



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διερεύνηση θεμάτων αστικών εμπορευματικών
μεταφορών στην Αθήνα



ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΦΛΩΡΑ

Επιβλέπων: Αθανάσιος Μπαλλής, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2021

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Αθανάσιο Μπαλλή για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντας μου την παρούσα διπλωματική εργασία αλλά και την συνεχή στήριξη του και καθοδήγηση καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Μπαμπαλή Χαράλαμπο, Υποψήφιο Διδάκτορα στον Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών, για τις πολύτιμες συμβουλές του όποτε τις χρειάστηκα.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια και τους φίλους μου για την συνεχή τους υποστήριξη σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τίτλος: Διερεύνηση θεμάτων αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Αθήνα

Όνομα Σπουδάστριας: Κωστοπούλου Φλώρα

Επιβλέπων: Μπαλλής Αθανάσιος, Καθηγητής Ε.Μ.Π

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν πολύ σημαντικό μέρος της μεταφορικής αλυσίδας ενός προϊόντος που μπορεί να περιλαμβάνει στάδια αποθήκευσης και μεταφοράς μέχρι τα σημεία πώλησης στους καταναλωτές. Στόχος της διπλωματικής αυτής είναι η παρουσίαση τεχνικών και οργανωτικών λύσεων σε θέματα αστικών εμπορευματικών μεταφορών με έμφαση στο σύστημα τροφοδοσίας των σούπερ μάρκετ στην πόλη της Αθήνας. Η σχετική διερεύνηση περιέλαβε (α) την ανάλυση του λιανεμπορίου με έμφαση στον μεγαλύτερο κλάδο αυτού, τα σούπερ μάρκετ και (β) την κατανάλωση των αγαθών από τα Ελληνικά νοικοκυριά. Με βάση αυτό εξετάζονται δυο εναλλακτικά σενάρια διανομής για τις αλυσίδες των σούπερ μάρκετ. Το πρώτο αφορά την διανομή των εμπορευμάτων που φθάνουν σιδηροδρομικά στο Θριάσιο Πεδίο τα οποία θα μπορούσαν να διανέμονται απευθείας από εκεί προς τα καταστήματα. Το δεύτερο σενάριο εστιάζει στις συνεργατικές διανομές μεταξύ των καταστημάτων σούπερ μάρκετ από τις αποθήκες τους προς αυτά. Η ανάλυση και των δυο σεναρίων οδηγεί στο συμπέρασμα πως η ανάπτυξη συνεργατικών σχεδίων μεταξύ των επιχειρήσεων στο σκέλος της διανομής των αγαθών μπορεί (υπό προϋποθέσεις) να συμβάλει στην μείωση του κόστους μεταφοράς αλλά και στην μείωση του αρνητικού αντικτύπου των μεταφορών στο περιβάλλον.

Λέξεις – Κλειδιά: Αστικές εμπορευματικές μεταφορές, πρόβλημα δρομολόγησης, εμπορική ζήτηση, διανομές, βέλτιστη διαδρομή, εφοδιαστική αλυσίδα

ABSTRACT

Title: Research of city logistics issues in the region of Athens

Author: Kostopoulou Flora

Supervisor: Ballis Athanasios, Professor N.T.U.A

City Logistics are a crucial part of a product's transport chain that can include the actions of storage and distribution to the point of sale for the consumers. The aim of this Diploma Thesis is the presentation of technical and organizational solutions concerning the city logistics practices with emphasis on the supply system of supermarkets in the city of Athens. The investigation included (a) the analysis of retail with emphasis on its largest sector, supermarkets and (b) the consumption of goods by Greek households. Based on this data, two alternative distribution scenarios for the supermarket chains are examined. The first concerns the distribution of goods arriving by rail at Thriasio Pedio which could be distributed directly from there to the shops. The second scenario focuses on cooperative distributions between supermarkets from their warehouses to them. The analysis of both scenarios leads to the conclusion that the development of collaborative projects between companies in the field of distribution of goods can (under certain conditions) contribute to reducing transportation costs and reducing the negative impact of transport on the environment.

Key words: City Logistics, Vehicle Routing Problem, Consumer Demand, Distribution, Route Optimization, Supply Chain

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	1
1.1	Εφοδιαστική Αλυσίδα – Διανομές Προϊόντων.....	1
1.2	Αντικείμενο και Στόχος της εργασίας.....	3
2	Βιβλιογραφική Επισκόπηση.....	5
2.1	Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές.....	5
2.1.1	Η συμβολή των Αστικών Εμπορευματικών μεταφορών.....	8
2.1.2	Αρνητικές επιπτώσεις και περιορισμοί των ΑΕΜ.....	10
2.1.3	Συμβολή των ΑΕΜ στην αντιμετώπιση της κρίσης COVID-19.....	14
2.1.4	Ανάπτυξη σχεδίων ΑΕΜ διεθνώς και στην χώρα μας.....	20
2.1.5	Προσεγγίσεις για την εφαρμογή Σχεδίων ΑΕΜ στη χώρα μας.....	35
2.2	Το πρόβλημα της δρομολόγησης Οχημάτων (VRP).....	50
2.2.1	Διαφοροποιήσεις - Παράμετροι Προβλημάτων Δρομολόγησης.....	51
3	Μεθοδολογική Προσέγγιση.....	61
3.1	Ανάλυση λιανικού εμπορίου.....	61
3.2	Ανάλυση Έρευνας Οικογενειακών Προϋπολογισμών.....	67
3.3	Πηγές και εργαλεία γεωγραφικών δεδομένων.....	68
4	Εφαρμογή Μοντέλου.....	71
4.1	Εξαγωγή Θέσεων σούπερ μάρκετ από το δίκτυο Open Street Maps.....	71
4.2	Εκτίμηση Ζήτησης – Ατομική κατανάλωση.....	74
4.2.1	Αξιοποίηση έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών.....	74
4.2.2	Διερεύνηση τρόπου συσκευασίας - διανομής.....	75
4.2.3	Εκτίμηση μεριδίου αγοράς Σούπερ μάρκετ στο σύνολο.....	80
4.2.4	Ανάλυση Φορτηγών Οχημάτων Διανομής.....	83
4.2.5	Εκτίμηση ζήτησης στην Αττική με βάση τους κατοίκους.....	88
4.3	Επίλυση Μοντέλου - Αποτελέσματα.....	92
4.4	Λοιπά Τεχνικά και Οργανωτικά Στοιχεία της Προτεινόμενης λύσης.....	104
5	Εναλλακτικά σενάρια διανομής.....	110
5.1	Επιλογή πόλης ανάλυσης και υλοποίησης σχεδίων δράσης.....	110
5.2	Ανάλυση εναλλακτικών σεναρίων διανομής.....	111
6	Συμπεράσματα – Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	128
7	Εισηγήσεις για περαιτέρω έρευνα.....	129
8	Βιβλιογραφία.....	130

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1.1: Κύκλος διαδικασιών στην Εφοδιαστική Αλυσίδα	1
Εικόνα 2.1: Διάρκεια παράδοσης και συνθήκες παρκαρίσματος, Γαλλία.....	12
Εικόνα 2.2: Ετήσια έσοδα στην αγορά του e-commerce	15
Εικόνα 2.3: Τάση εξέλιξης ηλεκτρονικών παραγγελιών στην Ελλάδα	16
Εικόνα 2.4: Απαιτήσεις αποθήκευσης 3 εμβολίων κατά του Κορονοϊού	17
Εικόνα 2.5: Cargo Trams στη Δρέσδη και την Ζυρίχη.....	21
Εικόνα 2.6: Interporto Bologna , Μπολόνια Ιταλία.....	24
Εικόνα 2.7: Εμπορευματικό κέντρο Roissy Sogaris, Γαλλία.....	25
Εικόνα 2.8: Θυρίδες Click & Collect σε αλυσίδα σούπερ μάρκετ του εξωτερικού	26
Εικόνα 2.9: Πρόγραμμα δρομολόγησης Οχημάτων	28
Εικόνα 2.10: Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας.....	29
Εικόνα 2.11: Cargo Bike της εταιρείας UPS.....	30
Εικόνα 2.12: Υβριδικά φορτηγά διανομής	31
Εικόνα 2.13: Drones για διανομή αγαθών από την Amazon	32
Εικόνα 2.14: Robot για διανομή προϊόντων	33
Εικόνα 2.15: Παρουσίαση 1ου μοντέλου χρήσης ΑΚΕΕ	37
Εικόνα 2.16: Εναλλακτικό Μοντέλο αξιοποίησης 3PL εταιρειών	38
Εικόνα 2.17: Μοντέλο ενοποίησης εμπορευμάτων σε ΑΚΕΕ και διανομή	39
Εικόνα 2.18: Βιομηχανική Περιοχή Μαγούλας	41
Εικόνα 2.19: Εμπορευματικό κέντρο Οινοφύτων	41
Εικόνα 2.20: Εμπορευματικό κέντρο Μαρκόπουλου	42
Εικόνα 2.21: Μελλοντικές εγκαταστάσεις στο Θριάσιο	44
Εικόνα 2.22: Μοντέλο θυρίδων παραλαβής από την εταιρεία ACS.....	45
Εικόνα 2.23: Συστήματα βέλτιστων διανομών Ελληνικών εταιρειών	47
Εικόνα 2.24: Ταξινόμηση για Δυναμικά Προβλήματα Δρομολόγησης Οχημάτων.....	52
Εικόνα 2.25: Βασικές Παραλλαγές του VRP	56
Εικόνα 2.26: Κατηγοριοποίηση των προβλημάτων δρομολόγησης VRPDP	58
Εικόνα 3.1: Ανάλυση κλάσης 47 λιανεμπορίου κατά NACE rev.2	61
Εικόνα 3.2: Συνεισφορά κλάδων στον κύκλο εργασιών λιανεμπόριο	63
Εικόνα 3.3: Διάγραμμα ροής εργασίας	66
Εικόνα 3.4: Δυνατότητες Network Analyst ArcGIS	69
Εικόνα 4.1: Σημεία σούπερ μάρκετ στην Αττική από Overpass Turbo	72
Εικόνα 4.2: Εύρεση και αποθήκευση συντεταγμένων αποθήκης Market In.....	73
Εικόνα 4.3: Διαφορετικοί τρόποι συσκευασίας ακτινιδίων	76
Εικόνα 4.4: Πίνακας και Διαστάσεις ευρωπαϊκών	77
Εικόνα 4.5: Αποτύπωση καταστημάτων και αποθηκών 5 σούπερ μάρκετ	99
Εικόνα 4.6: Δεδομένα εισαγωγής των οχημάτων διανομής σε ArcGIS.....	100
Εικόνα 4.7:Αποτέλεσμα προβλήματος δρομολόγησης για Marketin	100
Εικόνα 4.8: Γεωγραφική απεικόνιση δακτυλίου και εμπορικού τριγώνου	102
Εικόνα 4.9: Απεικόνιση σούπερ μάρκετ: Αττική, δακτύλιος, εμπορικό τρίγωνο	102
Εικόνα 4.10: Εφαρμογή δρομολόγησης οχημάτων	103
Εικόνα 5.1: Σενάριο τροποποίησης διανομών από το Θριάσιο Πεδίο	112
Εικόνα 5.2: Απεικόνιση δρομολόγησης με χρήση διαφορετικών προγραμμάτων... ..	120
Εικόνα 5.3: Απεικόνιση δρομολόγησης με εισαγωγή διαφορετικών παραμέτρων ..	121
Εικόνα 5.4: Σημεία αποθηκών σούπερ μάρκετ	122
Εικόνα 5.5: Περιγραφή 2ης πρότασης για τις διανομές.....	123
Εικόνα 5.6: Διαχωρισμός στα καταστήματα ανατολικής και δυτικής πλευράς	124
Εικόνα 5.7: Βέλτιστες διαδρομές: υφιστάμενη κατάσταση – σενάριο (1)	126

Εικόνα 5.8:Βέλτιστες διαδρομές: υφιστάμενη κατάσταση – σενάριο (2)	127
Εικόνα 7.1: Ηλεκτρικά φορτηγά από την Νοίνο	105
Εικόνα 7.2: Ηλεκτροκίνητα βαν από διαφορετικές εταιρείες	106

Πίνακας Πινάκων

Πίνακας 3.1: Πίνακας ανάλυσης κλάσεων λιανεμπορίου κατά NACE	62
Πίνακας 3.2: Κατηγοριοποίηση σούπερ μάρκετ με βάση τα τ.μ.	64
Πίνακας 4.1: Κύκλοι εργασιών σούπερ μάρκετ για το 2016	71
Πίνακας 4.2: Ανάλυση στοιχείων νοικοκυριών στην Αττική	74
Πίνακας 4.3: Κατανάλωση ποσοτήτων κρέατος σε Ελλάδα και Τσεχία	75
Πίνακας 4.4: Συσκευασία καθαριστικών ειδών/ ειδών υγιεινής.....	78
Πίνακας 4.5: Ανάλυση συσκευασίας αγαθών σε τεμάχια/κιβώτια/παλέτες	79
Πίνακας 4.6: Απεικόνιση των φορτηγών διανομής κατά κατηγορία.....	84
Πίνακας 4.7: : Στόλος φορτηγών διανομής εταιρείας AB Βασιλόπουλος.....	86
Πίνακας 4.8: Ανάλυση στοιχείων ανά δήμο στην Αττική.....	90
Πίνακας 4.9: Επεξεργασία καθαριστικών προϊόντων και εκτίμηση σε παλέτες.....	93
Πίνακας 4.10: Εύρεση ζήτησης παλετών για κάθε προϊόν	96
Πίνακας 4.11: Αλυσίδες σούπερ μάρκετ που εντάχθηκαν στο μοντέλο	97
Πίνακας 4.12:Σύνολο σούπερ μάρκετ που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση	98
Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα από δρομολόγηση για το Σενάριο 0	114
Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα από δρομολόγηση σεναρίου 1 και 2 (Gis)	115
Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα σεναρίου 0 – Υφιστάμενη κατάσταση (Gis)	116
Πίνακας 5.4:Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 1Α και 1Β (Gis).....	116
Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 2_A και 2_B (Gis).....	117
Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα δρομολόγησης σεναρίου 0 (Dash).....	117
Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα δρομολόγησης σεναρίου 1 & 2 (Dash)	118
Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 2_A και 2_B (Dash).....	119
Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα δρομολόγησης 2ου σεναρίου διανομής (Gis)	125

Πίνακας Σχημάτων

Σχήμα 4.1: Αριθμός καταστημάτων μεγάλων αλυσίδων για την Αττική 2020	71
Σχήμα 4.2: Ζωική Κατανάλωση σε κιλά, σύγκριση στοιχείων Ελλάδας – Τσεχίας....	75
Σχήμα 4.3: Ανάλυση αριθμού καταστημάτων λιανεμπορίου τροφίμων	81
Σχήμα 4.4: Φορτηγά διανομής AB Βασιλόπουλου - μικτό βάρος	87
Σχήμα 4.5: Φορτηγά διανομής AB Βασιλόπουλου - χωρητικότητα σε παλέτες	87
Σχήμα 4.6: Ποσοστό κατοίκων ανά δήμο στην Αττική.....	90
Σχήμα 4.7: ΑΕΠ κατά κεφαλήν για τους δήμους της Αττικής.....	91
Σχήμα 4.8: Ποσοστό καταστημάτων Σούπερ Μάρκετ ανά δήμο στην Αττική.....	91
Σχήμα 5.5: Σύγκριση εκτελούμενων χιλιομέτρων: Υφιστάμενη - σενάριο	125

1 Εισαγωγή

1.1 Εφοδιαστική Αλυσίδα – Διανομές Προϊόντων

Ετυμολογικά, ο όρος Εφοδιαστική/Logistics έχει προέλευση από τον ελληνικό όρο «λόγος», που σημαίνει λογική, με την έννοια της εκλογίκευσης και σκοπό την επίτευξη ορισμένων συγκεκριμένων στόχων. (Μαλινδρέτος , 2015) . Η διοίκηση των εφοδιαστικών αλυσίδων σήμερα αποτελεί αντικείμενο τόσο ακαδημαϊκού όσο και επιχειρηματικού ενδιαφέροντος λόγω της συνεχούς προσπάθειας των επιχειρήσεων για την παροχή των βέλτιστων υπηρεσιών. Όμως η εφοδιαστική αλυσίδα δεν αφορά και περιλαμβάνει μόνο τις επιχειρήσεις. Οι συμμετέχοντες της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι πολλοί και όπως γίνεται αντιληπτό είναι αλληλοσυνδεόμενοι. Η αλυσίδα ξεκινά και καταλήγει στους καταναλωτές που αρχικά καθορίζουν την ζήτηση των προϊόντων και στο τέλος κάνουν τις αγορές τους προκειμένου να τα καταναλώσουν. Από την ζήτηση μέχρι την κατανάλωση όμως περνάμε από τα στάδια της παραγωγής, της προμήθειας, της μεταφοράς, διανομής και της αποθήκευσης.



Εικόνα 1.1: Κύκλος διαδικασιών στην Εφοδιαστική Αλυσίδα

Επομένως αν θέλαμε να αναφέρουμε ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες logistics που λαμβάνουν χώρα καθημερινά και συνθέτουν το κύκλωμα εφοδιασμού σε μια επιχείρηση θα ήταν οι ακόλουθες (Μαλινδρέτος , 2015):

- Αγορές – προμήθειες
- Διαχείριση αποθεμάτων
- Διακίνηση (μεταφορές / διανομές)
- Αποθήκευση

Η λειτουργία “Αγορές – Προμήθειες” αφορά την απόκτηση προϊόντων ή πληροφοριών ή υπηρεσιών από τρίτους, προμηθευτές και πηγές εκτός της επιχείρησης (προμηθευτές). Οι αγορές αυτές αναφέρονται σε προϊόντα που θα ενσωματωθούν στο τελικό προϊόν και μπορεί να είναι πρώτες ύλες, υλικά συσκευασίας, ενέργεια πχ. καύσιμα ή και υπηρεσίες. Η εργασία των αγορών και των προμηθειών για μια επιχείρηση αποτελεί υποσύστημα του logistic management που γίνεται γι’ αυτήν και πρέπει να μελετάται και να σχεδιάζεται εξ’ αρχής προκειμένου να διασφαλίζει την εύρυθμη λειτουργία της επιχείρησης και να ικανοποιεί τους στόχους και την στρατηγική της.

Η “Διαχείριση Αποθεμάτων” αφορά τον συνεχή έλεγχο των αποθεμάτων και την διατήρηση ενός επιπέδου αυτών προκειμένου η επιχείρηση να μπορεί να ανταποκριθεί ανά πάσα στιγμή στην ζήτηση της παραγωγής και των καταναλωτών. Δηλαδή η λειτουργία αυτή είναι η αρμόδια για να απαντήσει στο πόσο, ποια ποσότητα και πότε θα γίνουν οι παραγγελίες προς τον προμηθευτή. Ο υπολογισμός του βέλτιστου επιπέδου αποθεμάτων είναι πολύ σημαντικός για μια επιχείρηση καθώς επηρεάζει όχι μόνο την σωστή λειτουργία αυτής αλλά και το κόστος.

Οι μεταφορές και οι διανομές αποτελούν ξεχωριστές έννοιες για την επιχείρηση καθώς οι πρώτες αναφέρονται στην μεταφορά προϊόντων από την παραγωγή στις αποθήκες ή των πρώτων υλών προς τα εργοστάσια ενώ οι διανομές αναφέρονται στην διακίνηση των τελικών προϊόντων προς τους πελάτες. Και για τις δυο οι επιχειρήσεις αναζητούν την βέλτιστη λύση με σκοπό την μείωση του κόστους διακίνησης γι’ αυτές το οποίο αποτελεί μεγάλο μέρος του συνολικού κόστους του σχεδιασμού ενός συστήματος Logistics. Οι δραστηριότητες των λειτουργιών αυτών αφορούν στην εύρεση των καταλληλότερων μέσων μεταφοράς για τα προϊόντα ή τις πρώτες ύλες ανάλογα με τις ιδιότητες τους και τον αριθμό αυτών. Ακόμη μια επιχείρηση μπορεί να επιλέξει την ενοικίαση οχημάτων ή ακόμη και την ανάθεση των διανομών σε άλλες εταιρείες που ασχολούνται με αυτό, γνωστές και ως 3PL.

Τέλος η λειτουργία της αποθήκευσης αναφέρεται στον σχεδιασμό, την οργάνωση και την λειτουργία της αποθήκης. Δηλαδή ασχολείται με τις εργασίες της παραλαβής, της φύλαξης, της εξαγωγής και της παράδοσης των προϊόντων προς τους πελάτες. Η οργάνωση μιας αποθήκης θα πρέπει να επιτρέπει την άμεση και συνεχή ροή των προϊόντων με τη βοήθεια ειδικού εξοπλισμού σε ράφια, μεταφορικά μέσα και μηχανογραφικά συστήματα.

Μπορεί λοιπόν αυτές να αποτελούν τους βασικούς πυλώνες λειτουργιών ενός συστήματος Logistics για τις επιχειρήσεις, όμως κάθε σύστημα σχεδιάζεται με βάση τις ανάγκες και την μορφή της, επομένως διαφέρει και σε κάθε επιχείρηση.

1.2 Αντικείμενο και Στόχος της εργασίας

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο μέσω της διερεύνησης και εις βάθος κατανόησης των εννοιών των αστικών εμπορευματικών μεταφορών την ανάπτυξη ιδεών για το πώς η χρήση τους θα μπορούσε να βελτιώσει την ζωή στις πόλεις και γενικά την ανάπτυξη και την αειφορία τους και έπειτα επικεντρώνεται στην πόλη της Αθήνας. Μέσω εκτενούς έρευνας γίνεται μια προσπάθεια να προσδιοριστούν προσεγγιστικά οι διανομές που λαμβάνουν χώρα καθημερινά στην πόλη και έπειτα αναλύεται το πως θα μπορούσαν να βελτιωθούν μέσω της εξέτασης εναλλακτικών σεναρίων διανομής.

Για την καλύτερη προσέγγιση της υφιστάμενης κατάστασης πραγματοποιείται διερεύνηση της ζήτησης των βασικών καταναλωτικών αγαθών. Η μοντελοποίηση γίνεται για την περιοχή της Αττικής και συγκεκριμένα αφορά τον κλάδο των σούπερ μάρκετ, ο οποίος ύστερα από έρευνα στο λιανεμπόριο και στους κλάδους του φαίνεται να αποτελεί τον κυριότερο εξ' αυτών, ο οποίος απαιτεί τις περισσότερες διανομές εμπορευμάτων.

Συγκεκριμένα η εργασία έπειτα από ανάλυση δεδομένων τα οποία προσδιορίζουν την ζήτηση για ορισμένα προϊόντα αλλά και την εκτενή ανάλυση των προβλημάτων δρομολόγησης (VRP – Vehicle Routing Problem) και λαμβάνοντας υπόψιν τεχνικά χαρακτηριστικά και παραμέτρους που αφορούν στην μεταφορά και διακίνηση των προϊόντων ,στοχεύει στην ανάπτυξη ενός μοντέλου με βάση το οποίο βρίσκεται η εμπορευματική ζήτηση και αυτή εξυπηρετείται με διαφορετικά σενάρια στην Αττική. Στα πλαίσια της βιβλιογραφικής επισκόπησης εκτελείται ακόμη διερεύνηση διαφόρων σχεδίων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών που έχουν εφαρμοσθεί και εφαρμόζονται διεθνώς και στην χώρα μας και προτείνεται και αναλύονται τα αποτελέσματα από την ανάπτυξη ενός σεναρίου city logistics με εφαρμογή στα σούπερ μάρκετ.

Η έννοια της δρομολόγησης των οχημάτων αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές στα δίκτυα μεταφορών. Στόχος των προβλημάτων της δρομολόγησης είναι η ικανοποίηση όσο το δυνατόν περισσότερων διαδρομών ώστε να ικανοποιείται η ζήτηση, με τις ελάχιστες δυνατές διαδρομές ή στον ελάχιστο χρόνο. Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται στην δρομολόγηση είναι πολλές και μπορούν να διαφέρουν ανάλογα με τον σκοπό που επιθυμεί να επιτύχει ο εκάστοτε φορέας που την επιχειρεί αλλά και τα χαρακτηριστικά του προβλήματος.

Στόχος της εργασίας είναι η διερεύνηση παραμέτρων για την ανάπτυξη εναλλακτικών σχεδίων διανομής στην περιοχή της Αττικής μέσω της ανάπτυξης μοντέλου προσδιορισμού ζήτησης αγαθών. Συγκεκριμένα έπειτα από ανάλυση των μεγαλύτερων κλάδων λιανεμπορίου και γενικότερα του σταδίου διανομής των προϊόντων αναπτύσσεται μοντέλο μέσω του οποίου γίνεται μια προσέγγιση της εμπορικής ζήτησης αγαθών σούπερ μάρκετ στην Αθήνα. Με βάση αυτό, προτείνονται και εξετάζονται κάποια εναλλακτικά σενάρια δρομολόγησης και διανομής στην Αττική τα οποία πλαισιώνονται από επιμέρους λύσεις για την βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης διανομής.

Διάρθρωση της Εργασίας

Η εργασία αποτελείται από 6 κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί την εισαγωγή της διπλωματικής εργασίας, στην οποία γίνεται μία ευρύτερη αναφορά στον κλάδο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών και των επιμέρους βασικότερων λειτουργιών τους.

Το δεύτερο κεφάλαιο αποτελεί τη βιβλιογραφική επισκόπηση της εργασίας, η οποία χωρίστηκε σε δυο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα αναλύεται εκτενώς έπειτα από έρευνα σε άρθρα και επιστημονικά κείμενα η έννοια των Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών ή City Logistics (σημασία, επιπτώσεις, περιορισμοί) , τα θετικά αποτελέσματα που προσφέρει η ανάπτυξη σχεδίων για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές καθώς και τους περιορισμούς που υπάρχουν στις πόλεις για την ανάπτυξη τους. Ακόμη αναλύεται η σημασία των σχεδίων αυτών κατά την διάρκεια της πανδημίας και πως θα μπορέσουν να βοηθήσουν στην εποχή μετά τον κορονοϊό. Η δεύτερη ενότητα αφορά τα προβλήματα δρομολόγησης των οχημάτων τα οποία εισάγοντας διαφορετικές παραμέτρους μπορούν να εντοπίσουν τις βέλτιστες διανομές που πρέπει να εκτελούν τα οχήματα. Η βιβλιογραφική επισκόπηση στο θέμα αυτό βοήθησε ιδιαίτερα στην εφαρμογή στην πράξη τέτοιων προβλημάτων που εκτελέστηκαν μέσω προγράμματος γεωγραφικών δεδομένων στα πλαίσια της διπλωματικής.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία και τα βήματα που ακολουθήθηκαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής από το αρχικό στάδιο της κατανόησης του στόχου και της βιβλιογραφικής αναζήτησης μέχρι το στάδιο των συμπερασμάτων που προέκυψαν και με αναφορά στις βασικές πηγές άντλησης των δεδομένων.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την επίλυση με λεπτομέρεια και τα αποτελέσματα του μοντέλου προσδιορισμού εμπορικής ζήτησης και τις εκτιμήσεις που προκύπτουν από την ανάλυση αυτή. Αναφέρονται όλες οι παραδοχές που έγιναν και ο τρόπος και τα μέσα χάρις τα οποία έγινε η προσέγγιση της εμπορικής ζήτησης στην Αθήνα και κατ' επέκταση στο πλήθος των διανομών που απαιτούνται καθημερινά.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρατίθενται και εξετάζονται οι προτάσεις-εναλλακτικά σενάρια που διαμορφώθηκαν για την. Αναλύεται χαρακτηριστικά ένα σχέδιο δράσης που θα μπορούσε να υλοποιηθεί για την Αθήνα με σκοπό να διευκολύνει τις μεταφορές και να κάνει καλύτερη την ζωή των πολιτών εκεί και αναφέρονται τα αποτελέσματα που λήφθηκαν από την εφαρμογή τους σε πρόγραμμα δρομολόγησης ArcGis.

Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα που έγινε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας και στο έβδομο κάποιες παραπάνω προτάσεις που πλαισιώνουν τα σενάρια που ελέγχθηκαν.

Στο τέλος συγκεντρώνονται οι αναφορές και οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία και ακολουθούν παραρτήματα που σχετίζονται με τα προβλήματα δρομολόγησης οχημάτων, η μελέτη των οποίων βοήθησε στην ανάπτυξη του μοντέλου και στην εύρεση αποτελεσμάτων.

2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

2.1 Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές

Η έννοια των City Logistics η οποία στα Ελληνικά αποδίδεται ως Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές (ΑΕΜ) συμπεριλαμβάνει τις μετακινήσεις των αγαθών, ως βασικής συνιστώσας του συνόλου των δραστηριοτήτων εφοδιασμού των πόλεων. Οι εμπορευματικές μεταφορές που εκτελούνται μέσα στην πόλη αποτελούν υποσύνολο του συνολικού μεταφορικού έργου που εκτελείτε καθημερινά στα αστικά κέντρα. Ασφαλώς οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές είναι μέρος του κυκλοφοριακού προβλήματος που υπάρχει μέσα στις πόλεις το οποίο σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα ζωής των καταναλωτών, τόσο σε όρους χρόνου και κόστους μετακινήσεων (επιβατικές μεταφορές), αλλά και σε σχέση με τη διασφάλιση της διαθεσιμότητας και ποιότητας των αγαθών στις αγορές τους (εμπορευματικές μεταφορές). (Μαλινδρέτος, 2015)

Οι Taniguchi και Thompson (Taniguchi & Thompson, 2008) ως αστικές εμπορευματικές μεταφορές όρισαν τα μέσα και τις διαδικασίες με τα οποία μπορεί να λάβει χώρα η διανομή εμπορευμάτων σε αστικές περιοχές καθώς και τις στρατηγικές που μπορούν να βελτιώσουν την συνολική απόδοση, με την ταυτόχρονη άμβλυση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των περιβαλλοντολογικών επιπτώσεων. Περιλαμβάνουν επίσης την παροχή υπηρεσιών που συμβάλλουν στην αποτελεσματική διαχείριση των κινήσεων των εμπορευμάτων στις πόλεις, παρέχοντας καινοτόμες απαντήσεις στις ανάγκες των πελατών/ καταναλωτών.

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές. Οι οδικές μεταφορές είναι ένας πολύ σημαντικός τομέας για τις πόλεις αφού αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των μεταφορών εντός αυτών, δημιουργώντας όμως αρκετούς περιορισμούς και προβλήματα τα οποία για την αντιμετώπιση τους απαιτούν σύγχρονες λύσεις και μεγάλη έρευνα. Αν και οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές με την σύγχρονη μορφή τους αναπτύχθηκαν αργότερα από τις σιδηροδρομικές και πριν τις αεροπορικές μεταφορές, εντούτοις έχουν καταφέρει να κερδίσουν ένα τεράστιο μερίδιο της αγοράς των εμπορευματικών μεταφορών. Η δυνατότητα τους να μεταφέρουν φορτία από πόρτα σε πόρτα σε λογικό κόστος, να προσεγγίζουν ακόμα και τις πιο δύσβατες και απομακρυσμένες περιοχές και να εκτελούν στο σύνολό τους τις εμπορευματικές μεταφορές έως 50 χιλιόμετρα, έχει σαν αποτέλεσμα η συμμετοχή των οδικών εμπορευματικών μεταφορών να πλησιάζει το 98% του συνόλου των εμπορευματικών μεταφορών της χώρας. Η διάνοιξη νέων σύγχρονων οδικών δικτύων και η θέσπιση αυστηρών μέτρων για τις εμπορευματικές μεταφορές έχουν συντελέσει στην ασφαλή μεταφορά εμπορευμάτων και την ασφαλή διεξαγωγή της κυκλοφορίας τόσο των εμπορευματικών όσο και των επιβατικών οχημάτων. (Ζειμπέκης Β. , Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές, 2020)

Ο όρος City Logistics - Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές περιλαμβάνει όλες τις διεργασίες που απαιτούνται από την συλλογή του προϊόντος από τον προμηθευτή – παραγωγό μέχρι το τελικό στάδιο που είναι η παράδοση στον πελάτη. Ανάμεσα σ' αυτές τις δύο εργασίες απαιτούνται πολλά βήματα καθώς και προσωπικό που εκτελεί τις διεργασίες. Πάντα βέβαια ανεξάρτητα με τα μέσα και την απόσταση το τελευταίο μέρος της μεταφοράς αφορά την διανομή που λαμβάνει χώρα εντός των πόλεων. Ανάμεσα στα τμήματα των διαδικασιών logistics, οι οποίες πραγματοποιούνται και έχουν ως περιβάλλον τα μεγάλα αστικά κέντρα, μπορούν να διακριθούν:

- η μεταφορά εμπορευμάτων που παράγονται εκτός των αστικών κέντρων (σε άλλες περιοχές της χώρας ή και σε άλλες χώρες) και πρέπει να μεταφερθούν και να διανεμηθούν εντός του αστικού κέντρου
- η μεταφορών εμπορευμάτων από το αστικό κέντρο προς περιοχές εκτός του αστικού κέντρου (εμπορεύματα που παράχθηκαν μέσα στο αστικό κέντρο ή εμπορεύματα που διακινούνται αντίθετα στην παραδοσιακή κατεύθυνση των logistics όπως απόβλητα/απορρίμματα, επιστροφή/ ανακύκλωση προϊόντων, δηλαδή τα reverse logistics)
- η διανομή εμπορευμάτων από κεντρικές ή περιφερειακές αποθήκες και καταστήματα εντός του αστικού κέντρου σε καταναλωτές εντός του αστικού κέντρου
- επιπρόσθετες βοηθητικές διαδικασίες προς τις παραπάνω μεταφορές, όπως αποθήκευση των εμπορευμάτων, διαχείριση στόλου, δρομολόγηση και τεχνικές εργασίες, μετακίνηση ανθρώπινου δυναμικού και λοιπές βοηθητικές εργασίες (Taniguchi, 2001)

Ακόμα, στις παραπάνω διαδικασίες των city logistics πρέπει να συμπεριληφθούν εσωτερικές διεργασίες που πραγματοποιούνται από τις εταιρείες logistics για την αποτελεσματική μεταφορά και διανομή των εμπορευμάτων από τις παραγωγικές ή αποθηκευτικές μονάδες προς τα καταστήματα λιανικής και τους τελικούς καταναλωτές. Τέτοιες διεργασίες είναι η διαχείριση των αποθηκών, η διαχείριση πληροφοριών που συλλέγονται, η επικοινωνία μεταξύ των εταιρειών και μεταξύ των εταιρειών και των πελατών, καθώς και ένα μεγάλο τμήμα από την παροχή υπηρεσιών προς τους τελικούς πελάτες, που συνήθως δεν εντάσσεται στις άλλες διεργασίες των city logistics. (Νταρζάνος, 2018)

Το είδος και ο τρόπος μετακίνησης των εμπορευμάτων στον αστικό χώρο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως:

- Η θέση και ο τύπος των υπαρχουσών βιομηχανιών
- Οι δομές της εφοδιαστικής αλυσίδας στις βιομηχανίες αυτές
- Οι υπάρχουσες υποδομές μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων μεγάλων λιμένων ή σιδηροδρομικών εμπορευματικών κέντρων
- Η θέση και η έκταση αποθηκευτικών χώρων
- Οι επιτρεπόμενες συνθήκες οδικής κυκλοφορίας
- Η συνεχής ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου και η συμπεριφορά των πελατών (Δημοσθένης, 2018)

Κάθε πόλη όπως είναι λογικό έχει διαφορετικό περιβάλλον, χαρακτηριστικά και ανάγκες. Ανάλογα επίσης με τον πληθυσμό που κατοικεί σε αυτήν οι απαιτήσεις και η ζήτηση για διανομή προϊόντων ή υλικών είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη. Επομένως οι στρατηγικές που ακολουθούν οι πόλεις όσο αναφορά την διανομή εξαρτώνται από τα τοπικά, οικονομικά, γεωγραφικά και πολιτιστικά τους χαρακτηριστικά. Μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα παρακάτω είδη εφοδιαστικών αλυσίδων που υπάρχουν μέσα σε μια πόλη δεδομένου ότι τα συστήματα διανομής που περιλαμβάνουν είναι διαφορετικής σημασίας αναλόγως το αστικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται.

1. **Ανεξάρτητο Λιανικό Εμπόριο:** Αυτό αφορά ένα πολύ μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων λιανικής πώλησης, που είναι συχνά μικρής κλίμακας (π.χ. μόνο κατάστημα) και το οποίο μπορεί επίσης να λάβει και τη μορφή μιας πιο ανεπίσημης δραστηριότητας, για παράδειγμα, σε υπαίθριους πάγκους. Τα καταστήματα συχνά δεν διαθέτουν εγκαταστάσεις υποδοχής, πράγμα που σημαίνει ότι οι παραδόσεις

είναι ειδικά σχεδιασμένες για το συγκεκριμένο σκοπό, με τα φορτηγά παράδοσης συχνά να διπλοπαρκάρουν όταν ο χώρος στάθμευσης, ακριβώς μπροστά από το κατάστημα δεν είναι διαθέσιμος. (Σπηλιοπούλου, 2016)

2. **Αλυσίδα Λιανικής Πώλησης:** Περιλαμβάνει πολύ μεγαλύτερα καταστήματα (shopping Malls) που έχουν την τάση να εγκαθίστανται σε περιαστικές περιοχές για να εξασφαλίσουν μεγάλους χώρους στάθμευσης στους πελάτες τους, αλλά και ειδικές ράμπες εφοδιασμού και φιλοξενίας για μεγαλύτερα αυτοκίνητα και φορτηγά. Μεγάλα εμπορικά κέντρα ακολουθούν αυτό το πρότυπο κατασκευής και λειτουργίας τους. Αυτό δίνει τη δυνατότητα αλλά και την ευκαιρία, ειδικά σε μεγάλες αλυσίδες καταστημάτων που έχουν δικά τους κέντρα διανομής, να εξυπηρετούν πολλά περιφερειακά καταστήματα.
3. **Παραδόσεις φαγητού και τροφίμων:** Αποτελείται από τις παραδόσεις τροφίμων αλλά και πρώτων υλών για καταστήματα όπως μανάβικα, εστιατόριο και άλλα τα οποία τρόφιμα έχουν συγκεκριμένο τρόπο συντήρησης και διατήρησης. Ένα ποσοστό από αυτό το σύστημα διανομής εμπορευμάτων χρειάζεται απαραίτητα συνθήκες ψύχους (ψυγεία, καταψύκτες) για να μπορέσουν να διατηρηθούν τα εφόδια σε καλή κατάσταση, τα οποία είναι τοποθετημένα επάνω στα οχήματα μεταφοράς και διανομής.
4. **Ταχυμεταφορές:** Λειτουργούν ως ολοκλήρωση των εμπορευματικών μεταφορών με τον διαχωρισμό των αποστολών και την κατανομή τους, με μια διαδικασία που αρχίζει και τελειώνει με οχήματα διανομής (μεγάλα αλλά και μικρά έως μεσαίου μεγέθους φορτηγά) κάτι το οποίο είναι κοινό για τις περισσότερες πόλεις του κόσμου. Υποστηρίζουν με αυτό τον τρόπο ένα δίκτυο που βρίσκεται σε στρατηγική θέση, με κέντρα διανομής, όπου τα φορτία είναι ενοποιημένα ή ενοποιοούνται εκεί. Είναι ένας αναδυόμενος κλάδος (ειδικά τώρα με την ανάπτυξη του διαδικτυακού εμπορίου, και αφορά τις παραδόσεις στο σπίτι αλλά και στο χώρο εργασίας, μικρών δεμάτων και διαφόρων εγγράφων).
5. **Εργοτάξια:** Η επισκευή και ανανέωση των αστικών υποδομών (π.χ. κατοικία, γραφεία, δρόμοι κλπ.), η οποία είναι συνεχής, απαιτεί την προμήθεια και μεταφορά των υλικών στις τοποθεσίες που γίνεται το κάθε έργο. Στην κάθε φάση του έργου συμμετέχουν διαφορετικές εταιρίες διανομής εφοδιασμού υλικών ανάλογα με τη φάση ολοκλήρωσης του (π.χ. θεμέλια, χωρίσματα τοίχων κλπ.). Οι συγκεκριμένες αλυσίδες εφοδιασμού τέτοιων υλικών αφορούν μεγάλες ποσότητες, λόγω της χωρητικότητας που παράγουν.
6. **Συλλογή, διαλογή και διάθεση σκουπιδιών:** Αφορά τη συλλογή και τη διαλογή της ποικιλίας των αποβλήτων τα οποία δημιουργούνται από τις καθημερινές αστικές δραστηριότητες. Η συλλογή, η διαλογή και η διάθεση των αποβλήτων εκπροσωπεί και μια μορφή αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας μιας και τα απόβλητα απορρίπτονται αφού προηγουμένως έχουν παραληφθεί και διατεθεί τα εμπορεύματα. Με βάση αυτό το σκοπό, μπορούμε να πούμε ότι είναι και μια δραστηριότητα ανακύκλωσης. (Σπηλιοπούλου, 2016)

2.1.1 Η συμβολή των Αστικών Εμπορευματικών μεταφορών

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η Συμβολή των Αστικών Εμπορευματικών μεταφορών – City Logistics – στο συνολικό σύστημα μεταφορών, την βιώσιμη κινητικότητα, αειφορία και αποδοτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και την ποιότητα ζωής των πολιτών.

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την ανάπτυξη των πόλεων καθώς και την ποιότητα ζωής των πολιτών και την επιβίωση τους αλλά και την ανάπτυξη και διατήρηση των βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων των πόλεων. Η αστικοποίηση που ολοένα και αυξάνεται σε συνδυασμό με νέες τάσεις που ολοένα και κερδίζουν χώρο στην αγορά, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, οι παραδώσεις κατ' οίκον οδηγούν στην αύξηση των αναγκών για αστικές διανομές.

Στο **συνολικό σύστημα των μεταφορών** η μεταφορά στο κέντρο της πόλης αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα σημεία αν αναλογιστούμε το μέγεθος των απαιτήσεων για εφοδιασμό που υπάρχει στις μεγάλες πόλεις λόγω του μεγάλου αριθμού κατοίκων. Το αστικό μέρος του ταξιδιού έχει άμεσο αντίκτυπο στο κόστος και την υλικότεχνική οργάνωση της μεταφοράς. Πιο συγκεκριμένα, ο τερματικός σταθμός συνήθως αντιπροσωπεύει τα δύο τρίτα του συνολικού κόστους ενός ταξιδιού παράδοσης, ενώ το τμήμα της μεγάλης απόστασης είναι υπεύθυνο μόνο για το υπόλοιπο ένα τρίτο του συνολικού κόστους. Το κόστος των εργασιών παραλαβής και παράδοσης (που συχνά λαμβάνουν θέση σε αστικές περιοχές) προστίθενται στο κόστος κατασκευής και διανομής των προϊόντων.

Το βάρος των δαπανών αυτών αυξάνεται περαιτέρω εξαιτίας της ελαχιστοποίησης των αποθεμάτων, του μικρότερου μεγέθους των φορτίων και της αύξηση του αριθμού τους. Οι χρονικοί και χωρικοί περιορισμοί παράδοσης (time and spatial constrictions of delivery) είναι εντονότεροι στις αστικές περιοχές, όπου η πυκνότητα των κατασκευών, του πληθυσμού και της κατανάλωσης είναι στο υψηλότερο επίπεδο. Η αντιξοότητα έγκειται στο ότι, όλες αυτές οι λειτουργίες υποφέρουν από την κυκλοφοριακή συμφόρηση (congestion), στην οποία με τη σειρά τους συμβάλλουν σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό. Οι εμπορευματικές μεταφορές στην πραγματικότητα αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό του συνόλου των αστικών συγκοινωνιών και οι επιπτώσεις τους αναφορικά με την κατανάλωση ενέργειας και τη ρύπανση είναι σε υψηλότερα ποσοστά από το υπόλοιπο σύνολο των μεταφορών (σε οχηματοχιλιόμετρα). Στο άμεσο κόστος των αστικών εμπορευματικών μεταφορών είναι ως εκ τούτου αναγκαίο να προστεθεί το έμμεσο κόστος των διαφόρων εξωτερικών παραγόντων: ρύπανση, ασφάλεια, θόρυβος κλπ. (Koriath & Thetrich, 1998). (Ζαχαρία, 2017)

Τα city logistics είναι επίσης αυτά που βοηθούν στον συνδυασμό των μεταφορών και προωθούν τακτικές για τον σκοπό αυτό. Για παράδειγμα τα εμπορευματικά κέντρα είναι μια πρακτική που σκοπό έχει τον συνδυασμό όσο περισσότερων μέσων γίνεται (συνήθως οδικών μεταφορών, σιδηροδρόμου και λιμένων). Εκτός αυτού οι εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό μεταφορών στις χώρες και άρα είναι πηγή πλούτου για τις ίδιες τις πόλεις.

Όσο αναφορά την **βιώσιμη κινητικότητα και την αειφορία** ο βασικός στόχος των city logistics είναι να μετριάσουν σε σημαντικό βαθμό τα περιβαλλοντικά προβλήματα και να μειώσουν τον αντίκτυπο των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στο περιβάλλον, μέσω των βιώσιμων συστημάτων μεταφοράς. Οι κύριοι στόχοι είναι η μείωση της

κατανάλωσης ενέργειας για τη μεταφορά της ίδιας ποσότητας εμπορευμάτων, της ρύπανσης (μείωση επιπέδου συνολικών εκπομπών) και της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Μπορούν επίσης να παρατηρηθούν οικονομικοί στόχοι, όταν δημιουργούνται εταιρείες για να επωφεληθούν από τις επιχειρηματικές ευκαιρίες, όπως η δημιουργία ενός εξειδικευμένου τμήματος που ενδέχεται να επιφέρει οικονομικό όφελος. (Ζαχαρία, 2017)

Οι νέες πρακτικές που ολοένα και εφαρμόζονται σε πολλές πόλεις αποσκοπούν στην αιεφόρο αστική μεταφορά και την βελτιστοποίηση της ζωής στην πόλη ενώ ταυτόχρονα οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται σε αυτές προσδοκούν την αύξηση των κερδών τους. Ως προς τις επιχειρήσεις πρακτικές όπως η χρήση συστημάτων για βέλτιστη δρομολόγηση, οι συνεργασίες στην διανομή με χρήση κοινού στόλου, τα αστικά κέντρα ενοποίησης εμπορευμάτων μπορούν να επιφέρουν σημαντική μείωση στον αριθμό των οχημάτων που χρησιμοποιούνται και κατ' επέκταση στην μείωση της διανυόμενης απόστασης που απαιτείται για διανομή καθώς και στην εξάλειψη του φαινομένου των κενών οχηματοχιλιομέτρων, ιδιαίτερα στο στάδιο της επιστροφής των οχημάτων στην αφετηρία. Έτσι αυτή η μείωση των χιλιομέτρων που διανύουν τα οχήματα σε συνδυασμό με την χρήση ηλεκτρικών ή υβριδικών οχημάτων που όπως φαίνεται θα επικρατήσουν σταδιακά στις μεγάλες πόλεις θα επιφέρει σημαντική μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα καθώς και την σημαντική μείωση της ηχορύπανσης. Πρακτικές που θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια αναλυτικότερα όπως η χρήση ποδηλάτων για τις διανομές ή η χρήση ρομπότ, drone και τα κουτιά διανομής αποσκοπούν επίσης στην σημαντική μείωση της κυκλοφορίας εντός των πόλεων. Μπορεί η κυκλοφορία στα μεγάλα αστικά κέντρα να περιορίζεται αρκετά μέσω ρυθμιστικών κανόνων και ρυθμίσεων από την πολιτεία όπως για παράδειγμα στο κέντρο της Αθήνας με την χρήση του δακτυλίου και της μπλε ζώνης, όμως οι εφαρμογές αστικών εμπορευματικών μεταφορών είναι αυτές που μπορούν πρακτικά να μειώσουν την κίνηση και την συμφόρηση και κατά συνέπεια τα ατυχήματα εντός των πόλεων. Συγκεκριμένα για τα αστικά ευρωπαϊκά κέντρα, ο στόχος έως το 2030 είναι CO2 free city logistics', σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο, δίνοντας πολύ μεγάλη σημασία στις αστικές μεταφορές. Η ευρωπαϊκή επιτροπή έχει καταθέσει πρόταση για χρήση νέων ελαφριών επαγγελματικών οχημάτων (vans) που θα απαρτίζουν το στόλο των αστικών διανομών, προκειμένου να επιτευχθεί μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (European Commission, 2013). (Ζαχαρία, 2017)

Η ποιότητα ζωής των πολιτών στις πόλεις εξαρτάται και έχει ανάγκη από τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Μέσω και χάρις αυτών αρχικά οι κάτοικοι έχουν πρόσβαση σε όλα τα αγαθά και τις υπηρεσίες που χρειάζονται για να επιβιώσουν. Καθημερινές συνήθειες όπως οι αγορές στο σούπερ μάρκετ ή η συλλογή των απορριμμάτων από τις πόλεις αποτελούν βασικές λειτουργίες των city logistics. Ακόμη δεν μπορεί να χαρακτηριστεί μηδαμινή η συμβολή των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην μείωση της ανεργίας στις πόλεις καθώς αποτελούν σημαντική πηγή απασχόλησης αφού η ύπαρξη αποθηκών, αστικών κέντρων διανομής, τα φορτηγά διανομής κτλ. απαιτούν μεγάλο αριθμό εργαζομένων.

Οι (Taniguchi & Thompson, 2008) αναφέρουν για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές πως αποτελούν τη βάση του σύγχρονου τρόπου ζωής με τη διασφάλιση της προμήθειας αγαθών στα σημεία της αγοράς, στον σωστό χρόνο και στην απαιτούμενη ποιότητα (διαθεσιμότητα, ικανοποίηση πολιτών, κτλ.). Ενισχύουν έτσι στην κοινωνική κινητικότητα και την δραστηριότητα των αστικών περιοχών τόσο από την πλευρά των κατοίκων όσο και των επιχειρήσεων.

Το συνολικό τους κόστος είναι σημαντικό και άπτεται άμεσα της αποδοτικότητας της οικονομίας. Η σημασία των αστικών εμπορευματικών μεταφορών, μπορεί να φανεί από την κατανομή του κόστους εντός της εμπορευματικής αλυσίδας μεταφορών. Το μερίδιο των υπηρεσιών διανομής, το οποίο συχνά λαμβάνει χώρα στις αστικές περιοχές, υπολογίζεται γύρω στο 40% του συνολικού κόστους μεταφοράς. Επομένως ενισχύουν την οικονομική και κοινωνική δραστηριότητα των αστικών περιοχών προς όφελος των κατοίκων και των επιχειρήσεων. Ακόμα, ένα κεντρικό σύστημα διανομής με πολυτροπικές μεταφορές και ενοποιημένες παραδόσεις θα επιφέρει περιβαλλοντικά οφέλη που θα αντισταθμίσουν τις αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από την πρόσθετη διανυθείσα απόσταση. Ωστόσο, ο ισχυρισμός αυτός εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιτυχία της μετάβασης σε λιγότερο ρυπογόνους τρόπους μεταφοράς και σε πλήρως ενοποιημένες παραδόσεις με τις οδικές μεταφορές, όσον αφορά τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. (Ζαχαρία, 2017)

Ο ρόλος τους στην εξυπηρέτηση και διατήρηση βιομηχανικών και εμπορικών δραστηριοτήτων είναι σημαντικός για τις μεγάλες δραστηριότητες παραγωγής πλούτου. Επίσης, ένας αποδοτικός εμπορευματικός μεταφορικός τομέας συνεισφέρει στην ανταγωνιστικότητα της βιομηχανίας σε περιφερειακό επίπεδο.

Σήμερα με την συνεχή αύξηση της τεχνολογίας και την συνεχή ανάπτυξη διαφορετικών μεθόδων και εφαρμογών αστικών εμπορευματικών μεταφορών οδηγούμαστε στη βελτίωση της ζωής στις πόλεις μέσω της μείωσης των ρύπων και του θορύβου. Για τους ανθρώπους τα city logistics εξασφαλίζουν άμεσα επαρκή προμήθεια προϊόντων σε καταστήματα, σε χώρους εργασίας ακόμη και στο σπίτι μέσω της κατ' οίκον μεταφοράς. Ακόμη οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές είναι υπεύθυνες για τον εφοδιασμό των επιχειρήσεων, εστιατορίων, καφέ, για την παράδοση ηλεκτρονικών παραγγελιών και γενικότερα οτιδήποτε απαιτεί διανομή εντός των πόλεων. Αποτελούν δηλαδή ζωτικό σύνδεσμο προμηθευτών και πελατών και εξυπηρετούν όλες τις δραστηριότητες που εκτελούν οι κάτοικοι μιας πόλης. Εκτός από την μεταφορά των εμπορευμάτων πρακτικές όπως η συλλογή απορριμμάτων, οι γρήγορες μεταφορές σε περίπτωση ανάγκης με ασθενοφόρο και άλλες καθημερινές δραστηριότητες βασίζονται στα logistics για την καλύτερη δυνατή εκτέλεση τους.

2.1.2 Αρνητικές επιπτώσεις και περιορισμοί των ΑΕΜ

Παρά τα αρκετά οφέλη που παρουσιάζονται σε ένα αστικό κέντρο από την ανάπτυξη των city logistics, οι διαδικασίες αυτές εμφανίζουν επίσης μερικά προβλήματα και αρνητικές επιπτώσεις. Η κυριότερη από αυτές είναι η κατά πολύ αυξημένη κινητικότητα εμπορευμάτων στους δρόμους του αστικού κέντρου, κάτι που επηρεάζει αρνητικά την κυκλοφοριακή συμφόρηση, την ατμοσφαιρική ρύπανση, την ηχορύπανση, την ασφάλεια στους δρόμους, την αισθητική των κατοίκων και των τουριστών στα αστικά κέντρα, την δυσκολία πρόσβασης σε ορισμένες περιοχές και συγκεκριμένες ώρες και άλλα.

Η αυξημένη εμπορευματική κίνηση σε ένα αστικό κέντρο συμπεριλαμβάνει αυξημένη κίνηση φορτηγών όλων των τύπων στους δρόμους, κάτι το οποίο αυξάνει την ρύπανση και ηχορύπανση, μειώνει την ασφάλεια λόγω μεγαλύτερης πρόκλησης ατυχημάτων, και επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα ζωής και εργασίας των ανθρώπων στα αστικά κέντρα. Ειδικότερα, σύμφωνα με έρευνες, ο αριθμός των φορτηγών στους δρόμους των αστικών κέντρων αναμένεται να αυξηθεί εάν δεν βρεθούν διαφορετικές λύσεις για

την τροφοδότηση των καταστημάτων και των καταναλωτών με εμπορεύματα σε αυτά. (Crainic et al, 2009).

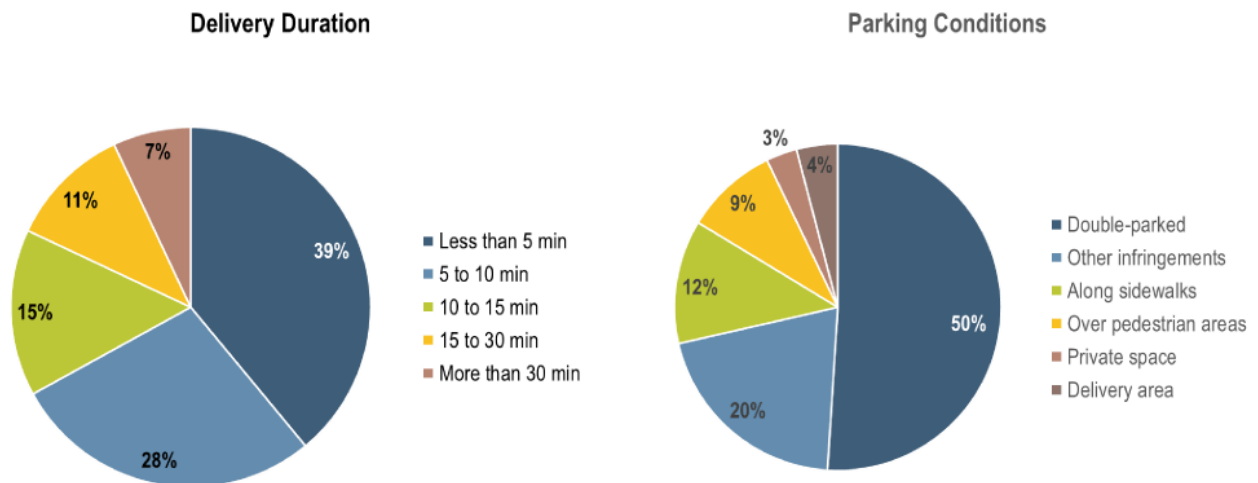
Μία από τις κύριες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα city logisitcs, είναι ο αποτελεσματικός συγχρονισμός με την διαχείριση των αποβλήτων και των απορριμμάτων. Ενώ οι πόλεις είναι σημαντικοί καταναλωτές τελικών αγαθών, χρειάζονται επίσης αντίστροφες δραστηριότητες logistics που σχετίζονται με τη συλλογή και διαχείριση των αποβλήτων και των απορριμμάτων, καθώς και την ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση όποιων υλικών και προϊόντων αυτό είναι εφικτό. Δεδομένης της συνεχής αύξησης των εισοδημάτων στις ανεπτυγμένες χώρες και την υπερβολική αύξηση της κατανάλωσης αγαθών, με ταυτόχρονη ίσως μείωση του ωφέλιμου χρόνου ζωής μερικών από αυτά τα προϊόντα, παρατηρείται μία διαρκής αύξηση των αποβλήτων και απορριμμάτων των πόλεων. (Νταρζάνος, 2018)

Ένας παράγοντας περιορισμού των αστικών μεταφορών είναι η αυξημένη κίνηση στα κέντρα των πόλεων και η στάθμευση. Τα οχήματα μεταφοράς φορτίων μετακινούνται από κοινού με τα οχήματα ιδιωτικής και δημόσιας χρήσης. Παρατηρείται έτσι πολύ συχνά οι στάσεις των οχημάτων που μεταφέρουν προϊόντα με σκοπό τον εφοδιασμό να γίνονται σε σημεία που εμποδίζουν την διέλευση άλλων οχημάτων με αποτέλεσμα την κυκλοφοριακή συμφόρηση, την όχληση, τον θόρυβο, την εκπομπή ρύπων και γενικά την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής. Το πρόβλημα της ρύπανσης που δημιουργείται από τις αστικές μεταφορές είναι τεράστιο καθώς όχι μόνο παράγεται CO₂ από τα οχήματα μεταφοράς, τα οποία κατά κύριο λόγο είναι πετρελαιοκίνητα αλλά προκαλείται και έμμεση ρύπανση των υδάτων.

Εφόσον οι αστικές οδοί χρησιμοποιούνται και από τους κάτοικους για τις μεταφορές τους αλλά και από τους οδηγούς των φορτηγών για τις διανομές των προϊόντων είναι λογικό να υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση στις οδούς των πόλεων. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν περιορισμοί ως προς τις διανομές και τις μετακινήσεις των φορτηγών ή των Ι.Χ. συνήθως σε κεντρικές περιοχές όπως για παράδειγμα στο κέντρο της Αθήνας με τον δακτύλιο με σκοπό ειδικά τις ώρες αιχμής να περιορίζεται η συμφόρηση.

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές εξαρτώνται από συνεπείς και αξιόπιστες παραδόσεις. Το αστικό περιβάλλον το οποίο τείνει να έχει υψηλά επίπεδα συμφόρησης παρουσιάζει δυσκολίες καθώς δημιουργεί καθυστερήσεις και αναξιοπιστία στις παραδόσεις. Με σκοπό να αποφευχθεί η συμφόρηση οι παραδόσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν κατά την διάρκεια της νύχτας αν αυτό είναι δυνατόν. Η διανομή αστικών εμπορευματικών μεταφορών χαρακτηρίζεται από μικρότερους όγκους και παραδόσεις υψηλής συχνότητας, κάτι που έρχεται σε αντίθεση με την ενοποίηση φορτίων. (Rodrigue & Dablanc, 2017)

Ακόμη μεγάλο πρόβλημα στην διανομή των προϊόντων αποτελεί το παρκάρισμα των φορτηγών προκειμένου να γίνει ο εφοδιασμός των καταστημάτων. Ιδιαίτερα στις κεντρικές περιοχές όπου ο χώρος είναι περιορισμένος τα super market για παράδειγμα δεν περιλαμβάνουν χώρους φορτοεκφορτώσεων με αποτέλεσμα τα φορτηγά να σταθμεύουν επί του δρόμου και να δημιουργείται κυκλοφοριακό κομφούζιο. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω φωτογραφία που αφορά Γαλλικές πόλεις μπορεί οι διανομές να διαρκούν λίγη ώρα όμως το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών συμβαίνει με τα φορτηγά να είναι “ διπλοπαρκαρισμένα ”.



Εικόνα 2.1: Διάρκεια παράδοσης και συνθήκες παρκαρίσματος, Γαλλία

Πηγή: (Rodrigue & Dablanc, 2017)

Οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές αντιμετωπίζουν και νέες περιβαλλοντικές προκλήσεις. Οι οδικές μεταφορές αποτελούν την πιο ρυπογόνα, ανά μονάδα απόστασης που διανύεται αιτία αλλά οι εναλλακτικές που προσφέρονται για τις αστικές μεταφορές αντί των οδικών είναι περιορισμένες. Μια θετική τάση αποτελεί η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης λόγω των βελτιωμένων κινητήρων σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Τα φορτηγά ντίζελ εξακολουθούν ειδικότερα στην χώρα μας που η χρήση των ηλεκτρικών δεν έχει διαδοθεί ακόμη, να αποτελούν σημαντικές πηγές σωματιδίων και ρυπογόνων εκπομπών, κάτι που επιδεινώνεται με την χρήση τους ως οχήματα διανομής στις πόλεις. Η διανομή των αστικών εμπορευμάτων είναι κατά μέσο όρο δυο φορές πιο ρυπογόνα από τις υπεραστικές μεταφορές λόγω των ακολούθων παραγόντων:

- Ηλικία των οχημάτων. Μια συνηθισμένη πρακτική που ακολουθείται είναι να χρησιμοποιούνται οχήματα τα οποία βρίσκονται στο τέλος της διάρκειας χρήσης τους για μικρές διαδρομές όπως είναι αυτές εντός των αστικών κέντρων. Το πρόβλημα αυτό επιδεινώνεται στις αναπτυσσόμενες χώρες στις οποίες τα οχήματα είναι ακόμα πιο μεγάλα σε ηλικία χρήσης και άρα πιο επιρρεπή σε υψηλότερες εκπομπές και ατυχήματα.
- Μέγεθος οχημάτων. Το μέγεθος των οχημάτων που χρησιμοποιούνται για τις αστικές μεταφορές είναι κατά μέσο όρο μικρότερο, ειδικά σε περιοχές με μεγάλη πυκνότητα κατοίκων, περιορισμένο χώρο για παρκάρισμα και πιθανούς περιορισμούς στο ύψος των οχημάτων. Επομένως η χρήση μεγαλύτερων οχημάτων τελικά δεν είναι εφικτή στην διανομή αστικών εμπορευματικών μεταφορών και άρα τα μικρότερα φορτηγά είναι αναγκασμένα να εκτελούν περισσότερες διανομές για την μεταφορά προϊόντων που θα μπορούσε να μεταφέρει συντομότερα ένα κανονικό φορτηγό.
- Περιορισμοί ταχύτητας. Τα οχήματα διανομής αστικών εμπορευματικών μεταφορών αντιμετωπίζουν κατά την δρομολόγηση συνθήκες που τα αναγκάζουν να πηγαίνουν με χαμηλές ταχύτητες, να κάνουν συχνές στάσεις λόγω των φαναριών και γενικά αντιμετωπίζουν πολύ μεγαλύτερη στασιμότητα σε σχέση με τα οχήματα που εκτελούν υπεραστικά δρομολόγια σε περιοχές που δεν χαρακτηρίζονται από κυκλοφοριακή συμφόρηση. Επίσης περιορισμοί

όπως οι μονόδρομοι, οι πεζόδρομοι ή δρόμοι στους οποίους απαγορεύεται η μετακίνηση φορτηγών οχημάτων και μόνο Ι.Χ. καθιστούν την εύρεση και χρήση των βέλτιστων διαδρομών από άποψη απόστασης ακόμα πιο δύσκολη και έχουν ως αποτέλεσμα την ακόμα μεγαλύτερη κατανάλωση καυσίμων και ρύπων.

Ακόμη η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου μπορεί να αποτελεί σημαντικό μέρος των μεταφορών το οποίο αναγνωρίζει ιδιαίτερη συμμετοχή τα τελευταία χρόνια, όμως δεν πάυει να δημιουργεί και αυτό περιορισμούς στις εφαρμογές των αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Η ανάπτυξη του από το 2000 και μετά είναι πολύ σημαντική με συνεχή αύξηση περίπου 10 με 20% κάθε χρόνο. Ιδιαίτερα με την πανδημία του κορονοϊού το ηλεκτρονικό εμπόριο αναπτύχθηκε ραγδαία. Στην Ευρώπη και στις Ηνωμένες Πολιτείες το ηλεκτρονικό εμπόριο καταλαμβάνει το 9% του συνολικού κύκλου εργασιών και αποτελεί σημαντικό παράγοντα της κατανάλωσης. Το ηλεκτρονικό εμπόριο οδηγεί στην ανάπτυξη ενός νέου τύπου ζήτησης στις διανομές και άρα νέων τύπων αστικών διανομών λόγω της ανάπτυξης της ζήτησης των διανομών πακέτων κατ' οίκον. Αυτή η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου οδήγησε όμως και σε υψηλότερα ποσοστά αποτυχημένων διανομών (π.χ. όταν ο πελάτης δεν βρίσκεται σπίτι). Αυτό οδήγησε στην δημιουργία νέων στρατηγικών για τις διανομές αυτού του τύπου όπως τα "pick up points", τα λεγόμενα δηλαδή σημεία παραλαβής που βρίσκονται σε κεντρικά σημεία στην πόλη ή εντός άλλων καταστημάτων και οι ταχυδρομικές θυρίδες.

