιλογή των καταναλωτών να χρησιμοποιούν εναλλακτικά μοντέλα διανομής επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ευκολία, το κόστος και η ευελιξία των υπηρεσιών. Η δυνατότητα παραλαβής σε χρόνο και τόπο που επιλέγει ο χρήστης ενισχύει την ικανοποίηση και βελτιώνει τη συνολική εμπειρία αγορών. Η ανάλυση των προτιμήσεων δείχνει ότι οι καταναλωτές εκτιμούν τις λύσεις που μειώνουν την αβεβαιότητα και τους προσφέρουν μεγαλύτερο έλεγχο στη διαδικασία παράδοσης (Vakulenko et al., 2018).

Οι αυτόματες θυρίδες παραλαβής αποτελούν σημαντική μορφή εναλλακτικής διανομής, καθώς μπορούν να μειώσουν τις αποτυχημένες παραδόσεις και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα των logistics. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την παραλαβή προϊόντων σε χρονικά διαστήματα που επιλέγονται από τους χρήστες, περιορίζοντας την ανάγκη για επαναλαμβανόμενες διαδρομές. Η ανάπτυξη των parcel lockers συνδέεται με τη βελτίωση της λειτουργικότητας των αστικών διανομών και τη μείωση της κυκλοφοριακής επιβάρυνσης (Iannaccone et al., 2021).

Τα συνεργατικά μοντέλα διανομής αποτελούν μια ακόμη προσέγγιση για την ενίσχυση της αποδοτικότητας των logistics. Μέσα από το crowdshipping και άλλες μορφές συνεργατικής διανομής αξιοποιούνται κοινοί πόροι και μειώνονται οι άσκοπες μετακινήσεις. Οι πρακτικές αυτές μπορούν να βελτιώσουν τη χρήση των διαθέσιμων μέσων μεταφοράς και να ενισχύσουν τη βιωσιμότητα των αστικών μεταφορών, δημιουργώντας παράλληλα νέες μορφές οργάνωσης των διανομών (Rai et al., 2021).

Η ενσωμάτωση εναλλακτικών μοντέλων διανομής επηρεάζει τη λειτουργία των αστικών μεταφορών, καθώς μπορεί να μειώσει τον αριθμό των οχημάτων που πραγματοποιούν κατ' οίκον παραδόσεις και να συμβάλει στη βελτίωση της κυκλοφορίας. Η συγκέντρωση των παραδόσεων σε συγκεκριμένα σημεία επιτρέπει την καλύτερη οργάνωση των διαδρομών και περιορίζει την επιβάρυνση των υποδομών. Η εξέλιξη αυτή συνδέεται με την προσπάθεια ανάπτυξης πιο αποδοτικών και βιώσιμων συστημάτων logistics (Deutsch & Golany, 2018).

Η τεχνολογία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των εναλλακτικών μοντέλων διανομής, επειδή επιτρέπει τη διαχείριση των παραγγελιών, την ενημέρωση των χρηστών και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών. Η χρήση ψηφιακών πλατφορμών και εργαλείων ανάλυσης δεδομένων συμβάλλει στην αποτελεσματική λειτουργία των συστημάτων και ενισχύει τη δυνατότητα προσαρμογής στις ανάγκες των καταναλωτών. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών επιτρέπει την ανάπτυξη πιο ευέλικτων και αποδοτικών λύσεων διανομής (Al Mashalah et al., 2022).

Η περιβαλλοντική διάσταση των εναλλακτικών μοντέλων διανομής συνδέεται με τη μείωση των εκπομπών και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας. Η συγκέντρωση των παραδόσεων και η βελτιστοποίηση των διαδρομών μπορούν να περιορίσουν την κατανάλωση πόρων και να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των αστικών logistics. Η ανάπτυξη αυτών των μοντέλων αντανάκλα τη συνεχή προσαρμογή των συστημάτων διανομής στις απαιτήσεις της βιωσιμότητας και της αποδοτικότητας.

Κεφάλαιο 5: Βιωσιμότητα και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

5.1. Εκπομπές CO₂ και αστική ρύπανση

Η αύξηση της δραστηριότητας του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει ενισχύσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στις αστικές περιοχές, επηρεάζοντας την ποιότητα του περιβάλλοντος και τη λειτουργία των πόλεων. Η εντατικοποίηση των διανομών, ιδιαίτερα στο τελευταίο στάδιο της εφοδιαστικής αλυσίδας, συνδέεται με περισσότερες μετακινήσεις οχημάτων και μεγαλύτερη ενεργειακή κατανάλωση. Η μεταβολή αυτή αυξάνει τη συγκέντρωση ρύπων στην ατμόσφαιρα και δημιουργεί συνθήκες αυξημένης περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (Mangiaracina et al., 2016).

Η δομή των αστικών μεταφορών επηρεάζει άμεσα το επίπεδο των εκπομπών, καθώς οι διανομές μικρής κλίμακας συχνά πραγματοποιούνται με χαμηλή πληρότητα οχημάτων και με μεγαλύτερο αριθμό διαδρομών. Η κατακερματισμένη φύση των παραδόσεων στο ηλεκτρονικό εμπόριο αυξάνει τη συχνότητα των μετακινήσεων και οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων. Η ανάλυση των επιπτώσεων αυτών δείχνει ότι η αύξηση των παραγγελιών μικρού όγκου μπορεί να συνδέεται με υψηλότερες εκπομπές ανά μονάδα προϊόντος (Cano et al., 2022).

Η αστική ρύπανση επιδεινώνεται όταν οι μεταφορικές δραστηριότητες συγκεντρώνονται σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα πληθυσμού, όπου οι εκπομπές συσσωρεύονται και επιβαρύνουν την ποιότητα του αέρα. Η παρουσία πολλών οχημάτων διανομής σε περιοχές με περιορισμένη κυκλοφοριακή ικανότητα και ανεπαρκή αερισμό εντείνει τις επιπτώσεις της ρύπανσης και δημιουργεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία. Η σχέση μεταξύ αστικών logistics και ατμοσφαιρικής ρύπανσης αναδεικνύει τη σημασία της ορθής διαχείρισης των μεταφορών σε επίπεδο πόλης (He, 2020).

Η αύξηση των εκπομπών συνδέεται επίσης με τις καταναλωτικές πρακτικές, καθώς η προτίμηση για ταχεία παράδοση αυξάνει τη συχνότητα των διανομών και περιορίζει τη δυνατότητα ενοποίησης φορτίων. Η απαίτηση για άμεση εξυπηρέτηση οδηγεί σε περισσότερες διαδρομές και ενισχύει την κατανάλωση ενέργειας. Η ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών δείχνει ότι οι επιλογές τους επηρεάζουν άμεσα τη διαμόρφωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των logistics (Nguyen et al., 2019).

Η ενεργειακή κατανάλωση των μεταφορών αποτελεί βασικό παράγοντα που επηρεάζει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, καθώς η χρήση συμβατικών οχημάτων συνδέεται με υψηλή κατανάλωση καυσίμων. Η εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα ενισχύει τις περιβαλλοντικές πιέσεις και καθιστά αναγκαία την ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων μεταφοράς. Η ανάλυση των ενεργειακών διαστάσεων των logistics δείχνει ότι η βελτίωση της αποδοτικότητας των μεταφορών μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μείωση των εκπομπών (Leite et al., 2022).

Η διαχείριση των εκπομπών CO₂ συνδέεται με την ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων που επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και τη μείωση των περιττών μετακινήσεων. Η χρήση εργαλείων ανάλυσης δεδομένων και συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας συμβάλλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας των διανομών και στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Με τον τρόπο αυτό, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να υποστηρίξουν πιο αποδοτικά συστήματα logistics και να περιορίσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Pan et al., 2021).

Η συγκέντρωση των διανομών μέσω εναλλακτικών μοντέλων, όπως τα σημεία παραλαβής και τα αστικά κέντρα ενοποίησης φορτίων, μπορεί επίσης να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών, καθώς περιορίζει τον αριθμό των διαδρομών. Η εφαρμογή τέτοιων πρακτικών ενισχύει τη δυνατότητα μείωσης της κυκλοφοριακής επιβάρυνσης και βελτίωσης της ποιότητας του αέρα. Η ανάπτυξη αυτών των λύσεων αντανακλά την προσπάθεια προσαρμογής των logistics στις απαιτήσεις της βιωσιμότητας (Deutsch & Golany, 2018).

5.2. Πράσινες πολιτικές logistics

Η ανάπτυξη πράσινων πολιτικών logistics αποτελεί κρίσιμο πεδίο παρέμβασης για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τις αστικές μεταφορές και τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η ενίσχυση της δραστηριότητας του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει αυξήσει τις διανομές και τις εκπομπές, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη διαμόρφωση στρατηγικών με σαφή περιβαλλοντικά κριτήρια. Οι πολιτικές αυτές αποσκοπούν στη βελτίωση της αποδοτικότητας των μεταφορών και στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα των αστικών συστημάτων (He, 2020).

