



**Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

**Πολυτεχνική Σχολή**

**Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές  
αγαθών σε αστικές, περιαστικές και απομακρυσμένες  
περιοχές**

***ΔΠΜΣ Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών –Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης***



**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**Επιμέλεια: Ζακυνθινού Αικατερίνη  
Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ναθαναήλ Ευτυχία**

**Βόλος, 2021**

**Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

**Πολυτεχνική Σχολή**

***ΔΠΜΣ Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός  
Σχεδιασμός***

***Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών –Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και  
Περιφερειακής Ανάπτυξης***

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία**

**Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές αγαθών  
σε αστικές, περιαστικές και απομακρυσμένες περιοχές**

**Βόλος, Ιούνιος 2021**

---

© 2021 Ζακυνθινού Αικατερίνη

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Διαχείριση Έργων, Συγκοινωνιακός και Χωρικός Σχεδιασμός» δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του/της συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

**Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:**

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπουσα)

**Δρ. Ευτυχία Ναθαναήλ**

*Καθηγήτρια, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

Δεύτερος Εξεταστής

**Δρ. Βογιατζής Κωνσταντίνος**

*Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

Τρίτος Εξεταστής

**Δρ. Παντελής Κοπελιάς**

*Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*

## *Ευχαριστίες*

Στο σημείο αυτό, θα ήθελα να ευχαριστήσω ορισμένους ανθρώπους οι οποίοι συνέβαλαν ο καθένας με τον δικό του τρόπο στην στη διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, κα Ευτυχία Ναθαναήλ, για την καθοδήγηση και για τις πολύτιμες συμβουλές και γνώσεις που μου μετέδωσε και την στήριξή της, καθόλη τη διάρκεια εκπόνησης, υπήρξε καθοριστική για την έκβαση της εργασίας.

Στην συνέχεια θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου και τον αδερφό μου για όλη την υποστήριξη κατά την διάρκεια των σπουδών μου, της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας και όχι μόνο. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου τόσο για την ψυχολογική όσο και την βοήθεια πάνω στα ζητήματα της εργασίας, χωρίς τους οποίους ολοκλήρωση της θα ήταν αδύνατη. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που συνέλαβαν στην προώθηση του ερωτηματολογίου.

## **ΤΙΤΛΟΣ**

Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές αγαθών σε αστικές, περιαστικές και απομακρυσμένες περιοχές

## **Περίληψη**

Οι συνεχώς αυξανόμενες τάσεις για διανομές προϊόντων και αγαθών στο σπίτι, λόγω της αύξησης δραστηριοτήτων όπως αυτή του ηλεκτρονικού εμπορίου έχουν οδηγήσει σε επιπτώσεις που αφορούν διάφορους τομείς όπως η αύξηση της κυκλοφορίας, των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κ.α.. Ο υψηλός ανταγωνισμός, η οικονομία που βασίζεται στον καταναλωτή, το ζήτημα των αποτυχημένων παραδόσεων, η αντίστροφη εφοδιαστική και τα περιβαλλοντικά μέτρα που λαμβάνουν οι υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής είναι παράγοντες που αυξάνουν το κόστος των παραγγελιών μέσω διαδικτύου. Συνεπώς, η αναγκαιότητα έξυπνων συστημάτων διανομής των προϊόντων τα οποία θα συμβάλει στα παραπάνω είναι επιτακτική. Τα αυτόνομα οχήματα είναι μία από τις λύσεις που τα τελευταία χρόνια κερδίζει πολύ έδαφος και η εφαρμογή τους δεν αποτελεί πλέον μία φουτουριστική ιδέα αλλά πολλοί είναι αισιόδοξοι ότι θα αποτελέσουν την νέα επανάσταση στις μεταφορές. Παράλληλα, πολλοί θεωρούν ότι τα επόμενα έτη η παράδοση με αυτόνομα οχήματα θα επικεντρωθεί σε δύο προκλήσεις διανομής που βρίσκονται στα δύο άκρα, η πρώτη είναι η παράδοση σε απομακρυσμένες περιοχές και η δεύτερη η παράδοση σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δηλαδή στις αστικές περιοχές.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αρχικά επιχειρεί να αξιολογήσει την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών (QoS) για διανομή προϊόντων στο σπίτι, με την εφαρμογή δύο μεθόδων αξιολόγησης αυτών και συγκεκριμένα GAP & IPA Analysis. Επιπλέον, εξετάζει μέσω μίας πανελλαδικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε τον βαθμό αποδοχής ενός καινοτόμου συστήματος για την παράδοση των προϊόντων, όπως είναι αυτό των αυτόνομων οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα (equity), αλλά και την χωρική καθώς εξετάζεται ο βαθμός που τα παραπάνω διαφοροποιούνται μεταξύ αστικών, περιαστικών και απομακρυσμένων περιοχών. Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή μη παραμετρικών ελέγχων.

**Λέξεις Κλειδιά:** αυτόνομα οχήματα, equity, ηλεκτρονικό εμπόριο, διανομές προϊόντων

## ***TITLE***

Investigating the use of autonomous vehicles for goods distribution in urban, suburban and remote areas

## ***Abstract***

The increasing trends in the distribution of products and goods at home, due to the increase in activities such as e-commerce have led to effects affecting various sectors such as increasing traffic, carbon dioxide emissions. High competition, a consumer-based economy, the issue of failed deliveries, reverse logistics and the environmental measures taken by policy makers are factors that increase the cost of online orders. Therefore, the need for smart product distribution systems that will contribute to the above is imperative. Autonomous vehicles are one of the solutions that is gaining a lot of ground in recent years and their implementation is no longer a futuristic idea but many are optimistic that they will be the new revolution in transport sector. At the same time, many believe that in the coming years, delivery by autonomous vehicles will focus on two distribution challenges at both ends, the first being delivery to remote areas and the second delivery to densely populated urban areas.

This thesis initially attempts to evaluate the quality of services provided (QoS) for the distribution of products at home, by applying two methods of their evaluation, namely GAP & IPA Analysis. In addition, it examines through a nationwide survey conducted the degree of acceptance of an innovative system for the delivery of products, such as that of autonomous vehicles, taking into account socio-demographic characteristics that define social equality (equity), but also the spatial to the extent that the above are differentiated between urban, suburban and remote areas. This analysis was performed by applying non-parametric methods.

***Key words:*** *autonomous vehicles, self-driving vehicles, e-commerce, equity, deliveries of products*

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Σκοπός και Στόχος</b>	<b>1</b>
1.1 Εισαγωγή	1
1.2. Σκοπός και δομή της εργασίας	4
<b>Κεφάλαιο 2ο : Εισαγωγή στα αυτόνομα οχήματα και βασικές έννοιες</b>	<b>6</b>
2.1. Βασικές έννοιες και ορισμοί	6
2.2. Ιστορική Αναδρομή	9
2.3. Επίπεδα αυτοματοποίησης	10
2.4. Κυκλοφορία αυτόνομων οχημάτων στην αγορά	14
2.5. Επιπτώσεις χρήσης αυτόνομων οχημάτων	16
2.5.1. Οφέλη	16
2.5.2. Ανοιχτά ζητήματα αυτόνομων οχημάτων	19
2.5.2.1. Κοινωνική Αποδοχή	20
2.5.2.2. Αποδοχή Καταναλωτών	21
2.5.2.3. Τεχνολογία	22
2.5.2.4. Θεσμικό Πλαίσιο	22
2.5.2.5. Ζήτηση	22
2.5.2.6. Επιχειρησιακό Μοντέλο (Business model)	23
2.5.2.7. Ασφάλεια	25
2.5.2.8. Ευκαιρίες απασχόλησης	25
2.5.2.9. Αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή	25
<b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Αυτόνομα οχήματα για διανομή προϊόντων</b>	<b>26</b>
3.1. Εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων στις εμπορευματικές μεταφορές	26
3.1.1. Εναέριες διανομές με αυτόνομα συστήματα (drones)	27
3.1.1.1. Πακέτα	28
3.1.1.2. Ιατρικές προμήθειες	29
3.1.1.3. Τρόφιμα	29
3.1.2. Οδικές διανομές με αυτόνομα οχήματα (Autonomous Delivery bots ή SADR, Self – Driving Cargo Vans and Trucks)	30
3.1.2.1. Χρήση αυτόνομων και συνδεδεμένων οχημάτων για μεταφορά προϊόντων μεγάλων αποστάσεων (Platooning -Αυτόνομα Φορτηγά)	30
3.1.2.2. Αυτόνομα οχήματα Cargo Vans	35
3.1.2.3. Διανομές προϊόντων με αυτόνομα οχήματα στο τελευταίο μίλι	36
3.2. Ανασκόπηση μεθοδολογιών και μελετών στα αυτόνομα οχήματα	43
3.2.1. Σενάρια προσομοίωσης (Agent-based Simulation)	43



3.2.2. Ανάλυση Σεναρίων (Scenario-based).....	44
3.2.3. Στατιστικές μέθοδοι (έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου) .....	45
<b>Κεφάλαιο 4ο: Η έννοια της Ισότητας (Equity) στον τομέα των μεταφορών .....</b>	<b>48</b>
4.1. Η έννοια του equity .....	48
4.2. Λόγοι συμβολής του κοινωνικού αποκλεισμού στις μεταφορές .....	49
4.4. Η ανάλυση του equity στις μεταφορές .....	51
<b>Κεφάλαιο 5ο: Ηλεκτρονικό εμπόριο στην Ελλάδα και επίδραση της πανδημίας Covid-19 .....</b>	<b>53</b>
5.1. Γενικά .....	53
5.2. Ηλεκτρονικό εμπόριο στην Ελλάδα .....	54
5.3. Αναδυόμενα προϊόντα που αγοράζονται μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου.....	57
5.4. Επίδραση της πανδημίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο.....	58
<b>Κεφάλαιο 6ο: Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές αγαθών .....</b>	<b>61</b>
6.1. Μεθοδολογία .....	61
6.2. Σχεδιασμός και υλοποίηση έρευνας ερωτηματολογίου.....	67
6.2.1. Διαμόρφωση ερωτηματολογίου.....	67
6.2.2. Συλλογή δεδομένων.....	68
6.3. Περιγραφική στατιστική ανάλυση για τα χαρακτηριστικά του δείγματος .....	69
6.4. Χαρακτηριστικά που αφορούν τις παραγγελίες .....	73
6.5. Σύγκριση Ικανοποίησης –Σημαντικότητας χαρακτηριστικών στην διανομών προϊόντων..	76
6.6. Διανομές προϊόντων με χρήση αυτόνομων οχημάτων .....	84
6.6.1. Οφέλη χρήσης AVs για διανομές προϊόντων .....	86
6.6.2. Ανοιχτά Ζητήματα για την χρήση AVs για διανομές προϊόντων .....	87
6.7. Διαφοροποίηση μέσης τιμής απαντήσεων με κριτήριο τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος.....	89
6.7.1. Αποτελέσματα με κριτήριο το φύλο.....	89
6.7.2. Αποτελέσματα με κριτήριο την ηλικία.....	91
6.7.3. Αποτελέσματα με κριτήριο το εισόδημα .....	95
6.7.4. Αποτελέσματα με κριτήριο την εκπαίδευση.....	99
6.7.5. Αποτελέσματα με κριτήριο την περιοχή.....	101
<b>Κεφάλαιο 7ο: Συμπεράσματα.....</b>	<b>108</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>112</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....</b>	<b>123</b>

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 1: Ποσοστιαία συμμετοχή ατόμων που πραγματοποίησαν ηλεκτρονικές αγορές ανά είδος προϊόντος το Α' τρίμηνο του 2020 .....	55
Πίνακας 2: Δημογραφικά χαρακτηριστικά και προφίλ του δείγματος.....	69
Πίνακας 3: Σύγκριση μέσων τιμών της συχνότητας παραγγελιών πριν και εντός της πανδημίας Covid -19 με την χρήση του μη παραμετρικού Wilcoxon test για έλεγχο υποθέσεων .....	75
Πίνακας 4: Σύγκριση μέσων τιμών της Ικανοποίησης –Σημαντικότητας για τις μεταβλητές του κόστους, χρόνου και συνέπεια παράδοσης & την ποιότητα/καλή κατάσταση του προϊόντος με την χρήση του μη παραμετρικού Wilcoxon test για έλεγχο υποθέσεων.....	79
Πίνακας 5: Μέση τιμή, τυπική απόκλιση και δείκτες Perceived Quality (OQ) και Desired Quality (DQ).....	80
Πίνακας 6: Σύγκριση μέσων τιμών για την προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων για παράδοση προϊόντων σε μία περίπτωση φυσιολογικών συνθηκών και στην περίπτωση μίας πανδημίας με την χρήση του Wilcoxon test.....	85
Πίνακας 7: Μέση τιμή, τυπική απόκλιση και αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου Mann – Whitney U με κριτήριο το φύλο .....	90
Πίνακας 8: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο το φύλο .....	91
Πίνακας 9: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την ηλικία και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη (pairwise comparison) .....	93
Πίνακας 10: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την ηλικία .....	95
Πίνακας 11: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο το εισόδημα .....	97
Πίνακας 12: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εισοδήματος και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη (pairwise comparison).....	98
Πίνακας 13 Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εκπαίδευσης .....	100
Πίνακας 14: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την εκπαίδευση .....	101
Πίνακας 15: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την περιοχή διαμονής και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη ( pairwise comparison).....	102
Πίνακας 16: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την περιοχή διαμονής .....	107

## **Παράρτημα**

Πίνακας Π- 1: Tests of Normality Kolmogorov-Smirnov.....	124
Πίνακας Π- 2: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου .....	125
Πίνακας Π- 3: Ποσοστό κατανομής για την Ικανοποίηση/Σημαντικότητα ανά επιμέρους μεταβλητή.....	126
Πίνακας Π- 4: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών της τέταρτης ενότητας του ερωτηματολογίου [συμβολή Avs] .....	127
Πίνακας Π- 5: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών της τέταρτης ενότητας του ερωτηματολογίου [ανοιχτά ζητήματα Avs].....	128
Πίνακας Π- 6: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου Mann- Whitney με κριτήριο το φύλο για το σύνολο των παραμέτρων .....	129
Πίνακας Π- 7: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την ηλικία για το σύνολο των παραμέτρων .....	130
Πίνακας Π- 8: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εισοδήματος για το σύνολο των παραμέτρων .....	131

Πίνακας Π- 9: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εκπαίδευσης για το σύνολο των παραμέτρων .....	132
Πίνακας Π- 10: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο την περιοχή διαμονής για το σύνολο των παραμέτρων .....	133

### ***Κατάλογος Σχημάτων***

Σχήμα 1: Βασικές λειτουργίες AVs.....	8
Σχήμα 2: Ταξινόμηση επιπέδων αυτοματοποίησης SAE .....	12
Σχήμα 3: Εκτιμώμενη ανάπτυξη AVs ανά ήπειρο .....	15
Σχήμα 4: Το PrimerAir drone της Amazon για την διανομή πακέτων.....	28
Σχήμα 5: Το drone της UPS για τη μεταφορά ιατρικών προμηθειών .....	30
Σχήμα 6: Το drone της Zipline για τη μεταφορά ιατρικών προμηθειών.....	30
Σχήμα 7: Φορτηγά σε λειτουργία Platooning .....	31
Σχήμα 8: Το αυτόνομο ημι-φορτηγό της Tesla .....	32
Σχήμα 9: Το αυτόνομο φορτηγό Vera της Volvo.....	32
Σχήμα 10: Το αυτόνομο CargoVan της Udelv .....	35
Σχήμα 11: Το CargoPod για διανομές παντοπωλείου .....	37
Σχήμα 12: Το Nuro κατά την διάρκεια φόρτωσης τροφίμων .....	37
Σχήμα 13: Το αυτόνομο ρομπότ της Starship .....	40
Σχήμα 14: Το αυτόνομο ρομπότ της FedEx .....	40
Σχήμα 15: Το “κινητό hub” όχημα της Mercedes – benz σε συνεργασία με την Staship για παράδοση προϊόντων στο τελευταίο μίλι .....	41
Σχήμα 16: Εκτιμώμενο κόστος μεταφοράς στο τελευταίο μίλι πακέτων σε μία μέση πόλη.....	42
Σχήμα 17: Απεικόνιση Ισονομίας (Equality) vs Ισότητας (Equity) .....	49
Σχήμα 18: Τεταρτημόρια αξιολόγησης Importance –Performance Analysis .....	82

### ***Κατάλογος Διαγραμμάτων***

Διάγραμμα 1: Ποσοστό χρηστών που πραγματοποίησε αγορές μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου για το Α' τρίμηνο της περιόδου 2010-2020 και ανά μεγάλη γεωγραφική περιοχή για το Α' τρίμηνο του 2020 .....	54
Διάγραμμα 2: Πλήθος επιχειρήσεων με τουλάχιστον 10 εργαζομένους που έκαναν αγορές μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου για τα έτη 2019 και 2020 .....	56
Διάγραμμα 3: Κύκλος εργασιών και διαχρονική μεταβολή για την περίοδο 2016-2020 του κλάδου των ειδών παντοπωλείου .....	59
Διάγραμμα 4: Κύκλος εργασιών και διαχρονική μεταβολή για την περίοδο 2016-2020 του κλάδου των ειδών παντοπωλείου .....	59
Διάγραμμα 5: Κατανομή ερωτηθέντων ανά φύλο.....	70
Διάγραμμα 6: Ηλιακή Κατανομή ερωτηθέντων.....	70
Διάγραμμα 7: Γεωγραφική κατανομή ερωτηθέντων .....	71
Διάγραμμα 8: Μηνιαίο Εισόδημα ερωτηθέντων .....	71
Διάγραμμα 9: Επίπεδο Εκπαίδευσης ερωτηθέντων.....	72
Διάγραμμα 10: Τομέας απασχόλησης ερωτηθέντων.....	72
Διάγραμμα 11: Βαθμός εξοικείωσης με πληροφοριακά συστήματα και ηλεκτρονικό εμπόριο ....	74