Οι διαδικτυακές παραγγελίες χαρακτηρίζονται ακόμη από υψηλότερα ποσοστά επιστροφών που έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη στρατηγικών αντίστροφης διανομής. Ακόμη οι προτιμήσεις των καταναλωτών τείνουν προς τις υπηρεσίες ταχείας διανομής ακόμη και "διανομή την επόμενη μέρα" ασκώντας έτσι έντονες πιέσεις προκειμένου να βελτιωθεί η επίδοση των αστικών μεταφορών. Έτσι γίνεται αντιληπτό πως το ηλεκτρονικό εμπόριο δημιουργεί μια νέα αστική γεωγραφία στην οποία τα κέντρα διανομής των ηλεκτρονικών πωλητών θα παίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο.

Ένας ακόμη περιορισμός που απαιτεί ιδιαίτερο σχεδιασμό είναι τα ρυθμιστικά πλαίσια και οι κανονισμοί για τις μεταφορές στις πόλεις. Στις αστικές περιοχές είναι πιο συνήθεις οι συγκρούσεις μεταξύ των διαφορετικών εμπλεκόμενων σ' αυτές, καθώς η υψηλή πυκνότητα του πληθυσμού σχετίζεται με την χαμηλή ανοχή σε παραβιάσεις και διαταραχές. Η εξασφάλιση επαρκούς κυκλοφορίας των εμπορευματικών ροών σε αυτές τις περιοχές περιλαμβάνει συγκεκριμένες στρατηγικές που μπορούν να ακολουθηθούν σε επίπεδο μιας μεμονωμένης επιχείρησης ή ως συντονισμένη προσπάθεια πολεοδομικού σχεδιασμού. Οι δημοτικές αρχές ενθαρρύνονται όλο και περισσότερο να ρυθμίζουν την διανομή των εμπορευμάτων που υπάγονται στην δικαιοδοσία τους όπως οι χώροι στάθμευσης και η πρόσβαση σε συγκεκριμένα οδικά τμήματα της εκάστοτε περιοχής.

Οι διαφορετικοί δήμοι των αστικών περιοχών διαθέτουν δημοτικές αρχές οι οποίες αποφασίζουν για τις ρυθμίσεις της κάθε περιοχής με αποτέλεσμα σε πολλές περιπτώσεις να έχουμε αντικρουόμενους κανονισμούς αστικών εμπορευματικών περιοχών από περιοχή σε περιοχή. Για τον λόγο αυτό οι αποφάσεις που αφορούν τις μεταφορές των εμπορευμάτων πρέπει να εξετάζονται πολύ προσεκτικά καθώς μπορεί να επιφέρουν αρνητικό αντίκτυπο και ακούσιες συνέπειες στις λειτουργίες μιας πόλης ή ενός δήμου. Για παράδειγμα η επιβολή ορίων στο μέγεθος των φορτηγών σε ορισμένα τμήματα του δρόμου (ή περιοχές) μπορεί να οδηγήσει τους διανομείς να τροποποιήσουν τις διαδικασίες δρομολόγησης και φόρτωσης με επιπλέον κόστος.

Επομένως οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές είναι σωστότερο να αντιμετωπίζονται σαν μέρος καθολικής στρατηγικής μιας πόλης η οποία έχει στόχο την αντιμετώπιση.

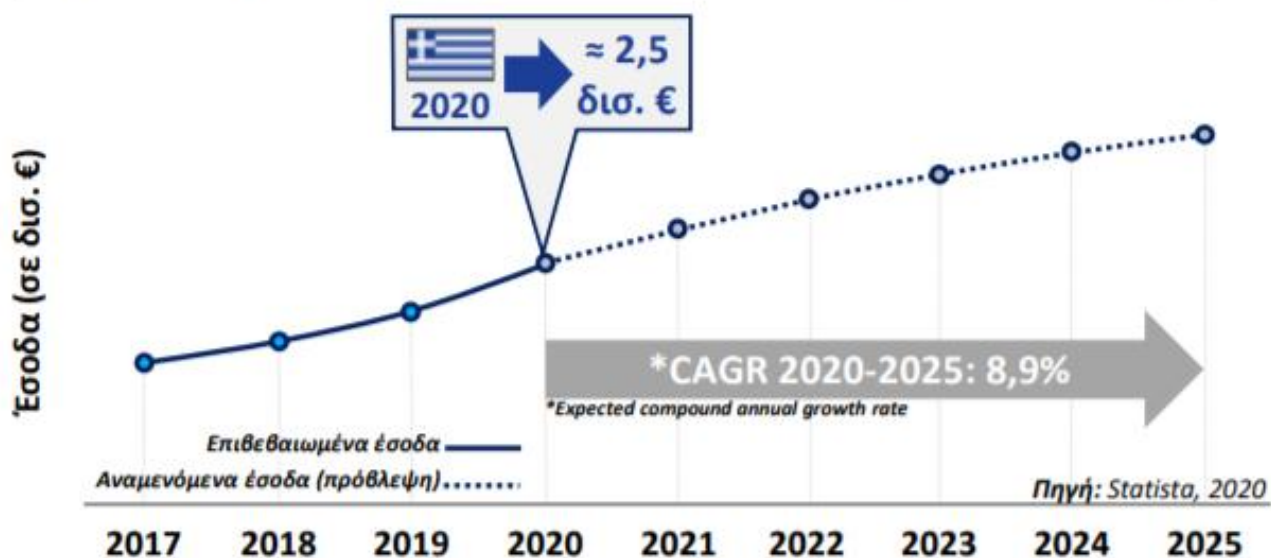
2.1.3 Συμβολή των ΑΕΜ στην αντιμετώπιση της κρίσης COVID-19

Η πανδημία του κορονοϊού αποτέλεσε και εξακολουθεί να αποτελεί υγειονομική κρίση που επέφερε και σημαντική οικονομική κρίση σε όλες τις χώρες όπως και στην Ελλάδα. Το 2020 ήρθαμε αντιμέτωποι με πρωτόγνωρες αποφάσεις και αλλαγές σε όλες τις χώρες με μέτρα περιορισμού των κατοίκων στο σπίτι που είχαν άμεσο αντίκτυπο σε όλων των ειδών τις μεταφορές. Οι διαφορετικοί τύποι μεταφορών είχαν και διαφορετικές επιπτώσεις από την πανδημία. Για παράδειγμα οι αεροπορικές μεταφορές αποτελούν ίσως τον κλάδο που δέχθηκε την μεγαλύτερη μείωση. Σύμφωνα με έρευνα του EUROCONTROL στο σύνολο οι ευρωπαϊκές πτήσεις γνώρισαν τον μήνα Απρίλιο 2020 πρωτόγνωρη μείωση του μέσου ημερήσιου αριθμού τους της τάξης του 89%, ενώ η μείωση επιβατών ήταν της τάξης του 98,9% σε σχέση με το Απρίλιο 2019. Όμοιο αντίκτυπο η κρίση του κορονοϊού επέφερε και στην ακτοπλοΐα, όπου οι μεταφορές από νομό σε νομό με πλοίο είχαν απαγορευθεί.

Οι Αστικές Εμπορευματικές μεταφορές διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο κατά την διάρκεια της πανδημίας. Μπορεί οι οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές να γνώρισαν σημαντική μείωση των εσόδων τους κατά την διάρκεια των περιοριστικών μέτρων, η οποία σύμφωνα με την ΟΦΑΕ, εκτιμάται στο 50% σε σχέση με το 2019 ενώ στην μεταφορά πολλών κατηγοριών εμπορευμάτων (είδη ένδυσης/υπόδησης, ανταλλακτικά οχημάτων, οικοδομικά υλικά, άνθη, κλπ.) η μείωση να άγγιξε έως το 100%, όμως όσο αναφορά τα προϊόντα διατροφής και τα φάρμακα τα δεδομένα ήταν διαφορετικά. Κατά την διάρκεια της καραντίνας παρατηρήθηκαν φαινόμενα εξάντλησης αποθεμάτων τροφίμων στα σούπερ μάρκετ, γεγονός που απαιτούσε μεγαλύτερη ταχύτητα εφοδιασμού και περισσότερες διανομές και συνεπώς πρωτόγνωρους ρυθμούς εφοδιασμού για τις περισσότερες αλυσίδες. Έτσι παρά το γεγονός πως τα περισσότερα είδη μεταφορών αντιμετώπισαν σημαντικές μειώσεις οι επιδόσεις των μεταφορικών εταιρειών διανομών που ασχολούνται με τα τρόφιμα ήταν καλύτερες. Μεταφορικές εταιρείες και εταιρείες logistics που είχαν πελάτες μεγάλες αλυσίδες λιανεμπορίου τροφίμων και προϊόντων υγείας διαπίστωσαν άνοδο του έργου τους μέχρι και 11,9% από την αρχή της χρονιάς ως και τις 26 Απριλίου. (Αδαμαντιάδης, 2020)

Το ηλεκτρονικό εμπόριο είδε ιδιαίτερη ανάπτυξη κατά την διάρκεια της πανδημίας. Παρά το γεγονός πως τα καταστήματα λιανικής πώλησης έκλεισαν για αρκετό καιρό τα city logistics όχι μόνο δεν έπαυσαν αλλά κλήθηκαν να αντιμετωπίσουν πολύ υψηλότερους φόρτους σε σχέση με πριν διεθνώς αλλά και στην χώρα μας. Έτσι δημιουργήθηκαν υψηλές απαιτήσεις για τον στόλο, το προσωπικό, τις εγκαταστάσεις και την μηχανογράφηση οι οποίες οδήγησαν σε μεγάλες καθυστερήσεις παραδόσεων των προϊόντων ειδικά στο πρώτο lockdown. Σύμφωνα με το ίδιο άρθρο στην Ελλάδα οι κατ' οίκον παραδόσεις ανήλθαν στο 80% για την εταιρεία ταχυμεταφορών ACS ενώ στον διεθνή χώρο ταχυμεταφοράς, η DHL, FedEx και UPS, σύμφωνα με πληροφορίες από την αγορά και σχετικές αναρτήσεις στις ιστοσελίδες τους, συνέχισαν σε όλη τη διάρκεια της κρίσης να εκτελούν την πλειονότητα των υπηρεσιών τους με τα ίδια αναμενόμενα χρονοδιαγράμματα παράδοσης, παρά την αυξημένη ζήτηση υπηρεσιών ταχυμεταφοράς περί το 60%.

Ετήσια έσοδα στην αγορά του e-commerce (2017 – 2025)



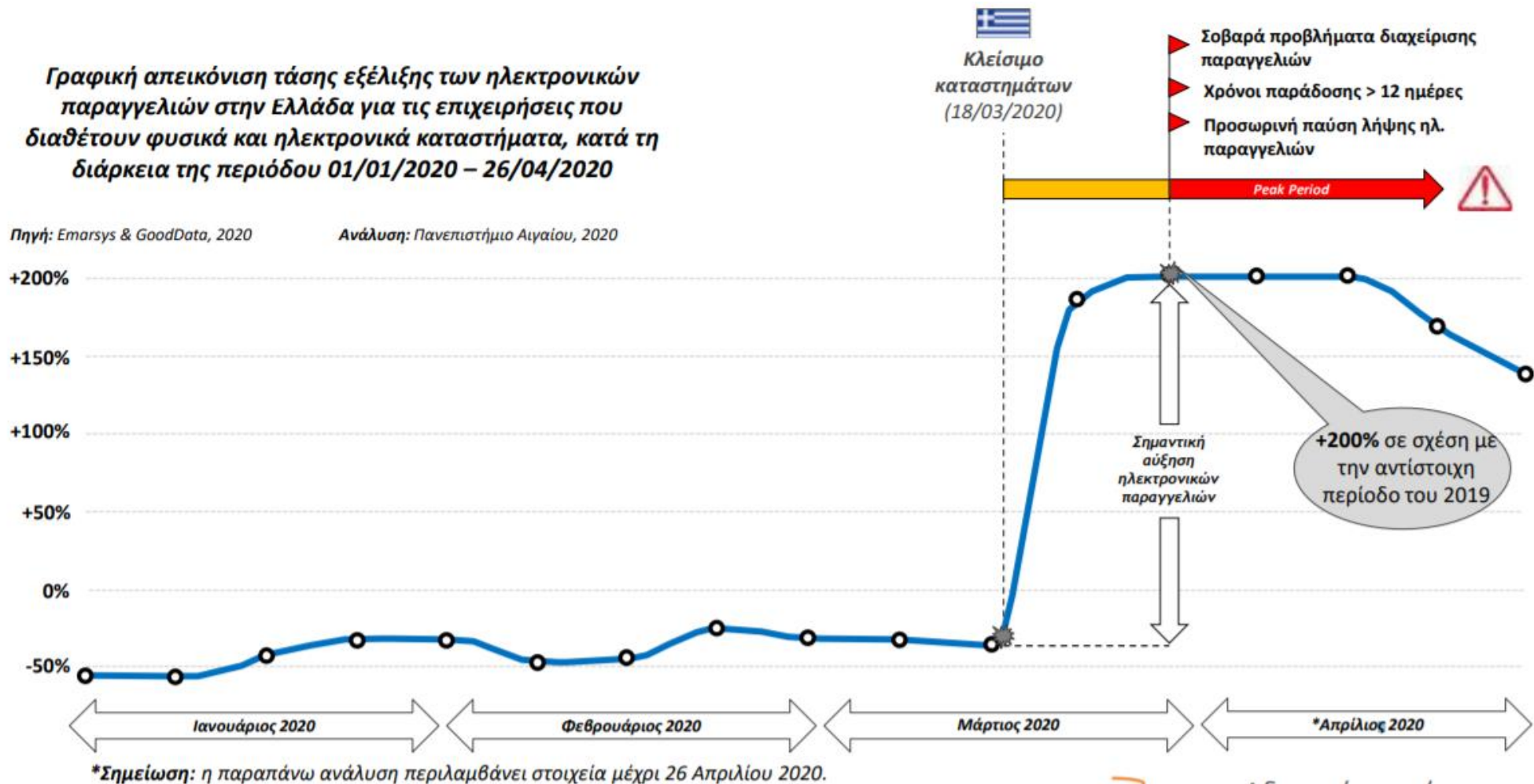
Εικόνα 2.2: Ετήσια έσοδα στην αγορά του e-commerce

Πηγή: (Ζεϊμπέκης Β. , Διερεύνηση του αντίκτυπου του covid-19 στις ελληνικές αλυσίδες εφοδιασμού: επιπτώσεις και επιχειρηματική συνέχεια, 2020)

Γραφική απεικόνιση τάσης εξέλιξης των ηλεκτρονικών παραγγελιών στην Ελλάδα για τις επιχειρήσεις που διαθέτουν φυσικά και ηλεκτρονικά καταστήματα, κατά τη διάρκεια της περιόδου 01/01/2020 – 26/04/2020

Πηγή: Emarsys & GoodData, 2020

Ανάλυση: Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 2020



Εικόνα 2.3: Τάση εξέλιξης ηλεκτρονικών παραγγελιών στην Ελλάδα

Πηγή: (Ζεϊμπέκης Β. , Διερεύνηση του αντίκτυπου του covid-19 στις ελληνικές αλυσίδες εφοδιασμού: επιπτώσεις και επιχειρηματική συνέχεια, 2020)

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό πως ακόμα και σε μια περίοδο κρίσης σαν αυτή της πανδημίας του κορονοϊού οι αστικές μεταφορές έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στον εφοδιασμό ακόμη κι αν μεγάλο μέρος του λιανεμπορίου πρακτικά δεν λειτουργούσε. Παρόλα αυτά οι εμπορικές μεταφορές ήταν αυτές που στις περιόδους των καραντινών συνέβαλλαν σημαντικά στον εφοδιασμό των νοικοκυριών με αγαθά πρώτης ανάγκης μέσω των σούπερ μάρκετ και για τις ηλεκτρονικές τους αγορές. Μία ακόμη παροχή που διαδόθηκε περισσότερο κατά την διάρκεια της πανδημίας και αξίζει να αναφερθεί είναι αυτή της διανομής στο σπίτι προϊόντων σούπερ μάρκετ. Για τον σκοπό αυτό τα περισσότερα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιούσαν και χρησιμοποιούν ιδιόκτητα φορτηγά συνήθως μικρότερου μεγέθους απ' αυτά που χρησιμοποιούν για τις διανομές προκειμένου να εκτελέσουν μικρές διαδρομές προς τις γύρω περιοχές της Αττικής.

Στην αντιμετώπιση της υγειονομικής κρίσης ακόμη τα city logistics αποτέλεσαν σημαντικό, αν όχι τον σημαντικότερο, παράγοντα για την διανομή των εμβολίων. Η σωστή διανομή αποτέλεσε παγκόσμια πρόκληση για τις κυβερνήσεις των χωρών λόγω των συνθηκών αποθήκευσης που απαιτούσε το κάθε εμβόλιο ανάλογα με την εταιρεία παραγωγής του.

Τα εμβόλια αυτά απαιτούν ιδιαίτερες και απαιτητικές συνθήκες υπό τις οποίες πρέπει να διατηρηθούν. Το εμβόλιο των Pfizer και BioNTech, για παράδειγμα χρειάζεται θερμοκρασία -70 βαθμούς Κελσίου. Το εμβόλιο της Moderna από την άλλη παραμένει σταθερό όταν διατηρείται σε τυπικές θερμοκρασίες ψυγείου για 30 ημέρες (θερμοκρασίες δηλαδή που κυμαίνονται μεταξύ 2 και 8 βαθμών Κελσίου), ενώ μπορεί να αποθηκευτεί για έξι μήνες σε θερμοκρασίες κοντά στους -15 βαθμούς Κελσίου απαιτήσεις που δημιουργούν τεράστιες δυσκολίες για την αλυσίδα διανομής αλλά και για τον τρόπο που θα ταξιδέψει ασφαλώς το εμβόλιο.

			
Θερμοκρασία βραχυπρόθεσμης αποθήκευσης	Έως 5 ημέρες: 4°C	Έως 30 ημέρες: 4°C	Έως 5 ημέρες: 4°C
Θερμοκρασία μακροπρόθεσμης αποθήκευσης	-70°C	-20°C	-70°C
Ετήσιος ρυθμός παραγωγής εμβολίων (δόσεις)	Έτος 2020: 50 εκ. Έτος 2021: < 1,3 εκ.	Έτος 2020: 20 εκ. Έτος 2021: < 1 δις	3 δις ανά έτος

Εικόνα 2.4: Απαιτήσεις αποθήκευσης 3 εμβολίων κατά του Κορονοϊού

Πηγή: <https://m.naftemporiki.gr/story/1706647/efodiastiki-alusida-i-protagonistria-stin-antimetopisi-tou-covid-19>

Στη Γερμανία το μεγαλύτερο μέρος της διανομής των εμβολίων στη χώρα έχουν αναλάβει τα γερμανικό ταχυδρομείο DHL, η Fedex, η UPS καθώς και η Kühne + Nagel, που μεταφέρουν φαρμακευτικά σκευάσματα και μπορούν να διασφαλίσουν την κατάλληλη ψύξη. (Θεοδώρου, 2020)

Μια πρωτοβουλία στον κλάδο των logistics που συνέβαλλε καθοριστικά στην διανομή των εμβολίων και αξίζει να αναφερθεί αποτελεί η δημιουργία της Vaccine Logistics Alliance (Εφοδιαστική Συμμαχία Εμβολίων), τον Ιανουάριο του 2021, σε συνεργασία

με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας και της αεροπορικής εταιρείας Emirates SkyCargo στο Ντουμπάι με σκοπό την επιτάχυνση της διανομής των εμβολίων. Η Emirates SkyCargo διαθέτει πάνω από 15.000 τετραγωνικά μέτρα χώρο ψυχρής αλυσίδας για φαρμακευτικά προϊόντα στα τερματικά της στο Ντουμπάι και πλέον βελτιώνει τη διαχείριση της φαρμακευτικής ψυχρής αλυσίδας των εμβολίων στο Ντουμπάι με την επέκταση του πλήρως αυτοματοποιημένου χώρου της με την προσθήκη 94 θέσεων για παλέτες αεροπλάνου στις ευρωπαϊκά πιστοποιημένες εγκαταστάσεις της στον Διεθνή Αερολιμένα στο Ντουμπάι. Ο διευρυμένος χώρος θα προσφέρει 2.600 τ.μ. επιπλέον περιβάλλοντος ελεγχόμενης θερμοκρασίας (2-25 βαθμούς Κελσίου) για την αποθήκευση και τη διαχείριση εμβολίων και άλλων φαρμακευτικών προϊόντων στις ειδικά διαμορφωμένες εγκαταστάσεις της Emirates SkyCargo. Η επέκταση είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς παρέχει επιπλέον χωρητικότητα ικανή να στεγάσει 60-90 εκατομμύρια δόσεις εμβολίων και θα βοηθήσει στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης για μεταφορά εμβολίων COVID-19. Οι εγκαταστάσεις έχουν κατασκευαστεί με πιστοποίηση ορθών πρακτικών διανομής και έχουν ενισχύσει τη θέση του αερομεταφορέα ως ηγέτη της βιομηχανίας στις αεροπορικές μεταφορές φαρμακευτικών προϊόντων. Μέχρι στιγμής έχουν επιτευχθεί τα εξής:

- Τα αεροσκάφη της Emirates έχουν μεταφέρει περισσότερους από 600 τόνους εμβολίων που αντιστοιχούν σε 150 εκατομμύρια δόσεις
- Τα αεροπλάνα της Emirates έχουν διανείμει εμβόλια σε πάνω από 80 προορισμούς και σε 6 ηπείρους
- Οι Emirates έχουν μεταφέρει 6 διαφορετικά εμβόλια για Covid-19 (Finley, 2021)

Τα city logistics ήταν αυτά που έμμεσα κατά την διάρκεια της πανδημίας συνέβαλαν στο να έχουν όλοι οι άνθρωποι ακόμη και στις πιο δυσπρόσιτες περιοχές τα απαραίτητα αγαθά αλλά και φάρμακα σε μια περίοδο που το λιανεμπόριο ήταν αποκλειστικά εκτός λειτουργίας. Ακόμη, τα city logistics ήταν και είναι αυτά που έδωσαν πρόσβαση σε όλες τις χώρες στον εμβολιασμό μέσω της σωστής αποθήκευσης και διανομής των σκευασμάτων. Παρόλο που η πανδημία δεν έχει ακόμα τελειώσει θα πρέπει να δοθεί μεγάλη βαρύτητα στο πως θα συμβάλλουν στο μέλλον οι αστικές εμπορευματικές μεταφορές στην εποχή μετά τον κορονοϊό και σε αντίστοιχες μελλοντικές περιόδους κρίσης. Ακόμη είναι σημαντικό οι εταιρείες να αδράξουν την ευκαιρία που εμφανίστηκε μέσω της πανδημίας για την εξέλιξη τους καθώς κατάφεραν να ανταπεξέλθουν τις προκλήσεις που αυτή τους προξένησε.

Η διαδικασία της εφοδιαστικής πρέπει να διαχωριστεί προκειμένου οι επιχειρήσεις να μπορέσουν μετά το πέρας της πανδημίας να συμβάλουν σημαντικά στην σωστή και γρήγορη διανομή αλλά και στην πρακτική πράσινων μεταφορών που θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής στις πόλεις. Ακόμη με τον σχεδιασμό νέων πρακτικών και την βελτίωση των υφισταμένων οι επιχειρήσεις θα μπορέσουν να συμβάλουν ξανά στην αντιμετώπιση μελλοντικών κρίσεων χωρίς να αντιμετωπίσουν προβλήματα όπως συνέβη αυτή τη φορά.

Σύμφωνα με τον Ζείμπέκη οι επιχειρήσεις για να είναι έτοιμες να ανταπεξέλθουν και να βοηθήσουν σε περιόδους κρίσης πρέπει να ακολουθήσουν 5 βήματα μετά το πέρας της πανδημίας. Το πρώτο βήμα αφορά την αξιολόγηση εκ νέου των στρατηγικών των προμηθειών και τον επανασχεδιασμό του δικτύου προμηθευτών. Με την σύναψη ισχυρών δεσμών με τους προμηθευτές οι εταιρείες εξασφαλίζουν την διαφάνεια των

μεταφορών σε όλα τα στάδια του εφοδιασμού αλλά και η συνεργασίες με τοπικούς προμηθευτές μπορεί να επιφέρει μικρότερο κόστος και μεγαλύτερη ανταπόκριση στις ανάγκες τους προκειμένου να μην υπάρχουν θέματα καθυστερήσεων ή έλλειψης αποθεμάτων σε περιόδους κρίσης. Το δεύτερο βήμα αφορά την διαχείριση των αλλαγών στα κανάλια διανομής με ιδιαίτερη σημασία στο ηλεκτρονικό εμπόριο το οποίο άνθισε κατά την περίοδο της πανδημίας. Με την χρήση πολύ-καναλικών τρόπων πωλήσεων, σωστή οργάνωση διαδικασιών και δημιουργία νέων υποδομών που να απευθύνονται αποκλειστικά στα κανάλια των διαδικτυακών πωλήσεων οι επιχειρήσεις θα μπορούν να επιτύχουν σωστή διανομή και στις διαδικτυακές αλλά και στις πωλήσεις εντός καταστημάτων χωρίς να χρειάζεται να συνδυάζουν τους χώρους αποθήκευσης και τα αποθέματα και για τους δυο τρόπους πώλησης.

Ο σωστός καθορισμός και η βέλτιστη διαχείριση των αποθεμάτων αποτελεί τρίτο και βασικό βήμα καθώς ήταν και αυτό που στην πανδημία του κορονοϊού φάνηκε να αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα διεθνώς. Μέσω του ελέγχου από άκρη σε άκρη, την χρήση των πληροφοριακών συστημάτων για την πρόβλεψη της ζήτησης και ταυτόχρονα τον έλεγχο των αποθεμάτων και την δημιουργία εφεδρειών σε κωδικούς οι οποίοι μπορεί να εμφανίσουν έλλειψη σε πιθανά νέα lockdown οι επιχειρήσεις θα είναι έτοιμες να ανταπεξέλθουν τις προκλήσεις. Το τέταρτο βήμα αφορά την καλύτερη οργάνωση του εκτελεστικού σκέλους της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω την οργάνωσης των αποθηκών με χρήση νέων τεχνολογιών, αυτοματισμών και εξοπλισμού που θα αυξήσουν την παραγωγικότητα και θα μειώσουν το λειτουργικό κόστος. Ακόμη ο επανασχεδιασμός του στόλου οχημάτων, οι συμμαχίες και συνέργιες με μεταφορικές εταιρείες ή με εταιρείες παροχής υπηρεσιών logistics (3pl) και η σωστή εκπαίδευση του προσωπικού αποτελούν στοιχεία τα οποία θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση περιόδων υψηλής ζήτησης. Τέλος το πέμπτο βήμα αφορά την ψηφιοποίηση και την χρήση αυτοματισμών και έξυπνων πληροφοριακών συστημάτων. Η γενικότερη επένδυση σε νέες τεχνολογίες όπως τα συστήματα βέλτιστης δρομολόγησης, η διαχείριση στόλου, τα ηλεκτρονικά έγγραφα μεταξύ προμηθευτών/πελατών, η τηλεργασία και γενικά οι διαδικασίες αυτοματοποίησης κρίνονται απαραίτητα προκειμένου να αυξηθεί η παραγωγικότητα των επιχειρήσεων και να μειωθεί το λειτουργικό κόστος και συνεπώς να παρέχονται βέλτιστες διανομές προϊόντων.

Σύμφωνα τώρα με τον Αδαμαντιάδη Μ. (Αδαμαντιάδης, 2020) η πρακτική βιώσιμων αστικών εμπορευματικών μεταφορών θα μπορούσε να συμβάλει στην αντιμετώπιση παρόμοιων κρίσεων, βελτιώνοντας παράλληλα την καθημερινή ζωή των πόλεων, που σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα ζωής των καταναλωτών αλλά και την διαθεσιμότητα και ποιότητα των αγαθών στις αγορές τους. Επίσης για την αντιμετώπιση κρίσεων σημαντική θα είναι η εκπόνηση σχεδίων εναλλακτικής εφοδιαστικής μόνο για τις συγκεκριμένες περιόδους στις οποίες υπάρχει μεγάλη ζήτηση στις παραδόσεις κατ' οίκον και στην διανομή από τις επιχειρήσεις ειδών διατροφής και ταχυμεταφορών, αλλά και η ψηφιοποίηση των μεταφορών που θα επιφέρει μείωση της γραφειοκρατίας και συνεπώς την διευκόλυνση των μεταφορών καθιστώντας ευκολότερο τον συνδυασμό μεταφορικών μέσων στο πλαίσιο των πολυτροπικών μεταφορών εμπορευμάτων και επιβατών, εθνικών και διεθνών και εφαρμογής ευφυών συστημάτων μεταφορών. Επίσης η τεχνολογία και ο αυτοματισμός θα πρέπει να τεθεί στην υπηρεσία της αποδοτικής λειτουργίας των εμπορευματικών μεταφορών, Logistics και e-commerce, με ανάλογη υποστήριξη των εμπλεκόμενων επιχειρήσεων, για την επιτυχημένη μετάβαση στην εποχή του ηλεκτρονικού εμπορίου το οποίο

αναμένεται να γνωρίσει περαιτέρω ανάπτυξη και στην μετά κορονοϊό εποχή. Με στόχο την επεξεργασία σχεδίων ανάκαμψης από κρίσεις τέτοιου είδους στον κλάδο των Logistics θα μπορούσε να συσταθεί ένα Εθνικό Συμβούλιο Μεταφορών το οποίο θα ενισχύει και θα προωθεί τον εκσυγχρονισμό του κλάδου των μεταφορών αλλά και τον συντονισμό δράσεων με την συμμετοχή εκπροσώπων σχετικών φορέων και επιχειρήσεων και ενθάρρυνση της μεταξύ τους συνεργασίας.

2.1.4 Ανάπτυξη σχεδίων ΑΕΜ διεθνώς και στην χώρα μας

Στις μεγάλες πόλεις οι καθημερινές μεταφορές είναι πολύ μεγάλες σε αριθμό και ως αποτέλεσμα προκαλούνται τα προβλήματα που έχουν αναφερθεί παραπάνω. Η ανάπτυξη σχεδίων και στρατηγικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών και εναλλακτικών μοντέλων είναι ο μόνος τρόπος με τον οποίο θα αμβλυνθούν οι επιπτώσεις των city logistics και κατά κύριο λόγο η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Υπάρχουν διάφορες που ήδη εφαρμόζονται σε πόλεις του εξωτερικού και κάποιες στην χώρα μας. Βέβαια όλες οι πρακτικές city logistics μπορεί να επιφέρουν πολλά θετικά αποτελέσματα στις μεταφορές και τις πόλεις αλλά δεν παύουν να χαρακτηρίζονται από περιορισμούς και παράγοντες που είναι απαραίτητοι με σκοπό την ανάπτυξη τους οι οποίοι μπορεί να μην διατίθενται σε κάθε χώρα. Μερικές απ' αυτές τις πρακτικές και σχέδια αναλύονται παρακάτω αναλυτικότερα.

Από την επιστημονική κοινότητα έχουν εντοπιστεί 4 κατηγορίες μέτρων που αποσκοπούν στην υποστήριξη της οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής διάστασης των logistics στα αστικά κέντρα.

- Κατηγορία μέτρων 1: Η πρώτη κατηγορία αφορά τις υποδομές logistics όπως για παράδειγμα την κατασκευή ή τη χρήση γραμμής τραμ που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εμπορευματικές μεταφορές ή τη λειτουργία ενός αστικού κέντρου ενοποίησης εμπορευμάτων.
- Κατηγορία μέτρων 2: Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει την άυλη υποδομή όπως τη χρήση των συστημάτων διαχείρισης της κυκλοφορίας, συστήματα πληροφόρησης των χρηστών του δικτύου, συστήματα βελτιστοποίησης δρομολογίων και διαχείρισης στόλου οχημάτων.
- Κατηγορία μέτρων 3: Η τρίτη κατηγορία σχετίζεται με τον εξοπλισμό όπως την χρήση οχημάτων χαμηλών εκπομπών ρύπων για την (εκ)φόρτωση και μεταφορά των εμπορευμάτων εντός πόλεως όπως τα ηλεκτρικά και υβριδικά οχήματα. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και οι αστικές εμπορευματικές διανομές με χρήση ποδηλάτων.
- Κατηγορία μέτρων 4: Η τελευταία κατηγορία μέτρων σχετίζεται με το κανονιστικό πλαίσιο όπως ρυθμίσεις που αφορούν χρόνους πρόσβασης και στάθμευσης στο αστικό κέντρο, λωρίδες αποκλειστικής διέλευσης βαρέων οχημάτων, νυχτερινές παραδόσεις, θέσπιση διοδίων σε περιοχές υψηλής κυκλοφοριακής συμφόρησης κ.α. (Ζεϊμπέκης Β. , 2020)

➤ Υποδομές για ΑΕΜ

Το **Cargo Tram** αποτελεί μια άλλη πρακτική όπου ξεκίνησε στο Άμστερνταμ. Το εγχείρημα αυτό επικεντρώνεται στην αξιοποίηση του υπάρχοντος δικτύου τραμ της πόλης στο οποίο παραλαμβάνονται αγαθά από κέντρα διανομής στα περίχωρα της πόλης και το μεταφέρει στο κέντρο όπου από εκεί μικρά ηλεκτρικά οχήματα το μεταφέρουν στους τελικούς προορισμούς. Η στρατηγική αυτή έχει καταφέρει να επιφέρει 50% μείωση των φορτηγών που κινούνταν εντός πόλης και μείωση κατά 20% των ρύπων. Το τραμ ως μέσο για διευκόλυνση των αστικών μεταφορών έχει χρησιμοποιηθεί πλέον και σε πολλές άλλες Ευρωπαϊκές πόλεις όπως η Δρέσδη της Γερμανίας, η Ζυρίχη στην Ελβετία και πιο πρόσφατα η Κωνσταντινούπολη. Στην Ζυρίχη η χρήση του τραμ γίνεται για την περισυλλογή ανακυκλώσιμων απορριμμάτων από τους δρόμους. Πιο συγκεκριμένα, το τραμ κάνει στάσεις σε 8 σημεία, όπου συλλέγει τα απορρίμματα και τα μεταφέρει στο κέντρο διαχείρισης αποβλήτων εκτός της πόλης, αντικαθιστώντας έτσι τα φορτηγά τα οποία απαιτούν τρεις φορές περισσότερο χρόνο για τις αντίστοιχες μετακινήσεις. (Μαλινδρέτος, 2015). Σύμφωνα με έκθεση του (Neuhold, 2005) διότι παρατηρήθηκε πως τα φορτηγά χρειάζονταν 3 φορές περισσότερο χρόνο και 37000 λίτρα diesel ετησίως για να συλλέξουν τα απορρίμματα στην ίδια διαδρομή που εκτελούσε και το τραμ. Το 2004 παρατηρήθηκε πως μειωθήκαν με αυτόν τον τρόπο οι εκπομπές CO_2 κατά 5 τόνους.



Εικόνα 2.5: Cargo Trams στη Δρέσδη και την Ζυρίχη

Στην Κωνσταντινούπολη το τραμ χρησιμοποιείται για τις φορτοεκφορτώσεις των εμπορευμάτων όπως και στην Δρέσδη όπου χρησιμοποιούνται οι υπάρχουσες γραμμές τραμ από το 2001 και προστέθηκαν μόνο κάποιες διαδρομές ενοποίησης με άλλα σημεία. Κάθε διαδρομή με το τραμ στην Δρέσδη αντιστοιχεί σε 3 με φορτηγά στο κέντρο της πόλης και άρα λιγότερη ρύπανση και θόρυβο. Το τραμ ως μέσο μεταφορών εμπορευμάτων αποτελεί εύκολη λύση καθώς στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες υπάρχουν ήδη γραμμές τραμ οι οποίες αξιοποιούνται κυρίως για επιβάτες. Παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα καθώς η λειτουργία του κοστίζει λιγότερο σε σχέση με την κατανάλωση των φορτηγών, δεν συμβάλλει στην κυκλοφοριακή συμφόρηση αφού οι διαδρομές που εκτελεί είναι προκαθορισμένες, δεν προκαλεί ιδιαίτερο θόρυβο και είναι περιβαλλοντικά φιλικό.

Στο Αμστερνταμ από την άλλη υπάρχει **πλωτό κέντρο διανομών** μιας και η πόλη ενδείκνεται για κάτι τέτοιο. Προφανώς σε πόλεις που δεν υπάρχει κάποιο κανάλι ή ποταμός εντός του κέντρου της πόλης κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό, παρόλα αυτά στο Άμστερνταμ μέσω του εγχειρήματος αυτού κατάφεραν να εξοικονομήσουν 12000 λίτρα καυσίμων τον χρόνο από την αποφυγή της κυκλοφορίας των μικρών βάν στο κέντρο της πόλης καθώς και να μειώσουν τον θόρυβο και τις εκπομπές καυσαερίων αλλά και την κυκλοφοριακή συμφόρηση γενικότερα. (Μαλινδρέτος , 2015) Κάτι τέτοιο δεν θα μπορούσε να έχει πρακτική εφαρμογή σε μια χώρα όπως την δική μας αλλά δεν είναι και χρήσιμο για μεταφορά μεγάλου όγκου και βάρους εμπορευμάτων.

Τα **Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων (ΑΚΕΕ)** γνωστά και ως Urban Consolidation Centres (UCCs), ορίζονται ως μια εγκατάσταση παροχής υπηρεσιών logistics, που βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τη γεωγραφική περιοχή που εξυπηρετεί, η οποία μπορεί να είναι μια ολόκληρη πόλη, ή μια συγκεκριμένη περιοχή της (π.χ. συγκεκριμένοι δήμοι). Η βασική υπηρεσία που προσφέρεται από ένα ΑΚΕΕ είναι η αποστολή εμπορευμάτων μέσω ενοποιημένων παραδόσεων (consolidation) στην εν λόγω περιοχή, ενώ παρέχονται και μια σειρά από άλλες υπηρεσίες logistics προστιθέμενης αξίας (π.χ. διαχείριση επιστροφών). Τα ΑΚΕΕ αποτελούν συνεπώς ένα από τα κατεξοχήν χωροταξικά εργαλεία των αστικών εμπορευματικών μεταφορών. Εμφανίστηκαν στην Ευρώπη από το 1970 και ανάλογα με τις υπηρεσίες που παρέχουν καθορίζεται και το μέγεθος τους. Το πλήθος τους στις Ευρωπαϊκές χώρες είναι μεγάλο λόγω και των πολλών πλεονεκτημάτων που προσφέρουν. Μέσω της βέλτιστης δρομολόγησης και της αξιοποίησης της πληρότητας των οχημάτων οδηγούν στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και συνεπώς την μείωση των ρύπων. Επίσης δημιουργούνται χάρις αυτά νέες θέσεις εργασίας και μειώνονται τα κόστη των μεταφορών. Ως προς τις προϋποθέσεις που απαιτεί η δημιουργία τους πρώτη και σημαντικότερη είναι η προθυμία για συνεργασία από τις εταιρείες και τις επιχειρήσεις τις οποίες θα εξυπηρετεί αλλά σημαντικό ρόλο παίζει και η πολιτεία, καθώς η δημιουργία ενός ΑΚΕΕ απαιτεί σίγουρα κάποια υψηλή χρηματοδότηση. Η θέση ενός ΑΚΕΕ πρέπει να αποφασίζεται στρατηγικά έτσι ώστε να εξυπηρετεί όσο το δυνατόν περισσότερο τους εμπλεκόμενους σ αυτό. Αν για παράδειγμα η χρήση του ΑΚΕΕ γίνεται από επιχειρήσεις για το στάδιο της διανομής καλό θα είναι να βρίσκεται εντός του κέντρου της πόλης. Ένα από τα μεγαλύτερα ΑΚΕΕ αποτελεί αυτό του αεροδρομίου Heathrow στο Λονδίνο με έκταση 5500 m² παρέχοντας υπηρεσίες ενοποίησης εμπορευμάτων, διανομής, cross – docking και αποθήκευσης. Λειτουργεί από το 2000 και εξυπηρετεί 400 καταστήματα και προσφέρει ασφαλείς και ταχείες παραδόσεις ενώ ταυτόχρονα συμβάλει στην μείωση των εκπομπών κατά 400 τόνους σύμφωνα με πληροφορίες από το 2009. (Ζεϊμπέκης Β. , Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Ι, 2019) Εκτός από το αυτό στο Λονδίνο το Ηνωμένο Βασίλειο κατέχει άλλα 2 αστικά κέντρα ενοποίησης, η Σουηδία και η Ολλανδία 2, η Γαλλία 7, η Γερμανία 5, η Ιταλία 10 και η Ισπανία ένα με άλλα να είναι μεγαλύτερα και άλλα μικρότερα, κάποια να έχουν συνδέσεις με λιμάνια και αεροδρόμια και άλλα όχι. Επομένως οι Ευρωπαϊκές χώρες φαίνεται να στηρίζουν την ανάπτυξη τους και να υιοθετούν την πρακτική αυτή για τις αστικές μεταφορές τους.

Κάποιες από τις δυνατότητες - οφέλη που συνεπάγεται η σύσταση ενός ΑΚΕΕ προς βελτίωση του κυκλοφοριακού συστήματος, προώθηση της προστασίας του περιβάλλοντος, ενίσχυση της οικονομίας και βελτίωση του κοινωνικού περιβάλλοντος είναι οι παρακάτω:

- Μείωση του αριθμού των διανομών που εκτελούνται στο εσωτερικό της περιοχής εξυπηρέτησης. Λόγω του ότι με την χρήση ΑΚΕΕ τα εμπορεύματα διανέμονται ενοποιημένα μειώνεται ο αριθμός των παραδόσεων που θα πραγματοποιηθεί σε κάθε κατάσταση λιανικής.

- Μείωση των επιπέδων διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), και άλλων επιβλαβών αερίων στην ατμόσφαιρα. Η επικείμενη αυτή μείωση οφείλεται στην μείωση του αριθμού των διανομών, γεγονός που συνεπάγεται αντίστοιχη μείωση και των εκπομπών που προέρχονται από τα οχήματα διανομής.

- Δυνατότητα ελάττωσης των χρονικών καθυστερήσεων παράδοσης στα καταστήματα λιανικής, διότι οι διανομές θα επιτελούνται με μεγαλύτερη οργάνωση.

- Χρήση μικρότερων και καθαρότερων οχημάτων διανομής. Καθαρότερα οχήματα εννοούνται αυτά τα οποία παράγουν κατά την κίνηση τους λιγότερες εκπομπές και είναι Περιβαλλοντικά Φιλικά, όπως τα ηλεκτρικά.

- Δυνατότητα μείωσης του μοναδιαίου κόστους μεταφοράς, από την στιγμή που θα επέλθει μείωση στον αριθμό των διανομών καθώς και, στην κατανάλωση ενέργειας.

- Μείωση του αριθμού των παλαιότερων φορτηγών οχημάτων στα αστικά κέντρα, με αποτέλεσμα την αντίστοιχη μείωση τόσο των εκπομπών, όσο και της ηχορύπανσης που παράγονται από αυτά. (Παναγοπούλου, 2020)

Άλλη πρακτική city logistics που συγκαταλέγεται στο πλαίσιο των υποδομών αφορά τα εμπορευματικά κέντρα. **Εμπορευματικό Κέντρο ή Freight Village** σύμφωνα με την Ένωση Ευρωπαϊκών Ε.Κ. είναι μία καλά προσδιορισμένη περιοχή μέσα στην οποία αναπτύσσονται όλες οι δραστηριότητες σχετικές με τη μεταφορά, διαχείριση και διανομή αγαθών, για εθνικές και διεθνείς μεταφορές από διάφορους χρήστες εγκαταστημένους στο κέντρο και διευθύνεται από έναν και μόνο φορέα. Οι χρήστες του κέντρου μπορεί να είναι ιδιοκτήτες ή ενοικιαστές των εγκαταστάσεων και των υπηρεσιών του που έχουν αναπτυχθεί εντός των κέντρων. Επίσης, για να είναι δυνατή η λειτουργία των κέντρων με τους κανόνες του ελεύθερου ανταγωνισμού, πρέπει να επιτρέπει τη πρόσβαση σε όλες τις επιχειρήσεις που είναι σχετικές με τις δραστηριότητες του. Ένα Εμπορευματικό Κέντρο πρέπει να είναι εξοπλισμένο με όλες τις δυνατές υπηρεσίες εξυπηρέτησης εμπορευμάτων και μεταφορικών μέσων. Αν είναι δυνατόν πρέπει ακόμη να συμπεριλαμβάνει και βοηθητικές υπηρεσίες για το προσωπικό καθώς και για τους χρήστες του κέντρου. Προς ενθάρρυνση της συνδυασμένης μεταφοράς για τη διαχείριση των εμπορευμάτων, ένα εμπορευματικό κέντρο πρέπει κατά προτίμηση να εξυπηρετείται με πολλαπλούς τρόπους μεταφοράς. Πρέπει να γίνει ξεκάθαρο όμως πως υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ των εμπορευματικών κέντρων και των λιμανιών και των εμπορικών σιδηροδρομικών σταθμών διαλογής και γενικά των κέντρων υποδοχής και μεταφόρτωσης εμπορευμάτων και φορτίων τα οποία μπορούν να θεωρηθούν ως κέντρα υποδοχής και μεταφόρτωσης. Βέβαια αυτά μπορούν μέσω των εμπορευματικών κέντρων να αποτελέσουν σημαντικό μέρος των συνδυασμένων μεταφορών και να λειτουργήσουν ως ένα σύστημα.

Τα πλεονεκτήματα από την χρήση τους είναι πολλά. Μέσω του εξορθολογισμού του συστήματος μεταφορών βελτιώνουν την ποιότητα ζωής στις πόλεις, μειώνοντας τους ρύπους και τον θόρυβο από τα οχήματα διανομής. Βοηθούν στην κατανάλωση λιγότερης ενέργειας και την καταστροφή του περιβάλλοντος. Τα εμπορευματικά κέντρα

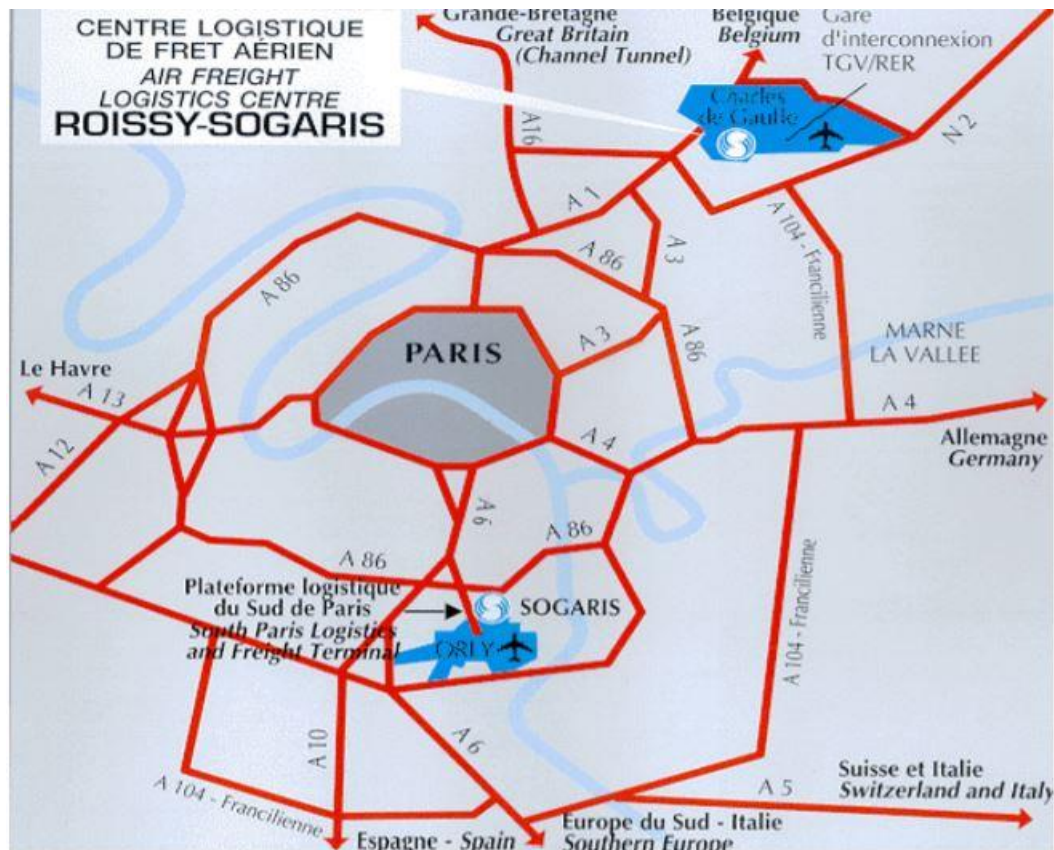
είναι η καλύτερη λύση περιορισμού της άναρχης διασποράς εγκαταστάσεων σε διάσπαρτα σημεία με σκοπό τα logistics μέσω της ενοποίησης τους σε έναν ενιαίο χώρο. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα τους είναι πως προωθούν τις συνδυασμένες μεταφορές αφού συνήθως συνδυάζονται με λιμάνια ή σιδηροδρομικούς σταθμούς.

Η Γερμανία και η Γαλλία αποτελούν τις χώρες με τα περισσότερα εν λειτουργία εμπορευματικά κέντρα, ενώ το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ιταλία και η Ισπανία διαθέτουν επίσης αρκετά. Στην Γερμανία τα περισσότερα εμπορευματικά κέντρα διαθέτουν σύνδεση με τον σιδηρόδρομο, άλλα με λιμένες και συνήθως δεν απέχουν πολλά χιλιόμετρα από τα αεροδρόμια. Στην Ιταλία ένα από τα μεγαλύτερα εμπορευματικά κέντρα είναι αυτό στην Μπολόνια το οποίο καλύπτει έκταση 2.000.000 τετραγωνικών μέτρων με ένα μέρος τους να διατίθεται για τον σιδηρόδρομο. Στο εμπορευματικό κέντρο είναι εγκατεστημένες πάνω από 75 εθνικές και διεθνείς εταιρείες και διαθέτει κτήρια εκτάσεως 236.000 τ.μ. τα οποία περιλαμβάνουν αποθήκες, δημόσιες αποθήκες, τελωνείο, ταχυδρομείο, κέντρο διαχείρισης, περιοχές πάρκινγκ και φορτοεκφόρτωσης, βενζινάδικα και πλυντήριο. (Μηλιαρα, 2004) Εμπορευματικά κέντρα βρίσκονται και σε άλλες πόλεις της Ιταλίας όπως η Βερόνα, η Πάντοβα, η Πάρμα κτλ.



Εικόνα 2.6: Interporto Bologna , Μπολόνια Ιταλία

Στην Γαλλία ακόμη αξιοσημείωτο είναι το αεροπορικό κέντρο Logistics στην περιοχή Roissy το οποίο παρέχει εγκαταστάσεις ειδικά χωρομετρημένες για να προσφέρουν υπηρεσίες διαχείρισης φορτίων. Διαθέτει χώρους αποθήκευσης 50.000 τ.μ. και γραφεία 9.000 τ.μ.. Βρίσκεται εντός του αεροδρομίου Charles de Gaulle και συνδυάζει τις αερομεταφορές με τις οδικές.



Εικόνα 2.7: Εμπορευματικό κέντρο Roissy Sogaris, Γαλλία

Πηγή: (Μηλιαρα, 2004)

Οι **σιδηροδρομικές υποδομές** αποτελούν σημαντικό μέσο για την μεταφορά εμπορευμάτων από και προς τα εμπορευματικά κέντρα αφού προσφέρουν μετακίνηση μεγαλύτερων ποσοτήτων σε σχέση με τα φορτηγά οχήματα. Ο σιδηρόδρομος είναι παγκοσμίως ένα από τα σημαντικότερα μέσα μεταφοράς. Τα πυκνότερα σιδηροδρομικά δίκτυα λειτουργούν στη Βόρειο Αμερική και την Ευρώπη. Υπολογίζεται ότι τα σιδηροδρομικά δίκτυα κατέχουν, σε όλες τις ηπείρους, συνολικό μήκος περίπου 1,31 εκατ. χλμ., κατανεμημένα. Η προσφορά αγαθών από μέρους των παραγωγών προς τα εμπορευματικά κέντρα γίνεται μερικώς ή ολικώς μέσω σιδηροδρόμου, ο οποίος εκμεταλλεύεται τις οικονομίες κλίμακας στις μεταφορές με τη μετακίνηση μεγαλύτερων ποσοτήτων σε μία διαδρομή, σε σχέση με τα φορτηγά οχήματα. Για τον σκοπό αυτό μάλιστα τα εμπορευματικά λιμάνια που υποδέχονται μεγάλες ποσότητες αγαθών (κυρίως μέσω containers), όπως το λιμάνι του Πειραιά, συνδέονται με τις σιδηροδρομικές υποδομές για την ταχεία μετακίνηση των φορτίων στους επόμενους σταθμούς της εφοδιαστικής αλυσίδας. (Μαλινδρέτος , 2015). Αποτελεί έτσι πολύ σημαντική υποδομή για την ανάπτυξη συνδυασμένων μεταφορών αφού συνδέεται με μεγάλα εμπορικά λιμάνια όπως στην Ελλάδα τον Πειραιά. Επίσης, μέσω της σύνδεσης τους με τα λιμάνια Πειραιά (N. Ικονίου), Πάτρας και Θεσσαλονίκης, οι νέες εγκαταστάσεις του Θριασίου Πεδίου θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη των συνδυασμένων εμπορευματικών μεταφορών, υποστηρίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αποτελώντας σημαντικό τμήμα των Διευρωπαϊκών Δικτύων. Επιπλέον, το υπό μελέτη έργο θα οδηγήσει σε σημαντική μείωση της καθυστέρησης και παραμονής στην Ελλάδα των διεθνών εμπορευματικών συρμών. (Σπηλιοπούλου, 2016) Εκτός αυτών ο σιδηρόδρομος αποτελεί μια από τις πιο περιβαλλοντικά φιλικές υποδομές

μεταφοράς που βοηθά πολύ σημαντικά στον περιορισμό των φορτηγών στα κέντρα των πόλεων.

Στις υποδομές που μπορούν να φανούν χρήσιμες και δεν απαιτούν μεγάλο ποσό χρημάτων για την εγκατάσταση και λειτουργία τους υπάγονται τα **κουτιά διανομής, οι θυρίδες προϊόντων και τα μοντέλα “click and collect”**. Τα κουτιά διανομής και οι θυρίδες τοποθετούνται συνήθως σε σημεία κοντά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές, εντός καταστημάτων που οι χρήστες εισέρχονται σε συχνή βάση και γενικότερα σημεία που είναι εύκολα προσβάσιμα προς τους πολίτες ανά πάσα στιγμή. Εκτός του ότι είναι μια πρακτική city logistics που δεν απαιτεί υψηλό κόστος μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην μείωση των χιλιομέτρων που εκτελούν καθημερινά τα φορτηγά και στην ελάττωση του χρόνου παραλαβής των προϊόντων αλλά και του λειτουργικού κόστους των εταιρειών. Ακόμη μειώνονται οι καθυστερήσεις και οι επιστροφές προϊόντων που συμβαίνουν σε περίπτωση που ο παραλήπτης δεν βρίσκεται στο σημείο παράδοσης κατά την διανομή του προϊόντος του σε αυτόν. Ο μόνος περιορισμός που παρουσιάζουν αυτές οι πρακτικές είναι η απαίτηση συνεργασίας από την πλευρά των επιχειρήσεων και των δίκτυο καταστημάτων στα οποία εγκαθίστανται αλλά και αυτά τα οποία κάνουν την χρήση τους. Το “click and collect” μοντέλο έχει πολλά κοινά με τακτικές όπως τα κουτιά διανομής και οι θυρίδες. Έχει ήδη εφαρμοσθεί σε μεγάλες αλυσίδες σούπερ μάρκετ του εξωτερικού και αποτελεί μια μέθοδο που συνδυάζει τις ηλεκτρονικές αγορές με τις συναλλαγές πραγματικού χρόνου, που παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη λόγω της μεγάλης αύξησης του ηλεκτρονικού εμπορίου. Μέσω του μοντέλου αυτού ο πελάτης μπορεί να επιλέξει τα προϊόντα που επιθυμεί διαδικτυακά να τα αγοράσει και απλά να τα συλλέξει ο ίδιος είτε από το ίδιο το κατάστημα είτε με χρήση πάλι ειδικών ανθεκτικών θυρίδων. Πρακτικές σαν αυτές δεν απαιτούν την ύπαρξη στόλου διανομής ή έστω περιορίζουν τον απαιτούμενο αριθμό οχημάτων και αποτελούν εναλλακτικές και πράσινες τακτικές που δεν απαιτούν υψηλό κόστος για την υλοποίησή τους, ούτε ιδιαίτερους περιορισμούς ή χώρο.



Εικόνα 2.8: Θυρίδες Click & Collect σε αλυσίδα σούπερ μάρκετ του εξωτερικού

➤ Σχέδια άυλων υποδομών

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει την άυλη υποδομή όπως τη χρήση των συστημάτων διαχείρισης της κυκλοφορίας, συστήματα πληροφόρησης των χρηστών του δικτύου, συστήματα βελτιστοποίησης δρομολογίων και διαχείρισης στόλου οχημάτων.

Όσο αναφορά τα σχέδια αστικών εμπορευματικών μεταφορών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τις χώρες που δεν απαιτούν υποδομές η ανάπτυξη της τεχνολογίας και του διαδικτύου και η χρήση τους είναι πλέον ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες. Πλέον δίνεται η δυνατότητα με χρήση **συστημάτων ITS (Intelligent Transport Systems) ή fleet management systems** στους οδηγούς και τις εταιρείες για πληροφόρηση περί της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο. Τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνται για την εύρεση των βέλτιστων διαδρομών του στόλου οχημάτων και τον προσφορότερο σχεδιασμό του ταξιδιού που πρέπει να ακολουθήσουν και την μεγιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών προς τους πελάτες π.χ. εκτίμηση χρόνου άφιξης. Χρησιμοποιούνται ευρέως και από τις αστικές αρχές προκειμένου μέσω των πληροφοριών να διαχειρίζονται θέματα κανονισμών αλλά και από ιδιωτικές εταιρίες για την μείωση του κόστους της εφοδιαστικής τους αλυσίδας. Η χρήση τους παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα καθώς βοηθά τις εταιρείες στη μείωση του κόστους λειτουργίας, βελτιώνει το χρόνο και την αξιοπιστία του ταξιδιού και χειρίζεται επιτυχώς απρόβλεπτες καταστάσεις.

Τα ITS διακρίνονται σε:

- Συστήματα διαχείρισης μεταφορών (π.χ. διαχείριση στόλου, εντοπισμό και ιχνηλασιμότητα)
- Συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας (π.χ. έλεγχος πρόσβασης, διαχείριση κυκλοφορίας και συστήματα πληροφοριών)

Τα συστήματα διαχείρισης μεταφορών περιλαμβάνουν τους αυτόματους υπολογισμούς διαδρομής οχήματος μέσω του βέλτιστου σχεδιασμού φορτίων οχημάτων και ταξιδιών από τους μεταφορείς, τα συστήματα πλοήγησης και ελέγχου της κυκλοφορίας που παρέχουν πληροφόρηση για την θέση του οχήματος, τις κυκλοφοριακές πληροφορίες και αλλαγές στις απαιτήσεις των πελατών, τα συστήματα επικοινωνίας στο όχημα για την επικοινωνία του οδηγού με την εταιρεία ή του πελάτη και συστήματα κράτησης για τον συντονισμό και τον σχεδιασμό αφίξεων των φορτηγών σε κεντρικές περιοχές με μεγάλες ροές.

Οι εφαρμογές αυτές λαμβάνουν δεδομένα που αφορούν την μεταφορά και τον στόλο όπως οι ποσότητες που απαιτούνται, ο αριθμός και η χωρητικότητα των οχημάτων που διατίθενται, τα σημεία που απαιτείται την μέρα εκείνη διανομές, τα χρονικά παράθυρα του κάθε καταστήματος, την κίνηση και την κυκλοφοριακή συμφόρηση και πολλές άλλες και με βάση αυτές υπολογίζουν τις βέλτιστες διαδρομές που πρέπει να εκτελέσουν τα οχήματα. Η χρήση συστημάτων που λαμβάνουν υπόψιν την συμφόρηση είναι ακόμη πιο συμφέρουσα καθώς προτείνει στους οδηγούς σε πραγματικό χρόνο εναλλακτικές διαδρομές προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος και το κόστος της μεταφοράς. Πολλές εταιρείες στην Ελλάδα και το εξωτερικό αναπτύσσουν και πωλούν τέτοιες εφαρμογές που συνεχώς διαθέτουν όλο και περισσότερες δυνατότητες. Στην εργασία χρησιμοποιήθηκε το ArcGIS και συγκεκριμένα το εργαλείο Network Analyst, οι δυνατότητες του οποίου παρουσιάζονται σε επόμενο κεφάλαιο.

Εκτός από τα ITS υπάρχουν και άλλες πρακτικές που χρησιμοποιούνται από τις εταιρείες. Το **AVL (Automatic Vehicle Location)** και το **AVM (Automatic Vehicle Monitoring)** είναι δυο συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται αρκετά συχνά για την real-time διαχείριση στολών. Το πρώτο αποσκοπεί στο monitoring της λειτουργίας του στόλου και την ιχνηλάτηση του στο επίπεδο φορτηγού. Επιτρέπει στους χειρίστες να ανιχνεύσουν, σε ρεαλιστικό χρόνο, την τοποθεσία των οχημάτων τους και πιθανές παρεκκλίσεις ή καθυστερήσεις του προγράμματος, να ενημερώσουν τα οχήματα για τυχόν αλλαγές, να ενημερώσουν τους πελάτες για καθυστερήσεις, να ανιχνεύσουν ποια οχήματα είναι εγγύτερα σε μια συγκεκριμένη περιοχή, να ανιχνεύσουν τα οχήματα που έχουν υποστεί βλάβη και όλα τα παραπάνω δεδομένα να τα παρουσιάσουν σε αναλυτικά στατιστικά reports ανά διαδρομή. Το AVM επιτρέπει στους χειρίστες να παρακολουθούν την λειτουργική κατάσταση του οχήματος. Αυτό περιλαμβάνει μηχανικές παραμέτρους (όπως πχ το επίπεδο καυσίμου, το επίπεδο λαδιού και η θερμοκρασία του), φυσικές παραμέτρους του φορτηγού (όπως πχ η θερμοκρασία στις ψύκτρες, αν είναι κλειδωμένες,), παραμέτρους που έχουν σχέση με την κίνηση του φορτηγού (όπως πχ η ταχύτητα και η επιτάχυνση), ανίχνευση ανωμαλιών σε παραμέτρους και επικοινωνία με τον οδηγό. Επιτρέπει την δυνατότητα να γίνουν στατιστικές αναλύσεις των KPI (Key performance indicators), AVL, AVM δίνοντας στον χειρίστη την απαραίτητη πληροφορία για βελτίωση της απόδοσης. (Σπηλιοπούλου, 2016).



Εικόνα 2.9: Πρόγραμμα δρομολόγησης Οχημάτων

Στα **συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας** συγκαταλέγονται τα συστήματα ελέγχου και διαχείριση αστικής κυκλοφορίας (ΕΔΑΚ): τα συστήματα ΕΔΑΚ βοηθούν στη βελτίωση της κυκλοφορίας, μειώνουν τους χρόνους ταξιδιού και τις καθυστερήσεις και βελτιώνουν την οδική ασφάλεια. Στη Γερμανία υπάρχουν πολλά παραδείγματα κέντρων διαχείρισης κυκλοφορίας που λειτουργούν σε εμπορική βάση. Κυκλοφοριακά δεδομένα συλλέγονται και επεξεργάζονται. Κέντρα διαχείρισης κυκλοφορίας λειτουργούν στο Βερολίνο, το Λονδίνο και το Παρίσι. Ο ΕΔΑΚ περιλαμβάνει μια ποικιλία τεχνολογικών προσεγγίσεων όπως:

- Συστήματα Ελέγχου Αστικής Κυκλοφορίας (ΕΑΚ) για το συντονισμό της φωτεινής σηματοδότησης.

- Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS) παρά την οδό για την ενημέρωση των οδηγών.
- Αισθητήρες πληρότητας χώρων στάθμευσης
- Συστήματα μέτρησης χρόνου ταξιδιού με τεχνολογία αυτόματης αναγνώρισης αριθμού πινακίδων



Εικόνα 2.10: Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας

Η παροχή καθοδήγησης της διαδρομής ακόμη αποτελεί κομμάτι των συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας μέσω της οποίας δίνονται πληροφορίες στους οδηγούς σχετικά με την χρήση της καταλληλότερης διαδρομής ανάλογα με τους περιορισμούς στα βάρη και τα ύψη των οχημάτων, τους κανονισμούς στην πρόσβαση και την φόρτωση αλλά και τις θέσεις στάθμευσης των οδηγών.

Ακόμη μια στρατηγική που ακολουθείται είναι ο αυτόματος έλεγχος από τις εταιρείες στην πρόσβαση οχημάτων με την βοήθεια του οποίου μέσω αυτοματισμών ενεργοποιούνται οι μπάρες εισόδου, γίνεται διαχείριση εισόδου μέσω έξυπνων καρτών ή ασύρματης επικοινωνίας και όπου η χρήση μπαρών είναι αδύνατη χρησιμοποιούνται αυτόματα συστήματα ελέγχου όπως, αναγνώριση αριθμού πινακίδων. (BESTUFS, 2007)

➤ Εξοπλισμός για τις ΑΕΜ

Βασικός παράγοντας ανάπτυξης σχεδίων αστικών εμπορευματικών μεταφορών είναι η χρήση κατάλληλου εξοπλισμού σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής και η ανανέωση του σύμφωνα με τα πρότυπα και τις νέες τεχνολογίες προκειμένου κάθε εταιρεία να επιδέχεται τα μέγιστα κέρδη.