Η διαμόρφωση πράσινων πολιτικών logistics συνδέεται με την ανάπτυξη κανονιστικών πλαισίων που περιορίζουν τη χρήση ρυπογόνων μέσων μεταφοράς και ενθαρρύνουν την υιοθέτηση βιώσιμων λύσεων. Οι παρεμβάσεις αυτές περιλαμβάνουν περιορισμούς στην κυκλοφορία οχημάτων σε συγκεκριμένες περιοχές, ζώνες χαμηλών εκπομπών και προώθηση εναλλακτικών μορφών μεταφοράς. Η υλοποίηση των πολιτικών αυτών επηρεάζει τη λειτουργία των logistics και ενισχύει τη μετάβαση προς πιο βιώσιμα μοντέλα διανομής (Holguín-Veras et al., 2017).

Η ενσωμάτωση περιβαλλοντικών στόχων στη διαχείριση των εφοδιαστικών αλυσίδων απαιτεί στρατηγικές που συνδυάζουν την αποδοτικότητα με τη μείωση των εκπομπών. Οι επιχειρήσεις καλούνται να επανασχεδιάσουν τις διαδικασίες τους και να υιοθετήσουν πρακτικές που περιορίζουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των δραστηριοτήτων τους. Η εφαρμογή πράσινων πολιτικών συνδέεται με τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και τη μείωση των περιττών μετακινήσεων, επηρεάζοντας θετικά τη συνολική αποδοτικότητα των logistics (Pan et al., 2021).

Η συνεργασία μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων αποτελεί βασικό στοιχείο για την αποτελεσματική εφαρμογή πράσινων πολιτικών logistics, επειδή η διαχείριση των αστικών μεταφορών απαιτεί συντονισμό και ανταλλαγή πληροφοριών. Η ανάπτυξη συνεργατικών μηχανισμών επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων και συμβάλλει στη βελτίωση της λειτουργίας των συστημάτων διανομής. Παράλληλα, η συνεργασία αυτή δημιουργεί συνθήκες που ευνοούν την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών και την επίτευξη περιβαλλοντικών στόχων (Carvalho et al., 2019).

Η τεχνολογία αποτελεί βασικό εργαλείο για την υλοποίηση πράσινων πολιτικών logistics, καθώς επιτρέπει τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων που υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων συμβάλλει στη βελτίωση της διαχείρισης των μεταφορών και στην ανάπτυξη πιο αποδοτικών συστημάτων διανομής. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών ενισχύει τη δυνατότητα των επιχειρήσεων και των δημόσιων αρχών να προσαρμόζουν τις πολιτικές τους στις μεταβαλλόμενες συνθήκες (Al Mashalah et al., 2022).

Η συμπεριφορά των καταναλωτών επηρεάζει την αποτελεσματικότητα των πράσινων πολιτικών, καθώς οι επιλογές τους σχετικά με τον τρόπο παράδοσης και τη συχνότητα των

αγορών καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ένταση των διανομών. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά ζητήματα ενισχύει τη ζήτηση για βιώσιμες υπηρεσίες και δημιουργεί συνθήκες που ευνοούν την υιοθέτηση πράσινων πρακτικών. Η ανάλυση των καταναλωτικών προτιμήσεων δείχνει ότι υπάρχει προθυμία για επιλογή λύσεων που μειώνουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Caspersen et al., 2022).

Η εφαρμογή πράσινων πολιτικών logistics συνδέεται με την ανάπτυξη καινοτόμων μοντέλων διανομής που ενισχύουν τη βιωσιμότητα των αστικών μεταφορών. Η χρήση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και η δημιουργία αστικών κέντρων ενοποίησης φορτίων συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών και στη βελτίωση της αποδοτικότητας των συστημάτων logistics. Οι πρακτικές αυτές μπορούν να ενσωματωθούν στις στρατηγικές των επιχειρήσεων και να επηρεάσουν τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων (Cano et al., 2022).

5.3. Κυκλική οικονομία και e-commerce

Η ενσωμάτωση των αρχών της κυκλικής οικονομίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι εφοδιαστικές αλυσίδες και διαχειρίζονται οι ροές προϊόντων, υλικών και πληροφοριών. Η μετάβαση από γραμμικά μοντέλα κατανάλωσης σε κυκλικά σχήματα παραγωγής και διανομής συνδέεται με την ανάγκη περιορισμού της σπατάλης πόρων και της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που προκαλεί η αυξημένη δραστηριότητα των αστικών logistics. Η δυναμική του e-commerce καθιστά αυτή τη μετάβαση ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η αυξημένη συχνότητα παραγγελιών και επιστροφών δημιουργεί πρόσθετες απαιτήσεις διαχείρισης υλικών (Geissdoerfer et al., 2017).

Η κυκλική οικονομία βασίζεται στην επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανακατασκευή προϊόντων, με στόχο τη διατήρηση της αξίας των πόρων μέσα στο οικονομικό σύστημα. Στο πλαίσιο του ηλεκτρονικού εμπορίου, η εφαρμογή των αρχών αυτών συνδέεται με τη διαχείριση των επιστροφών προϊόντων, τη βελτιστοποίηση της χρήσης συσκευασιών και την ανάπτυξη μηχανισμών ανάκτησης υλικών. Η αυξημένη ένταση των επιστροφών στο e-commerce δημιουργεί ένα πεδίο όπου οι πρακτικές κυκλικής οικονομίας μπορούν να εφαρμοστούν πιο συστηματικά, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα των logistics (Mollenkopf et al., 2020).

Η διαχείριση των επιστροφών αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την ενσωμάτωση της κυκλικής οικονομίας στις εφοδιαστικές αλυσίδες του ηλεκτρονικού εμπορίου. Η ανάπτυξη αποτελεσματικών συστημάτων reverse logistics επιτρέπει την επανεισαγωγή προϊόντων στον κύκλο κατανάλωσης, μειώνοντας την ανάγκη παραγωγής νέων αγαθών και περιορίζοντας τη χρήση πρώτων υλών. Η ανάλυση των διαδικασιών αυτών δείχνει ότι η βελτίωση της διαχείρισης επιστροφών συμβάλλει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και στην αύξηση της αποδοτικότητας των συστημάτων logistics (Bernon et al., 2018).

Η χρήση βιώσιμων συσκευασιών αποτελεί ακόμη μία σημαντική διάσταση της κυκλικής οικονομίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς η αυξημένη κατανάλωση υλικών συσκευασίας δημιουργεί σημαντικές περιβαλλοντικές πιέσεις. Η ανάπτυξη επαναχρησιμοποιήσιμων και ανακυκλώσιμων υλικών συμβάλλει στη μείωση των αποβλήτων και ενισχύει τη βιωσιμότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η υιοθέτηση τέτοιων πρακτικών συνδέεται με τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να μειώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες απαιτήσεις των καταναλωτών (Escursell et al., 2021).

Η εφαρμογή των αρχών της κυκλικής οικονομίας επηρεάζει τη δομή και τη λειτουργία των logistics, καθώς απαιτεί την ανάπτυξη νέων μοντέλων διανομής και διαχείρισης αποθεμάτων. Η ενσωμάτωση διαδικασιών ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης δημιουργεί πρόσθετες ροές μέσα στην εφοδιαστική αλυσίδα, οι οποίες πρέπει να διαχειρίζονται με αποδοτικό τρόπο. Η ανάλυση των αλλαγών αυτών δείχνει ότι η μετάβαση προς κυκλικά μοντέλα απαιτεί συντονισμό και ανασχεδιασμό των logistics (Govindan & Hasanagic, 2018).

Η τεχνολογία συμβάλλει καθοριστικά στην υποστήριξη των πρακτικών κυκλικής οικονομίας, καθώς επιτρέπει την παρακολούθηση των προϊόντων σε όλο τον κύκλο ζωής τους και τη βελτίωση της διαχείρισης των σχετικών ροών. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων ενισχύει τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να εντοπίζουν ευκαιρίες επαναχρησιμοποίησης και να βελτιστοποιούν τις διαδικασίες ανάκτησης. Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών συνδέεται με την ανάπτυξη πιο αποδοτικών και βιώσιμων εφοδιαστικών αλυσίδων (Nobre & Tavares, 2017).

Η συμπεριφορά των καταναλωτών επηρεάζει την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς η προθυμία τους να συμμετέχουν σε πρακτικές επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης καθορίζει την αποτελεσματικότητα των σχετικών πολιτικών. Η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σε περιβαλλοντικά ζητήματα δημιουργεί συνθήκες που ευνοούν την υιοθέτηση κυκλικών πρακτικών και ενισχύει τη ζήτηση για βιώσιμα προϊόντα και υπηρεσίες. Η ανάλυση των καταναλωτικών τάσεων δείχνει ότι η περιβαλλοντική συνείδηση επηρεάζει τις επιλογές και τη συμπεριφορά των χρηστών (Camacho-Otero et al., 2019).