Διάγραμμα 12: Συχνότητα παραγγελιών πριν την έναρξη και κατά την διάρκεια της πανδημίας του Covid-19 .....	75
Διάγραμμα 13: Συχνότητα παραγγελιών ανά μέγεθος και είδος προϊόντων σε φυσιολογικές συνθήκες.....	76
Διάγραμμα 14: Βαθμός Ικανοποίησης των ερωτηθέντων που πραγματοποιούν παραγγελίες για παράγοντες που σχετίζονται με την διανομή προϊόντων.....	77
Διάγραμμα 15: Βαθμός Σημαντικότητας των ερωτηθέντων για παράγοντες που σχετίζονται με την διανομή προϊόντων.....	78
Διάγραμμα 16: Perceived & Desired QoS των χρηστών ανά μεταβλητή .....	81
Διάγραμμα 17: IPA Analysis.....	83
Διάγραμμα 18: Ποσοστό γνώσης ή μη του συστήματος των αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων .....	84
Διάγραμμα 19: Προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων σε φυσιολογικές συνθήκες και στην περίοδο μίας πανδημίας τύπου Covid-19 .....	85
Διάγραμμα 20: Ποσοστό πρόθεσης χρήσης αυτόνομων οχημάτων για παραλαβή παραγγελιών ανά προϊόν .....	86
Διάγραμμα 21: Βαθμός συμβολής από την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων σε διάφορους τομείς .....	87
Διάγραμμα 22: Ανοιχτά ζητήματα για την χρήση των αυτόνομων οχημάτων στην διανομή προϊόντων .....	88
Διάγραμμα 23: Εξοικείωση με τεχνολογία, προθυμία χρήσης AVs και συχνότητα παραγγελιών ανά περιοχή .....	103
Διάγραμμα 24: Παράμετροι Ικανοποίησης/Σημαντικότητας ανά περιοχή.....	104
Διάγραμμα 25: Οφέλη χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων ανά περιοχή .....	105
Διάγραμμα 26: Ανοιχτά ζητήματα αναφορικά με την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων ανά περιοχή.....	106

## ***Κατάλογος Ακρωνύμων Και Συντομογραφιών***

### ***Ξερόγλωσσα***

<b>AAA</b>	<b>American Automobile Association</b>
<b>AV</b>	<b>Autonomous Vehicles</b>
<b>BASt</b>	<b>Bundesanstalt für Straßenwesen</b>
<b>CAV</b>	<b>Connected Autonomous Vehicles</b>
<b>DARPA</b>	<b>Defense Advanced Research Projects Agency's</b>
<b>DRS</b>	<b>Dynamic Ride Sharing</b>
<b>DUC</b>	<b>Urban Challenge Program</b>
<b>DQ</b>	<b>Desired Quality</b>
<b>HDV</b>	<b>Heavy Duty Vehicles</b>
<b>IPA</b>	<b>Importance –Performance Analysis</b>
<b>NHTSA</b>	<b>National Highway Traffic Safety Administration</b>
<b>PAV</b>	<b>Private Autonomous Vehicles</b>
<b>PQ</b>	<b>Perceived Quality</b>
<b>QoS</b>	<b>Quality of Service</b>
<b>SADRs</b>	<b>Sidewalk Autonomous Delivery Robots</b>
<b>SAE</b>	<b>Society of Automotive Engineers International</b>
<b>SAV</b>	<b>Shared Autonomous Vehicles</b>
<b>VDA</b>	<b>Verband der Automobilindustrie</b>
<b>V2V</b>	<b>Vehicles to Vehicles</b>
<b>V2I</b>	<b>Vehicles to Infrastructures</b>

# **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>:**

## **Σκοπός και Στόχος**

### **1.1 Εισαγωγή**

Οι μεταφορές ατόμων και αγαθών είναι ζωτικής σημασίας για την κοινωνία και την οικονομία και ειδικότερα οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 60% των συνολικών εμπορευματικών μεταφορών, ενώ με το πέρασμα των ετών η ζήτηση για οδικές εμπορευματικές μεταφορές αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω (Zhang et al., 2020). Η εκτενής εισαγωγή μηχανοκίνητων οχημάτων από τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα αποτελεί αναμφισβήτητη επανάσταση στον κλάδο των μεταφορών καθιστώντας τον κόσμο μικρότερο επιτρέποντας την μεταφορά μεγαλύτερων φορτίων. Συνεπώς, έχει τεράστια επίδραση σε πολλές πτυχές της κοινωνίας. Ειδικότερα, στον αναπτυγμένο κόσμο τα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται από πολλούς καθημερινά για ιδιωτικούς και εργασιακούς σκοπούς, οι επιχειρήσεις βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στη χρήση των αυτοκινήτων για τις δραστηριότητές τους και οι συνδυασμένες επιπτώσεις των μεταφορών και της βιομηχανίας των αυτοκινήτων στην οικονομία και στο περιβάλλον δεν είναι αμελητέα (Van Meldert & De Boeck, 2016).

Παράλληλα, οι νέες τεχνολογίες στις επικοινωνίες και στην ρομποτική έχουν σημαντική επίδραση στον καθημερινό τρόπο ζωής μας, εκ του οποίου η πτυχή των μεταφορών δεν αποτελεί εξαίρεση (Bagloee, 2018). Αυτές οι τεχνολογίες, παρότι η ιδέα υπάρχει από τις αρχές του περασμένου αιώνα, δημιούργησαν την προοπτική της ανάπτυξης τεχνολογιών και επέτρεψαν στον κλάδο να επιχειρήσει την μαζική εισαγωγή οχημάτων τα οποία δεν έχουν οδηγό (Alawadhi et al., 2020). Αυτά είναι γνωστά ως αυτόνομα οχήματα – autonomous vehicles (AV) ή οχήματα χωρίς οδηγό (self-driving). Παράλληλα με τα AVs, τα συνδεδεμένα οχήματα – Connected Vehicles (CV) διαθέτουν επίσης πολλές υποσχόμενες τεχνολογίες που μπορούν να βελτιώσουν ιδιαίτερα τον εν λόγω τομέα και τις επιμέρους πτυχές του. Σύμφωνα με τους Fagnant & Kockelman (2014) τα AV έχουν

ανακοινωθεί ως η επόμενη επανάσταση στην κινητικότητα και στον τομέα των μεταφορών, καινοτομώντας πλήρως τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιείται η μεταφορά επιβατών και προϊόντων. Αξίζει να αναφερθεί ότι η αυτονομία αυτή δεν θα είναι μόνο στις οδικές μεταφορές που πραγματοποιούνται από αυτοκίνητα, φορτηγά, βανς ή ημι-φορτηγά αλλά τόσο στα σιδηροδρομικά δίκτυα, τα πλοία και σε αέριες μεταφορές προϊόντων όπως τα drones.

Αναλυτικότερα, θα αλλάξουν τη ζωή μας, όπως συνέβη στο παρελθόν με τις ατμάμαξες και με την εισαγωγή των μηχανοκίνητων οχημάτων. Θα διαμορφώσουν το μέλλον των οδικών μεταφορών και μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση του κόστους των μεταφορών. Θα μπορούσαν να προετοιμάσουν το έδαφος για την παροχή νέων υπηρεσιών και να προσφέρουν νέους τρόπους για την ικανοποίηση της αυξανόμενης ζήτησης για κινητικότητα των ατόμων και των αγαθών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2018).

Σύμφωνα με τους Porter et al. (2018) ο τρόπος μετακίνησης ενός ανθρώπου στην δουλειά του κατά το έτος 2025, θα αλλάξει ριζικά σε σχέση με σήμερα. Συγκεκριμένα, ένα άτομο που μετακινείται με Ι.Χ. στην εργασία του και η μεταφορά του διαρκεί μία ώρα θα είναι σε θέση να την αξιοποιήσει παραγωγικά και να εργαστεί σε ένα σενάριο πλήρους αυτόνομου οχήματος. Παράλληλα, ένα άλλο σύγχρονο πρόβλημα που εντοπίζεται ιδιαίτερα στις πόλεις είναι η εύρεση χώρου στάθμευσης. Στο σενάριο όπου θα γίνεται χρήση των αυτόνομων οχημάτων, το αυτοκίνητο θα είναι σε θέση να επιστρέφει στο σπίτι μόνο του, εξοικονομώντας έτσι το κόστος και τον χρόνο για την στάθμευση του, ωστόσο πιθανώς το κόστος του καυσίμου να αυξηθεί λόγω της μεγαλύτερης διανυόμενης απόστασης. Ακόμη, ο κάθε ιδιοκτήτης θα μπορεί να ρυθμίσει το αυτοκίνητο του έτσι ώστε να μεταβεί στην εργασία του μία συγκεκριμένη ώρα και να τον παραλάβει. Εναλλακτικά, πιθανώς να έχει αναπτυχθεί ένας κοινόχρηστος στόλος αυτόνομων οχημάτων για μετακινήσεις μέσα στην πόλη κατά την διάρκεια της ημέρας, κάνοντας κράτηση μέσω μίας εφαρμογής τηλεφώνου. Συνεπώς, τα αυτόνομα οχήματα έχουν την δυνατότητα να επιφέρουν αλλαγές τόσο στην καθημερινή ζωή των ατόμων, αλλά παράλληλα θα διαφοροποιήσουν τα σημερινά πρότυπα μεταφοράς.

Ωστόσο, ένα άλλος τομέας πέρα από τις ατομικές μετακινήσεις, ο οποίος χρήζει αποδοτικότερων μεθόδων είναι αυτός της διανομής προϊόντων. Η αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου, το οποίο έχει δημιουργήσει μία σημαντική αύξηση στον αριθμό

των παραδόσεων μικρού μεγέθους σε αστικές περιοχές καθιστά αυτές τις διανομές αυτές όλο και περισσότερο μη βιώσιμες (Figliozi,2020). Εξαιτίας του έντονου ανταγωνισμού στην παγκόσμια αγορά, ένα έξυπνο και αποτελεσματικό σύστημα logistics (εφοδιαστικής αλυσίδας) έχει γίνει ένα από τα πιο κρίσιμα πλεονεκτήματα που χρειάζεται μία επιχείρηση για να ξεχωρίσει από άλλες. Ο υψηλός ανταγωνισμός, η οικονομία που βασίζεται στον καταναλωτή, το ζήτημα των αποτυχημένων παραδόσεων, η αντίστροφη εφοδιαστική και τα περιβαλλοντικά μέτρα που λαμβάνουν οι υπεύθυνοι για τη χάραξη πολιτικής είναι παράγοντες που αυξάνουν το κόστος των παραγγελιών μέσω διαδικτύου. Λόγω της πολυπλοκότητας που παρουσιάζεται στην παράδοση αγαθών ηλεκτρονικού εμπορίου, η βελτίωση της διαθεσιμότητας, της ποιότητας και της προσιτής τιμής των λύσεων παράδοσης έχει αναγνωριστεί ως ένας από τους στόχους για την τόνωση της ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου (European Commision,2013). Επιπλέον, σύμφωνα με τον Figliozi (2020) το συνεχώς αυξανόμενο μερίδιο ηλεκτρονικού εμπορίου και της παράδοσης των καταστημάτων θα επηρεάσει σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα δισεκατομμυρίων ετήσιων μετακινήσεων και ιδιαίτερα αυτές που γίνονται για αγορές ειδών παντοπωλείου. Για παράδειγμα, στην ευρωπαϊκή ένωση η αστική κινητικότητα αντιστοιχεί στο 40% των συνολικών CO<sub>2</sub> εκπομπών από τις οδικές μεταφορές κι στο 70% των υπολοίπων ρύπων των μεταφορών (European Commission, 2019).

Συνεπώς, η αναγκαιότητα έξυπνων συστημάτων διανομής των προϊόντων το οποίο θα συμβάλει στα παραπάνω είναι επιτακτική. Και όπως προαναφέρθηκε τα αυτόνομα οχήματα είναι μία από τις λύσεις που τα τελευταία χρόνια κερδίζει πολύ έδαφος και η εφαρμογή τους δεν αποτελεί πλέον μία φουτουριστική ιδέα αλλά πολλοί είναι αισιόδοξοι ότι θα αποτελέσουν την νέα επανάσταση στις μεταφορές. Σύμφωνα με τον Ochwat (2019) επιχειρηματίες πιστεύουν ότι στα επόμενα πέντε χρόνια η παράδοση με αυτόνομα οχήματα θα επικεντρωθεί σε δύο προκλήσεις διανομής που βρίσκονται στα δύο άκρα, η πρώτη είναι η παράδοση σε απομακρυσμένες περιοχές και η δεύτερη η παράδοση σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δηλαδή στις αστικές περιοχές. Με αυτά τα δύο ζητήματα της γεωγραφικής κατανομής και της χρήσης των αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων ασχολείται η παρούσα εργασία.



## 1.2. Σκοπός και δομή της εργασίας

Πρωταρχικός σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές αγαθών σε αστικές, περιαστικές και απομακρυσμένες περιοχές. Οι επιμέρους στόχοι της εργασίας διαμορφώνονται ως εξής:

- να εκτιμήσει τον βαθμό που οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι με τις παρεχόμενες υπηρεσίες διανομής αγαθών στο σπίτι (QoS)
- να διερευνήσει τον βαθμό αποδοχής ενός καινοτόμου συστήματος για την παράδοση των προϊόντων, όπως είναι αυτό των αυτόνομων οχημάτων
- να συσχετίσει τα παραπάνω με τα κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα, αλλά και την χωρική καθώς εξετάζεται ο βαθμός που τα παραπάνω διαφοροποιούνται μεταξύ αστικών, περιαστικών και απομακρυσμένων περιοχών.

Η συγκεκριμένη διπλωματική επιχειρεί να διερευνήσει καταρχάς τον βαθμό που οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι με τις παρεχόμενες υπηρεσίες διανομής αγαθών στο σπίτι (QoS) και στην συνέχεια τον βαθμό αποδοχής ενός καινοτόμου συστήματος για την παράδοση των προϊόντων, όπως είναι αυτό των αυτόνομων οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικό-δημογραφικά χαρακτηριστικά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα, αλλά και την χωρική καθώς εξετάζεται ο βαθμός που τα παραπάνω διαφοροποιούνται μεταξύ αστικών, περιαστικών και απομακρυσμένων περιοχών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία δομείται σε επτά κεφάλαια τα οποία συγκεκριμενοποιούνται ως εξής:

Το παρόν Κεφάλαιο 1 αποτελεί μία πρώτη συνοπτική αναφορά στην ανάγκη εύρεσης και χρήσης ενός νέου συστήματος το οποίο θα επιλύσει ζητήματα που έχουν προκύψει λόγω των αυξημένων απαιτήσεων για μεταφορές προϊόντων και συνοπτικά πως τα αυτόνομα οχήματα μπορούν να αλλάξουν καθολικά τον τρόπο μεταφοράς αλλά και της καθημερινής ζωής.

Το Κεφάλαιο 2 επικεντρώνεται στην έννοια των αυτόνομων οχημάτων, τα επίπεδα αυτοματοποίησης, τότε αναμένεται σύμφωνα με εκτιμήσεις να κυκλοφορήσουν στην αγορά και τις επιπτώσεις τους σε διάφορους τομείς αλλά και τα ανοιχτά ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν ώστε να γίνει αποδεκτή η κυκλοφορία και η χρήση τους.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται παραδείγματα και εφαρμογές των αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων. Ειδικότερα, γίνεται διαίρεση τους σε δύο κατηγορίες εναέριων διανομών με την χρήση drones και των οδικών, με τις δεύτερες να διαιρούνται στις διανομές μακρινών αποστάσεων μέσω platooning και αυτόνομων φορτηγών, σε αυτές σε τοπικό επίπεδο με αυτόνομα cargoVans ή παρόμοιου μεγέθους οχήματα τύπου αυτοκινήτου και αυτών για διανομές στο τελευταίο μίλι με κάποια πρωτότυπα οχήματα που κινούνται στον δρόμο ή στο πεζοδρόμιο. Τέλος, περιλαμβάνεται μία ενότητα που αναφέρεται στις μεθοδολογίες που χρησιμοποιούνται στις μελέτες που αφορούν τα αυτόνομα οχήματα και στα αποτελέσματα τους.

Το κεφάλαιο 4 αναλύει την έννοια της ισότητας (equity) γενικά αλλά και ειδικότερα στις μεταφορές. Επιπλέον, αναλύονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τον ορισμό της και τους λόγους που οδηγούν στον κοινωνικό αποκλεισμό και τις κατηγορίες του.

Το κεφάλαιο 5 αναφέρεται στις τάσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου στην Ελλάδα, στις αναδυόμενες αγορές των προϊόντων που διανέμονται μέσω αυτού, καθώς και στην επίδραση της πανδημίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο και την αύξηση διανομών συγκεκριμένων προϊόντων όπως τα είδη παντοπωλείου. Τέλος, αναφέρονται ορισμένες εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων που τέθηκαν σε εφαρμογή για την εξυπηρέτηση των αναγκών για διανομές εν μέσω πανδημίας.