Ένα ακόμη σχέδιο – στρατηγική αστικών εμπορευματικών μεταφορών που φαίνεται να κερδίζει έδαφος σε Ευρωπαϊκές πόλεις και αφορά τον εξοπλισμό αποτελούν οι εμπορευματικές διανομές με ποδήλατα (**cycle logistics / cargo bikes**). Οι αστικές εμπορευματικές διανομές αφορούν το τελευταίο μίλι της μεταφοράς ενός προϊόντος δηλαδή τα τελευταία χιλιόμετρα που πρέπει να γίνουν από την αποθήκη στον τελικό προορισμό αλλά οι μεταφορές με ποδήλατο μπορούν να αφορούν και το πρώτο μίλι (first – mile) δηλαδή την απόσταση για την παραλαβή από ένα σημείο και παράδοση σε κάποιο άλλο. Προφανώς η χρήση ποδηλάτων επιφέρει μηδενικές περιβαλλοντικές συνέπειες και ρύπους και προκαλούν μηδενική όχληση και θόρυβο. Στην Πορτογαλία γίνεται χρήση ηλεκτρικών ποδηλάτων όπως και στην Γερμανία για εμπορεύματα, ενώ

στο Ηνωμένο Βασίλειο τις Η.Π.Α και την Γαλλία χρησιμοποιούνται ευρέως τα τρίκυκλα. Στην Ολλανδία τα ποδήλατα χρησιμοποιούνται για την αποστολή δεμάτων και αλληλογραφίας. (Ζεϊμπέκης Β. , 2020)

Τα cargo bikes αποτελούν μεν λύση με μηδενικά ποσοστά ρύπανσης παρόλα αυτά για τις επιχειρήσεις δεν θεωρούνται ιδανική λύση για τις διανομές μεγάλου όγκου καθώς αυτές αποσκοπούν στην γρηγορότερη και αρτιότερη εξυπηρέτηση των πελατών με το ελάχιστο κόστος ενώ τα ποδήλατα προφανώς μπορούν να αυξήσουν τον χρόνο της διανομής και να αντιμετωπίσουν καθυστερήσεις.



Εικόνα 2.11: Cargo Bike της εταιρείας UPS

Οι περισσότερες επιχειρήσεις εκτελούν τις διανομές τους με χρήση φορτηγών οχημάτων. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως φορτηγά μεγάλου μεγέθους που κινούνται με diesel. Πλέον όμως η χρήση **υβριδικών και ηλεκτρικών οχημάτων** κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος και φαίνεται πως στο μέλλον θα αντικαταστήσουν πλήρως τα πετρελαιοκίνητα και τα βενζινοκίνητα οχήματα. Στο Ρότερνταμ τα φορτηγά με κινητήρα εσωτερικής καύσης αντικαταστάθηκαν πλήρως από υβριδικά και ενεργειακά αποδοτικά ηλεκτρικά οχήματα με ωφέλιμο φορτίο 1000 έως 1500 κιλά, όγκο φόρτωσης 12-16 m³ και εύρος 75-90 χιλιόμετρα, τα οποία αποτελούν ήσυχη επιλογή για το κέντρο της πόλης και σαφώς περιβαλλοντικά φιλικότερης.



Εικόνα 2.12: Υβριδικά φορτηγά διανομής

Στην Οσάκα μέσω χρηματοδότησης χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρικά φορτηγάκια για την ανάπτυξη ενός συστήματος που αποσκοπούσε στην μείωση της εμπορευματικής κκλοφορίας και την ανάπτυξη πιο «πράσινων» πρακτικών στα συστήματα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τα φορτηγά αυτά παρέχονταν σε διάφορες θέσεις στάθμευσης προκειμένου να μπορούν να χρησιμοποιηθούν συνεταιριστικά από διάφορες εταιρείες. Τα φορτηγά διέθεταν συστήματα πλοήγησης και προηγμένο σύστημα πληροφοριών. Μέσω της χρήσης τους μειώθηκε το κόστος της μεταφοράς, βελτιώθηκε ο βιώσιμος χαρακτήρας της πόλης και ελαφρύνθηκε η κυκλοφοριακή συμφόρηση. (Μπούζαλη, 2011)

Η τεχνολογία αυξάνεται συνεχώς και μαζί της ανακαλύπτονται νέοι τρόποι και μέσα για τις μεταφορές. Τα **drones** αποτελούν μια καινοτομία που έχει αρχίζει να δοκιμάζεται από πολλές χώρες για την μεταφορά προϊόντων σούπερ μάρκετ. Συγκεκριμένα η Walmart, η μεγαλύτερη αλυσίδα σούπερ μάρκετ της Αμερικής βρίσκεται σε δοκιμαστικό στάδιο όπως και η εταιρεία Amazon η οποία έχει ήδη δοκιμάσει την χρήση τους στην Βρετανία. Σύμφωνα με τις εταιρείες οι διανομές με drone θα είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται σε λιγότερο από 30 λεπτά εξοικονομώντας χρόνο και χρήματα και στους πελάτες αλλά και στις ίδιες. Η χρήση τους μπορεί να επιφέρει σημαντική μείωση στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των γενικότερων ρύπων αλλά θέτει και ερωτήματα ως προς την ηθική και την ασφάλεια που επιφέρει η χρήση τους. Όπως είναι λογικό τα drones δεν απαιτούν οδηγούς και τα άτομα που απαιτούνται για την χρήση τους είναι ελάχιστα σε σχέση με την αντίστοιχη των φορτηγών οπότε θα υπάρξει μεγάλη μείωση στις θέσεις εργασίας χάρις αυτά. Ακόμη η ασφάλεια που παρέχουν είναι ένας παράγοντας που εταιρείες πρέπει να λάβουν υπόψη σοβαρά καθώς τίθενται θέματα συγκρούσεων στον αέρα ή βλάβων λόγω κακών καιρικών συνθηκών. (Agency, 2020)



Εικόνα 2.13: Drones για διανομή αγαθών από την Amazon

Παρόμοια στρατηγική με την χρήση των drones αποτελούν τα **ρομπότ - Starship Technologies**. Είναι ρομπότ τα οποία μπορούν να μεταφέρουν μικρά πακέτα μέχρι 15 κιλών σε ακτίνα 5 χιλιομέτρων από το κατάστημα σε σημεία παράδοσης που επιλέγει ο ίδιος ο παραλήπτης. Σύμφωνα με την εταιρεία που τα παράγει είναι 99% αυτόνομα και η διαδρομή τους ελέγχεται μέσω του κέντρου ελέγχου σε περίπτωση που αντιμετωπίσουν κάποιο πρόβλημα στην διαδρομή τους. Διαθέτουν σένσορες και κάμερες για να εξασφαλίζεται ασφάλεια και ο πελάτης μπορεί να παρακολουθεί την πορεία τους σε όλη την διάρκεια της από το κινητό του. Η χρήση τους αφορά και σε αυτήν την περίπτωση το τελευταίο μίλι της εφοδιαστικής αλυσίδας το οποίο αποτελεί κοστοβόρο σημείο για τις εταιρείες. Η χρήση τους μπορεί να μειώσει δραστικά το κόστος της μεταφοράς προσφέροντας σύντομες αλλά ασφαλείς διανομές ακόμη και κατά την διάρκεια της νύχτας χάρις των ειδικών LED φωτισμών που κατέχουν. Σημαντικό όφελος από την χρήση τους είναι και η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος των επιχειρήσεων και γενικά των ρύπων καθώς δεν παράγουν επιβλαβείς ρύπους, αέρια ή θόρυβο. Έχουν κερδίσει και σημαντικό έδαφος λόγω του ότι προσφέρουν διανομές χωρίς επαφή το οποίο φάνηκε πολύ σημαντικό στην περίοδο πανδημίας. (STARSHIP, 2021) Βέβαια η χρήση τους σε Ευρωπαϊκές χώρες απαιτεί και ένα οδικό δίκτυο αλλά και πεζοδρόμια που να επιτρέπουν και να διευκολύνουν την δρομολόγηση τους. Στην Ελλάδα κάτι τέτοιο μοιάζει δύσκολο να χρησιμοποιηθεί τουλάχιστον την προκειμένη στιγμή αφού σε περίπτωση που μετακινούνται στο οδικό δίκτυο θα δημιουργείται κυκλοφοριακό κομφούζιο αλλά και τα πεζοδρόμια και γενικά οι οδοί για τους πεζούς δεν είναι κατάλληλα διαμορφωμένοι για τεχνολογίες σαν αυτές.



Εικόνα 2.14: Robot για διανομή προϊόντων

Γενικότερα η χρήση περιβαλλοντικά φιλικότερων οχημάτων στις Ευρωπαϊκές χώρες αποτελεί τακτική που προωθείται ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια από τις αρχές. Ο θόρυβος, η ρύπανση και οι επιπτώσεις αυτών στην ζωή των πολιτών στις αστικές περιοχές ωθούν τις αρχές και της κυβερνήσεις στην διάθεση πόρων για την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, τον εξοπλισμό με φιλικότερα στο περιβάλλον οχήματα. Τακτικές όπως χρηματοδοτήσεις, μείωση φόρων για χρήση ηλεκτρικών οχημάτων ή εναλλακτικών καυσίμων και προγράμματα χρέωσης βαρέων οχημάτων σε περίπτωση δρομολογίων στα κέντρα αποτελούν τεχνικές που έχουν ήδη τεθεί σε εφαρμογή σε πόλεις όπως η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Δανία και άλλες και είναι εύκολα εφαρμόσιμες και στην χώρα μας. Όμως, η χρήση τους σε μεγάλη κλίμακα προϋποθέτει βελτίωση του κόστους λειτουργίας και της αξιοπιστίας τους σε σχέση με τις τεχνολογίες των παραδοσιακών καυσίμων. Επίσης, η χαμηλή χωρητικότητα των ηλεκτρικών οχημάτων και οι ανεπαρκείς υποδομές (σταθμοί φόρτισης) αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για τη διάδοσή τους. (Μαλινδρέτος , 2015)

➤ Ρυθμιστικά Πλαίσια και κανονισμοί για τις ΑΕΜ

Τα ρυθμιστικά πλαίσια και οι κανονισμοί που αφορούν τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν σχέδια τα οποία είναι εύκολο να εφαρμοσθούν και απαιτούν μελέτη από επιστήμονες που ειδικεύονται στις μεταφορές. Οι εκάστοτε κυβερνήσεις και τοπικές αρχές είναι υπεύθυνες για τη θέσπιση κανόνων στα αστικά κέντρα που μπορούν να επιφέρουν σημαντικά οφέλη στα κέντρα και τους κατοίκους σε αυτά.

Η δημιουργία **εγγύς περιοχής διανομής** με σκοπό την αποσυμφόρηση του κέντρου από την κίνηση των φορτηγών είναι ένα σχέδιο city logistics που έχει εφαρμοσθεί με επιτυχία στο Bordeaux το 2003. Αυτή η προσέγγιση περιλαμβάνει την εγκατάσταση πλατφόρμας μεταφορτώσεων όπου προσωπικό παρέχει βοήθεια για την διεκπεραίωση αποστολών στο εσωτερικό της πόλης. Τα αγαθά μεταφορτώνονται από τα φορτηγά σε χειράμαξες, ηλεκτρικά οχήματα και ποδήλατα για το τελευταίο μέρος της διανομής. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να διαθέτει και επιπρόσθετες υπηρεσίες όπως κατ' οίκον διανομή, βραχεία φύλαξη κ.α. Τα πρώτα αποτελέσματα έδειξαν ότι το

σύστημα αυτό είναι δημοφιλές στις μεταφορικές εταιρείες γιατί εγγυάται τη διαθεσιμότητα ασφαλούς χώρου εκφόρτωσης κοντά στις εμπορικές περιοχές του κέντρου της πόλης και έπειτα ακολούθησε η δημιουργία άλλων δυο σε Γαλλικές πόλεις. (BESTUFS, 2007)

Οι **νυχτερινές παραδόσεις** αποτελούν πρακτική που έχει δοκιμαστεί στη Βαρκελώνη, τη Ρώμη, το Λονδίνο και το Παρίσι, με σκοπό τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης την ημέρα στο κέντρο των πόλεων και τη μείωση εκπομπών αερίων. Το τυπικό ωράριο είναι από τις 10:00 μ.μ. έως τις 6:00 π.μ., ώρες στις οποίες η κίνηση είναι και προφανώς πολύ λιγότερη απ' ό,τι τις πρωινές με αποτέλεσμα εκτός από την μείωση της συμφόρησης να επιτυγχάνονται και πολύ συντομότερες διανομές. Ένα αρνητικό της πρακτικής αυτής αποτελεί όμως ο θόρυβος κατά την διάρκεια της νύχτας για τους κατοίκους. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού προτάθηκε η χρήση οχημάτων χαμηλής στάθμης θορύβου (π.χ. οχήματα συμπιεσμένου φυσικού αερίου) ή τεχνολογιών αντί-θορύβου εντός των οχημάτων. Τα οχήματα, σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, εκτελούν διανομές δύο φορές εντός της νύχτας, ξηρού φορτίου στις 11μμ και ψυχρού φορτίου στις 5πμ. Το αποτέλεσμα του πειράματος αυτού αποδείχτηκε πολύ θετικό. (Μαλινδρέτος , 2015). Βέβαια ένας ακόμη περιορισμός της συγκεκριμένης πρακτικής αποτελεί και το προσωπικό καθώς όχι μόνο οι εταιρίες πρέπει να επενδύσουν σε διανομείς που να έχουν βραδινό ωράριο αλλά και τα καταστήματα πρέπει να διαθέτουν υπαλλήλους οι οποίοι θα βρίσκονται εκεί τις ώρες αυτές για να παραλαμβάνουν τα προϊόντα, γεγονός που αυξάνει το κόστος για τις επιχειρήσεις.

Η θέσπιση **περιβαλλοντικών ζωνών** αποτελεί πρακτική που έχει εφαρμοσθεί σε αρκετές Σουηδικές πόλεις και θα μπορούσαν κάλλιστα να εφαρμοσθούν και στην χώρα μας. Περιβαλλοντική χαρακτηρίζεται η περιοχή που επιτρέπεται η πρόσβαση οχημάτων που πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια εκπομπών. Κάποιοι παράμετροι πρόσβασης αποτελούν η γεωγραφική περιοχή, η χρονική περίοδος , τα πρότυπα εκπομπών οχημάτων και οι τύποι οχημάτων. Γενικά η θέσπιση κανόνων που να αφορούν την πρόσβαση ανάλογα με τις εκπομπές αερίων και θορύβου κρίνεται αναγκαίο και κρίσιμο μέτρο που πρέπει να ληφθεί από τις τοπικές αρχές για την βελτίωση της ζωής στα αστικά κέντρα, χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη χρηματοδότηση ή κόστος για μεγάλες υποδομές.

Στα ρυθμιστικά πλαίσια που μπορούν να επιβληθούν εισάγονται και οι **φορητολωρίδες**, λωρίδες αποκλειστικής κυκλοφορίας φορητών που βοηθούν άμεσα στην μείωση των καθυστερήσεων και στην βελτιστοποίηση της αξιοπιστίας του χρόνου ταξιδιού. Στην χώρα μας θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν οι υπάρχουσες λεωφορειολωρίδες και για χρήση από φορητά ή η απαγόρευση διέλευσης Ι.Χ. σε συγκεκριμένες λωρίδες όπου δεν υπάρχουν λεωφορειολωρίδες. Ακόμη οι τοπικές αρχές μπορούν να θεσπίσουν χρονικούς κανονισμούς όσο αναφορά τις ώρες φορτοεκφορτώσεων ή πρόσβασης γενικά σε ορισμένες περιοχές των πόλεων. Η θέσπιση χρονικών κανονισμών αποτελεί εύκολη πρακτική για τις αρχές και χρησιμοποιείται συχνά σε πολλές πόλεις όπως και στην Αθήνα. Βοηθούν στην μείωση της συμφόρησης ειδικά κατά την διάρκεια της ημέρας αλλά και του θορύβου.

2.1.5 Προσεγγίσεις για την εφαρμογή Σχεδίων ΑΕΜ στη χώρα μας.

Στην Ελλάδα μέχρι σήμερα λίγες είναι οι πρακτικές και τα σχέδια αστικών εμπορευματικών μεταφορών που έχουν εφαρμοσθεί και λειτουργούν με σημαντικά αποτελέσματα. Η οικονομική κρίση που διένυσε η χώρα μας αποτέλεσε για χρόνια ανασταλτικό παράγοντα στην υιοθέτηση καινοτομιών ή την ανάπτυξη νέων υποδομών ή εξοπλισμού από τις εταιρείες καθώς δεν υπήρχε το διαθέσιμο κεφάλαιο για να συμβεί αυτό. Πλέον η Ευρωπαϊκή Ένωση με σκοπό την ανάπτυξη της «πράσινης» εφοδιαστικής αλυσίδας και γενικότερα της αιφορίας και των καλών πρακτικών προωθεί καλές στρατηγικές στα city logistics και χρηματοδοτεί πολλά νέα εγχειρήματα. Πολύ σημαντικό βέβαια είναι και οι φορείς και οι τοπικές αρχές να έχουν την θέληση να ενασχοληθούν με τον κλάδο των city logistics προκειμένου να βελτιώσουν την ζωή των κατοίκων στις πόλεις. Πολλά μοντέλα και πρακτικές από αυτά που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια παρουσιάζουν δυνατότητες για ανάπτυξη και στην Ελλάδα και θα μπορούσαν να έχουν θετικά αποτελέσματα με την σωστή χρήση τους ενώ άλλα δεν θα είχαν καμία πρακτική.

Σύμφωνα με την (Αυφαντοπούλου, 2020) η πόλεις από μόνες τους δεν μπορούν να υιοθετήσουν σχέδια αστικών εμπορευματικών μεταφορών, να τα θέσουν σε λειτουργία και να μπορέσουν να απολαύσουν έτσι τα θετικά αποτελέσματα που επέρχονται από την εφαρμογή τους. Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους στην Ελλάδα δεν αναπτύσσονται τέτοια σχέδια ή αναπτύσσονται αλλά με πολύ αργούς ρυθμούς σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη σύμφωνα με την ίδια είναι οι εξής:

- Έλλειψη απαραίτητου εξοπλισμού και δεδομένων από την τοπική αυτοδιοίκηση για την παρακολούθηση και υποβοήθηση των ΑΕΜ
- Ελάχιστες πρακτικές των Sustainable City Logistics
- Απουσία θέλησης για συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων για την αποδοτικότερη χρήση της εφοδιαστικής
- Έλλειψη ορατότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών logistics & υποδομών (π.χ. χώρος αποθήκευσης)
- Έλλειψη απαραίτητου νομικού πλαισίου για νέες μορφές οικονομίας (π.χ. On demand αποθήκευση ή crowdservices)
- Έλλειψη γνώσης για το πώς να προχωρήσουν βιομηχανία και τοπική αυτοδιοίκηση μαζί για την οργάνωση σχεδίου παρέμβασης (υποδομές & μέτρα) για Βιώσιμες Αστικές εμπορευματικές Μεταφορές

Αναλύονται λοιπόν τα σχέδια που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, τα οποία εφαρμόζονται σε πόλεις του εξωτερικού, κάποια από αυτά εφαρμόζονται και στην Ελλάδα και κατά πόσο αυτά θα μπορούσαν να τεθούν σε εφαρμογή με βάση τις υφιστάμενες υποδομές και την υφιστάμενη κατάσταση της χώρας μας. Αναφέρονται ακόμη και οι περιορισμοί που υπάρχουν ή που πιθανώς να αναπτυχθούν κατά την εφαρμογή τους.

- Cargo Tram

Το Cargo Tram που αναφέρθηκε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο αποτελεί μια πολύ καλή πρακτική για την οποία δεν υπάρχουν ιδιαίτεροι προβληματισμοί ως προς την εφαρμοσιμότητα της καθώς στην Αττική υπάρχει ήδη υποδομή τραμ. Μάλιστα, η συγκεκριμένη μέθοδος έχει ερευνητικά εξεταστεί από τους Malindretos και Abeliotis (2014) στην Αττική και πιο συγκεκριμένα, η προοπτική αξιοποίησης του δικτύου του

τραμ και του τρένου για τη μεταφορά απορριμμάτων στις χωματερές. Έτσι, με μελέτη περίπτωσης τον Δήμο της Ν. Σμύρνης, εκτιμήθηκε ότι η εναλλακτική στις οδικές μεταφορές χρήση του τραμ και του τρένου θα βελτιώσει περί το 40% τις εκπομπές στα αέρια του θερμοκηπίου, εκτός από τα πολύ σημαντικά οικονομικά οφέλη εξαιτίας της εξοικονόμησης σε καύσιμα. (Μαλινδρέτος, 2015) Πιο συγκεκριμένα το δίκτυο του τραμ της Αθήνας συνδέει το Κέντρο μέσω Νέας Σμύρνης με το Παλαιό Φάληρο και εκεί διακλαδίζεται κατά μήκος της παραλιακής Λεωφόρου από τη μια πλευρά προς Άλιμο, Ελληνικό και Γλυφάδα και από την άλλη προς Φαληρικό Δέλτα και Νέο Φάληρο καταλήγοντας στο Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας. Πρόκειται για ένα δίκτυο μορφής T, που περιλαμβάνει τους ακόλουθους τρεις κλάδους κυκλοφορίας :

- Γραμμή 3 : ΣΕΦ – ΒΟΥΛΑ, Αριθμός στάσεων : τριάντα (30)
- Γραμμή 4 : ΣΥΝΤΑΓΜΑ – ΣΕΦ, Αριθμός στάσεων : είκοσι οκτώ (28)
- Γραμμή 5 (Πλάτωνας) : ΣΥΝΤΑΓΜΑ – ΒΟΥΛΑ, Αριθμός στάσεων : τριάντα οκτώ (38)

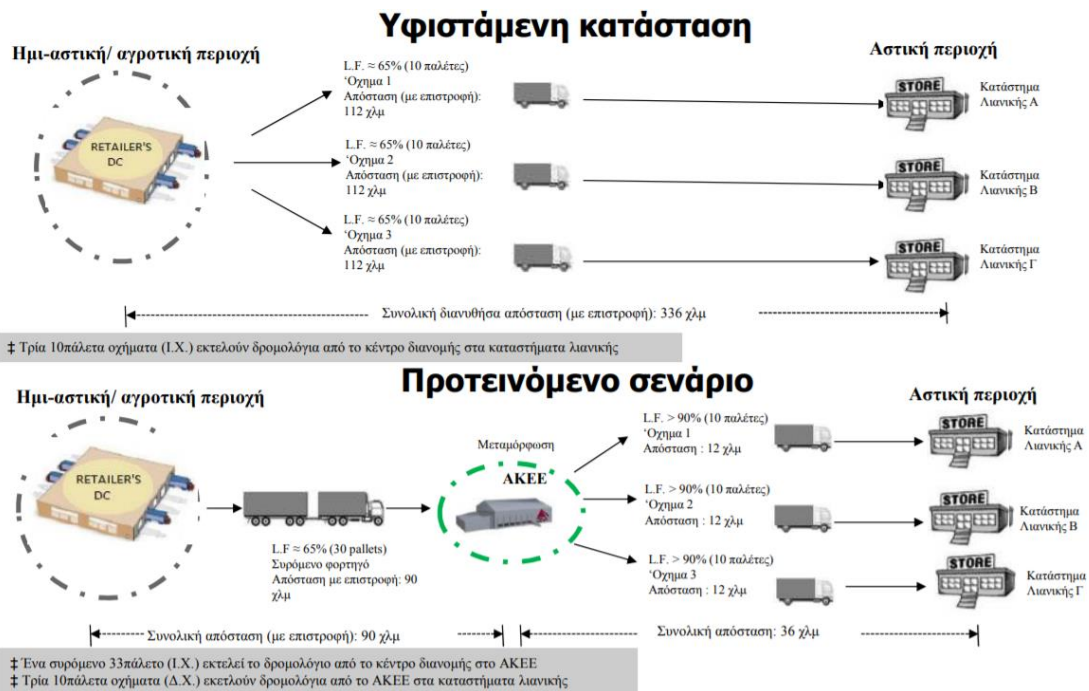
Το συνολικό μήκος του δικτύου εμπορικής εκμετάλλευσης είναι 27,00 km διπλής γραμμής εκ των οποίων περίπου 9,00 km από το Σύνταγμα έως το Φάληρο, 10,00 km από το Φάληρο έως τη Βούλα. Σ' αυτό προστίθεται το δίκτυο πρόσβασης στο αμαξοστάσιο μήκους 2,20 km διπλής γραμμής και το δίκτυο εντός του αμαξοστασίου μήκους 5,00 km διπλής γραμμής. Η μέση απόσταση των στάσεων είναι 500 m.

Η γραμμή 4 είναι αυτή που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον καθώς διασχίζει το εμπορικό κέντρο της Νέας Σμύρνης και της Γλυφάδας και επομένως η τροφοδοσία των καταστημάτων θα μπορούσε να γίνει με το τραμ. (Σπηλιοπούλου, 2016)

- Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων

Όσο αναφορά την ανάπτυξη ΑΚΕΕ στην Ελλάδα υπάρχουν διάφοροι προβληματισμοί. Αρχικά τίθεται το θέμα των συνεργασιών μεταξύ εταιρειών και η διανομή των προϊόντων τους σε κοινά σημεία στην πόλη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της 3ης Πανελλήνιας Έρευνας για τον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία εκπονήθηκε από την Ελληνική Εταιρεία Logistics και το Εργαστήριο Συστημάτων Σχεδιασμού Παραγωγής και Λειτουργιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου, μόνο το 51% των εταιριών που συμμετείχαν στην έρευνα ενδιαφέρονται για συνεργασία με ένα αστικό κέντρο ενοποίησης εμπορευμάτων. Παρατηρείται λοιπόν ότι ακόμη και σήμερα οι ελληνικές εταιρείες δεν έχουν υιοθετήσει την προαπαιτούμενη κουλτούρα συνεργασίας. Όσες εταιρίες όμως εμφανίζονται πρόθυμες να συμμετέχουν στη χρήση ΑΚΕΕ, αντιμετωπίζουν διάφορα προβλήματα με σημαντικότερο την αδυναμία εύρεσης συνεργατών (60%). Ακόμη, δυσκολίες εμφανίζονται στην πολυπλοκότητα (59%) κυρίως σε θέματα οργανωτικής, διοικητικής αλλά και νομικής υφής. Επιπλέον, 30% των εταιριών δηλώνουν επιφυλακτικές ως προς τη διαρροή εμπιστευτικών πληροφοριών σε ανταγωνιστές, ενώ το 19% θεωρεί ότι τα οφέλη δεν είναι ακόμη απτά. (Ζεϊμπέκης Β., Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις, 2020)

Παρά το γεγονός όμως πως οι εταιρείες δεν είναι έτοιμες να συνάψουν σχέσεις συνεργασίας τα οφέλη από την χρήση ΑΚΕΕ είναι πολλά τόσο για τις ίδιες όσο και για τις πόλεις. Ο Ζεϊμπέκης (Ζεϊμπέκης Β., Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων: Βασικά χαρακτηριστικά και ευρωπαϊκές πρακτικές, 2018) σε παρουσίαση διάλεξης του στο ΤΜΟΔ αναλύει 3 διαφορετικά μοντέλα για την χρήση ΑΚΕΕ.

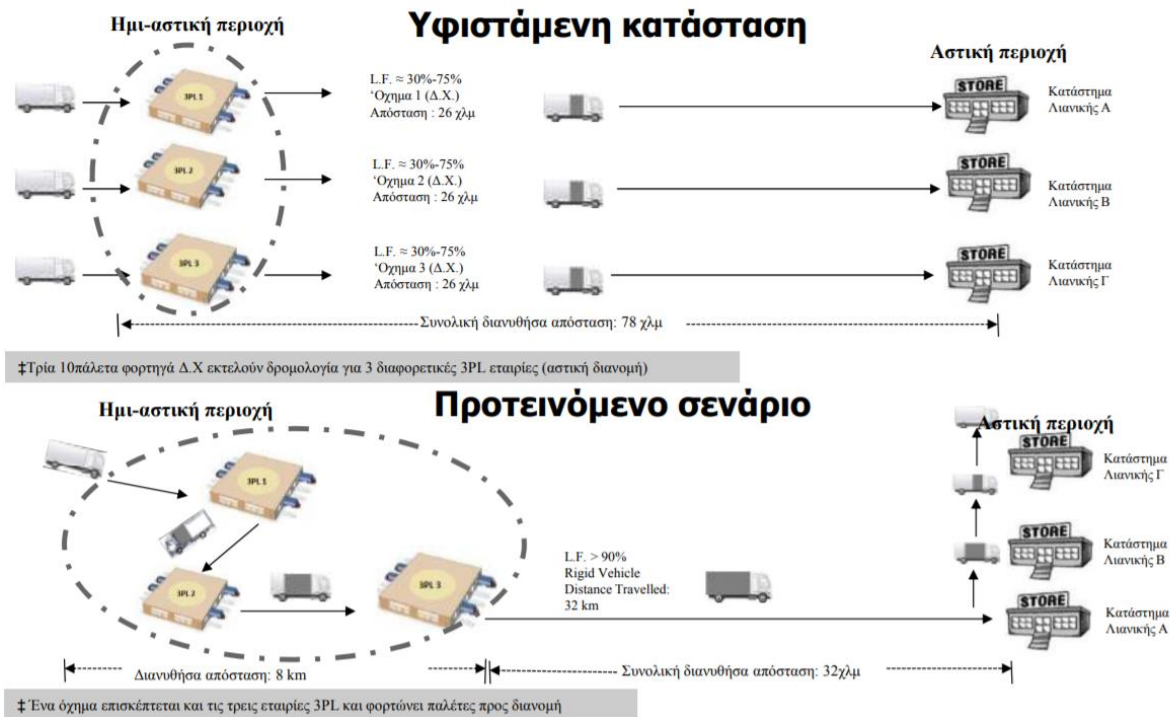


Εικόνα 2.15: Παρουσίαση 1ου μοντέλου χρήσης ΑΚΕΕ

Πηγή: (Ζειμπέκης Β. , Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων: Βασικά χαρακτηριστικά και ευρωπαϊκές πρακτικές, 2018)

Σύμφωνα με το μοντέλο ένα συρόμενο φορτηγό όχημα με χωρητικότητα 30 παλέτες μεταφέρει τα προϊόντα στο ΑΚΕΕ όπου γίνεται ενοποίηση των εμπορευμάτων και τα φορτηγά διανομής λαμβάνουν τα προϊόντα και τα διανείμουν σε καταστήματα λιανικής, σε αντίθεση με την υφιστάμενη κατάσταση σύμφωνα με την οποία κάθε όχημα λαμβάνει το εμπόρευμα από την αποθήκη και το μεταφέρει ξεχωριστά σε κάθε κατάστημα λιανικής . Αυτή η πρακτική για να μπορέσει να λειτουργήσει ορθά στην χώρα μας απαιτεί καταρχάς την επένδυση σε κάποιο αριθμό μεγάλων οχημάτων τα οποία δεν θα εκτελούν δρομολόγια εντός της πόλης αλλά θα χρησιμοποιούνται μόνο για αποστάσεις από τις ημι-αστικές περιοχές που βρίσκονται τα κέντρα διανομής προς το κέντρο ενοποίησης. Σημαντικότερος παράγοντας επιτυχίας όμως αποτελεί το ποσοστό πληρότητας των φορτηγών που διανείμουν τα προϊόντα. Σύμφωνα με την εικόνα στην υφιστάμενη κατάσταση το ποσοστό πληρότητας φτάνει το 65% ενώ για την χρήση του ΑΚΕΕ απαιτείται ποσοστό μεγαλύτερο του 90%. Κάτι τέτοιο για να επιτευχθεί εκτός από υποδομές απαιτεί και την ύπαρξη σωστής διαχείρισης της αποθήκης και συστημάτων που θα βοηθούν αυτό.

Στην Ελλάδα όμως η πληρότητα των φορτηγών εθνικής μεταφοράς είναι πάνω από 70%, ενώ σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Ε. του 2018 η πληρότητα για την εθνική μεταφορά εμφανιζόταν στο 40%. Το ίδιο ισχύει και για τα φορτηγά που κάνουν διανομή εντός Αθηνών. Σε ότι αφορά την ηλικία των φορτηγών δεν έχει αλλάξει κάτι τα τελευταία 10 χρόνια. Ο στόλος διανομής εντός Αττικής γέρασε και από 15ετίας είναι σήμερα παραπάνω από 20 ετών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι για την πληρότητα συνήθως μετράται το one way δρομολόγιο, ενώ αν υπολογίζαμε και το γεγονός ότι συνήθως τα φορτηγά επιστρέφουν άδεια, τα νούμερα θα άλλαζαν.

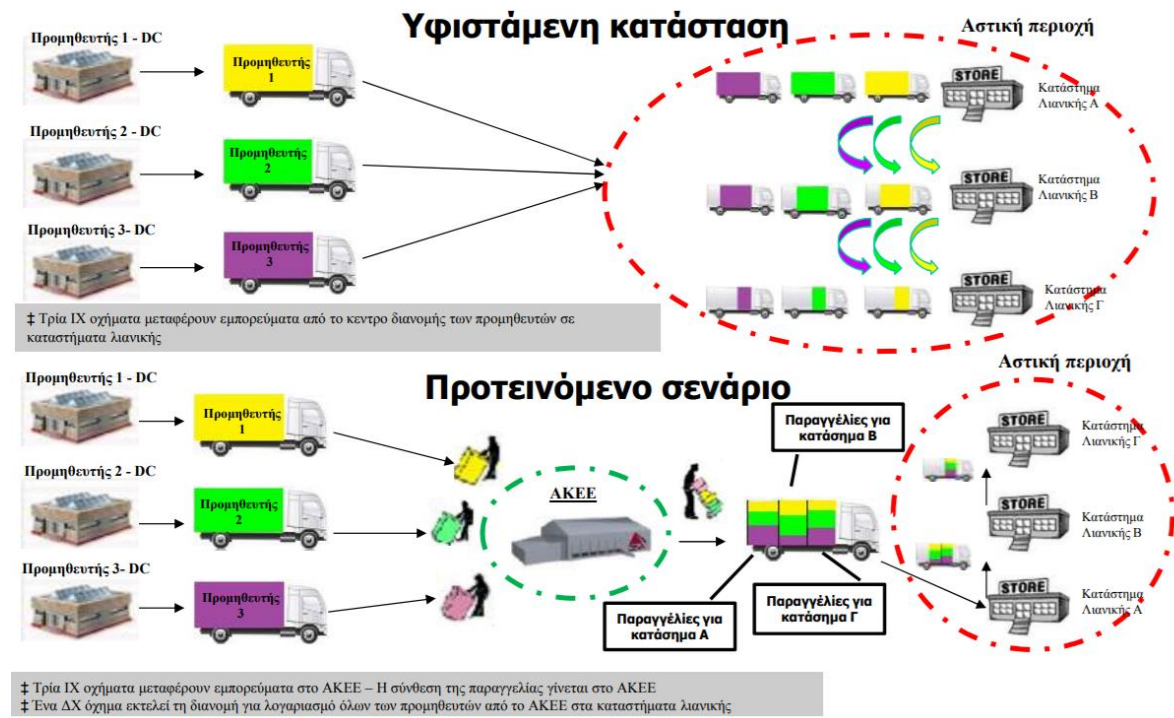


Εικόνα 2.16: Εναλλακτικό Μοντέλο αξιοποίησης 3PL εταιρειών

Πηγή: (Ζεϊμπέκης Β. , Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων: Βασικά χαρακτηριστικά και ευρωπαϊκές πρακτικές, 2018)

Το 2^ο μοντέλο επικεντρώνεται στις 3PL εταιρείες (third-party logistics προμηθευτής). 3PL ορίζεται ως η επιχείρηση που παρέχει μια υπηρεσία σημείων ενιαίας εξυπηρέτησης στους πελάτες της και αφορά εξωτερικές (ή τρίτες) υπηρεσίες μεταφοράς και αποθήκευσης, είτε για ένα μέρος είτε για ολόκληρη την λειτουργία της εφοδιαστικής τους αλυσίδας)¹¹, λιανεμπόρων-e-shops (microhubs για home delivery) και προμηθευτών ή προμηθευτών με λιανέμπορους (π.χ. backhauling) και το προτεινόμενο σενάριο για τη συλλογή εμπορευμάτων από αποθηκευτικούς χώρους εταιριών 3PL και κοινή διανομή, παρουσιάζεται στην πιο κάτω εικόνα, με το αναμενόμενο αποτέλεσμα της μείωσης του κόστους, αλλά και του ανθρακικού αποτυπώματος να αποδίδονται με τη χρήση ενός μόνο οχήματος και με μεγαλύτερη πληρότητα στο φορτίο του. Η υφιστάμενη κατάσταση απαιτεί μικρής χωρητικότητας φορτηγά διανομής που συλλέγουν τα εμπορεύματα από τις εταιρείες 3PL και με πληρότητα 30-75% μεταφέρουν το καθένα στο κατάστημα λιανικής για το οποίο εργάζεται. Η πρόταση απαιτεί μεγαλύτερης χωρητικότητας φορτηγά. Ένα μεγαλύτερου μεγέθους φορτηγό μπορεί να συλλέξει εμπορεύματα από παραπάνω από 1 εταιρεία 3PL φτάνοντας έτσι την χωρητικότητά του στο 90% και έπειτα να τα μεταφέρει στα καταστήματα λιανικής. Μπορεί αυτό να μειώνει τον αριθμό των φορτηγών αλλά και των διανυόμενων χιλιομέτρων στο μισό όμως ως προς το αν θα είχε πρακτική σε μια μεγάλη πόλη όπως η Αθήνα ή η Θεσσαλονίκη εμφανίζονται μερικοί περιορισμοί. Αρχικά όπως είδαμε και παραπάνω στα κέντρα των πόλεων απαγορεύεται για ορισμένες ώρες η είσοδος σε μεγάλου μεγέθους φορτηγά και στο μέλλον σίγουρα θα απαγορεύεται ολοκληρωτικά επομένως κάτι τέτοιο δεν θα μπορούσε να είχε πρακτική στην Αθήνα. Ακόμη με ένα μοντέλο σαν αυτό απαιτείται υψηλής ποιότητας διαχείριση στο στάδιο της αποθήκευσης, στο στάδιο της εκφόρτωσης των προϊόντων και στο

στάδιο της δρομολόγησης. Αυτό συμβαίνει διότι όταν ένα όχημα έχει να διανείμει εμπόρευμα σε πολλά σημεία πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στον τρόπο που θα διανεμηθούν εντός του αποθηκευτικού του χώρου προκειμένου να μην δημιουργούνται καθυστερήσεις και να μην χρειάζεται πρόσβαση σε εμπόρευμα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του φορτηγού για το πρώτο κατάστημα λιανικής για παράδειγμα. Μπορεί λοιπόν μια πρακτική σαν αυτή να φαίνεται πως μειώνει δραστικά το κόστος και τα τονοχιλιόμετρα όμως αναπτύσσει κόστη σε άλλα στάδια της εφοδιαστικής τα οποία δεν παύουν να είναι σημαντικά.



Εικόνα 2.17: Μοντέλο ενοποίησης εμπορευμάτων σε ΑΚΕΕ και διανομή

Πηγή: (Ζεϊμπέκης Β. , Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων: Βασικά χαρακτηριστικά και ευρωπαϊκές πρακτικές, 2018)

Το 3^ο σενάριο αναλύει ξανά την σημαντικότητα της ύπαρξης των ΑΚΕΕ για παράδοση σε αστικές περιοχές. Χωρίς την ύπαρξη του φορτηγά διανομής φεύγουν από τις αποθήκες των διάφορων προμηθευτών το καθένα με προϊόντα από την συγκεκριμένη αποθήκη με προορισμό τα ίδια καταστήματα. Επομένως το κάθε φορτηγό θα φύγει από διαφορετικό σημείο όμως όλα τελικά θα περάσουν από τα συγκεκριμένα καταστήματα που πρέπει να διανείμουν τον τύπο εμπορεύματος αυτό. Έτσι η χρήση ΑΚΕΕ βοηθά στο να γίνεται μεταφορά από τους προμηθευτές προς το ΑΚΕΕ και εκεί μέσω ενοποίησης και σύνθεσης της παραγγελίας προκειμένου να εξυπηρετούνται χωρίς καθυστερήσεις τα καταστήματα απαιτείται ένα όχημα το οποίο θα εξυπηρετήσει όλα τα καταστήματα λιανικής. Στο μοντέλο αυτό τίθεται ξανά ο προβληματισμός του μεγέθους του φορτηγού που θα εκτελέσει την τελική διανομή καθώς και του ποσοστού πληρότητας του. Ακόμη θα πρέπει ξανά η φόρτωση να γίνεται λεπτομερώς προκειμένου να μην υπάρχουν καθυστερήσεις και τα σημεία διανομής και το δρομολόγιο να είναι γνωστό εξ αρχής. Έτσι είναι πιθανό με την δημιουργία ακόμη μιας στάσης τελικά αντί να μειωθεί ο χρόνος της διανομής να αναπτυχθούν περαιτέρω καθυστερήσεις στην διανομή.

Η χρήση και η ανάπτυξη ΑΚΕΕ μπορεί να αποδειχθεί πρόσφορη στρατηγική logistics για τις εταιρείες, είναι όμως φανερό πως χωρίς την ανανέωση του στόλου διανομής και χωρίς την χρήση ειδικών συστημάτων δρομολόγησης και πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο όλα αυτά δεν θα έχουν την ίδια χρησιμότητα. Επίσης στρατηγικές όπως οι περιβαλλοντικές ζώνες, τα κουτιά διανομής, η χρήση λωρίδων για διανομές είναι στρατηγικές που δεν απαιτούν υψηλή διαφοροποίηση στις υπάρχουσες υποδομές και θα μπορούσαν κάλλιστα να εφαρμοσθούν σε πόλεις όπως η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη. Βέβαια για να συμβεί αυτό και γενικά για να αναπτυχθούν στην χώρα μας στρατηγικές αστικών εμπορευματικών μεταφορών απαιτείται η άμεση συνδρομή της πολιτείας, των τοπικών αρχών και η γενικότερη στήριξη και οικονομική χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση και άλλους φορείς.

- Εμπορευματικά Κέντρα

Όσο αναφορά τις υποδομές στην Ελλάδα δεν έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα και σύγχρονα σχέδια για την προώθηση και τον συνδυασμό των εμπορευματικών μεταφορών. Στην Ελλάδα επίσης δεν έχουν αναπτυχθεί πολλά εμπορευματικά κέντρα και κυρίως όσα υπάρχουν ανήκουν σε ιδιωτικές εταιρείες και συνήθως χρησιμοποιούνται και για την συγκέντρωση εμπορευμάτων και την διανομή τους σε όλη την χώρα ή και την Ευρώπη αλλά και για την διανομή στα διάφορα σημεία πώλησης εντός των πόλεων. Τα εμπορευματικά κέντρα που υπάρχουν σήμερα στην Ελλάδα, συγκεντρώνονται κυρίως κοντά στις 2 μεγαλουπόλεις, την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη και είναι κατά κύριο λόγο διατροπικά, δηλαδή συνδέονται και με τον σιδηρόδρομο. Τα υπόλοιπα εμπορευματικά κέντρα που υπάρχουν είναι μικρότερα και λειτουργούν υπό την αιγίδα κάποιας (μίας) εταιρίας και όχι μέσω συνεργειών εταιριών logistics. (Σπηλιοπούλου, 2016)

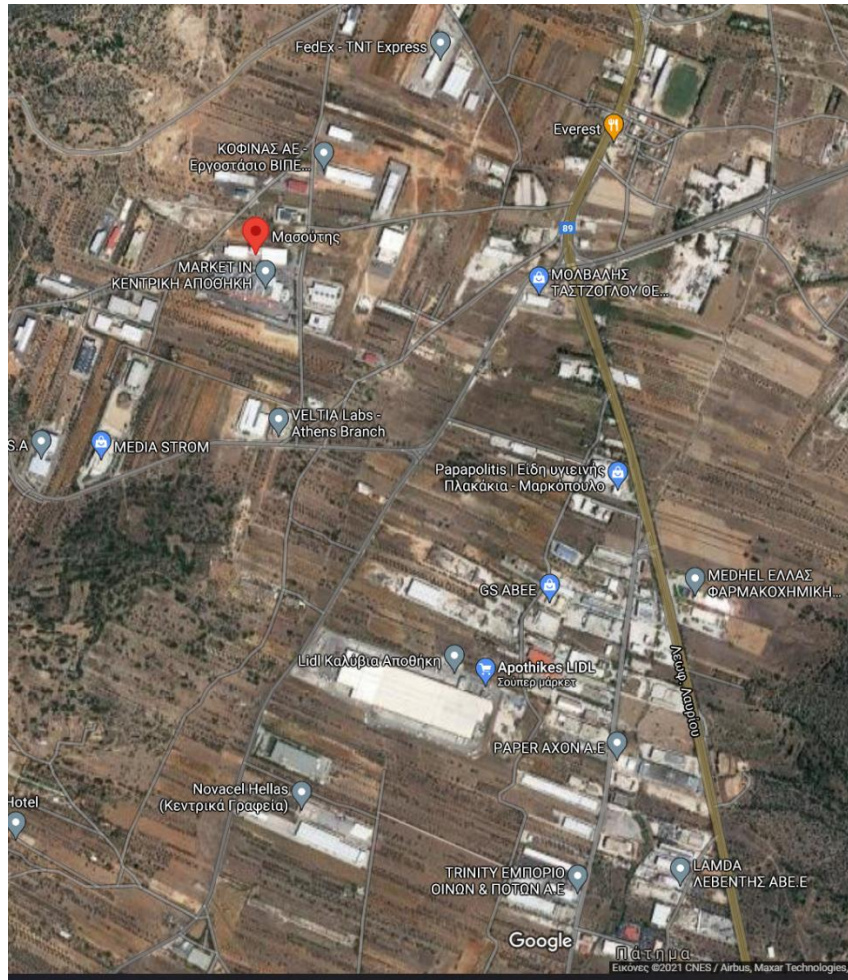
Στην Αττική τα περισσότερα εμπορευματικά κέντρα που υπάρχουν έχουν δημιουργηθεί χωρίς την οργάνωση και την συνδρομή της πολιτείας ή των αρχών με αποτέλεσμα να είναι άναρχα και χωρίς ιδιαίτερες υποδομές. Στην ανάπτυξη τους συνέβαλλε ιδιαίτερα η ολοκλήρωση της Αττικής οδού και η βελτίωση της Νέας Εθνικής Οδού καθώς οι περισσότεροι εμπορευματικοί χώροι έχουν αναπτυχθεί κατά μήκος αυτών προκειμένου να διατίθεται σε αυτά άμεση πρόσβαση για μετακινήσεις και για δρομολόγια εντός της Αττικής. Αν κανείς παρατηρήσει τον χάρτη τα εμπορευματικά κέντρα επικεντρώνονται στις περιοχές του Ασπροπύργου και της Μαγούλας που είναι από τα κοντινότερα που μπορούν να εξυπηρετήσουν την Αθήνα, εμπορευματικοί χώροι ακόμη βρίσκονται στην περιοχή της Μεταμόρφωσης, της Νέας Κηφισιάς και ακόμα πιο μακριά στα Οινόφυτα, το Σχηματάρι και την Αυλώνα που επίσης εξυπηρετούν τα καταστήματα της Αθήνας. Στις περιοχές αυτές πολλές είναι οι επιχειρήσεις που διαθέτουν τις αποθήκες τους, για παράδειγμα στην περιοχή του Ασπροπύργου συναντώνται οι περισσότερες αποθήκες σούπερ μάρκετ όπως παρατηρήθηκε στην ανάλυση που έγινε στην εργασία. Στα Ανατολικά σε περιοχές όπως το Μαρκόπουλο και το Κορωπί που εξυπηρετούν τις πόλεις/δήμους των Μεσόγειων κυρίως ενώ βοηθάει πάρα πολύ και η γεινίαση με τον Αερολιμένα «Ελευθέριος Βενιζέλος».



Εικόνα 2.18: Βιομηχανική Περιοχή Μαρούσι



Εικόνα 2.19: Εμπορευματικό κέντρο Οινοφύτων



Εικόνα 2.20: Εμπορευματικό κέντρο Μαρκόπουλου

Το εμπορευματικό κέντρο του Θριάσιου Πεδίου είναι το πιο νέο εμπορευματικό κέντρο της Αττικής. Αποτελεί επένδυση μεγάλης στρατηγικής σημασίας. Το ακίνητο κατέχει η ΓΑΙΑΟΣΕ. Το έργο αποτελείται από ένα σύγχρονο συγκρότημα, στο οποίο συγκεντρώνονται οι σιδηροδρομικές και εμπορευματικές δραστηριότητες της πρωτεύουσας. Η μεταφορά των εγκαταστάσεων αυτών σε ενιαίο χώρο, εκτός του οικιστικού πλέγματος της Αθήνας, θα έχει σημαντικά περιβαλλοντικά και χωροταξικά οφέλη για ολόκληρο το πολεοδομικό συγκρότημα της πρωτεύουσας. Το έργο αφορά την κατασκευή ενός σύγχρονου συγκροτήματος στο Θριάσιο Πεδίο, στο οποίο θα συγκεντρωθούν οι σιδηροδρομικές και εμπορευματικές δραστηριότητες οι οποίες σήμερα διεκπεραιώνονται σε εγκαταστάσεις που είναι διάσπαρτες σε σημεία της πρωτεύουσας. Η μεταφορά των εγκαταστάσεων αυτών σε ενιαίο χώρο, εκτός του οικιστικού πλέγματος της Αθήνας, θα έχει σημαντικά περιβαλλοντικά και χωροταξικά οφέλη για ολόκληρο το πολεοδομικό συγκρότημα της πρωτεύουσας.

Το εν λόγω Συγκρότημα περιλαμβάνει: Σταθμό Διαλογής, τέρμιναλ για containers, τελωνείο, εμπορικό σταθμό, αποθήκες εμπορευμάτων, δέσμη γραμμών για απόθεση βαγονιών με επικίνδυνα φορτία, πλυντήρια καθώς και όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτηση των παραπάνω δραστηριοτήτων. Το φυσικό αντικείμενο του έργου της κατασκευής του ανωτέρω Συγκροτήματος υλοποιήθηκε σε 2 φάσεις κατασκευής: την Α' και τη Β' Λειτουργική φάση. (ΕΡΓΟΣΕ, 2018)

Το εμπορευματικό κέντρο αυτό περιλαμβάνει μια μονή σιδηροδρομική γραμμή από τον λιμένα του Πειραιά και συγκεκριμένα από το Νέο Ικόνιο μέχρι τον εμπορευματικό

σταθμό του Θριάσιου Πεδίου. Η γραμμή χρησιμοποιείται μόνο από εμπορευματικά τρένα και συνδέει το λιμένα του Ν. Ικονίου με το υπόλοιπο σιδηροδρομικό δίκτυο στο συγκρότημα Θριάσιο Πεδίο όπου θα συγκεντρώνονται οι σιδηροδρομικές και εμπορευματικές δραστηριότητες. Μέσω της σιδηροδρομικής σύνδεσης με τον εμπορευματικό λιμένα Πειραιά στο Νέο Ικόνιο, θα είναι δυνατόν προϊόντα που, κατά πολύ υψηλά ποσοστά εισάγονται στην Ελλάδα δια θαλάσσης μέσω του λιμένα, να προωθούνται στους τελικούς προορισμούς τους ανά τη χώρα με τρένο – ή, αντίστροφα, ελληνικά προϊόντα να διοχετεύονται με τρένο στο λιμένα Πειραιά προς εξαγωγή ή και προς προώθηση στα νησιά του Αιγαίου, συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη των συνδυσασμένων εμπορευματικών μεταφορών. Με το ανωτέρω έργο, λοιπόν, θα επιτευχθεί σημαντική αύξηση του μεταφορικού έργου του σιδηροδρόμου (με αντιστροφή των αρνητικών τάσεων των τελευταίων ετών), σε μεγάλο βαθμό προερχόμενη από εκτροπή αντίστοιχης κυκλοφορίας από τα οδικά οχήματα, με όλα τα πλεονεκτήματα που αυτό συνεπάγεται ως προς την κατανάλωση ενέργειας, την περιβαλλοντική διαχείριση, τα ατυχήματα στο τομέα των μεταφορών κλπ.. (Σπηλιοπούλου, 2016)

Τον Μάιο του 2021 την διοίκηση αναλαμβάνει η εταιρεία Goldair προκειμένου να συνεχιστούν τα έργα που μέχρι τώρα είχαν παγώσει για την ανάπτυξη του εμπορευματικού κέντρου στο Θριάσιο Πεδίο. Πρόκειται να κατασκευαστούν 235.000 τ.μ. κτιρίων, 250.000 παλετοθέσεις επί 210.000 τ.μ. αποθηκών, 4.000 θέσεις για αυτοκίνητα και 120 θέσεις για φορτηγά. Το συνολικό σύμπλεγμα των κατασκευασμένων (ή υπό/ προς κατασκευή) εγκαταστάσεων περιλαμβάνει:

- την έκταση, ιδιοκτησίας ΓΑΙΑΟΣΕ, εμβαδού 588 στρεμμάτων περίπου, επί της οποίας θα κατασκευαστεί το εμπορευματικό κέντρο με βάση τη σύμβαση παραχώρησης.
- Έκταση εμβαδού 1450 περίπου στρεμμάτων η οποία έχει διαμορφωθεί σε Εμπορευματικό Σιδηροδρομικό Σταθμό και Σταθμό Διαλογής (διαμετακομιστικό κέντρο), περιλαμβάνοντας συγκρότημα σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης (Εγκαταστάσεις Σταθμού Διαλογής και Μεταφόρτωσης φορτίων), ιδιοκτησίας ΟΣΕ Α.Ε., που για να λειτουργήσει απαιτούνται πρόσθετες επενδύσεις για εξοπλισμό και ήδη προωθείται σχέδιο για σύμπραξη δημοσίου ιδιωτικού τομέα – ΣΔΙΤ
- Δύο κτίρια συνολικού εμβαδού 56,000 τ.μ. σε έκταση 139.000 τ.μ. περίπου(κτίρια K1 – K2), τα οποία, σύμφωνα με τον ισχύοντα σχεδιασμό, προορίζονται να μισθωθούν στην ΤΡΑΙΝΟΣΕ ως αποθηκευτικοί χώροι, μετά την εκπνοή της προθεσμίας που έχει η ΤΡΑΙΝΟΣΕ μέχρι την 31-12-2018 να δηλώσει τη βούλησή της για τη χρήση η μη αυτών, στα πλαίσια της διαδικασίας αποκρατικοποίησής της.
- Έκταση 29 στρεμμάτων και κτιρίων 5750 τ.μ. περίπου με χρήση αμαξοστασίου λεωφορείων, μισθωμένη στην ΤΡΑΙΝΟΣΕ.

Ακόμη αναμένεται να γίνει και διαγωνισμός για το έργο «Θριάσιο II» το οποίο αφορά στη διαχείριση του Εμπορευματικού Σιδηροδρομικού Σταθμού και Σταθμού Διαλογής (ΕΣΣΣΔΙ) για 25 χρόνια. Ο ανάδοχος στην ουσία θα αναλάβει να ολοκληρώσει/συμπληρώσει τα έργα για τον Εμπορευματικό Σιδηροδρομικό Σταθμό και Σταθμό Διαλογής, τους χώρους εναπόθεσης φορτίων, χώρους τελωνείου και γραφείων, καθώς και πρόσθετους χώρους αποθήκευσης. Πρόκειται να αναλάβει την προμήθεια και εγκατάσταση των απαραίτητων γερανογεφυρών για τη φορτοεκφόρτωση των συρμών, επένδυση που υπολογίζεται στα 20 έως 25 εκατ. ευρώ. Επίσης, θα αναλάβει να ολοκληρώσει σειρά έργων υποστηρικτικών λειτουργιών όπως τα κτίρια του χώρου μεταφόρτωσης συνδυσασμένων μεταφορών, φόρτωσης εμπορευματοκιβωτίων, μεταφόρτωσης φορτίου βαγονιών, πρατήριο υγρών καυσίμων

και την προμήθεια του απαραίτητου μηχανολογικού εξοπλισμού (περονοφόρα κ.ά.). (in.gr, 2021)



Εικόνα 2.21: Μελλοντικές εγκαταστάσεις στο Θριάσιο

Ο Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. το 1997 παρέδωσε την πρώτη εθνική μελέτη στρατηγικής χωροθέτησης ενός Δικτύου Εμπορευματικών Κέντρων για την χώρα μας την οποία χρηματοδότησε εξ ολοκλήρου το Ταμείο Συνοχής. Η μελέτη υπέδειξε ένα εθνικό δίκτυο Εμπορευματικών Κέντρων που αποτελείται από 11 Εμπορευματικά Κέντρα, 14 Εμπορευματικούς Σταθμούς και 13 Εμπορευματικούς Κόμβους σε διαφορετικές περιοχές σε όλη την Ελλάδα και τα νησιά. Παρόλο που έγιναν αρκετές μελέτες σκοπιμότητας και βιωσιμότητας για το ίδιο έργο αλλά και για την ανάπτυξη ενός δικτύου εμπορικών λιμένων στα νησιά του Αιγαίου που είναι συμπληρωματική της πρώτης η νομοθεσία ήταν αυτή που για άλλη μια φορά στην Ελλάδα εμπόδισε την ανάπτυξη τους στην πράξη. Η ψήφιση του Νόμου 3333/2005 περί "Ίδρυσης και λειτουργίας Εμπορευματικών Κέντρων" (Απρίλιος 2005), με σχεδόν υπερκομματική αποδοχή, απετέλεσε το σημαντικότερο γεγονός στην πορεία υλοποίησης του σχεδίου. Κάποιες αδυναμίες του διορθώθηκαν το 2008 με το Ν. 3710/2008. Όμως ο Νόμος 4302/2014 «Ρύθμιση θεμάτων Εφοδιαστικής και άλλες διατάξεις» καταργεί παραδόξως και αδικαιολόγητα στο σύνολό του τον Ν. 3333/2005, στο σκέλος που αφορά τα Εμπορευματικά Κέντρα, αντικαθιστώντας τον πλήρως με τον εντελώς αδόκιμο όρο των Επιχειρηματικών Πάρκων, που ενώ συνεισφέρει στα θέματα Χωροταξίας και Πολεοδομίας, δεν εξυπηρετεί διόλου στα θέματα στρατηγικής ανάπτυξης και εκσυγχρονισμού των μεταφορών και εισάγει έναν νέο ορισμό, αυτό των «Επιχειρηματικών/Εμπορευματικών Πάρκων Εφοδιαστικής Εθνικής Εμβέλειας». (Ζεϊμπέκης Β. , Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις, 2020)

Δυστυχώς τα τελευταία 20 χρόνια μας δεν έχει αναπτυχθεί κανένα εμπορευματικό κέντρο το οποίο να μην αποτελεί ιδιωτική πρωτοβουλία ή να διοικείται από κάποια ιδιωτική εταιρεία. Γενικότερα η χώρα μας δεν έχει αναπτύξει ούτε έχει προωθήσει σε σχέση με τις υπόλοιπες Ευρωπαϊκές χώρες την ανάπτυξη σχεδίων για συνδυασμένες

μεταφορές, παρά την στρατηγική της θέση στην Ευρώπη και το πλήθος των λιμένων που διαθέτει.

Στις υποδομές τώρα μικρών διαστάσεων η Ελλάδα και πάλι δεν έχει προωθήσει πολλές τακτικές και πρακτικές ούτε από άποψη δημόσιων πρωτοβουλιών ούτε ιδιωτικών. Οι περιορισμοί ξανά στην ανάπτυξη τους προσπίπτουν τόσο στο γεγονός πως η νομοθεσία δεν βοηθά, δεν υπάρχουν απαραίτητες γνώσεις και τεχνογνωσία ούτε η απαραίτητη προθυμία. Η εταιρεία ταχυμεταφορών ACS σε συνεργασία με την Shell είναι μάλλον η μόνη εταιρεία στην Ελλάδα η οποία έχει ήδη χρησιμοποιήσει την πρακτική των κουτιών διανομής.



Εικόνα 2.22: Μοντέλο θυρίδων παραλαβής από την εταιρεία ACS

Τα κουτιά διανομής δίνουν την δυνατότητα παραλαβής αποστολών από τους παραλήπτες 24 ώρες και 7 ημέρες την εβδομάδα, με ευελιξία, χωρίς να απαιτείται κατ' οίκον διανομή και με δωρεάν ενημέρωση για τις αποστολές. Τον Μάρτιο του 2021 επίσης η ίδια εταιρεία ξεκινάει την πιλοτική δοκιμή πέντε smart locker σε επιλεγμένα σημεία της Αττικής με σκοπό μετά το πέρας της δοκιμαστικής περιόδου χρήσης τους η εταιρεία να αποφανθεί για την επέκτασή τους στην Θεσσαλονίκη, την Πάτρα, τα Ιωάννινα και την Κρήτη. Προς το παρόν θα τοποθετηθούν σε περιοχές με αυξημένη κίνηση όπως η Λεωφόρος Κηφισιάς, η Λεωφόρος Ποσειδώνος και η Λεωφόρος Αθηνών. Τέτοιες πρακτικές θα πρέπει να προωθούνται από την πολιτεία και η ανάπτυξη τους να γίνεται ευκολότερη, βέβαια και οι πολίτες θα πρέπει να δείχνουν την

προθυμία τους για την χρήση τους καθώς αν δεν επιφέρουν θετικά αποτελέσματα δεν θα υπάρχει λόγος να συνεχίζουν την λειτουργία τους.

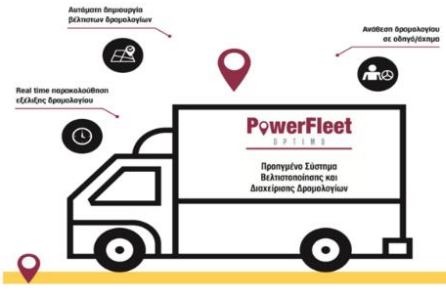
➤ Εφαρμογή άυλων υποδομών για τις ΑΕΜ στην Ελλάδα

Όσο αναφορά τις άυλες υποδομές στην χώρα μας εκτός από την ύπαρξη του κέντρου διαχείρισης κυκλοφορίας παρά τα εγχειρήματα πολλών εταιρειών και την ανάπτυξη πάρα πολλών εφαρμογών που διαχειρίζονται την κυκλοφορία, τους αποθηκευτικούς χώρους, τους στόλους διανομής λίγες είναι οι επιχειρήσεις που τις χρησιμοποιούν στην πράξη. Σύμφωνα με το συνέδριο Logistics 9 (SOLUTIONS 9: 30+ logistics benchmarks for leading Supply Chains, 2020) μόνο 6% των επιχειρήσεων στην Ελλάδα έχει συνεχή on-line πρόσβαση για την παρακολούθηση του φορτίου, ενώ ένα 11% στον αντίποδα έχει ελλιπή πληροφόρηση. Σε επίπεδο ιχνηλάτησης, δεν φάνηκε να έχει αλλάξει κάτι από το 2011. Τα ποσοστά αυτά είναι πολύ μικρά αν σκεφτεί κανείς την ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και το πλήθος των συστημάτων που παρέχονται για την μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των αποθηκευτικών χώρων και των διανομών. Αυτό δυστυχώς συμβαίνει λόγω της τεράστιας έλλειψης τεχνογνωσίας που κυριαρχεί στην χώρα μας και την άρνηση εισαγωγής τέτοιων τεχνολογικών συστημάτων στις επιχειρήσεις.

Υπάρχουν πολλές εφαρμογές που εντάσσουν την κίνηση σε πραγματικό χρόνο για τον υπολογισμό βέλτιστων διανομών προκειμένου να εκτελούνται τα λιγότερα δυνατά χιλιόμετρα, όμως όταν η κυκλοφορία δεν παρακολουθείται και δεν μπορεί να βρεθεί κάπως από συστήματα είναι μάταιη η χρήση τους. Η διαχείριση της κυκλοφορίας και η διευκόλυνση των οδηγών στις μεγάλες πόλεις όπως την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη γίνεται μέσω της πληροφόρησης των οδηγών από μεταβλητά μηνύματα που εμφανίζονται σε πινακίδες. Στην Αθήνα τέτοιες βλέπουμε στην Αττική, στην Εθνική Οδό και αντίστοιχα στην Θεσσαλονίκη στην Περιφερειακή οδό. Μέσω μηνυμάτων στις πινακίδες οι οδηγοί ενημερώνονται για καθυστερήσεις ατυχημάτων ή για τον χρόνο που απαιτείται για να φτάσει κανείς στο κέντρο ή σε άλλες περιοχές,. Τα δεδομένα αυτά σε πραγματικό χρόνο παρέχονται χάρις το Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας στην Αθήνα. Όμως αυτές οι εφαρμογές πληροφόρησης δεν είναι αρκετές καθώς πλέον με την ανάπτυξη της τεχνολογίας οι δυνατότητες που δίνονται είναι πάρα πολλές. Στο ίδιο πλαίσιο, των βέλτιστων δρομολογιών, της ενημέρωσης σε πραγματικό χρόνο των οδηγών αλλά και των εταιρειών η χρήση ειδικών συστημάτων και εφαρμογών από τις εταιρείες ως στρατηγική city logistics αποτελεί μια εύκολη και όχι ιδιαίτερα κοστοβόρα τακτική. Υπάρχουν πολλές προγραμματιστικές εταιρείες που συνεχώς αναπτύσσουν όλο και καλύτερες εφαρμογές που μπορούν να βρουν την βέλτιστη διαδρομή για ένα όχημα ή για έναν ολόκληρο στόλο.