Η ενσωμάτωση της κυκλικής οικονομίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο αποτελεί μια δυναμική διαδικασία που επηρεάζει πολλές διαστάσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας και δημιουργεί νέες προοπτικές για τη βιώσιμη ανάπτυξη των αστικών logistics.

5.4. Ρόλος κυβερνήσεων και τοπικής αυτοδιοίκησης

Η διαχείριση των αστικών logistics και των επιπτώσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου συνδέεται άμεσα με τον ρόλο των κυβερνήσεων και της τοπικής αυτοδιοίκησης, οι οποίες διαμορφώνουν το θεσμικό και επιχειρησιακό πλαίσιο λειτουργίας των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των αστικών μεταφορών απαιτεί πολιτικές που συνδυάζουν τη ρύθμιση της κυκλοφορίας, την περιβαλλοντική προστασία και την αποδοτική διανομή αγαθών. Οι δημόσιες αρχές καλούνται να διαχειριστούν αντικρουόμενες απαιτήσεις, διατηρώντας ισορροπία μεταξύ οικονομικής δραστηριότητας και ποιότητας ζωής (Taniguchi et al., 2016).

Η χάραξη πολιτικής για τα αστικά logistics περιλαμβάνει μέτρα που επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία των μεταφορών, όπως οι περιορισμοί πρόσβασης σε αστικές περιοχές, η διαμόρφωση ζωνών χαμηλών εκπομπών και η ρύθμιση των ωραρίων διανομής. Οι παρεμβάσεις αυτές στοχεύουν στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ενώ παράλληλα επηρεάζουν τις στρατηγικές των επιχειρήσεων logistics. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από την ικανότητα των αρχών να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες των αστικών συστημάτων και τις ανάγκες των εμπλεκόμενων φορέων (Holguín-Veras et al., 2017).

Η τοπική αυτοδιοίκηση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στη διαχείριση των αστικών μεταφορών, καθώς βρίσκεται σε άμεση επαφή με τις τοπικές συνθήκες και τις ανάγκες των κατοίκων. Η δυνατότητα προσαρμογής των πολιτικών σε τοπικό επίπεδο επιτρέπει την ανάπτυξη λύσεων που ανταποκρίνονται στις ιδιαιτερότητες κάθε πόλης. Η συμμετοχή των τοπικών αρχών στη διαμόρφωση στρατηγικών logistics ενισχύει την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων και συμβάλλει στη δημιουργία βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς (Macharis & Melo, 2018).

Η συνεργασία μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα αποτελεί βασικό στοιχείο για την επιτυχή εφαρμογή πολιτικών αστικών logistics, καθώς η λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων εξαρτάται από τη συντονισμένη δράση πολλαπλών φορέων. Οι δημόσιες αρχές καλούνται να δημιουργήσουν πλαίσια συνεργασίας που επιτρέπουν την ανταλλαγή πληροφοριών και τη συνδιαμόρφωση λύσεων. Η ανάπτυξη τέτοιων συνεργασιών ενισχύει την αποδοτικότητα των logistics και διευκολύνει την υλοποίηση βιώσιμων πρακτικών (Browne et al., 2018).

Η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στις πολιτικές αστικών logistics αποτελεί κεντρική προτεραιότητα για τις κυβερνήσεις, καθώς οι μεταφορές συνδέονται με σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η προώθηση καθαρών τεχνολογιών, η ενίσχυση της χρήσης εναλλακτικών μέσων μεταφοράς και η υποστήριξη καινοτόμων λύσεων αποτελούν βασικά εργαλεία για τη μείωση των εκπομπών. Οι πολιτικές αυτές επηρεάζουν τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων και ενισχύουν τη μετάβαση προς πιο βιώσιμα μοντέλα λειτουργίας (Cano et al., 2022).

Η ρύθμιση των αστικών logistics επηρεάζεται από την ανάγκη αντιμετώπισης των προκλήσεων που δημιουργεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς η αύξηση των παραδόσεων ενισχύει την πίεση στα αστικά δίκτυα μεταφορών. Οι δημόσιες αρχές καλούνται να προσαρμόσουν τις πολιτικές τους στις νέες συνθήκες, λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβολή της ζήτησης και τις αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών. Η ανάπτυξη ευέλικτων πολιτικών επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση των μεταφορών και τη βελτίωση της λειτουργίας των πόλεων (He, 2020).

Η αξιοποίηση δεδομένων και τεχνολογικών εργαλείων ενισχύει τη δυνατότητα των κυβερνήσεων να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν αποτελεσματικές πολιτικές logistics. Η

χρήση συστημάτων παρακολούθησης και ανάλυσης επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των μεταφορικών ροών και τη βελτιστοποίηση των παρεμβάσεων. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διαδικασία λήψης αποφάσεων συμβάλλει στη δημιουργία πιο αποδοτικών και βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς (Al Mashalah et al., 2022).

Κεφάλαιο 6: Μελέτη Περίπτωσης: City Logistics και E-commerce στις Βρυξέλλες

6.1. Η περίπτωση των Βρυξελλών ως πεδίο μελέτης city logistics και e-commerce

Η περίπτωση των Βρυξελλών αποτελεί χρήσιμο πεδίο ανάλυσης για τη σχέση ανάμεσα στο ηλεκτρονικό εμπόριο και τα city logistics, καθώς η πόλη συνδυάζει υψηλή αστική πυκνότητα, έντονη εμπορική δραστηριότητα, σύνθετο θεσμικό περιβάλλον και αυξημένες απαιτήσεις στο last-mile delivery. Πρόκειται για ένα χαρακτηριστικό ευρωπαϊκό αστικό κέντρο, στο οποίο η ανάπτυξη πολυκαναλικών μορφών λιανικής επηρεάζει άμεσα τη διαχείριση των εμπορευματικών ροών. Η μελέτη των Rai, Verlinde και Macharis (2019) για τα city logistics στις Βρυξέλλες αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο οι πρακτικές του e-commerce μεταβάλλουν τη λειτουργία των αστικών διανομών, κυρίως μέσα από την αύξηση των παραδόσεων προς τελικούς καταναλωτές και την ανάγκη για μεγαλύτερη ευελιξία στα δίκτυα μεταφοράς.

Η ιδιαιτερότητα της συγκεκριμένης περίπτωσης συνδέεται με τη συνύπαρξη φυσικών και ψηφιακών καναλιών αγορών, η οποία δημιουργεί πιο σύνθετες απαιτήσεις για τις επιχειρήσεις logistics. Η πολυκαναλική κατανάλωση επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι παραγγελίες προγραμματίζονται, συλλέγονται, μεταφέρονται και παραδίδονται. Έτσι, η διάκριση ανάμεσα στη φυσική και την ηλεκτρονική λιανική γίνεται λιγότερο σαφής σε επιχειρησιακό επίπεδο. Η μελέτη των Rai, Mommens, Verlinde και Macharis (2019), με αντικείμενο τη συμπεριφορά omnichannel καταναλωτών στο Βέλγιο, δείχνει ότι οι αγοραστικές επιλογές συνδέονται με μεταφορικές επιπτώσεις, καθώς οι καταναλωτές συνδυάζουν φυσικές μετακινήσεις, online παραγγελίες και διαφορετικές μορφές παραλαβής προϊόντων. Η παρατήρηση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την κατανόηση των Βρυξελλών, όπου οι εμπορικές ζώνες και οι κατοικημένες περιοχές βρίσκονται σε στενή χωρική σχέση.

Η ανάπτυξη του e-commerce στις Βρυξέλλες αυξάνει την πίεση στο τελευταίο στάδιο της διανομής, το οποίο χαρακτηρίζεται από υψηλή πολυπλοκότητα και σημαντικό κόστος. Το last-mile delivery απαιτεί εξυπηρέτηση πολλών σημείων παράδοσης μέσα σε περιορισμένο χρόνο, συχνά σε περιοχές με κυκλοφοριακή συμφόρηση, λίγες διαθέσιμες θέσεις φορτοεκφόρτωσης και αυξημένη ζήτηση για ταχεία παράδοση. Η βιβλιογραφία για τα μοντέλα last-mile logistics επιβεβαιώνει ότι το συγκεκριμένο στάδιο συγκεντρώνει

μεγάλο μέρος των επιχειρησιακών δυσκολιών του ηλεκτρονικού εμπορίου, καθώς επηρεάζεται από τη γεωγραφική διασπορά των παραγγελιών, τις προσδοκίες των καταναλωτών και την ανάγκη αποδοτικής χρήσης των διαθέσιμων πόρων (Lim et al., 2018).