Το κεφάλαιο 6 περιλαμβάνει την μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για τους ερευνητικούς σκοπούς της παρούσας εργασίας, τον σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που συντάχθηκε για την πανελλαδική έρευνα που πραγματοποιήθηκε, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, η εφαρμογή των δύο αναλύσεων (GAP και IPA) για τον προσδιορισμό της ποιότητας των υπηρεσιών διανομής (QoS), η επαγωγική στατιστική μέσω εφαρμογής μη παραμετρικών ελέγχων με κριτήριο χαρακτηριστικά του δείγματος όπως το φύλο, η περιοχή διαμονής, η ηλικία και το εισόδημα και τα αποτελέσματα αυτών.

Τέλος, το 7ο Κεφάλαιο παρατίθενται τα συμπεράσματα που εξάγονται από τα αποτελέσματα της εργασίας και συζητούνται μελλοντικοί στόχοι και ιδέες για περεταίρω έρευνα

## **Κεφάλαιο 2ο :**

### **Εισαγωγή στα αυτόνομα οχήματα και βασικές έννοιες**

#### **2.1. Βασικές έννοιες και ορισμοί**

Δεν υπάρχει ένας συγκεκριμένος όρος ο οποίος να προσδιορίζει την έννοια των αυτόνομων οχημάτων, καθώς μετά την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας πολλοί είναι οι όροι που συναντώνται, όπως οχήματα – Automated Vehicles ή οχήματα χωρίς οδηγό – self-driving vehicles ή driveless. Συνεπώς, δεν υπάρχει πλήρης συμφωνία σχετικά με τον ορισμό των «αυτοματοποιημένων- autonomated”, αυτόνομων-autonomous” και “χωρίς-οδηγό-driveless” οχήματα. Αναφορικά με τους όρους που εντοπίζονται και αφορούν στην έννοια ομπρέλα «αυτόνομα οχήματα» είναι διάφορα όπως τα αυτόνομα αυτοκίνητα- autonomous cars, είτε autonomous trucks, autonomous vans κ.α. Ένας πιθανός διαχωρισμός που μπορεί να γίνει είναι αρχικά τα αυτόνομα οχήματα που μεταφέρουν α) επιβάτες και εκείνα τα οποία μεταφέρουν β) εμπορεύματα. Ο Shladover (2018) αναφέρει ότι η βασική έννοια του αυτοματισμού των οχημάτων αφορά στην αντικατάσταση μέρους ή της συνολικής ανθρώπινης παρέμβασης στην οδήγηση από ηλεκτρονικές ή/και μηχανολογικές συσκευές.

Οι Gleave et al. (2016) προσδιορίζουν τα αυτοματοποιημένα όχημα «ως εκείνα που χρησιμοποιούν on-board εξοπλισμό για να εκτελέσουν αυτόματα μία ή περισσότερες εντολές και οχήματα χωρίς οδηγό «εκείνα τα δημόσια ή ιδιωτικά οχήματα που έχουν σχεδιαστεί για να οδηγούνται αυτόνομα, χωρίς τον έλεγχο ενός ανθρώπινου οδηγού. Βάσει αυτού του ορισμού «self-driving» οχήματα ανήκουν στην ευρύτερη «οικογένεια» των αυτοματοποιημένων οχημάτων. Μία άλλη διάκριση που εντοπίστηκε στην βιβλιογραφία βασίζεται στον βαθμό στον οποίο είναι αυτόνομο ένα όχημα, βασίζεται αποκλειστικά στον on-board εξοπλισμό για την συλλογή δεδομένων, την λήψη αποφάσεων και την ενημέρωση των καθηκόντων ή «συνδεδεμένα» δηλαδή σε επικοινωνία με άλλα οχήματα, προσωπικές συσκευές (smart phones) ή τις κυκλοφοριακές υποδομές που βρίσκονται στο περιβάλλον του δρόμου για την συλλογή πληροφορίας και την εκτέλεση καθηκόντων οδήγησης (Gleave, 2016).

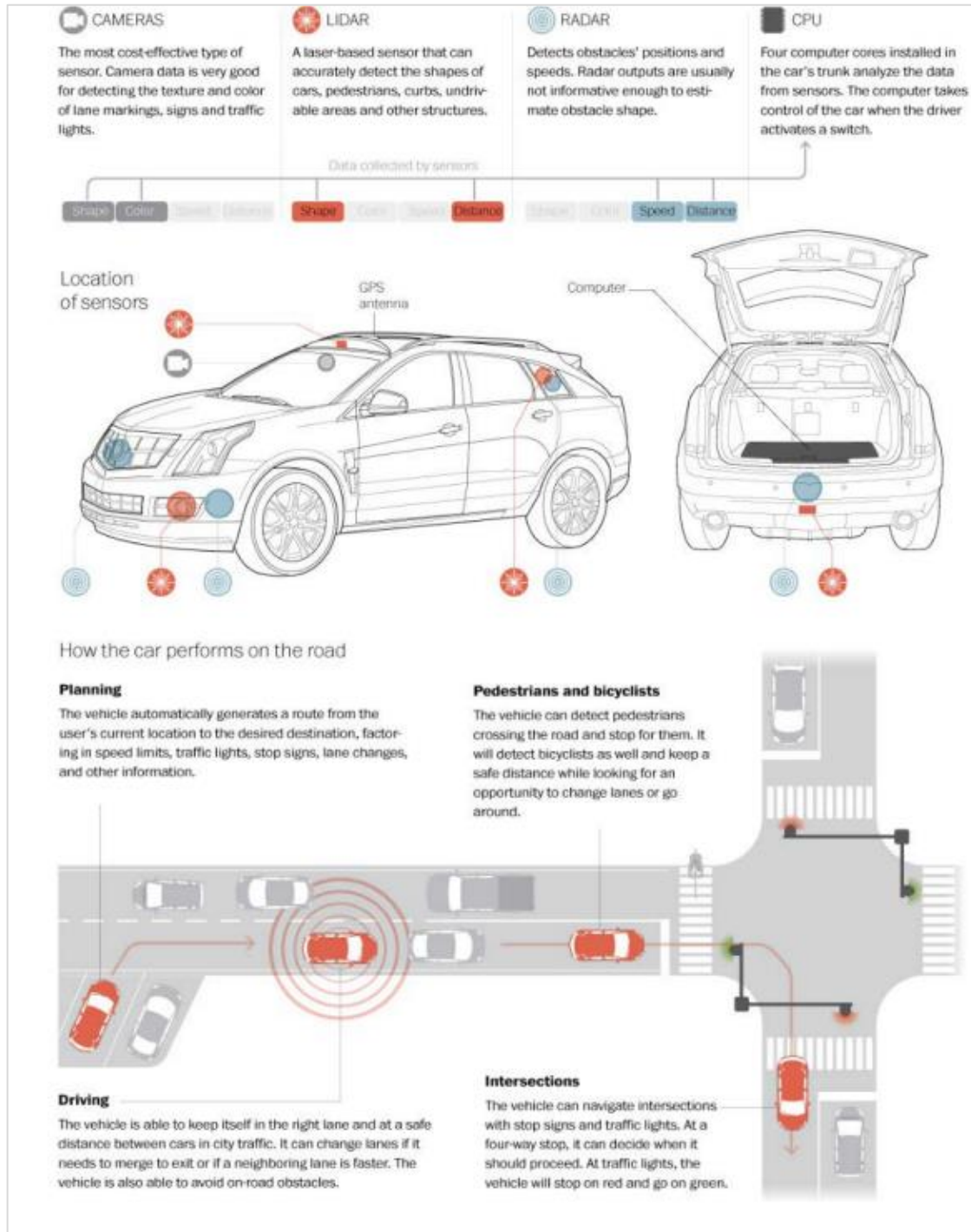
Ένας από τους πιο γνωστούς ορισμούς είναι αυτός του National Highway Traffic Safety Administration, σύμφωνα με τον οποίο “Self-driving” οχήματα έχουν οριστεί ως «τα οχήματα στα οποία οι λειτουργίες πραγματοποιούνται χωρίς άμεση συνεισφορά οδηγού στον έλεγχο της οδήγησης, της επιτάχυνσης και του φρεναρίσματος». Στον συγκεκριμένο τύπο οχήματος, ο οδηγός «δεν αναμένεται να παρακολουθεί συνεχώς το δρόμο κατά τη διάρκεια την διαδρομή κατά την διάρκεια της λειτουργίας self-driving». Ο συγκεκριμένος ορισμός προϋποθέτει ότι το όχημα θα έχει πάντα οδηγό. Ωστόσο, αυτό δεν είναι απαραίτητο καθώς αυτόνομες τεχνολογίες είναι ήδη διαθέσιμες για να εκτελέσουν όλες τις λειτουργίες που είναι απαραίτητες έτσι ώστε η παρέμβαση του οδηγού να μην είναι απαραίτητη (NHTSA,2013). Αντίστοιχα, οι Zmud et al. (2015) ορίζουν τα AVs ορίζονται ως «εκείνα τα οποία ορισμένες λειτουργίες ελέγχου οι οποίες είναι κρίσιμες για την ασφάλεια (όπως π.χ. το σύστημα οδήγησης, το γκάζι ή το φρενάρισμα) να πραγματοποιούνται μόνες τους χωρίς την παρέμβαση από τον οδηγό».

Τα αυτόνομα οχήματα είναι ικανά να ανιχνεύουν το περιβάλλον γύρω τους, να ταξινομούν τους τύπους των αντικειμένων που ανιχνεύουν, να μπορούν από μόνα τους να αντιληφθούν και να υποθέσουν τις αλλαγές στο περιβάλλον γύρω τους, ενώ μπορούν παράλληλα να εκτελέσουν κινήσεις που συμμορφώνονται με τους σχετικούς κανόνες του δρόμου. Έχει σημειωθεί πρόοδος στο πως αυτά αντιδρούν σε «απροσδόκητες καταστάσεις» κατά τις οποίες είναι πιθανώς να προκύψουν αστοχίες στην αντίδραση του συστήματος. Η ικανότητα αυτόνομης πλοήγησης σε αυτές τις συνθέτες καταστάσεις επιτυγχάνεται συνδυάζοντας μία ποικιλία τεχνολογιών διαφορετικών κλάδων που καλύπτουν μεταξύ άλλων την επιστήμη των πληροφορικής (computer science, την ηλεκτρολογία (electrical engineering), την ρομποτική (robotics) κ.α. (Campbell et al.,2010)

Σημαντική είναι να αναφερθεί και η έννοια των συνδεδεμένων οχημάτων –connected vehicles (CV), καθώς οι Gleave et al (2016) αναφέρουν ότι παρότι τα connected και τα automated οχήματα είναι δύο διαφορετικές έννοιες, είναι σταθερά συνδεδεμένες μεταξύ τους. Αυτά τα οχήματα σύμφωνα με τον Gibson (2017) είναι εξοπλισμένα με τεχνολογίες που μπορούν να επικοινωνούν με τον οδηγό, άλλα οχήματα (Vehicle- to – Vehicles ή V2V), και άλλες υποδομές (vehicle-to infrastructure ή V2I). Ο ίδιος αναφέρει ότι τα αυτόνομα οχήματα (AV) είναι εξοπλισμένα με τεχνολογίες όπως αισθητήρες ή κάμερες,

οι οποίες επιτρέπουν στα οχήματα να «αισθανθούν» και να αντιληφθούν το περιβάλλον τους και ενδεχομένως να λειτουργούν χωρίς ανθρώπινη βοήθεια (Gibson, 2017). Στο παρακάτω Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι βασικότερες λειτουργίες των AV αναφορικά με τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούν.

Σχήμα 1: Βασικές λειτουργίες AVs



Πηγή: Gibson (2017)

## 2.2.Ιστορική Αναδρομή

Οι ρίζες της αυτοματοποιημένης τεχνολογίας στην οδήγηση μπορούν να αναχθούν στον 20ο αιώνα. Την περίοδο εκείνη, η τεχνολογία επικεντρώθηκε στην αυτόνομη ταχύτητα, στα συστήματα πέδησης, τον έλεγχο της λωρίδας και άλλες βασικές πτυχές του ελέγχου πορείας (cruise control) (Faisal et al.,2019).

Η έννοια της αυτοματοποίησης στα οχήματα αρχικά συλλήφθηκε σχετικά νωρίς το 1918 (Pendleton et al.,2017), ενώ το 1939 η ιδέα της αυτοματοποιημένης οδήγησης παρουσιάστηκε από την General Motors (Faisal et al.,2019). Η πρώτη φάση της έρευνας και της ανάπτυξης (R&D) ξεκίνησε από κοινού από την General Motors και το Radio Corporation of America Sarnoff Laboratory στην δεκαετία του 1950. Μετέπειτα, από το 1964 έως το 2003, αρκετά άλλα προγράμματα Έρευνας & Ανάπτυξης επιχειρήθηκαν στις ΗΠΑ, την Ευρώπη και την Ιαπωνία κάτω από ατομικές και κοινές πρωτοβουλίες διαφόρων κυβερνητικών ινστιτούτων και πανεπιστημίων με σκοπό να αναπτύξουν αυτοματοποιημένα λεωφορεία και φορτηγά platoons, υπερ-έξυπνα συστήματα οχημάτων και video image αναγνώρισης της οδήγησης. Το έτος 2004, η έρευνα επιταχύνθηκε μέσω του Defense Advanced Research Projects Agency's (DARPA) Grand Challenges Program στις ΗΠΑ. Οι παραπάνω δοκιμές είχαν ως αποτέλεσμα τα Αυτόνομα οχήματα να είναι ικανά να διασχίζουν ερημικές περιοχές το 2005. Παράλληλα, οι ερευνητές κατάφεραν να τοποθετήσουν τα αυτόνομα οχήματα σε αστικούς δρόμους μέσω του DARPA's Urban Challenge Program (DUC). Έκτοτε, η Έρευνα και η Ανάπτυξη στον συγκεκριμένο τομέα συνεχίστηκε με ταχύς ρυθμούς τόσο στον ακαδημαϊκό όσο και στον βιομηχανικό χώρο (industrial settings) (Pendleton et al.,2017).

Ο τεχνολογικός γίγαντας Google ξεκίνησε το ταξίδι της στα πλήρη αυτόνομα οχήματα το 2009 και από το 2017 ο στόλος της Google που ονομάζεται WAYMO, έχει ολοκληρώσει 3.000.000 μίλια οδηγώντας σε 4 αμερικανικές πολιτείες. Επιπλέον, η Volvo ξεκίνησε την έρευνα πάνω στην αυτόνομη οδήγηση το 2006, ενώ έθεσε σε δοκιμή το πρώτο πλήρως αυτόνομο όχημα το 2017, με χρονικό ορίζοντα το 2021 να σχεδιάσει και να κυκλοφορήσει ένα πλήρως AV στην αγορά. Σήμερα, όλα τα μοντέλα της TESLA είναι εξοπλισμένα με δυνατότητα αυτο-οδήγησης. Μέχρι το 2020, η Audi, η BMW, η Mercedes –Benz ή η Nissan αναμενόταν να έχουν τα δικά τους AVs στην αγορά (Faisal et al.,2019).

Το 2017 ο Bloomberg έκανε μία απογραφή για πως οι πόλεις σε όλο τον κόσμο προετοιμάζονται για την μετάβαση στην χρήση των AVs, σύμφωνα με την οποία μέχρι τότε 36 πόλεις φιλοξένησαν πιλοτικές δοκιμές AV ή έχουν δεσμευτεί να το κάνουν στο μέλλον, ενώ 18 πραγματοποίησαν μακροχρόνιες έρευνες σχετικά με ζητήματα κανονιστικά (regulatory), σχεδιασμού και διακυβέρνησης, αλλά δεν έχουν ακόμη ξεκινήσει τις πιλοτικές δοκιμές. Αυτές οι δοκιμές περιλαμβάνουν διάφορες εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων όπως (SADRs<sup>1</sup>, αυτοκίνητα κ.α.). Οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιούνται αυτές οι δοκιμές είναι γενικότερα απομονωμένα τοποθεσίες από την υπόλοιπη πόλη όπως τεχνολογικά πάρκα, πανεπιστημιούπολεις, αυτοκινητόδρομοι, χώροι που εκτελούνται μεγάλα γεγονότα κ.α. (Bloomberg,2017). Ως εκ τούτου, παρότι διεξάγονται πιλοτικές δοκιμές τα οχήματα δεν είναι ακόμη σε θέση να αντιμετωπίζουν πλήρως τις προκλήσεις πλοήγησης σε περίπλοκα αστικά περιβάλλοντα.

### 2.3. Επίπεδα αυτοματοποίησης

Για την κατανόηση των διαφορετικών τεχνολογιών αυτοματοποίησης για τους τεχνικούς και τους τομείς λήψης πολιτικής είναι απαραίτητη η κατάταξη και ο ορισμός των επιπέδων αυτοματοποίησης. Προς το παρόν, ένα ευρύ φάσμα αυτοματοποιημένων συστημάτων είναι ήδη στην αγορά, τόσο σε ιδιωτικά (αυτοκίνητα και φορτηγά) όσο και σε δημόσια οχήματα (λεωφορεία) (Gleave,2016). Όσον αφορά στην έννοια της αυτοματοποίησης, αρχικά αναπτύχθηκε μία ταξινόμηση τεσσάρων επιπέδων από την Εθνική Διοίκηση οδικής ασφάλειας – National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) το 2013 (National Highway Traffic Safety Administration,2013), ενώ η Society of Automotive Engineers International (SAE) εισήγαγε μία νέα ταξινόμηση 6- επιπέδων (Επίπεδο 0- Χωρίς αυτοματοποίηση, Επίπεδο 5- Πλήρης αυτοματοποίηση) το 2014 (SAE international,2013). Το 2016 το NHTSA υιοθέτησε την ταξινόμηση και τα επίπεδα αυτοματοποίησης του SAE (Zanchin et al,2017). Πέρα από τις δύο αυτές ταξινομήσεις οι οποίες είναι και οι περισσότερο διαδεδομένες, εντοπίζονται και άλλα συστήματα ταξινομήσεων όπως αυτά που παρέχονται από ομάδες εργασίας (working groups) όπως αυτό της VDA- German Association of the Automotive Industry (Γερμανική Ένωση Αρτοβιομηχανίας) γνωστό ως “Vehicle Automation” τα οποία χρησιμοποιούνται από ομάδες εργασίας αυτοματισμού

---

<sup>1</sup> Ο ορισμός τους αναφέρεται στην ενότητα 3.1.2.3.