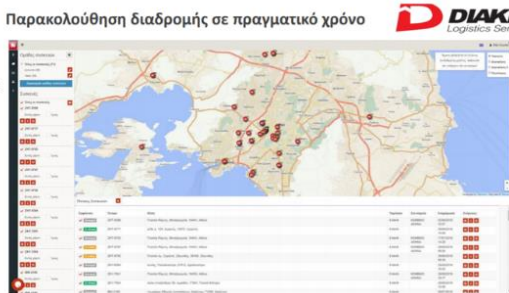
Τέτοιες εφαρμογές και συστήματα είναι δυνατόν να επεξεργασθούν τεράστιο όγκο παραγγελιών και να υπολογίσουν μέσω των παραμέτρων που έχουν αναλυθεί και στο 2^ο κεφάλαιο τις προσφορότερες διαδρομές τόσο από άποψη κόστους αλλά και χρόνου και εκπομπών. Ακόμη μια καλή πρακτική που προσφέρουν κάποια συστήματα είναι αυτή της παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο της πορείας των οχημάτων διανομής καθώς και συνθηκών όπως της κυκλοφορίας, τον καιρό, το κλείσιμο δρόμων λόγω ατυχημάτων κ.α. Τέτοιες πρακτικές δεν απαιτούν υψηλά κόστη από τις επιχειρήσεις αλλά παρ' όλα αυτά φαίνεται να χρησιμοποιούνται μόνο από μεγάλες αλυσίδες στην Ελλάδα. Πολλές εταιρείες έχουν παρουσιάσει τέτοια συστήματα μέσω των οποίων

επιτρέπεται η παρακολούθηση κάθε σταδίου της παραγγελίας ξεκινώντας από τον προγραμματισμό δρομολόγησης μέχρι και την επιβεβαίωση της παράδοσης.



- ✓ **PowerFleet Telematics**
 - ✓ ECO Driving
 - ✓ Tasks dispatching
 - ✓ IoT & CANBUS sensors
- ✓ **PowerFleet ERP**
 - ✓ Vehicle Cost Center
 - ✓ Tasks Scheduling
 - ✓ Depreciation of value
- ✓ **PowerFleet Optimo**
 - ✓ Multiple routing
 - ✓ Route Optimization
 - ✓ Proof of Delivery

Παρακολούθηση διαδρομής σε πραγματικό χρόνο



- Πλήρης διαφάνεια για την διαδρομή του κάθε οχήματος ανά πάσα στιγμή
- Γρήγορη αναζήτηση του κάθε οχήματος, και της πρόσφατης διαδρομής του.
- Άμεση ενημέρωση για προβλήματα κατά την διαδρομή

Εικόνα 2.23: Συστήματα βέλτιστων διανομών Ελληνικών εταιρειών

Πηγή: (SOLUTIONS 9: 30+ logistics benchmarks for leading Supply Chains, 2020)

Για να εδραιωθούν τέτοια συστήματα και να χρησιμοποιούνται ευρέως από επιχειρήσεις που ασχολούνται και πραγματοποιούν αστικές μεταφορές στο κέντρο των πόλεων δεν είναι αρκετό να προωθούνται από τις ίδιες τις εταιρείες που τις αναπτύσσουν. Η πολιτεία είναι αυτή που θα πρέπει να προωθεί τέτοιες πρακτικές των οποίων τα αποτελέσματα θα έχουν αντίκτυπο στις πόλεις, μέσω ενημέρωσης και χρηματοδότησης. Μπορεί το κόστος για την απόκτηση τέτοιων συστημάτων από τις επιχειρήσεις να μην είναι τόσο μεγάλο όσο η δημιουργία υποδομών ή άλλες πρακτικές όμως απαιτούν την εκπαίδευση του προσωπικού στην χρήση τους.

Όσο αναφορά το κομμάτι της αποθήκευσης ένα νέο εγχείρημα στον κλάδο των εμπορευματικών μεταφορών που ήδη εφαρμόζεται σε πολλές χώρες παρουσιάστηκε και στην Ελλάδα αλλά δεν έχει εφαρμοσθεί ακόμη. Η εταιρεία WareM&O έχει δημιουργήσει μια πλατφόρμα αντίστοιχη με την πλατφόρμα εύρεσης χώρου διανομής της Airbnb αλλά για χώρους αποθήκευσης. Πρόκειται ουσιαστικά για μια ενέργεια που σκοπεύει στην αξιοποίηση και αναβάθμιση ανεκμετάλλευτων αποθηκευτικών χώρων, με έμφαση τα μεγάλα αστικά κέντρα. Το σχέδιο αυτό έχει ως κύριο αντικείμενο την ανάπτυξη και λειτουργία ενός «εικονικού» εμπορευματικού κέντρου» (Virtual Freight Centre) στην περιοχή της Θεσσαλονίκης με στόχο την διευκόλυνση της βραχυπρόθεσμης μίσθωσης με την χρήση καινοτόμων τεχνολογιών; παροχή δυνατότητας συνεργατικής αποθήκευσης μεταξύ των επιχειρήσεων; προσφορά των ανεκμετάλλευτων αποθηκευτικών εγκαταστάσεων; υποστήριξη της ανάπτυξης καινοτόμων συνεργατικών επιχειρηματικών μοντέλων; δημιουργία ενός τοπικού οικοσυστήματος μεταξύ βιομηχανικών εταιρών και φορέων υπηρεσιών logistics με δυνατότητα πολλαπλασιαστικού αποτελέσματος στον αριθμό και στην ποιότητα των υπηρεσιών αποθήκευσης και γενικών logistics στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και την ενίσχυση της ελκυστικότητας των επιχειρήσεων στην τοπική και παγκόσμια αγορά.

(I.MET., 2020) . Τέτοιες πρακτικές χρειάζεται να στηριχθούν νομικά για να μπορέσουν να έχουν πρακτική και να επιφέρουν θετικά αποτελέσματα.

➤ Εξοπλισμός στις Ελληνικές επιχειρήσεις AEM

Στον τομέα του εξοπλισμού λίγες είναι οι εταιρείες που έχουν αναπτύξει τουλάχιστον σε μεγάλη έκταση νέες πρακτικές για τις διανομές τους στην χώρα μας. Μπορεί τα ηλεκτρικά και τα υβριδικά οχήματα να βρίσκονται στην Ελληνική αγορά εδώ και αρκετά χρόνια, λίγες όμως είναι οι εταιρείες που έχουν στελεχώσει τους στόλους τους με αυτά. Ακόμη οι νέες πρακτικές που χρησιμοποιούνται σε πόλεις του εξωτερικού όπως τα drone, ακόμη στην χώρα μας δεν έχουν διαδοθεί ιδιαίτερα και ίσως πολλές εταιρείες έχουν άγνοια για την ύπαρξη τους.

Τα Cargo Bikes για παράδειγμα ή τα ποδήλατα στις διανομές είναι μια πολύ καλή και πρόσφορη πρακτική η οποία ήδη έχει αποδώσει σε πολλές πόλεις όπως το Άμστερνταμ η χρήση τους στην Ελλάδα ίσως δεν είναι τόσο πρόσφορη σε όλες τις μεγάλες πόλεις. Στην Αθήνα δεν υπάρχουν ποδηλατοδρόμοι οπότε η χρήση ποδηλάτων όχι μόνο θα δυσχέραινε τις διανομές αλλά θα οδηγούσε σε ακόμη μεγαλύτερη συμφόρηση και αύξηση ατυχημάτων. Στην Θεσσαλονίκη επίσης, οι ποδηλατοδρόμοι βρίσκονται κυρίως στο τμήμα της παραλίας στο οποίο δεν υπάρχουν πολλά καταστήματα τα οποία απαιτούν διανομές οπότε η χρήση τους και εδώ κρίνεται και πάλι ανεπαρκής εκτός αν αναπτυχθούν ειδικές υποδομές και ποδηλατοδρόμοι. Η χρήση τους παρ' όλα αυτά θα μπορούσε να εφαρμοσθεί σε άλλες μικρότερες πόλεις ή νησιά ή πόλεις που διαθέτουν και ποδηλατοδρόμους όπως τα Τρίκαλα ή τα Ιωάννινα, για τις διανομές των εμπορευμάτων όπου οι δρόμοι είναι μικρότεροι και κατ' επέκταση οι ταχύτητες που αναπτύσσονται είναι μικρότερες και δεν υπάρχει πολύ συμφόρηση.

Τα υβριδικά και τα ηλεκτρικά οχήματα τώρα είναι μια πρακτική που έτσι και αλλιώς η Ευρωπαϊκή Ένωση αναφέρει πως θα καθιερωθεί μέσα στα επόμενα χρόνια. Στην Ελλάδα δυστυχώς μέχρι στιγμής βλέπουμε να χρησιμοποιούνται πολύ λίγα ηλεκτρικά οχήματα ή έστω μικρά βαν για τις διανομές. Η οικονομική κρίση που έπληξε για χρόνια την χώρα μας καθώς και η πανδημία που αντιμετωπίζουμε δυσχεραίνουν όλο και περισσότερο την οικονομική κατάσταση των επιχειρήσεων. Έτσι εφόσον δεν υπάρχουν κρατικά χρηματοδοτικά εργαλεία οι ίδιες οι εταιρείες δυσκολεύονται στην επένδυση τέτοιων οχημάτων καθώς το κόστος τους είναι αρκετά μεγαλύτερο από αυτό των συμβατικών οχημάτων που κινούνται με βενζίνη ή ντίζελ. Ακόμη η χρήση ηλεκτρικών οχημάτων δεν δημιουργεί μονάχα οικονομικούς περιορισμούς. Η επάνδρωση εταιρειών της Αττικής ή της Θεσσαλονίκης ή άλλων πόλεων με ηλεκτρικά οχήματα αυτομάτως σημαίνει και ανάπτυξη υποδομών για σταθμούς φόρτισης και μελέτες για το μέγεθος που θα μπορούσε να αντέξει το ηλεκτροδοτικό μας σύστημα. Επομένως η αγορά και η χρήση τέτοιων οχημάτων δεν είναι τόσο απλή όσο φαντάζει και απαιτεί πολλές μελέτες αλλά και πολλές και αρκετά κοστοβόρες υποδομές οι οποίες στην χώρα μας εκλείπουν.

Πρακτικές όπως τα drones, τα ρομπότ διανομής και γενικότερα τα αυτόνομα οχήματα είναι επίσης πρακτικές που εφαρμόζονται με μεγάλη επιτυχία σε χώρες του εξωτερικού ενώ στην χώρα μας η ύπαρξη τους μπορεί να μην είναι καν γνωστή από τις επιχειρήσεις. Για την υιοθέτηση τους χρειάζεται τεχνογνωσία και εκπαίδευση προσωπικού ως προς την χρήση τους καθώς και νέο τρόπο σκέψης από τις επιχειρήσεις που αρνούνται την χρήση τους λόγω άγνοιας και έλλειψης ενημέρωσης.

➤ Ρυθμιστικά πλαίσια για τις αστικές μεταφορές στην Ελλάδα

Τα πιο πολλά σχέδια αστικών εμπορευματικών μεταφορών που ήδη εφαρμόζονται στην Ελλάδα αφορούν κυρίως οργανωτικά θέματα και ρυθμιστικούς κανόνες. Για παράδειγμα στην Αθήνα οι τροφοδοσίες από τις 7 έως τις 10.30 το πρωί για φορτηγά ωφέλιμου φορτίου πάνω από 1,5 τόνο απαγορεύονται και οι θέσεις στάθμευσης που έχουν καθοριστεί από την πολιτεία επιτρέπουν μέγιστη στάθμευση 30 λεπτών. Επίσης έχει θεσπιστεί η «Μπλε ζώνης», ο «Εσωτερικός δακτύλιος» και το «Εμπορικό Τρίγωνο» και η επιβολή περιορισμών στα ωράρια τροφοδοσίας των καταστημάτων και την κυκλοφορία των οχημάτων. Η «Μπλε ζώνη» αποτελεί μια σειρά από διευκολύνσεις μετακινήσεις οχημάτων που έχουν να κάνουν με τις εμπορευματικές μεταφορές στο κέντρο της πόλης, οπότε η εφαρμογή της Μπλε Ζώνης έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης ταχύτητας κίνησης τόσο στην οριοθετημένη περιοχή όσο και σε ολόκληρο τον εσωτερικό δακτύλιο, αν και η αύξηση της ταχύτητας κίνησης στον δακτύλιο συνολικά είναι μικρότερη από ότι στην περιοχή της "μπλε ζώνης". (Ζεϊμπέκης Β., Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις, 2020)

Πρακτική που είναι δυνατόν να αναπτυχθεί στην Ελλάδα είναι οι νυχτερινές διανομές. Ήδη εφαρμόζεται σε πολλές χώρες και στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στην Αθήνα κυρίως εφαρμόζεται για τα απορριμματοφόρα. Μπορεί σαν πρακτική να απαιτεί προσωπικό σε νυχτερινές βάρδιες, γεγονός που το καθιστά περιοριστικό όμως αυτό δεν παύει να σημαίνει πως δεν θα υπάρξει προσωπικό και δεν θα είναι λειτουργικό. Με τις νυχτερινές διανομές υπερδιπλασιάζεται το μισθολογικό και μη μισθολογικό κόστος των οδηγών, φορτωτών και όλων των υπολοίπων εργαζομένων που συμμετέχουν σε αυτές, αυξάνοντας δραματικά το λειτουργικό κόστος των μεταφορικών εταιρειών ή των επιχειρήσεων με ιδιόκτητο στόλο ΦΙΧ. Επιπλέον, σημειώνεται πως πολλοί παραλήπτες εμπορευμάτων κατά τις νυχτερινές ώρες, διαθέτουν σύστημα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία της ράμπας του φορτηγού, προκειμένου να παραμένει εκτός λειτουργίας ο κινητήρας κατά τη φορτοεκφόρτωση. Αυτό σημαίνει ότι τα φορτηγά πρέπει να διαθέτουν πίσω πλατφόρμα ηλεκτρικής λειτουργίας με εξωτερική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. (trochoikaitir, 2020) Έτσι ένα τέτοιο σχέδιο city logistics μπορεί να φαίνεται σαν μια πολύ πρόσφορη λύση όμως στην χώρα μας όπου ο στόλος οχημάτων των περισσότερων εταιρειών είναι πολλών ετών εκτός της αύξησης του κόστους θα επιφέρει και αύξηση του θορύβου στις πόλεις κατά την διάρκεια της νύχτας διαταράσσοντας έτσι την ζωή των πολιτών.

Πρακτικές όπως η εγγύς περιοχή διανομής και οι λωρίδες αποκλειστικής χρήσης φορτηγών στην Ελλάδα απαιτούν και την αναδιοργάνωση των υπάρχοντων υποδομών και του οδικού δικτύου και έτσι η εφαρμογή τους αποτελεί δράση που απαιτεί μελέτη και χρόνο. Όμως άλλες πρακτικές όπως η ανάπτυξη περιβαλλοντικών ζωνών αποτελούν εύκολες και σημαντικές πρακτικές. Ιδιαίτερα αν υποστηριχθούν τεχνικά με χρήση τεχνολογικών μέσων έτσι ώστε τόσο οι πολίτες όσο και οι οδηγοί και οι ταχυμεταφορές να μπορούν να οργανώνουν τις καθημερινές διανομές σωστότερα.

2.2 Το πρόβλημα της δρομολόγησης Οχημάτων (VRP)

Η δεύτερη ενότητα της βιβλιογραφικής επισκόπησης αφορά τα προβλήματα δρομολόγησης οχημάτων, τις παραλλαγές αυτών και τις παραμέτρους που λαμβάνουν υπόψιν. Τα προβλήματα δρομολόγησης ήταν χρήσιμο εργαλείο στα πλαίσια της διπλωματικής καθώς χρησιμοποιήθηκαν στην πράξη προκειμένου να γίνει η απεικόνιση σεναρίων δρομολόγησης αγαθών. Η εύρεση των βέλτιστων διαδρομών είναι μια στρατηγική που ακολουθούν πολλές επιχειρήσεις και για την οποία υπάρχουν πολλά προγράμματα τα οποία με δεδομένα εισαγωγής τα χαρακτηριστικά της εκάστοτε εταιρείας και τα σημεία πώλησης δίνουν τις βέλτιστες διαδρομές που πρέπει να εκτελέσει ο στόλος οχημάτων της. Η χρήση λοιπόν προγραμμάτων επίλυσης προβλημάτων δρομολόγησης φαίνεται να αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τις επιχειρήσεις που εκτελούν καθημερινές διανομές και έτσι παρουσιάζεται παρακάτω μια εκτενέστερη ανάλυση τους.

Το Πρόβλημα της Δρομολόγησης Οχημάτων (VRP – Vehicle Routing Problem) παρουσιάστηκε για πρώτη φορά από τους Dantzing & Ramser το έτος 1959, ενώ σήμερα αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά και εφαρμόσιμα προβλήματα διανομής της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι Dantzing & Ramser δημιούργησαν την πρώτη αλγοριθμική προσέγγιση επίλυσης τέτοιων προβλημάτων και την εφάρμοσαν για την διανομή γκαζολίνης σε έναν αριθμό σταθμών τροφοδοσίας. Στη συνέχεια, το έτος 1964, οι Clarke & Wright χρησιμοποιώντας μια αποτελεσματική προσέγγιση που ονόμασαν άπληστο αλγόριθμο αποταμιεύσεων πρότειναν έναν ευρετικό αλγόριθμο εξοικονόμησης, ο οποίος παρουσιάζει σημαντικές βελτιώσεις σε σχέση με αυτόν των Dantzing & Ramser.

Άρα το Πρόβλημα της Δρομολόγησης Οχημάτων αφορά στην ουσία ένα πρόβλημα διανομής, το οποίο όταν λυθεί θα πρέπει να επιφέρει όφελος για μια επιχείρηση μέσα από την εξοικονόμηση κόστους. Με σκοπό την επίλυση τέτοιου είδους προβλημάτων, θα πρέπει αρχικά να υπολογιστούν οι βέλτιστες διαδρομές, τις οποίες θα εκτελέσει ένας συγκεκριμένος αριθμός οχημάτων, με γνώμονα πάντα να καλύπτεται η ζήτηση των πελατών. Κύριος σκοπός του Προβλήματος της Δρομολόγησης Οχημάτων είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς των προϊόντων από ένα συγκεκριμένο αριθμό οχημάτων, τα οποία έχουν ως αφετηρία και τερματισμό το ίδιο σημείο, ήτοι την αποθήκη. Στην πραγματικότητα υπάρχουν αρκετές περιπτώσεις, που θέτουν διαφορετικούς περιορισμούς ως προς τη διανομή των προϊόντων για την επίλυση του εν λόγω προβλήματος. (Κετσάτη, 2017)

Το κλασσικό πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων είναι ένα NP-Πολυπλοκότητας πρόβλημα και για την επίλυση του προτάθηκαν πολλές τεχνικές οι οποίες ταξινομήθηκαν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες: Ακριβής μέθοδος επίλυσης (Exact algorithms), Ευρετικοί αλγόριθμοι (Heuristic algorithms) και Μεθευρετικοί αλγόριθμοι (Metaheuristic algorithms) οι οποίοι αναλύονται σύντομα παρακάτω. (Toth & Vigo, 2002)

- Ακριβής μέθοδος επίλυσης (Exact Methods)

Η μέθοδος αυτή προβλέπει τη συστηματική απαρίθμηση κάθε πιθανής λύσης μέχρι να βρεθεί η βέλτιστη δυνατή

- Ευρετικοί Αλγόριθμοι (Heuristic algorithms)

Ένας μεγάλος αριθμός ευρετικών αλγόριθμων έχει προταθεί για την επίλυση του VRP. Οι αλγόριθμοι αυτοί, επιτελούν μια σχετικά περιορισμένη εξερεύνηση του χώρου των λύσεων και παράγουν αποτελεσματικές προσεγγίσεις που

χαρακτηρίζονται από χαμηλή υπολογιστική ικανότητα. Ίσως ο πιο γνωστός αλγόριθμος που έχει εφαρμοστεί στο πρόβλημα δρομολόγησης είναι ο αλγόριθμος αποταμίευσης των Clarke και Wright (1964), που βασίζεται στην ιδέα της εξοικονόμησης κόστους από τη συγχώνευση δύο εφικτών διαδρομών

- Μεθευρετικοί Αλγόριθμοι (Metaheuristic algorithms)

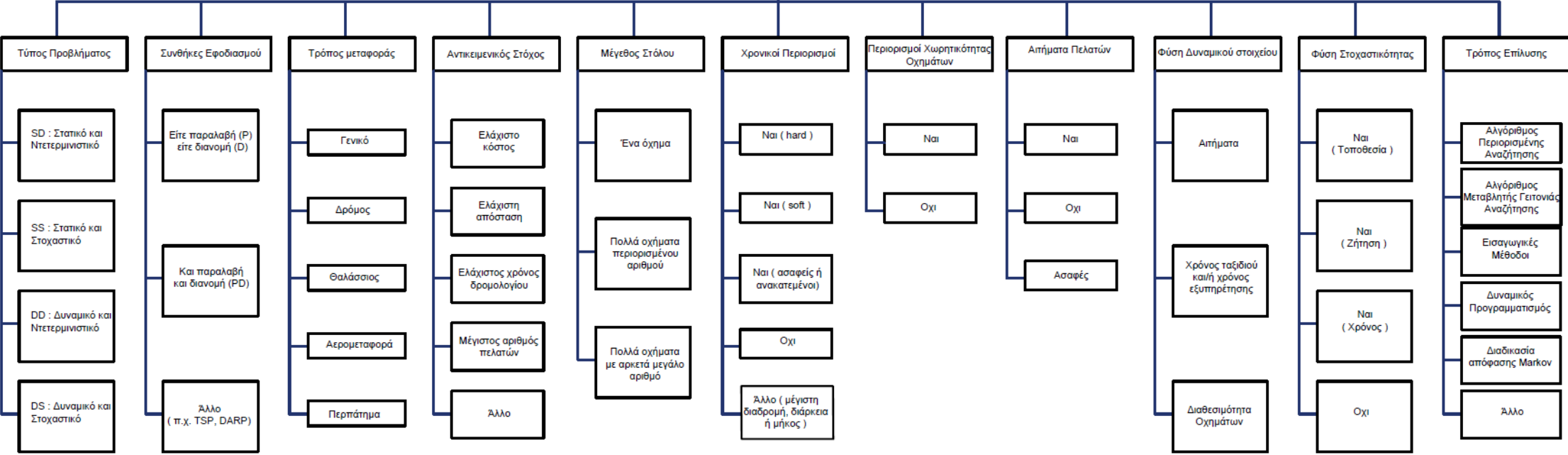
Οι μεθευρετικοί αλγόριθμοι αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Είναι μέθοδοι επίλυσης που συνδυάζουν διαδικασίες τοπικής αναζήτησης και υψηλότερου επιπέδου στρατηγικές για να δημιουργήσουν μια διαδικασία που είναι ικανή να ξεφύγει από κάποιο τοπικό ελάχιστο. Τα τελευταία χρόνια η χρήση τους είναι έντονη για την επίλυση NP – πλήρων προβλημάτων. Η ποιότητα των λύσεων που παράγουν αυτή η κατηγορία αλγορίθμων είναι πολύ υψηλότερη από αυτή των λύσεων που δίνουν οι ευρετικοί. (Μουστάκα, 2014)

2.2.1 Διαφοροποιήσεις - Παράμετροι Προβλημάτων Δρομολόγησης

Το 2015 ο Psaraftis, Wen και Kontovas (Psaraftis, 2014) στην εργασία τους προχώρησαν στην δημιουργία μιας ταξινόμησης των τότε γραμμένων εργασιών με θέμα το δυναμικό πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων που βασίζεται σε 11 κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά είναι τα ακόλουθα και παρουσιάζονται στο σχετικό διάγραμμα παρακάτω και αναλύονται εκτενώς το καθένα ξεχωριστά:

- Τύπος προβλήματος
- Συνθήκες Εφοδιασμού
- Τρόπος Μεταφοράς
- Αντικειμενικός Στόχος
- Μέγεθος Στόλου Οχημάτων
- Χρονικοί Περιορισμοί
- Δυνατότητα απόρριψης πελατών
- Φύση Δυναμικού στοιχείου
- Φύση στοχαστικότητας
- Τρόπος Επίλυσης

Ταξινόμηση Δυναμικών προβλημάτων Δρομολόγησης Οχημάτων



Εικόνα 2.24: Ταξινόμηση για Δυναμικά Προβλήματα Δρομολόγησης Οχημάτων

Τύπος Προβλήματος

- Στατικό Πρόβλημα Δρομολόγησης

Σύμφωνα με τον ορισμό του (Larsen, 2000) μπορούμε να πούμε πως ένα πρόβλημα δρομολόγησης θεωρείται στατικό όταν όλες οι πληροφορίες σχετικά με τον προγραμματισμό των διαδρομών γίνονται γνωστές στον αποστολέα πριν την έναρξη του σχεδιασμού της διαδρομής και οι πληροφορίες που αφορούν την δρομολόγηση δεν μεταβάλλονται μετά τον σχεδιασμό της διαδρομής.

Οι πληροφορίες οι οποίες θεωρούνται σχετικές με το πρόβλημα περιλαμβάνουν, όλα τα φυσικά χαρακτηριστικά των πελατών όπως είναι η γεωγραφική τους θέση, ο χρόνος εξυπηρέτησης του πελάτη και η ζήτηση. Επίσης θα πρέπει να είναι γνωστές, από αυτόν που αποστέλλει τα προϊόντα, και ορισμένες πληροφορίες που αφορούν το σύστημα, όπως είναι οι χρόνοι των διαδρομών μεταξύ των πελατών.

- Δυναμικό Πρόβλημα Δρομολόγησης

Με τον όρο δυναμικό γενικά εννοείται ότι τα στοιχεία μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου και δεν παραμένουν σταθερά. Στην περίπτωση του DVRP αυτό σημαίνει πως δεν είναι γνωστές στον αποστολέα όλες οι πληροφορίες σχετικά με τον προγραμματισμό των διαδρομών καθώς αυτός ξεκινάει να σχεδιάζει τις διαδρομές αλλά και ότι οι πληροφορίες μπορεί να αλλάξουν μετά τον σχεδιασμό της αρχικής διαδρομής (Larsen, 2000). (Σπηλιόπουλος, 2019)

- Στοχαστικό - Ντετερμινιστικό πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων

Αν οι τιμές που θα λάβουν τα δεδομένα είναι γνωστές στον προγραμματιστή κατά τον προγραμματισμό του προβλήματος τότε αυτό αποτελεί ένα ντετερμινιστικό πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων. Ωστόσο στα στοχαστικά προβλήματα οι τιμές των τυχαίων μεταβλητών γίνονται γνωστές μετά την εκπόνηση του σχεδιασμού και πιθανότατα κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των διαδρομών. Στις περιπτώσεις των στοχαστικών προβλημάτων δρομολόγησης στα οποία η ζήτηση είναι τυχαία για παράδειγμα, ο οδηγός δεν θα γνωρίζει την ακριβή ποσότητα των προϊόντων που πρέπει να συλλεχθούν από κάθε πελάτη μέχρι να φτάσει στις τοποθεσίες αυτών. Επίσης τυχαίοι παράγοντες όπως ο χρόνος ταξιδιού, από την άλλη πλευρά, μπορούν να επηρεαστούν από τις καιρικές συνθήκες π.χ. σε μια μέρα μομίχλη ή χιόνι και μπορούν να διαφοροποιηθούν κατά την διάρκεια της ημέρας. Καθυστερήσεις μπορεί να δημιουργηθούν λόγω την απρόβλεπτης συμφόρησης (π.χ. λόγω ατυχημάτων) ή καθυστερήσεις μπορεί να είναι το αποτέλεσμα οδικών έργων σε δρόμους που τους καθιστούν κλειστούς, παράγοντες οι οποίοι δεν μπορούν να είναι γνωστοί κατά τον προγραμματισμό του προβλήματος. (Bektas, 2017)

Συνθήκες Εφοδιασμού

Σύμφωνα με τον Psarafti (Psaraftis, 2014) υπάρχουν προβλήματα που αναφέρονται μόνο σε παραλαβές προϊόντων από τους πελάτες (pickup) ή μόνο διανομές προς αυτούς (delivery) . Για παράδειγμα το TSP αποτελεί ένα πρόβλημα διανομής μόνο ενώ ένα πρόβλημα μόνο παραλαβής μπορεί να θεωρηθεί το Traveling Repairman Problem (TRP)

Τρόπος Μεταφοράς

Αυτό το κριτήριο αποτελεί συμπληρωματικό του προηγούμενου και αφορά τον τρόπο μεταφοράς του ή των οχημάτων σύμφωνα με τον Psarafti .

Ο πιο συχνός τρόπος μεταφοράς στα προβλήματα δρομολόγησης είναι προφανώς ο δρόμος καθώς μπορεί να καλύψει εφαρμογές όπως υπηρεσίες λεωφορείων, Κούριερ,

city logistics, grocery logistics, διαδρομές ασθενοφόρων, αυτόματων αυτοκινήτων και πολλά άλλα.

Παρ' όλα αυτά φυσικά και υπάρχουν εφαρμογές του προβλήματος δρομολόγησης που αφορούν τις θαλάσσιες μεταφορές όπως τα δρομολόγια πλοίων αλλά και τις εναέριες π.χ. τα δρομολόγια αεροπλάνων ή air – taxi . Τέλος φυσικά και το πρόβλημα της δρομολόγησης έχει εφαρμογή στην περίπτωση των πεζών.

Αντικειμενικός Στόχος

Ο αντικειμενικός στόχος αποτελεί βασικό κριτήριο διαφοροποίησης των προβλημάτων δρομολόγησης. Ανάλογα με το πρόβλημα προς επίλυση και τις παραμέτρους που αυτό περιλαμβάνει, δημιουργείται και ο στόχος ο οποίος είναι είτε η μεγιστοποίηση είτε η ελαχιστοποίηση κάποιας ή περισσότερων απ' αυτές τις παραμέτρους. Οι πιο συνηθισμένες παράμετροι είναι το κόστος της διαδρομής, ο χρόνος της διαδρομής, η απόσταση που πρέπει να διανύσει το όχημα, ο αριθμός των πελατών που θα εξυπηρετηθούν, το κέρδος και άλλα.

Μέγεθος Στόλου

Το κριτήριο αυτό αναφέρεται ουσιαστικά στον αριθμό των οχημάτων που διατίθενται στο συγκεκριμένο πρόβλημα. Σε ένα απλό πρόβλημα δρομολόγησης το όχημα μπορεί να είναι ένα και μοναδικό ενώ στις περισσότερες περιπτώσεις ο στόλος οχημάτων αποτελεί ένα συγκεκριμένο αριθμό. Σε κάποιες περιπτώσεις όπου ο αριθμός των οχημάτων που απαιτούνται είναι πάρα πολύ μεγάλος ή αυτά ενοικιάζονται από μια εταιρεία μπορεί να θεωρηθεί και άπειρος.

Άλλη μια διαφοροποίηση που συναντάται στα VRPs που δεν αναφέρεται στην συγκεκριμένη ταξινόμηση αφορά την ομοιογένεια η μη του στόλου των οχημάτων. Αν τα οχήματα ενός στόλου έχουν ίδιες χωρητικότητες, κόστος και άλλα χαρακτηριστικά τότε θα είναι ομοιογενή (homogenous) ενώ αν τα χαρακτηριστικά τους είναι διαφορετικά ονομάζονται ετερογενή (heterogenous).

Χρονικοί Περιορισμοί

Στα προβλήματα δρομολόγησης μπορεί και να υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί αναφερόμενοι κυρίως ως χρονικά παράθυρα (time windows). Τα χρονικά παράθυρα αποτελούν το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο δύναται να εξυπηρετηθεί ο πελάτης και χωρίζονται σε hard και soft. Με αυτά ορίζεται το πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων με χρονικά παράθυρα (VRPTW).

Για να είναι εφικτό ένα παράδειγμα VRPTW τα χρονικά παράθυρα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να υπάρχει τουλάχιστον ένα σύνολο εφικτών διαδρομών το οποίο δεν παραβιάζει τους σχετικούς περιορισμούς. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι περιορισμοί ορίζονται ως "hard" . Η εύρεση σκοπιμότητας υπό τέτοιους περιορισμούς μπορεί να μην είναι πάντοτε δυνατή όπως ιδίως σε περιπτώσεις όπου τα χρονικά παράθυρα είναι στενά για κάθε πελάτη. Αν οι πελάτες είναι διατεθειμένοι να δεχθούν οποιαδήποτε (μικρή) απόκλιση από την υποσχόμενη ώρα παράδοσης από τον πάροχο της υπηρεσίας τότε το πρόβλημα μπορεί να διαμορφωθεί με χρήση "soft" χρονικών παραθύρων στα οποία ο στόχος παραμένει στο να γίνει η εξυπηρέτηση εντός του δοσμένου χρονικού περιθωρίου έστω (α, β) για κάθε πελάτη. Αν αυτό δεν είναι εφικτό τότε νωρίτερες ή αργότερες παραδόσεις είναι δυνατόν να συμβούν αλλά με το κόστος κάποιου πέναλτι - ποινής. Η ποινή αποτελεί μέτρο της απώλειας στην ποιότητα εξυπηρέτησης και μεταφράζεται σε τιμή κόστους το οποίο αυξάνεται για την επιχείρηση αναλογικά με τις τυχόν αποκλίσεις από τα χρονικά περιθώρια. (Bektas, 2017)

Μία διαφοροποίηση που υπάρχει στους χρονικούς περιορισμούς και αξίζει να σημειωθεί αποτελεί ο διαχωρισμός left - right που μπορεί να υπάρξει στα χρονικά

παράθυρα. Ως αριστερά left θεωρείται η ώρα πριν από την στιγμή α της περιόδου (α,β) στην οποία ζητείται να εξυπηρετηθεί ένας πελάτης ενώ δεξιά (right) η ώρα έπειτα από την στιγμή β, δηλαδή μετά το πέρας του χρονικού πλαισίου. Μπορεί να υπάρχει διαφοροποίηση στα χρονικά παράθυρα κατά αριστερά και δεξιά για παράδειγμα σε ένα σούπερ μάρκετ ένα φορτηγό θα μπορεί να σταθμεύσει απ' έξω και να περιμένει το άνοιγμα της αποθήκης σε περίπτωση που φτάσει νωρίτερα από το χρονικό περιθώριο που του έχει δοθεί (soft left time window) ενώ αν φτάσει αργότερα το πρόβλημα να θεωρηθεί άλυτο (hard right time window) ή να χρεωθεί με κάποιο penalty (soft right window).

Περιορισμοί χωρητικότητας οχημάτων

Η χωρητικότητα των οχημάτων του στόλου μπορεί να θεωρηθεί είτε άπειρη είτε συγκεκριμένη, περιορισμένη ή μη. Επομένως και ο στόλος των οχημάτων θα αποτελείται από οχήματα με όμοια ή διαφορετική χωρητικότητα.

Αιτήματα Πελατών

Το κριτήριο αυτό αφορά το κατά πόσο είναι επιτρεπτή η απόρριψη πελατών. Η απόρριψη πελατών εμφανίζεται περισσότερο στα δυναμικά παρά στα στατικά VRP, ειδικά όταν η τροφοδοσία των οχημάτων είναι περιορισμένη ή υπάρχουν αυστηρά χρονικά παράθυρα. Παρόλο που η απόρριψη πελατών συνήθως δεν είναι επιθυμητή μπορεί να αποτελεί λογικό αποτέλεσμα χρήσης αυστηρών χρονικών παραθύρων σε συνδυασμό με περιορισμένο αριθμό φορτηγών ή περιορισμένη χωρητικότητα αυτών. Άρα αυτός ο περιορισμός συνδέεται με τον περιορισμό του χρόνου με την λογική πως έχοντας ταυτόχρονα αυστηρά χρονικά παράθυρα και απαγόρευση απόρριψης πελατών δεν θα υπάρχει λογική και το πρόβλημα δεν θα είναι επιλύσιμο. (Psaraftis, 2014)

Φύση Δυναμικού στοιχείου

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω δυναμικό είναι ένα πρόβλημα του οποίου τα στοιχεία μεταβάλλονται μετά τον σχεδιασμό της διαδρομής επομένως έχουμε αλλαγές κατά την διάρκεια του δρομολογίου. Σ' αυτό το κριτήριο διαχωρίζονται τα στοιχεία που αλλάζουν δυναμικά στα περισσότερα προβλήματα στην υπό εξέταση βιβλιογραφία. Όταν είναι δυναμικά τα αιτήματα των πελατών σημαίνει πως μπορεί να εμφανίζονται στην διάρκεια της διαδρομής νέα αιτήματα ή να γίνονται ακυρώσεις αυτών ή να αλλάζουν η τοποθεσία και η ζήτηση των πελατών. Μπορεί επίσης να είναι δυναμική, δηλαδή να αλλάζει η διάρκεια του ταξιδιού ή της εξυπηρέτησης ή η διαθεσιμότητα των οχημάτων.

Φύση στοχαστικότητας

Αυτό το κριτήριο αφορά προφανώς μόνο προβλήματα στοχαστικά. Διαχωρίζει τα στοχαστικά λοιπόν προβλήματα ως προς την τοποθεσία των πελατών που μπορεί να μην ορίζεται συγκεκριμένα και να ακολουθεί μια κατανομή, την ζήτηση των πελατών ή την διάρκεια του ταξιδιού. Σύμφωνα με τον (Psaraftis, 2014) σε περισσότερα από το 50% των δυναμικών στοχαστικών και στατικών στοχαστικών προβλημάτων σε άρθρα η τοποθεσία των πελατών είναι το βασικό στοχαστικό στοιχείο και ακολουθεί με 35% το μέγεθος της ζήτησης και 18% ο χρόνος ταξιδιού των οχημάτων.

Τρόπος Επίλυσης

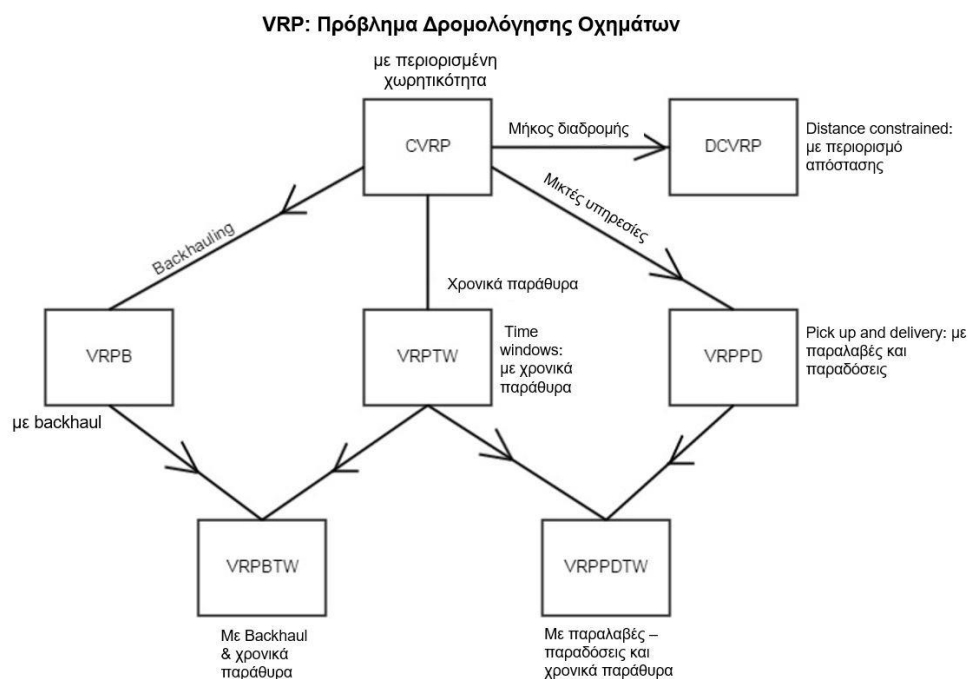
Είναι γνωστό πως υπάρχουν πολλοί τρόποι επίλυσης που έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιηθεί για την επίλυση στατικών προβλημάτων δρομολόγησης. Όμοια μεγάλος αριθμός τρόπων επίλυσης για τα δυναμικά προβλήματα είναι διαθέσιμος. Αν αναλογιστούμε πως ο σύντομος χρόνος επίλυσης είναι απαραίτητος, οι περισσότερες προσεγγίσεις επίλυσης είναι μέσω ευρετικών μεθόδων. (Psaraftis, 2014)

Το κλασσικό Πρόβλημα Δρομολόγησης και παραλλαγές του

Το κλασσικό πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων είναι μία γενίκευση του Προβλήματος του Πλανόδιου - περιοδεύοντος Πωλητή (Traveling Salesman Problem – TSP). Είναι ένα από τα πιο γνωστά στατικά και ντετερμινιστικά προβλήματα δρομολόγησης (Psaraftis, 2014) το οποίο διατυπώθηκε για πρώτη φορά το 1930 από τον Ιρλανδό μαθηματικό William Rowan Hamilton και τον Βρετανό μαθηματικό Thomas Kirkman και αποτελεί βασικό αντικείμενο μελέτης και ανάλυσης για πολλά προβλήματα βελτιστοποίησης. Η απλότητα της διατύπωσης του προβλήματος είναι που το κάνει ένα από τα πιο εντόνως μελετημένα προβλήματα των Υπολογιστικών Μαθηματικών. Με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, το πρόβλημα του περιοδεύοντος πωλητή ερευνά την πορεία που θα πρέπει να ακολουθήσει ένας πωλητής, ο οποίος επισκέπτεται διάφορες πόλεις με σκοπό να πουλήσει τα προϊόντα του. Γνωρίζοντας τις αποστάσεις μεταξύ των πόλεων ανά ζεύγη, θα πρέπει να επιλέξει τις κατάλληλες διαδρομές που θα ακολουθήσει ώστε ξεκινώντας από την πόλη του και επιστρέφοντας σε αυτή να έχει διανύσει τη συντομότερη απόσταση. Μέχρι σήμερα δεν έχει βρεθεί καμία γενική μέθοδος επίλυσής του. (Σιδεριάδης, 2016)

Το VRP λοιπόν αποτελεί μια επέκταση του TSP καθώς πρέπει να βρεθούν ένα πλήθος βέλτιστων διαδρομών στις οποίες κάθε όχημα ξεκινά από μία αποθήκη (depot), διατρέχει ένα σύνολο πελατών με καθορισμένη σειρά και επιστρέφει στον αρχικό κόμβο. Ο αντικειμενικός σκοπός του VRP είναι η ελαχιστοποίηση του κόστους για κάθε μια από τις διαδρομές (Toth P., Vigo D., 2002, Golden B., Raghavan S., Wasil E., 2008).

Παραλλαγές του Προβλήματος VRP



Εικόνα 2.25: Βασικές Παραλλαγές του VRP (Toth and Vigo,2002)

Οι βασικές παραλλαγές έχουν μελετηθεί και σχηματοποιηθεί σύμφωνα με τον Toth and Vigo σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα. Παρ' όλα αυτά όπως θα δούμε και παρακάτω τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος στο συγκεκριμένο αντικείμενο μελέτης με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν νέες παραλλαγές.

Πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων με Περιορισμένη χωρητικότητα (Capacitated VRP – CVRP)

Στο πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται ένα σύνολο πελατών που η ζήτηση τους είναι προκαθορισμένη. Τα οχήματα είναι όμοια μεταξύ τους (ίδια χωρητικότητα), εκκινούν από την κεντρική αποθήκη και εκτελούν το δρομολόγιο τους με μοναδικούς περιορισμούς, τους περιορισμούς χωρητικότητας. Με λίγα λόγια CVRP είναι ένα VRP με το επιπλέον πρόβλημα ότι κάθε όχημα έχει καθορισμένη χωρητικότητα ενός συγκεκριμένου αγαθού.

Ο στόχος του VRP – CVRP είναι η ελαχιστοποίηση της διαδρομής των οχημάτων και το σύνολο του χρόνου μεταφοράς, καθώς και το σύνολο της ζήτησης των βασικών προϊόντων για κάθε διαδρομή δεν μπορεί να υπερβαίνει τις δυνατότητες του οχήματος, η οποία εξυπηρετεί την εκάστοτε διαδρομή. Επίσης πρέπει η ζήτηση κάθε πελάτη να ικανοποιείται από μόνο ένα όχημα, καθώς και κάθε όχημα να έχει σημείο αφετηρίας και τερματισμού την αποθήκη.

Μια λύση είναι εφικτή, εάν η συνολική ποσότητα που διατίθεται για την κάθε διαδρομή δεν υπερβαίνει την ικανότητα του οχήματος, το οποίο εξυπηρετεί την διαδρομή. Μαθηματικώς μια λύση για το CVRP είναι η ίδια με το VRP , αλλά με το πρόσθετο περιορισμό ότι η συνολική ζήτηση από όλους τους πελάτες που παρέχονται σε μια διαδρομή δεν υπερβαίνει την χωρητικότητα του οχήματος. (Κινικλής, 2009)

Το Πρόβλημα της Δρομολόγησης με Χρονικά Παράθυρα (VRP with Time Windows – VRPTW)

Αποτελεί επέκταση του προβλήματος Δρομολόγησης Οχημάτων Περιορισμένης Χωρητικότητας, το οποίο εισάγει τον παράγοντα του χρόνου στο πρόβλημα, υπό την μορφή χρονικών παραθύρων.

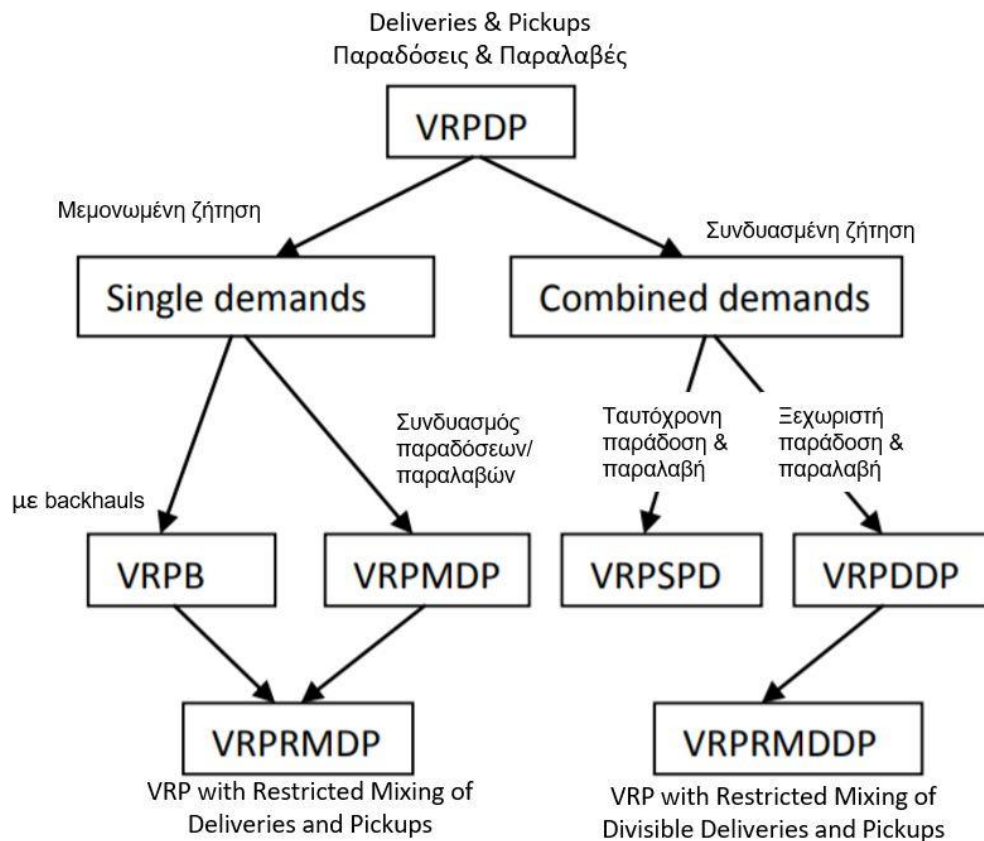
Ο στόχος του προβλήματος Δρομολόγησης με Χρονικά Παράθυρα είναι και πάλι η εξυπηρέτηση ενός πεπερασμένου πλήθους πελατών μέσω ενός στόλου οχημάτων, ελαχιστοποιώντας τη συνολική διανυόμενη απόσταση όλων των οχημάτων. Κάθε όχημα πρέπει να ξεκινάει και να καταλήγει στο ίδιο σημείο αφετηρίας (αποθήκη) χωρίς να επισκέπτεται δύο φορές τον ίδιο πελάτη (κυκλικές διαδρομές). Η βασική διαφορά της συγκεκριμένης παραλλαγής είναι ότι, για να θεωρηθεί εφικτή μια μετάβαση ενός πελάτη, θα πρέπει να γίνεται η εξυπηρέτηση σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα (χρονικά παράθυρα), δηλαδή θα πρέπει να γίνει η άφιξη του οχήματος εντός χρονικών παραθύρων. (Σταυρίδης, 2017)

Πρόβλημα Δρομολόγησης οχημάτων με διανομή και παραλαβή προϊόντων κατά την διάρκεια της διαδρομής. (Vehicle Routing Problem with Pickup & Delivery)

Το πρόβλημα αυτό που αναφέρεται και ως **Vehicle Routing Problem with Backhauls and Linehauls** αφορά προβλήματα όπου είναι επιθυμητό τα προϊόντα να μην μεταφέρονται μόνο από τις κύριες αποθήκες στους πελάτες αλλά να διαμορφώνεται και το αντίστροφο δρομολόγιο, δηλαδή από τους πελάτες προς τις αποθήκες.

Αφορά μια επέκταση του προβλήματος δρομολόγησης οχημάτων στην οποία ο στόχος είναι ακριβώς ο ίδιος αλλά υπάρχουν δυο είδη πελατών. Πιο συγκεκριμένα το πρώτο είδος πελατών είναι εκείνο που απαιτεί την διανομή κάποιας ποσότητας ενός προϊόντος (linehauls customers – deliveries), ενώ το δεύτερο είδος είναι εκείνο που απαιτεί να περισυλλεχθεί μια ποσότητα προϊόντος από αυτόν (backhauls customers - pickups) .

Επομένως η βασική ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου προβλήματος είναι η σειρά προτεραιότητας που έχουν οι πελάτες. Δηλαδή, πρέπει να γίνει πρώτα η εξυπηρέτηση των πελατών που πρέπει να τους διανεμηθεί μια ποσότητα προϊόντος και έπειτα η εξυπηρέτηση εκείνων που θα επιστρέψουν μια ποσότητα προϊόντος. Αυτό συμβαίνει διότι πρέπει πρώτα το όχημα να αδειάσει τον χώρο αποθήκευσης που έχει προκειμένου να μπορέσει να περισυλλέξει τα υπόλοιπα προϊόντα. (Σταυρίδης, 2017)



Εικόνα 2.26: Κατηγοριοποίηση των προβλημάτων δρομολόγησης με διανομή και παραλαβή προϊόντων (VRPDP)

Πηγή: (Niaz & Gábor, 2014)

Μέσω του απλού προβλήματος δρομολόγησης με pickup και deliveries, ανάλογα με διαφοροποιήσεις που αφορούν τα αιτήματα των πελατών, τις χωρητικότητες των οχημάτων και άλλα, δημιουργούνται νέα προβλήματα που συνδυάζουν αυτά τα χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με το άρθρο των (Niaz & Gábor, 2014) μπορεί να γίνει η εξής κατηγοριοποίηση των VRPPD προβλημάτων:

Single Demand θεωρούμε τα αιτήματα πελατών μόνο για παραλαβή ή μόνο για διανομή ενώ combined όταν ζητούν και τα δυο. Επομένως όταν αναφερόμαστε σε single demands δημιουργείται το πρόβλημα VRPB (Vehicle Routing Problem with Backhauls), για το οποίο πρέπει να ισχύει η σύμβαση κατά την οποία όλες οι διανομές πρέπει να γίνουν πριν την έναρξη των παραλαβών και το VRPMDP (VRP with Mixed Deliveries and Pickups) για το οποίο δεν ισχύει αυτή η σύμβαση αλλά μπορούν να γίνουν με οποιαδήποτε σειρά.

Πρόβλημα Δρομολόγησης με περιορισμό στον συνδυασμό παραδόσεων και παραλαβών. (VRP with Restricted Mixing of Deliveries and Pickups (VRPRMDP))

Σε αυτό το μοντέλο προβλήματος, τα αγαθά παράδοσης και παραλαβής βρίσκονται ταυτόχρονα στο όχημα με τον περιορισμό πως υπάρχει μια συγκεκριμένη ποσότητα ελεύθερου χώρου σε αυτό. Η πιο συνηθισμένη έκδοση του προβλήματος αυτού ορίζει πως όταν υπάρχουν και τα δυο είδη αγαθών στο όχημα ένα ποσοστό της χωρητικότητας του είναι κενό προκειμένου να υπάρχει χώρος στον οποίο θα παρέχεται πρόσβαση και στα δυο είδη εμπορευμάτων. (Niaz & Gábor, 2014)

Στα προβλήματα με συνδυασμένες απαιτήσεις από τους πελάτες (combined demands), όπου δηλαδή απαιτείται και παράδοση και παραλαβή προϊόντων έχουμε το “Simultaneous pickup and delivery problem” και το “divisible”. Στην πρώτη περίπτωση το όχημα σε κάθε πελάτη κάνει και διανομή και παραλαβή ταυτόχρονα με τον περιορισμό να περάσει 1 μόνο φορά από τον καθένα ενώ στην δεύτερη περίπτωση μπορεί να περάσει έως δυο φορές από έναν πελάτη έτσι ώστε την μια να παραλάβει και την άλλη να κάνει την παράδοση.

Τέλος έχουμε το Πρόβλημα Δρομολόγησης με περιορισμό στον συνδυασμό διαχωρισμένων παραδόσεων και παραλαβών VRPRMDDP (VRP with Restricted Mixing of Divisible Deliveries and Pickups). Στο μοντέλο αυτό οι πελάτες έχουν συνδυασμένες απαιτήσεις και υπάρχει ξανά η απαίτηση για ελεύθερο χώρο στο φορτηγό όταν βρίσκονται σε αυτό τα αγαθά και για τις παραλαβές και τις παραδόσεις. (Niaz & Gábor, 2014)

Αξίζει να σημειωθεί εδώ πως σύμφωνα με τους (Niaz & Gábor, 2014) το mixed vnrpdp μπορεί να γίνει simultaneous αρκεί να μηδενιστεί κάθε φορά το linehaul και το backhaul αντίστοιχα ενώ το αντίθετο δεν μπορεί να συμβεί. Επίσης τα combined demand προβλήματα μπορούν να επιλυθούν ως single demand αν διπλασιάσουμε τους πελάτες έτσι ώστε ένας πελάτης που θα ήθελε και διανομή και παραλαβή να μετατραπούν σε 2 για την κάθε λειτουργία.

Dial a ride problem (DARP)

Το Dial-a-Ride Problem (DARP) πρόβλημα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό δρομολογίων και προγραμμάτων των οχημάτων για N αριθμό χρηστών οι οποίοι προσδιορίζουν τις παραλαβές και τις παραδώσεις στις περιοχές προέλευσης και προορισμού. Κυρίως αφορά τις μεταφορές ανθρώπων και όχι προϊόντων. Πολύ συχνά ο ίδιος ο χρήστης μπορεί να έχει δυο αιτήματα μέσα στην ίδια μέρα: ένα εξερχόμενο αίτημα από το σπίτι του, για παράδειγμα, προς έναν προορισμό (π.χ. ένα νοσοκομείο) και ένα εισερχόμενο για το ταξίδι της επιστροφής. Στην βασική έκδοση του προβλήματος οι μεταφορές εκτελούνται από ένα στόλο όμοιων οχημάτων N αριθμού τα οποία έχουν ως βάση το ίδιο “depot” ή σταθμό εκκίνησης η τερματισμού. Ο στόχος είναι ο σχεδιασμός ενός σετ των λιγότερο κοστοβόρων διαδρομών οι οποίες θα ικανοποιήσουν όσα περισσότερα αιτήματα είναι δυνατόν, υπό έναν αριθμό περιορισμών. Το πιο συχνό παράδειγμα αποτελεί η από πόρτα σε πόρτα υπηρεσία μεταφοράς ηλικιωμένων ατόμων. (Cordeau & Laporte, 2007)

Το πρόβλημα μπορεί να είναι και στατικό και δυναμικό. Στο στατικό όλα τα αιτήματα για μεταφορά είναι γνωστά εκ των προτέρων ενώ στο δυναμικό τα αιτήματα εμφανίζονται σταδιακά μέσα στην μέρα και οι διαδρομές μετατρέπονται την ίδια στιγμή προκειμένου να εξυπηρετηθεί η ζήτηση. Τις περισσότερες φορές έχουμε ένα σημείο εκκίνησης (depot) αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις που μπορεί να είναι περισσότερα ειδικά σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές. Επίσης ο στόλος των οχημάτων μπορεί να είναι ομογενής ή και ετερογενής ανάλογα με το τι μπορεί να μεταφέρει.

Πρόβλημα Δρομολόγησης με ομογενή/ετερογενή στόλο οχημάτων
(Homogenous Fleet VRP – HFVRP / Heterogenous Fleet VRP – HFVRP)

Στο Πρόβλημα Δρομολόγησης με ομογενή στόλο οχημάτων ο διαθέσιμος στόλος οχημάτων θεωρείται ομοιογενής, δηλαδή αποτελείται από οχήματα ίδιας χωρητικότητας τα οποία είναι και όλα διαθέσιμα. Στο πρόβλημα δρομολόγησης με ετερογενή στόλο παύει να ισχύει αυτή η θεώρηση και ο στόλος θεωρείται πως αποτελείται από οχήματα διαφορετικής χωρητικότητας το καθένα (πχ. μεγάλα και μικρά φορτηγά) και σκοπός μας είναι να επιλέξουμε τον αριθμό και των τύπο των οχημάτων ώστε να εξυπηρετήσουμε την ζήτηση. (Desrochers and Verhoog, 1991). Αυτό το πρόβλημα προκύπτει όταν ο αποστολέας (distributor) επιθυμεί να αναθεωρήσει την σύσταση του στόλου των οχημάτων του για να καλύπτει καλύτερα την ζήτηση των πελατών του. Στόχος μας σε αυτό το πρόβλημα είναι να ελαχιστοποιήσουμε το άθροισμα του κόστους δρομολόγησης και του κόστους χρήσης των οχημάτων. Οι καθημερινές λειτουργίες οποιουδήποτε μεταφορέα συνδέονται άρρηκτα με τη διαχείριση του στόλου. Σε πολλές περιπτώσεις η κατάλληλη διαχείριση του στόλου οχημάτων προσφέρει οικονομικά οφέλη στην μεταφορική εταιρεία αλλά και επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ικανοποίηση των πελατών (Zak, Redmer and Sawicki, 2011). (Σιδεριάδης, 2016)

Το Πρόβλημα της Δρομολόγησης με την ύπαρξη Πολλαπλών αποθηκών (Multidepot Vehicle Routing)

Στην περίπτωση όπου σε ένα πρόβλημα Δρομολόγησης Οχημάτων έχουμε περισσότερες από μια αποθήκες και πρέπει να εξυπηρετηθούν όλοι οι πελάτες, τότε η επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος αλλάζει. Η διαφορετικότητα που φέρνουν οι πολλαπλές αποθήκες είναι ότι δεν γνωρίζουμε από ποια αποθήκη θα γίνει εκκίνηση ή άφιξη ενός οχήματος προκειμένου να γίνει προσπέλαση κάποιου πελάτη. Για τον λόγο αυτό συνηθίζεται να λύνεται το συγκεκριμένο πρόβλημα με μια από τις δυο παρακάτω υποθέσεις:

- Κάθε αποθήκη έχει το δικό της στόλο οχημάτων πεπερασμένου πλήθους καθώς και το δικό της πελατολόγιο και το πρόβλημα αντιμετωπίζεται απλά σαν να υπάρχουν πολλαπλά μεμονωμένα προβλήματα δρομολόγησης οχημάτων
- Ένα όχημα μπορεί να ξεκινήσει από μια αποθήκη και να τερματίσει σε μία άλλη, καθώς δεν υπάρχει περιορισμός στο πελατολόγιο, πράγμα που σημαίνει ότι πολύ απλά δεν είναι αναγκαίο να υπάρχει κυκλική διαδρομή, δηλαδή το σημείο εκκίνησης να ταυτίζεται με το σημείο τερματισμού. (Σταυρίδης, 2017)

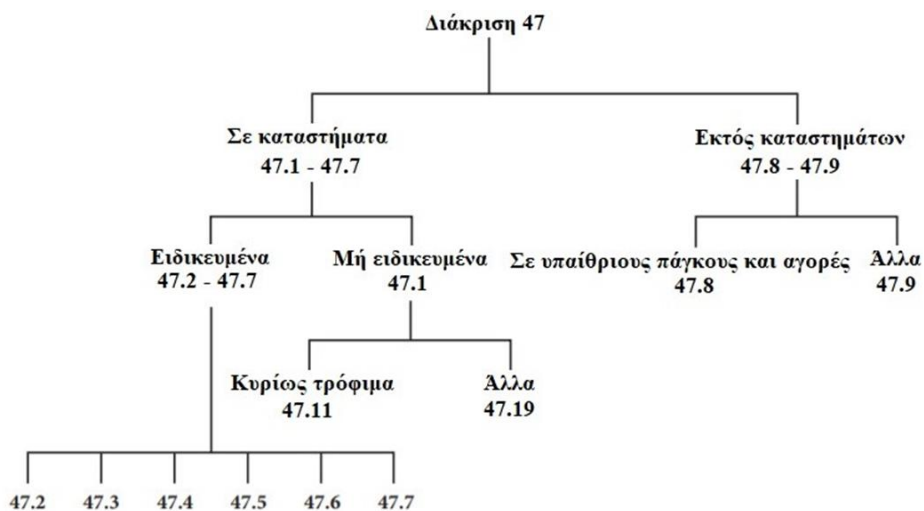
3 Μεθοδολογική Προσέγγιση

3.1 Ανάλυση λιανικού εμπορίου

Για την ανάπτυξη του μοντέλου και την έρευνα που εκτελέστηκε για την παρούσα διπλωματική εργασία ακολουθήθηκε συγκεκριμένη μεθοδολογική προσέγγιση χωρισμένη σε βήματα με σκοπό την σωστή επεξεργασία των στοιχείων και τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα. Έπειτα από την βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε με σκοπό την βαθύτερη κατανόηση της έννοιας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών καθώς και των παραμέτρων και όλων των στοιχείων που λαμβάνονται υπόψιν για την δρομολόγηση των οχημάτων αλλά και στόλων φορτηγών μεταβήκαμε στο επόμενο κομμάτι της εργασίας που αφορά την πρακτική ανάλυση όλων αυτών των γνώσεων που συλλέχθηκαν.

Βασικό κομμάτι της παρούσας εργασίας για την κατανόηση του συστήματος διανομής προϊόντων αλλά και την ποσότητα που απαιτείται από τους καταναλωτές ήταν η διαδικασία συλλογής στοιχείων. Το πρώτο στάδιο κατά την συλλογή πληροφοριών αφορά το λιανεμπόριο καθώς αυτό είναι που προκαλεί πλήθος διανομών εντός και εκτός των πόλεων. Για την ανάλυση του λιανεμπορίου εξήχθη από την Eurostat η στατιστική ταξινόμηση των επιχειρήσεων κατά Nacerev.2. Η Στατιστική ταξινόμηση των οικονομικών δραστηριοτήτων στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα, NACE ως συντομογραφία, είναι η ονοματολογία των οικονομικών δραστηριοτήτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ). Ο όρος NACE προέρχεται από το γαλλικό *Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*. Από το 1970, έχουν αναπτυχθεί διάφορες εκδόσεις της NACE.