Η περίπτωση των Βρυξελλών επιτρέπει επίσης την εξέταση των city logistics ως πεδίου στο οποίο συναντώνται δημόσιες πολιτικές, επιχειρησιακές πρακτικές και καταναλωτικές συμπεριφορές. Οι τοπικές αρχές επιδιώκουν τη μείωση των περιβαλλοντικών και κυκλοφοριακών επιβαρύνσεων, οι επιχειρήσεις αναζητούν αποδοτικές λύσεις διανομής και οι καταναλωτές αναμένουν ευκολία, ταχύτητα και αξιοπιστία. Η πολυπλοκότητα αυτών των σχέσεων έχει αναδειχθεί και σε συστηματικές μελέτες για τους stakeholders των city logistics, όπου η συνεργασία δημόσιων και ιδιωτικών φορέων εμφανίζεται ως προϋπόθεση για την εφαρμογή βιώσιμων παρεμβάσεων (Carvalho et al., 2019). Στις Βρυξέλλες, η ανάγκη για τέτοιες συνεργασίες αποκτά ιδιαίτερη πρακτική σημασία, επειδή η αστική πυκνότητα ασκεί συνεχή πίεση στη λειτουργία των μεταφορών.

Η ανάλυση της πόλης ως case study δείχνει ότι οι επιπτώσεις του e-commerce στα city logistics πρέπει να εξετάζονται ως μέρος ενός ευρύτερου αστικού συστήματος. Οι παραδόσεις δεν αποτελούν μεμονωμένες επιχειρησιακές κινήσεις, αλλά επηρεάζουν την κυκλοφορία, την ποιότητα του αέρα, τον δημόσιο χώρο και την καθημερινή εμπειρία των κατοίκων. Η σύνδεση αυτή επιβεβαιώνεται από τη συστηματική ανασκόπηση των Viu-Roig και Alvarez-Palau (2020), όπου το e-commerce-related last-mile logistics παρουσιάζεται ως παράγοντας που επηρεάζει τη λειτουργία των πόλεων και δημιουργεί ανάγκη για αναθεώρηση των αστικών στρατηγικών μεταφοράς.

6.2. Πρακτικές last-mile και εναλλακτικά μοντέλα διανομής στις Βρυξέλλες

Η διαχείριση του last-mile delivery στις Βρυξέλλες συνδέεται με την ανάγκη περιορισμού των μεμονωμένων κατ' οίκον παραδόσεων και τη μετάβαση σε πιο συγκεντρωμένες μορφές παραλαβής. Τα σημεία συλλογής, οι αυτόματες θυρίδες και οι εναλλακτικοί κόμβοι παραλαβής αποτελούν πρακτικές που μπορούν να μειώσουν την ένταση των διαδρομών και να αυξήσουν την αποδοτικότητα των διανομών. Η λογική των parcel

lockers έχει αναλυθεί ως λύση στο πρόβλημα του last-mile, καθώς επιτρέπει την ενοποίηση παραγγελιών και τη μείωση των αποτυχημένων παραδόσεων (Deutsch & Golany, 2018). Στο αστικό περιβάλλον των Βρυξελλών, τέτοιες λύσεις έχουν ιδιαίτερη αξία, επειδή περιορίζουν την ανάγκη εισόδου πολλών οχημάτων σε περιοχές με υψηλή κυκλοφοριακή πίεση.

Η επιλογή των καταναλωτών παραμένει καθοριστική για την επιτυχία αυτών των πρακτικών. Οι έρευνες για την αξία των parcel lockers δείχνουν ότι οι χρήστες αξιολογούν τις υπηρεσίες με βάση την ευκολία, την αξιοπιστία, την προσβασιμότητα και τη δυνατότητα ελέγχου του χρόνου παραλαβής (Vakulenko et al., 2018). Η ύπαρξη σημείων κοντά σε κατοικίες, χώρους εργασίας ή σταθμούς μετακίνησης μπορεί να ενισχύσει την αποδοχή τους, ιδίως σε πόλεις όπου οι καθημερινές διαδρομές συνδυάζουν εργασία, αγορές και μετακίνηση. Η ανάλυση της πρόθεσης υιοθέτησης smart lockers δείχνει ότι η τεχνολογική εξοικείωση, η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και η εμπιστοσύνη στη λειτουργία της υπηρεσίας επηρεάζουν την αποδοχή από τους καταναλωτές (Tsai & Tiwasing, 2021).

Η χωρική διάσταση των εναλλακτικών σημείων παραλαβής είναι ιδιαίτερα κρίσιμη σε μια πόλη όπως οι Βρυξέλλες, όπου η προσβασιμότητα διαμορφώνεται από την πυκνότητα των χρήσεων γης και τη διαθεσιμότητα μεταφορικών υποδομών. Η έρευνα των Oliveira, Morganti, Dablane και Oliveira (2019) για την προσβασιμότητα σημείων συλλογής και παράδοσης συνδέει τη βιωσιμότητα του e-commerce delivery με τη χωρική κατανομή αυτών των σημείων. Η ανάλυση αυτή έχει εφαρμοστική αξία για τις Βρυξέλλες, καθώς δείχνει ότι η απλή ύπαρξη lockers ή pick-up points δεν αρκεί για την αποδοτική λειτουργία τους. Η θέση τους μέσα στον αστικό ιστό επηρεάζει την πιθανότητα χρήσης τους, αλλά και τις μεταφορικές συνέπειες που παράγουν.

Οι συνεργατικές μορφές διανομής αποτελούν δεύτερη κατηγορία λύσεων με άμεση συνάφεια με το case study. Το crowdshipping, είτε μέσω καθημερινών μετακινήσεων πολιτών είτε μέσω οργανωμένων πλατφορμών, μπορεί να συμβάλει στη μείωση των αποκλειστικών διαδρομών διανομής. Η μελέτη των Rai, Verlinde και Macharis (2021) για το crowdsourced last-mile εξετάζει προφίλ χρηστών που ενδέχεται να ενδιαφέρονται για τέτοιες λύσεις, δείχνοντας ότι η αποδοχή τους εξαρτάται από στάσεις, κίνητρα και

αντιλήψεις γύρω από την αξιοπιστία της υπηρεσίας. Στην περίπτωση των Βρυξελλών, όπου οι μετακινήσεις με δημόσια συγκοινωνία, ποδήλατο και πεζή κίνηση συνυπάρχουν με έντονη οδική κυκλοφορία, η αξιοποίηση συνεργατικών πρακτικών μπορεί να ενταχθεί σε ένα ευρύτερο σύστημα αστικής διανομής.

Οι βιώσιμες μορφές μεταφοράς, όπως τα ποδήλατα φορτίου, προσφέρουν μια πρόσθετη δυνατότητα για τη διαχείριση των αστικών παραδόσεων. Η χρήση cargo bicycles έχει μελετηθεί ως λύση για βιώσιμες last-mile διανομές, με έμφαση στη μείωση εκπομπών και στην καλύτερη προσαρμογή σε πυκνά αστικά περιβάλλοντα (González-Calderón et al., 2022). Σε περιοχές των Βρυξελλών με περιορισμένη πρόσβαση για συμβατικά οχήματα, τα ποδήλατα φορτίου μπορούν να μειώσουν τις καθυστερήσεις και να περιορίσουν τις περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις. Παράλληλα, οι μη χρηματοοικονομικοί μηχανισμοί ενθάρρυνσης βιώσιμων παραδόσεων έχουν αναλυθεί ως τρόπος επηρεασμού των επιλογών των καταναλωτών, ιδίως όταν συνδέονται με ενημέρωση, κοινωνικά κίνητρα και περιβαλλοντική ευαισθησία (Rai, Broekaert, Verlinde, & Macharis, 2021).

Η αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών ενισχύει τις παραπάνω πρακτικές, καθώς επιτρέπει την παρακολούθηση των παραγγελιών, τη δυναμική δρομολόγηση και την καλύτερη πρόβλεψη της ζήτησης. Η έννοια των smart city logistics συνδέεται με τη χρήση δεδομένων για την αποδοτικότερη οργάνωση των αστικών μεταφορών και την υποστήριξη βιώσιμων παρεμβάσεων (Pan et al., 2021). Στις Βρυξέλλες, η ψηφιακή διαχείριση μπορεί να λειτουργήσει ως μηχανισμός σύνδεσης μεταξύ επιχειρήσεων, παρόχων logistics, αρχών και καταναλωτών, δημιουργώντας μεγαλύτερη διαφάνεια στις ροές και καλύτερη αξιοποίηση των υποδομών.