όπως Audi, BMW, Bosch, Ford, Porsche, Volkswagen κ.α., αλλά και της ομάδας εργασίας της BAST - German Federal Highway Research Institute (γνωστό ως “Legal Consequences of an Increase of Vehivles Automation” με μέλη όπως η BMW, Bosch, DLR, Volkswagen, το Πανεπιστήμιο του Βερολίνου και του Braunschweig (Bartels et al., 2015). Η ταξινόμηση και τα επίπεδα αυτοματοποίησης της SAE έχουν καταστεί πρότυπο από τις βιομηχανίες αλλά επίσης αναφέρονται και στην ακαδημαϊκή βιβλιογραφία. Η ταξινόμηση λαμβάνει υπόψη την ικανότητα ενός οχήματος να ελεγχθεί την θέση, να κατανοεί διαφορετικά περιβάλλοντα και να επιτρέπει στον οδηγό να επικεντρώσει την προσοχή του σε άλλες δραστηριότητες κατά την διάρκεια της μεταφοράς (Gleave,2016). Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται η σχηματική απεικόνιση των επιπέδων αυτοματισμού που προτείνονται από την SAE με την περιγραφή για την κάθε κατηγορία. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην διάκριση των επιπέδων από 0 έως 2, η ευθύνη του ελέγχου/παρακολούθησης του περιβάλλοντος ανήκει στον οδηγό, ενώ τα επίπεδα από 3 έως 5 περιλαμβάνουν τα αυτοματοποιημένα συστήματα τα οποία υπό ορισμένες συνθήκες είναι ικανά να παρακολουθούν και να ανταποκρίνονται στο εξωτερικό περιβάλλον χωρίς την παρέμβαση ανθρώπινου οδηγού.

Αναλυτικότερα, παρατίθενται οι δυνατότητες που έχει ένα όχημα ανάλογα με το επίπεδο αυτονομίας. Αναφέρεται και το επίπεδο 0 στο οποίο δεν διαθέτει καμία λειτουργία αυτονομίας (NHTSA,2018) :

Επίπεδο 0 – Χωρίς αυτοματοποίηση οδήγησης: Τα οχήματα του επιπέδου αυτού είναι πλήρως χειροκίνητα. Ο οδηγός έχει τον απόλυτο έλεγχο του οχήματος, ακόμη και στην περίπτωση όπου η οδήγηση υποβοηθείται από συστήματα προειδοποίησης ή παρέμβασης, είναι πλήρως υπεύθυνος για λειτουργίες όπως η επιτάχυνση και η επιβράδυνση του οχήματος, όπως επίσης και για την παρακολούθηση του περιβάλλοντος οδήγησης.

Επίπεδο 1- Βοήθεια Οδηγού: Τα οχήματα που ανήκουν εδώ διαθέτουν επαρκή συστήματα υποστήριξης οδήγησης (driver assistance systems). Τέτοια είναι ο έλεγχος πλευσης του οχήματος (cruise control), η καθοδήγηση εντός των λωρίδων (lane guidance) και η υποβοήθηση παράλληλης στάθμευσης (automated parallel parking). Τα εν λόγω συστήματα έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν πληροφορίες από το περιβάλλον και να ελέγχουν την επιτάχυνση ή επιβράδυνση του αυτοκινήτου, παρόλα αυτά, όμως ο άνθρωπος παραμένει υπεύθυνος όλων των λειτουργιών και της οδήγησης του οχήματος.



SAE level	Name	Narrative Definition	Execution of Steering and Acceleration/Deceleration	Monitoring of Driving Environment	Fallback Performance of Dynamic Driving Task	System Capability (Driving Modes)
<b>Human driver monitors the driving environment</b>						
<b>0</b>	<b>No Automation</b>	the full-time performance by the <i>human driver</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even when enhanced by warning or intervention systems	Human driver	Human driver	Human driver	n/a
<b>1</b>	<b>Driver Assistance</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by a driver assistance system of either steering or acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	Human driver and system	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>2</b>	<b>Partial Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific execution by one or more driver assistance systems of both steering and acceleration/deceleration using information about the driving environment and with the expectation that the <i>human driver</i> perform all remaining aspects of the <i>dynamic driving task</i>	<b>System</b>	Human driver	Human driver	Some driving modes
<b>Automated driving system ("system") monitors the driving environment</b>						
<b>3</b>	<b>Conditional Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> with the expectation that the <i>human driver</i> will respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	<b>System</b>	Human driver	Some driving modes
<b>4</b>	<b>High Automation</b>	the <i>driving mode</i> -specific performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> , even if a <i>human driver</i> does not respond appropriately to a <i>request to intervene</i>	System	System	<b>System</b>	Some driving modes
<b>5</b>	<b>Full Automation</b>	the full-time performance by an <i>automated driving system</i> of all aspects of the <i>dynamic driving task</i> under all roadway and environmental conditions that can be managed by a <i>human driver</i>	System	System	System	<b>All driving modes</b>

Σχήμα 2: Ταξινόμηση επιπέδων αυτοματοποίησης SAE

Πηγή : SAE International (2014)

Επίπεδο 2- Μερική αυτοματοποίηση οδήγησης: Στην κατηγορία αυτή υποστηρίζεται η αυτοματοποίηση διαφόρων λειτουργιών, όπως ο προσαρμοσμένος έλεγχος πλεύσης με κέντρωση επί των οριογραμμών των λωρίδων κυκλοφορίας (adaptive cruise control with lane centering). Ο οδηγός μπορεί να απομακρύνει τόσο τα πόδια του από το πεντάλ όσο και τα χέρια του από το τιμόνι. Παρόλα αυτά, οφείλει να ελέγχει την κυκλοφορία και να είναι έτοιμος προκειμένου να αναλάβει τον έλεγχο του οχήματος.

Τα περισσότερα φορτηγά οχήματα που έλαβαν μέρος στο European Platooning Challenge το 2016, όπως το Autopilot της Tesla, ανήκαν στο επίπεδο αυτοματοποίησης 2, ενώ σύμφωνα με τη Volvo τα οφέλη απαντώνται στην ασφάλεια, στην άνεση και στη μείωση της φθοράς κατά την οδήγηση (Βογιατζή, 2020).

Επίπεδο 3 – Αυτοματοποίηση υπό όρους οδήγησης: Υπό συγκεκριμένες κυκλοφοριακές συνθήκες ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να αποδεσμευτεί από τα καθήκοντα του χειριστή καθώς το όχημα αναλαμβάνει το οδηγικό έργο. Παρόλα αυτά, ο οδηγός οφείλει να βρίσκεται στη θέση του συνοδηγού ώστε σε περίπτωση ανάγκης να κατορθώσει να ανακτήσει τον έλεγχο του .

Η Volvo υπολογίζει ότι απαιτούνται περίπου 5 δευτερόλεπτα ώσπου ο άνθρωπος να καταφέρει να αναλάβει πλήρως τον έλεγχο του οχήματος σε κατάσταση κινδύνου, χρόνος μέσα στον οποίο το αυτοκίνητο θα έχει διανύσει την απόσταση περίπου των 110 μέτρων. Παρά τα ζητημάτων ασφαλείας που ενδέχεται να προκύψουν σε αυτό το στάδιο αυτοματοποίησης, διάφορες πολιτείες των Η.Π.Α, αλλά και στην Ευρώπη η Γερμανία έχουν λάβει ήδη άδειες για δοκιμή οχημάτων αυτοματισμού επιπέδου 3 σε συγκεκριμένες οδούς. Τέτοια είναι η εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων Daimler για το μοντέλο της Highway Pilot (Βογιατζή, 2020).

Επίπεδο 4 – Υψηλή αυτοματοποίηση: Το όχημα αυτού του επιπέδου, λόγω της αυτοματοποίησης που διαθέτει, εκτελεί πλήρως το έργο της οδήγησης, ενώ ο οδηγός, δεν χρειάζεται να παρακολουθεί τις περιβαλλοντικές συνθήκες και κατά συνέπεια δεν φέρει ευθύνη. Το αυτοκίνητο έχει τη δυνατότητα να ακολουθεί συγκεκριμένη διαδρομή και να λειτουργεί κάτω από ορισμένες παραμέτρους, είτε μεταφέροντας επιβάτες που δεν έχουν γνώση οδήγησης, είτε επιβάτες με μειωμένη κινητικότητα είτε να εκτελεί το δρομολόγιο ακόμη και χωρίς κανέναν επιβαίνοντα. Σύμφωνα με τον Βογιατζή (2020) παραδείγματα οχημάτων σε επίπεδο αυτοματισμού 4 είναι το POD6 του αεροδρομίου Χίθροου και το μετρό του Ντόκλαντς.

Επίπεδο 5 – Πλήρης Αυτοματοποίηση: Στο επίπεδο αυτό το όχημα αναλαμβάνει την εκτέλεση όλων των οδηγικών λειτουργιών και την επίβλεψη των κυκλοφοριακών συνθηκών, ενώ δεν απαιτείται καν η εγκατάσταση τιμονιού. Το όχημα αυτού του επιπέδου έχει τη δυνατότητα να κινείται σε δημόσιες οδούς χωρίς την παρουσία επιβατών. Τα οχήματα αυτού του επιπέδου μπορεί να μην συμπεριλαμβάνουν τον απαραίτητο εξοπλισμό για να δίνουν την δυνατότητα στον άνθρωπο να παρέμβει.

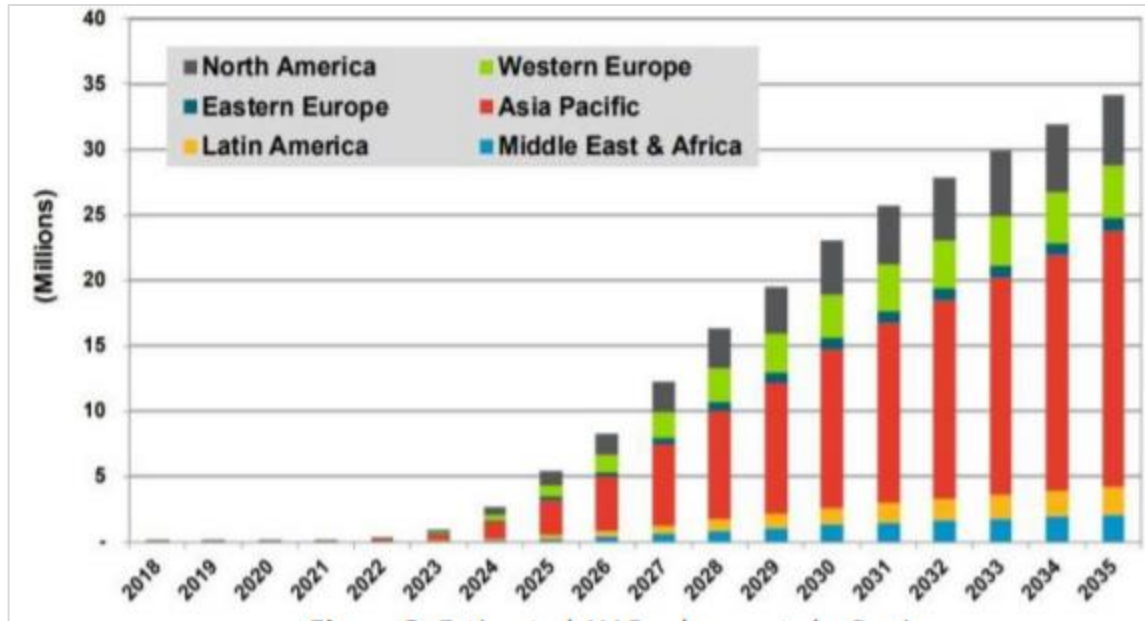
Θεωρητικά, ένα αυτοματοποιημένο σύστημα οχημάτων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ένα «αυτόνομο» σύστημα, εφόσον όλες οι δράσεις και τα καθήκοντα που απαιτεί η οδήγηση, σε όλα τα περιβάλλοντα που θα τοποθετηθεί μπορούν να εκτελεστούν από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα του οχήματος. Αυτοματοποιημένο θεωρείται ένα όχημα όταν ανήκει στα 3 έως 5 αυτόνομα συστήματα. Ωστόσο, παρότι κυριότερα χρησιμοποιείται στην πλειοψηφία η ταξινόμηση του NHTSA, σε ορισμένες περιπτώσεις τα επίπεδα αυτονομίας δεν τηρούνται αυστηρά στην βιβλιογραφία και οποιοδήποτε επίπεδο αυτονομίας ονομάζεται αυτόνομο.

## 2.4. Κυκλοφορία αυτόνομων οχημάτων στην αγορά

Σήμερα η εξέλιξη της τεχνολογίας δεν επαρκεί ώστε να επιτευχθεί ο παραπάνω μετασχηματισμός. Σημαντική πρόκληση είναι να γεφυρωθεί το χάσμα μεταξύ της ώριμης τεχνολογίας και της αποδοχής τέτοιων «έξυπνων» λύσεων από τους πολίτες (Alawadhi et al.,2020). Αξίζει να αναφερθεί ότι παρότι τα πλήρως αυτόνομα οχήματα ακόμη είναι σε επίπεδο δοκιμής, υπάρχουν ακόμη και τώρα οχήματα στους δρόμους τα οποία διαθέτουν ένα επίπεδο αυτονομίας (Porter,2018). Αυτά περιλαμβάνουν assistive parking, cruise control, φρενάρισμα έκτακτης ανάγκης και χρήση αισθητήρων (Cho & Jung,2018). Ίσως η πιο γνωστή προσπάθεια αποτελεί αυτή της Google με το Self- driving Car Project του έτους 2009 που έχει δοκιμαστεί σε πιλοτικό επίπεδο στην Αμερική ολοκληρώνοντας πάνω από ένα εκατομμύριο μίλια έως σήμερα, ενώ το 2017 ξεκίνησε τις δοκιμές ενός μεγάλου φορτηγού 8<sup>ης</sup> κλάσης (Waymo Via) για την διακίνηση προϊόντων (Waymo LLX,© 2019-2020a, Waymo LLX,©2019-2020b).

Τα πλήρως αυτοματοποιημένα αυτοκίνητα θα μπορούν να χειριστούν όλα τα πιθανά σενάρια στο δρόμο χωρίς ανθρώπινη συμβολή. Μέχρι το 2014, οι δοκιμές των AVs είχαν νομιμοποιηθεί σε τέσσερις πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών. Στην Αυστραλία, οι πρώτες δοκιμές τους παρουσιάστηκαν στους δρόμους το 2016 (Morando et al.,2018). Έως το 2045, το ποσοστό διείσδυσης των αυτόνομων οχημάτων στην αγορά κυμαίνεται να είναι μεταξύ του 25% και του 87%, για τουλάχιστον επίπεδο αυτονομίας 4 (Bansal & Kockelman,2017). Παράλληλα, ο Litman (2015) προβλέπει ότι τα αυτόνομα οχήματα θα αποτελέσουν περίπου το 50% του στόλου των οχημάτων, το 90% των οχημάτων που πωλούνται και το 65% του συνόλου των μετακινήσεων έως το 2050. Επίσης υποστηρίζει ότι η ταχύτερη εφαρμογή θα απαιτήσει οι οδηγοί χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, οι οποίοι συνήθως αγοράζουν μεταχειρισμένα ή φθηνότερα μοντέλα να ξοδέψουν περισσότερα χρήματα ώστε να αγοράζουν ένα νέο αυτοκίνητο με την δυνατότητα της αυτό-οδήγησης.

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται μία έρευνα του National Highway Traffic Safety Administration σχετικά με τα εκτιμώμενα ποσοστά ανάπτυξης αυτόνομων οχημάτων σε όλο τον κόσμο ανά ήπειρο.



Σχήμα 3: Εκτιμώμενη ανάπτυξη AVs ανά ήπειρο

Πηγή: NHTSA

Όσον αφορά στους σκοπούς που θα είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν τα αυτόνομα οχήματα μόλις η τεχνολογία και άλλοι παράγοντες αναπτυχθούν να είναι σε κυκλοφορία είναι διάφοροι (Gibson,2017):

- Ατομική ή οικογενειακή μεταφορά
- On-demand υπηρεσίες προσωπικής μετακινήσεις στις αστικές περιοχές
- Ενοικίαση οχημάτων για βραχυπρόθεσμη κινητικότητα και μεταφορικές ανάγκες
- Μετακίνηση αγαθών και εμπορευμάτων σε μεγάλες αποστάσεις
- Εμπορικές υπηρεσίες παράδοσης σε τοπικό επίπεδο
- Για υπηρεσίες κινητικότητας προς άτομα με ειδικές ανάγκες
- Ως στόλοι οχημάτων που ανήκουν σε εταιρείες ή άλλες οντότητες
- Στόλοι οχημάτων που έχουν κυριότητα για συνεταιριστική χρήση
- Οχήματα χαμηλής ταχύτητας για χρήση σε αστικές περιοχές και σε περιορισμένους δρόμους

## 2.5. Επιπτώσεις χρήσης αυτόνομων οχημάτων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι επιπτώσεις των αυτόνομων οχημάτων σε διάφορους τομείς, τόσο όσον αφορά στα οφέλη που θα επιφέρουν αλλά και ορισμένα ζητήματα τα οποία δεν είναι ξεκάθαρο το πώς θα επηρεάσουν ορισμένους τομείς, καθώς εξαρτώνται τόσο από τις πολιτικές όσο και από το επιχειρησιακό μοντέλο που θα ακολουθηθεί. Επιπλέον, αναλύονται ορισμένοι παράγοντες που δυσχεραίνουν την αποδοχή αλλά και την κυκλοφορία και την χρήση τους.