Η NACE είναι μία ταξινόμηση με ανάλυση σε τετραψήφιο επίπεδο, που παρέχει το πλαίσιο για τη συλλογή και παρουσίαση μεγάλου φάσματος στατιστικών στοιχείων, κατά οικονομική δραστηριότητα, στους τομείς των οικονομικών στατιστικών (π.χ. παραγωγή, απασχόληση και εθνικοί λογαριασμοί) αλλά και σε άλλους στατιστικούς τομείς που αναπτύσσονται εντός του Ευρωπαϊκού Στατιστικού Συστήματος (ΕΣΣ). Η τελευταία αναθεωρημένη έκδοση της ταξινόμησης, η NACE αναθ.2, εγκρίθηκε στα τέλη του 2006 και η εφαρμογή της ξεκίνησε το 2007. Το πρώτο έτος αναφοράς, για στατιστικές που είναι συμβατές με την NACE αναθ. 2, είναι το 2008. Εφεξής, η NACE αναθ.2 εφαρμόζεται συστηματικά σε όλους τους συναφείς στατιστικούς τομείς. (Eurostat, Γλωσσάριο: Στατιστική Ταξινόμηση των Οικονομικών Δραστηριοτήτων στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (NACE) - Statistics Explained, 2008)

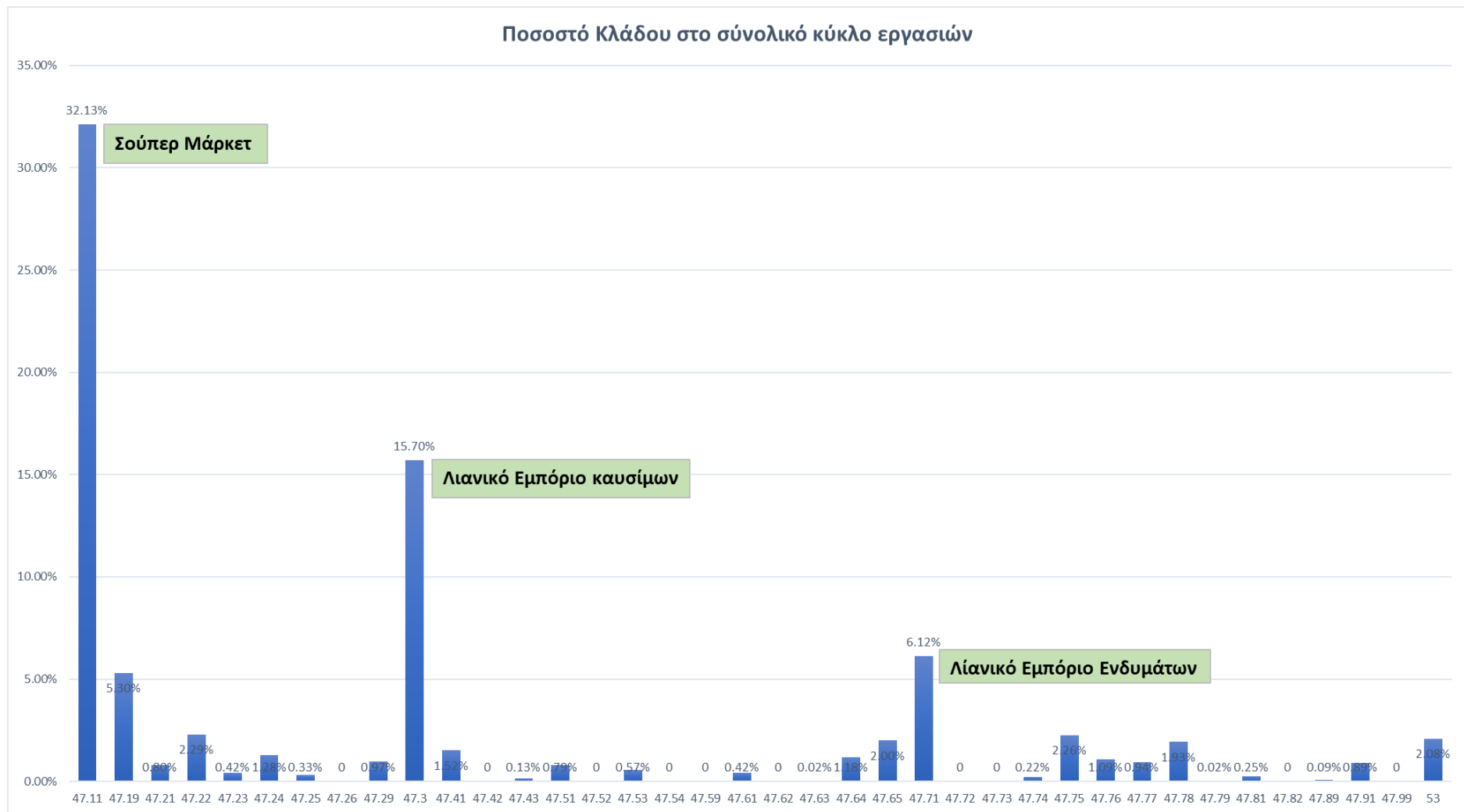


Εικόνα 3.1: Ανάλυση κλάσης 47 λιανεμπορίου κατά NACE rev.2

Το Λιανικό Εμπόριο ανήκει στον Τομέα Ζ: Χονδρικό και Λιανικό Εμπόριο, Επισκευή μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσυκλετών, Τμήμα 47, Λιανικό εμπόριο, εκτός από το εμπόριο μηχανοκίνητων οχημάτων και μοτοσυκλετών. Επίσης από την ΕΛΣΤΑΤ λήφθηκαν στατιστικά για τους κύκλους εργασιών του κάθε κλάδου σύμφωνα με την ίδια ταξινόμηση Nace και έπειτα από επεξεργασία αυτών των δεδομένων καταλήξαμε σε έναν πίνακα που αναλύει τους μεγαλύτερους κλάδους του λιανεμπορίου και αναφέρει κάποιες από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις αυτών που εδρεύουν στην Αττική.

Κλάση κατά NACE	Τίτλος Κλάσης
47.11	Λιανικό εμπόριο σε μη ειδικευμένα καταστήματα που πωλούν κυρίως τρόφιμα, ποτά ή καπνό
47.19	Άλλο λιανικό εμπόριο σε μη ειδικευμένα καταστήματα
47.21	Λιανικό εμπόριο φρούτων και λαχανικών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.22	Λιανικό εμπόριο κρέατος και προϊόντων κρέατος σε ειδικευμένα καταστήματα
47.23	Λιανικό εμπόριο ψαριών, καρκινοειδών και μαλακίων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.24	Λιανικό εμπόριο ψωμιού, αρτοσκευασμάτων και λοιπών ειδών αρτοποιίας και ζαχαροπλαστικής σε ειδικευμένα καταστήματα
47.25	Λιανικό εμπόριο ποτών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.26	Λιανικό εμπόριο προϊόντων καπνού σε ειδικευμένα καταστήματα
47.29	Λιανικό εμπόριο άλλων τροφίμων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.3	Λιανικό εμπόριο καυσίμων κίνησης σε ειδικευμένα καταστήματα
47.41	Λιανικό εμπόριο ηλεκτρονικών υπολογιστών, περιφερειακών μονάδων υπολογιστών και λογισμικού σε ειδικευμένα καταστήματα
47.42	Λιανικό εμπόριο τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού σε ειδικευμένα καταστήματα
47.43	Λιανικό εμπόριο εξοπλισμού ήχου και εικόνας σε ειδικευμένα καταστήματα
47.51	Λιανικό εμπόριο κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.52	Λιανικό εμπόριο σιδηρικών, χρωμάτων και τζαμιών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.53	Λιανικό εμπόριο χαλιών, κλιμιών και επενδύσεων δαπέδου και τοίχου σε ειδικευμένα καταστήματα
47.54	Λιανικό εμπόριο ηλεκτρικών οικιακών συσκευών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.59	Λιανικό εμπόριο επίπλων, φωτιστικών και άλλων ειδών οικιακής χρήσης σε ειδικευμένα καταστήματα
47.61	Λιανικό εμπόριο βιβλίων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.62	Λιανικό εμπόριο εφημερίδων και γραφικής ύλης σε ειδικευμένα καταστήματα
47.63	Λιανικό εμπόριο εγγραφών μουσικής και εικόνας σε ειδικευμένα καταστήματα
47.64	Λιανικό εμπόριο αθλητικού εξοπλισμού σε ειδικευμένα καταστήματα
47.65	Λιανικό εμπόριο παιχνιδιών κάθε είδους σε ειδικευμένα καταστήματα
47.71	Λιανικό εμπόριο ενδυμάτων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.72	Λιανικό εμπόριο υποδημάτων και δερμάτινων ειδών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.73	Φαρμακευτικά είδη σε ειδικευμένα καταστήματα
47.74	Λιανικό εμπόριο ιατρικών και ορθοπεδικών ειδών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.75	Λιανικό εμπόριο καλλυντικών και ειδών καλλωπισμού σε ειδικευμένα καταστήματα
47.76	Λιανικό εμπόριο λουλουδιών, φυτών, σπόρων, λιπασμάτων, ζώων συντροφιάς και σχετικών ζωοτροφών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.77	Λιανικό εμπόριο ρολογιών και κοσμημάτων σε ειδικευμένα καταστήματα
47.78	Λοιπό λιανικό εμπόριο καινούριων ειδών σε ειδικευμένα καταστήματα
47.79	Λιανικό εμπόριο μεταχειρισμένων ειδών σε καταστήματα
47.81	Λιανικό εμπόριο τροφίμων, ποτών και καπνού σε υπαίθριους πάγκους και αγορές
47.82	Λιανικό εμπόριο κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, ενδυμάτων και υποδημάτων σε υπαίθριους πάγκους και αγορές
47.89	Λιανικό εμπόριο άλλων ειδών σε υπαίθριους πάγκους και αγορές
47.91	Λιανικό εμπόριο από επιχειρήσεις πωλήσεων με αλληλογραφία ή μέσω διαδικτύου
47.99	Άλλο λιανικό εμπόριο εκτός καταστημάτων, υπαίθριων πάγκων ή αγορών
53	Ταχυδρομικές και ταχυμεταφορικές δραστηριότητες

Πίνακας 3.1: Πίνακας ανάλυσης κλάσεων λιανεμπορίου κατά NACE



Εικόνα 3.2: Συνεισφορά κλάδων στον κύκλο εργασιών λιανεμπορίου

Από τα δεδομένα αυτά φαίνεται πως ο μεγαλύτερος κλάδος που κατέχει τον μεγαλύτερο κύκλο εργασιών είναι ο κλάδος 47.11 που ορίζεται ως λιανικό εμπόριο σε μη ειδικευμένα καταστήματα που πωλούν κυρίως τρόφιμα, ποτά ή καπνό. Ο κλάδος ουσιαστικά περιλαμβάνει τα σούπερ μάρκετ ανεξαρτήτου μεγέθους, τα μίνι μάρκετ και γενικότερα τα καταστήματα που πωλούν όλα τα αγαθά που βρίσκει κανείς στα σούπερ μάρκετ και δεν ειδικεύονται στην πώληση συγκεκριμένων μόνο προϊόντων.

Η μεθοδολογική προσέγγιση που αναπτύσσεται έχει ως αντικείμενο την μοντελοποίηση του προβλήματος της διανομής προϊόντων από τις αποθήκες του κάθε σούπερ μάρκετ προς τα σημεία πώλησης και κατά πόσο αυτό μπορεί να διαφοροποιηθεί με στόχο την ελάττωση των φορτηγών στο κέντρο της πόλης καθώς και όλων των αρνητικών συνεπειών που επιφέρει ο μεγάλος αριθμός αυτών που εκτελούν διανομές στις πόλεις.

Η περιοχή στην οποία εστιάσθηκε η ανάλυση για την παρούσα διπλωματική είναι η Αττική καθώς αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα εμπορικά κέντρα της Ελλάδας. Το κέντρο της, η Αθήνα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον ως προς τις εμπορευματικές μετακινήσεις και τις διανομές λόγω του πλήθους των περιορισμών που υπάρχουν από την νομοθεσία αλλά και της μεγάλης αστικοποίησης που συμβαίνει.

Έπειτα και εφόσον βρέθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του λιανικού εμπορίου καταλαμβάνεται από τον κλάδο των Super Market (32,13%) ακολουθήθηκε μια εκτενέστερη ανάλυση αυτού του κλάδου και κυρίως κάποιων από τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις- αλυσίδες στην Αττική αφού όπως είναι λογικό ο κλάδος αυτός θα αναπτύσσει το μεγαλύτερο ποσοστό των αστικών διανομών. Από στοιχεία που λήφθηκαν από κλαδικές μελέτες και έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί από το ΙΕΛΚΑ (Ινστιτούτο Έρευνας Λιανεμπορίου Καταναλωτικών Αγαθών), την Επιτροπή Ανταγωνισμού καθώς και τον όμιλο ICAP αντλήθηκαν πληροφορίες για τον κλάδο, την σημασία του στην οικονομία, τις μεγαλύτερες αλυσίδες και τους τζίρους αυτών καθώς και την γεωγραφική κατανομή των καταστημάτων στην χώρα μας και κυρίως στην Αττική όπου είναι και η περιοχή ενδιαφέροντος για την παρούσα εργασία.

Βρέθηκαν επίσης οι τύποι καταστημάτων σούπερ μάρκετ. Νομοθετικά δεν υπάρχει βέβαια σαφής προσδιορισμός που να χωρίζει τα καταστήματα σύμφωνα με τα τετραγωνικά αλλά έπειτα από έρευνα σε διάφορες πηγές μια κατηγοριοποίηση που προκύπτει είναι αυτή:

Τύπος Σούπερ Μάρκετ	T.M.
Υπεραγορές	>2.500
Μεγάλα	1.000-2.500
Μεσαία	400-1.000
Μικρά - Superettes	100-400

Πίνακας 3.2: Κατηγοριοποίηση σούπερ μάρκετ με βάση τα τ.μ.

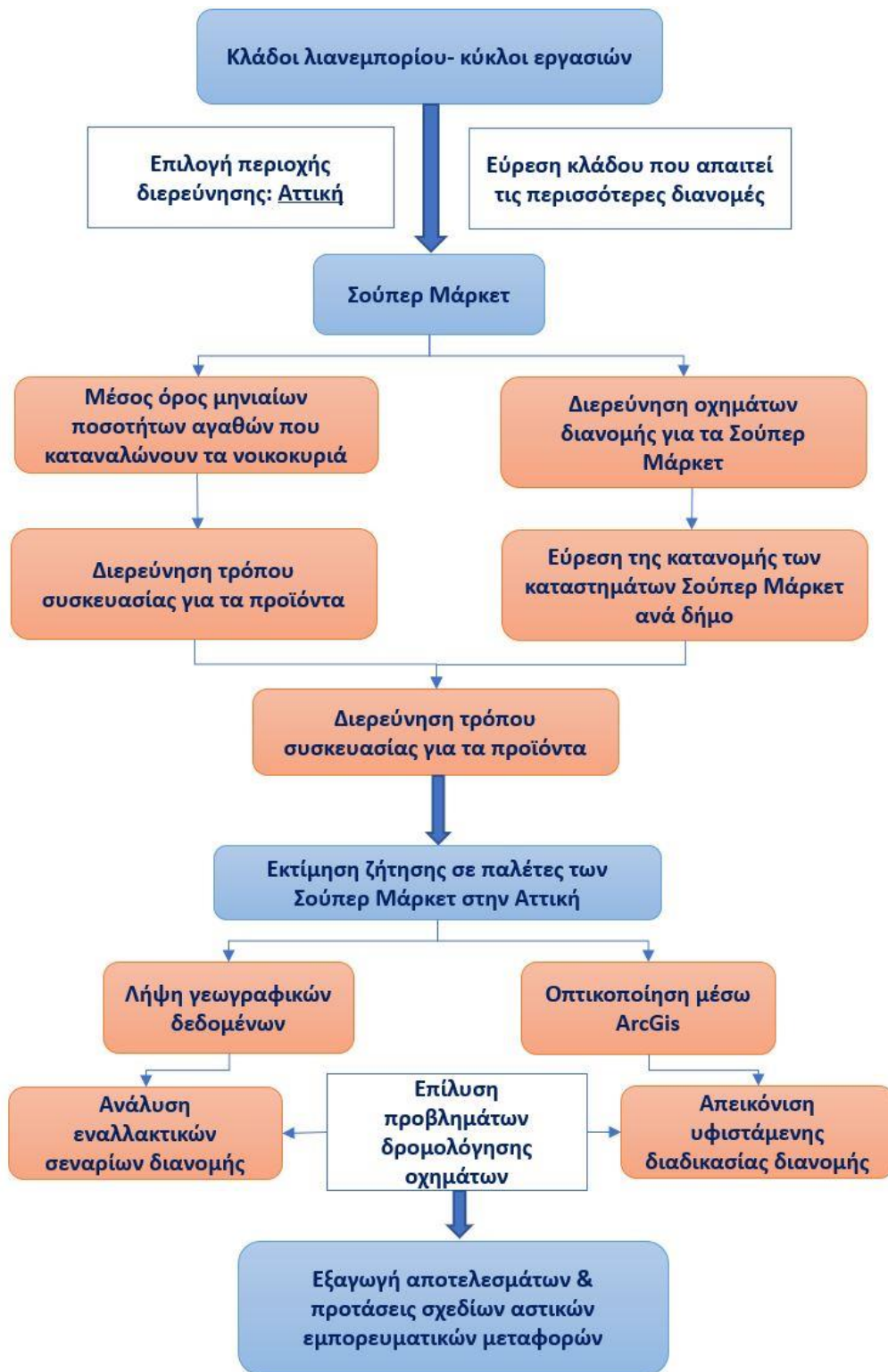
Έπειτα έγινε μια εκτενής έρευνα στον κλάδο των σούπερ μάρκετ ως προς το πως λαμβάνουν χώρα διαδικασίες όπως μεταφορά, διανομή και αποθήκευση προϊόντων καθώς και ποιοι είναι οι κύκλοι εργασιών των διάφορων αλυσίδων και η κατάταξη τους ανάλογα με αυτούς.

Με σκοπό να προσδιοριστεί με κάποιο τρόπο η ζήτηση των αγαθών από τους καταναλωτές, η οποία αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επίλυση του προβλήματος δρομολόγησης έγινε αναζήτηση δεδομένων που αφορούν στοιχεία της

κατανάλωσης βασικών αγαθών από τους καταναλωτές, οι τιμές αυτών και γενικά δεδομένα που αφορούν το καλάθι της νοικοκυράς και τους οικογενειακούς προϋπολογισμούς με βασικό κομμάτι δεδομένων να λαμβάνεται από την έρευνα οικογενειακών προϋπολογισμών.

Για την απεικόνιση των δεδομένων, για να μπορέσει να απεικονισθεί το πρόβλημα δρομολόγησης και να γίνει επίλυση προβλημάτων δρομολόγησης οχημάτων με σκοπό την αναπαράσταση της υφιστάμενης κατάστασης και κάποιων πιθανών σεναρίων που θα μπορούσαν να επιφέρουν βελτιώσεις, με προγράμματα γεωγραφικών δεδομένων έγινε λήψη των διευθύνσεων των μεγαλύτερων αλυσίδων σούπερ μάρκετ της Αττικής καθώς και των σημείων που βρίσκονται οι αποθήκες ή τα σημεία διάθεσης αυτών, καθώς και πληροφορίες σχετικά με τον στόλο που διαθέτουν σε όσα ήταν εφικτό. Με χρήση των στοιχείων που αναφέρθηκαν αλλά και με εφαρμογή κάποιων εύλογων παραδοχών μηχανικού έγινε η ανάπτυξη του μοντέλου για το μέγεθος της ζήτησης σε παλέτες για κάθε σούπερ μάρκετ στην Αττική. Για να γίνει μια προσέγγιση της ζήτησης σε παλέτες την ημέρα αναζητήθηκαν στοιχεία συσκευασίας για τα προϊόντα προκειμένου να βρεθεί πόσα κιλά από το καθένα χωράει σε μια παλέτα.

Έπειτα η δρομολόγηση οχημάτων διανομής απεικονίσθηκε με χρήση προγράμματος ArcGIS και μέσω διαφορετικών σεναρίων έγινε μια ανάλυση για το κατά πόσο με τα υπάρχοντα δεδομένα θα μπορούσε να διαφοροποιηθεί η διανομή των προϊόντων σούπερ μάρκετ από τις αποθήκες τους στα σημεία διάθεσης τους έτσι ώστε να έχουμε και ελάττωση των φορτηγών που μετακινούνται στην Αθήνα αλλά και μείωση των ρύπων που αυτά προκαλούν. Επιλύθηκαν έτσι με χρήση του προγράμματος προβλήματα δρομολόγησης για κάθε αλυσίδα ξεχωριστά και έπειτα έγινε επίλυση προβλήματος δρομολόγησης για τα εναλλακτικά σενάρια δρομολόγησης. Στην παρακάτω εικόνα περιγράφονται μέσω του διαγράμματος ροής οι ενέργειες που έγιναν και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής.



Εικόνα 3.3: Διάγραμμα ροής εργασίας

3.2 Ανάλυση Έρευνας Οικογενειακών Προϋπολογισμών

Όσον αφορά τώρα την κατανάλωση και την ποσότητα που καταναλώνεται από τα νοικοκυριά, στοιχεία αντλήθηκαν από την έρευνα οικογενειακού προϋπολογισμού που εκτελείται από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ) για κάθε έτος. Στην παρούσα εργασία λήφθηκε υπόψη η στατιστική έρευνα για το έτος 2019 και πιο συγκεκριμένα ο πίνακας με τίτλο: Μέσος όρος μηνιαίων ποσοτήτων ορισμένων ειδών (τροφίμων και καυσίμων) που αποκτήθηκαν από τα νοικοκυριά κατά Περιφέρειες Ανάπτυξης (13 ΠΑ) και κατά τρόπο κτήσεως. Για τον τρόπο κτήσεως η ανάλυση δίνει ποσότητες για κάθε διαφορετικό τρόπο. Οι τρόποι κτήσεως είναι οι εξής:

- **Σύνολο αγορών:** Ως αγορές καταγράφονται οι δαπάνες για τα αγαθά που αποκτούν τα νοικοκυριά καταβάλλοντας την αξία τους με μετρητά ή με δόσεις.
- **Από δική του παραγωγή :** Τα προϊόντα που προέρχονται από τη γεωργική και κτηνοτροφική παραγωγή των νοικοκυριών, την αλιεία ή το κυνήγι και όσα συνέλλεξαν ως ελεύθερα αγαθά.
- **Λοιποί τρόποι:** τα αγαθά και οι υπηρεσίες (σε είδος) που λαμβάνουν τα νοικοκυριά χωρίς πληρωμή : α. Από άλλα νοικοκυριά β. Από κρατικές, δημοτικές, εκκλησιαστικές αρχές, ασφαλιστικούς οργανισμούς κλπ. ως παροχές σε είδος γ. Από το εξωτερικό

Η «Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών» (Household Budget Survey) είναι μία εθνική έρευνα με την οποία συγκεντρώνονται πληροφορίες από αντιπροσωπευτικό δείγμα νοικοκυριών, για τη σύνθεσή τους, την απασχόληση των μελών τους, τις συνθήκες στέγασης και, κυρίως, για τις δαπάνες διαβίωσής τους, καθώς και για τα εισοδήματά τους. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται για τις δαπάνες των νοικοκυριών είναι αναλυτικές. Αυτό σημαίνει ότι δεν συγκεντρώνονται απλά πληροφορίες για τις βασικές κατηγορίες δαπανών, όπως για τρόφιμα, ένδυση και υπόδηση, υγεία κ.λπ., αλλά αναλυτικές πληροφορίες για τις επιμέρους κατηγορίες αυτών, π.χ. λευκό ψωμί, φρέσκο γάλα, νωπό μοσχαρίσιο κρέας (τρόφιμα), ανδρική υπόδηση, γυναικεία υπόδηση (ένδυση και υπόδηση), φαρμακευτικά προϊόντα, υπηρεσίες εργαστηρίων ιατρικών αναλύσεων (υγεία), κ.λπ..

Οι πληροφορίες για τις δαπάνες που συγκεντρώνονται από τα νοικοκυριά είναι πολύ αναλυτικές. Δε συγκεντρώνονται, δηλαδή, πληροφορίες για κατηγορίες δαπανών συνολικά, όπως «δαπάνες διατροφής», «είδη ένδυσης – υπόδησης», «δαπάνες για υγεία» κλπ., αλλά για καθεμία δαπάνη χωριστά, π.χ. ψωμί άσπρο, γάλα νωπό πλήρες, μοσχάρι νωπό κλπ., υποδήματα ανδρικά, γυναικεία κλπ. ή μικροβιολογικές εξετάσεις, φάρμακα κλπ. Η έρευνα είναι δειγματοληπτική, με σχεδιασμό rotational integrated design, που επιλέχθηκε ως ο πλέον κατάλληλος για ενιαία συγχρονική και διαχρονική έρευνα. Τελική δειγματοληπτική μονάδα είναι το νοικοκυριό, ενώ μονάδες ανάλυσης είναι τα νοικοκυριά και τα μέλη τους. (ΕΛΣΤΑΤ, 2019)

Η παρούσα διπλωματική επικεντρώθηκε στα στοιχεία που αφορούν τις ποσότητες για την περιφέρεια της Αττικής. Η έρευνα οικογενειακών προϋπολογισμών μας δίνει ποσότητες σε γραμμάρια για κάποια βασικά προϊόντα κατανάλωσης τα οποία διαχωρίζονται σύμφωνα με την κωδικοποίηση COICOP.

Η ταξινόμηση: **Classification of individual consumption by purpose**, ονομαζόμενη και ως **COICOP**, είναι μια ταξινόμηση δημιουργημένη από την Διεύθυνση Στατιστικής των Ηνωμένων Εθνών με σκοπό την ταξινόμηση και την ανάλυση των ατομικών καταναλωτικών δαπανών που πραγματοποιούνται από τα νοικοκυριά, μη

κερδοσκοπικά ιδρύματα που εξυπηρετούν τα νοικοκυριά και την γενική κυβέρνηση ανάλογα με τον σκοπό τους. (Classification of Individual Consumption According to Purpose (COICOP) , 2018)

Ακόμη προκειμένου να κατανοηθεί πλήρως η Ελληνική αγορά έγινε μια αναζήτηση και στις έρευνες οικογενειακού προϋπολογισμού άλλων ευρωπαϊκών χωρών για να εντοπισθούν ομοιότητες και διαφορές στην κατανάλωση των πολιτών. Για την αναζήτηση αυτή χρειάστηκε να ευρεθούν οι στατιστικές υπηρεσίες όλων των ευρωπαϊκών χωρών αλλά και μελέτη της έρευνας στην Eurostat.

3.3 Πηγές και εργαλεία γεωγραφικών δεδομένων

Στην εργασία χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία για την εξαγωγή γεωγραφικών δεδομένων, τοποθεσιών αλλά και την προβολή και ανάλυση αυτών. Ακόμη έγινε χρήση των υπολογιστικών φύλλων του excel για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Επίσης η οπτικοποίηση των δεδομένων αποτέλεσε αναπόσπαστο κομμάτι της διπλωματικής προκειμένου να απεικονισθεί το δίκτυο των διανομών που λαμβάνουν χώρα στην Αττική.

Για την απεικόνιση των Super Market στην Αττική και την απεικόνιση της δρομολόγησης χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία και προγράμματα. Αρχικά για να εξαχθούν οι διευθύνσεις των Super Market όλης της Αθήνας ως σημεία, δηλαδή χωρικά γεωγραφικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκε το Over Pass Turbo. Το <http://overpass-turbo.eu/> αποτελεί μια μηχανή αναζήτησης σημείων στον χάρτη που μπορούν να εξαχθούν για περαιτέρω χρήση σε προγράμματα γεωγραφικών δεδομένων. Αυτό είναι ένα εργαλείο βασισμένο στον ιστό, που φιλτράρει δεδομένα από το OpenStreetMap.

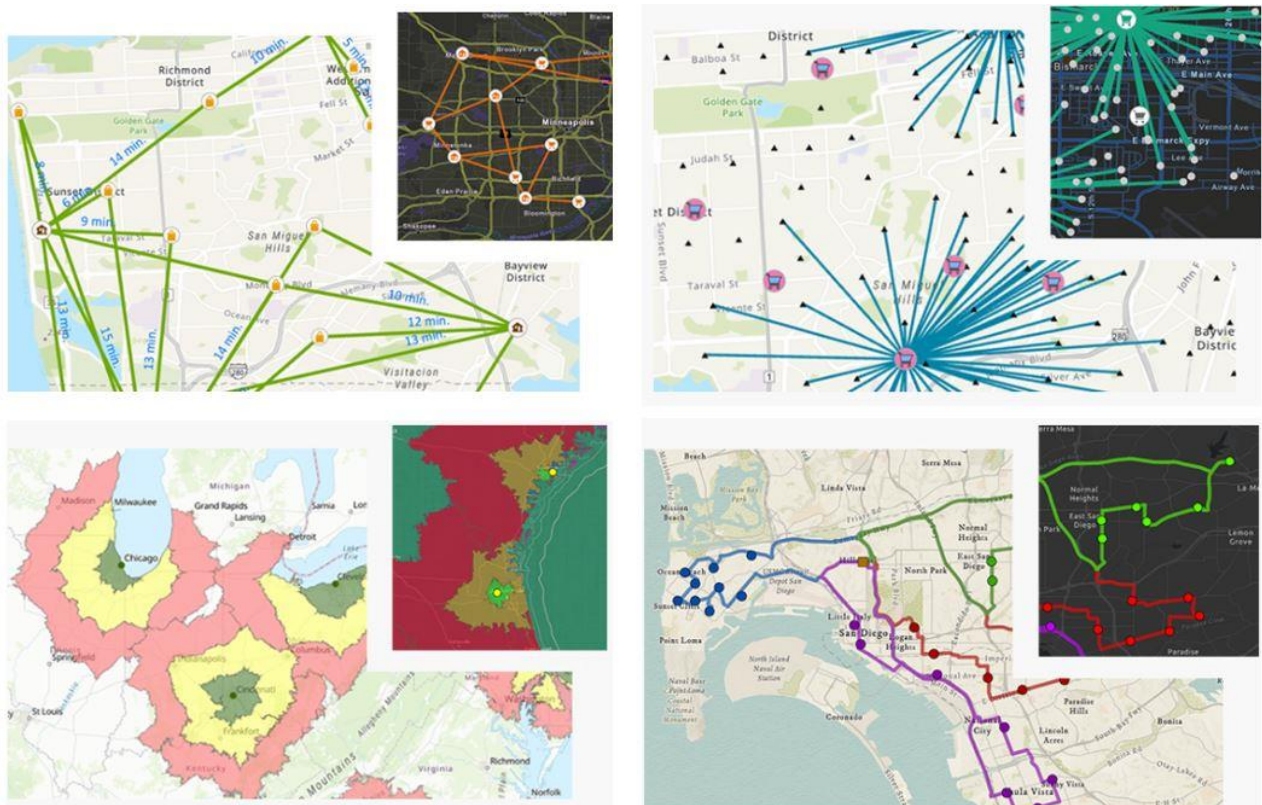
Το OpenStreetMap είναι ένα έργο ψηφιακής χαρτογράφησης που αναπτύσσεται από μια κοινότητα χαρτογράφων που πραγματοποιούν την συλλογή δεδομένων με σκοπό την δημιουργία ενός επεξεργάσιμο χάρτη για όλο τον κόσμο. Παρέχει στοιχεία για δρόμους, μονοπάτια, επιχειρήσεις, σιδηροδρομικούς σταθμούς και άλλες πληροφορίες. Τα δεδομένα του χάρτη OSM χρησιμοποιούνται από χιλιάδες ισότοπους και λογισμικά όπως και ως χάρτης βάσης για το λογισμικό GIS.

Με το overpass turbo είναι δυνατή η εκτέλεση ερωτημάτων Overpass API διαδραστική ανάλυση αυτών πάνω στον χάρτη. Διαθέτει ενσωματωμένο Οδηγό που κάνει την δημιουργία νέων ερωτημάτων πολύ εύκολη. Από το εργαλείο αυτό λήφθηκαν τα γεωγραφικά δεδομένα σε μορφή αρχείου «geojson» και πραγματοποιήθηκε μετατροπή τους σε μορφή αρχείου που να εισάγεται σε excel (.xls) προκειμένου να είναι επεξεργάσιμα μέσω της ιστοσελίδας: <https://mygeodata.cloud/> .

Για την απεικόνιση λοιπόν αυτών των δεδομένων έγινε χρήση του ArcGIS. Η έκδοση που χρησιμοποιήθηκε καθ' όλη την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας είναι η: Desktop Version 10.5 – license type Acinfo, η οποία παραχωρείται από το ΕΜΠ στα πλαίσια της εκπόνησης διπλωματικών εργασιών και λειτουργεί μέσω της χρήσης VPN. Το ArcGIS χρησιμοποιήθηκε προκειμένου να αναπαρασταθεί και επεξεργασθεί το δίκτυο διανομής της Αττικής για τα Super Market. Βασικό εργαλείο αποτελεί το ArcMap στο οποίο γίνεται η προβολή πληροφοριών σε επίπεδα (Layers) αλλά και το Arc Catalog για την κατάστρωση της βάσης για τα δεδομένα δικτύου.

Ένα βασικό εργαλείο του ArcGIS στο οποίο βασίστηκε η συγκεκριμένη διπλωματική είναι το Network Analyst. Η επέκταση ArcGIS Network Analyst επιτρέπει την δημιουργία ενός συνόλου δεδομένων για δίκτυο και την περαιτέρω ανάλυση αυτού. Οι

δυνατότητες με το Network Analyst για την εφοδιαστική αλυσίδα είναι πολλές και ιδιαίτερα χρήσιμες. Αρχικά δίνει την δυνατότητα υπολογισμού διαδρομών και οδηγιών για την γρηγορότερη διαδρομή με βάση τον χρόνο ή/και την απόσταση. Μπορεί να επιλύσει ένα πρόβλημα με δύο στάσεις ή να δημιουργηθεί μια ακολουθία που να βάζει στην καλύτερη σειρά πολλές στάσεις. Αυτά τα δρομολόγια μπορούν να δημιουργηθούν με «ζωντανά» ή ιστορικά δεδομένα για την κυκλοφορία. Επίσης μπορούν να εξαχθούν αναλυτικές οδηγίες κατά την διάρκεια ταξιδιού, να γίνει παρακολούθηση πληροφοριών προόδου σε σχέση με την επόμενη στάση ή με ελιγμούς ή για ολόκληρη την διαδρομή. Ακόμη υπολογίζει σύντομα τις διαδρομές αν η τοποθεσία της συσκευής δεν λειτουργεί για κάποιο λόγο. Μια ακόμη λειτουργία του analyst είναι η εύρεση βελτιστοποιημένων διαδρομών για την γρηγορότερη ή την συντομότερη διαδρομή για δύο ή περισσότερες στάσεις. Για την λειτουργία αυτή λαμβάνει υπόψιν τους περιορισμούς που υπάρχουν στην πραγματικότητα στο οδικό δίκτυο όπως τροφοδοσίες κίνησης, στροφές, οδικά εμπόδια, μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος οχημάτων κ.α.



Εικόνα 3.4: Δυνατότητες Network Analyst ArcGIS

Πηγή: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-network-analyst/overview>

Η δρομολόγηση πολλαπλών οχημάτων είναι επίσης εφικτή μέσω του ArcGIS και του Network Analyst. Αυτή είναι και η λειτουργία που χρησιμοποιήθηκε στην διπλωματική. Μέσω αυτής αν δίνεται ένα σετ από τοποθεσίες με πολλαπλές στάσεις και ένας στόλος οχημάτων μπορεί να υπολογίσει ποια στάση θα εξυπηρετηθεί, από ποιο δρομολόγιο και με ποια σειρά. Ελαχιστοποιεί έτσι το κόστος για ολόκληρο τον στόλο ενώ ταυτόχρονα λαμβάνονται υπόψιν οι πραγματικοί περιορισμοί του δικτύου. Εφικτή είναι και η δημιουργία Πινάκων Προέλευσης – Προορισμού, μπορεί κανείς να δημιουργεί έναν πίνακα κόστους προέλευσης - προορισμού που δείχνει τις διαδρομές με το μικρότερο κόστος κατά μήκος του δικτύου από πολλές αρχικές θέσεις σε πολλούς

προορισμούς. Οι τιμές του κόστους αντικατοπτρίζουν την απόσταση του δικτύου. Μια ακόμη χρήσιμη δυνατότητα είναι η δημιουργία περιοχών εξυπηρέτησης. Μια περιοχή εξυπηρέτησης ή εμπορίου είναι η περιοχή στην οποία μπορεί να φτάσει κανείς από μια τοποθεσία εντός συγκεκριμένου χρόνου ταξιδιού ή απόστασης. Με την δημιουργία των περιοχών εξυπηρέτησης δίνεται η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να προσδιοριστούν παράμετροι όπως ποιες περιοχές αγοράς καλύπτει μια επιχείρηση ή ποιες κατοικίες βρίσκονται εντός πέντε λεπτών από ένα πυροσβεστικό σταθμό.

Ακόμη αξίζει να αναφερθεί η λειτουργία της εύρεσης των πλησιέστερων εγκαταστάσεων. Αυτή υπολογίζει το κόστος ταξιδιού μεταξύ εγκαταστάσεων για να καθοριστεί ποιο είναι το κοντινότερο. Ακόμη μπορεί να αναγνωρίσει ποιο υποκατάστημα πρέπει να επισκεφθεί ο δυνητικός πελάτης για να ελαχιστοποιήσει τον χρόνο ταξιδιού ή πιο ασθενοφόρο ή περιπολικό μπορεί να ανταποκριθεί γρηγορότερα σε ένα περιστατικό. Καθορίζει πόσες εγκαταστάσεις θα βρεθούν και εάν η κατεύθυνση του ταξιδιού είναι κοντά ή μακριά από την εγκατάσταση. Τέλος δυνατή είναι και η εύρεση της καλύτερης τοποθεσίας για μια επιχείρηση. Βρίσκει μια τοποθεσία η οποία θα έχει χαμηλό κόστος και υψηλή προσβασιμότητα προκειμένου να μεγιστοποιήσει τα κέρδη σε μια επιχείρηση και να εξασφαλίζεται υψηλής ποιότητας εξυπηρέτηση.

Για την εξέταση των εναλλακτικών σεναρίων του κεφαλαίου 5 ακόμη χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα για εκτέλεση προβλημάτων δρομολόγησης οχημάτων της υπηρεσίας enirisst μέσω του ιστοτόπου αυτού: <http://147.102.154.65:8055/> . Ως δεδομένα εισήχθησαν τα ίδια σούπερ μάρκετ, τιμές ζήτησης και χρονικά παράθυρα με βάση ανάλυση που έγινε για τις ώρες τροφοδοσίας ειδικά στο κέντρο της Αθήνας. Η εφαρμογή επιτρέπει την χρήση των παραμέτρων αυτών από το πίνακα των δεδομένων ή την εφαρμογή των παραμέτρων για όλα τα καταστήματα με χρήση μπάρας και επιστρέφει στον χάρτη το αποτέλεσμα της δρομολόγησης και σε pdf τα αποτελέσματα σε χιλιόμετρα ή χρόνο ανάλογα με την χρήση χρονικών παραθύρων ή όχι.

4 Εφαρμογή Μοντέλου

4.1 Εξαγωγή Θέσεων σούπερ μάρκετ από το δίκτυο Open Street Maps

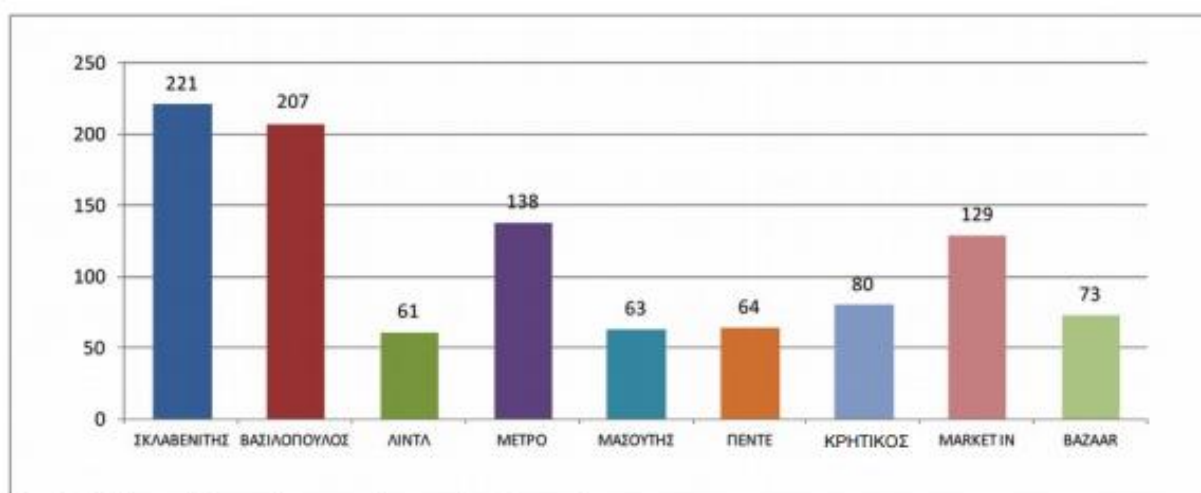
Αρχικά πραγματοποιήθηκε έρευνα στον κλάδο των σούπερ μάρκετ προκειμένου να ευρεθούν οι μεγαλύτερες αλυσίδες κάθε εταιρίας προκειμένου η ανάλυση και απεικόνιση σε δίκτυο να γίνει στις μεγαλύτερες αυτών με βάση τον κύκλο εργασιών. Σύμφωνα με το (RetailBook , 2018) για το έτος 2016 προκύπτουν τα στοιχεία που φαίνονται στον παραπάνω πίνακα. Επειδή τα Super Market ΣΥΝ.ΚΑ ΚΡΗΤΗΣ Π.Ε και ΧΑΛΚΙΑΔΑΚΗΣ ΑΕ δραστηριοποιούνται σε περιοχές εκτός της Αττικής στην ανάλυση της διπλωματικής που αφορά την Αττική προστέθηκε ο όμιλος Bazaar. Η περιοχή μελέτης μας είναι η Αττική.

Σε εκτενή ανάλυση της κλαδικής μελέτης της επιτροπής ανταγωνισμού παρατίθεται η εξής κατανομή που αφορά τα Super Market και την γεωγραφική κατανομή αυτών στην Αττική.

ΤΑ 50 ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ ΤΟ 2016									
	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ	ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ 2016	ΚΥΚΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ 2015	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 2016/2015 (%)	ΚΕΡΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ 2016	ΚΕΡΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ 2015	ΜΕΤΑΒΟΛΗ 2016/2015 (%)	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΚΕΡΑΙΟΥ 2016 (%)	ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΚΑΘΑΡΟΥ ΚΕΡΑΙΟΥ 2015 (%)
1	ΑΛΦΑ - ΒΗΤΑ ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΕ	2.181.162.000	1.945.890.000	12,09	107.184.000	77.291.000	38,68	4,91	3,97
2	ΣΚΛΑΒΕΝΙΤΗΣ Ι. & Σ. ΑΕΕ	1.398.357.000	1.304.718.000	7,18	44.167.000	31.816.000	38,82	3,16	2,44
3	ΜΕΤΡΟ ΑΕΒΕ	966.631.199	736.243.483	31,29	18.765.894	20.439.930	-8,19	1,94	2,78
4	ΜΑΣΟΥΤΗΣ ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ ΑΕ	800.583.000	751.660.000	6,51	36.858.000	27.333.000	34,85	4,60	3,64
5	ΠΕΝΤΕ ΑΕΕ "ΓΑΛΑΞΙΑΣ"	519.061.137	472.995.332	9,74	30.298.760	18.824.875	60,95	5,84	3,98
6	ΒΕΡΟΠΟΥΛΟΙ ΑΦΟΙ ΑΕΒΕ	417.513.775	416.135.233	0,33	-11.326.569	-43.706.393	74,08	-2,71	-10,50
7	MART ΚΑΣ ΚΑΙ ΚΑΡΥ ΑΕΕ "THE MART"	329.712.000	313.914.000	5,03	2.616.000	3.590.000	-27,13	0,79	1,14
8	MARKET IN ΑΕΒΕ	229.471.499	186.066.278	23,33	1.118.519	819.642	36,46	0,49	0,44
9	ΑΝΕΔΗΚ ΚΡΗΤΙΚΟΣ ΑΕ	179.620.231	144.072.134	24,67	1.863.673	1.374.850	35,55	1,04	0,95
10	ΣΥΝ.ΚΑ ΚΡΗΤΗΣ Π.Ε.	172.404.265	141.445.015	21,89	2.008.809	1.919.923	4,63	1,17	1,36
11	ΧΑΛΚΙΑΔΑΚΗΣ ΑΕ	155.368.657	134.155.408	15,81	11.008.133	8.275.895	33,01	7,09	6,17
12	BAZAAR ΑΕ	154.911.235	130.698.482	18,53	2.747.995	992.552	176,86	1,77	0,76

Πίνακας 4.1: Κύκλοι εργασιών σούπερ μάρκετ για το 2016

Πηγή: (RetailBook , 2018)



Πηγή: ΓΔΑ, επεξεργασία στοιχείων από σούπερ μάρκετ

Σχήμα 4.1: Αριθμός καταστημάτων μεγάλων αλυσίδων για την Αττική 2020

Για την απεικόνιση των σούπερ μάρκετ στο δίκτυο της Αττικής σε περιβάλλον ArcGis απαιτείται η εύρεση των γεωγραφικών δεδομένων αυτών των σημείων στην περιοχή της Αττικής. Προκειμένου να βρεθούν τα σημεία στην επιλεγμένη περιοχή που φαίνεται

και στην παραπάνω εικόνα, δηλαδή στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής εισήχθη το παρακάτω scrip στην μηχανή αναζήτησης Overpass Turbo που αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 3, το οποίο έτρεξε και έδωσε τα αποτελέσματα που φαίνονται στην επόμενη φωτογραφία.

```
/*
```

This has been generated by the overpass-turbo wizard.

The original search was:

```
"pharmacy"
```

```
*/
```

```
[out:json][timeout:25];
```

```
// gather results
```

```
(
```

```
  // query part for: "supermarket"
```

```
  node["shop"="supermarket"]({{bbox}});
```

```
  way["shop"="supermarket"]({{bbox}});
```

```
  relation["shop"="supermarket"]({{bbox}});
```

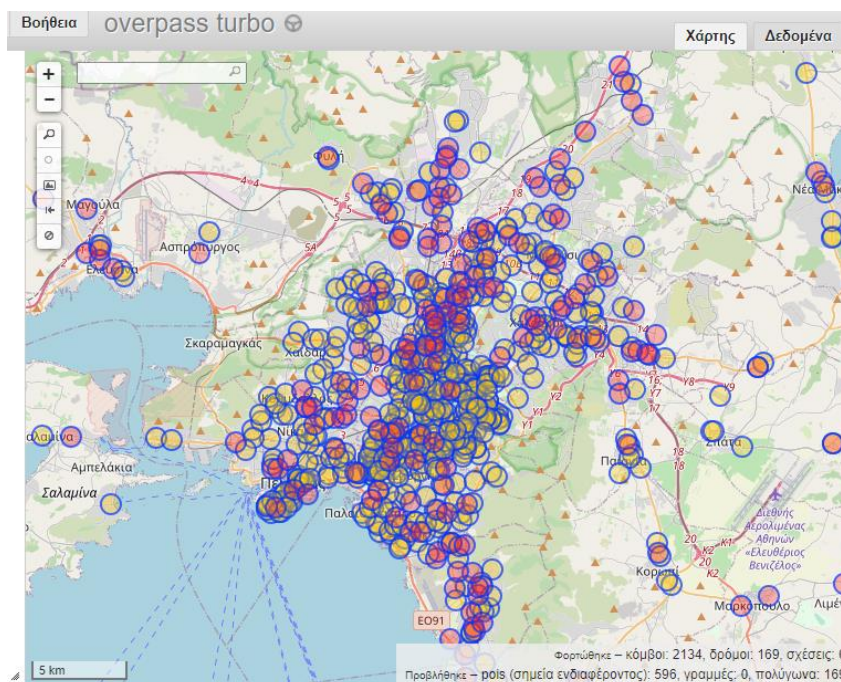
```
);
```

```
// print results
```

```
out body;
```

```
>;
```

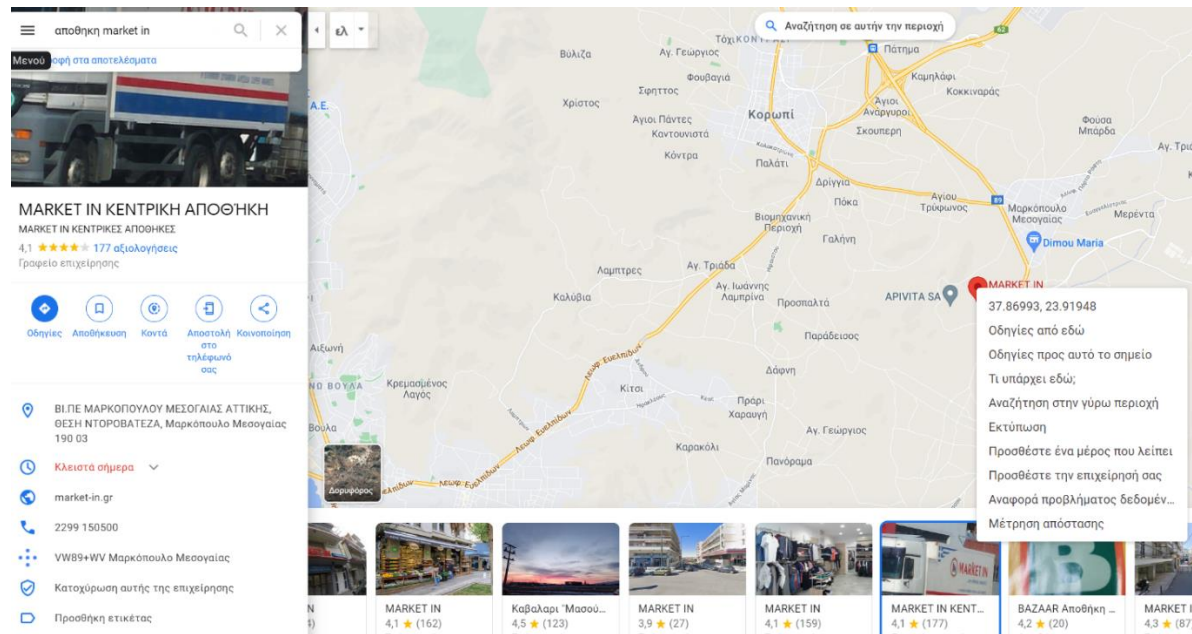
```
out skel qt;
```



Εικόνα 4.1: Σημεία σούπερ μάρκετ στην Αττική από Overpass Turbo

Αφού εξήχθησαν τα δεδομένα παρουσιάστηκαν σε μορφή πίνακα για την καλύτερη αναπαράστασή τους και για να μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω. Για τις αποθήκες

κάθε σούπερ μάρκετ οι συντεταγμένες εξήχθησαν από το Google Maps με εύρεση και αποθήκευσή τους.



Εικόνα 4.2: Εύρεση και αποθήκευση συντεταγμένων αποθήκης Market In

Η λήψη των δεδομένων τοποθεσίας από το Overpass Turbo για κάποια σούπερ μάρκετ έδωσε λιγότερα σημεία απ' αυτά που υπάρχουν στην πραγματικότητα με αποτέλεσμα να υπάρχει μια απόκλιση γύρω στο 50% για ορισμένα απ' αυτά στην γεωγραφική τους αποτύπωση. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η απόκλιση αυτή σε σχέση με τα δεδομένα εξαγωγής και τα στοιχεία που έχουν ληφθεί από τις ιστοσελίδες των ίδιων των σούπερ μάρκετ ή από κλαδικές μελέτες που αφορούν τον συγκεκριμένο κλάδο. Για να εισαχθούν στα Layers τα δεδομένα τύπου shapefiles προκειμένου να απεικονιστεί η Ελλάδα αρχικά στο Arc Catalog 10.5 καταχωρήθηκε με την εντολή "connect to folder" ο φάκελος που περιλαμβάνει τα nuts. Nuts είναι η κοινή ονοματολογία των εδαφικών στατιστικών μονάδων (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) είναι το πρότυπο γεωκωδικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κωδικοποίηση της διοικητικής διαίρεσης για στατιστικούς λόγους. (Wikipedia, 2010) Τα shape files παρέχονται από το site της Eurostat.

Έπειτα χωρίστηκαν τα Super Market κατά επωνυμία και εξήχθησαν μόνο το γεωγραφικό ύψος και πλάτος των σημείων που βρίσκονται. Έγινε λοιπόν απεικόνιση των σημείων αυτών σε περιβάλλον ArcMap, για να μπορέσει να γίνει η ανάλυση και να έχουμε τις γεωγραφικές συντεταγμένες πάνω στο δίκτυο. Για να προστεθούν τα δεδομένα στο ArcMap χρησιμοποιείται η εντολή: add data και επιλέγονται από τον σχετικό φάκελο. Για να προβληθούν ως σημεία στον χάρτη απαιτείται η εντολή "Display XY data". ανοίγει ένα παράθυρο στο οποίο επιλέγουμε την μορφή των συντεταγμένων. Εδώ επιλέχτηκε το σύστημα WGS_1984_Web_Mercator_Auxiliary_Sphere το οποίο χρησιμοποιείται για την απεικόνιση όλων των δεδομένων στο ArcMap . Ακολουθείται η ίδια διαδικασία για όλα τα σούπερ μάρκετ για τα οποία έχουμε δεδομένα και απεικονίζονται στον χάρτη του GIS.

4.2 Εκτίμηση Ζήτησης – Ατομική κατανάλωση

4.2.1 Αξιοποίηση έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών

Για την εκτίμηση των μετακινήσεων για διανομές που λαμβάνουν χώρα καθημερινά στην Αττική είναι απαραίτητο να εκτιμηθεί ποια είναι η ζήτηση των καταναλωτών σε προϊόντα, αφού αυτή καθορίζει τον όγκο των μετακινούμενων αγαθών. Αρχικά για τα προϊόντα Super Market, τρόφιμα, καθαριστικά, φρούτα και λαχανικά, ψάρια και κρεατικά η εκτίμηση αυτή έγινε μέσω της έρευνας οικογενειακών προϋπολογισμών από την ΕΛΣΤΑΤ, συγκεκριμένα για την περιφέρεια της Αττικής. Μέσω της έρευνας αυτής λαμβάνεται η μηνιαία ποσότητα κατά νοικοκυριό σε γραμμάρια ή λίτρα ανάλογα με το προϊόν. Πιο συγκεκριμένα γίνεται ανάλυση στις βασικές κατηγορίες προϊόντων που έχουν τετραψήφιο κωδικό COICOP.

Από τον πίνακα έρευνας της ΕΛΣΤΑΤ για την περιφέρεια της Αττικής λαμβάνονται οι πληροφορίες που φαίνονται στον πίνακα.

Χαρακτηριστικά νοικοκυριών	
	Αττικής
Συνολικός αριθμός νοικοκυριών	1693050
Αριθμός νοικοκυριών με ενοίκιο	400248
Αριθμός νοικοκυριών με ιδιοκατοίκηση, δωρεάν	1292802
Μέσος όρος ατόμων ως προς:	
Σύνολο μελών	2.5

Πίνακας 4.2: Ανάλυση στοιχείων νοικοκυριών στην Αττική

Από την μηνιαία ποσότητα / νοικοκυριό σε γραμμάρια που δίνεται από την ΕΛΣΤΑΤ με βάση τις παρακάτω μετατροπές προκύπτει η ημερήσια ποσότητα σε κιλά για την συνολική ζήτηση της αγοράς, στο σύνολο δηλαδή των ατόμων που διαμένουν στην Αττική.

Ημερήσια Ποσότητα (Συνολική ζήτηση αγοράς συνόλου νοικοκυριών) σε κιλά = (Μηνιαία Ποσότητα κατά νοικοκυριό * Αριθμός νοικοκυριών / 1000*30). Για την ανάλυση σε ημερήσια ποσά έγινε η παραδοχή ότι ο μήνας περιέχει κατά μέσο όρο 30 ημέρες.

Στα πλαίσια της έρευνας έγινε μια σύγκριση μεταξύ ερευνών οικογενειακού προϋπολογισμού της χώρας μας αλλά και άλλων χωρών για να κατανοηθεί βαθύτερα πως ψωνίζουν οι Έλληνες καταναλωτές και τί προϊόντα επιλέγουν. Ως συγκρίσιμη χώρα αναφοράς επιλέχθηκε η Τσεχία καθώς τα δημογραφικά της χαρακτηριστικά είναι αρκετά κοντά με αυτά της χώρας μας. Η Τσεχία αποτελεί χώρα της κεντρικής Ευρώπης με έκταση 78.866 τετραγωνικά χιλιόμετρα και πληθυσμό 10.701.777 κατοίκους ενώ η Ελλάδα έχει έκταση 131.957 τετραγωνικά χιλιόμετρα και πληθυσμό 10.691.204 σύμφωνα με επίσημες εκτιμήσεις της Ευρωπαϊκής Στατιστικής Υπηρεσίας για το 2020. Εφόσον ο πληθυσμός είναι σχεδόν ίδιος θεωρήθηκε εύλογη η επιλογή της χώρας αυτής για να συγκριθεί με την Ελλάδα. Έπειτα από ανάλυση της κατανάλωσης για τα αγαθά στην κάθε χώρα παρουσιάζονται σε πίνακα τα προϊόντα που εμφάνισαν τις μεγαλύτερες διαφορές.

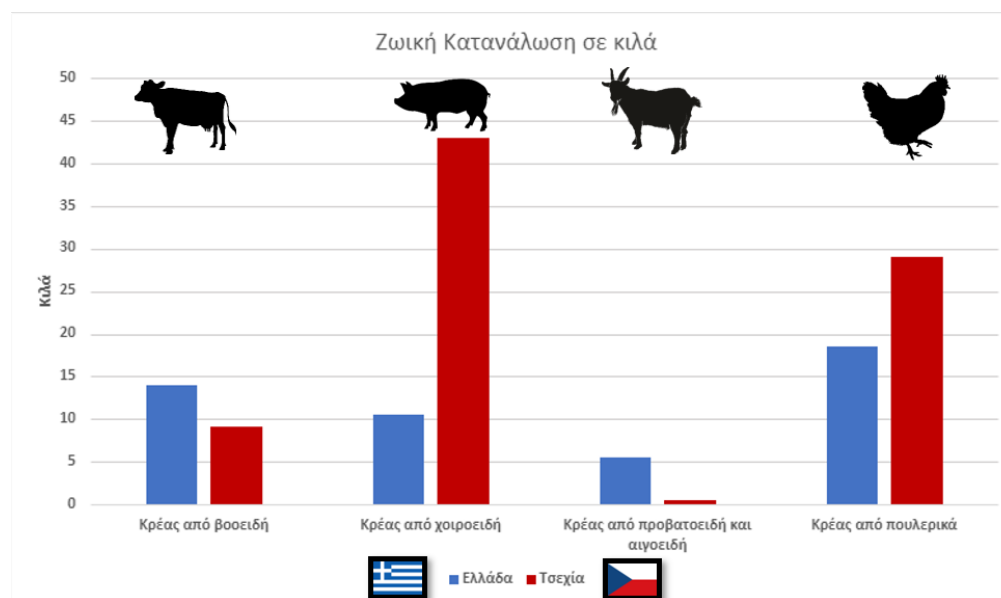
Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διαφορές στα κρεατικά καθώς όπως φαίνεται η κατανάλωση χοριοειδών και πουλερικών στην Τσεχία είναι πολύ μεγαλύτερη απ' αυτήν

της Ελλάδας ενώ μεγάλη διαφορά παρουσιάζεται στα προβατοειδή και αιγοειδή τα οποία στην Ελλάδα καταναλώνονται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό. Κάτι τέτοιο είναι λογικό αν αναλογισθούμε το μέγεθος των αγροτικών περιοχών στην χώρα μας.

Κωδικός COICOP	Προϊόν	Κατανάλωση κατά κεφαλήν ετησίως 2019 (κιλά)	
		Ελλάδα	Τσεχία
01113	Ψωμί	43	39
01121	Κρέας από βοοειδή	14	9
01122	Κρέας από χοιροειδή	11	43
01123	Κρέας από προβατοειδή και αιγοειδή	5	0,4
01124	Κρέας από πουλερικά	19	29
01131	Ψάρια	10	6
01145	Τυρί	13	14
01161	Φρούτα νωπά	84	86
0116103	Πορτοκάλια	20	13
0116105	Μπανάνες	11	12
0116106	Μήλα	13	24
01171	Λαχανικά νωπά	72	87
0117102	Μαρούλια, σαλάτες	5	2
0117115	Τομάτες	19	12
01174	Πατάτες	36	70
	Πληθυσμός Ελλάδας	10.816.286	
	Πληθυσμός Τσεχίας	10.701.777	

Πίνακας 4.3: Κατανάλωση ποσοτήτων κρέατος σε Ελλάδα και Τσεχία

Πηγή: Ιδία επεξεργασία από στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ και Eurostat



Σχήμα 4.2: Ζωική Κατανάλωση σε κιλά, σύγκριση στοιχείων Ελλάδας – Τσεχίας

Πηγή: Ιδία επεξεργασία από στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ και Eurostat

4.2.2 Διερεύνηση τρόπου συσκευασίας - διανομής

Προκειμένου να υπολογιστεί ο όγκος των αγαθών που μεταφέρονται είναι σημαντικό να ερευνηθεί ο τρόπος και τα μέσα με τα οποία αυτά συσκευάζονται για την μεταφορά

τους. Τα προϊόντα συσκευάζονται με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος τους όμως για το στάδιο της διανομής συσκευάζονται σε παλέτες οι οποίες φορτώνονται στα οχήματα και τελικά διανέμονται σε κάθε σημείο διάθεσης.



Συσκευασία - Τυποποίηση

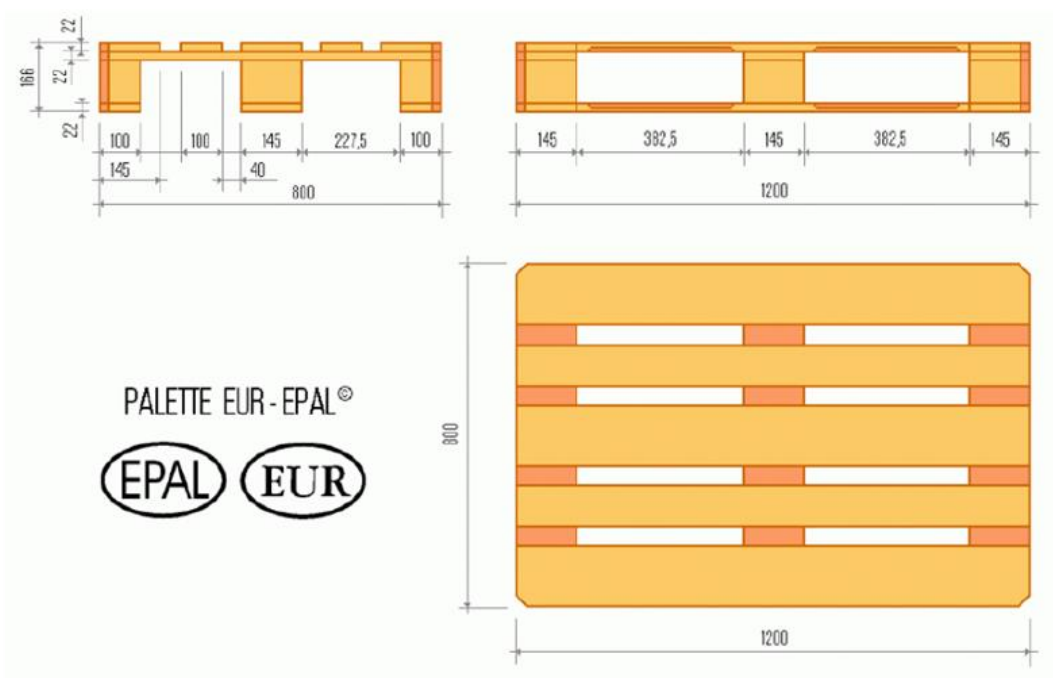
Περιγραφή	Καθαρό Βάρος	Διαστάσεις	Κιβώτια/ Παλέτα 100x120cm
Μονόσειρο χαρτοκιβώτιο	3kg	50x30x7	264
Μονόσειρο χαρτοκιβώτιο	5kg	60x40x7	160
Χαρτοκιβώτιο 10κιλο	10kg	40x30x20	90
Χαρτοκιβώτιο 10κιλο κλειστό	10kg	40x30x20	110
Χαρτοκιβώτιο κουπάκι 10x1	10x1kg	60x40x14	75

Εικόνα 4.3: Διαφορετικοί τρόποι συσκευασίας ακτινιδίων

Πηγή: <https://proto.gr/>

Ο πιο συνηθισμένος όμως τρόπος συσκευασίας για την μεταφορά των προϊόντων από τις κεντρικές αποθήκες προς τα καταστήματα Super Market είναι μέσω παλετών. Οι παλέτες είναι ξύλινες ή μεταλλικές βάσεις καθορισμένων διαστάσεων επάνω στις οποίες γίνεται εναπόθεση των προϊόντων. Στην Ευρώπη, η ευρωπαϊκά (EURO Pallet), που χρησιμοποιείται ευρέως έχει διαστάσεις 800x1200mm με ύψος 120mm. Οι κατασκευαστές ευρωπαϊκών πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές του European Pallet Association (EPAL). Βάσει αυτών των προδιαγραφών υπάρχουν οι εξής τυποποιημένες διαστάσεις παλετών. (metronlogistics, 2020)

Πλάτος (mm)	Μήκος (mm)	Τύπος
800	1200	EUR, EUR1
1200	1000	EUR2
1000	1200	EUR3
800	600	EUR6 (1/2 της EUR)
600	400	1/4 της EUR
400	300	1/8 της EUR



Εικόνα 4.4: Πίνακας και Διαστάσεις ευρωπαϊκών

Πηγή: www.metronlogistics.com

Για τα προϊόντα ενδιαφέροντος έγινε μια αναζήτηση για τον τρόπο συσκευασίας και παλετοποίησης τους. Τα στοιχεία για τα καθαριστικά προϊόντα εξήχθησαν από την διπλωματική εργασία του Καρατζά Αλέξανδρου (Καρατζάς , 2013) ενώ για τα υπόλοιπα προϊόντα αναζητήθηκαν πληροφορίες από ιστοσελίδες πωλητών τους. Παρουσιάζονται στις παρακάτω φωτογραφίες η ανάλυση για την συσκευασία τους:

Περιγραφή Πριόντος	ΤΕΜ /ΚΙΒ	ΚΙΒ/ΠΑΛ.
ΞΥΔΙ Μπουκάλι 400ml	30	48
ΑΛΟΥΜΙΝΟΧΑΡΤΟ FOIL 10m X 30cm	25	60
ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ WRAP 20m X 30cm	25	60
ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕΣΑΙΕΣ	48	42
WC BLOCK ΠΕΥΚΟ 2 x 40gr	12	39
Χαρτί κουζίνας Λευκό 800gr	12	24
Χαρτοπετσέτα Λευκή 28 x 28 50φ	60	16
ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ Λευκό180gr 8τεμ	9	21
ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΑΠΟΡ/ΤΩΝ 70x100 ΚΟΡΔΟΝΙ 10άδα/ρολό	30	28
ΒΑΜΒΑΚΙ 70gr.	150	10
ΑΛΟΥΜΙΝΟΣΚΕΥΗ Νο 162 S, 4 σκεύη + 4 καπάκια	20	40
ΛΑΔΟΧΑΡΤΟ ΨΗΣΙΜΑΤΟΣ 8μ	25	48
ΔΙΑΦΑΝΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΠΕΡΦΟΡΕ 36 x 36 x 300μ	4	70
ΟΧΤΑΡΙ ΓΥΑΛΙΣΤΙΚΟ ΠΑΠΟΥΤΣΙΩΝ	18	20
ΒΕΡΝΙΚΙ ΠΑΠΟΥΤΣΙΩΝ ΜΑΥΡΟ υγρό	12	20
ΟΔΟΝΤΟΒΟΥΡΤΣΑ	12	20
ΟΔΟΝΤΟΒΟΥΡΤΣΑ ΠΑΙΔΙΚΗ	12	20
ΚΟΛΛΑ ΣΤΙΓΜΗΣ 3ΓΡ.σωληναριο	12	20
ΜΑΝΤΑΛΑΚΙΑ 12αδα	20	40
ΥΓΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΔΑΠΕΔΩΝ Πράσινο 1LT	12	50
ΥΓΡΟ ΤΖΑΜΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΤΙC με Αντλία 500GR	20	50
ΥΓΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ ΜΠΑΝΙΟΥ με Αντλία 500GR	20	50
ΥΓΡΟ GEL ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ WC ΠΑΠΙ Μπλε 500GR	14	50
ΥΓΡΟ ΠΙΑΤΩΝ Πράσινο Λεμόνι/Κίτρο 750GR.	15	48
ΣΚΟΝΗ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ Κουτί 72 Μεζούρες	2	36
ΣΚΟΝΗ χειρός ΡΟΥΧΩΝ Κουτί 420gr	24	35
ΧΛΩΡΙΝΗ REGULAR 1LT	15	45
ΧΛΩΡΙΝΗ ΠΑΧΥΡΕΥΣΤΗ Πράσινη 750ml	15	50
ΚΡΕΜΟΣΑΠΟΥΝΟ Μπλε Θάλασσα 300ml	12	128
ΚΡΕΜΟΣΑΠΟΥΝΟ Κίτρινο Κρέμα Μέλι Ανταλλακτικό 300ml	12	128
ΣΦΟΥΓΓ/ΡΑ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ ΟΙΚΙΑΚΗ (ΓΙΓΑΣ) 250 gr/m2	24	32
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΣΥΡΜΑ ΜΕΓΑΛΟ ΟΙΚΙΑΚΟ	72	50
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΠΙΑΤΩΝ ΜΕΣΑΙΟ ΑΝΤΙΒΑC.	60	60
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΠΙΑΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΜΕΣΑΙΟ	60	60
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ ΣΕΤ 3 ΤΕΜ (1061)	24	64
ΑΠΟΡ/ΚΗ ΠΕΤΣΕΤΑ ΚΑΘ/ΣΜΟΥ Νο3 ΜΑΛΑΚΗ	144	32
ΣΠΟΓΓΟΠΕΤΣΕΤΑ ΣΚΛΗΡΗ Νο 3	180	32
ΞΕΣΚΟΝΟΠΑΝΑ ΣΕΤ 3 ΤΕΜ 90gr	50	42
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΜΑΛΑΚΟ	32	108
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΟΨΗΣ	24	108
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΔΙΧΤΑΚΙ PUFF 40gr	60	32
ΣΙΔΕΡΟΠΑΝΟ ΒΑΤΑ ΜΕ ΛΑΣΤΙΧΟ 200g/m2	12	32
ΦΙΛΤΡΟ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΑ 35 gr	20	30
ΧΑΡΤΙ ΥΓΕΙΑΣ 180ΓΡ. 12ΤΜΧ.	6	140
ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΟ ΝΕΡΟΥ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ ΣΚΟΝΗ 950GR	16	30
ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ ΣΚΟΝΗ REGULAR 1KGR	12	30
ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ 3σε1 400GR.	12	50
ΕΙΔΙΚΟ ΑΛΑΤΙ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ 2KGR	12	24
ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ 270gr	12	50

Πίνακας 4.4: Συσκευασία καθαριστικών ειδών/ ειδών υγιεινής

Πηγή: (Καρατζάς , 2013)

Περιγραφή Πριόντος	ΤΕΜ /ΚΙΒ	ΚΙΒ/ΠΑΛ
ψωμί τοστ	12	42
αλεύρι	10	96
ρύζι	10	84
ζυμαρικά	35	44
δημητριακά πρωϊνού	12	64
Γάλα	12	78
Γιαούρτι	12	41
Τυρί	10	48
Κρέμα Γάλακτος	12	60
Αυγά	18	72
Βούτυρο	20	130
Φυτικό βούτυρο	12	144
Ελαιόλαδο	12	50
Φρούτα	-	88
Ζάχαρη	10	96
Μέλι	12	100
Αλάτι & Μπαχαρικά	24	100
Καφές	20	60
Μεταλλικά Νερά	6	100
Αναψυκτικά	4	108
Χυμοί φρούτων και λαχανικών	12	78
Μπύρα	20	60

Πίνακας 4.5: Ανάλυση συσκευασίας αγαθών σε τεμάχια/κιβώτια/παλέτες

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία από στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ

4.2.3 Εκτίμηση μεριδίου αγοράς Σούπερ μάρκετ στο σύνολο

Τα είδη διατροφής όπως είναι κατανοητό δεν πωλούνται μόνο μέσω των super Market αλλά σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ το λιανικό εμπόριο λαμβάνει χώρα σε καταστήματα που κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Μη ειδικευμένα που πωλούν κυρίως τρόφιμα, ποτά ή καπνό, κοινώς τα Super Market
- Ειδικευμένα καταστήματα που διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος που διαθέτουν προς πώληση, όπως κρεοπωλεία, ιχθυοπωλεία, αρτοποιεία κτλ.