6.3. Αποτίμηση της περίπτωσης και δυνατότητες εφαρμογής

Η μελέτη των Βρυξελλών δείχνει ότι η επιτυχία των city logistics σε περιβάλλον e-commerce εξαρτάται από τη σύνδεση τεχνολογικών, χωρικών, επιχειρησιακών και κοινωνικών παραμέτρων. Η πόλη παρουσιάζει χαρακτηριστικά που καθιστούν τις αστικές διανομές απαιτητικές, όπως υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, περιορισμένη διαθεσιμότητα δημόσιου χώρου, ποικιλία εμπορικών δραστηριοτήτων και έντονη αλληλεπίδραση διαφορετικών μορφών κινητικότητας. Η ανάλυση των Rai, Verlinde και Macharis (2019) επιτρέπει την κατανόηση αυτών των παραμέτρων μέσα από το πρίσμα του omnichannel

περιβάλλοντος, όπου οι αγορές, οι παραλαβές και οι διανομές δημιουργούν σύνθετες μεταφορικές αλληλεπιδράσεις.

Η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο οι λύσεις προσαρμόζονται στις τοπικές συνθήκες. Πρακτικές που λειτουργούν σε μια πόλη δεν μπορούν να μεταφερθούν μηχανικά σε άλλη, καθώς η επιτυχία τους επηρεάζεται από τη χωρική μορφή, τη συγκοινωνιακή δομή, τη συμπεριφορά των καταναλωτών και το θεσμικό πλαίσιο. Οι Bjørgen και Ryghaug (2022) αναδεικνύουν τα εμπόδια και τις στρατηγικές ενσωμάτωσης των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στον πολεοδομικό σχεδιασμό, στοιχείο που συνδέεται άμεσα με την περίπτωση των Βρυξελλών. Η πόλη χρειάζεται πολιτικές που αντιμετωπίζουν τις εμπορευματικές ροές ως οργανικό μέρος της αστικής λειτουργίας και όχι ως δευτερεύουσα δραστηριότητα της οικονομίας.

Η αποτίμηση του case study φανερώνει ότι οι λύσεις last-mile δεν πρέπει να αξιολογούνται μόνο με βάση το κόστος παράδοσης. Η ποιότητα ζωής, η προσβασιμότητα, οι εκπομπές, η χρήση δημόσιου χώρου και η εμπειρία του καταναλωτή συνδέονται με την πραγματική αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των e-commerce logistics έχουν αναλυθεί ως κρίσιμη διάσταση των σύγχρονων εφοδιαστικών συστημάτων, ιδίως λόγω της αύξησης των μικρών και συχνών παραδόσεων (Mangiaracina et al., 2016). Στις Βρυξέλλες, η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος απαιτεί συνδυασμό καθαρών μέσων μεταφοράς, ενοποίησης φορτίων, σημείων παραλαβής και αλλαγής των καταναλωτικών επιλογών.

Η συμμετοχή των stakeholders αποκτά ιδιαίτερη βαρύτητα, καθώς κάθε παρέμβαση απαιτεί συντονισμό μεταξύ τοπικών αρχών, επιχειρήσεων logistics, εμπόρων, τεχνολογικών παρόχων και καταναλωτών. Οι Katsela και Browne (2019) δείχνουν ότι η αλληλεπίδραση των stakeholders επηρεάζει τη δυνατότητα εφαρμογής πολιτικών αστικής εμπορευματικής μεταφοράς, ιδίως όταν οι στόχοι των εμπλεκόμενων αποκλίνουν. Η περίπτωση των Βρυξελλών υποδεικνύει ότι οι βιώσιμες λύσεις χρειάζονται θεσμική υποστήριξη, επιχειρησιακή εφικτότητα και κοινωνική αποδοχή. Η απουσία οποιουδήποτε από αυτά τα στοιχεία μειώνει τη δυνατότητα συστηματικής εφαρμογής.

Η εμπειρία των Βρυξελλών παρέχει χρήσιμα συμπεράσματα για άλλες ευρωπαϊκές πόλεις που αντιμετωπίζουν ανάλογες πιέσεις από το e-commerce. Τα σημεία παραλαβής,

οι συνεργατικές διανομές, τα ποδήλατα φορτίου και η ψηφιακή δρομολόγηση αποτελούν πρακτικές με προοπτική εφαρμογής, υπό την προϋπόθεση ότι εντάσσονται σε συνολικό σχεδιασμό αστικών μεταφορών. Η καταναλωτική αποδοχή, όπως δείχνουν οι μελέτες για βιώσιμες επιλογές παράδοσης, μπορεί να ενισχυθεί όταν οι χρήστες αντιλαμβάνονται σαφές όφελος ως προς την ευκολία, την αξιοπιστία και το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Caspersen & Navrud, 2021).

Η περίπτωση των Βρυξελλών αναδεικνύει ένα μοντέλο city logistics που στηρίζεται στη συνδυαστική χρήση τεχνολογίας, χωρικού σχεδιασμού και συνεργασίας. Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου δημιουργεί νέες πιέσεις στην πόλη, ενώ η κατάλληλη οργάνωση των διανομών μπορεί να περιορίσει τις επιπτώσεις και να ενισχύσει τη λειτουργικότητα του αστικού συστήματος. Η αξία του case study βρίσκεται στη δυνατότητά του να δείξει πώς οι ευρωπαϊκές πόλεις μπορούν να μετατρέψουν την πίεση του e-commerce σε αφετηρία για πιο αποδοτικές, βιώσιμες και κοινωνικά αποδεκτές πρακτικές αστικής εφοδιαστικής.

Κεφάλαιο 7: Προκλήσεις και Μελλοντικές Προοπτικές

7.1. Τεχνολογικές προκλήσεις

Η ενσωμάτωση προηγμένων τεχνολογιών στα αστικά logistics και στο ηλεκτρονικό εμπόριο δημιουργεί σημαντικές ευκαιρίες, αλλά συνοδεύεται και από προκλήσεις που επηρεάζουν τη λειτουργία και την αποδοτικότητα των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η αυξανόμενη εξάρτηση από ψηφιακά συστήματα και υποδομές δεδομένων απαιτεί υψηλό επίπεδο διαλειτουργικότητας μεταξύ διαφορετικών πλατφορμών και τεχνολογικών εργαλείων. Ωστόσο, η ετερογένεια των συστημάτων που χρησιμοποιούν οι εμπλεκόμενοι φορείς δυσκολεύει τη μεταξύ τους διασύνδεση και περιορίζει τη δυνατότητα ενιαίας διαχείρισης των μεταφορικών ροών (Al Mashalah et al., 2022).

Η διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων αποτελεί κρίσιμο ζήτημα για τα σύγχρονα συστήματα logistics. Η συλλογή, η αποθήκευση και η ανάλυση πληροφοριών απαιτούν σημαντικούς πόρους, κατάλληλες υποδομές και εξειδικευμένη τεχνογνωσία. Τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο μπορούν να συμβάλουν στη βελτιστοποίηση των διαδρομών και στη βελτίωση της αποδοτικότητας, προϋποθέτουν όμως αξιόπιστα και ασφαλή συστήματα επεξεργασίας. Επομένως, η ανάπτυξη κατάλληλων μηχανισμών διαχείρισης δεδομένων συνδέεται άμεσα με την ικανότητα των επιχειρήσεων να αξιοποιούν αποτελεσματικά τις διαθέσιμες τεχνολογικές δυνατότητες (Pan et al., 2021).

Η ασφάλεια των πληροφοριών αποτελεί επίσης σημαντική πρόκληση, καθώς η αυξημένη χρήση ψηφιακών πλατφορμών αυξάνει την έκθεση σε κινδύνους που σχετίζονται με την προστασία των δεδομένων. Η διαχείριση ευαίσθητων πληροφοριών, όπως τα στοιχεία των καταναλωτών και τα δεδομένα διανομής, απαιτεί την εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων ασφαλείας. Σε αντίθετη περίπτωση, η αδυναμία προστασίας των δεδομένων μπορεί να επηρεάσει την εμπιστοσύνη των χρηστών και να δημιουργήσει προβλήματα στη λειτουργία των συστημάτων logistics (Nguyen et al., 2019).

Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, όπως τα αυτόνομα οχήματα και τα drones, συνοδεύεται από τεχνικές και λειτουργικές δυσκολίες που αφορούν την αξιοπιστία τους και την ένταξή τους στα υφιστάμενα συστήματα μεταφορών. Η εφαρμογή τέτοιων λύσεων απαιτεί προσαρμογή των υποδομών και δημιουργία κατάλληλων πλαισίων λειτουργίας,

ώστε να διασφαλίζεται η ασφαλής και αποδοτική χρήση τους. Η τεχνολογική πολυπλοκότητα αυτών των εφαρμογών επηρεάζει τον ρυθμό υιοθέτησής τους και τη δυνατότητα αξιοποίησής τους σε μεγαλύτερη κλίμακα (Boysen et al., 2019).