### 2.5.1. Οφέλη

Σύμφωνα με τον Gibson (2017) και Isaac (2016) ορισμένα πιθανά πλεονεκτήματα των αυτόνομων οχημάτων είναι:

#### 1. Μείωση των ατυχημάτων

Σύμφωνα με έρευνες, προκύπτει ότι πάνω από το 90% των ατυχημάτων στους δρόμους οφείλεται σε λάθη των οδηγών. Με την χρήση τέτοιων στατιστικών στοιχείων οι υποστηρικτές τους υποστηρίζουν ότι τα αυτόνομα συστήματα πιθανώς να είναι σε θέση να λαμβάνουν αποφάσεις, να προσαρμόζονται στο περιβάλλον του δρόμου, να αποφεύγουν τα εμπόδια και τις απροσδόκητες καταστάσεις καλύτερα και ταχύτερα σε σχέση με έναν ανθρώπινο οδηγό (DHL, 2014).

#### 2. Ενεργοποίηση σχεδιασμού διαδρομών σε πραγματικό χρόνο

Όπως προκύπτει από τις περισσότερες εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων<sup>2</sup>, διαθέτουν σύστημα σχεδιασμού διαδρομής σε πραγματικό χρόνο και επικοινωνίας με άλλα οχήματα ή υποδομές, διασφαλίζοντας έτσι την βέλτιστη διαδρομή με την λιγότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση ή την αποφυγή άλλων καταστάσεων όπως ατυχήματα ή άλλα.

#### 3. Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης & Αύξηση της χωρητικότητας της οδικής υποδομής

Τα αυτόνομα οχήματα αρχικά θα είναι ικανά να επιλέγουν την διαδρομή που θα διανύσουν σε πραγματικό χρόνο συνεπώς θα αποφεύγουν ήδη κυκλοφοριακά

---

<sup>2</sup> Βλέπε αναλυτικά Κεφάλαιο 3

συμφωρημένους δρόμους. Παράλληλα, μέσα από τις τεχνολογίες που διαθέτουν θα έχουν καλύτερη οδηγική συμπεριφορά με τα συστήματα αυτονομίας, σταθερές ταχύτητες όπου θα βοηθήσουν στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Παράλληλα, για την χρήση τους εξετάζονται νέα επιχειρησιακά μοντέλα που στοχεύουν στην κοινή χρήση αυτόνομων οχημάτων το οποίο θα συμβάλει σημαντικά στην μείωση των Ι.Χ. και του στόλου των οχημάτων στους δρόμους. Ως εκ τούτου, θα προκύψει αύξηση της χωρητικότητας της οδικής υποδομής, στο οποίο θα συμβάλλουν και άλλοι μέθοδοι των συνδεδεμένων οχημάτων όπως το platooning.

#### 4. Μειωμένη ζήτηση για στάθμευση

Η χρήση των αυτόνομων οχημάτων ενδέχεται να αλλάξει τα πρότυπα μετακίνησης και στάθμευσης. Σύμφωνα με τους Porter (2018) πιθανώς τα αυτόνομα οχήματα να επιστρέφουν στην οικία των χρηστών και με υπηρεσία on-demand να κάνουν μία νέα διαδρομή για να τους παραλάβουν. Επιπλέον, ενδέχεται να μειωθεί η κτήση Ι.Χ. καθώς θα αναπτυχθούν και θα είναι περισσότερο αποδοτικοί οι τρόποι μεταφοράς με κοινόχρηστα αυτόνομα οχήματα ή αποδοτικότερες δημόσιες συγκοινωνίες. Ως εκ τούτου, θα μειωθεί ο στόλος των οχημάτων και κατ' επέκταση η ζήτηση για στάθμευση, ενώ τα κοινόχρηστα αυτόνομα οχήματα θα έχουν πιθανώς ένα προκαθορισμένο χώρο στάθμευσης των εκάστοτε εταιρειών.

#### 5. Περισσότερες επιλογές προσωπικής μετακίνησης και μειωμένο κόστος

Όπως αναφέρεται και παρακάτω εξετάζονται νέα μοντέλα μετακίνησης κοινοχρησίας οχημάτων και βελτίωση των δημόσιων συγκοινωνιών που λόγω της μείωσης του κόστους με την χρήση αυτόνομων οχημάτων θα υπάρξουν τόσο περισσότερες επιλογές προσωπικής μετακίνησης, καλύτερης ποιότητας και με μειωμένο κόστος.

#### 6. Μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα

Σύμφωνα με τους Davinson & Spinoulas (2015) είναι ηλεκτρικά όποτε μειώνουν τον ήχο και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Οι Fagnant & Kockelman (2015) τονίζουν επίσης ότι λιγότερη κατανάλωση ενέργειας θα επιτευχθεί λόγω της

καλύτερης διαχείρισης στην οδήγηση και στην ομαλότητα της ταχύτητας μέσω της αυτόνομης οδήγησης.

#### 7. Βελτίωση της προσβασιμότητας στις μεταφορές για ανήλικους, ηλικιωμένους και άτομα με ειδικές ανάγκες

Σύμφωνα με τους Truong et al. (2017) τα AVs αναμένεται να εξυπηρετήσουν ένα σημαντικό ποσοστό των επιβατικών μετακινήσεων των ηλικιωμένων, το οποίο συναρτάται με τις μειωμένες οδηγικές ικανότητες εξαιτίας της γήρανσης. Στην περίπτωση που η υιοθέτηση και η εφαρμογή των CAVs είναι εκτεταμένη θα έχει μεγάλη επιρροή στο κοινωνικό, οικονομικό και χωρικό equity. Αρχικά, τα CAVs θα πρέπει να βελτιώσουν την προσβασιμότητα για άτομα που δεν έχουν πρόσβαση σε αυτοκίνητα και σε όσους δεν μπορούν ή δεν επιθυμούν να οδηγήσουν (π.χ νέοι κάτω των 18 ετών, ηλικιωμένοι, άτομα με ειδικές ανάγκες κλπ), καθώς θα είναι σε θέση πλέον να χρησιμοποιούν CAVs είτε αυτά είναι ιδιωτικά είτε κοινόχρηστα. Ωστόσο, αυτή η βελτίωση της κινητικότητας θα έχει ακόμη κάποιες προϋποθέσεις και πρόσθετα κόστη και σχετικές δαπάνες και πιθανόν να απαιτούν πρόσβαση στην κινητή τεχνολογία, το οποίο θα φέρει προκλήσεις που θα αφορούν το ψηφιακό χάσμα.

#### 8. Μείωση του κόστους μεταφοράς των εμπορευμάτων

Σε σύγκριση με τους συμβατικούς τρόπους μεταφοράς, τα αυτοματοποιημένα οχήματα αποδεικνύονται ότι προσφέρουν τεράστια βελτίωση στην αποδοτικότητα και στην ποιότητα των υπηρεσιών. Ειδικότερα στις πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές το κόστος εργασίας είναι υψηλό. Επιπλέον, η οδήγηση με κόπωση και οι κακές συμπεριφορές οδήγησης προκαλούν κινδύνους αναφορικά με την ασφάλεια, ωστόσο τα αυτόνομα οχήματα είναι σχετικά απαλλαγμένα από αυτές τις ανησυχίες (Zhang,2019).

#### 9. Βελτίωση της παραγωγικότητας και μείωση κόστους, εφόσον θα είναι δυνατή η εκμετάλλευση του χρόνου οδήγησης

Αυτό έγκειται στο επίπεδο αυτοματισμού και προέρχεται από το κόστος που μειώνεται αναφορικά με τον οδηγό. Ειδικότερα, ανάλογα με το επίπεδο αυτοματισμού το κόστος του οδηγού μπορεί να εξαλειφθεί πλήρως από την ημι-

αυτονοματισμού ή τον πλήρη αυτοματισμό αντίστοιχα. Για τους χρήστες των ιδιωτικών αυτόνομων οχημάτων, αυτό σημαίνει ότι θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον χρόνο που πραγματοποιούν μία μεταφορά παραγωγικά από το να επικεντρωθούν στην οδήγηση. Ακόμη και στο σενάριο του ημι-αυτοματισμού όπου η ανθρώπινη παρουσία θα εξακολουθεί να είναι απαραίτητη σε πολύπλοκες συνθήκες κυκλοφορίας το κόστος για τον οδηγό μπορεί γενικά να μειωθεί. Αντίστοιχα, για τους παρόχους υπηρεσιών, το άμεσο αποτέλεσμα είναι η εξοικονόμηση κόστους εργασίας. Ωστόσο, το κόστος του οχήματος πιθανώς να αυξηθεί λόγω των επιπλέον λειτουργιών και τεχνολογιών που χρειάζονται σε ένα αυτόνομο όχημα (Zhang,2019).

#### 10. Αύξηση αποδοτικότητας

Η αύξηση της αποδοτικότητας θα πραγματοποιηθεί μέσα από έναν συνδυασμό ωφελειών που θα επιφέρουν τα αυτόνομα οχήματα. Αναλυτικότερα, η ταχύτητα της κυκλοφορίας των οχημάτων θα μειωθεί και η συμφόρηση θα μειωθεί. Επιπλέον, με την χρήση συνδεδεμένων συστημάτων όπως V2V επικοινωνία τα αυτόνομα οχήματα θα μπορούν έξυπνα να αποφεύγουν τις διαδρομές με μεγάλη κυκλοφορία. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα θα μειωθεί, ενώ παράλληλα περιορισμοί που αφορούσαν κυρίως την μεταφορά προϊόντων θα εξαλειφθούν καθώς θα έχουν την δυνατότητα να ταξιδεύουν 24/7. Συνολικά, θα μπορούν να επιτύχουν μία μείωση του κόστους 20% ανά χιλιόμετρο (DHL,2014).

Αντίστοιχα, ορισμένα εμπόδια για την διάδοσης των αυτόνομων οχημάτων είναι Κόστος αυτόνομου οχήματος

- Ασφάλεια και προστασία ιδιωτικών δεδομένων
- Νομικά και κανονιστικά ζητήματα και προστασία
- Νέες δεξιότητες
- Μείωση θέσεων εργασίας

#### 2.5.2. Ανοιχτά ζητήματα αυτόνομων οχημάτων

Οι προκλήσεις είναι σημαντικές και καλύπτουν μία σειρά τεχνικών και κοινωνικών ζητημάτων τόσο αναφορικά με την αποδοχή όσο και την ανάπτυξη τους. Για αυτό, είναι



απαραίτητη μία ολιστική λύση, και θα πρέπει να περιλαμβάνει μια ευρεία εκτίμηση για τα φάσματα των προκλήσεων και πιθανών λύσεων για αυτές από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς (stakeholders) που εμπλέκονται. Επιπλέον, Η αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων σε διάφορους τομείς είναι δύσκολη και περίπλοκη καθώς πολλές επιπτώσεις εξαρτώνται από αποφάσεις που σχετίζονται με τον ρόλο των ΑΥ στην κοινωνία και την πόλη (Litman,2017). Σε αυτές περιλαμβάνονται αποφάσεις όπως το που και πότε θα επιτρέπεται η οδήγηση αυτών των οχημάτων στην πόλη, εάν μπορούν να λειτουργήσουν παράλληλα με οχήματα που οδηγούνται από τον άνθρωπο ή διαχωρισμένα, πως θα ανταποκρίνονται οι χρήστες αυτοκινήτων (συμβατικών και αυτοματοποιημένων οχημάτων) στην εισαγωγή των ΑΥs, εάν θα χρησιμοποιούνται κυρίως ως ιδιωτικά ή κοινόχρηστα οχήματα, καθώς και ο βαθμός ασφάλειας που θα επιτυγχάνουν.

#### **2.5.2.1. Κοινωνική Αποδοχή**

Η κοινωνική αποδοχή των αυτόνομων οχημάτων αναμφίβολα θα είναι μια περίπλοκη διαδικασία. Ένα κύριο κίνητρο για υιοθέτηση είναι η προσδοκία ότι τα αυτόνομα οχήματα θα είναι ασφαλέστερα ως «οδηγοί» από τους ανθρώπους. Ωστόσο, είναι αδύνατο να υπολογίσουμε ότι τα ατυχήματα θα είναι μηδενικά. Θα πρέπει να εξεταστεί εάν το πρότυπο για αυτόνομη ασφάλεια πρέπει να συγκριθεί με την απόδοση ενός εξαιρετικού ανθρώπινου οδηγού, ή απλώς έναν τυπικό ανθρώπινο οδηγό, και ακριβώς πώς θα προσδιορίζεται ένας «τυπικός» οδηγός. Ιδιαίτερα δύσκολες καταστάσεις θα είναι αυτές στις οποίες ένας απλός άνθρωπος οδηγός θα είχε περισσότερες πιθανότητες να αποφύγει ένα ατύχημα, αλλά το αυτόνομο όχημα όχι (Koopman & Wagner,2017). Σύμφωνα με μία έκθεση της Αμερικάνικης Ένωσης Αρτοβιομηχανίας - American Automobile Association (AAA) το 75% των ερωτηθέντων έχουν αρνητική άποψη για την αυτόνομη τεχνολογία και συγκεκριμένα περίπου το 54% πιστεύουν ότι η χρήση αυτόνομων οχημάτων για μετακινήσεις θα οδηγήσει σε αύξηση του κινδύνου για ατυχήματά και του δημοσίου άγχους (Zhang, 2019). Ωστόσο, το βασικότερο ζήτημα της κοινωνικής αποδοχής αποτελεί πιθανώς η ηθικής, καθώς θα πρέπει τα αυτόνομα οχήματα να είναι ικανά να αποφασίζουν σε διάφορες καταστάσεις και να αντιλαμβάνονται ποιοι είναι οι επιβάτες, άλλοι χρήστες του δρόμου είτε πεζοί και ότι θα μπορούσαν να τραυματιστούν από μία απόφαση του (DHL,2014).

### 2.5.2.2. Αποδοχή Καταναλωτών

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που προκύπτει για την χρήση αυτόνομων οχημάτων από τους χρήστες και τις εταιρείες είναι η αποδοχή αυτών. Αναλυτικότερα, το ερώτημα είναι κατά πόσο οι χρήστες, δηλαδή εκείνοι που θα χρησιμοποιούν αυτόνομα οχήματα, αλλά και εκείνοι που απλά θα αλληλοεπιδρούν καθημερινά με αυτόνομα οχήματα που θα κυκλοφορούν στο δίκτυο, δύνανται να ενσωματώσουν τα αυτόνομα οχήματα στην καθημερινότητά τους. Το ίδιο ερώτημα ισχύει και για τις εταιρείες, δηλαδή κατά πόσο οι εταιρείες δέχονται να αντικαταστήσουν τον στόλο τους με αυτόνομα οχήματα και φορτηγά. Στο πλαίσιο αυτό έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες αναφορικά με την αποδοχή των χρηστών απέναντι στα αυτόνομα οχήματα.

Η έρευνα των Bansal et al. (2016) έδειξε ότι οι χρήστες πιστεύουν ότι η χρήση αυτόνομων οχημάτων θα μειώσει τα ατυχήματα και την κατανάλωση καυσίμου, αλλά παράλληλα θέτουν ανησυχίες ως προς την ανταπόκριση του συστήματος αναφορικά με την αλληλεπίδραση με συμβατικά οχήματα, η την τεχνολογική του επάρκεια και το αυξημένο κόστος απόκτησης του. Επίσης, η έρευνα έδειξε ότι εκείνοι που είχαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τα αυτόνομα οχήματα και πρόθεση να πληρώσουν για αυτά είναι άντρες με υψηλό εισόδημα και μορφωμένοι σε θέματα τεχνολογίας που ζούσαν σε αστικές περιοχές.

Η έρευνα των Kyriakidis et al. (2015), έδειξε ότι το 22% των ερωτηθέντων δεν δύναται να πληρώσει για ένα πλήρες αυτόνομο σύστημα οδήγησης για λόγους που σχετίζονταν με την υποκλοπή του λογισμικού, τα νομικά ζητήματα και την ασφάλεια. με τους Schoettle & Sivak (2014), τα αποτελέσματα ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Αυστραλία έδειξαν ότι περίπου 68% των ερωτηθέντων εξέφρασαν μέτριες έως υψηλές ανησυχίες για την ασφάλεια των αυτόνομων οχημάτων, το 68,7% των ερωτηθέντων έδειξε το ίδιο επίπεδο ανησυχίας για το σύστημα ασφαλείας και 63,7% το ίδιο επίπεδο ανησυχίας αντίστοιχα για την ιδιωτικότητά των δεδομένων τους.

Οι Howard & Dai (2014) βρήκαν ότι το 75% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι η ασφάλεια ήταν το πιο ελκυστικό στοιχείο των αυτόνομων οχημάτων. Αντίστοιχα, περίπου 70% και 69% των ερωτηθέντων ανέφεραν ότι θέματα ευθύνης και κόστος αγοράς είναι τα λιγότερο ελκυστικά στοιχεία των αυτόνομων οχημάτων.