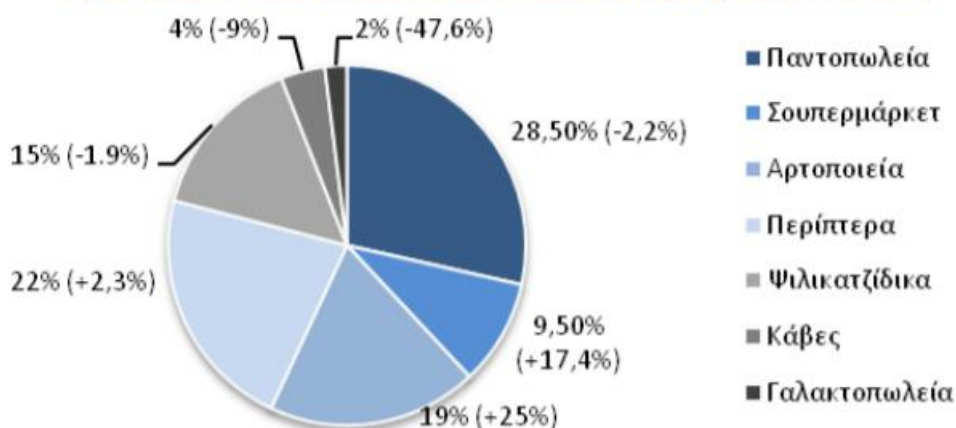
Επομένως η μηνιαία κατανάλωση των νοικοκυριών δεν αφορά μόνο τα Super Market αλλά και διάφορα άλλα μικρότερα ή ειδικευμένα καταστήματα που είτε τα προτιμούν περισσότερο είτε λιγότερο για τις αγορές τους. Σύμφωνα με την κλαδική μελέτη για το λιανεμπόριο τροφίμων από τον ΙΕΛΚΑ (Κιοσές & Δουκίδης, 2011) ο αριθμός των καταστημάτων λιανεμπορίου τροφίμων υπολογίζεται από τα στατιστικά των εταιριών Nielsen και IRI σε περίπου 46.000-47.000 για το 2009. Τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής που έχουν μία πανελλαδική κάλυψη ανεβάζουν αυτόν τον αριθμό σε περισσότερες από 57.000 επιχειρήσεις. Όσον αφορά τον αριθμό των καταστημάτων Σουπερμάρκετ αυτός ανάλογα με την πηγή υπολογίζεται από 3.076 έως και 4.370 καταστήματα. Η διαφορά αυτή προκύπτει από τον ορισμό που δίνει κάθε έρευνα στο κατάστημα Σουπερμάρκετ (π.χ. επιφάνεια πώλησης) όπως έχει περιγράψει και στο κεφάλαιο 3.1 και από το κατά πόσο υπολογίζονται αλυσίδες Σουπερμάρκετ του εξωτερικού που δεν δημοσιεύουν επίσημα οικονομικά στοιχεία. Στον παρακάτω πίνακα γίνεται μια ανάλυση των καταστημάτων ειδικευμένων και μη σε ολόκληρη την Ελλάδα μέχρι το έτος 2009, τα οποία σχηματοποιούνται ως ποσοστά στο γράφημα.

Πίνακας 2: Ανάλυση εξέλιξης αριθμού καταστημάτων (Πηγή: Nielsen)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Σουπερμάρκετ (400+ m²)	1.243	1.320	1.400	1.480	1.519	1.563	1.720	1.767	1.773	1.825
Μικρά Σουπερμάρκετ (100 - 399 m²)	2.430	2.444	2.464	2.475	2.545	2.576	2.508	2.472	2.475	2.489
Σύνολο Σουπερμάρκετ (Α)	3.673	3.764	3.864	3.955	4.064	4.139	4.228	4.239	4.248	4.314
Παντοπωλεία (< 100 m²)	13.648	13.130	13.231	13.336	13.405	13.390	13.365	13.324	13.326	13.248
Σύνολο Καταστημάτων Τροφίμων και ποτών (Β)	17.321	16.894	17.095	17.291	17.469	17.529	17.593	17.563	17.574	17.562
Φούρνοι	7.023	7.683	8.032	8.292	8.497	8.491	8.541	8.590	8.724	8.781
Γαλακτοπωλεία - Dairy	1.488	1.236	1.181	1.049	1.076	984	955	921	803	780
Κάβες	2.059*	2.059*	2.059	2.045	2.024	1.947	1.933	1.919	1.893	1.874
Περίπτερα	9.660	9.898	9.875	9.996	10.017	9.909	9.898	9.887	9.837	9.878
Ψηλικάκιζιδικα	7.235	7.408	7.357	7.303	7.287	7.177	7.187	7.197	7.194	7.097
Σύνολο Λιανεμπορίου Τροφίμων (Γ)	44.786	45.178	45.599	45.976	46.370	46.037	46.107	46.077	46.025	45.972

*Εκτίμηση

Σχήμα 2: Ανάλυση αριθμού καταστημάτων λιανεμπορίου τροφίμων (Πηγή: Nielsen)



Σχήμα 4.3: Ανάλυση αριθμού καταστημάτων λιανεμπορίου τροφίμων

Πηγή: ΙΕΛΚΑ

Εφόσον λοιπόν κάποιο ποσοστό από την μηνιαία κατανάλωση που δίνεται από την ΕΛΣΤΑΤ για τα νοικοκυριά αντιπροσωπεύει τα ειδικευμένα καταστήματα μέσω αναζήτησης στο διαδίκτυο έγινε μια προσπάθεια εκτίμησης του ποσοστού προϊόντων που καταναλώνεται αποκλειστικά από τα Super Market.

Αρχικά για το ψωμί από την Έρευνα Καταναλωτών, προκύπτει ότι το βασικό σημείο προμήθειας του είναι ο φούρνος της γειτονιάς (80,6%) και δευτερευόντως το σούπερ μάρκετ, ενώ μόλις το 5% των καταναλωτών αγοράζει ψωμί από δύο σημεία. Συνεπώς γίνεται αντιληπτό πως το κύριο σημείο πώλησης ψωμιού είναι ο φούρνος ενώ η αγορά του από το super Market γίνεται για λόγους ευκολίας όταν στόχος του καταναλωτή είναι τα ψώνια εκεί. Το μεγάλο ποσοστό αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί και από τον αριθμό φούρνων που υπάρχουν στην χώρα μας, η οποία έρχεται πρώτη στην κατάταξη μεταξύ άλλων Ευρωπαϊκών χωρών για την ύπαρξη βιομηχανικών φούρνων ανά κάτοικο. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα αντιστοιχούν 8,4 φούρνοι ανά 10.000 κατοίκους ενώ χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο ή η Τσεχία παρουσιάζουν αριθμούς κάτω των 3 φούρνων ανά 10.000 κατοίκους. (Ομοσπονδία Αρτοποιιών Ελλάδας, 2020)

Όσο αναφορά τα κρεατικά και τα διαφορετικά είδη αυτών σύμφωνα με εκτιμήσεις της Ένωσης Κρεοπωλών Νομού Αττικής «Ταξιάρχες» αλλά και στοιχεία ερευνών αγοράς, από τα περίπου 18.000 παραδοσιακά κρεοπωλεία που λειτουργούν σε όλη την Ελλάδα, πραγματοποιείται περίπου το 70% των συνολικών πωλήσεων κρέατος. Με βάση τα ίδια στοιχεία, το υπόλοιπο μερίδιο μοιράζονται τα σούπερ μάρκετ (περίπου 20%), οι κρεαταγορές (περίπου 5%) και οι πωλήσεις “χέρι με χέρι” κυρίως από την περιφέρεια (5%) . Σύμφωνα με τον Ντελιδιλιππίδη Βασίλη, εκπρόσωπο της ένωσης οι καταναλωτές προτιμούν το κρεοπωλείο λόγω της προσωπικής επαφής που αναπτύσσουν με τον πωλητή, των εξειδικευμένων υπηρεσιών που προσφέρουν οι επαγγελματίες κρεοπώλες καθώς και την διάθεση παρασκευασμάτων κρέατος από τα παραδοσιακά κρεοπωλεία. (ΤΑ ΝΕΑ, 2005)

Ένα ακόμη προϊόν που σε μεγάλο ποσοστό δεν πωλείται στο σούπερ μάρκετ είναι τα ψάρια. Σύμφωνα με συνέντευξη του Βασίλη Σάντμπορω το μερίδιο αγοράς των σούπερ μάρκετ που διαθέτουν ιχθυοπωλείο είναι στο 35%-40% καθώς το συσκευασμένο, καθαρισμένο και επώνυμο ψάρι αποτελεί δελεαστική πρόταση για τις νέες νοικοκυράς και έτσι μεγαλώνει το ποσοστό αγοράς του από το σούπερ μάρκετ. Υπολογίζεται πως το 60% της λιανικής ζήτησης ψαριών καλύπτεται από ιχθυοπωλεία

και ιχθυαγορές, λόγω της μεγάλης ποικιλίας που διαθέτουν σε είδη και τιμές. (Σκούφου, 2020)

Με στοιχεία που προκύπτουν από έρευνα την εταιρεία ερευνών IRI για το γάλα στην πενταετία 2013- 2017 το οργανωμένο λιανεμπόριο έχασε το 27% της κατανάλωσης σ αυτό, ενώ τα εναλλακτικά κανάλια πώλησης , δηλαδή η μικρή λιανική πχ. ψιλικατζίδικα, αυτόματοι πωλητές παραμένουν ισχυρά. Αναλυτικότερα υπολογίζεται πως το 67% των πωλήσεων γάλακτος γίνεται μέσα από τα σούπερ μάρκετ, η μικρή λιανική κατέχει το 13% της αγοράς, η Lidl το 8%, οι αυτόματοι πωλητές το 7% και τα ηλεκτρονικά καταστήματα το 2,3%. (Αλεξάκης, 2018)

Για την αγορά των φρούτων και των λαχανικών μερίδια λαμβάνει εκτός από το σούπερ μάρκετ και η λαϊκή αγορά καθώς και τα συνοικιακά οπωροπωλεία. Σύμφωνα με μελέτη του ΙΕΛΚΑ το 78% του κοινού επισκέπτεται περίπου 1 φορά την εβδομάδα την λαϊκή αγορά με σκοπό τον εφοδιασμό σε φρούτα και λαχανικά. (Σενετάκη, 2019)

Όσο αναφορά τον κλάδο των αλκοολούχων ποτών, συγκεκριμένα για την μπίρα υπάρχει διαχωρισμός σε ζεστή και κρύα αγορά. Η ζεστή αγορά αφορά την πώληση σε σούπερ μάρκετ και μικρή λιανική ενώ η κρύα αγορά είναι η πώληση σε εστιατόρια ,μπαρ, καφετέριες κ.α. Το 65% της συνολικής κατανάλωσης προέρχεται από την κρύα αγορά και το υπόλοιπο 35% από τη ζεστή. Στην κρύα αγορά, το 42% της κατανάλωσης προέρχεται από τις ταβέρνες και τα εστιατόρια, το 38% από τα καφέ και τα μπαρ, το 15% από τις πισαρίες και το 5% από τα ξενοδοχεία. Στη ζεστή αγορά, το 50% της κατανάλωσης προέρχεται από τα μίνι μάρκετ, τα παντοπωλεία και τα περίπτερα, το 25% από τα μεγάλα σούπερ μάρκετ και το 8% από τα υπερμάρκετ. v (Στοφόρος, 2020) Για την αγορά του οίνου σύμφωνα με κλαδική έρευνα από το ινστιτούτο ΙΕΛΚΑ υπολογίζεται πως οι κάβες και τα σούπερ μάρκετ αντιπροσωπεύουν ποσοστό μεγαλύτερο του 50% της αγοράς. (ICAP, 2008)

Για τα καθαρίστηκα προϊόντα και είδη υγιεινής δεν ήταν εφικτό να βρεθούν δεδομένα για το κατά πόσο οι καταναλωτές προτιμούν την αγορά τους από τα σούπερ μάρκετ. Με γνώμονα το γεγονός ότι τα σούπερ μάρκετ παρέχουν πολύ ανταγωνιστικές τιμές αλλά και συνήθως προσφέρουν στους καταναλωτές προσφορές του τύπου " ένα συν ένα δώρο" γίνεται αντιληπτό ότι το ποσοστό που ψωνίζει καθαριστικά από τα σούπερ μάρκετ είναι αρκετά μεγάλο. Από την άλλη πλευρά υπάρχουν σημεία πώλησης καθαριστικών που παρέχουν μόνο αυτά τα προϊόντα και συνήθως σε τιμές χονδρικής πώλησης που σημαίνει ότι σίγουρα ένα μεγάλο ποσοστό τα προμηθεύεται απ' αυτά. Συνήθως τα μικρά σημεία πώλησης όπως μίνι μάρκετ και μπακάλικα δεν προτιμώνται για αγορά τέτοιων προϊόντων καθώς η τιμή ανεβαίνει αρκετά. Ένα καταληκτικό ποσοστό αγοράς σαν εκτίμηση από το σούπερ μάρκετ μπορεί να θεωρηθεί το 85% εφόσον πλέον οι προσφορές και οι τιμές των καθαριστικών στο σούπερ μάρκετ δύσκολα μπορούν να συναγωνιστούν με τιμές στα μίνι μάρκετ στα οποία στρέφεται ο κόσμος για αγορές καθαριστικών μόνο σε περίπτωση ανάγκης όπου το σούπερ μάρκετ είναι κλειστό. Η μόνη άλλη πηγή προμήθειας καθαριστικών είναι τα ειδικευμένα καταστήματα καθαριστικών τα οποία όμως δεν υπάρχουν σε μεγάλη πληθώρα στις γειτονιές όπως τα σούπερ μάρκετ.

4.2.4 Ανάλυση Φορτηγών Οχημάτων Διανομής

Ο κυριότερος όμως παράγοντας στο στάδιο της διανομής είναι ο στόλος οχημάτων που παρέχεται για την πραγματοποίηση αυτής. Για την διανομή των προϊόντων, τα σουίπερ μάρκετ είτε διαθέτουν ένα δικό τους στόλο οχημάτων είτε ενοικιάζουν φορτηγά οχήματα για τον σκοπό αυτό. Τα φορτηγά οχήματα κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το μικτό βάρος που μπορούν να μεταφέρουν. Προκύπτουν οι εξής κατηγορίες:

1. Κατηγορία 3,5-7,5 τόνους μικτό

Με μικτό βάρος 3.500-7.500 kg , Ωφέλιμο βάρος 910-3.400 kg και χωρητικότητα από 5 έως 7 ευρωπαϊκές.

2. Κατηγορία 8-12 τόνους μικτό

Με μικτό βάρος 8.000-12.000 kg , Ωφέλιμο βάρος 3.500-5.700 kg και χωρητικότητα από 8 έως 12 ευρωπαϊκές.

3. Κατηγορία 13-19 τόνους μικτό

Με μικτό βάρος 13.000-19.000 kg, ωφέλιμο βάρος 5.000-9.700 kg και χωρητικότητα 12 έως 18 ευρωπαϊκές.

4. Κατηγορία 20-26 τόνους μικτό







Με μικτό βάρος 20.000-26.000 kg , ωφέλιμο βάρος 9.500-13.500 kg και χωρητικότητα 17 έως 20 ευρωπαϊκές

5. Κατηγορία Ελκυστήρας

Με μικτό βάρος 18.000 kg και ιπποδύναμη από 450 έως 730 hp

6. Κατηγορία επικαθήμενο

Με μικτό βάρος 32.000 kg, ωφέλιμο βάρος 22.000 kg και χωρητικότητα έως 33 ευρωπαϊκές.

Κατηγορία	
1	
2	
3	
4	
Ελκυστήρας	
Επικαθήμενο	

Πίνακας 4.6: Απεικόνιση των φορτηγών διανομής κατά κατηγορία

Από την μεταπτυχιακή έρευνα του Ντζούφα Αλέξανδρου (Ντζούφας, 2015) με θέμα τον υπολογισμό του ανθρακικού αποτυπώματος του στόλου της εταιρείας AB Βασιλόπουλος λαμβάνονται πληροφορίες σχετικά με τον στόλο διανομής, τον τύπο των φορτηγών οχημάτων που έχει στην κατοχή της η συγκεκριμένη εταιρεία καθώς και τα καθημερινά δρομολόγια που εκτελούν τα φορτηγά από την αποθήκη της εταιρείας στην Μάνδρα προς τις διάφορες περιοχές της Αττικής.

Σύμφωνα με την έρευνα με πληροφορίες που έχουν συλλεχθεί από την αλυσίδα Super Market, ο όμιλος AB Βασιλόπουλος έχει στην κατοχή του 67 φορτηγά οχήματα με τα εξής χαρακτηριστικά:

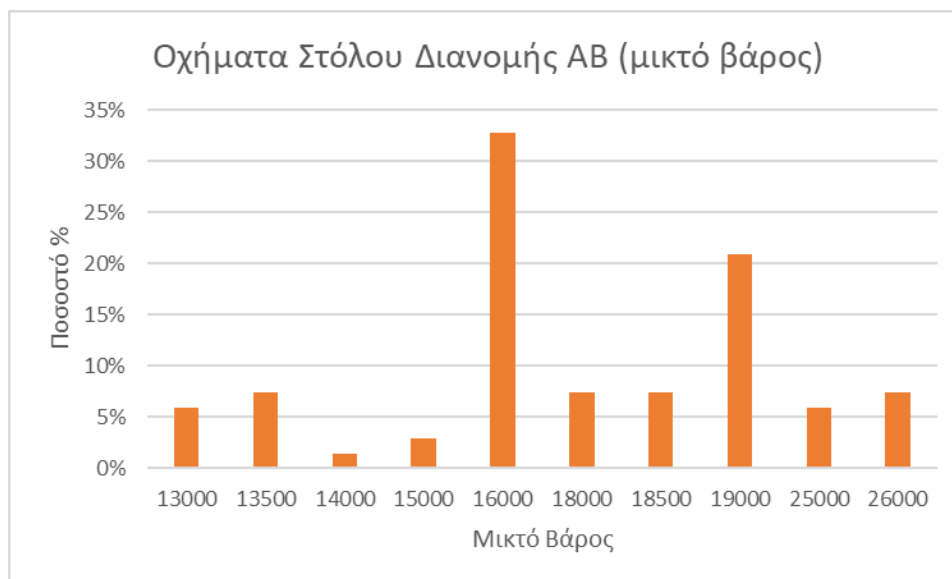
A/A	Όχημα	Μάρκα	Μοντέλο	EURO	Μικτό Βάρος	Ωφέλιμο Φορτίο (kg)	Φορτίο σε παλέτες	Κατηγορία Φορτηγού
1	YXO 8516	VOLVO	FL10	II	18,000	7,562	34	3
2	YXX 2653	MERCEDES	2540	II	26,000	14540	35	4
3	YXX 9184	MERCEDES	1317	II	13,500	5,952	35	3
4	YXX 9206	MERCEDES	2540	II	26,000	13,660	35	4
5	YXX 9207	MERCEDES	2540	II	26,000	13,660	18	4
6	YXX 9214	MERCEDES	2540	II	26,000	13,660	35	4
7	ZYI 9473	MERCEDES	1317	II	13,500	5,960	15	3
8	ZYI 9474	MERCEDES	1317	II	13,500	6,060	15	3
9	ZYI 9475	MERCEDES	1317	II	13,500	6,010	15	3
10	ZYN 2882	VOLVO	FL6	III	19,000	9,322	18	3
11	ZYN 2883	VOLVO	FL6	III	19,000	9,322	18	3
12	YPO 2951	VOLVO	FL6	III	19,000	8,570	18	3
13	YPO 9198	IVECO	ML 180 E 24	III	18,000	8,432	18	3
14	YPO 9199	VOLVO	FL6	III	19,000	8,512	18	3
15	YPO 9200	VOLVO	FL6	III	19,000	8,470	18	3
16	ZYY 2910	SCANIA	P94DB	III	19,000	8,666	18	3
17	ZYY 2907	VOLVO	FL6	III	15,000	6,748	15	3
18	ZYY 2908	VOLVO	FL6	III	15,000	6,682	15	3
19	ZYY 2909	IVECO	ML 130 E 18	III	13,500	5,932	10	3
20	ZYX 2302	DAF	LF 55 180 E 13	III	13,000	7,450	10	3
21	ZXA 6279	DAF	LF 55 180 E 13	III	13,000	5,480	10	3
22	ZXA 6280	DAF	LF 55 180 E 13	III	13,000	5,470	10	3
23	ZXA 6282	DAF	LF 55 180 E 13	III	13,000	5,200	15	3
24	ZXA 6479	DAF	CF 75 250	III	19,000	8,550	18	3
25	ZXA 6480	DAF	XF105 460,	V	25,000	11,950	35	4
26	ZXE 5368	IVECO	ML 140 E 22	IV	14,000	5,850	15	3
27	ZXE 6969	VOLVO	Fes	IV	19,000	9,234	18	3
28	ZXE 6968	VOLVO	Fes	IV	19,000	13,365	18	3
29	ZXE 7115	SCANIA	R 480	IV	25,000	11,790	35	4
30	ZXH 3900	DAF	LF 55 250	IV	16,000	7,610	15	3
31	ZXH 3901	DAF	LF 55 250	IV	16,000	7,610	15	3
32	ZXI 1000	DAF	CF 75	IV	19,000	8,500	18	3

33	ZXH 9873	DAF	CF 75	IV	19,000	8,498	18	3
34	ZXI 3810	DAF	CF 75	IV	19,000	8,498	18	3
35	ZXI 8438	DAF	CF 75	V	19,000	8,550	18	3
36	ZXI 8439	DAF	CF 75	V	19,000	8,550	18	3
37	ZXI 8494	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,570	15	3
38	ZXI 8495	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,570	15	3
39	ZXK 2218	IVECO	160 E 25	V	16,000	8,410	10	3
40	ZXK 2219	IVECO	160 E 25	V	16,000	8,410	10	3
41	ZXM 2301	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,020	15	3
42	ZXM 2302	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,020	15	3
43	ZXM 2331	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,400	15	3
44	ZXM 2332	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,400	15	3
45	ZXM 2335	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,400	15	3
46	ZXM 2336	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,400	15	3
47	ZXM 2222	MAN	TGM 18 290	V	18,500	9,640	18	3
48	ZXM 2285	MAN	TGM 18 290	V	18,500	9,640	18	3
49	ZXM 2286	MAN	TGM 18 290	V	18,500	9,640	18	3
50	ZXM 4444	MAN	TGM 18 290	V	18,500	9,640	18	3
51	ZXN 1815	DAF	LF 55 250	V	16,000	7,950	15	3
52	ZXN 1816	DAF	LF 55 250	V	16,000	7,990	15	3
53	ZXN 1817	DAF	LF 55 250	V	16,000	7,950	15	3
54	ZXN 1819	DAF	LF 55 250	V	16,000	7,970	15	3
55	ZXN 1850	VOLVO	FH 13	V	25,000	11,120	35	4
56	ZXN 1851	VOLVO	FH 13	V	25,000	11,130	35	4
57	ZXN 1854	DAF	LF 55 250	V	16,000	7,990	15	3
58	ZXN 1855	DAF	LF 55 250	V	16,000	8,000	15	3
59	YTA 8584	DAF	LF 55 250	V	16,000	6,960	15	3
60	YTA 8587	DAF	LF 55 250	V	16,000	6,870	15	3
61	YTA 8589	DAF	LF 55 250	V	16,000	6,980	15	3
62	YTA 8591	DAF	LF 55 250	V	16,000	6,940	15	3
63	YTA 8873	MAN	TGM 18 290	V	18,000	7,720	18	3
64	YTA 8884	MAN	TGM 18 290	V	18,000	7,700	18	3
65	YTA 9372	MAN	TGX 26.480	V	26,000	13,160	34	4
66	YTA 9774	MAN	TGM 18 290 swap body	V	18,000	11,140	16	3
67	YTB 1623	MAN	TGM 18 290 swap body	V	18,500	9,800	16	3

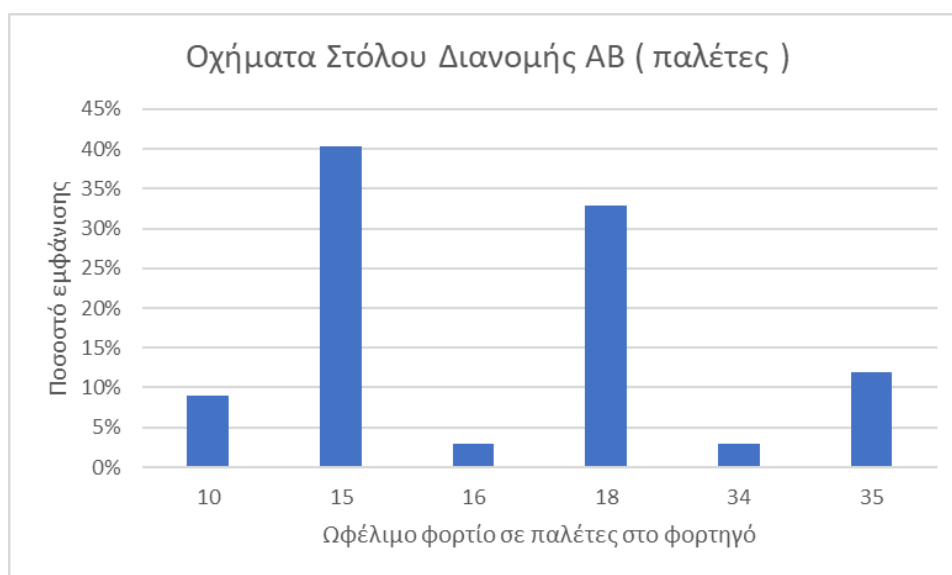
Πίνακας 4.7.: Στόλος φορτηγών διανομής εταιρείας AB Βασιλόπουλος

Πηγή: (Ντζούφας, 2015)

Από τον πίνακα αυτό και έπειτα από επεξεργασία έγινε ανάλυση συχνότητας των φορηγών με βάση το μικτό βάρος και την χωρητικότητα τους σε παλέτες, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στα σχήματα 3 και 4 προκειμένου να επιλεγεί ο τύπος των φορηγών που θα χρησιμοποιηθεί για την μοντελοποίηση της διανομής της ζήτησης.



Σχήμα 4.4: Φορηγά διανομής AB Βασιλόπουλου - μικτό βάρος



Σχήμα 4.5: Φορηγά διανομής AB Βασιλόπουλου - χωρητικότητα σε παλέτες

Τα φορηγά διανομής δεν εκτελούν δρομολόγια μόνο από τις αποθήκες προς τα διαφορετικά σημεία διανομής. Σημαντικό ρόλο των δρομολογίων παίζουν και τα δρομολόγια επιστροφής προς τις αποθήκες. Τα δρομολόγια επιστροφής συνήθως περιλαμβάνουν προϊόντα ελαττωματικά ή ληγμένα καθώς και τον εξοπλισμό της μεταφοράς, φορτίο από τις εγκαταστάσεις των προμηθευτών, διαδικασία λεγόμενη και ως " backhauling " ή γυρνούν άδεια. Ούτε όμως στο βασικό δρομολόγιο τους τα φορηγά διακινούνται με το 100% της πληρότητας τους όπως είναι λογικό. Σύμφωνα με στοιχεία από απαντήσεις που έδωσαν οι συμμετέχοντες του συνέδριο «SOLUTIONS 9: 30+ logistics benchmarks for leading Supply Chains» η πληρότητα των φορηγών εθνικής μεταφοράς είναι πάνω από 70%, , ενώ σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Ε. του 2018 στην Ελλάδα η πληρότητα για την εθνική μεταφορά

εμφανιζόταν στο 40%. Το ίδιο πάνω κάτω ισχύει και για τα φορτηγά που κάνουν διανομή εντός Αθηνών. Σε ότι αφορά την ηλικία των φορτηγών, βλέπουμε ότι δεν έχει αλλάξει κάτι τα τελευταία 10 χρόνια. Ο στόλος διανομής εντός Αττικής γέρασε και από 15ετίας είναι σήμερα 20+ ετών. Μόνο 9% των συμμετεχόντων είπε ότι έχουν νέο στόλο. (truckinsurance, 2020)

4.2.5 Εκτίμηση ζήτησης στην Αττική με βάση τους κατοίκους

Άλλη μια ανάλυση που έγινε στα πλαίσια της εργασίας αφορά το ποσοστό των υπάρχοντων σουπερ μάρκετ στους δήμους της Αττικής και κατά πόσο ο αριθμός τους σχετίζεται με την έκταση ή το εισόδημα γενικά των κατοίκων της περιοχής. Έτσι λήφθηκαν στοιχεία για τους δήμους και έπειτα έγινε μια καταμέτρηση του αριθμού των σουπερ μάρκετ με χρήση του χρυσού οδηγού. Τα αποτελέσματα εισάχθηκαν σε πίνακες στο excel και παρουσιάζονται αναλυτικά.

Δήμος	Περιφερειακή Ενότητα	ΑΕΠ κατά κεφαλήν 2018 (€)	Έκταση (km ²)	Κάτοικοι (έκταση*πυκνότητα)	Πληθυσμός σύνολο	Αριθμός Super Market
Βάρης - Βούλας - Βουλιαγμένης	Ανατολική Αττική		37.2	48360		19
Κρωπίας	Ανατολική Αττική		102.0	30304		9
Σαρωνικού	Ανατολική Αττική		139.1	29002		1
Λαυρεωτικής	Ανατολική Αττική		175.8	25104		6
Μαρκόπουλου Μεσογαίας	Ανατολική Αττική		81.8	20041		6
Παιανίας	Ανατολική Αττική		53.2	26690		5
Σπάτων-Αρτέμιδος	Ανατολική Αττική		73.7	33821		8
Παλλήνης	Ανατολική Αττική		29.4	54361		7
Ραφήνας-Πικερμίου	Ανατολική Αττική		40.5	20266		8
Μαραθώνος	Ανατολική Αττική		222.8	33420		5
Διονύσου	Ανατολική Αττική		111.5	40207		14
Ωρωπού	Ανατολική Αττική		338.2	33752		1
Αχαρνών	Ανατολική Αττική		107.9	106940		31
Σύνολο	Ανατολική Αττική	10134			502348	120
Παπάγου-Χολαργού	Βόρειος Τομέας Αθηνών		7.3	44539		12
Αγίας Παρασκευής	Βόρειος Τομέας Αθηνών		7.9	59704		20
Χαλανδρίου	Βόρειος Τομέας Αθηνών		10.8	74192		20
Βριλησίων	Βόρειος Τομέας Αθηνών		3.9	30741		14
Αμαρουσίου	Βόρειος Τομέας Αθηνών		12.9	72333		22
Φιλοθέης-Ψυχικού	Βόρειος Τομέας Αθηνών		6.1	26968		2
Νέας Ιωνίας	Βόρειος Τομέας Αθηνών		3.5	67134		22
Μεταμορφώσεως	Βόρειος Τομέας Αθηνών		5.5	29891		13
Ηρακλείου	Βόρειος Τομέας Αθηνών		4.6	49642		12
Λυκόβρυσσης-Πεύκης	Βόρειος Τομέας Αθηνών		4.1	31002		8
Κηφισιάς	Βόρειος Τομέας Αθηνών		35.1	70600		10
Πεντέλης	Βόρειος Τομέας Αθηνών		36.1	34934		1
Σύνολο	Βόρειος Τομέας Αθηνών	15568			591680	156

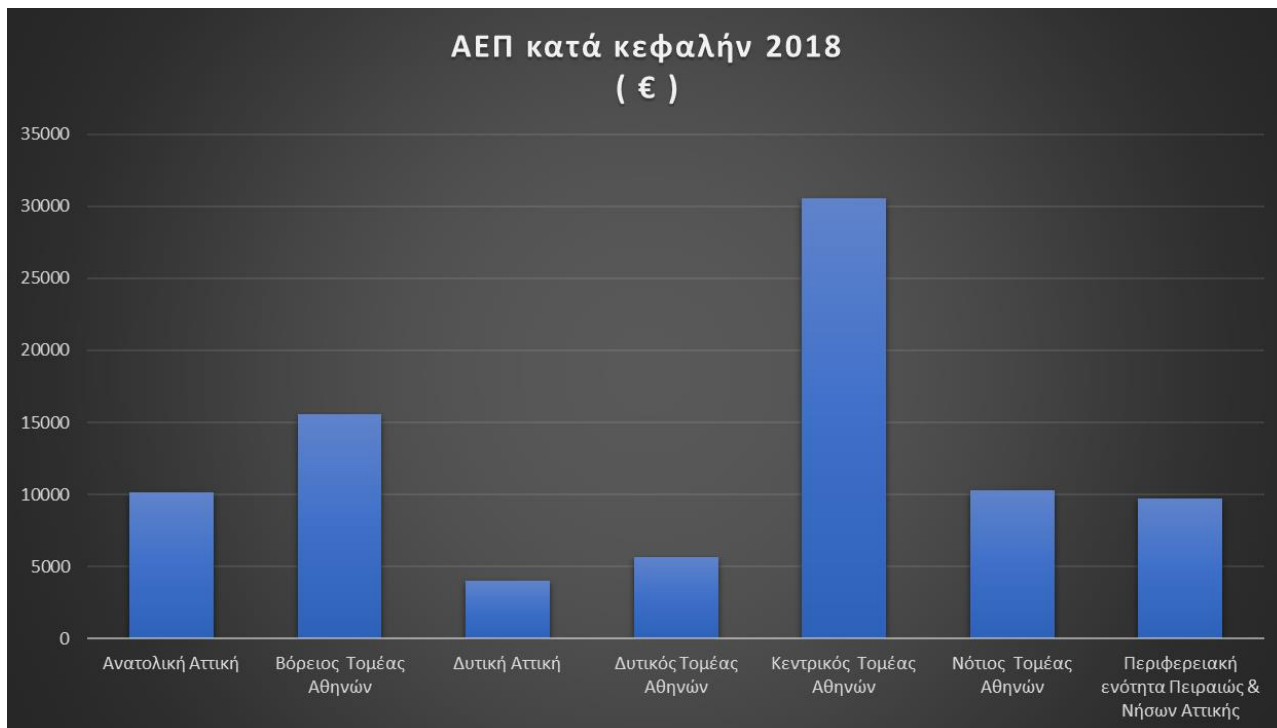
Δήμος	Περιφερειακή Ενότητα	ΑΕΠ κατά κεφαλήν 2018 (€)	Έκταση (km ²)	Κάτοικοι (έκταση*πυκνότητα)	Πληθυσμός σύνολο	Αριθμός Super Market
Φυλής	Δυτική Αττική	4027	109.1	45953	160927	3
Ασπρόπυργου	Δυτική Αττική		102.0	30253		12
Ελευσίνας	Δυτική Αττική		36.6	29910		9
Μάνδρας-Ειδυλλίας	Δυτική Αττική		426.2	17900		3
Μεγαρέων	Δυτική Αττική		332.9	36919		9
Σύνολο	Δυτική Αττική					
Αγίας Βαρβάρας	Δυτικός Τομέας Αθηνών	5634	2.4	26222	489675	7
Χαϊδαρίου	Δυτικός Τομέας Αθηνών		22.7	46980		12
Αιγάλεω	Δυτικός Τομέας Αθηνών		6.5	70488		17
Περιστερίου	Δυτικός Τομέας Αθηνών		10.1	140678		55
Πετρούπολης	Δυτικός Τομέας Αθηνών		6.8	58979		12
Ιλίου	Δυτικός Τομέας Αθηνών		9.3	85251		21
Αγίων Αναργύρων - Καματερού	Δυτικός Τομέας Αθηνών		9.2	62871		17
Σύνολο	Δυτικός Τομέας Αθηνών					
Δήμος	Περιφερειακή Ενότητα	ΑΕΠ κατά κεφαλήν 2018 (€)	Έκταση (km ²)	Κάτοικοι (έκταση*πυκνότητα)	Πληθυσμός σύνολο	Αριθμός Super Market
Φιλαδέλφειας - Χαλκηδόνος	Κεντρικός Τομέας Αθηνών	30527	3.7	36043	1029520	14
Γαλασίου	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		4.0	59345		25
Αθηναίων	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		39.0	664045		320
Δάφνης - Υμηπτού	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		2.4	34344		11
Ηλιούπολης	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		12.7	78030		23
Βύρωνος	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		9.2	61308		23
Καισαριανής	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		7.8	26323		10
Ζωγράφου	Κεντρικός Τομέας Αθηνών		8.5	70859		32
Σύνολο	Κεντρικός Τομέας Αθηνών					
Μοσχάτου-Ταύρου	Νότιος Τομέας Αθηνών	10289	4.5	40867	529826	15
Καλλιθέας	Νότιος Τομέας Αθηνών		4.8	101700		40
Νέας Σμύρνης	Νότιος Τομέας Αθηνών		3.5	72661		22
Παλαιού Φαλήρου	Νότιος Τομέας Αθηνών		4.6	64441		27
Αγίου Δημητρίου	Νότιος Τομέας Αθηνών		5.0	72014		28
Αλίμου	Νότιος Τομέας Αθηνών		5.9	41649		21
Ελληνικού-Αουργούπολης	Νότιος Τομέας Αθηνών		15.4	51356		17
Γλυφάδας	Νότιος Τομέας Αθηνών		25.4	87305		24
Σύνολο	Νότιος Τομέας Αθηνών					

Δήμος	Περιφερειακή Ενότητα	ΑΕΠ κατά κεφαλήν 2018 (€)	Έκταση (km ²)	Κάτοικοι (έκταση*πυκνότητα)	Πληθυσμός σύνολο	Αριθμός Super Market		
Περάματος	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς		14.7	25337		8		
Κερασινού - Δραπετσώνας	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς		9.3	90752		29		
Πειραιά	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς		10.9	164140		52		
Νίκαιας - Αγίου Ιωάννη Ρέντη	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς		11.2	105713		43		
Κορυδαλλού	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς		4.3	63151		16		
Σύνολο	Περιφερειακή ενότητα Πειραιώς						448997	148
Κυθήρων	Νήσων Αττικής		300.0	4050		9		
Σπετσών	Νήσων Αττικής		27.1	4027		6		
Ύδρας	Νήσων Αττικής		64.4	1964		6		
Τροιζηνίας	Νήσων Αττικής		240.9	7155		6		
Πόρου	Νήσων Αττικής	49.6	3993	9				
Αγκιστριού	Νήσων Αττικής	13.4	1142	0				
Αίνας	Νήσων Αττικής	87.4	13058	20				
Σαλαμίνας	Νήσων Αττικής	93.4	39293	13				
Σύνολο	Νήσων Αττικής	9740			74681	69		

Πίνακας 4.8: Ανάλυση στοιχείων ανά δήμο στην Αττική



Σχήμα 4.6: Ποσοστό κατοίκων ανά δήμο στην Αττική



Σχήμα 4.7: ΑΕΠ κατά κεφαλήν για τους δήμους της Αττικής



Σχήμα 4.8: Ποσοστό καταστημάτων Σούπερ Μάρκετ ανά δήμο στην Αττική

Προκύπτει από την ανάλυση όπως και είναι λογικό πως τα περισσότερα σούπερ μάρκετ εμφανίζονται στον κεντρικό τομέα της Αττικής, αφού αυτός είναι και ο πιο πυκνοκατοικημένος δήμος απ' όλους. Όσο αναφορά το εισόδημα που έγινε προσπάθεια να προσεγγιστεί μέσω του ΑΕΠ φαίνεται και εδώ να συμβαδίζει το ΑΕΠ με την ύπαρξη καταστημάτων σούπερ μάρκετ. Ωστόσο αυτό δεν σημαίνει ότι σχετίζεται και με την κατανάλωση σε ποσότητες καθώς οι πλουσιότερες περιοχές μπορεί να ξοδεύουν περισσότερα χρήματα σε αγαθά και υπηρεσίες όμως όσο αναφορά τα προϊόντα του σούπερ μάρκετ μπορεί αυτά που επιλέγονται να είναι ακριβότερα όμως η ποσότητα σχετίζεται με παράγοντες όπως ο αριθμός των ατόμων του νοικοκυριού και την κατανάλωση φαγητού που χρειάζεται ένας άνθρωπος, πράγμα που δεν έχει μεγάλη συσχέτιση με το ίδιο το εισόδημα του.

4.3 Επίλυση Μοντέλου - Αποτελέσματα

Μετά τη επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων που αφορούν τον τρόπο παλετοποίησης των αγαθών, το μερίδιο αγοράς προϊόντων από το σούπερ μάρκετ επί του συνόλου και την ανάλυση των ποσοτήτων που καταναλώνεται από τα νοικοκυριά με την μεθοδολογία που έχει περιγράψει στο κεφάλαιο 3 ο καταληκτικός αριθμός παλετών που χρειάζεται κάθε σούπερ μάρκετ στην Αττική μέσα σε μια ημέρα είναι οι 6. Οι 3 παλέτες αφορούν τα αγαθά όπως τρόφιμα, ποτά, αναψυκτικά, καπνός ενώ οι υπόλοιπες 3 αφορούν τα καθαριστικά προϊόντα για τα οποία έγινε η παραδοχή πως απαιτείται 1 ποσότητα από το κάθε είδος για κάθε νοικοκυριό. Ο συνολικός αριθμός των σούπερ μάρκετ σε όλη την Αττική υπολογίσθηκε από τον πίνακα 5.8 ως 1322. Ο αριθμός της ημερήσιας ζήτησης σε παλέτες αποτελεί προσέγγιση, παρόλα αυτά είναι ένας λογικός αριθμός αν αναλογιστεί κανείς πως ένα φορτηγό με ωφέλιμο φορτίο 15 παλετών θα επισκεφθεί περίπου 2 σούπερ μάρκετ σε κάθε βάρδια του από την αποθήκη και επομένως θα καλύψει γύρω στα 90 με 100 χιλιόμετρα σε μια ημέρα που είναι ένας λογικός αριθμός.

Παρατίθενται παρακάτω οι πίνακες με την επεξεργασία των προϊόντων από την έρευνα οικογενειακών προϋπολογισμών με βάση τα στοιχεία που βρέθηκαν και την ανάλυση που έγινε για να καταλήξουμε στον αριθμό παλετών.

Περιγραφή Προϊόντος	Εκτίμηση Βάρους	ΤΕΜ /ΚΙΒ	ΚΙΒ/ ΠΑΛ.	Κιλά /παλ	Ποσότητα τον μήνα (τεμ)	Μερίδιο Αγοράς Super Market	Μηνιαία Ποσότητα σύνολου (Kg)	Ημερήσια Ποσότητα σύνολου (Kg)	Παλέτες την ημέρα (συνολική ζήτηση αγοράς)
ΕΥΔΙ Μπουκάλι 400ml	388.8	30	48	560	1	75%	658258	21942	29
ΑΛΟΥΜΙΝΟΧΑΡΤΟ ΦΟΙΛ 10m X 30cm	200	25	60	300	1	75%	338610	11287	28
ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΤΡΟΦΙΜΩΝ WRAP 20m X 30cm	200	25	60	300	1	75%	338610	11287	28
ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕΣΑΙΕΣ	170	48	42	343	1	75%	287819	9594	21
WC BLOCK ΠΕΥΚΟ 2 x 40gr	80	12	39	37	1	75%	135444	4515	90
Χαρτί κουζίνας Λευκό 800gr	800	12	24	230	2	75%	2708880	90296	294
Χαρτοπετσέτα Λευκή 28 x 28 50φ	50	60	16	48	1	75%	84653	2822	44
ΧΑΡΤΙ ΥΓΙΕΙΑΣ Λευκό180gr 8τεμ	180	9	21	34	2	75%	609498	20317	448
ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΑΠΟΡ/ΤΩΝ 70x100 ΚΟΡΔΟΝΙ 10άδα/ρολό	100	30	28	84	1	75%	169305	5644	50
ΒΑΜΒΑΚΙ 70gr.	70	150	10	105	1	75%	118514	3950	28
ΑΛΟΥΜΙΝΟΣΚΕΥΗ Νο 162 S, 4 σκεύη + 4 καπάκια	150	20	40	120	1	75%	253958	8465	53
ΛΑΔΟΧΑΡΤΟ ΨΗΣΙΜΑΤΟΣ 8μ	200	25	48	240	1	75%	338610	11287	35
ΔΙΑΦΑΝΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΠΕΡΦΟΡΕ 36 χ 36 χ 300μ	200	4	70	56	1	75%	338610	11287	151
ΟΔΟΝΤΟΒΟΥΡΤΣΑ	10	12	20	2	1	75%	16931	564	176
ΚΟΛΛΑ ΣΤΙΓΜΗΣ 3ΓΡ.σωληναριο	3	12	20	1	1	75%	5079	169	176
ΥΓΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΔΑΠΕΔΩΝ Πράσινο 1LT	1000	12	50	600	1	75%	1693050	56435	71
ΥΓΡΟ ΤΖΑΜΙΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΤΙΣ με Αντλία 500GR	500	20	50	500	1	75%	846525	28218	42
ΥΓΡΟ ΚΑΘΑΡΙΣΤΙΚΟ ΜΠΑΝΙΟΥ με Αντλία 500GR	500	20	50	500	1	75%	846525	28218	42
ΥΓΡΟ GEL ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ WC ΠΑΠΙ Μπλε 500GR	500	14	50	350	1	75%	846525	28218	60
ΥΓΡΟ ΠΙΑΤΩΝ Πράσινο Λεμόνι/Κίτρο 750GR.	750	15	48	540	1	75%	1269788	42326	59
ΣΚΟΝΗ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ Κουτί 72 Μεζούρες	4500	2	36	324	1	75%	7618725	253958	588
ΣΚΟΝΗ χειρός ΡΟΥΧΩΝ Κουτί 420gr	420	24	35	353	1	75%	711081	23703	50
ΧΛΩΡΙΝΗ REGULAR 1LT	1510	15	45	1019	1	75%	2556506	85217	63
ΧΛΩΡΙΝΗ ΠΑΧΥΡΕΥΣΤΗ Πράσινη 750ml	1132.5	15	50	849	1	75%	1917379	63913	56
ΚΡΕΜΟΣΑΠΟΥΝΟ Μπλε Θάλασσα 300ml	400	12	128	614	1	75%	677220	22574	28
ΣΦΟΥΓ/ΡΑ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ ΟΙΚΙΑΚΗ (ΓΙΓΑΣ) 250 gr/m2	250	24	32	192	1	75%	423263	14109	55
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΣΥΡΜΑ ΜΕΓΑΛΟ ΟΙΚΙΑΚΟ	10	72	50	36	1	75%	16931	564	12
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΚΟΥΖΙΝΑΣ ΣΕΤ 3 ΤΕΜ (1061)	60	24	64	92	1	75%	101583	3386	28
ΑΠΟΡ/ΚΗ ΠΕΤΣΕΤΑ ΚΑΘ/ΣΜΟΥ Νο3 ΜΑΛΑΚΗ	50	144	32	230	1	75%	84653	2822	9
ΣΠΟΓΓΟΠΕΤΣΕΤΑ ΣΚΛΗΡΗ Νο 3	50	180	32	288	1	75%	84653	2822	7
ΞΕΣΚΟΝΟΠΑΝΑ ΣΕΤ 3 ΤΕΜ 90gr	90	50	42	189	1	75%	152375	5079	20
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΜΑΛΑΚΟ	20	32	108	69	1	75%	33861	1129	12
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΟΨΗΣ	20	24	108	52	1	75%	33861	1129	16
ΣΦΟΥΓΓΑΡΙ ΜΠΑΝΙΟΥ ΔΙΧΤΑΚΙ ΡUFF 40gr	40	60	32	77	1	75%	67722	2257	22
ΣΙΔΕΡΟΠΑΝΟ ΒΑΤΑ ΜΕ ΛΑΣΤΙΧΟ 200g/m2	200	12	32	77	1	75%	338610	11287	110
ΦΙΛΤΡΟ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΗΡΑ 35 gr	35	20	30	21	1	75%	59257	1975	71
ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΟ ΝΕΡΟΥ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ ΣΚΟΝΗ 950GR	950	16	30	456	1	75%	1608398	53613	88
ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ ΣΚΟΝΗ REGULAR 1KGR	1000	12	30	360	1	75%	1693050	56435	118
ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ 3σε1 400GR.	400	12	50	240	1	75%	677220	22574	71
ΕΙΔΙΚΟ ΑΛΑΤΙ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΠΙΑΤΩΝ 2KGR	2000	12	24	576	1	75%	3386100	112870	147
ΤΑΜΠΛΕΤΑ ΑΠΟΣΚΛΗΡΥΝΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟΥ ΡΟΥΧΩΝ 270gr	270	12	50	162	1	75%	457124	15237	71
					Σύνολο:		1153492	3570	
					/σμ		873	3	

Πίνακας 4.9: Επεξεργασία καθαριστικών προϊόντων και εκτίμηση σε παλέτες

Κωδικός	Α γ α θ ά	Μηνιαία Ποσότητα (/ νοικοκυριά)	Μηνιαία Ποσότητα (kg) (/ νοικοκυριά)	Σύνολο Μηνιαίας Ποσότητας (kg) (για όλα τα νοικοκυριά)	Σύνολο Ημερήσιας Ποσότητας (kg) (για όλα τα νοικοκυριά)	kg/Παλέτα	Παλέτες την ημέρα (συνολική ζήτηση αγοράς)	Μερίδιο Αγοράς των Super Market	Παλέτες την ημέρα για Σούπερ Μάρκετ (συνολική ζήτηση αγοράς)	Σχόλια
01113	Ψωμί	7740.19	7.74	13104529	436818	328	1332	17.5%	233	Από την Έρευνα Καταναλωτών, προκύπτει ότι το βασικό σημείο προμήθειας του ψωμιού είναι ο φούρνος της γειτονιάς (80,6%) και δευτερευόντως το σούπερ μάρκετ, ενώ μόλις το 5% των καταναλωτών αγοράζει ψωμί από δύο σημεία 15%+(5%/2)=17.5%
01121	Κρέας από βοοειδή	3071.69	3.07	5200525	173351	840	206	20%	41	περίπου 18.000 παραδοσιακά κρεοπωλεία που λειτουργούν σε όλη την Ελλάδα,
01122	Κρέας από χοιροειδή	1862.63	1.86	3153526	105118	840	125	20%	25	Προκύπτει από παραπάνω
01123	Κρέας από προβατοειδή και αιγοειδή	874.44	0.87	1480471	49349	840	59	20%	12	Προκύπτει από παραπάνω
01124	Κρέας από πουλερικά	3657.56	3.66	6192432	206414	840	246	20%	49	Προκύπτει από παραπάνω
01125	Λουιά είδη κρέατος	38.91	0.04	65877	2196	840	3	20%	1	Προκύπτει από παραπάνω
01126	Βρώσιμα εντόσθια	75.7	0.08	128164	4272	840	5	20%	1	Προκύπτει από παραπάνω
01127	Αλλαντικά και κρέατα αλίπαστα, σε άλμη, ξηρά	722.29	0.72	1222873	40762	840	49	20%	10	Προκύπτει από παραπάνω
01128	Λουιά είδη διατηρημένου, επεξεργασμένου ή παρασκευασμένου	412.42	0.41	698248	23275	840	28	20%	6	Προκύπτει από παραπάνω
01131	Ψάρια	2032.84	2.03	3441700	114723	840	137	35%	48	Σήμερα υπολογίζεται ότι περίπου το 60% της λιανικής ζήτησης ψαριών το καλύπτουν τα ιχθυοπωλεία κι οι ιχθυαγορές, ενώ το 35%-40% τα σούπερ μάρκετ που διαθέτουν ιχθυοπωλείο.
01141	Γάλα ωπό πλήρες	6546.03	6.55	11082756	369425	1044	354	67%	237	Αναλυτικά, το 67% των πωλήσεων γάλακτος γίνεται μέσα από τα σούπερ μάρκετ, με την αξία να ανέρχεται στα 232 εκατ. ευρώ επί συνόλου 345,2 εκατ. ευρώ
01142	Γάλα ωπό με χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά	3297	3.30	5581986	186066	1044	178	67%	119	Προκύπτει από παραπάνω
01144	Γιαούρτι	1988.59	1.99	3366782	112226	500	224	67%	150	Προκύπτει από παραπάνω
01145	Τυρί	2781.58	2.78	4709354	156978	480	327	67%	219	Προκύπτει από παραπάνω
01161	Φρούτα ωπά	18621.11	18.62	31526470	1050882	880	1194	15%	179	Η λαϊκή αγορά καταγράφει περίπου 1 επίσκεψη ανά εβδομάδα, από το 78% του κοινού, για την αναπλήρωση φρούτων και λαχανικών -η λαϊκή αγορά είναι το σημείο πώλησης με το μεγαλύτερο μερίδιο πωλήσεων σε προϊόντα φρούτων και λαχανικών. (100-78=22% - 7%)(για μανάβικα)=15%)
01171	Λαχανικά ωπά	14264.49	14.26	24150495	805016	450	1789	15%	268	Προκύπτει από παραπάνω
01174	Πατάτες	7905.08	7.91	13383696	446123	450	991	15%	149	Προκύπτει από παραπάνω
02131	Μπίρα ξανθή τύπου lager, Pilsner	1752.08	1.75	2966359	98879	600	165	43%	71	Από τις συνολικές πωλήσεις της «ζεστής» αγοράς περίπου το 36% προέρχεται από τη μικρή λιανική, δηλαδή από τα περίπου 30.400 μικρά καταστήματα σε όλη την Ελλάδα. Όμως, αν συνυπολογιστούν τα «αχαρτογράφητα» σημεία πώλησης, το εν λόγω ποσοστό μπορεί να φτάσει, αν όχι να ξεπεράσει, το 50%, όπως σημειώνει εκπρόσωπος της Ολυμπιακής Ζυθοποιίας σε ειδική παρουσίαση τον Ιανουάριο φέτος. ((36+50)/2=43%)
02132	Άλλη μπίρα τύπου ale, μαύρη μπίρα, μοναστηριακή μπίρα	101.14	0.10	171235	5708	450	13	43%	5	Προκύπτει από παραπάνω
02133	Μπίρα με χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλη και μη αλκοολούχος μπίρα	52.64	0.05	89122	2971	450	7	43%	3	Προκύπτει από παραπάνω

01143	Γάλα συντηρημένο	589.34	0.59	997782	33259	827	40	67%	27	Προκύπτει από στοιχεία για το γάλα
01146	Λουπά γαλακτοκομικά προϊόντα	444	0.44	751714	25057	675	37	67%	25	Προκύπτει από στοιχεία για το γάλα
01114	Λουπά προϊόντα αρτοποιίας	1592.89	1.59	2696842	89895	450	200	17.5%	35	Προκύπτει από στοιχεία για ψωμί
01115	Πίτσες και πίτες	645.41	0.65	1092711	36424	450	81	17.5%	14	Προκύπτει από στοιχεία για ψωμί
02121	Κρασί από σταφύλια	1789.12	1.79	3029070	100969	450	224	25%	56	το μερίδιο της αγοράς οίνου που καλύπτουν οι κάβες και τα σούπερ μάρκετ: Ειδικότερα υπολογίζεται ότι αντιπροσωπεύουν ποσοστό μεγαλύτερο του 50%. (θεώρηση 25% για το καθένα)
02122	Κρασί από άλλα φρούτα	41.73	0.04	70651	2355	450	5	25%	1	Προκύπτει από παραπάνω
01111	Ρύζι	1151.33	1.15	1949259	64975	840	77	85%	66	
01112	Αλεύρι και άλλα δημητριακά	1093.28	1.09	1850978	61699	960	64	85%	55	
01116	Ζυμαρικά και κουσκούς	2820.43	2.82	4775129	159171	770	207	85%	176	
01117	Δημητριακά πρωινού	508.14	0.51	860306	28677	346	83	85%	70	
01118	Λουπά προϊόντα δημητριακών	170.62	0.17	288868	9629	450	21	85%	18	
01132	Ψάρια κατεψυγμένα	299.05	0.30	506307	16877	840	20	85%	17	
01147	Αυγά	19	0.02	32168	1072	82	13	85%	11	
01151	Βούτυρο	86.6	0.09	146618	4887	450	11	85%	9	
01152	Φυτικό θούτυρο	310.27	0.31	525303	17510	518	34	85%	29	
01153	Ελαιόλαδο	3385.71	3.39	5732176	191073	549	348	85%	296	
01154	Λουπά θρώσιμα έλαια	887.26	0.89	1502176	50073	549	91	85%	78	
01155	Λουπά θρώσιμα λίπη, ζωικά ή ανάμεικτα	5.54	0.01	9379	313	450	1	85%	1	
01162	Φρούτα κατεψυγμένα	0.69	0.00	1168	39	450	0	85%	0	
01163	Φρούτα ξηρά, ξηροί καρποί	405.07	0.41	685804	22860	450	51	85%	43	
01164	Φρούτα συντηρημένα ή σε κονσέρβες και προϊόντα με βάση τα φρούτα	41.87	0.04	70888	2363	450	5	85%	4	
01172	Λαχανικά κατεψυγμένα	1328.91	1.33	2249911	74997	450	167	85%	142	
01173	Αποξηραμένα λαχανικά, λαχανικά συντηρημένα και επεξεργασμένα	5647.06	5.65	9560755	318692	450	708	85%	602	
01175	Πατατάκια	128.82	0.13	218099	7270	450	16	85%	14	
01176	Λουποί βολβοί ή κόνδυλοι και προϊόντα από βολβούς ή κονδύλους	84.95	0.08	143825	4794	450	11	85%	9	
01181	Ζάχαρη	1075.82	1.08	1821417	60714	960	63	85%	54	
01182	Μέλι και μαρμελάδες	591.15	0.59	1000847	33362	600	56	85%	47	
01183	Σοκολάτες Προϊόντα	347.52	0.35	588369	19612	450	44	85%	37	
01184	ζαχαροπλαστικής	448.22	0.45	758859	25295	450	56	85%	48	
01185	Παγωτά	475.99	0.48	805875	26862	450	60	85%	51	
01186	Τεχνητά υποκατάστασης ζάχαρης	5.07	0.01	8584	286	450	1	85%	1	
01191	Σάλτσες και καρυκεύματα	569.45	0.57	964107	32137	450	71	85%	61	
01192	Αλάτι και μπαχαρικά	376.14	0.38	636824	21227	840	25	85%	21	

01193	Παιδικές τροφές	63.61	0.06	107695	3590	840	4	85%	4
01194	Έτοιμα γεύματα	117.89	0.12	199594	6653	840	8	85%	7
01199	Λοιπά προϊόντα διατροφής	45.69	0.05	77355	2579	840	3	85%	3
01211	Καφές	416.23	0.42	704698	23490	840	28	85%	24
01212	Τσάι	41.52	0.04	70295	2343	840	3	85%	2
01213	Κακάο και σοκολάτα σε σκόνη	67.67	0.07	114569	3819	450	8	85%	7
01221	Μεταλλικά νερά	3255.09	3.26	5511030	183701	900	204	85%	173
01222	Αναψυκτικά	3569.04	3.57	6042563	201419	855	236	85%	200
01223	Χυμοί φρούτων και λαχανικών	2120.99	2.12	3590942	119698	936	128	85%	109
02111	Αποστάγματα και λικέρ	505.28	0.51	855464	28515	450	63	85%	54
02112	Αλκοολούχα αναψυκτικά	19.57	0.02	33133	1104	450	2	85%	2
02123	Κρασιά εμπλουτισμένα με αλκοόλη	4.34	0.00	7348	245	450	1	85%	0
02124	Ποτά με βάση το κρασί	6.01	0.01	10175	339	450	1	85%	1
02134	Ποτά με βάση τη μπύρα	6.02	0.01	10192	340	450	1	85%	1
02201	Τσιγάρα	101.84	0.10	172420	5747	450	13	85%	11
02202	Πούρα και πουράκια	0.78	0.00	1321	44	450	0	85%	0
02203	Λοιπά προϊόντα καπνού	56.67	0.06	95945	3198	450	7	85%	6
				Μεταφερόμενα κιλά/ημέρα /supermarket	6521804			Σύνολο παλετών	4546
					4933			Σύνολο παλετών/σούπερ	3

Πίνακας 4.10: Εύρεση ζήτησης παλετών για κάθε προϊόν

Με βάση τα αποτελέσματα του μοντέλου έγινε μια απόπειρα αποτύπωσης της υφιστάμενης κατάστασης των χιλιομέτρων που εκτελούνται καθημερινά για πέντε από τις μεγαλύτερες αλυσίδες σούπερ μάρκετ στην Αττική με χρήση του εργαλείου Network Analyst του ArcMap. Επιλύθηκαν προβλήματα δρομολόγησης οχημάτων για το κάθε σούπερ μάρκετ και τα σημεία διανομής τους. Για τον σκοπό αυτό έγιναν οι παρακάτω παραδοχές:

- Αναζητείται η βέλτιστη διαδρομή με παράμετρο την απόσταση και όχι τον χρόνο.
- Τα φορτηγά ξεκινάνε από τις αποθήκες του κάθε σούπερ μάρκετ στις 8:00 π.μ..
- Η ημερομηνία που λαμβάνει χώρα η ανάλυση επιλέχθηκε τυχαία ως την 28/06 ημέρα Δευτέρα προκειμένου τα στοιχεία κίνησης που λαμβάνονται από το ArcGIS να είναι γι' αυτήν.
- Ως τύπος φορτηγών επιλέχθηκαν αυτά με χωρητικότητα 15 και 10 παλετών καθώς αποτελούν αυτά που χρησιμοποιεί σε μεγαλύτερο ποσοστό το σούπερ μάρκετ AB Βασιλόπουλος.
- Η απαιτούμενη ποσότητα διανομής για κάθε σούπερ μάρκετ είναι 6 παλέτες
- Μέσος όρος κιλών μιας παλέτας = 625 kg = 1433 rounds περίπου
- Μηδενικό Ποσοστό επιστροφών (" backhauling ").
- Η γεωγραφική ανάλυση γίνεται για 5 αλυσίδες καταστημάτων εκ των οποίων χρησιμοποιούνται για κάθε μια 10 καταστήματα τυχαία επιλεγμένα σε διαφορετικές περιοχές της Αττικής

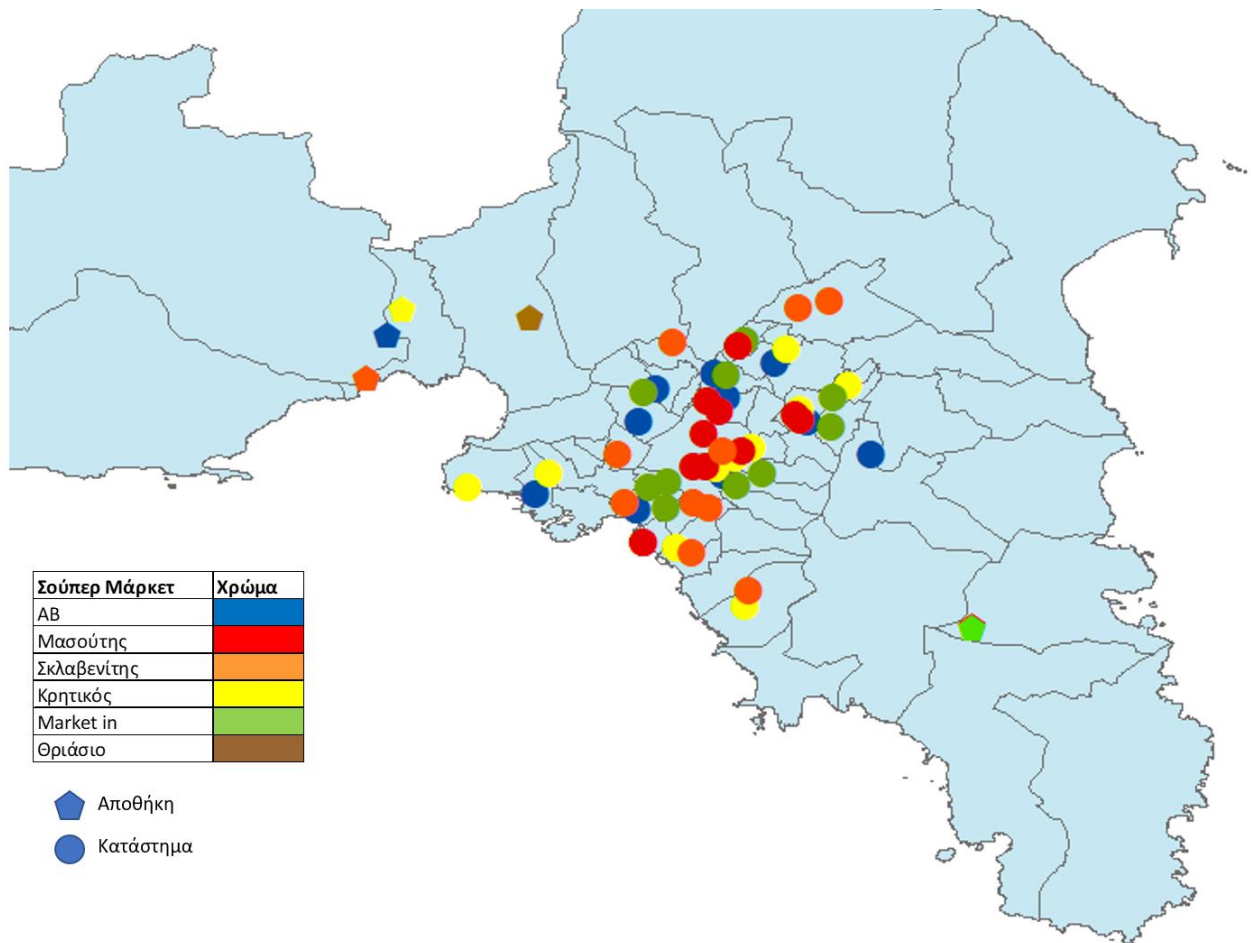
Αρχικά έγινε αποτύπωση των καταστημάτων για τα οποία βρέθηκαν οι συντεταγμένες και των αποθηκών ή κέντρων διανομής των αλυσίδων για να μπορεί να υπάρξει μια αντίληψη για το πού βρίσκονται γεωγραφικά και πώς αυτά κατανέμονται στις περιοχές της Αττικής. Λόγω του μεγέθους του δείγματος η ανάλυση έγινε για 10 καταστήματα κάθε αλυσίδας.