Η έλλειψη εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα που επηρεάζει την υιοθέτηση και την αποτελεσματική χρήση των τεχνολογιών στα logistics. Η ανάπτυξη και η διαχείριση προηγμένων συστημάτων απαιτούν δεξιότητες που δεν είναι πάντα διαθέσιμες, γεγονός που δημιουργεί εμπόδια στην εφαρμογή καινοτόμων λύσεων. Για τον λόγο αυτό, η εκπαίδευση και η ανάπτυξη δεξιοτήτων συνδέονται με την ικανότητα των οργανισμών να αξιοποιούν τις τεχνολογικές δυνατότητες και να βελτιώνουν τη λειτουργία τους (Carvalho et al., 2019).

7.2. Ρυθμιστικά και νομικά ζητήματα

Η ρύθμιση των αστικών logistics και του ηλεκτρονικού εμπορίου διαμορφώνεται μέσα από ένα σύνθετο πλέγμα νομικών και κανονιστικών παρεμβάσεων, οι οποίες επηρεάζουν τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και τη διαχείριση των μεταφορών. Οι κυβερνήσεις και οι τοπικές αρχές καλούνται να θεσπίσουν κανόνες που διασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία των αστικών συστημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις επιπτώσεις της αυξημένης δραστηριότητας του e-commerce στην κυκλοφορία και στο περιβάλλον. Η πολυπλοκότητα των αστικών μεταφορών δημιουργεί την ανάγκη για κανονιστικά πλαίσια που συνδυάζουν την ευελιξία με τη συμμόρφωση στους κανόνες (Taniguchi et al., 2016).

Η εφαρμογή περιορισμών στην κυκλοφορία οχημάτων σε αστικές περιοχές αποτελεί βασικό εργαλείο ρύθμισης, καθώς μπορεί να συμβάλει στη μείωση της συμφόρησης και των εκπομπών. Οι ζώνες χαμηλών εκπομπών και οι χρονικοί περιορισμοί στις διανομές επηρεάζουν τη λειτουργία των logistics και απαιτούν προσαρμογή των επιχειρησιακών στρατηγικών των εταιρειών. Η αποτελεσματικότητα των μέτρων αυτών εξαρτάται από τον βαθμό συμμόρφωσης των φορέων, αλλά και από την ικανότητα των αρχών να επιβάλλουν τους σχετικούς κανόνες (Holguín-Veras et al., 2017).

Η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει δημιουργήσει νέες προκλήσεις για το νομικό πλαίσιο, καθώς η αύξηση των παραδόσεων και των επιστροφών απαιτεί προσαρμογή των κανονισμών στις μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς. Οι ρυθμιστικές αρχές καλούνται να αντιμετωπίσουν ζητήματα που σχετίζονται με την ευθύνη των φορέων,

την ασφάλεια των μεταφορών και την προστασία των καταναλωτών. Η προσαρμογή των κανονισμών στις νέες συνθήκες επηρεάζει τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και τη διαμόρφωση των επιχειρησιακών μοντέλων (He, 2020).

Η προστασία των προσωπικών δεδομένων αποτελεί κρίσιμο ζήτημα στο πλαίσιο των ψηφιακών logistics, καθώς η συλλογή και η επεξεργασία πληροφοριών συνδέονται με την ανάγκη συμμόρφωσης με αυστηρούς κανονισμούς. Η διαχείριση δεδομένων που αφορούν καταναλωτές και διανομές απαιτεί μέτρα που διασφαλίζουν την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των πληροφοριών. Η συμμόρφωση με τα νομικά πρότυπα επηρεάζει τόσο τη λειτουργία των συστημάτων logistics όσο και την εμπιστοσύνη των χρηστών (Nguyen et al., 2019).

Η εισαγωγή καινοτόμων τεχνολογιών, όπως τα αυτόνομα οχήματα και τα drones, δημιουργεί πρόσθετες προκλήσεις για το ρυθμιστικό πλαίσιο, καθώς απαιτεί κανόνες που καθορίζουν με σαφήνεια τη χρήση και τη λειτουργία τους. Η απουσία συγκεκριμένων κανονισμών μπορεί να περιορίσει την υιοθέτηση των τεχνολογιών αυτών και να δημιουργήσει αβεβαιότητα για τους εμπλεκόμενους φορείς. Η διαμόρφωση κατάλληλων ρυθμιστικών πλαισίων συνδέεται με την ανάγκη εξισορρόπησης της καινοτομίας με την ασφάλεια και τη δημόσια προστασία (Boysen et al., 2019).

Η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιπέδων διακυβέρνησης αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την αποτελεσματική εφαρμογή των ρυθμιστικών πολιτικών. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε εθνικό και τοπικό επίπεδο επηρεάζουν άμεσα τη λειτουργία των αστικών logistics, γι' αυτό απαιτείται συντονισμός των πολιτικών. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να αναπτυχθούν πιο συνεκτικές στρατηγικές, οι οποίες ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πόλεων και των εφοδιαστικών αλυσίδων, ενισχύοντας τη συνοχή του κανονιστικού πλαισίου (Macharis & Melo, 2018).

7.3. Μελλοντικές τάσεις στο e-commerce logistics

Η εξέλιξη των logistics στο ηλεκτρονικό εμπόριο διαμορφώνεται από τάσεις που επηρεάζουν τόσο τη δομή των εφοδιαστικών αλυσίδων όσο και τη λειτουργία των αστικών μεταφορών. Η αυξανόμενη ζήτηση για ταχεία και ευέλικτη παράδοση ενισχύει την ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων, με στόχο τη βελτίωση της αποδοτικότητας και την

καλύτερη ανταπόκριση στις απαιτήσεις των καταναλωτών. Η κατεύθυνση των εξελίξεων συνδέεται με την αυξανόμενη ενσωμάτωση τεχνολογιών που επιτρέπουν τη διαχείριση σύνθετων μεταφορικών ροών (Mangiaracina et al., 2016).

Η χρήση τεχνητής νοημοσύνης και προηγμένων αλγορίθμων πρόβλεψης αναμένεται να επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο οργάνωσης των διαδικασιών logistics. Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν την ανάλυση μεγάλων όγκων δεδομένων και τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων. Η δυνατότητα πρόβλεψης της ζήτησης και η προσαρμογή των διανομών σε πραγματικό χρόνο μπορούν να συμβάλουν στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών. Έτσι, η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών ενισχύει τη δυναμική των συστημάτων logistics και υποστηρίζει την ανάπτυξη πιο ευέλικτων μοντέλων λειτουργίας (Pan et al., 2021).

Η αυτοματοποίηση των διαδικασιών αποτελεί μία ακόμη τάση που επηρεάζει το μέλλον των logistics στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Η χρήση ρομποτικών συστημάτων και αυτοματοποιημένων αποθηκών συμβάλλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας και στη μείωση του χρόνου επεξεργασίας των παραγγελιών. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών επιτρέπει τη διαχείριση αυξημένων όγκων παραγγελιών και ενισχύει την ικανότητα των επιχειρήσεων να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της αγοράς (Boysen et al., 2019).

Η ανάπτυξη βιώσιμων λύσεων logistics αναμένεται να αποτελέσει κεντρικό άξονα των μελλοντικών εξελίξεων, καθώς η αυξανόμενη περιβαλλοντική πίεση καθιστά αναγκαία τη μείωση των εκπομπών και της ενεργειακής κατανάλωσης. Η υιοθέτηση καθαρών τεχνολογιών και η ανάπτυξη εναλλακτικών μοντέλων διανομής μπορούν να συμβάλουν στη δημιουργία πιο βιώσιμων εφοδιαστικών αλυσίδων και να επηρεάσουν θετικά τη λειτουργία των αστικών μεταφορών (Cano et al., 2022).

Η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων αναμένεται επίσης να επηρεάσει τη δομή των logistics. Η ανάπτυξη συνεργατικών δικτύων επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων και τη μείωση των περιττών μετακινήσεων. Παράλληλα, η ανταλλαγή πληροφοριών και η συντονισμένη δράση συμβάλλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας και δημιουργούν προϋποθέσεις για πιο ολοκληρωμένα συστήματα logistics (Carvalho et al., 2019).

Η προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες προτιμήσεις των καταναλωτών αποτελεί επίσης κρίσιμο στοιχείο για το μέλλον των logistics. Η ζήτηση για εξατομικευμένες υπηρεσίες και ευέλικτες επιλογές παράδοσης επηρεάζει τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και οδηγεί τις επιχειρήσεις σε πιο προσαρμοστικές στρατηγικές. Η κατανόηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς και η ενσωμάτωσή της στον σχεδιασμό των logistics συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών και στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των επιχειρήσεων (Nguyen et al., 2019).