### 2.5.2.3. Τεχνολογία

Όπως προαναφέρθηκε τα συστήματα αυτόνομης οδήγησης είναι ακόμη σε δοκιμαστικό περίοδο. Τα ελαττώματα και οι αστάθειες στην τεχνολογία περιορίζουν ακόμη την κλίμακα της εφαρμογής τους κατά την αρχική περίοδο. Ενώ προβληματισμοί προκύπτουν για προβλήματα προσαρμογής σε καιρικές συνθήκες, για παράδειγμα σύμφωνα με τους Guo et al. (2019) οι οποίοι πρότειναν αισθητήρες κάμερας, παρότι τα αποτελέσματα ήταν θετικά, οι αισθητήρες βρέθηκαν ευάλωτοι σε περιβαλλοντικές συνθήκες βροχής, ηλιακού φωτός και σκιάς και έντασης φωτός.

### 2.5.2.4. Θεσμικό Πλαίσιο

Πέρα από την τεχνολογική ικανότητα, ορισμένες βασικές προκλήσεις της εισαγωγής αυτόνομων οχημάτων στους δρόμους αποτελούν οι ρυθμιστικές πιέσεις, η δημόσια αποδοχή και η απόδοση ευθύνης. Όπως με κάθε νέο μέσο μεταφοράς, το ρυθμιστικό/κανονιστικό περιβάλλον διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην υιοθέτηση του. Η κοινή γνώμη επιπλέον παίζει έχει επίσης σημαντικό αντίκτυπο, ιδιαίτερα εάν υπάρχουν αρνητικές αντιλήψεις για τα αυτό-οδηγούμενα οχήματα. Οι Anderson et al. (2014) αναφέρουν ότι για να διαδοθούν τα AVs, μεταξύ άλλων παραγόντων, είναι σημαντικό να αναλυθούν οι επιπτώσεις των πολιτικών που πρέπει να ληφθούν για την κυκλοφορία τους στον δρόμο. Οι υπεύθυνοι χάραξης των πολιτικών πρέπει να λάβουν υπόψη το ενδεχόμενο ρύθμισης των δυνατοτήτων των οχημάτων, ανθρώπινους παράγοντες (δοκιμές και πιστοποιήσεις), και τις απαιτήσεις ασφαλείας.

### 2.5.2.5. Ζήτηση

Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις έγκειται στην αλλαγή της ζήτησης που μπορεί να λάβει διαφορετικές μορφές. Αρχικά η μείωση του κόστους εργασίας στις δημόσιες μεταφορές ενδέχεται να ανεβάσει το επίπεδο εξυπηρέτησης αυτών των υπηρεσιών με αποτέλεσμα να συμβάλει αρκετά στην μείωση ιδιωτικού αυτοκινήτου. Ωστόσο, τα άτομα με περιορισμούς στην μετακίνηση μπορεί να ταξιδεύουν περισσότερο με αυτόνομα αυτοκίνητα ή ταξί, το οποίο να προκαλέσει πιθανώς αύξηση στην κυκλοφοριακή συμφόρηση (Zhang, 2019).

#### 2.5.2.6. Επιχειρησιακό Μοντέλο (Business model)

Ο πληθυσμός των ιδιωτικών αυτοκινήτων ενδέχεται να αυξηθεί, ιδιαίτερα μεταξύ εκείνων δεν διαθέτουν άδεια οδήγησης. Τα αυτόνομα οχήματα θα μπορούσαν να ενισχύσουν την αφορά κοινόχρηστης κινητικότητας (shared mobility) και οι εταιρείες πιθανώς να ένα επενδύσουν σε νέες εφαρμογές όπως αυτόνομα ταξί. Είναι επίσης πιθανό ότι οι άνθρωποι δεν θα διαθέτουν ιδιωτικά αυτοκίνητα στο μέλλον και οι κοινόχρηστες υπηρεσίες κινητικότητας (συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων συγκοινωνιών, της ενοικίασης αυτοκινήτων, ταξί κ.λπ.) αναμένεται να είναι πολύ ευέλικτες ώστε να ικανοποιούν όλους τους τύπους ζήτησης. Ωστόσο, υπάρχουν επίσης πιθανές αρνητικές επιπτώσεις, οι οποίες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το επιχειρηματικό μοντέλο αξιοποίησης και την ανταπόκριση του κοινού στα αυτόνομα οχήματα. Για παράδειγμα, στο σενάριο της κοινόχρηστης κινητικότητας, τα ιδιωτικά οχήματα μπορεί να μειωθούν, ωστόσο οι άνθρωποι μπορεί να βασίζονται περισσότερο στις on-demand υπηρεσίες από ότι στις δημόσιες συγκοινωνίες και κατ'επέκταση η χρήση των αυτοκινήτων μπορεί να αυξηθεί, ενώ στο business – as – usual σενάριο, πιθανώς περισσότεροι άνθρωποι να διαθέτουν αυτόνομο αυτοκίνητο, το οποίο μπορεί να επιδεινώσει την κυκλοφοριακή συμφόρηση, αλλά κάθε όχημα θα χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά από ότι στο προηγούμενο σενάριο (Zhang,2019).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι τα επιχειρηματικά μοντέλα μέσω των οποίων παρέχονται τα AVs στους καταναλωτές θα διαμορφώσουν ουσιαστικά την πολιτική κινητικότητας. Υπάρχουν πολλά μοντέλα στα οποία θα είναι πιθανό να εφαρμόζονται τα αυτόνομα οχήματα. Τα ιδιωτικά Αυτόνομα Οχήματα- Private AVs (PAV) που ανήκουν και λειτουργούν αποκλειστικά από ένα άτομο ή νοικοκυριό- διαφοροποιούνται από τα κοινόχρηστα AV- Shared AVs (SAV), τα οποία λειτουργούν ως αυτό-οδηγούμενα ταξί που εξυπηρετούν πάνω από ένα αίτημα μετακίνησης σε κάθε διαδρομή (Fagnant & Kockelman, 2018; Litman, 2019). Αυτά αντιμετωπίζονται ξεχωριστά από τα Dynamic Ride Sharing (DRS), στα οποία οι αναβάτες μοιράζονται ένα αυτόνομο όχημα με αγνώστους που κάνουν παρόμοια μετακίνηση (Fagnant & Kockelman, 2018). Ένα μελλοντικό σενάριο στο οποίο τα ιδιωτικά αυτόνομα οχήματα (Private Autonomous Vehicles) θα κυριαρχήσουν στις επιβατικές μετακινήσεις, είναι πιθανό να ανανεώσει την ατομικιστική πολιτική της βιομηχανίας, ενώ τα σενάρια στα οποία θα κυριαρχήσουν αυτές

της κοινοχρησίας τα (SAV) και DRS οι φορείς εκμετάλλευσης αυτών των στόλων θα επηρεάσουν τις ρυθμίσεις και τους κανονισμούς των συστημάτων μεταφοράς (Konacs et al.,2020).

Όσον αφορά στις εμπορευματικές μεταφορές παρότι αρκετές μελέτες εξετάζουν το νέο μοντέλο ιδιοκτησίας των επιβατικών αυτοκινήτων, στο πεδίο αυτό υπάρχει μικρή έρευνα. Μερικές από τις νέες ιδέες για την χρήση αυτόνομων οχημάτων στην εφοδιαστική αλυσίδα και συγκεκριμένα στο τελευταίο μίλι θα έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο επιχειρηματικό μοντέλο, τις λειτουργίες και τις διαδικασίες των λιανοπωλητών, των επιχειρήσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου και τις εταιρείες παράδοσης πακέτων. Μερικές από τις ιδέες είναι οι εξής:

Αυτόνομες αγορές προϊόντων παντοπωλείου: Ένα μοντέλο αναπτύχθηκε από τον Sand το 2015σύμφωνα με το οποίο ένας πελάτης υποβάλλει μία ηλεκτρονική παραγγελία σε Super Market ή άλλον λιανοπωλητή, ο οποίος παραγγέλλει ένα αυτόνομο όχημα το οποίο θα φτάσει και θα παραλάβει την παραγγελία. Ταυτόχρονα ο λιανοπωλητής προετοιμάζει την παραγγελία έτσι ώστε να μπορέσει να είναι έτοιμη για να φορτωθεί στο αυτόνομο όχημα. Ως εκ τούτου, λιγότεροι πελάτες θα επισκεφθούν με φυσική παρουσία το κατάστημα τους και έτσι επιπλέον το κατάστημα θα μπορούσε να επανασχεδιαστεί, δημιουργώντας ένα κατάστημα προσαρμοσμένο στην εξυπηρέτηση αυτόνομων οχημάτων που παραλαμβάνουν παραγγελίες, περισσότερο σαν μία αποθήκη ένα λιανοπωλητή ηλεκτρονικού εμπορίου (Van Meldert & De Boeck, 2016).

Δίκτυο εφοδιαστικής παράδοσης κατ'οικον: Ο Kay το 2003 περιέγραψε ένα δίκτυο εφοδιαστικής αλυσίδας για παράδοση στο σπίτι κατά το οποίο τα αγαθά θα παραδίδονται στους πελάτες από μόνο αυτόνομα μικρά φορτηγά (small cargo). Το δίκτυο αυτό θα αποτελείται από μικρά κέντρα διανομής έτσι ώστε μία παραγγελία να μπορεί να σταλθεί από ένα κατάστημα στο πλησιέστερο κέντρο και μετά να προωθείται ξανά μέσω του δικτύου του στο κέντρο που είναι σε μεγαλύτερη εγκύτητα με τον πελάτη, από το οποίο η παραγγελία θα παραδίδεται στον καταναλωτή (Van Meldert & De Boeck, 2016).

Αυτόνομα δέματα: Η DHL (2014) πρότεινε ένα πλήρως αυτόνομο σενάριο κατά το οποίο ένα αυτόνομο φορτηγό θα άφηνε μία ομάδα αυτόνομων οχημάτων σε μέγεθος δέματος στον προορισμό τους. Αυτά τα μικρά οχήματα θα αυτό-οδηγούνταν στον προορισμό τους

και στην συνέχεια θα συγκεντρωνόντουσαν ξανά στο φορτηγό ώστε να επιστρέψουν στο κέντρο διανομής (DHL,2014).

#### **2.5.2.7. Ασφάλεια**

Ένα ακόμη πρόβλημα που πιθανώς να αντιμετωπίσουν τα αυτόνομα οχήματα. Πέρα από τις επιθέσεις σε συγκεκριμένα οχήματα όπως τα μικρά ρομπότ που θα μπορούσαν να κλαπουν ή σε εμπορευματικά οχήματα των οποίων θα μπορούσε να κλαπεί το φορτίο, τα μέτρα ασφαλείας θα πρέπει να περιλαμβάνουν επιθέσεις και αστοχίες σε επίπεδο συστήματος. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να υπάρχει κρυπτογράφηση της επικοινωνίας μεταξύ των οχημάτων έτσι ώστε να βελτιωθεί η ασφάλεια των μηνυμάτων συντονισμού μεταξύ των οχημάτων και της οδικής υποδομής, καθώς κάποιος θα μπορούσε να χακάρει το σύστημα και να παρέχει κακόβουλα λανθασμένες πληροφορίες. Φαίνεται τουλάχιστον συνετό να διασφαλιστεί ότι κάθε αυτόνομο όχημα έχει τη δυνατότητα να αντιλαμβάνεται πότε τροφοδοτείται από εσφαλμένες ή κακόβουλες εξωτερικές πληροφορίες, να εντοπίζει ότι συμβαίνει μία επίθεση και να εκτελεί μία αποστολή ασφαλείας εφόσον δεν μπορεί να αντιμετωπίσει την επίθεση σε πλήρη λειτουργία (Koopman & Wagner,2017).

#### **2.5.2.8. Ευκαιρίες απασχόλησης**

Σε διάφορες μελέτες επισημαίνονται προβλέψεις για έμμεσα κοινωνικά οφέλη , όπως αύξηση των ευκαιριών εργασίας στην αυτοβιομηχανία, στις εμπορευματικές μεταφορές και στην βιομηχανία της κατασκευής ηλεκτρονικών και τεχνολογίας. Ωστόσο, ενδέχεται να μειωθούν θέσεις εργασίας στους επαγγελματίες οδηγούς, στον τομέα των ασφαλιστικών κ.λπ. (Cavoli, et al. 2017).

#### **2.5.2.9. Αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή**

Εφόσον τα αυτόνομα οχήματα αντικαθιστούν τους ανθρώπινους οδηγούς, η ικανότητα του αυτοματισμού να επικοινωνεί και να συνεργάζεται με τους ανθρώπους θα γίνει ιδιαίτερα σημαντική. Επιπλέον, οι επιβάτες θα πρέπει να αισθάνονται ασφαλής και να κερδίσουν την εμπιστοσύνη των πελατών, προβλέποντας και την συμπεριφορά των άλλων οχημάτων. Η ασφάλεια είναι από τα σημαντικότερα ζητήματα έτσι ώστε τα αυτόνομα οχήματα για την υιοθέτηση της τεχνολογίας και παράλληλα ένα από τα σημαντικότερα οφέλη που

υπόσχονται δηλαδή η μείωση των ατυχημάτων λόγω του ανθρώπινου λάθους (Koopman & Wagner,2017).

Επιπλέον, τα αυτόνομα οχήματα θα πρέπει να είναι ικανά να αλληλοεπιδρούν με τους οδηγούς των άλλων οχημάτων. Η πλήρως αυτοματοποίηση του στόλου των οχημάτων είναι πιθανό να καθυστερήσει, ενώ ακόμη και την ημέρα που όλα τα αυτοκίνητα θα είναι πλήρως αυτόνομα, στα δίκτυα μεταφοράς θα εξακολουθούν να φιλοξενούνται οδηγοί ποδηλάτων, σκούτερ, αγροτικού εξοπλισμού κ.α. Πολλοί από αυτούς τους χρήστες είναι ανίκανοι ή απρόθυμοι να ακολουθήσουν κανόνες κυκλοφορίας και τις προσδοκίες για την κίνηση των επιβατικών οχημάτων. Ακόμη και αν υπάρχουν ειδικές λωρίδες αρχικά για να διευκολυνθεί η ανάπτυξη και η εφαρμογή των αυτόνομων οχημάτων, με την πάροδο του χρόνου θα υπάρξει πίεση για την διάδοση τους σε μικτά σενάρια αυτόνομων/ανθρωποκίνητων οχημάτων. Έτσι φαίνεται ότι τα σενάρια μικτής κυκλοφορίας θα πρέπει να αντιμετωπιστούν. Επίσης, στα αστικά περιβάλλοντα, θα πρέπει να είναι ικανά να αλληλοεπιδρούν με πεζούς οι οποίοι είναι πιθανό να παραβούν τους κανόνες κυκλοφορίας κάθε στιγμή. Επομένως, τα οχήματα θα πρέπει να είναι ικανά να αντιδρούν ε ασφάλεια σε κακές συμπεριφορές των πεζών κάθε ηλικίας(Koopman & Wagner,2017).

#### **2.5.2.10. Αύξηση της αστικής διάχυσης (sprawl)**

Είναι πιθανόν να προκύψουν αλλαγές στις χρήσεις γης από την χρήση των AVs. Ειδικότερα, η χρήση γης αναφέρεται γενικότερα στο είδος, την μορφή ή των επιτρεπόμενων δραστηριοτήτων σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή και της έντασης τους (π.χ. πυκνότητα κατοικιών, πυκνότητα απασχόλησης, τετραγωνικά μέτρα εμπορικού χώρου (καταστημάτων λιανικού εμπορίου). Επίσης, η διάρθρωση, η αποδοτικότητα και η ποιότητα των μεταφορικών υποδομών επηρεάζει την διάρθρωση των χρήσεων γης μέσα στον αστικό χώρο προωθώντας είτε την μίξη είτε όχι των χρήσεων. Αυτά τα οχήματα έχουν την δυνατότητα να μεταμορφώσουν ριζικά τα πρότυπα αστικοποίησης, τα αστικά κενά (urban spaces), τον τρόπο ζωής και την ποιότητα των πόλεων σε παρόμοιο βαθμό με την εισαγωγή των πρώτων μηχανοκίνητων οχημάτων στην πόλη. Ένα αισιόδοξο σενάριο ειδικά σε περιπτώσεις που θα μοιράζονται λέει να μειώσουν ουσιαστικά τον συνολικό αριθμό των οχημάτων στην πόλη, δημιουργώντας την ευκαιρία για την δημιουργία περισσότερων ελεύθερων χώρων (π.χ. πάρκα, πλατείες), ενώ ένα

απαισιόδοξο μιλά για τον κίνδυνο περισσότερης περιαστικότητας και αστικής εξάπλωσης ως αποτέλεσμα μεγαλύτερων χρόνων ταξιδιού και αποστάσεων που θεωρούνται κατάλληλα εξαιτίας της αύξησης των ευκαιριών για εργασία (ή ξεκούραση) κατά την διάρκεια της διαδρομής (Stead & Vaddadi,2019).



## **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>:**

### **Αυτόνομα οχήματα για διανομή προϊόντων**

#### **3.1. Εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων στις εμπορευματικές μεταφορές**

Όσον αφορά σε αυτά που έχουν επιβατικό χαρακτήρα οι πιλοτικές δράσεις είναι περισσότερες και η δοκιμή τους πραγματοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με την μεταφορά προϊόντων, κυριότερα λόγω της μεγαλύτερης πολυπλοκότητας που απαιτείται για την μεταφορά και την παράδοση προϊόντων σε σχέση με την απλή μετακίνηση επιβατών.