Αλυσίδα	Πλήθος Καταστημάτων	Πηγή	Διεύθυνση Αποθήκης
AB Βασιλόπουλος	220	AB	ΕΟ Ελευσίνας - Θηβών 817, Δήμος Μάνδρας - Ειδυλλίας 196 00
Μασούτης	54	Μασούτης	ΝΤΟΡΟΒΑΤΕΖΑ ΓΚΟΝΕΤΣΕΣ ΒΙΠΑ, Μαρκόπουλου, ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ 190 03
Σκλαβενίτης	180	Σκλαβενίτης	534, ΕΟ Αθηνών Κορίνθου, 192 00
Market in	128	κλαδική έρευνα	ΒΙ.ΠΕ ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ ΜΕΣΟΓΑΙΑΣ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΘΕΣΗ ΝΤΟΡΟΒΑΤΕΖΑ, Μαρκόπουλο Μεσογαίας 190 03
Κρητικός	92	kritikos	Επαρ.Οδ. Οινόης-Μαγούλας, Ελευσίνα 196 00

Πίνακας 4.11: Αλυσίδες σούπερ μάρκετ που εντάχθηκαν στο μοντέλο

longitude	latitude	brand:en
23.8499971	37.98656	AB Vassilopoulos
23.7494835	38.02518	AB Vassilopoulos
23.6886962	38.00858	AB Vassilopoulos
23.7477478	37.97179	AB Vassilopoulos
23.782559	38.04922	AB Vassilopoulos
23.7012226	38.03105	AB Vassilopoulos
23.6883468	37.94763	AB Vassilopoulos
23.7419461	38.04247	AB Vassilopoulos
23.8062548	38.009	AB Vassilopoulos
23.6178466	37.95904	AB Vassilopoulos
23.6274231	37.97276	Kritikos
23.742597	37.97645	Kritikos
23.8008908	38.01695	Kritikos
23.7558666	37.98334	Kritikos
23.7148046	37.92187	Kritikos
23.7672204	37.99112	Kritikos
23.5715382	37.96394	Kritikos
23.7634152	37.88192	Kritikos
23.7915317	38.05921	Kritikos
23.8341015	38.03379	Kritikos
23.7501997	38.04107	Market In
23.6931021	38.02914	Market In
23.7570583	37.96473	Market In
23.7744961	37.97375	Market In
23.7086926	37.94943	Market In
23.7089511	37.96772	Market In
23.822835	38.00483	Market In
23.8231777	38.02569	Market In
23.7624375	38.06511	Market In
23.6968209	37.96348	Market In
23.7338724	38.00113	Masoutis
23.7603626	37.98869	Masoutis
23.6922629	37.92576	Masoutis
23.7362106	38.023	Masoutis
23.7266224	37.97792	Masoutis
23.8009731	38.0104	Masoutis
23.745441	38.01636	Masoutis
23.7977463	38.01373	Masoutis
23.7353959	37.9785	Masoutis
23.7587003	38.06072	Masoutis
23.7650708	37.89201	Sklavenitis
23.800334	38.08736	Sklavenitis
23.7263338	37.91884	Sklavenitis
23.7133927	38.0631	Sklavenitis
23.7468829	37.98894	Sklavenitis
23.7377588	37.94909	Sklavenitis
23.6749738	37.98662	Sklavenitis
23.8213046	38.09173	Sklavenitis
23.6796249	37.95333	Sklavenitis
23.7277296	37.95241	Sklavenitis

Πίνακας 4.12:Σύνολο σούπερ μάρκετ που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση

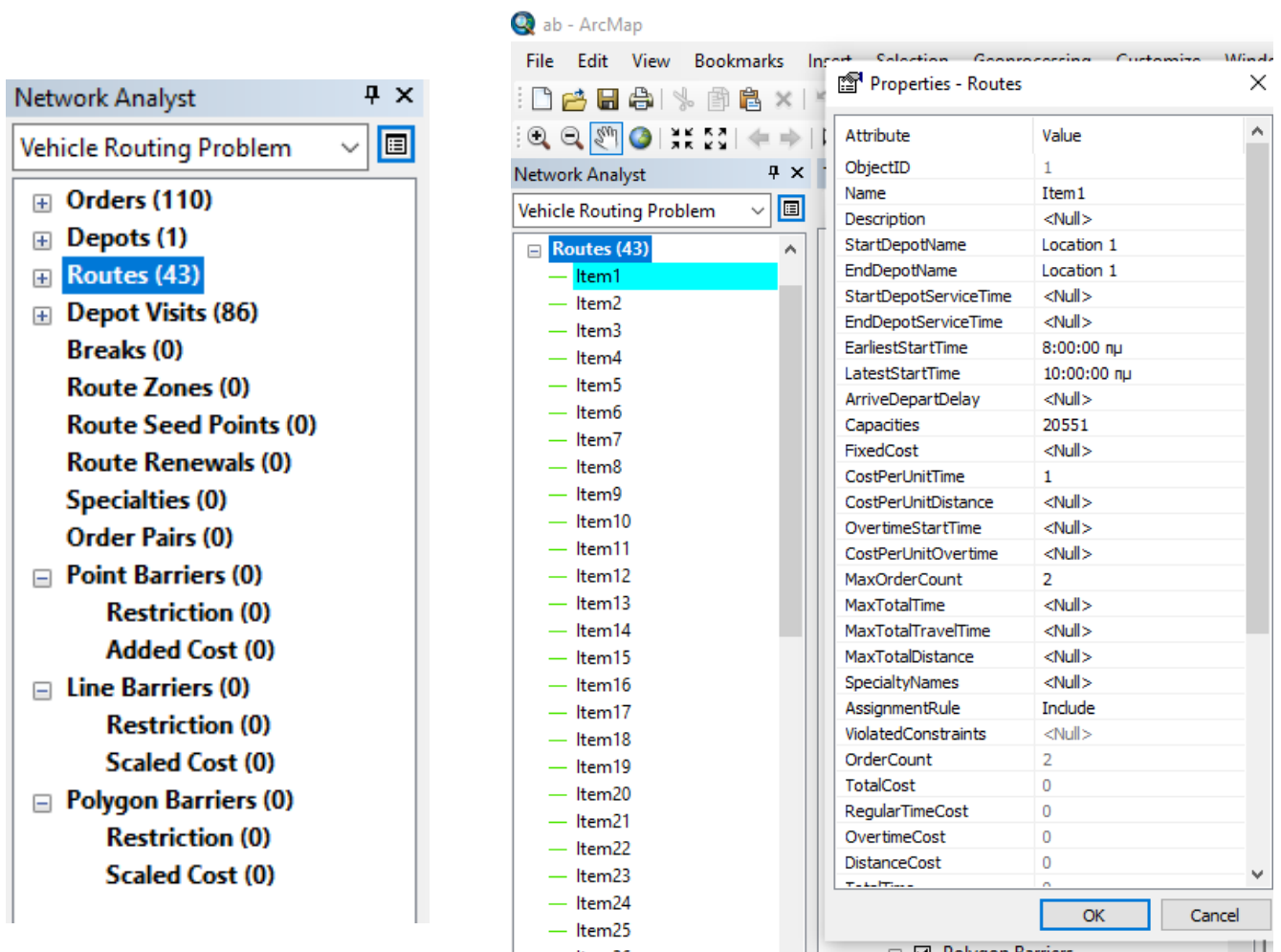


Εικόνα 4.5: Αποτύπωση καταστημάτων και αποθηκών 5 σούπερ μάρκετ

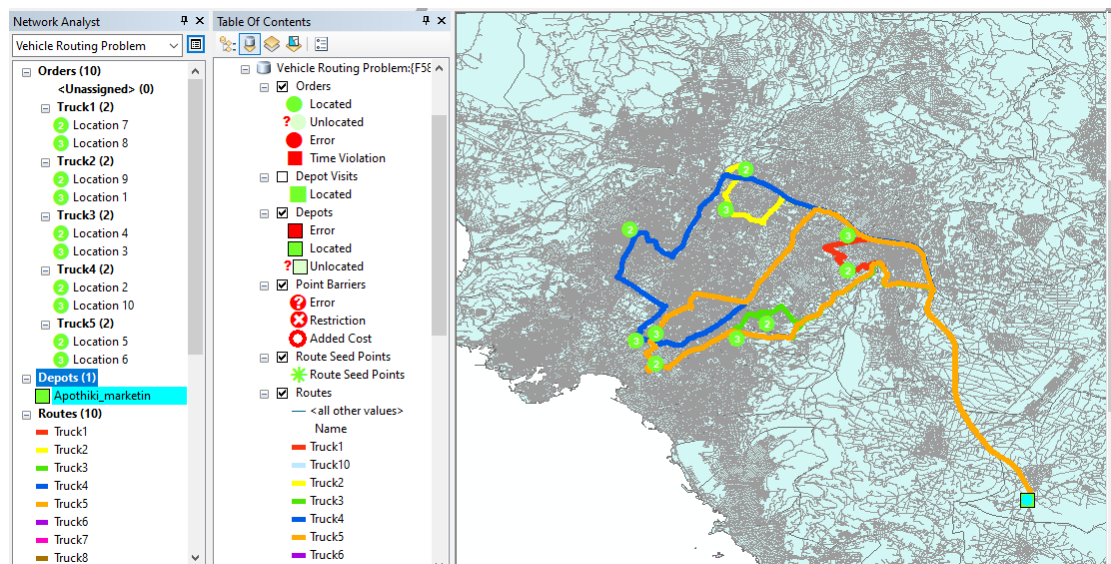
Έπειτα δημιουργήθηκε το αρχείο των δεδομένων για το δίκτυο στο περιβάλλον Arc Catalog. Αυτή η διαδικασία είναι απαραίτητη προκειμένου να μπορέσει να γίνει επίλυση των προβλημάτων δρομολόγησης.

Για την εκτέλεση των προβλημάτων δρομολόγησης μέσω του εργαλείου network analyst απαιτείται δηλαδή η δημιουργία ενός “ network dataset” που ως βάση θα περιλαμβάνει το οδικό δίκτυο της Αττικής και πληροφορίες γι’ αυτό. Το οδικό δίκτυο λήφθηκε από τον σύνδεσμο: <https://download.geofabrik.de/europe/greece.html> που όμως διαθέτει το οδικό δίκτυο ολόκληρης της Ελλάδας. Με βάση τις περιφέρειες που ανήκουν στην Αττική έγινε περικλοπή και προέκυψε το οδικό δίκτυο της περιοχής μελέτης.

Αφού απεικονίσθηκαν όλα τα σούπερ μάρκετ μαζί εκτελέστηκε πρόβλημα δρομολόγησης για το καθένα από αυτά ξεχωριστά. Για όλες τις αλυσίδες ακολουθήθηκε η ίδια ακριβώς διαδικασία. Στην λίστα Orders με χρήση της εντολής: Load Locations εισήχθησαν οι συντεταγμένες σημείων του εκάστοτε σούπερ μάρκετ. Έπειτα με τον ίδιο τρόπο στο πεδίο “Depots” εισήχθη η αποθήκη κάθε αλυσίδας σε μορφή γεωγραφικών συντεταγμένων. Το πεδίο “Routes” αφορά τα οχήματα. Στα οχήματα στο πεδίο StartDepotName και EndDepotName εισάγεται η τοποθεσία της αποθήκης αφού από εκεί ξεκινάνε και εκεί καταλήγουν. Οι χρόνοι συμπληρώθηκαν όπως αναφέρεται και παραπάνω και τα Capacities είναι ορισμένα σε rounds.



Εικόνα 4.6: Δεδομένα εισαγωγής των οχημάτων διανομής σε ArcGIS



Εικόνα 4.7: Αποτέλεσμα προβλήματος δρομολόγησης για Marketin

Για τον σαφή προσδιορισμό παραμέτρων που αφορούν τον χρόνο έγινε ακόμη μια διερεύνηση στα ωράρια τροφοδοσίας των καταστημάτων σε περιοχές της Αττικής. Οι περισσότεροι περιορισμοί στις ώρες τροφοδοσίας εντοπίζονται όπως είναι λογικό εντός του κέντρου της Αθήνας και συγκεκριμένα στον δακτύλιο και το εμπορικό

τρίγωνο, ενώ και στην περιοχή του Πειραιά υπάρχουν κάποιες ενδεικτικές ώρες στις οποίες είναι καλύτερο να λαμβάνει χώρα η τροφοδοσία των καταστημάτων.

Από το έτος 1982 έως και σήμερα εκδίδεται κάθε έτος Κοινή Υπουργική Απόφαση, εφεξής ΚΥΑ, με την οποία καθορίζονται οι περιορισμοί της κυκλοφορίας των οχημάτων στο κέντρο της Αθήνας. Τα όρια δακτυλίου ορίζονται από τις λεωφόρους και οδούς που σχηματίζουν: « Λ. Αλεξάνδρας – Ζαχάρωφ - Λ.Μεσογείων – Φειδιππίδου – Μιχαλακοπούλου - Σπύρου Μερκούρη – Βρυξίδος – Υμηττού – Ηλία Ηλιού – Ανδρέα Φραντζή - Λ. Ανδρέα Συγγρού – Χαμοστέρας – Πειραιώς - Ιερά Οδός -Λ. Κωνσταντινουπόλεως – Αχιλλέως - Πλατεία Καραϊσκάκη – Καρόλου – Μάρνη - 28^{ης} Οκτωβρίου (Πατησίων) - Λ. Αλεξάνδρας» (Εικόνα 8), και ισχύουν οι περιορισμοί της κυκλοφορίας:

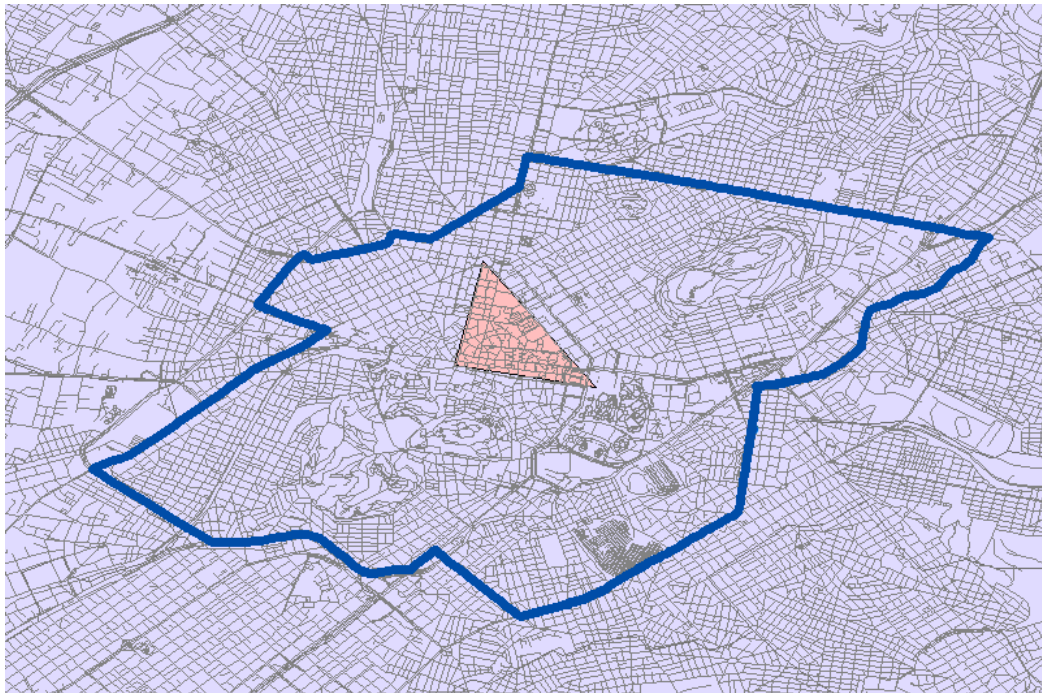
Αναλυτικά, για τις ημέρες Δευτέρα έως Πέμπτη κατά τις ώρες 07.00 έως 20.00 και για την Παρασκευή από 07.00 έως 15.00, επιτρέπεται μόνο η εκ περιτροπής κυκλοφορία των επιβατηγών αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης και των φορτηγών αυτοκινήτων ιδιωτικής χρήσης με Μέγιστη Αποδεκτή Μάζα Φορτωμένου Οχήματος, εφεξής ΜΑΜΦΟ, μέχρι 2.200 χιλιάδων χιλιόγραμμων, με βάση το τελευταίο ψηφίο του αριθμού κυκλοφορίας τους, ως εξής:

Τις άρτιες (ζυγές) ημερομηνίες κυκλοφορούν τα επιβατηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης και τα φορτηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης με ΜΑΜΦΟ μέχρι 2.200 χιλιάδων χιλιόγραμμων, που ο αριθμός κυκλοφορίας τους τελειώνει σε 0, 2, 4, 6 και 8 (δηλαδή σε ζυγό αριθμό) και τις περιττές (μονές) ημερομηνίες κυκλοφορούν τα επιβατηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης και τα φορτηγά αυτοκίνητα ιδιωτικής χρήσης με ΜΑΜΦΟ 35 μέχρι 2.200 χιλιάδων χιλιόγραμμων, που ο αριθμός κυκλοφορίας τους τελειώνει σε 1, 3, 5, 7 και 9 (δηλαδή σε μονό αριθμό). Στις οριακές λεωφόρους και οδούς του δακτυλίου δεν ισχύουν τα παραπάνω μέτρα περιορισμού της κυκλοφορίας. Τα μέτρα δεν ισχύουν τις επίσημες αργίες, καθώς και τις ημέρες που πραγματοποιείται απεργία των εργαζομένων σε όλα τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Εφ' όσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι, τα μέτρα μπορούν να αρθούν με απόφαση του υπουργού Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης. (Γουρνιεζάκης, 2017)

Από τα μέτρα αυτά εξαιρούνται οχήματα όπως τα ηλεκτρικά, τα υβριδικά, τα οχήματα που εφοδιάζουν νοσοκομεία και γενικότερα διακινούν είδη ανάγκης ή φάρμακα που χρίζουν άμεσης διανομής. Το μέτρο του δακτυλίου ανακοινώνεται στα μέσα του καλοκαιριού (συνήθως) κάθε έτους και έχει ισχύ από τις αρχές Σεπτεμβρίου μέχρι το τέλος του Ιουλίου. Όσον αφορά στις ΑΕΜ, το μέτρο του Δακτυλίου περιορίζεται σε οχήματα με ΜΑΜΦΟ κάτω των 2.2 τόνων, ενώ στην πράξη αναφερόμαστε σε οχήματα κάτω από 2,2 τόνους μικό βάρους, τα οποία εάν δεν ανήκουν στις εξαιρέσεις (διανομή φαρμάκων, διανομή τροφίμων για νοσοκομεία, διανομή τύπου) περιορίζονται στη διανομή από τις 14:30 με 17:00.

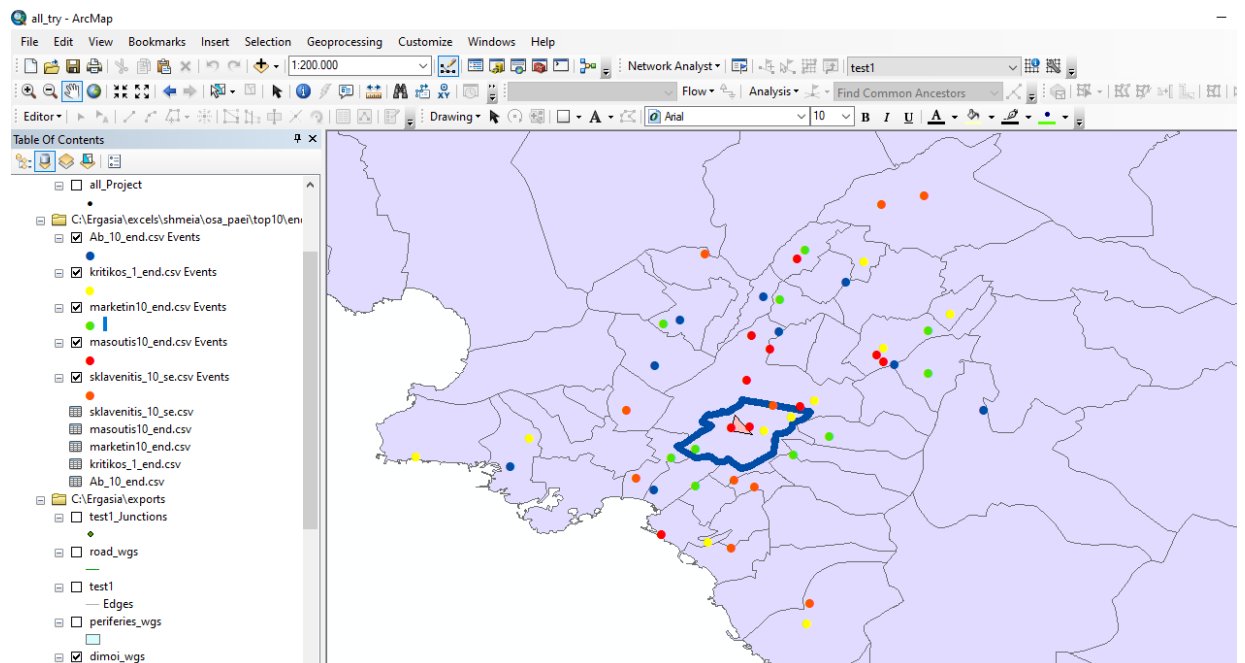
Το εμπορικό τρίγωνο τώρα τις Αθήνας έχει και αυτό δικούς του περιορισμούς όσο αναφορά την τροφοδοσία. Το Εμπορικό Τρίγωνο καθορίζεται από ΚΥΑ του 1997, όπως αυτή τροποποιήθηκε και παρατάθηκε το 1998 και το 2004 αντίστοιχα. Το μέτρο προβλέπει περιορισμό της κυκλοφορίας στο κέντρο της πρωτεύουσας με σκοπό την αναβάθμιση, την κυκλοφοριακή εξυγίανση καθώς και την αποφασιστική ελάττωση της ρύπανσης. Η βασική ρύθμιση για την τροφοδοσία εντός των περισσότερων οδών που περικλύονται στο εμπορικό τρίγωνο επιτρέπει την τροφοδοσία (παράδοση - παραλαβή) με οχήματα που θα είναι εφοδιασμένα με έγκυρα παραστατικά μεταφοράς εμπορευμάτων κατά τις ώρες από 07:00 μέχρι 10:30 και από 14:30 μέχρι 17:30. Το εμπορικό τρίγωνο της Αθήνας περικλείεται από τις οδούς: Αθηνάς – πλατεία Ομονοίας - Σταδίου - Πλατεία Συντάγματος - Μητροπόλεως – Αθηνάς.

Στο πρόγραμμα ArcGis σύμφωνα με τις παραπάνω οδούς έγινε απεικόνιση και του δακτυλίου και του εμπορικού τριγώνου προκειμένου οι διανομές στα καταστήματα που βρίσκονται εντός αυτών των περιοχών να διαμορφωθούν σύμφωνα με τις τροποποιήσεις αυτές.



Εικόνα 4.8: Γεωγραφική απεικόνιση δακτυλίου και εμπορικού τριγώνου

Πηγή: Ίδια επεξεργασία μέσω προγράμματος ArcGis



Εικόνα 4.9: Απεικόνιση σούπερ μάρκετ: Αττική, δακτύλιος, εμπορικό τρίγωνο

Πηγή: Ίδια επεξεργασία μέσω προγράμματος ArcGis

Οι παράμετροι αυτοί και τα δεδομένα χρόνου χρησιμοποιήθηκαν για την εξέταση κάποιων σεναρίων και μέσω προγράμματος δρομολόγησης οχημάτων σε μορφή ιστοσελίδας που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο της εφαρμογής enirisst προκειμένου να

προκύπτουν αποτελέσματα και με βάση τα χρονικά παράθυρα που προκύπτουν για την εξυπηρέτηση καταστημάτων που βρίσκονται στο κέντρο της Αθήνας λόγω των παραπάνω περιορισμών. Η εφαρμογή βρίσκεται στον εξής ιστότοπο: <http://147.102.154.65:8055/> και λαμβάνει ως δεδομένα τα ίδια καταστήματα που χρησιμοποιήθηκαν και για την ανάλυση στο περιβάλλον του ArcGIS.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ VRP από τη Βάση

- Χρονοπαράθυρα
- Ζήτηση

ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ VRP

ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

1 75

Αριθμός Οχημάτων: 10 οχήματα

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ VRP

ΖΗΤΗΣΗ ΑΝΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ

0 100

Ζήτηση: 0 μονάδες

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

10 80

Χωρητικότητα Οχήματος: 20 μονάδες

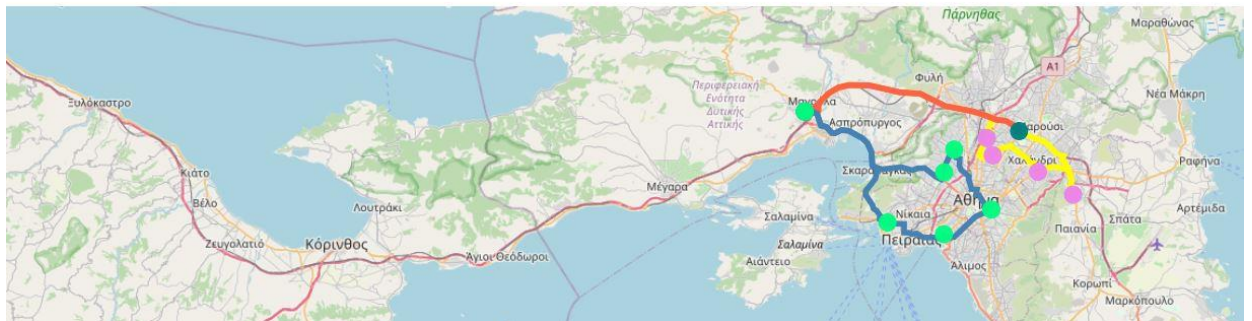
ΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΠΑΡΑΘΥΡΩΝ

Χρονοπαράθυρο: [0, 0]

ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΣΕ ΧΑΡΤΗ

Θηκε λύση με τις δοθείσες παραμέτρους



Εικόνα 4.10: Εφαρμογή δρομολόγησης οχημάτων

4.4 Λοιπά Τεχνικά και Οργανωτικά Στοιχεία της Προτεινόμενης λύσης για διανομή μέσω Θριασίου

Με βάση την βιβλιογραφική επισκόπηση που έγινε για τα σχέδια αστικών εμπορευματικών μεταφορών έγινε μια ανάλυση για κάποια επιμέρους τεχνικά στοιχεία που θα μπορούσαν να πλαισιώσουν και χρειάζονται προκειμένου να λειτουργήσουν ευεργετικά τα σενάρια διανομής που εξετάζονται στο επόμενο κεφάλαιο. Η ανάλυση των σεναρίων έγινε με χρήση προγραμμάτων δρομολόγησης οχημάτων, προγράμματα τα οποία έχουν αναπτυχθεί ήδη από πολλές προγραμματιστικές εταιρείες και είναι στην διάθεση των επιχειρήσεων. Με την χρήση προγραμμάτων σαν αυτών μπορεί να εκτιμάται η ζήτηση αγαθών και έτσι να βελτιώνονται και οι διανομές αλλά και η αποθήκευση. Επίσης η χρήση συστημάτων εύρεσης των βέλτιστων διανομών είναι καθοριστική τόσο στην μείωση της διανυόμενης απόστασης αλλά και στην μείωση των εκπομπών ρύπων. Στην εργασία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGIS το οποίο δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να υπολογίσει τις βέλτιστες διανομές εισάγοντας ένα τεράστιο πλήθος παραμέτρων. Με το Network Analyst του ArcGIS ο χρήστης μπορεί να υπολογίσει βέλτιστες διαδρομές εισάγοντας όλο τον στόλο οχημάτων του, με όλα τα χαρακτηριστικά των οχημάτων όπως οι χωρητικότητες τους. Ακόμη δέχεται ως δεδομένα τις απαιτούμενες ποσότητες σε κάθε κατάσταση, χρονικά παράθυρα, ένα ή περισσότερα σημεία “αποθήκες”, νωρίτερους και αργότερους χρόνους έναρξης των οχημάτων, χρόνο βάρδιας, μέγιστο εύρος χιλιομέτρων που μπορεί να διανυθεί, κόστος καυσίμων κ.α. μέσω των οποίων υπολογίζει τις βέλτιστες διαδρομές με βάση τα πραγματικά δεδομένα κυκλοφορίας και κίνησης. Αυτά τα συστήματα πρέπει να προωθούνται και να χρησιμοποιούνται όχι μόνο από τις αλυσίδες σούπερ μάρκετ αλλά από όλες τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται με μεταφορές στην Αττική.

Όσο αναφορά τον εξοπλισμό που κατέχουν οι εταιρείες στο 2^ο κεφάλαιο αναφέρονται πολλές νέες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε πόλεις του εξωτερικού. Μπορεί το κόστος απόκτησης ηλεκτρικών φορητών να είναι αρκετά υψηλό όμως πλέον υπάρχουν πολλά προγράμματα χρηματοδότησης για την ανανέωση του στόλου διανομής των εταιρειών με φιλικά προς το περιβάλλον οχήματα. Όσο αναφορά τον κλάδο των σούπερ μάρκετ στο παράδειγμα της αλυσίδας AB Βασιλόπουλος χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο φορητά χωρητικότητας 15 και 18 παλετών και 16 και 19 τόνων. Αν θεωρήσουμε ως βάση την ίδια εταιρεία το 33% του στόλου της που αποτελείται συνολικά από 67 φορητά οχήματα διαθέτει ωφέλιμο φορτίο 16 τόνων. Ένα ποσοστό λοιπόν των φορητών αυτών μπορεί να αντικατασταθεί από ίδιου ωφέλιμου φορτίου ηλεκτρικά. Η Volvo είναι η πρώτη εταιρεία που φέρνει στην χώρα μας τα ηλεκτρικά φορητά και η έναρξη για τις παραγγελίες τους αναμένεται εντός του 2022.



Volvo FE Electric >

Ένα τριαξονικό φορτηγό με μικτό βάρος οχήματος μέχρι 27 τόνους.



Volvo FL Electric >

Ένα διαξονικό φορτηγό με μικτό βάρος οχήματος μέχρι 16,7 τόνους.

Εικόνα 4.11: Ηλεκτρικά φορτηγά από την Volvo

Οι εταιρείες επίσης που ασχολούνται με πολλές διανομές εντός της Αττικής και κυρίως εντός του κεντρικού τομέα μπορούν να στελεχώσουν τους στόλους διανομής τους με ηλεκτρικά βαν. Τα ηλεκτρικά βαν αποτελούν μια καλή λύση για μικρού όγκου διανομές εντός της Αθήνας. Επειδή το κόστος τους είναι υψηλότερο από το κόστος των βενζινοκίνητων ή πετρελαιοκίνητων οχημάτων θα μπορούσε αρχικά κάθε εταιρεία να υποχρεωθεί μέσω ρυθμιστικών κανόνων να ανανεώσει ένα 20% του στόλου της με ηλεκτρικά βαν. Ακόμη λόγω του μικρού όγκου διανομής θα μπορούσαν κάλλιστα να χρησιμοποιούνται από εταιρείες ταχυμεταφορών που εκτελούν μεταφορές σε δέματα και όχι σε παλέτες. Η στελέχωση μια εταιρείας με 10 βαν ανέρχεται στο ποσό των 500.000€ κατά μέσο όρο. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα πιο διαδεδομένα στην Ελλάδα και τα κόστη απόκτησης τους καθώς και μερικά χαρακτηριστικά τους.

Μοντέλο	Τιμή εκκίνησης	Πληροφορίες	Εικόνα
Citroen e-Jumpy 50 kWh	42,300	Δυνατότητα ρυμούλκησης έως 1 τόνο σε όλες τις εκδόσεις, ο ωφέλιμος όγκος – που είναι ίδιος με των απλών εκδόσεων του μοντέλου - κυμαίνεται από 4,6 m ³ έως 6,6 m ³ και ωφέλιμο φορτίο έως 1.275 kg. Το ωφέλιμο πλάτος του ανάμεσα σε τροχούς είναι 1,26 m , ικανό να φιλοξενήσει ολόκληρη παλέτα ευρωπαϊκών προδιαγραφών (Ευρωπαϊκά).	
Maxus eDeliver 3	33,450	Μικτό βάρος: 3500 [kg], χωρητικότητα χώρου φόρτωσης: 10,2- 11,5 m ² , ωφέλιμο φορτίο: 885-955 [kg]	
Mercedes-Benz eVito	53,912	Επιτρεπόμενο συνολικό βάρος: 2800 [kg], Μήκος χώρου φόρτωσης: 2290 [mm], μήκος δαπέδου χώρου φόρτωσης από τα μπροστινά καθίσματα: 2831 [mm], Μέγιστο πλάτος χώρου φόρτωσης: 1685 [mm], Μέγ. επιφάνεια φόρτωσης : 4,38[m ²] , Μέγ. όγκος φόρτωσης: 6 [m ³]	
Nissan eNV200	36,490	Το ηλεκτροκίνητο φορτηγό e-NV200 είναι εύκολο να φορτωθεί, καθώς το δάπεδο της καρότσας απέχει μόλις 52 εκατοστά από το έδαφος. Το 100% ηλεκτροκίνητο φορτηγό Nissan e-NV200 έχει χώρο φορτίου 4,2m ³ , αρκετό για να χωρέσει δύο παλέτες ή φορτίο μέχρι 701kg.	
Peugeot e-Expert 50 kWh	42,300	Ωφέλιμο φορτίο: 1400 [kg] , χώρος φόρτωσης 6,6 [m ³] και hands-free συρόμενη πόρτα, εσωτερικό μήκος φόρτωσης είναι 2,51 [m], το πλάτος 1,62 και το ύψος 1,39 [m], δυνατότητα ρυμούλκησης έως και 1.000 κιλά, χωρά δύο ευρωπαϊκές (η έκδοση L3 χωρά 3)	
Volkswagen e-Crafter	58,500	Διαθέτει χώρο φόρτωσης, όγκου 10,7 τ.μ. και ύψους 2.59 μέτρων. Πλάτος 1.380 [mm] , ύψος του διαμερίσματος φόρτωσης 1.861 [mm], Το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο φτάνει τα 970 κιλά, ανάλογα με την διαμόρφωση της παραγγελίας του πελάτη.	

Εικόνα 4.12: Ηλεκτροκίνητα βαν από διαφορετικές εταιρείες

Ως προς τα ρυθμιστικά πλαίσια και τους κανονισμούς από τις πρακτικές που αναφέρθηκαν θεωρούμε πως η καλύτερη που μπορεί να εφαρμοσθεί στην Αθήνα είναι αυτή των περιβαλλοντικών ζωνών. Η πρακτική αυτή δεν απαιτεί την ανάπτυξη ιδιαίτερων υποδομών αλλά κυρίως τον σχεδιασμό διαδικτυακών εφαρμογών και τεχνολογικών μέσων τα οποία θα κατευθύνουν τους οδηγούς για το που και πότε πρέπει να κινηθούν, πότε επιτρέπονται οι διανομές και ποια είναι η κατάσταση ρύπων ανά πάσα στιγμή στο κέντρο. Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για μετακινήσεις στο κέντρο θα διευκόλυνε ιδιαίτερα και τους πολίτες αλλά και τους οδηγούς φορτηγών διανομής. Η εφαρμογή πρέπει να ενημερώνει τους πολίτες για τον δακτύλιο και μέσω του υπολογισμού του ανθρακικού αποτυπώματος στο κέντρο θα επιτρέπει ή όχι την διέλευση φορτηγών στο κέντρο για τα φορτηγά. Ακόμη μπορεί να παρέχει και live παρακολούθηση θέσεων στάθμευσης για τα φορτηγά, όπου οι οδηγοί θα αναφέρουν την αρχή της στάθμευσης τους και την αναχώρησή τους, δίνοντας έτσι δυνατότητα στους επόμενους για στάθμευση.

Επίσης μιας και τα σχέδια υποδομών που προτάθηκαν απαιτούν την συνεργασία μεταξύ των επιχειρήσεων σημαντική θα ήταν και η υποστήριξη τους μέσω ρυθμιστικών κανονισμών. Θα μπορούσαν να δημιουργηθούν κανόνες από τις κυβερνήσεις ή και την πολιτεία που να προωθούν τέτοιες πρακτικές και να επικροτούν τις επιχειρήσεις που προχωρούν σε συνεργασίες μέσω φορολογικών “bonus”, φορολογικών εκπτώσεων ή επιχορηγήσεων για την αγορά εξοπλισμού που θα χρησιμοποιείται συνεργατικά. Πρέπει βέβαια να συσταθεί και επαρκής νομοθεσία που να αφορά αναλυτικά στις συνεργασίες στις μεταφορές προκειμένου οι επιχειρήσεις που προχωρούν σε τέτοιες πρακτικές να είναι καλυμμένες νομικά και να μην αναπτύσσονται κίνδυνοι από την εφαρμογή τους.

Οι τεχνικές και τα σχέδια που αναφέρονται καθώς και όλες οι πρακτικές αστικών εμπορευματικών μεταφορών που έχουν αναφερθεί μέχρι στιγμής στην εργασία απαιτούν την ύπαρξη κεφαλαίων για την υλοποίηση τους καθώς και την στήριξη και την πρωτοβουλία για την ανάπτυξη τους από τις τοπικές αρχές και διάφορους φορείς. Πρώτα απ’ όλη Ευρωπαϊκή Ένωση στα πλαίσια θέσπισης μιας κοινής πολιτικής σε όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες προκειμένου οι πόλεις να γίνουν φιλικότερες προς τους κάτοικους τους αλλά και με σκοπό τον περιορισμό της ρύπανσης πρέπει να χρηματοδοτεί και να προωθεί νέα σχέδια αστικών μεταφορών. Ήδη η Ευρωπαϊκή ένωση έχει θέσει ορόσημα για τα επόμενα χρόνια που αφορούν το σύστημα μεταφορών σε όλη την Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα:

Έως το 2030:

- τουλάχιστον 30 εκατομμύρια αυτοκίνητα μηδενικών εκπομπών θα κυκλοφορούν στους ευρωπαϊκούς δρόμους
- 100 ευρωπαϊκές πόλεις θα είναι κλιματικά ουδέτερες
- η σιδηροδρομική κυκλοφορία υψηλής ταχύτητας θα διπλασιαστεί σε ολόκληρη την Ευρώπη
- τα προγραμματισμένα ομαδικά ταξίδια για διαδρομές κάτω των 500 χλμ. θα πρέπει να έχουν ουδέτερο ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα
- η αυτοματοποιημένη κινητικότητα θα αναπτυχθεί σε ευρεία κλίμακα
- τα θαλάσσια σκάφη μηδενικών εκπομπών θα είναι έτοιμα για διάθεση στην αγορά

Έως το 2035:

- τα μεγάλα αεροσκάφη μηδενικών εκπομπών θα είναι έτοιμα για διάθεση στην αγορά

Έως το 2050:

- σχεδόν όλα τα αυτοκίνητα, τα ημιφορτηγά, τα λεωφορεία, καθώς και τα νέα βαρέα επαγγελματικά οχήματα θα είναι μηδενικών εκπομπών
- οι σιδηροδρομική εμπορευματική κυκλοφορία θα διπλασιαστεί
- πλήρως λειτουργικό πολυτροπικό διευρωπαϊκό δίκτυο μεταφορών (ΔΕΔ-M) για βιώσιμες και έξυπνες μεταφορές με συνδεσιμότητα υψηλής ταχύτητας

Από τους δημόσιους φορείς ευθινή για την επιχορήγηση χρηματοδοτήσεων καθώς και προγραμμάτων επιδοτήσεων που θα αφορούν καλές και “πράσινες” πρακτικές αστικών εμπορευματικών μεταφορών έχει το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας σε συνεργασία με το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφοράς. Ήδη τα δυο υπουργεία σε συνεργασία με το υπουργείο οικονομικών συμβάλλουν στην προώθηση νέων πρακτικών city logistics με προγράμματα επιχορηγήσεων όπως το “Κινούμαι Ηλεκτρικά”. Σκοπός της δράσης αποτελεί η προώθηση της ηλεκτροκίνησης και η διείσδυση ηλεκτρικών οχημάτων στο στόλο οχημάτων που κυκλοφορούν εντός της ελληνικής επικράτειας. Αυτό, θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των εκπομπών ρύπων, που αποτελεί βασικό στόχο της πολιτικής του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, όπως περιγράφεται και στο Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα. Αντικείμενο της δράσης είναι η χορήγηση «οικολογικού bonus». Αυτό θα αποδίδεται με την μορφή επιδότησης αγοράς ή μίσθωσης αμιγώς ηλεκτρικών ή υβριδικών ηλεκτρικών οχημάτων εξωτερικής φόρτισης (με όριο εκπομπών CO₂ τα 50g/km), με ταυτόχρονη προαιρετική αλλά και επιδοτούμενη απόσυρση παλαιών οχημάτων. (Προκήρυξη η της δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ»)

Σε επίπεδο δήμων οι τοπικές διοικητικές αρχές είναι αυτές που πρέπει να εστιάζουν στην βελτίωση των υποδομών και την δημιουργία νέων καθώς και την βελτίωση της ζωής των πολιτών στους δήμους. Πρέπει να παρέχουν χρηματοδοτικά μέσα για μικρές αλλά σημαντικές υποδομές όπως οι θυρίδες, οι μεταφορές με ποδήλατα κ.α. και να φροντίζουν για την θέσπιση ρυθμιστικών κανόνων στα πλαίσια του δήμου τους, τα οποία όμως θα επικεντρώνονται σε “πράσινες” ενεργειακά τακτικές. Πέραν όμως των χρηματοδοτήσεων από τις κυβερνήσεις, τις τοπικές αρχές και τους δήμους πολύ σημαντική είναι και η χρηματοδότηση από ιδιωτικές εταιρείες ιδιαίτερα έργα όπως μεγάλες και κοστοβόρες υποδομές. Για παράδειγμα την χρηματοδότηση για το εμπορευματικό κέντρο του Θριασίου Πεδίου έχει αναλάβει η Τράπεζα Πειραιώς και η εταιρεία Goldair Cargo με προϋπολογισμό που ξεπερνά τα 200 εκατομμύρια ευρώ. Γενικότερα τα πιο συνηθισμένα χρηματοδοτικά σενάρια κυρίως για την ανάπτυξη μεγάλων υποδομών είναι τα ακόλουθα:

- Συνδυασμός αυτοχρηματοδότησης του φορέα υλοποίησης, δανεισμού από τράπεζα και επιχορήγησης από δημόσιο εθνικό φορέα ή από την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Συνδυασμός αυτοχρηματοδότησης του φορέα υλοποίησης και δανεισμού.
- Συνδυασμός αυτοχρηματοδότησης του φορέα υλοποίησης και επιχορήγησης από δημόσιο εθνικό φορέα ή από την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Αυτοχρηματοδότηση του φορέα υλοποίησης.
- Δημόσια δαπάνη ή επιχορηγούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση. (Μηλιара, 2004)

Για τα συγκεκριμένα σενάρια που περιγράφηκαν στο πλαίσιο της ανάπτυξης των υποδομών η χρηματοδότηση μπορεί να γίνει και μέσω τοποθέτησης κεφαλαίων από τις επιχειρήσεις που θα είναι χρήστες του Θριασίου, των σταθμών μεταφόρτωσης ή των κέντρων διανομής (στην προκειμένη οι αλυσίδες σούπερ μάρκετ).

Για την υλοποίηση των σχεδίων που περιγράφηκαν προφανώς και απαιτείται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Αρχικά η υλοποίηση του έργου Θριασίου 2 που θα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα Logistics Center απαιτεί τουλάχιστον 25 έτη ακόμα για την υλοποίηση του. Ακόμη η ανάπτυξη μικρών κέντρων διανομής με σταθμούς μεταφόρτωσης στον Ασπρόπυργο και το Μαρκόπουλο είναι ένα έργο με υψηλές απαιτήσεις που απαιτεί χρόνο για τη ανάπτυξη τους ακόμη και αν απλά γίνει επέκταση των υπάρχοντων αποθηκών. Κατά μέσο όρο η ανάπτυξη τέτοιων υποδομών απαιτεί τουλάχιστον 10 έτη από το στάδιο της μελέτης μέχρι να φτάσει στο τελικό στάδιο της λειτουργίας του. Σ αυτό το χρονικό διάστημα προφανώς δεν εμπíπτουν μονάχα οι εργασίες που απαιτούνται γι' αυτά τα έργα και το στήσιμο του μηχανολογικού εξοπλισμού αλλά στην χώρα μας αυτό που καθυστερεί περισσότερο την ανάπτυξη υποδομών είναι η γραφειοκρατία, οι δαιδαλώδης νομοθεσία, η εύρεση χρηματοδοτικών μέσων, οι συμβάσεις και όλες οι διαδικασίες που αφορούν το στάδιο πριν την έναρξη εργασιών.

Για τα σχέδια που προτείνονται και εξετάζονται στην διπλωματική αυτή βέβαια απαιτείται ένα μεγάλο χρονικό διάστημα για την υλοποίηση τους, κυρίως για την κάθετη αλλαγή της γενικής νοοτροπίας που κυριαρχεί στις επιχειρήσεις που ενασχολούνται με την διανομή και τους πολίτες γενικότερα. Όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια οι επιχειρήσεις στην Ελλάδα δεν δείχνουν καμία πρόθεση συνεργασίας με άλλες προκειμένου να επιτύχουν θετικότερα αποτελέσματα διανομών αλλά και την ανάπτυξη μιας καλύτερης και πιο πράσινης πόλης. Επίσης οι επιχειρήσεις δεν είναι ακόμη ανοιχτές στην ένταξη νέων τεχνολογιών και αποφεύγουν οτιδήποτε νέο απαιτεί εκπαίδευση των εργαζομένων και άρα χαμένες εργατοώρες γι' αυτούς. Σίγουρα για να αλλάξει αυτή η νοοτροπία απαιτείται αρκετός χρόνος προκειμένου η κυβέρνηση, οι τοπικοί αρμόδιοι φορείς, η ίδια η Ευρωπαϊκή ένωση να καταφέρει να προωθήσει και να δείξει με αριθμούς στις επιχειρήσεις πως οι συνεργασίες στα πλαίσια των αστικών μεταφορών και η επαρκής τεχνογνωσία δεν θα ευνοήσει μονάχα την πόλη και τους πολίτες αλλά και τις ίδιες, οι οποίες μπορεί να χρειαστεί να επενδύσουν αλλά θα λάβουν άμεσα και όλα τα θετικά αποτελέσματα που θα επιφέρει η συνεργασία και η χρήση πιο "πράσινων" πρακτικών εμπορευματικών μεταφορών.

5 Εναλλακτικά σενάρια διανομής

5.1 Επιλογή πόλης ανάλυσης και υλοποίησης σχεδίων δράσης

Όπως αναφέρθηκε και φαίνεται και στην ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων η πόλη που επιλέχθηκε για την ανάλυση στην εργασία είναι η πόλη της Αθήνας και ευρύτερα η περιφέρεια της Αττικής. Αποτελεί την πρώτη σε πληθυσμό και πιο πυκνοκατοικημένη περιφέρεια της Ελλάδας, αφού σε αυτήν βρίσκεται το πολεοδομικό συγκρότημα της Αθήνας, που αποτελεί την πρωτεύουσα της Ελλάδας, συγκεντρώνοντας το 1/3 του πληθυσμού της χώρας, δηλαδή 3.761.810 κατοίκους με βάση την απογραφή του 2001. Επομένως είναι λογικό οι περισσότερες μετακινήσεις να συγκεντρώνονται σε αυτήν και όλες ή ένα μεγάλο ποσοστό των εμπορευματικών μεταφορών ακόμη και για τα υπόλοιπα σημεία της Ελλάδος να περνούν από την Αθήνα έστω και σε κάποιο στάδιο του ταξιδιού της.

Η αστική διανομή εμπορευμάτων αποτελεί τον «πνεύμονα» της εμπορικής δραστηριότητας και της οικονομικής ανάπτυξης των πόλεων και αστικών κέντρων. Ωστόσο, το υφιστάμενο μοντέλο λειτουργίας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών στην Αττική είναι μη βιώσιμο και απέχει πολύ από το επιθυμητό και ρεαλιστικό επίπεδο. Απαιτείται ένα νέο μοντέλο φιλικό προς το περιβάλλον, τους πολίτες, τις επιχειρήσεις, το οποίο να μπορεί να λειτουργήσει υπέρ του δημοσίου συμφέροντος στο πλαίσιο του νέου αναπτυξιακού προτύπου. Το υφιστάμενο μοντέλο είναι αναποτελεσματικό και τελικά δεν ωφελεί τους πολίτες της Αττικής, επαγγελματίες και επιχειρήσεις. Πρόκειται για ένα μοντέλο λειτουργίας, έντονα ενεργοβόρο και με σημαντικές αρνητικές συνέπειες για το περιβάλλον, την ποιότητα ζωής των κατοίκων, την κινητικότητα των πολιτών και την ανταγωνιστικότητα των Δήμων της Αττικής. Τα φορτηγά κινούνται άδεια στο 60% των ημερήσιων διαδρομών τους. Οι υποδομές του οδικού δικτύου είναι περιορισμένες και οι χώροι φορτοεκφόρτωσης ελάχιστοι. Ως αποτέλεσμα η αστική μεταφορά εμπορευμάτων δημιουργεί κοντά στο 15% της κίνησης στο αστικό δίκτυο της Περιφέρειας και ευθύνεται για το 30%-50% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και για το 25% περίπου των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η συνέχιση της υφιστάμενης κατάστασης δεν είναι βιώσιμη. (Ζεϊμπέκης Β. , Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις, 2020)

Όσο αφορά το κέντρο της Αττικής, δηλαδή την Αθήνα ο αριθμός των αυτοκινήτων ξεπερνάει την δυναμική του οδικού δικτύου με αποτέλεσμα τον κορεσμό της κυκλοφορίας, την ρύπανση, το θόρυβο, τις καθυστερήσεις και την υποβάθμιση του δημόσιου χώρου. Την διανομή όμως στο κέντρο δυσχεραίνουν και άλλοι παράγοντες όπως η έλλειψη χώρου στάθμευσης για οχήματα διανομής, η κακή αστυνόμευση, τα ανύπαρκτα μέτρα περιορισμού της αυθαιρεσίας στις σταθμεύσεις, με αποτέλεσμα τα φορτηγά που έχουν μεγάλο όγκο να σταθμεύουν επί του δρόμου και να δημιουργείται ακόμη μεγαλύτερη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Η ανάπτυξη πρακτικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών μπορεί να επιλύσει πολλά από αυτά τα προβλήματα. Βέβαια η ανάπτυξη τους συνεπάγεται πρώτα απ' όλα την συνδρομή της πολιτείας και των τοπικών αρχών που μέσω των δικών τους πρωτοβουλιών και ρυθμιστικών κανόνων θα ωθήσουν τις εταιρείες δημόσιες και ιδιωτικές στην ανάπτυξη νέων και "πράσινων" πρακτικών. Τίποτα όμως δεν θα είναι εφικτό χωρίς επαρκή χρηματοδότηση από την πολιτεία καθώς οι περισσότερες πρακτικές απαιτούν ισχυρά κεφάλαια. Αναγκαία όμως είναι και η ίδια η θέληση από τις εταιρείες για την ανάπτυξη

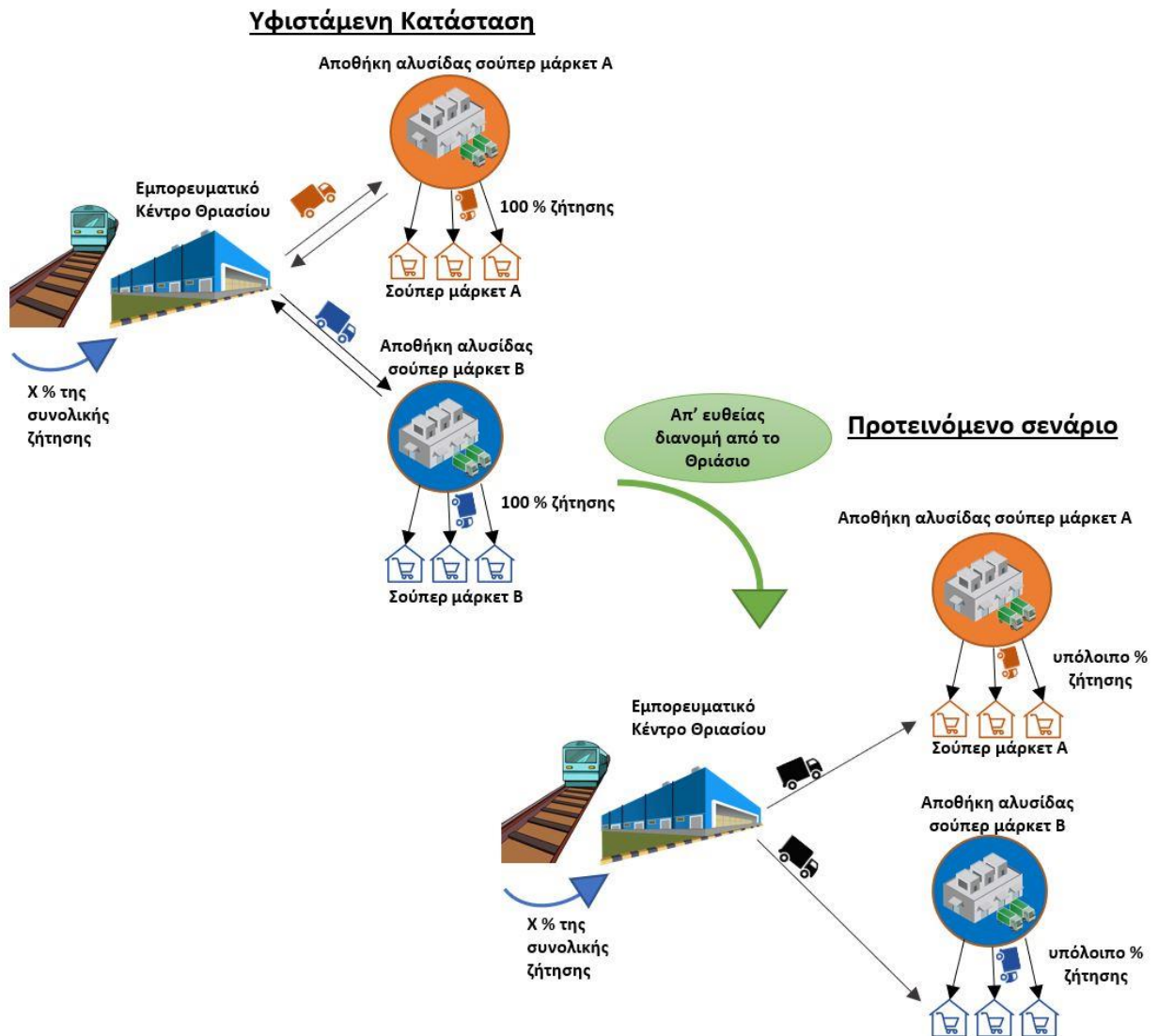
και την χρήση νέων πρακτικών. Δυστυχώς στην χώρα μας πολλές είναι οι εταιρείες που δεν έχουν ακόμη προχωρήσει στην ανάπτυξη πρακτικών που περιλαμβάνουν νέες τεχνολογίες. Επιπρόσθετα λίγες είναι αυτές οι οποίες είναι πρόθυμες να συνεργαστούν σε κάποιο βαθμό με άλλες εταιρείες ή να τους εμπιστευθούν την ανάθεση εργασιών όπως για παράδειγμα την διανομή μέσω 3PL εταιρειών ή την χρήση ΑΚΕΕ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της 3ης Πανελληνίας Έρευνας για τον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία εκπονήθηκε από την Ελληνική Εταιρεία Logistics και το Εργαστήριο Συστημάτων Σχεδιασμού Παραγωγής και Λειτουργιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου, μόνο το 51% των εταιριών που συμμετείχαν στην έρευνα ενδιαφέρονται για συνεργασία με ένα αστικό κέντρο ενοποίησης εμπορευμάτων. Παρατηρείται λοιπόν ότι ακόμη και σήμερα οι ελληνικές εταιρείες δεν έχουν υιοθετήσει την προαπαιτούμενη κουλτούρα συνεργασίας. (Ζεϊμπέκης Β. , Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις, 2020)

5.2 Ανάλυση εναλλακτικών σεναρίων διανομής

Μέσω της διαδικασίας που αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε μια προσέγγιση του πλήθους των διανομών που απαιτούνται καθημερινά στην Αττική για τον μεγαλύτερο κλάδο του λιανεμπορίου προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα οι ανάγκες της πόλης και να ερευνηθούν σενάρια που να έχουν καλύτερη πρακτική. Το εμπορευματικό κέντρο στο Θριάσιο αποτελεί την βάση για το πρώτο σενάριο καθώς είναι ένα έργο το οποίο βρίσκεται ήδη υπό κατασκευή και βρίσκεται σε στρατηγική θέση αφού είναι αρκετά κοντά στην Αθήνα σε σχέση με άλλες εμπορευματικές περιοχές όπως τα Οινόφυτα ή η Μαγούλα. Ακόμη οι εγκαταστάσεις που θα κατασκευασθούν εκεί εκτός από αρκετό χώρο θα είναι ικανές να προσφέρουν και νέα μέσα που θα διευκολύνουν την αποθήκευση και την μεταφορά των προϊόντων αλλά σημαντική είναι και η σύνδεση που προσφέρει με τον σιδηρόδρομο. Στην διάρκεια της εργασίας όπως περιεγράφηκε και στο κεφάλαιο 4 μελετήθηκαν οι μεγαλύτεροι κλάδοι του λιανεμπορίου και αναλυτικότερα αυτός των σουπερ μάρκετ και έγινε μια προσέγγιση της καθημερινής ζήτησης των σουπερ μάρκετ όλης της Αττικής. Αυτή η μοντελοποίηση έγινε προκειμένου να εντοπιστεί κατά πόσο ένα σενάριο κατά το οποίο ένα μέρος της ζήτησης διακινείται από το εμπορευματικό κέντρο στο Θριάσιο και κατ' επέκταση από ένα κέντρο ενοποίησης εμπορευμάτων, θα μπορούσε να είναι πρόσφορο τόσο για τις ίδιες τις επιχειρήσεις αλλά και για την κοινωνία.

Πρώτα έγινε μια απόπειρα να υπολογισθούν τα χιλιόμετρα που απαιτείται να διανύσουν σε μια μέρα φορτηγά οχήματα 5 μεγάλων αλυσίδων στην Αττική από τις αποθήκες τους προς 10 καταστήματα πώλησης σε τυχαία σημεία εντός της πόλης. Ουσιαστικά μέσω του network analyst, εργαλείου του προγράμματος ArcGis , υπολογίστηκαν τα χιλιόμετρα έπειτα από επίλυση προβλήματος δρομολόγησης μέσω του οποίου προκύπτουν τα βέλτιστα δυνατά δρομολόγια με βάση τις παραμέτρους που αναφέρονται αναλυτικά στο κεφάλαιο 4. Στην απεικόνιση και τον υπολογισμό της υφιστάμενης κατάστασης, του τρόπου δηλαδή που συμβαίνουν σήμερα οι διανομές, θεωρείται πως το 100% των παλετών που απαιτούνται από τα σουπερ μάρκετ καθημερινά διακινούνται αποκλειστικά από τις αποθήκες τους προς αυτά και πως ένα ποσοστό της ζήτησης καταφθάνει στο εμπορευματικό Κέντρο του Θριασίου μέσω του σιδηροδρόμου, το οποίο συλλέγεται από τις αλυσίδες και πηγαίνει στις αποθήκες τους και από εκεί εξυπηρετείται όλη η ζήτηση.