7.4. Smart cities και logistics

Η έννοια των έξυπνων πόλεων συνδέεται άμεσα με την επίδραση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διαχείριση των αστικών υποδομών και ειδικότερα των logistics. Η ενσωμάτωση συστημάτων πληροφορικής και επικοινωνιών επιτρέπει τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων που αφορούν τη ροή αγαθών, την κυκλοφορία και τη ζήτηση. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για πιο αποδοτικά και ευέλικτα συστήματα διανομής. Η μετάβαση προς έξυπνα αστικά περιβάλλοντα επηρεάζει τη λειτουργία των εφοδιαστικών αλυσίδων και ενισχύει τη δυνατότητα βελτιστοποίησης των μεταφορών (Al Mashalah et al., 2022).

Η αξιοποίηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο αποτελεί βασικό στοιχείο των smart cities, καθώς επιτρέπει τη συνεχή παρακολούθηση των μεταφορικών ροών και τη λήψη αποφάσεων που βελτιώνουν τη λειτουργία των logistics. Η χρήση αισθητήρων και ψηφιακών πλατφορμών συμβάλλει στη διαχείριση της κυκλοφορίας και στην αποσυμφόρηση των αστικών δικτύων, ενώ παράλληλα διευκολύνει τον σχεδιασμό πιο αποδοτικών διαδρομών. Η ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών ενισχύει τη λειτουργικότητα των αστικών μεταφορών και μπορεί να μειώσει το κόστος των διανομών (Pan et al., 2021).

Η ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων logistics συνδέεται με τη δυνατότητα διασύνδεσης διαφορετικών φορέων και πλατφορμών, ώστε να διευκολύνεται η ανταλλαγή πληροφοριών και ο συντονισμός των δραστηριοτήτων. Η δημιουργία ολοκληρωμένων ψηφιακών οικοσυστημάτων μπορεί να ενισχύσει τη συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων, παρόχων logistics και δημόσιων αρχών, συμβάλλοντας στη βελτίωση της αποδοτικότητας

των εφοδιαστικών αλυσίδων. Η διασύνδεση αυτή επηρεάζει τον τρόπο οργάνωσης των διανομών και ενισχύει τη διαφάνεια των διαδικασιών (Carvalho et al., 2019).

Η εφαρμογή τεχνολογιών αυτοματισμού και τεχνητής νοημοσύνης στις έξυπνες πόλεις επηρεάζει τη διαχείριση των logistics, καθώς επιτρέπει την πρόβλεψη της ζήτησης και την προσαρμογή των συστημάτων διανομής στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Η χρήση αλγορίθμων βελτιστοποίησης συμβάλλει στη μείωση των καθυστερήσεων και στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών. Παράλληλα, ενισχύει τη δυνατότητα των επιχειρήσεων να διαχειρίζονται πιο αποτελεσματικά πολύπλοκες εφοδιαστικές αλυσίδες (Boysen et al., 2019).

Η ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στις έξυπνες πόλεις επηρεάζει και τη διαμόρφωση των logistics, καθώς η χρήση καθαρών τεχνολογιών και η ανάπτυξη βιώσιμων πρακτικών αποτελούν βασικές προτεραιότητες. Η αξιοποίηση ηλεκτρικών οχημάτων και εναλλακτικών μέσων μεταφοράς συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών και στη βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος. Η εφαρμογή τέτοιων λύσεων ενισχύει τη μετάβαση προς πιο βιώσιμα αστικά συστήματα μεταφοράς (Cano et al., 2022).

Συμπεράσματα

Η ανάλυση της σχέσης ανάμεσα στα city logistics και το ηλεκτρονικό εμπόριο δείχνει ότι η ανάπτυξη της ψηφιακής οικονομίας επηρεάζει ουσιαστικά τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται οι αστικές μεταφορές και οι εφοδιαστικές αλυσίδες. Η αυξημένη ζήτηση για γρήγορες και ευέλικτες παραδόσεις έχει οδηγήσει σε μεγαλύτερη ένταση των διανομών, με άμεσες συνέπειες τόσο στην αποδοτικότητα των logistics όσο και στη βιωσιμότητα των πόλεων. Οι αλλαγές αυτές αποτυπώνουν τη μετάβαση από πιο παραδοσιακά μοντέλα διανομής σε σύνθετα και δυναμικά συστήματα, τα οποία απαιτούν συνεχή προσαρμογή, καλύτερο συντονισμό και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών.

Η εξέλιξη των city logistics συνδέεται με την ανάγκη ταυτόχρονης διαχείρισης διαφορετικών και συχνά αντικρουόμενων στόχων, όπως η μείωση του κόστους, η βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών και ο περιορισμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη στρατηγικών που συνδυάζουν τεχνολογικές λύσεις, οργανωτικές παρεμβάσεις και ρυθμιστικά μέτρα αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη δημιουργία πιο αποδοτικών και βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς. Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, όπως η ανάλυση δεδομένων, η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και η αυτοματοποίηση, μπορεί να συμβάλει στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών και στη διαχείριση της αυξημένης πολυπλοκότητας.

Το last-mile delivery αναδεικνύεται ως κρίσιμο στάδιο των σύγχρονων logistics, καθώς συγκεντρώνει σημαντικό μέρος του κόστους και επηρεάζει άμεσα την εμπειρία του καταναλωτή. Η ανάπτυξη εναλλακτικών μοντέλων διανομής, όπως τα σημεία παραλαβής, τα αστικά κέντρα ενοποίησης και η χρήση βιώσιμων μέσων μεταφοράς, μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα των διανομών και να μειώσει τις περιβαλλοντικές πιέσεις. Οι πρακτικές αυτές δείχνουν ότι η καινοτομία δεν αφορά μόνο την τεχνολογία, αλλά και τον τρόπο με τον οποίο οργανώνονται τα δίκτυα διανομής μέσα στον αστικό χώρο.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αστικών logistics και του ηλεκτρονικού εμπορίου καθιστούν αναγκαία την υιοθέτηση πολιτικών που προωθούν τη βιωσιμότητα και τη μείωση των εκπομπών. Η χρήση πράσινων τεχνολογιών, η εφαρμογή κυκλικών μοντέλων και η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων. Η μετάβαση προς πιο

βιώσιμα συστήματα logistics προϋποθέτει την ενσωμάτωση περιβαλλοντικών κριτηρίων στη λήψη αποφάσεων, τόσο από τις επιχειρήσεις όσο και από τους δημόσιους φορείς.

Ο ρόλος των κυβερνήσεων και της τοπικής αυτοδιοίκησης είναι καθοριστικός, καθώς οι ρυθμιστικές παρεμβάσεις επηρεάζουν άμεσα τη δομή και τη λειτουργία των αστικών εφοδιαστικών αλυσίδων. Η διαμόρφωση συνεκτικών πολιτικών, σε συνδυασμό με τη συνεργασία δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία πιο αποτελεσματικών, λειτουργικών και βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς.

Συνολικά, οι μελλοντικές εξελίξεις στον τομέα των logistics αναμένεται να επηρεαστούν από την περαιτέρω ενσωμάτωση τεχνολογιών, την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων και την αυξανόμενη σημασία της βιωσιμότητας. Η ικανότητα των συστημάτων logistics να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και να αξιοποιούν τις διαθέσιμες τεχνολογικές δυνατότητες θα καθορίσει την αποτελεσματικότητά τους και τη συμβολή τους στη διαμόρφωση λειτουργικών και βιώσιμων αστικών περιβαλλόντων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Al Mashalah, H., Hassini, E., Gunasekaran, A., & Bhatt, D. (2022). The impact of digital transformation on supply chains through e-commerce: Literature review and a conceptual framework. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 165, 102837. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2022.102837>
- Bernon, M., Cullen, J., & Gorst, J. (2018). Online retail returns management: Integration within an omni-channel distribution context. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(6), 584–605. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2017-0010>
- Bjørngen, A., & Ryghaug, M. (2022). Integrating urban freight transport in city planning: Barriers and strategies. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 107, 103310. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103310>
- Boysen, N., Fedtke, S., & Schwerdfeger, S. (2019). Last-mile delivery concepts: A survey from an operational research perspective. *OR Spectrum*, 41(4), 935–970. <https://doi.org/10.1007/s00291-018-0528-4>
- Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., & Visser, J. (2018). Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 19–33. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1452>
- Cai, Y.-J., & Lo, C. K. Y. (2020). Omnichannel management in the new retailing era: A systematic review and future research agenda. *International Journal of Production Economics*, 229, 107729. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107729>
- Camacho-Otero, J., Boks, C., & Pettersen, I. N. (2019). Consumption in the circular economy: A literature review. *Sustainability*, 11(10), 2758. <https://doi.org/10.3390/su11102758>
- Cano, J. A., Londoño-Pineda, A., & Rodas, C. (2022). Sustainable logistics operations in e-commerce: A review. *Sustainability*, 14(19), 12247. <https://doi.org/10.3390/su141912247>
- Carvalho, P. P. S., Kalid, R. A., Rodríguez, J. L. M., & Santiago, S. B. (2019). Interactions among stakeholders in the processes of city logistics: A systematic review of the