Ωστόσο, σύμφωνα με τους Hoffmann & Prause (2018) οι νέες τεχνολογικές καινοτομίες που δοκιμάζονται τώρα σε πιλοτικό επίπεδο βάσει των μέχρι πρότινος παραδειγμάτων εφαρμόστηκαν σε νέα επιχειρηματικά μοντέλα ανέπτυξαν νέες λύσεις για να ενώσουν το τελευταίο μίλι στον πελάτη με drones και ρομπότ για υπηρεσίες παράδοσης φαγητού και παντοπωλείου με τη χρήση αυτόνομων οχημάτων είτε σε τοπικό επίπεδο με αυτόνομα οχήματα που πραγματοποιούν διανομές, ενώ αντίστοιχα για την μεταφορά προϊόντων σε μεγάλες αποστάσεις αναπτύχθηκαν εφαρμογές όπως τα αυτόνομα φορτηγά ή το platooning. Επίσης, αναφέρει ότι η διανομή με αυτόνομα οχήματα θα λειτουργεί παράλληλα σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Πιο συγκεκριμένα, τα αυτόνομα φορτηγά μεταφέρουν εμπορεύματα στα κέντρα διανομής, τα αυτόνομα οχήματα που εκτελούν short-haul road-based θα παραδίδουν τα προϊόντα σε περιφερειακό επίπεδο, τα drones θα παραδίδουν προϊόντα σε αγροτικές και απομονωμένες περιοχές και τα last-mile bots θα παραδίδουν σε κοιτώνες ή διαμερίσματα. Επιχειρηματίες πιστεύουν ότι στα επόμενα πέντε χρόνια η παράδοση με αυτόνομα οχήματα θα επικεντρωθεί σε δύο προκλήσεις διανομής που βρίσκονται στα δύο άκρα, η πρώτη είναι η παράδοση σε απομακρυσμένες περιοχές και η δεύτερη η παράδοση σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δηλαδή στις αστικές περιοχές. Για να κατηγοριοποιήσουμε

καλύτερα τις επιλογές παράδοσης παραγγελιών ο πιο εύκολος και κατανοητός τρόπος είναι να τα χωρίζουμε σε δύο κατηγορίες:

A) Εναέριες διανομές με αυτόνομα οχήματα (drones)

B) Οδικές διανομές με αυτόνομα οχήματα (autonomous trucks, cargo Vans, bots ή SADRs)

### 3.1.1. Εναέριες διανομές με αυτόνομα συστήματα (drones)

Στην συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνονται τα drones τα οποία παραδίδουν πακέτα μέσω του αέρα. Η προσθήκη των drones στις μεταφορές παρέχει μία επιλογή για on-demand παραγγελίες την ίδια μέρα, την ικανότητα αποφυγής καθυστερήσεων στις οδικές αρτηρίες, καθώς μέχρι πρότινος αυτά τα προϊόντα μεταφέρονταν συνήθως μέσω οχημάτων αυτοκινήτων courier, την αύξηση της αποδοτικότητας των ιατρικών υπηρεσιών σε πολλές περιπτώσεις σώζοντας ζωές, την μείωση του κόστους των διανομών.

Ωστόσο, είναι κατανοητό ότι η χρήση των drones παρουσιάζει πολλούς περιορισμούς για την μεταφορά και την παράδοσης των καταναλωτικών προϊόντων οι οποίοι πρέπει να ξεπεραστούν, όπως κανονισμούς και ρυθμίσεις, η απόκτηση υποστήριξης των πελατών και των καταναλωτών, το κόστος και την υλικοτεχνικές ανάγκες της ανάπτυξης αυτών των υπηρεσιών και η βελτίωση της τεχνολογίας τόσο των ίδιων όσο και της υποδομής. Για παράδειγμα σύμφωνα με τον Ochwat (2019) θα είναι απαραίτητη μία πανευρωπαϊκή 5G πρόσβαση στο δίκτυο ώστε να πραγματοποιείται η μεταφορά δεδομένων, ενώ επίσης χρειάζεται η συνεχής βελτίωση των αισθητήρων (sensors). Παράλληλα, η διακίνηση προϊόντων στα logistics με drones περιορίζεται από το μικρό βάρος των προϊόντων που είναι ικανά να μεταφέρουν (5 κιλά ή λιγότερο), στην απόσταση που μπορεί να διανύσει ένα τέτοιο σύστημα (15 μίλια ή λιγότερο), ενώ επίσης μπορεί να υπάρξουν ζητήματα που να αφορούν το πως θα προσγειώσει τα αγαθά που μεταφέρει με ασφάλεια.

Επιπλέον, πιθανόν να κριθεί μη βιώσιμο από τους επιχειρηματίες από άποψη κόστους αγοράς και κόστους λειτουργίας για την παροχή αυτής της υπηρεσίας, οπότε η χρήση του κρίνεται περισσότερο ωφέλιμη για την μεταφορά φαρμάκων κ.λπ. σε περιπτώσεις ανάγκης και ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές στις οποίες η πρόσβαση μέσω των υπολοίπων μεταφορικών μέσων, είτε οδικών είτε σιδηροδρομικών είναι δυσκολότερη και περισσότερο χρονοβόρα σε σχέση με την μεταφορά μέσω του αέρα με

χρήση drone. Ωστόσο, ήδη η χρήση διανομών μέσω drone έχει δοκιμαστεί και αναμένεται τα επόμενα έτη να καθιερωθούν ως τρόποι διανομείς πιθανώς εντός αστικών περιοχών και για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Αυτή την στιγμή υπάρχουν παραδείγματα όπου η χρήση τους χρησιμοποιείται για την μεταφορά πακέτων, τροφίμων και ιατρικών προμηθειών.

#### 3.1.1.1. Πακέτα

Η Amazon αναμένεται να παραδώσει πακέτα μέσα στα επόμενα χρόνια. Τα οχήματα δεν μπορούν να πετάξουν πάνω από τα 400 πόδια και αναμένουν να υπερέχουν στην παράδοση αγαθών στις αγροτικές περιοχές ή στις δυσπρόσιτες και απομονωμένες θέσεις, καλύπτοντας έναν ξεχωριστό ρόλο στις διανομές. Η Amazon αναμένεται να ξεκινήσει την παράδοση αυτόνομη παράδοση πακέτων μέσω του Prime Air drone. Το συγκεκριμένο drone είναι πλήρως ηλεκτρικό και αυτόνομο και η απόσταση που μπορεί να διανύσει είναι τα 15 μίλια και να παραδώσει προϊόντα με βάρος έως 2,2 κιλά στους πελάτες της σε λιγότερο από 30 λεπτά (Hitti, 2019).



Σχήμα 4: Το PrimeAir drone της Amazon για την διανομή πακέτων  
Πηγή: Otero (2018)

### 3.1.1.2. Ιατρικές προμήθειες

Ένα παράδειγμα drone είναι το Paden το οποίο ίσως είναι το πιο πετυχημένο, παραδίδοντας φάρμακα ή ιατρικές προμήθειες σε απομακρυσμένες περιοχές (Ochwat, 2019). Επιπλέον, η εταιρεία Zipline και πρόσφατα η UPS παρέδωσε αιματολογικά δείγματα μέσω αυτού (United Parcel Service of America, ©1994 – 2021a). Σύμφωνα με την ηλεκτρονική σελίδα flyzipline.com (n.d) το συγκεκριμένο drone έχει πραγματοποιήσει περίπου 22.867 παραδόσεις που έχουν σώσει ζωές. Από το 2014 ξεκίνησε να παραδίδει φάρμακα σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ενώ το 2016 και το 2019 ίδρυσε κέντρο διανομής στην Ρουάντα και στην Γκάνα αντίστοιχα, κάθε ένα από τα οποία μπορεί να κάνει περίπου 500 παραγγελίες ανά ημέρα (περίπου ένα τόνο από φάρμακα και αιματολογικών δειγμάτων). Το συγκεκριμένο drone παραδίδει 7 ημέρες την εβδομάδα ενώ είναι ικανό να πετάξει και σε συνθήκες βροχής, ενώ μπορεί να παραδώσει 1,8 κιλά ιατρικών αποθεμάτων σε ακτίνα 80 χιλιομέτρων. Ο μέσος όρος παράδοσης είναι αρκετά χαμηλός καθώς μπορεί να παραδώσει μέσα σε 30 λεπτά ένα πακέτο το οποίο ένα φορτηγό θα χρειαζόταν 5 ώρες οδήγησης.

Η UPS σε συνεργασία με την GAVI και την Zipline, στην περίοδο της πανδημίας ξεκίνησαν την μεταφορά εμβολίων σε απομακρυσμένες περιοχές. Συγκεκριμένα, με την χρήση ενός drone που μπορεί να κάνει μεταφορές έως 69 χιλιόμετρα και ειδική τεχνολογία διατήρησης θερμοκρασίας στον αποθηκευτικό του χώρο η κυβέρνηση της Γκάνα αναμένει να διανείμει περίπου 2,5 εκ. δόσεις του εμβολίου στους επόμενους μήνες (United Parcel Service of America, ©1994 – 2021a).

### 3.1.1.3. Τρόφιμα

Όσον αφορά της παράδοση καταναλωτικών προϊόντων, η εταιρεία Domino σε συνεργασία με την εταιρεία Flirtey έλεγξε την παράδοση πίτσας με την χρήση DRU (Domino's Robotic Unit) το 2016 στην Νέα Ζηλανδία (Interdrone.com © 2021.n.d.). Σήμερα, η Domino σε συνεργασία με την Nuro Inc ανακοίνωσε ότι αναμένεται να ξεκινήσει παραδόσεις πίτσας με drone σύντομα καθώς η εν λόγω συνεργασία έχει ήδη λάβει κανονιστικές εγκρίσεις (Kajerekar, 2021)



Σχήμα 5: Το drone της UPS για τη μεταφορά ιατρικών προμηθειών

Πηγή : Techcorp (2019)



Σχήμα 6: Το drone της Zipline για τη μεταφορά ιατρικών προμηθειών

Πηγή: Roblin (2019)

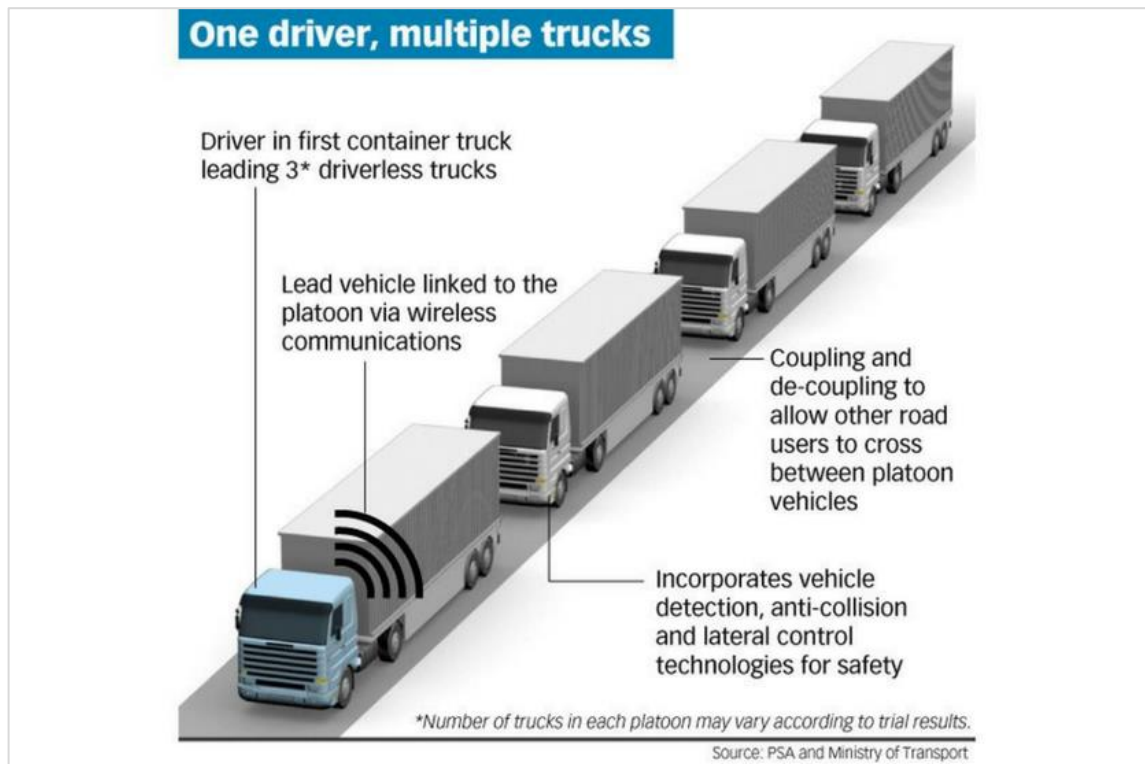
### 3.1.2. Οδικές διανομές με αυτόνομα οχήματα (Autonomous Delivery bots ή SADR, Self –Driving CargoVans and Trucks)

Στην συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνονται τα delivery bots τα οποία κινούνται πάνω στο πεζοδρόμιο και κάνουν παραδόσεις σε σπίτια ή διαμερίσματα στο τελευταίο μίλι , τα αυτόνομα οχήματα που είναι είτε τύπου vans και παραδίδουν προϊόντα μέσα στην πόλη ή στα προάστια και σε κοντινές αποστάσεις, τα αυτόνομα φορτηγά που μεταφέρουν προϊόντα μέσω αυτοκινητόδρομων σε μακρινές αποστάσεις και επίσης κάποια ξεχωριστά bot-like vans and prototypes από εταιρείες όπως η Nuro και η Robomat.

#### 3.1.2.1. Χρήση αυτόνομων και συνδεδεμένων οχημάτων για μεταφορά προϊόντων μεγάλων αποστάσεων (Platooning -Αυτόνομα Φορτηγά)

Οι εξελίξεις των έξυπνων συστημάτων μεταφοράς (ITS) έχουν επιτρέψει μεθόδους οι οποίοι συμβάλουν θετικά στην αποδοτικότητα σε ποικίλους τομείς του δικτύου μεταφοράς, μία πολλά υποσχόμενη προσέγγιση μέσω της οποίας θα μειωθεί το κενό μεταξύ των οχημάτων στο δρόμο, ονομάζεται platooning, το οποίο είναι επίσης γνωστό ως convoys, είναι ένα σύνολο οχημάτων που σχηματίζουν ένα «οδικό τρένο» ταξιδεύοντας στενά με σκοπό να μειωθεί η έλξη αέρα (Zhang et al., 2020). Μετά τα βοηθητικά συστήματα, τα CAVs θα επιτρέψουν το convoing , στο οποίο θα υπάρχει μόνο ένας οδηγός μίας αλυσίδας πολλών φορτηγών και θα είναι μόνος του στον έλεγχο της οδήγησης, ενώ τα φορτηγά που θα ακολουθούν το πρώτο δεν απαιτούν ανθρώπινη εισροή και συνδέονται ασύρματα με τον οδηγό του πρώτου οχήματος Το Platooning επιτρέπει μικρές χρονικές διαβάσεις (small time headways) μεταξύ οχημάτων που βρίσκεται το ένα πίσω

από το άλλο σε έναν αυτοκινητόδρομο ή σε παρόμοιους με αυτοκινητόδρομο δρόμους, Τα οχήματα που συμμετέχουν στο platoon μπορεί να είναι επιβατικά αυτοκίνητα ή/και φορτηγά. Οι τυπικές αποστάσεις του ενός οχήματος από το άλλο είναι από 5 έως 10 μέτρα, το οποίο εξαρτάται από την ταχύτητα και τις δυνατότητες πέδησης του οχήματος (Bartels et al., 2015).



Σχήμα 7: Φορτηγά σε λειτουργία Platooning

Πηγή: PDA and Ministry Transport(2017)

Μέχρι στιγμής έχουν χρησιμοποιηθεί μόνο πιλοτικά ή δεν επιτρέπονται και συγκεκριμένα μόνο μικρά δοκιμαστικά projects μικρής κλίμακας έχουν εκτελεστεί τα τελευταία χρόνια . Βασικά είναι convoys οχημάτων οδηγούνται συνδεδεμένα μαζί σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Στην Ευρώπη το πρώτο πρόγραμμα ξεκίνησε το 2000 με το πρόγραμμα CHAUFFEUR I & II, που εργάστηκε στην απαραίτητη τεχνολογία, ενώ το πανεπιστήμιο του Ααχέν μελέτησε το αντίκτυπο καθώς και τις νομικές και οικονομικές επιπτώσεις της. Πιο πρόσφατα η ευρωπαϊκή επιτροπή χρηματοδότησε το πρόγραμμα SARTRE όπου ανέπτυξε και δοκίμασε περαιτέρω τα συστήματα platooning, ενώ στην Ιαπωνία το project Energy ITS είχε παρόμοιους στόχους. Αργότερα, ένα ακόμη πρόγραμμα

χρηματοδοτήθηκε από την ευρωπαϊκή επιτροπή και μελετάται από την Scania τα logistics και οι υποστηρικτικές λειτουργίες της για το platooning (Zhang et al., 2020) .

Όσον αφορά στα αυτόνομα φορτηγά η Tesla σύμφωνα με τον O'Dell (2019) αναμενόταν να κυκλοφορήσει το Tesla Semi στα τέλη του 2020. Πρόκειται για ένα πλήρως ηλεκτρικό ημι-φορτηγό το οποίο αναμένεται να κυκλοφορήσει σε δύο κατηγορίες με εύρος 300 και 500 μιλίων με τιμή 150.000 \$ και 180.000 \$. Η μέγιστη ταχύτητα είναι 60 mph, η ενεργειακή κατανάλωση λιγότερη από 2 kWh ανά μίλι, ενώ η εξοικονόμηση καυσίμου μπορεί να φτάσει των 200.000 \$ απόσβεση σε μία περίοδο δύο ετών (Tesla, © 2021). Αξίζει να σημειωθεί ότι ήδη εταιρείες όπως η Walmart έχουν ήδη παραγγείλει τα συγκεκριμένα φορτηγά για να ενταχθούν στον στόλο τους (Levin, 2020).