Σύμφωνα με το πρώτο σενάριο που εξετάστηκε το ποσοστό αυτό των παλετών που φθάνει στο Θριάσιο μέσω του σιδηρόδρομου από τους παραγωγούς θα διακινείται απ' ευθείας από εκεί με φορτηγά οχήματα τα οποία θα διατίθενται για συνεταιρική χρήση για όλες τις εταιρείες, χωρίς να απαιτείται το ξεχωριστό δρομολόγιο για κάθε αλυσίδα από την αποθήκη στο Θριάσιο και πίσω προκειμένου να συλλέξει την ποσότητα αυτή. Με βάση το σενάριο αυτό τα φορτηγά διανομής των σούπερ μάρκετ δεν χρειάζεται να συλλέγουν πρώτα την ποσότητα των αγαθών από τους προμηθευτές ή από άλλα εμπορευματικά κέντρα, να επιστρέφουν στις αποθήκες τους όπου θα γίνεται η εκφόρτωση, η διαλογή και η εκ νέου φόρτωση, αλλά τα εμπορεύματα θα διαλέγονται και θα μεταφέρονται απ' ευθείας από το Θριάσιο με φορτηγά που θα μπορούν να χρησιμοποιούνται από κοινού (π.χ. 3PL εταιρειών) προς όλες τις αλυσίδες σούπερ μάρκετ ανεξάρτητα. Εξετάζεται και η χρήση των οχημάτων των αλυσίδων και όχι κοινών προκειμένου να αναλυθεί ποιο ενδεχόμενο είναι βέλτιστο. Το σενάριο διανομής αυτό εκτός από την μείωση μεγάλου μέρους του χρόνου που απαιτείται για τις παραπάνω ενέργειες προωθεί και το κλίμα συνεργασίας μεταξύ των επιχειρήσεων.



Εικόνα 5.1: Σενάριο τροποποίησης διανομών από το Θριάσιο Πεδίο

Το σενάριο αυτό δεν βασίζεται αποκλειστικά στον τρόπο διανομής των εμπορευμάτων αλλά συνδυάζει πολλές πρακτικές city logistics με σκοπό να λειτουργήσει με τον βέλτιστο τρόπο. Αρχικά χρειάζεται οι αλυσίδες των σουπερ μάρκετ αλλά και γενικότερα των καταστημάτων να διαθέτουν προγράμματα πρόβλεψης και προσέγγισης της ζήτησης. Ειδικά μετά την κρίση της πανδημίας και τις αδυναμίες που παρατηρήθηκαν στον τομέα των μεταφορών η γνώση της ζήτησης εκ των προτέρων αποτελεί σημαντική παράμετρο βέλτιστων διανομών.

Για την σύγκριση των αποτελεσμάτων χρειάστηκε αρχικά να υπολογισθούν τα χιλιόμετρα που εκτελούνται σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση. Για την απεικόνιση αυτή προστίθενται τα χιλιόμετρα που απαιτούνται από κάθε αποθήκη προς το Θριάσιο και πίσω, δρομολόγιο που εκτελείται προκειμένου να συλλεχθεί η ποσότητα της ζήτησης που καταφθάνει με τον σιδηρόδρομο. Η δρομολόγηση έγινε για ποσοστό επί της ζήτησης 15% και 30% (45 και 90 παλέτες από το Θριάσιο) για να ελεγχθούν τα διαφορετικά αποτελέσματα που θα προκύψουν. Έπειτα προστίθενται τα χιλιόμετρα για την δρομολόγηση του 100% της ζήτησης για κάθε αλυσίδα από τις αποθήκες προς τα καταστήματα της. Αυτή η δρομολόγηση ελέγχθηκε με χρήση φορτηγών χωρητικότητας 10 και 15 παλετών.

Έπειτα για την απεικόνιση και τα αποτελέσματα του εναλλακτικού σεναρίου διανομής θεωρείται πως το ποσοστό που φθάνει στο Θριάσιο μέσω του σιδηροδρόμου διακινείται απευθείας προς τα σουπερ μάρκετ της κάθε αλυσίδας από εκεί χωρίς να γίνεται το παραπάνω δρομολόγιο από και προς τις αποθήκες για αυτά. Έτσι επιλύθηκε δρομολόγηση από τις αλυσίδες προς τα καταστήματα, αυτή τη φορά όχι για την συνολική ζήτηση αλλά για ένα ποσοστό αυτής (εδώ 85% και 70%) και δρομολόγηση οχημάτων από το Θριάσιο προς τα σουπερ μάρκετ για το υπόλοιπο 15% και 30% αντίστοιχα. Η δρομολόγηση από τις αποθήκες ελέγχθηκε ξανά με φορτηγά χωρητικότητας 10 και 15 παλετών για κάθε ποσοστό και η δρομολόγηση από το Θριάσιο για φορτηγά επίσης 5,8,10,15 και 20 παλετών. Στην επίλυση του σεναρίου αυτού παρατηρήθηκε πως η μεταφορά ενός μειωμένου ποσοστού και όχι ολόκληρου από τις αποθήκες των αλυσίδων οδηγεί στην δημιουργία επιπλέον χώρου εντός των οχημάτων διανομής και άρα μείωση τόσο αυτών όσο και των εκτελούμενων χιλιομέτρων. Στους παρακάτω πίνακες παρατίθενται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις διάφορες δρομολογήσεις που εκτελέστηκαν μέσω ArcGIS.

Σενάριο 0		Σενάριο 0_A	Σενάριο 0_B
	Από το Θριάσιο προς τις αποθήκες για συλλογή παλετών που φτάνουν μέσω του σιδηρόδρομου και επιστροφή Χιλιόμετρα	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών για όλη την ζήτηση 1 κατάστημα/φορτηγό	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών για όλη την ζήτηση 2 κατάστημα/φορτηγό
	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα
AB	19	566	307
Σκλαβενίτης	36	617	336
Κρητικός	20	647	352
Marketin	106	645	346
Μασούτης	108	660	346
Σύνολο	289	3135	1687
	Ολικό Σύνολο	3424 55 οχήματα	1976 30 οχήματα

Πίνακας 5.1: Αποτελέσματα από δρομολόγηση για το Σενάριο 0

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα ArcGis

Στον πίνακα ουσιαστικά αποτυπώνονται αρχικά τα χιλιόμετρα που εκτελούν οχήματα για την μετακίνηση τους από και προς το Θριάσιο Πεδίο προκειμένου να συλλέξουν τις ποσότητες των προϊόντων που φτάνουν εκεί και έπειτα τα απαιτούμενα χιλιόμετρα για την διανομή αυτών και των υπόλοιπων προϊόντων που ζητούν τα καταστήματα προς αυτά. Ουσιαστικά πρόκειται για την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης.

Έπειτα στο σενάριο 1 εκτελείται δρομολόγηση οχημάτων για ποσοστό ζήτησης 85% που διακινείται απευθείας από τις αποθήκες των αλυσίδων και 15% που διακινείται απευθείας από το Θριάσιο Πεδίο για χρήση οχημάτων χωρητικότητας 10 και 15 παλετών. Το δεύτερο σενάριο αφορά τα ποσοστά 70%-30% με τις ίδιες παραμέτρους. Στον τελευταίο πίνακα παρουσιάζονται τα χιλιόμετρα που θα εκτελέσουν τα οχήματα της κάθε εταιρείας αν πάνε και συλλέξουν τα ίδια τις ποσότητες από το Θριάσιο και τις διανείμουν από εκεί χωρίς να επιστρέψουν στις αποθήκες προκειμένου να συγκριθεί και κατά πόσο η διανομή από το Θριάσιο με οχήματα της κάθε εταιρείας ή ανεξάρτητα από την αλυσίδα διαφέρει ή όχι. Ο πίνακας 5.4 περιλαμβάνει την σύγκριση μεταξύ των σεναρίων.

Σενάριο 1:	255 παλέτες από τις αποθήκες 45 παλέτες από το Θριάσιο	
	Σενάριο 1_A	Σενάριο 1_B
	Διανομή μέσω των κεντρικών 1 κατάστημα/φορτηγό	Διανομή μέσω των 2 κατάστημα/φορτηγό
Αλυσίδες	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα
AB	566	307
Σκλαβενίτης	617	336
Κρητικός	647	352
Marketin	645	346
Μασούτης	660	346
Σύνολο	3135	1687
	50 οχήματα	25 οχήματα

Διανομή 45 παλετών από το Θριάσιο			
Τύπος οχημάτων	Χωρητικότητα (παλέτες)	Χιλιόμετρα	Οχήματα
3PL	5	605	10
3PL	8	464	7
3PL	10	367	5
Ιδιότητα	10	620	5
3PL	15	313	4
3PL	20	286	3

Σενάριο 2:	90 παλέτες από το Θριάσιο	
	Σενάριο 2_A	Σενάριο 2_B
	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών 2 κατάστημα/φορτηγό	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών 3 κατάστημα/φορτηγό
Αλυσίδες	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα
AB	307	229
Σκλαβενίτης	336	258
Κρητικός	352	265
Marketin	346	270
Μασούτης	346	266
Σύνολο	1687	1288
	25 οχήματα	17 οχήματα

Διανομή 90 παλετών από το Θριάσιο			
Τύπος οχημάτων	Χωρητικότητα (παλέτες)	Χιλιόμετρα	Οχήματα
3PL	5	1271	26
3PL	8	842	13
3PL	10	605	10
Ιδιότητα	10	853	10
3PL	15	506	9
3PL	20	381	5

	Διαδρομή από τις αποθήκες εως το Θριάσιο	Διανομή 45 παλετών από το Θριάσιο με χρήση ιδιόκτητων οχημάτων Από Θριάσιο προς ΣΜ	Διανομή 90 παλετών από το Θριάσιο με χρήση ιδιόκτητων οχημάτων Από Θριάσιο προς ΣΜ
Αλυσίδες	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα	Χιλιόμετρα
AB	9.5	98	139
Σκλαβενίτης	18	96	146
Κρητικός	10	116	166
Marketin	53	86	132
Μασούτης	54	79	125
Σύνολο χιλιόμετρα:	145	620	853
Σύνολο οχήματα	5	5	10

Πίνακας 5.2: Αποτελέσματα από δρομολόγηση σεναρίου 1 και 2 (Gis)

Σενάριο 0	Σενάριο 0_A	Σενάριο 0_B
Αποτελέσματα	1 κατάσταση/φορτηγό	2 κατάσταμα/φορτηγό
Χωρητικότητα οχημάτων (παλέτες)	10	15
Χιλιόμετρα	3424	1976
Οχήματα	55	30
Ποσοστό πληρότητας των οχημάτων	L.F.=60%	L.F.=80%

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα σεναρίου 0 – Υφιστάμενη κατάσταση

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε σούπερ μάρκετ που τροφοδοτείται						
Σενάριο 1_A	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 45	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:255	L.F.=60%			
Χωρητικότητα οχημάτων σε παλέτες από το Θριάσιο	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής Οχηματοχιλιόμετρων σε σχέση με το σενάριο 0_A	Αντίστοιχο Ποσοστό Μεταβολής οχημάτων	Περιπτώσεις στις οποίες πλεονεκτεί η διανομή μέσω Θριάσιου
5	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3740	60	9%	9%	
8	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3599	57	5%	4%	
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3502	55	2%	0%	
15	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3448	54	1%	-2%	
20	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3421	53	0%	-4%	✓
10	Διανομή από Θριάσιο με οχήματα Σούπερ Μάρκετ	3755	55	10%	0%	

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε 2 σούπερ μάρκετ που τροφοδοτούνται						
Σενάριο 1_B	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 45	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:255	L.F.=80%			
Χωρητικότητα οχημάτων σε παλέτες από το Θριάσιο	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής Οχηματοχιλιόμετρων σε σχέση με το σενάριο 0_B	Αντίστοιχο Ποσοστό Μεταβολής οχημάτων	Περιπτώσεις στις οποίες πλεονεκτεί η διανομή μέσω Θριάσιου
5	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2292	35	16%	17%	
8	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2151	32	9%	7%	
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2054	30	4%	0%	
15	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2000	29	1%	-3%	
20	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	1973	28	0%	-7%	✓
10	Διανομή από Θριάσιο με οχήματα Σούπερ Μάρκετ	2307	30	17%	0%	

Πίνακας 5.4:Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 1A και 1B

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα ArcGIS

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε 2 σούπερ μάρκετ που τροφοδοτούνται							
Σενάριο 2_A	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 90	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:210	L.F.=100%				
Χωρητικότητα οχημάτων σε παλέτες από το Θριάσιο	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής Οχηματοχιλιόμετρων σε σχέση με το σενάριο 0_A**	Ποσοστό Μεταβολής οχημάτων**	Περιπτώσεις στις οποίες πλεονεκτεί η διανομή μέσω Θριάσιου	
5	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2958	51	-14%	-7%	✓	
8	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2529	38	-26%	-31%	✓	
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2292	35	-33%	-36%	✓	
15	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2193	34	-36%	-38%	✓	
20	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2068	30	-40%	-45%	✓	
10	Διανομή από Θριάσιο με οχήματα Σούπερ Μάρκετ	2540	35	-26%	-36%	✓	

** Ο συνδυασμός των σεναρίων 2_A και 0_A αποτελεί μια ειδική περίπτωση όπου η διανομή μέσω Θριάσιου είναι πλεονεκτικότερη

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε 3 σούπερ μάρκετ που τροφοδοτούνται							
Σενάριο 2_B	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 90	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:210	L.F.=100%				
Χωρητικότητα	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής	Ποσοστό	Περιπτώσεις στις	
5	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2559	43	30%	43%		
8	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2130	30	8%	0%		
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	1893	27	-4%	-10%	✓	
15	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	1794	26	-9%	-13%	✓	
20	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	1669	22	-16%	-27%	✓	
10	Διανομή από Θριάσιο με οχήματα Σούπερ Μάρκετ	2141	27	8%	-10%		

* Οι παλέτες έρχονται στις κεντρικές αποθήκες με άλλους τρόπους π.χ. αμγώς οδικά από το εξωτερικό ή οδικά με παραλαβή από το λιμάνι του Πειραιά

Πίνακας 5.5: Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 2_A και 2_B (Gis)

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα ArcGis

Παρατηρείται πως η διανομή από το Θριάσιο είναι βέλτιστη σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση αλλά όχι πάντα και υπό κάποιες προϋποθέσεις. Σίγουρά η χρήση οχημάτων μεγάλης χωρητικότητας από το Θριάσιο βοηθά μειώνοντας κατά πολύ τα οχηματοχιλιόμετρα. Ακόμη παρατηρείται πως η χρήση οχημάτων εταιρειών 3PL είναι πολύ πιο συμφέρουσα σε κάθε περίπτωση σε σχέση με την χρήση οχημάτων της ίδιας της αλυσίδας.

Όμοια και από το πρόγραμμα που αναφέρθηκε παραπάνω έγιναν μερικές δοκιμές των οποίων τα αποτελέσματα παρατίθενται παρακάτω:

Σενάριο 0	Από το Θριάσιο προς τις αποθήκες για συλλογή παλετών που φτάνουν μέσω του σιδηρόδρομου και επιστροφή	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών για όλη την ζήτηση	
		1	Σενάριο 0_A
Αλυσίδες	Θριάσιο	κατάστημα/φορτηγό	Άθροιση
AB	19	552	571
Σκλαβενίτης	36	589	625
Κρητικός	20	645	665
Marketin	106	595	701
Μασούτης	108	659	767
		Ολικό Σύνολο	3329 55 οχήματα

Πίνακας 5.6: Αποτελέσματα δρομολόγησης σεναρίου 0 (Dash)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα “Dash”- enirisst

Σενάριο 1:	255 παλέτες από τις αποθήκες 45 παλέτες από το Θριάσιο
	Σενάριο 1_A
1 κατάστημα/ φορηγό	Διανομή μέσω των κεντρικών αποθηκών
ΑΒ	552
Σκλαβενίτης	589
Κρητικός	645
Marketin	595
Μασούτης	659
Σύνολο	3040
	50 οχήματα

Διανομή 45 παλετών από το Θριάσιο

Τύπος οχημάτων	Χωρητικότητα (παλέτες)	Χιλιόμετρα	Οχήματα
3PL	10	319	5

Σενάριο 2:	210 παλέτες από τις αποθήκες 90 παλέτες από το Θριάσιο
	Σενάριο 2_A
2 καταστήματα/φορηγό	10 (παλέτες) Σούπερ Μάρκετ
ΑΒ	304
Σκλαβενίτης	320
Κρητικός	349
Marketin	319
Μασούτης	348
Σύνολο	1640
	20 οχήματα

Διανομή 90 παλετών από το Θριάσιο

Τύπος οχημάτων	Χωρητικότητα (παλέτες)	Χιλιόμετρα	Οχήματα
3PL	10	677	13

Πίνακας 5.7: Αποτελέσματα δρομολόγησης σεναρίου 1 & 2 (Dash)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα “Dash”- ENIRISST

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε σούπερ μάρκετ που τροφοδοτείται						
Σενάριο 1_A	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 45	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:255	L.F.=60%			
Χωρητικότητα οχημάτων σε παλέτες από το Θριάσιο	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής Οχηματοχιλιομέτρων σε σχέση με το σενάριο 0_A	Αντίστοιχο Ποσοστό Μεταβολής οχημάτων	Περιπτώσεις στις οποίες πλεονεκτεί η διανομή μέσω Θριάσιου
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	3359	55	1%	0%	x

Στην διανομή από τις αποθήκες προς τα σούπερ μάρκετ χρησιμοποιείται 1 φορτηγό για κάθε 2 σούπερ μάρκετ που τροφοδοτούνται						
Σενάριο 2_A	Παλέτες που διανέμονται από το Θριάσιο: 90	Παλέτες που διανέμονται μέσω κεντρικών αποθηκών σούπερ μάρκετ*:210	L.F.=100%			
Χωρητικότητα οχημάτων σε παλέτες από το Θριάσιο	Τύπος Δρομολογίου	Χιλιόμετρα	Οχήματα	Ποσοστό Μεταβολής Οχηματοχιλιομέτρων σε σχέση με το σενάριο 0_A**	Ποσοστό Μεταβολής οχημάτων**	Περιπτώσεις στις οποίες πλεονεκτεί η διανομή μέσω Θριάσιου
10	Διανομή από Θριάσιο με 3PL	2317	33	-30%	-40%	✓

Πίνακας 5.8: Αποτελέσματα σύγκρισης σεναρίων 2_A και 2_B (Dash)

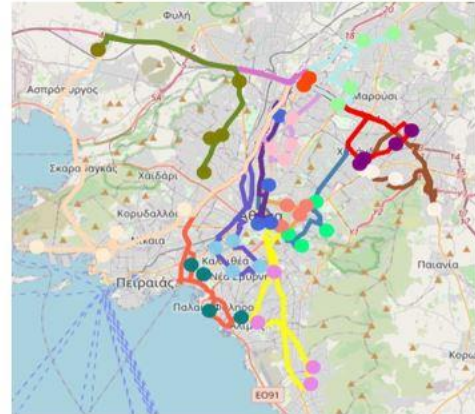
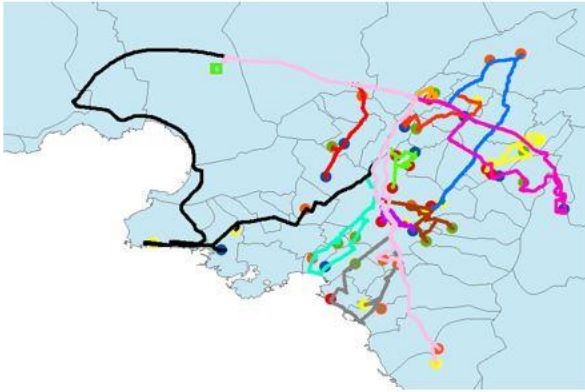
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία από αποτελέσματα επεξεργασμένα σε πρόγραμμα “Dash”- ENIRISST

Παρατηρούμε ότι τα εκτελούμενα χιλιόμετρα που προκύπτουν από τις δρομολογήσεις και από τα δυο προγράμματα διαφέρουν ελάχιστα, επομένως ακολουθείται παρόμοιος αλγόριθμος δρομολόγησης και από τα δυο. Αυτό προκύπτει και από τις εικόνες από την δρομολόγηση στον χάρτη που εκτελέστηκε και από τα δυο προγράμματα για όλες τις δοκιμές. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικές ενδεικτικές εικόνες από την δρομολόγηση που προέκυψε από κάθε πρόγραμμα. Ακόμη έγιναν μερικές δοκιμές στο πρόγραμμα dash όπου εισάγονται χρονικά παράθυρα και διαφοροποιημένη ζήτηση από κατάσταση σε κατάσταση προκειμένου να παρατηρηθεί κατά πόσο αλλάζει στον χάρτη η δρομολόγηση των οχημάτων.

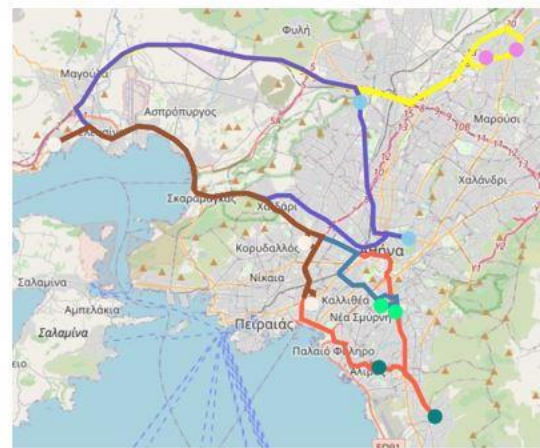
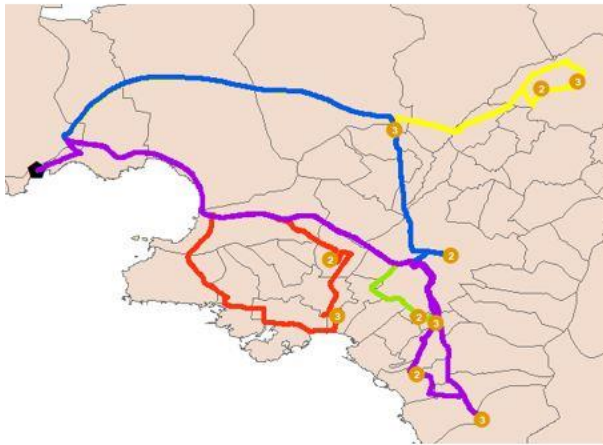
Δρομολόγηση σε ArcGis

Δρομολόγηση σε Dash

Από το Θριάσιο προς όλα τα καταστήματα



Από την αποθήκη του Σκλαβενίτη προς όλα τα καταστήματα
του για διανομή του 70% της συνολικής ζήτησης

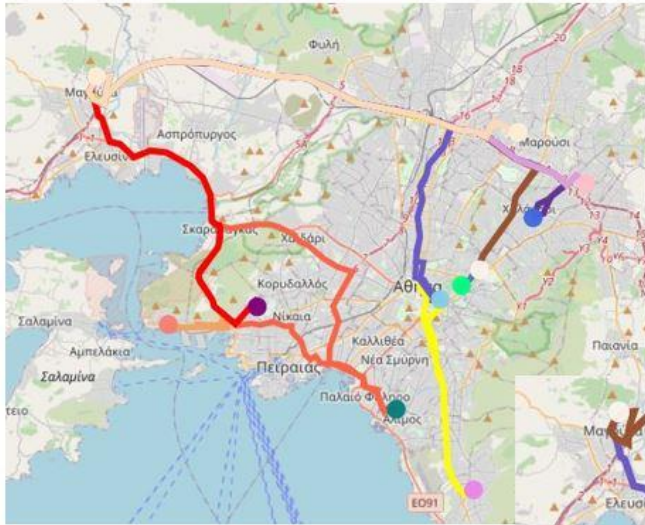


Εικόνα 5.2: Απεικόνιση δρομολόγησης με χρήση διαφορετικών προγραμμάτων

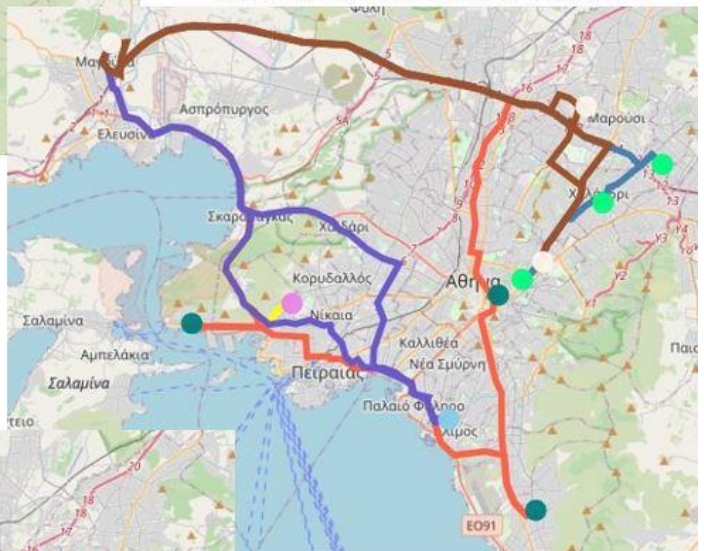
Μπορεί λοιπόν ο αλγόριθμος δρομολόγησης να είναι ίδιος όμως όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα η ένταξη παραπάνω παραμέτρων και περιορισμών όπως είναι τα χρονικά παράθυρα μπορούν να διαφοροποιήσουν εντελώς τα δρομολόγια των οχημάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ύπαρξη χρονικών παραθύρων για διανομή εντός του δακτυλίου στο κέντρο της Αθήνας που αναλύθηκε εκτενέστερα παραπάνω. Όταν απαιτείται δρομολόγηση σε περιοχές σαν αυτή είναι λογικό τα δρομολόγια να τροποποιούνται καταλλήλως και να προσαρμόζονται στους χρονικούς περιορισμούς αυτούς.

Δρομολογήσεις με διαφορετικές παραμέτρους Αλυσίδα: Κρητικός

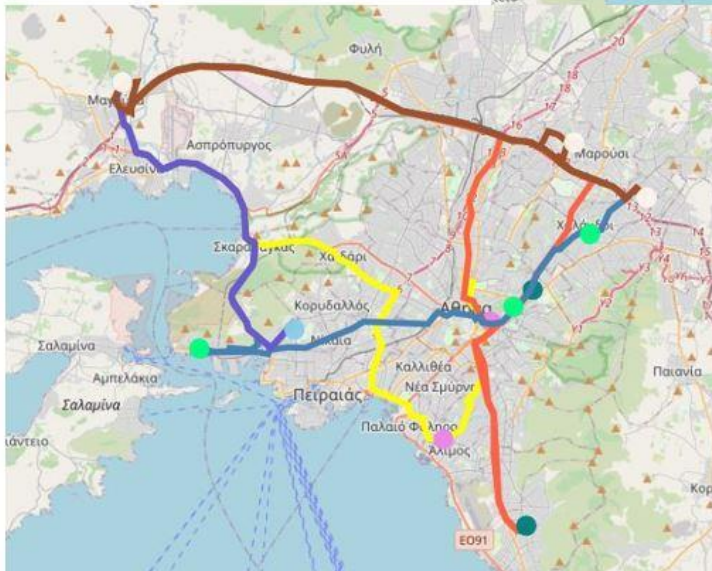
με Χρονοπαράθυρα: 10 οχήματα



Διαφοροποιημένη ζήτηση από
κατάστημα σε κατάστημα: 5 οχήματα

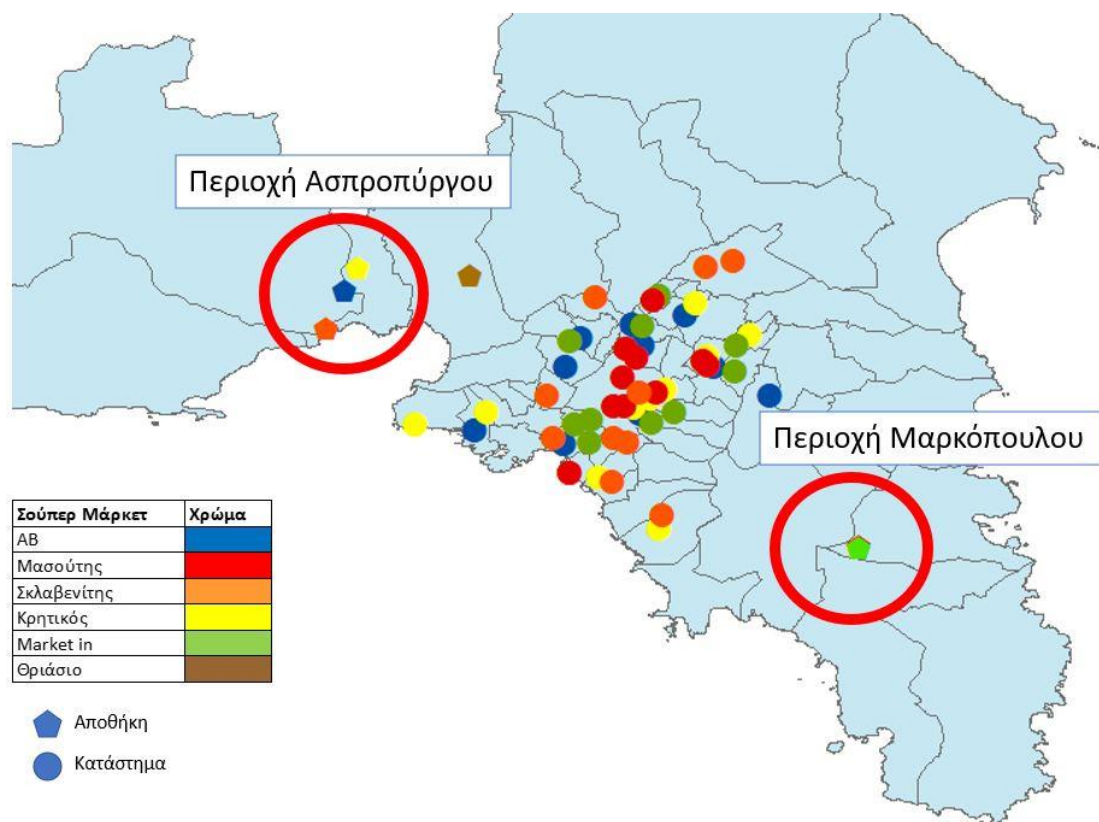


Διαφοροποιημένη ζήτηση από
κατάστημα σε κατάστημα &
χρονοπαράθυρα: 5 οχήματα



Εικόνα 5.3: Απεικόνιση δρομολόγησης με εισαγωγή διαφορετικών παραμέτρων

Το δεύτερο σενάριο που εξετάστηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής αφορά ξανά τον κλάδο των σούπερ μάρκετ αλλά μπορεί να επεκταθεί γενικότερα σε επιχειρήσεις που έχουν το ίδιο αντικείμενο ή πιο συγκεκριμένα τους ίδιους προμηθευτές. Έπειτα από την γραφική απεικόνιση των σούπερ μάρκετ, των καταστημάτων και των αποθηκών τους, με χρήση του προγράμματος ArcGIS παρατηρήθηκε ότι μερικές αποθήκες βρίσκονται στην περιοχή του Μαρκόπουλου (Market in, Μασούτης) ενώ άλλες στην περιοχή του Ασπροπύργου (ΑΒ, Σκλαβενίτης, Κρητικός), σε αντιδιαμετρικές δηλαδή περιοχές στον χάρτη. Έτσι για τις αλυσίδες που διαθέτουν τις αποθήκες στην μια περιοχή πρέπει να γίνεται διανομή καθημερινά προς όλα τα σημεία λιανικής στην Αττική, ακόμη και αυτά που βρίσκονται σε περιοχές πολύ μακριά από την αποθήκη και όμοια για τις άλλες αλυσίδες που βρίσκονται στην απέναντι περιοχή. Εφόσον λοιπόν το κλίμα συνεργασίας στις αστικές μεταφορές προωθείται όλο και περισσότερο και είναι αυτό που θα συμβάλει καθοριστικά στην βελτίωση των αστικών εμπορευματικών μεταφορών και των αρνητικών συνεπειών τους προτείνονται οι δραστηριότητες στις αποθήκες.

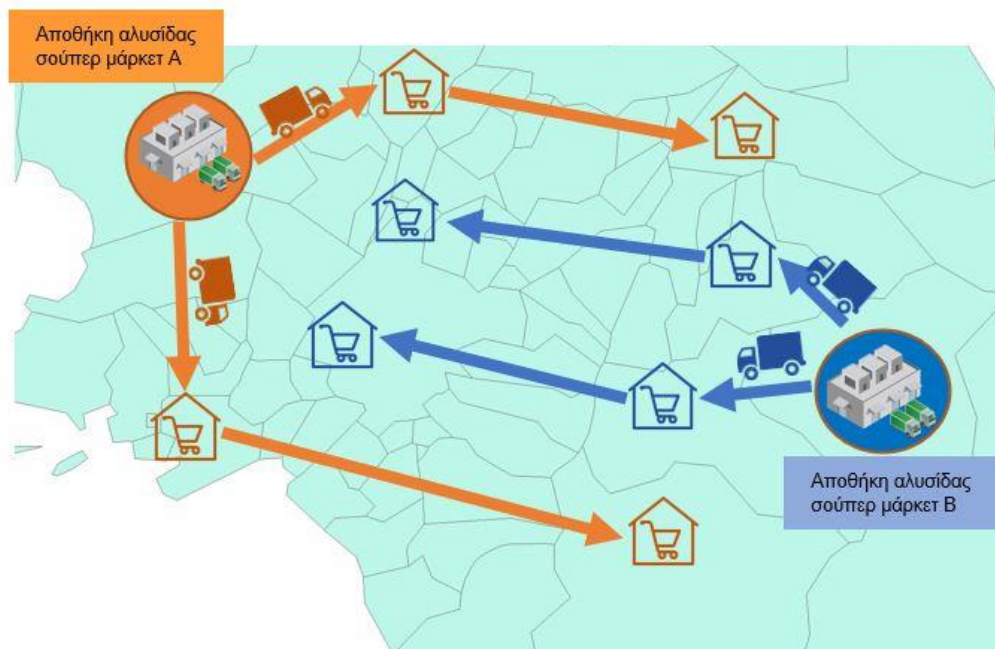


Εικόνα 5.4: Σημεία αποθηκών σούπερ μάρκετ

Ουσιαστικά όπως φαίνεται στην παραπάνω φωτογραφία εξετάστηκε η ανάπτυξη δυο μικρών κέντρων ενοποίησης στις εικονιζόμενες περιοχές, δηλαδή στον Ασπρόπυργο και το Μαρκόπουλο για κοινή χρήση από τις εταιρείες ανά δυο ή τρεις. Αυτό το σενάριο θα μπορούσε να αποτελέσει μια καλή πρακτική που θα απαιτεί λιγότερο χώρο και θα προωθεί την συνεργατικότητα. Μέσω της πρακτικής αυτής οι εταιρείες θα γλυτώνουν εκτελούμενα τονοχιλιόμετρα τα οποία υπό κανονικές συνθήκες εκτελούν για τροφοδοσία απομακρυσμένων σούπερ μάρκετ. Ο περιορισμός που αναπτύσσει μια τέτοια πρακτική είναι το κατά πόσο μπορεί να επιτευχθεί κλίμα συνεργασίας σε ανταγωνιστικές επιχειρήσεις. Αυτό μπορεί να αναπτυχθεί με χρήση ειδικών

συστημάτων πληροφόρησης που θα καθορίζει τις ποσότητες που κατευθύνονται προς κάθε σημείο πώλησης.

Υφιστάμενη Κατάσταση



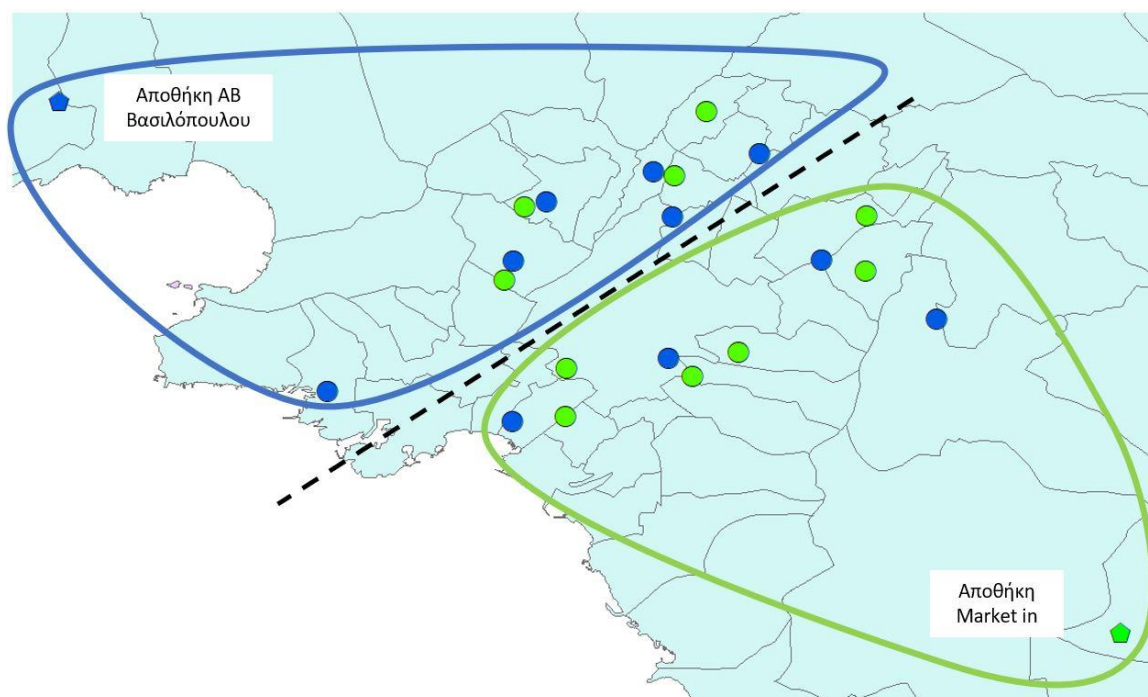
Προτεινόμενο Σενάριο



Εικόνα 5.5: Περιγραφή 2ης πρότασης για τις διανομές

Προκειμένου να εξετασθούν τα ενδεχόμενα οφέλη του δεύτερου σεναρίου εκτελέστηκαν ξανά μέσω της χρήσης του προγράμματος ArcGIS προβλήματα δρομολόγησης. Η μοντελοποίηση έγινε κατά προσέγγιση αφού έγινε με δείγμα δυο αλυσίδες σούπερ μάρκετ και για δέκα από τα καταστήματα λιανικής τους. Ουσιαστικά πρώτα βρέθηκαν τα διανυόμενα χιλιόμετρα για την βέλτιστη διανομή από την αποθήκη του ΑΒ Βασιλόπουλου, η οποία βρίσκεται στον Ασπρόπυργο, προς 10 καταστήματα

του εντός της Αττικής και έπειτα η ίδια διαδικασία έγινε για την εταιρεία Market in που διαθέτει την αποθήκη της στο Μαρκόπουλο. Αυτό αποτελεί την υφιστάμενη κατάσταση. Για να εξετασθούν τα πιθανά οφέλη του σεναρίου τα καταστήματα χωρίστηκαν νοητά σε ανατολική και δυτική πλευρά ανεξάρτητα με την αλυσίδα στην οποία ανήκουν. Πιο συγκεκριμένα από το σημείο που βρίσκεται η μια αποθήκη (του AB δυτικά) εξυπηρετήθηκαν τα 10 καταστήματα που βρίσκονταν πιο κοντά της χωρίς περιορισμό στην αλυσίδα στην οποία ανήκει το κατάστημα, ενώ από την άλλη αποθήκη (του Market in στα ανατολικά) εξυπηρετήθηκαν τα υπόλοιπα 10 καταστήματα με βάση και πάλι την ζήτηση που έχει υπολογισθεί μέσω του μοντέλου. Ουσιαστικά οι αποθήκες - εν δυνάμει εμπορευματικά κέντρα- εξυπηρετούν τα καταστήματα ανεξάρτητα από την αλυσίδα που ανήκουν. Ο διαχωρισμός τους έγινε με μια νοητή γραμμή στον χάρτη στο μέσον της πόλης.

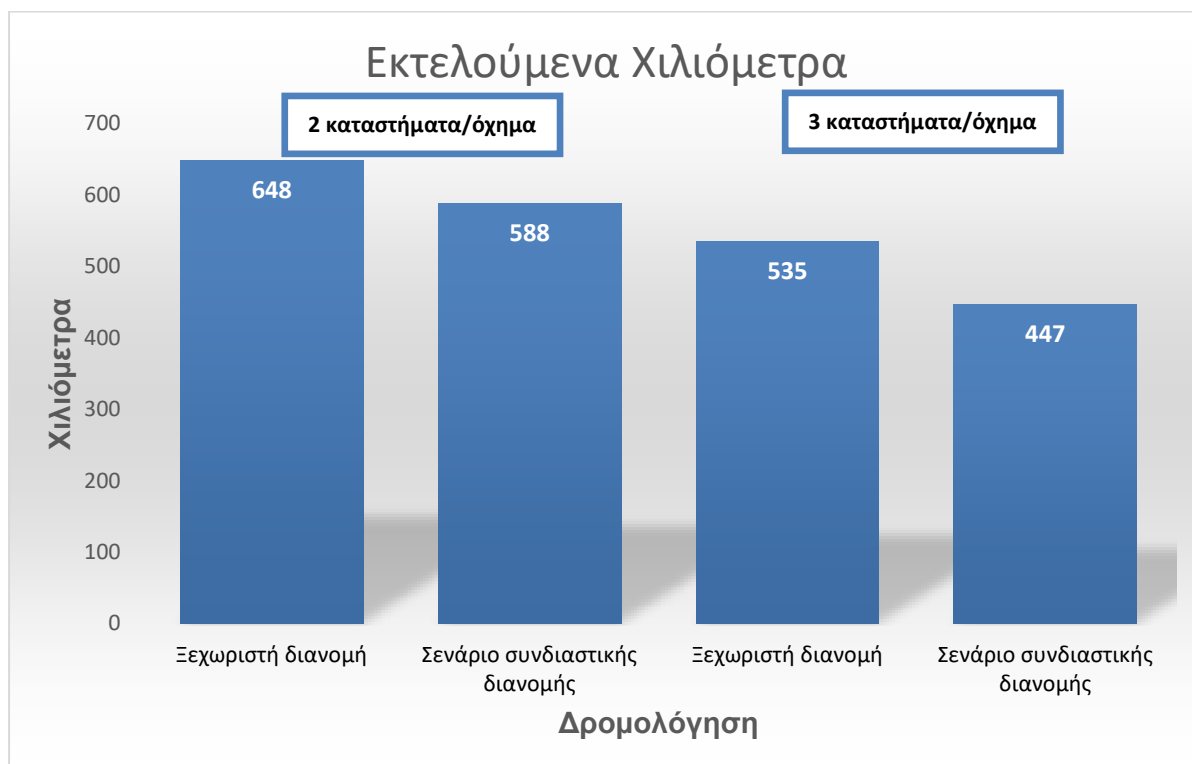


Εικόνα 5.6: Διαχωρισμός στα καταστήματα ανατολικής και δυτικής πλευράς

Η επίλυση της βέλτιστης διανομής πραγματοποιήθηκε για εξυπηρέτηση 2 και 3 καταστημάτων ανά όχημα με κριτήριο τα δεδομένα ζήτησης που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και τα ωράρια εργασίας που πρέπει να έχουν οι οδηγοί. Στην περίπτωση που κάθε όχημα επισκέπτεται 3 καταστήματα έχουμε προφανώς λιγότερα εκτελούμενα χιλιόμετρα και απαιτούνται και λιγότερα οχήματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα για την περίπτωση που κάθε όχημα προσεγγίζει 2 καταστήματα η από κοινού διανομή από την ανατολική και δυτική αποθήκη ανεξάρτητα από την αλυσίδα σε σχέση με την διανομή της κάθε αποθήκης προς τα καταστήματα της μπορεί να επιφέρει μια μείωση των εκτελούμενων χιλιομέτρων της τάξης του 6% με χρήση του ίδιου ακριβώς αριθμού οχημάτων. Ενώ στην αντιστιχη δοκιμή όπου κάθε όχημα προσεγγίζει 3 καταστήματα η μείωση αυτή φτάνει το 16% εφόσον χρειάζονται και λιγότερα οχήματα.

Δρομολόγηση	Χιλιόμετρα	Περιορισμός	Καταστήματα	Φορτηγά	Μεταβολή
Ξεχωριστή διανομή	648	2 καταστήματα/όχημα	20	10	
Σενάριο συνδιαστικής διανομής	588	2 καταστήματα/όχημα	20	10	-9%
Ξεχωριστή διανομή	535	3 καταστήματα/όχημα	20	8	
Σενάριο συνδιαστικής διανομής	447	3 καταστήματα/όχημα	20	8	-16%

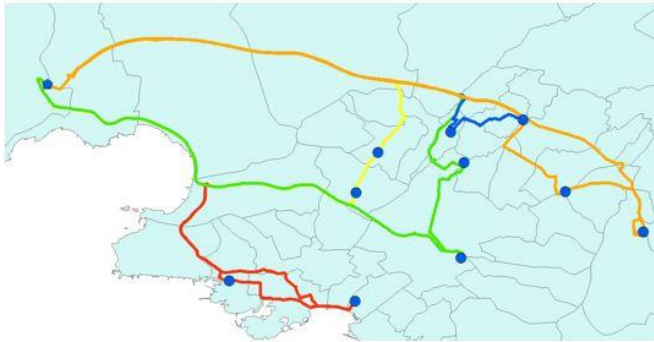
Πίνακας 5.9: Αποτελέσματα δρομολόγησης 2ου σεναρίου διανομής



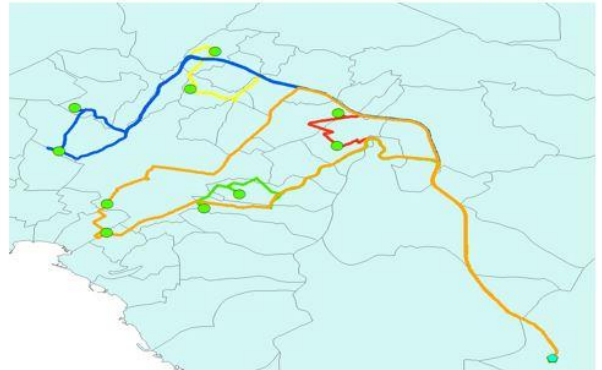
Σχήμα 5.1: Σύγκριση εκτελούμενων χιλιομέτρων: Υφιστάμενη - σενάριο

2 καταστήματα/όχημα

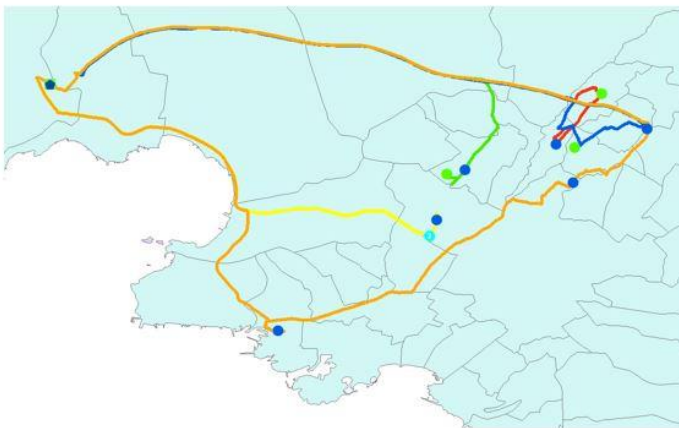
**Βέλτιστη διανομή από την αποθήκη AB
Βασιλόπουλου προς τα καταστήματα της αλυσίδας**



**Βέλτιστη διανομή από την αποθήκη Market
in προς τα καταστήματα της αλυσίδας**



**Βέλτιστη διανομή από την δυτική αποθήκη προς τα
καταστήματα κοντά σε αυτήν**



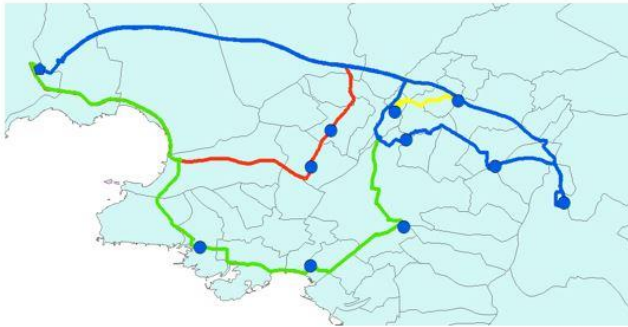
**Βέλτιστη διανομή από την ανατολική αποθήκη προς
τα καταστήματα κοντά σε αυτήν**



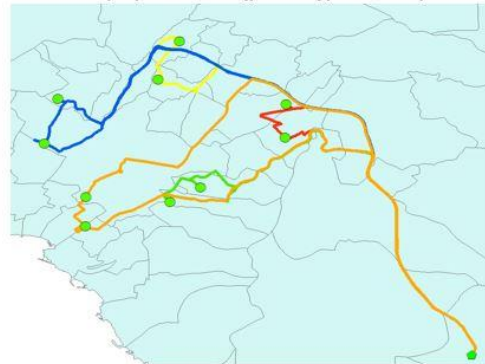
Εικόνα 5.7: Βέλτιστες διαδρομές: υφιστάμενη κατάσταση – σενάριο (1)
(2 καταστήματα/ όχημα)

3 καταστήματα/όχημα

**Βέλτιστη διανομή από την αποθήκη AB
Βασιλόπουλου προς τα καταστήματα της αλυσίδας**



**Βέλτιστη διανομή από την αποθήκη Market
in προς τα καταστήματα της αλυσίδας**



**Βέλτιστη διανομή από την δυτική αποθήκη προς τα
καταστήματα κοντά σε αυτήν**



**Βέλτιστη διανομή από την ανατολική αποθήκη προς
τα καταστήματα κοντά σε αυτήν**



Εικόνα 5.8: Βέλτιστες διαδρομές: υφιστάμενη κατάσταση – σενάριο (2)
(3 καταστήματα/ όχημα)

6 Συμπεράσματα – Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη πρακτικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών αποτελούν κάποιους από τους σημαντικότερους παράγοντες που μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη των πόλεων και στην μείωση της ρύπανσης σε αυτές. Οι καλές πρακτικές μπορούν ακόμη να συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη των επιχειρήσεων και στον τομέα της αποθήκευσης και της διανομής στο πλαίσιο της εφοδιαστικής τους αλυσίδας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και τα συνολικά συμπεράσματα που εξήχθησαν κατά την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας:

1. Υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός τεχνικών και οργανωτικών λύσεων (ταχυδρομικές θυρίδες, ανάπτυξη ΑΚΚΕ, ανάπτυξη εμπορευματικών τραμ, θέσπιση περιβαλλοντικών ζωνών κ.α.) που ευελπιστεί να βελτιώσει τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές. Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στις τεχνικές δρομολόγησης του στόλου φορτηγών τροφοδοσίας σούπερ μάρκετ, όμως υπάρχουν πολλές ακόμη πρακτικές που μπορούν να εφαρμοσθούν και να βελτιώσουν τις διανομές σε αστικό περιβάλλον.
2. Η συνεργασία των στόλων διανομής των εμπορευμάτων θα μπορούσε να συμβάλει στην μείωση των εκτελούμενων οχηματοχιλιομέτρων. Επομένως η ανάπτυξη συνεργατικών σχημάτων μεταξύ των επιχειρήσεων στο σκέλος της διανομής των αγαθών μπορεί να συμβάλλει στην μείωση του κόστους μεταφοράς αλλά και μείωση του αρνητικού αντίκτυπου των μεταφορών στο περιβάλλον.
3. Για την επίλυση των σεναρίων διανομής στα σούπερ μάρκετ της Αθήνας χρησιμοποιήθηκαν 2 υπολογιστικά εργαλεία (α) το Network Analyst του ArcGis και (β) η υπό ανάπτυξη σχετική εφαρμογή του ερευνητικού προγράμματος ENIRISST. Και τα δύο προγράμματα έδωσαν ταυτόσημα ή παραπλήσια αποτελέσματα, με το λογισμικό του ENIRISST να πλεονεκτεί στην απλότητα εισαγωγής δεδομένων και την ταχύτητα επίλυση του σεναρίου.
4. Η διανομή των εμπορευμάτων που φθάνουν σιδηροδρομικά στο Θριάσιο θα μπορούσε υπό προϋποθέσεις να πραγματοποιείται απευθείας από εκεί χωρίς την παρεμβολή των κεντρικών αποθηκών κάθε αλυσίδας σούπερ μάρκετ. Η ανάλυση που πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του μοντέλου έδειξε ότι όταν οι ποσότητες αυτές είναι μικρές δεν προκύπτει μείωση των οχηματοχιλιομέτρων. Αντίθετα αν αυξηθούν οι ποσότητες αυτές μπορούν (υπό προϋποθέσεις) να μειωθούν τα οχηματοχιλιόμετρα. Αυτό επιτυγχάνεται καθώς ο αριθμός των παλετών που αφορούν στις εναπομείνουσες παραδόσεις (οι οποίες γίνονται από τις κεντρικές αποθήκες των σούπερ μάρκετ) περιορίζεται, με αποτέλεσμα στο ίδιο φορτηγό διανομής να μεταφέρονται αποστολές για μεγαλύτερο αριθμό σημείων παράδοσης. Στην περίπτωση αυτή η χρήση οχημάτων εταιρειών 3PL για την διανομή από το Θριάσιο είναι περισσότερο συμφέρουσα σε σχέση με την χρήση των οχημάτων που κατέχουν οι ίδιες οι αλυσίδες.

7 Εισηγήσεις για περαιτέρω έρευνα

Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να γίνει για τα εξής θέματα:

1. Την βελτίωση των διανομών στην πόλη με εφαρμογή ή και συνδυασμό άλλων σχεδίων και πρακτικών αστικών εμπορευματικών μεταφορών καθώς η παρούσα διπλωματική επικεντρώνεται κυρίως στην χρήση προγραμμάτων δρομολόγησης και στις συνεργατικές διανομές μεταξύ αλυσίδων σούπερ μάρκετ.
2. Την εφαρμογή του μοντέλου που δημιουργήθηκε για το σχέδιο διανομής από το Θριάσιο με χρήση πραγματικών δεδομένων ζήτησης από τα καταστήματα αλλά και χρήση πραγματικών δεδομένων για τους στόλους οχημάτων κάθε εταιρείας.
3. Την εξέταση των σεναρίων αυτών και σε άλλους κλάδους του λιανεμπορίου όπως αυτός των ταχυμεταφορών, της πώλησης και μεταφοράς καυσίμων, της μεταφοράς οικοδομικών υλικών και άλλων.

8 Βιβλιογραφία

- [1] Agency, E. E. (2020). *European Environment Agency*. Ανάκτηση από Delivery drones and the environment: <https://www.eea.europa.eu/publications/delivery-drones-and-the-environment>
- [2] Bektas. (2017). *Freight Transport and Distribution: Concepts and Optimisation*.
- [3] BESTUFS. (2007). *Οδηγός Καλής Πρακτικής στις Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές*.
- [4] Classification of Individual Consumption According to Purpose (COICOP) . (2018). Department of Economic and Social Affairs.
- [5] Cordeau, J.-F., & Laporte, G. (2007, May 5). The dial-a-ride problem: models and algorithms. *Springer Science+Business Media*.
- [6] Crainic et al, G. (2009). *Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems*.
- [7] Eurostat. (2008). *Γλωσσάριο: Στατιστική Ταξινόμηση των Οικονομικών Δραστηριοτήτων στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα (NACE)*. Ανάκτηση από <https://ec.europa.eu/>: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_classification_of_economic_activities_in_the_European_Community_\(NACE\)/el](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Statistical_classification_of_economic_activities_in_the_European_Community_(NACE)/el)
- [8] Eurostat. (2018). [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Classification_of_individual_consumption_by_purpose_\(COICOP\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Classification_of_individual_consumption_by_purpose_(COICOP)) Ανάκτηση από COICOP: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Classification_of_individual_consumption_by_purpose_\(COICOP\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Classification_of_individual_consumption_by_purpose_(COICOP))
- [9] Finley, M. (2021). *simpleflying*. Ανάκτηση από WOW: Emirates Has Now Flown 150 Million COVID-19 Vaccines: <https://simpleflying.com/emirates-covid-19-vaccine-milestone/>
- [10] ICAP. (2008). *Κλαδική Μελέτη Οινοποίησης*. Ανάκτηση από <http://library.aua.gr/icap/Oinoporoiia%202008.pdf>
- [11] *in.gr*. (2021). Ανάκτηση από Μεγάλο deal για να ξεκινήσει η επένδυση στο εμπορευματικό κέντρο στο Θριάσιο: <https://www.in.gr/2021/05/25/economy/oikonomikes-eidiseis/megalo-deal-gia-na-kekinisei-ependysi-sto-emporeymatiko-kentro-sto-thrasiio/>
- [12] *metronlogistics*. (2020). Ανάκτηση από Διαστάσεις Παλετών: <http://metronlogistics.eu/pages.asp?pid=34&subid=29>
- [13] Neuhold, G. (2005). *Cargo-Tram Zurich – The environmental savings of using other modes*.
- [14] Niaz, W. A., & Gábor, N. (2014). Vehicle Routing Problem with Deliveries and Pickups: Modelling. *International Journal of Transportation*.
- [15] Psaraftis, e. a. (2014). Dynamic vehicle routing problems: Three decades and counting.
- [16] *RetailBook* . (2018). Βαγγέλης Παπαλιός.

- [17] Rodrigue, D.-P., & Dablanc, L. (2017). *City Logistics: Concepts, Policy and Practice*.
- [18] SOLUTIONS 9: 30+ logistics benchmarks for leading Supply Chains. (2020).
- [19] STARSHIP. (2021). *STARSHIP*. Ανάκτηση από Autonomous robots for industry 4.0: <https://www.starship.xyz/b2b/>
- [20] Taniguchi, E., & Thompson, R. (2008). *Innovations in city logistics*.
- [21] Toth, P., & Vigo, D. (2002). *An Overview of Vehicle*.
- [22] *troxoikaitir*. (2020). Ανάκτηση από Με οφέλη, αλλά και κόστος οι νυχτερινές διανομές: <https://troxoikaitir.gr/article/382/me-ofeli-alla-kai-kostos-oi-nyhtherines-dianomes>
- [23] *truckinsurance*. (2020). Ανάκτηση από <https://truckinsurance.gr/> <https://truckinsurance.gr/tag/supplu-chain-institute/>
- [24] *Wikipedia*. (2010). Ανάκτηση από Nuts: [https://el.wikipedia.org/wiki/NUTS_\(%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1\)](https://el.wikipedia.org/wiki/NUTS_(%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1))
- [25] Αδαμαντιάδης, Μ. (2020). *ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΟΝ ΓΕΝΕΣΘΑΙ*. Ανάκτηση από <https://www.logistics-management.gr/arthro-toy-mich-adamantiadi-proedroy-e-e-sy-m-gia-tis-epiptoseis-tis-pandimias-stis-metafores-kai-gia-to-deon-genesthai/>
- [26] Αλεξάκης, Γ. (2018, 4 26). *Reporter*. Ανάκτηση από www.reporter.gr: <https://www.reporter.gr/Eidhseis/Epicheirhseis/Distillery/351943-Ptwh-pwlhsewn-galaktos-sta-soyper-market>
- [27] Αυφαντοπούλου, Γ. (2020). *Ψηφιοποίηση και Καινοτομία «οδηγούμενη» από τις πόλεις για τις αστικές εμπορευματικές μεταφορές και τα logistics*. Ανάκτηση από <https://docplayer.gr/181039475-Pos-mporei-na-ginei-psifiopoiisi-kai-kainotomia-odigoymeni-apo-tis-poleis-gia-tis-astikes-emporeymatikes-metafores-kai-ta-logistics.html>
- [28] Γουρνιεζάκης, Ι. (2017). *Διανομή στην Αθήνα- Περιορισμοί και σχεδιασμός δρομολογίων*.
- [29] Δημοσθένης, Ε. (2018). Συστήματα διανομής εμπορευμάτων στην πόλη.
- [30] Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. (1997). *Μελέτη Ελληνικού Δικτύου Εμπορευματικών κέντρων*.
- [31] ΕΛΣΤΑΤ. (2019). www.statistics.gr. Ανάκτηση από Έρευνα Οικογενειακών Προϋπολογισμών: https://www.statistics.gr/el/statistics?p_p_id=documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_0qObWqzRnXSG&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=4&p_p_col_pos=1&_documents_WAR_publicat
- [32] ΕΡΓΟΣΕ. (2018). Ανάκτηση από https://www.ergose.gr/project/syggkrotima_thriasiou_pediou_b_fasi/
- [33] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2020). Στρατηγική για βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα.
- [34] Ζαχαρία, Σ. (2017). *City Logistics: νέες τάσεις και πρακτικές*.

- [35] Ζεϊμπέκης, Β. (2018). *Αστικά Κέντρα Ενοποίησης Εμπορευμάτων: Βασικά χαρακτηριστικά και ευρωπαϊκές πρακτικές*. Ανάκτηση από <https://docplayer.gr/34955846-Astika-kentra-enopoiosis-emporeymaton-haraktiristika-kai-prokliseis-gia-tin-epityhi-efarmogi-toys-se-poleis-tis-elladas.html>
- [36] Ζεϊμπέκης, Β. (2019). Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Ι.
- [37] Ζεϊμπέκης, Β. (2020). Cargo bikes για βιώσιμες αστικές εμπορευματικές μεταφορές.
- [38] Ζεϊμπέκης, Β. (2020). Αστικές Εμπορευματικές Μεταφορές. *Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις*.
- [39] Ζεϊμπέκης, Β. (2020). Διερεύνηση του αντίκτυπου του covid-19 στις ελληνικές αλυσίδες εφοδιασμού: επιπτώσεις και επιχειρηματική συνέχεια.
- [40] Ζεϊμπέκης, Β. (2020). *Ελληνική πραγματικότητα – Τάσεις - Προκλήσεις*.
- [41] Θεοδώρου, Σ. (2020). *Τα logistics του εμβολίου: Γιατί είναι το στοίχημα του αιώνα*. Ανάκτηση από <https://www.newmoney.gr/roh/diethni/ta-logistics-tou-emvoliou-giati-ine-to-stichima-tou-eona/>
- [42] I.MET. (2020). *WareM&O*. Ανάκτηση από www.imet.gr
- [43] Καρατζάς, Α. (2013, Οκτώβριος). Retail Logistics : Ανάλυση της αλυσίδας εφοδιασμού στο Ελληνικό Λιανεμπόριο (μελέτη περίπτωσης τεσσάρων κατηγοριών προϊόντων στα Ελληνικά Super Markets). Πειραιάς.
- [44] Κετσάτη, Κ. (2017). Το Πρόβλημα της Δρομολόγησης Οχημάτων - Διαχείριση Διανομών σε Ελληνική Εταιρία.
- [45] Κινικλής, Β. (2009). Αλγόριθμος επαναληπτικής επανασύνδεσης διαδρομών με χρήση τοπικής αναζήτησης για το πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων.
- [46] Κιοσές, Λ., & Δουκίδης, Γ. (2011). Ανάκτηση από http://www.ielka.gr/wp-content/uploads/2011/07/Lianemporio_trofimwn-kladiki_meleti_kai_katagrafi_syneisforas_stin_ethniki_oikonomia.pdf
- [47] Μ. Γ. (2015). *Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών*.
- [48] Μαλινδρέτος, Γ. (2015). *Εφοδιαστική Αλυσίδα, Logistics & Εξυπηρέτηση Πελατών*.
- [49] Μηλιαρά, Λ. (2004). *Τα εμπορευματικά κέντρα*.
- [50] Μουστάκα, Θ. (2014). Βελτιστοποίηση δρομολόγησης οχημάτων διανομής αγαθών.
- [51] Μπούζαλη, Β. (2011). *Σύγχρονες αστικές εμπορευματικές μεταφορές (City Logistics). Εφαρμογή στην πόλη της Αθήνας*.
- [52] Νταρζάνος, Σ. (2018). City logistics: μελέτη περίπτωσης εταιρειών ταχυμεταφορών DHL και ΕΛΤΑ Courier.
- [53] Ντζούφας, Α. (2015, Ιανουάριος). Υπολογισμός ανθρακικού αποτυπώματος (carbon footprint) σε στόλο οχημάτων αστικών διανομών της εταιρείας ΑΒ Βασιλόπουλος. Αθήνα. Ανάκτηση από

http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/6212/Ntzoufas_A.pdf?sequence=3

- [54] Ομοσπονδία Αρτοποιιών Ελλάδας. (2020). <https://oae.gr/>.
- [55] Παναγοπούλου, Κ. (2020). *ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΕΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ ΩΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΑΝΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΛΙΑΝΙΚΗΣ*.
- [56] Προκήρυξη η της δράσης «ΚΙΝΟΥΜΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ».
- [57] Σενετάκη, Μ. (2019, 4 1). *Olive Magazine*. Ανάκτηση από www.olivemagazine.gr
- [58] Σιδεριάδης, Κ. (2016).
- [59] Σιδεριάδης, Κ. (2016). Μελέτη περίπτωσης ενός προβλήματος δρομολόγησης οχημάτων με περιορισμένη χωρητικότητα (CVRP).
- [60] Σκούφου, Δ. (2020, 12 9). *Η αγορά του αλμυρού νερού ζωηρεύει*. Ανάκτηση από selfservice.gr: <https://selfservice.gr/i-agora-tou-almgyrou-nerou-zoirevei/>
- [61] Σπηλιόπουλος, Σ. (2019). Μέθοδοι Επίλυσης του Προβλήματος Δρομολόγησης Οχημάτων Αστικών Εμπορευματικών Μεταφορών και Εφαρμογή τους σε Πληροφοριακό Σύστημα.
- [62] Σπηλιοπούλου, Α. (2016). City logistics : ευρωπαϊκά μοντέλα και εφαρμογές στην Ελλάδα.
- [63] Σταυρίδης, Χ. (2017). Μεθευρετικός αλγόριθμος για το πρόβλημα δρομολόγησης οχημάτων με χρονικά παράθυρα.
- [64] Στοφόρος, Κ. (2020). *Αγορά μπίρας: Από τη ζέστη στο... κρύο*. Ανάκτηση από www.selfservice.gr: <https://selfservice.gr/agora-biras-apo-ti-zesti-sto-kryo/>
- [65] ΤΑ ΝΕΑ. (2005). *Τα κρεοπωλεία «αντέχουν» στην επίθεση των σουπερ μάρκετ*. Ανάκτηση από ΤΑ ΝΕΑ: <https://www.tanea.gr/2005/02/12/economy/ta-kreopwleia-antexoy-n-stin-epithesi-twn-soyper-market/>