- literature. *Scientometrics*, 120(2), 567–607. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03149-1>
- Caspersen, E., & Navrud, S. (2021). Sharing economy and consumer preferences for environmentally sustainable last mile deliveries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 95, 102863. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102863>
- Caspersen, E., Navrud, S., & Bengtsson, O. (2022). Act locally? Female consumers are willing to pay to reduce the carbon footprint of last mile deliveries. *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(12), 1144–1158. <https://doi.org/10.1080/15568318.2021.1975326>
- de Abreu e Silva, J., & Alho, A. R. (2017). Using structural equation modeling to explore perceived urban freight deliveries parking issues. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 102, 18–32. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.08.022>
- Deutsch, Y., & Golany, B. (2018). A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 251–261. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1395490>
- Erjavec, J., & Manfreda, A. (2022). Online shopping adoption during COVID-19 and social isolation: Extending the UTAUT model with herd behavior. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102867. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102867>
- Escursell, S., Llorach-Massana, P., & Roncero, M. B. (2021). Sustainability in e-commerce packaging: A review. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124314. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124314>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- González-Calderón, C. A., Holguín-Veras, J., Gatta, V., Cantillo, V., De Fazio, E., & Caicedo, F. A. (2022). Cargo bicycles as an alternative for making sustainable last-mile deliveries. *Case Studies on Transport Policy*, 10(2), 1172–1187. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.04.006>
- Goodchild, A., & Toy, J. (2018). Delivery by drone. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.02.017>

- Govindan, K., & Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: A supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1–2), 278–311. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402141>
- Hagen, A., & Scheel-Kopeinig, S. (2021). Alternative delivery concepts for last mile. *Research in Transportation Business & Management*, 39, 100626. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100626>
- He, Z. (2020). Sustainability challenges in urban freight. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 50(6), 601–640. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-05-2019-0154>
- Hendricks, S., & Mwapwele, S. D. (2024). E-commerce adoption factors. *Data and Information Management*, 8(1), 100045. <https://doi.org/10.1016/j.dim.2023.100045>
- Holguín-Veras, J., Amaya Leal, J., & Seruya, B. B. (2017). Urban freight policymaking: The role of stakeholders. *Transport Policy*, 56, 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.02.011>
- Holguín-Veras, J., Amaya Leal, J., Sánchez-Díaz, I., Browne, M., & Wojtowicz, J. (2020). Urban freight management I: Commons problems and solutions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 137, 360–382. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.037>
- Hu, W., Dong, J., Hwang, B.-G., Ren, R., & Chen, Z. (2019). Scientometric review of city logistics research. *Sustainability*, 11(10), 2724. <https://doi.org/10.3390/su11102724>
- Iannaccone, G., Marcucci, E., & Gatta, V. (2021). What young e-consumers want: Forecasting parcel locker choice. *Logistics*, 5(3), 57. <https://doi.org/10.3390/logistics5030057>
- Ignat, B., & Chankov, S. (2020). Do e-commerce customers change their preferred last-mile delivery based on its sustainability impact? *The International Journal of Logistics Management*, 31(3), 521–548. <https://doi.org/10.1108/IJLM-11-2019-0305>

- Katsela, K., & Browne, M. (2019). Importance of stakeholder engagement in urban freight transport planning. *Sustainability*, 11(20), 5844. <https://doi.org/10.3390/su11205844>
- Kawa, A., & Światowiec-Szczepańska, J. (2021). Logistics value creation in e-commerce. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 36(13), 220–235. <https://doi.org/10.1108/JBIM-09-2020-0429>
- Kiba-Janiak, M., et al. (2022). Segmentation of e-commerce customers. *Oeconomia Copernicana*, 13(4), 1117–1142. <https://doi.org/10.24136/oc.2022.032>
- Lagorio, A., Pinto, R., & Golini, R. (2016). Urban logistics: A systematic literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(10), 908–931. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-01-2016-0008>
- Leite, C. E., et al. (2022). Freight transport externalities in urban areas. *Sustainability*, 14(9), 5255. <https://doi.org/10.3390/su14095255>
- Leung, K. H., et al. (2018). E-order fulfilment systems. *Expert Systems with Applications*, 91, 386–401. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.09.026>
- Lim, S. F. W. T., Jin, X., & Srai, J. S. (2018). Consumer-driven e-commerce: Last-mile logistics models. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 48(3), 308–332. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2017-0081>
- Macharis, C., & Melo, S. (Eds.). (2018). *City distribution and urban freight transport: Multiple perspectives*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781786439184>
- Mangiaracina, R., et al. (2016). Environmental sustainability in e-commerce logistics. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 23(1), 98–124. <https://doi.org/10.1504/IJLSM.2016.073300>
- Mollenkopf, D. A., Ozanne, L. K., & Stolze, H. J. (2020). A transformative supply chain response to COVID-19. *Journal of Service Management*, 32(2), 190–202. <https://doi.org/10.1108/JOSM-05-2020-0143>
- Mucowska, M. (2021). Trends in sustainable urban last-mile delivery. *Sustainability*, 13(11), 5894. <https://doi.org/10.3390/su13115894>

- Nguyen, D. H., de Leeuw, S., & Dullaert, W. (2018). Consumer behaviour in omnichannel retailing. *International Journal of Market Research*, 20(2), 255–276. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12129>
- Nguyen, D. H., de Leeuw, S. L. J. M., Dullaert, W., & Foubert, B. (2019). What is the right delivery option for you? Consumer preferences for delivery attributes in online retailing. *Journal of Business Logistics*, 40(4), 299–321. <https://doi.org/10.1111/jbl.12210>
- Nobre, G. C., & Tavares, E. (2017). Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: A bibliometric study. *Scientometrics*, 111(1), 463–492. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2281-6>
- Nogueira, G. P. M., de Assis Rangel, J. J., & Shimoda, E. (2021). Sustainable last-mile distribution in B2C e-commerce: Do consumers really care? *Cleaner and Responsible Consumption*, 3, 100021. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2021.100021>
- Novotná, M., Švadlenka, L., Jovčić, S., & Simić, V. (2022). Micro-hub location selection for sustainable last-mile delivery. *PLOS ONE*, 17(7), e0270926. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270926>
- Oliveira, L. K., Oliveira, R. L. M., Sousa, L. T. M., Caliari, I. P. & Nascimento, C. O. L. (2019). Analysis of accessibility from collection and delivery points: towards the sustainability of the e-commerce delivery. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20190048. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190048>
- Pan, S., Zhou, W., Piramuthu, S., Giannikas, V., & Chen, C. (2021). Smart city for sustainable urban freight logistics. *International Journal of Production Research*, 59(7), 2079–2089. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1893970>
- Rao, P., Balasubramanian, S., Vihari, N., Jabeen, S., Shukla, V., & Chanchaichujit, J. (2021). The e-commerce supply chain and environmental sustainability: An empirical investigation on the online retail sector. *Cogent Business & Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1938377>
- Rai, H., Verlinde, S., & Macharis, C. (2021). Who is interested in a crowdsourced last mile? A segmentation of attitudinal profiles. *Travel Behaviour and Society*, 22, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.08.004>

- Rai, H. B., Verlinde, S., & Macharis, C. (2019). City logistics in Brussels. *Case Studies on Transport Policy*, 7(2), 310–317. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.02.002>
- Rose, W. J., et al. (2016). Institutional pressures in logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(2), 153–176. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-03-2015-0068>
- Savelsbergh, M. W. P., & Van Woensel, T. (2016). City logistics overview. *Transportation Science*, 50(2), 579–590. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>
- Soleimani, M. (2022). Trust and mistrust in e-commerce platforms. *Information Systems and e-Business Management*, 20(1), 57–78. <https://doi.org/10.1007/s10257-021-00545-0>
- Srinivas, S., & Marathe, R. (2021). Mobile warehouse in last-mile logistics. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10, 100339. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100339>
- Taniguchi, E., Thompson, R. G., & Yamada, T. (2016). *City logistics: Mapping the future*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19730>
- Tsai, Y.-T., & Tiwasing, P. (2021). Adoption of smart lockers. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 61, 102514. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102514>
- Vakulenko, Y., Hellström, D., & Hjort, K. (2018). Customer value in parcel lockers. *Journal of Business Research*, 88, 421–427. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.11.033>
- Van Droogenbroeck, E., & Van Hove, L. (2021). Online grocery shopping adoption. *Sustainability*, 13(8), 4144. <https://doi.org/10.3390/su13084144>
- Viu-Roig, M., & Alvarez-Palau, E. J. (2020). Last-mile logistics impact on cities. *Sustainability*, 12(16), 6492. <https://doi.org/10.3390/su12166492>
- Wang, Y., Shi, J., Ow, T. T., Yun, J., & Yang, Y. (2025). Technological innovations and consumer behavior in e-commerce. *Journal of Organizational and End User Computing*, 37(1), 1–27. <https://doi.org/10.4018/JOEUC.372896>