Πέρα από το συγκεκριμένο ημί-φορτηγό η εταιρεία Daimler Trucks σε συνεργασία με την τεχνολογική εταιρεία Torc Robotics έχουν ξεκινήσει να ελέγχουν αυτόνομα φορτηγά σε δημόσιους δρόμους των ΗΠΑ και συγκεκριμένα στους αυτοκινητόδρομους της νοτιοδυτικής Virginia (Frangoul, 2019).



Σχήμα 8: Το αυτόνομο ημι-φορτηγό της Tesla  
Πηγή: Lambert (2018)



Σχήμα 9: Το αυτόνομο φορτηγό Vera της Volvo  
Πηγή: Davies (2019)

τίστοιχα, η Volvo παρουσίασε το πρώτο της ηλεκτρικό, συνδεδεμένο και αυτόνομο φορτηγό Vera. Το 2019 η Volvo υπέγραψε συμφωνία για να μεταφέρει πραγματοποιήσει μεταφορές από το κέντρο εφοδιαστικής αλυσίδας της DFDS σε έναν τερματικό σταθμό λιμανιού APM στο Γκότενμπεργκ της Σουηδίας. Το συγκεκριμένο δρομολόγιο θα είναι προ-καθορισμένο και θα εκτελείται σε προγραμματισμένα δρομολόγια περιλαμβάνοντας ένα μέρος δημοσίου δρόμου υψηλής ταχύτητας, ενώ το αυτόνομο σύστημα θα παρακολουθείται από έναν χειριστή σε έναν πύργο ελέγχου ο οποίος θα είναι επίσης υπεύθυνος για την μεταφορά (Volvo Trucks Global ,2019).



Επιδράσεις χρήσης αυτόνομων οχημάτων στις μεταφορές προϊόντων μεγάλων αποστάσεων

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι που αιτιολογούν γιατί τα αυτόνομα οχήματα ίσως αρχικά κυκλοφορήσουν στους δημόσιους χώρους για φορτηγά μεγάλων αποστάσεων (long- haul trucking) παρά για μεταφορές επιβατών ή μεταφορά προϊόντων σε μικρούς δρόμους.

Αρχικά, τα οφέλη των αυτόνομων στον κλάδο των οδικών εμπορευματικών μεταφορών είναι ιδιαίτερα μεγάλα, καθώς για παράδειγμα στις ΗΠΑ οι μισθοί των οδηγών και των λογαριασμών αποτελούν περισσότερο από το 30% του συνολικού κόστους αποστολής (shipping costs) (Fender & Pierce, 2012). Συνεπώς, οι εταιρείες φορτηγών μπορούν να αναμένεται να ανταποκριθούν στην εφαρμογή και την χρήση αυτών των τεχνολογιών με σκοπό την εξοικονόμηση του κόστους.

Κατά δεύτερον, η τεχνολογία των αυτόνομων οχημάτων θα είναι πιο πιθανό πρώτα να είναι έτοιμη για την εφαρμογή τους σε αυτοκινητόδρομους, καθώς αυτό το περιβάλλον είναι πολύ περισσότερο προβλέψιμο και λιγότερο πολύπλοκο από ότι για παράδειγμα οι δρόμοι μίας πόλης (Stromberg, 2014). Τρίτον, σύμφωνα με το National Renewable Energy Laboratory, 2015, το platooning θα μπορούσε να εξοικονομήσει περίπου το 10%, ένα σημαντικό ποσοστό λαμβάνοντας υπόψη ότι το κόστος καυσίμου αντιπροσωπεύει περισσότερο από το 30% του συνολικού κόστους των οδικών εμπορευματικών μεταφορών (Gonder, 2015). Επιπλέον, μπορεί να μειώσει σημαντικά την κατανάλωση καυσίμου η οποία σχετίζεται αρκετά με την αεροδυναμική οπισθέλκηση (Zhang, 2020), μειώνοντας έτσι και τις εκπομπές άνθρακα λαμβάνοντας υπόψη βάσει των Schrotten et al. (2012) ότι τα βαρέα οχήματα – Heavy Duty Vehicles (HDVs) αντιπροσωπεύουν το 1/4 των εκπομπών που παράγονται από τις οδικές μεταφορές. Εκτός από την εξοικονόμηση καυσίμου, το platooning μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της χωρητικότητας του δρόμου καθώς και στην κυκλοφοριακή συμφόρηση μέσω της μείωσης της απόστασης μεταξύ των οχημάτων (Zhang, 2020). Ακόμη και η αυτοματοποίηση στο επίπεδο 1 και 2 θα βοηθήσει σημαντικά στις συγκρούσεις των φορτηγών μέσω χαρακτηριστικών όπως lane centering and adaptive cruise control, ενώ σε πλήρη λειτουργία θα μπορούσε να μειώσει τον ρυθμό των ατυχημάτων κατά 15%. Ωστόσο, πιθανώς να δημιουργήσουν προβλήματα στις περιπτώσεις που δύο λωρίδες ίδια κατεύθυνσης γίνονται μία, στην αλλαγή λωρίδων και στην σηματοδότηση (Clements & Kockelman, 2017).



Σύμφωνα με τον Simko (2016) platooning θα μπορούσε να αυξήσει την αποτελεσματικότητα αναφορικά με την χωρητικότητα των δρόμων έως και 500%, όπου σύμφωνα με την KPMG εκτιμά ότι θα έχει ως αποτέλεσμα μία μείωση περίπου 10% στις επενδύσεις για υποδομές που θα επιφέρει εξοικονομήσει περίπου 7,5 δισεκατομμύρια \$ το έτος (Silberg et al., 2012).

Ο McKinsey εκτίμησε ότι τα οικονομικά κέρδη των driveless οχημάτων στον κλάδο των φορτηγών θα μπορούσε να κυμαίνονται από 100 σε 500 δισεκατομμύρια δολάρια ανά έτος μέχρι το 2025 (McKinsey, 2013). Το μεγαλύτερο μέρος αυτών των κερδών αναμένεται να προέρχεται από την εξάλειψη των μισθών των οδηγών των φορτηγών. Σύμφωνα με την Αμερικανική Ένωση φορτηγών, ο συγκεκριμένος κλάδος απασχολεί περισσότερους από 3.000.000 οδηγούς φορτηγών και η αυτοματοποίηση αποτελεί έναν μεγάλο κίνδυνο για τα βιοποριστικά τους, ωστόσο υπάρχει και έλλειψη οδηγών περίπου 25.000 λόγω των απαιτήσεων που έχει το συγκεκριμένο επάγγελμα των πολλών ωρών και τον χρόνο που βρίσκονται μακριά από τον τόπο κατοικίας τους. Οι συνοδηγοί θα μπορούν επίσης να είναι βρίσκονται εντός του οχήματος και είτε να ξεκουράζονται, είτε να βοηθούν με φόρτωση και την φόρτο-εκφόρτωση και τις παραλαβές, είτε να τελούν διοικητικές εργασίες καθ' οδόν, ωστόσο το επάγγελμα του οδηγού μπορεί να εξαλειφθεί μακροπρόθεσμα (Clements & Kockelman, 2017).

Επομένως, τα CAVS θα μπορούσαν απλώς να αυξήσουν την ικανότητα των εταιρειών της εφοδιαστικής αυξάνοντας τον αριθμό των αποστολών. Παράλληλα, ο ρόλος των οδηγών των φορτηγών θα μπορούσε να γίνει πιο τεχνικός, καθώς θα πρέπει να υπάρχει προσωπικό το οποίο να παρακολουθεί εάν το σύστημα παρακολουθεί σωστά, ωστόσο το συγκεκριμένος ρόλος θα απαιτούσε πιθανότατα κάποια κατάρτιση και θα μπορούσε να αυξήσει της αξία και τους μισθούς των μεμονωμένων οδηγών. Στο συγκεκριμένο σενάριο, το κόστος ανά οδηγό φορτηγού, ο αριθμός των ωρών της μεταφοράς θα αυξηθεί ανά οδηγό, και ο αριθμός των οδηγών θα μειωθεί (Clements & Kockelman, 2017). Τα CAVs αναμφίβολα θα έχουν ένα τεράστιο όφελος στην μεταφορά προϊόντων και στην βιομηχανία των φορτηγών αλλά επίσης θα μπορούσαν να μειώσουν τις ευκαιρίες απασχόλησης εκατομμυρίων οδηγών φορτηγών.

### 3.1.2.2. Αυτόνομα οχήματα CargoVans

Υπήρξαν διάφορες προσπάθειες δοκιμής των αυτόνομων οχημάτων για την μεταφορά προϊόντων φαγητού και ειδών παντοπωλείου με συνεργασίες όπως αυτή της Domino Ford στην πόλη Ανν Άρμπορ του Μίσιγκαν το 2017, της Walmart με την Udelv για την μεταφορά προϊόντων παντοπωλείου στην Αριζόνα, της ίδια με την Waymo της Google για την δοκιμή σε μία μικρή ομάδα ατόμων στην Αριζόνα, της DoorDash με την General Motors το 2019 για δοκιμή διανομής τροφίμων και προϊόντων παντοπωλείου στο Σαν Φρανσίσκο (Hawkins, 2019; Walmart Inc, ©2021).



Σχήμα 10: Το αυτόνομο CargoVan της Udelv  
Πηγή: Laury (2019)

Οι συγκεκριμένες εφαρμογές ουσιαστικά χρησιμοποιούν ένα αυτόνομο όχημα επιβατικής χρήσης τύπου cargo-Van ή παρόμοιου τύπου και μεγέθους ωστόσο η παρουσία του ανθρώπου είναι απαραίτητη για την παράδοση των παραγγελιών στους πελάτες. Στα συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογών δεν υπάρχει δυνατότητα εξατομικευμένου χώρου (θυρίδας) για την τοποθέτηση ανά πελάτη, καθώς ούτε και ειδική εφαρμογή ή κωδικός για να καταστεί δυνατό στον πελάτη να ανοίξει το όχημα και να παραλάβει τα προϊόντα που έχει παραγγείλει. Ωστόσο, ακολουθούν παρακάτω παραδείγματα τέτοιων οχημάτων τα

οποία προβλέπουν επιμέρους χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για να είναι δυνατή η παράδοση προϊόντων χωρίς την παρουσία ανθρώπου.

### 3.1.2.3. Διανομές προϊόντων με αυτόνομα οχήματα στο τελευταίο μίλι

Όσον αφορά τις παραδόσεις μιλιού το μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας με το υψηλότερο κόστος ιδιαίτερα εντός των αστικών περιοχών, έχουν αναπτυχθεί διάφορες εφαρμογές για διανομή προϊόντων είτε με Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται επίσης κάποια ξεχωριστά and prototypes από εταιρείες όπως η Nuro και η Robomat. κάποια πρωτότυπα οχήματα όπως είναι το GargoPod, το Nuro, είτε bot-like vans τα λεγόμενα SADRs .

Αξίζει να σημειωθεί ότι παρότι τα πιλοτικά projects που αφορούν την χρήση των αυτόνομων οχημάτων σε επιβατικές μεταφορές κυρίως με εφαρμογές σε μικρά λεωφορεία, στις διανομές προϊόντων είναι αρκετά περιορισμένα. Σύμφωνα με τους Haque & Brakewood (2020) έως το 2019 είχαν ήδη πραγματοποιηθεί περίπου 19 projects για την δοκιμή αυτόνομων μικρών λεωφορείων.

Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το Gateway project (Greenwich Automated Transport Environment) που ξεκίνησε από την TRL και χρηματοδοτήθηκε από την κυβέρνηση και την βιομηχανία του Ηνωμένου Βασιλείου. Το project αυτό πραγματοποιήθηκε στην Royal Arsenal Riverside, σε μία κυκλική διαδρομή σε μία περιοχή κατοικιών στο Γκρίνουιτς, και αφορούσε την μεταφορά προϊόντων παντοπωλείου του ηλεκτρονικού λιανοπωλητή Ocado, σε ένα δείγμα 108 νοικοκυριών για μία δοκιμαστική περίοδο δύο εβδομάδων, μέσω του CargoPod. Το CargoPod είναι ένα όχημα για αστικές διανομές χωρίς οδηγό με μηδενικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, χωρητικότητα 128 κιλών και 8 υποδοχές για την τοποθέτηση κάθε παραγγελίας. Η μέθοδος αξιολόγησης πραγματοποιήθηκε μέσω έρευνας στους συμμετέχοντες.

Η διαδικασία ξεκινά από την πραγματοποίηση παραγγελίας από τον πελάτη και ορισμού της ώρας παράδοσης. Μόλις το CargoPod φτάσει σε κάθε στάση η αντίστοιχη υποδοχή ανάβει και ο πελάτης μπορεί να ανοίξει την πόρτα για την συλλογή των αγαθών τους πιέζοντας ένα κουμπί. Μετά την παραλαβή της παραγγελίας του κάθε συμμετέχοντας απαντούσε σε ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε την εμπειρία του. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το σύστημα θα μπορούσε να αντικαταστήσει αποτελεσματικά τα παραδοσιακά οχήματα παράδοσης. Από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στους χρήστες τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα θετικά καθώς οι απαντήσεις της έρευνας έδειξαν εξαιρετικά

θετική ανταπόκριση στην εμπειρία της υπηρεσίας (96%), ενώ με 86% θα ήταν θετικοί να χρησιμοποιήσουν μία αντίστοιχη υπηρεσία στο μέλλον και ότι θα επέτρεπαν τις παραδόσεις σε ευρύτερο φάσμα φορές και ημέρες. Επιπλέον, το 88% πιστεύει ότι θα ήταν μια ασφαλής υπηρεσία και το 70% δήλωσε ότι θα διευκόλυνε την οργάνωση των παραδόσεων στο σπίτι. Ωστόσο, ενώ η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ήταν θετικοί στο να λαμβάνουν τα προϊόντα τους με αυτόν το σύστημα, ορισμένοι εξέφρασαν τις ανησυχίες τους που αφορούν στην προσβασιμότητα για άτομα με πρόσθετες ανάγκες κινητικότητας, καθώς η παράδοση δεν γίνεται στην πόρτα σου αλλά θα τα εν λόγω οχήματα σταματούν στον δρόμο. Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα προκειμένου να διασφαλιστεί ότι δημιουργούνται μοντέλα που δεν θα αποκλείουν την χρήση για συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού. Η ευρύτερη υιοθέτηση θα εξαρτηθεί τόσο από την τεχνική ικανότητα κατασκευής και λειτουργίας του self-driving system και από του κανονισμούς οι οποίοι θα εξασφαλίζουν ότι η χρήση τους θα είναι ασφαλής και νόμιμη. Το σύστημα παρέχει υπηρεσία τοπικής παράδοσης κατα παραγγελία (on demand), έτσι ώστε να μπορεί να μειώσει ή να αποφύγει τον αριθμό των αποτυχημένων παραδόσεων από φορείς των logistic (operators), οι οποίοι επιχειρούν να παραδώσουν με μεγάλη αβεβαιότητα τα προϊόντα μη γνωρίζοντας αν οι παραλήπτες θα βρίσκονται στο σπίτι. (Tong ,2017; TRL, 2018).



Σχήμα 11: Το CargoPod για διανομές παντοπωλείου  
Πηγή: Tong (2017)



Σχήμα 12: Το Nuro κατά την διάρκεια φόρτωσης τροφίμων  
Πηγή: Ohnsman (2021)

Μία άλλη λύση για τις παραδόσεις του τελευταίου μιλίου είναι τα λεγόμενα Sidewalk Automated or Autonomous Delivery Vehicles (SADRs). Σύμφωνα με τον

Figliozi (2019) τα SADRs είναι ρομπότ μικρού μεγέθους που κινούνται στο πεζοδρόμιο και παραδίδουν πακέτα και αντικείμενα χωρίς την παρέμβαση ενός ατόμου για την παράδοση.

Αυτή την στιγμή, τα SADRs χρησιμοποιούνται κυρίως για παραδόσεις τροφίμων σε ελεγχόμενες περιοχές όπως πανεπιστημιούπολεις. Τον Μάρτιο του 2016 η Domino's Pizza Inc., μία αλυσίδα εστιατορίων με έδρα της ΗΠΑ, έφερε σε κυκλοφορία το πρώτο αυτόνομο όχημα παράδοσης πίτσας στον κόσμο. Το όχημα το οποίο ονομάστηκε DRU ή Domino's Robotic Unit (The Sydney Morning Herald, 2016). Μετά από αυτήν την ανακοίνωση πολλές εταιρείες προέβησαν στο να ξεκινήσουν τις παραδόσεις των προϊόντων τους μέσω τέτοιων ρομπότ. Η εταιρεία που παρείχε την συγκεκριμένη τεχνολογία στην Domino ήταν η Starship Technologies που ιδρύθηκε το 2014. Οι δοκιμές διανομής πίτσας με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιήθηκαν σε 100 πόλεις σχεδόν μέσα σε 1,5 έτος έως Αύγουστο του 2017 ολοκλήρωσε τις δομικές του σε 100 πόλεις Στα τέλη Απριλίου του 2018, επίσης, η Starship Technologies ανακοίνωσε ότι θα διαθέσει τις υπηρεσίες της που αφορούσαν τις παραδόσεις με ρομπότ σε εταιρικές και ακαδημαϊκές πανεπιστημιούπολεις στις ΗΠΑ και στην Ευρώπη, ενώ έχει ήδη εφαρμόσει τις παραδόσεις της στην πανεπιστημιούπολη Intuit στο Mountain View της Καλιφόρνια, όπου ο μέσος χρόνος παράδοσης στους πελάτες είναι λιγότερο από 15 λεπτά. Πλέον, τον Μάρτιο του 2020 έχει ολοκληρώσει περίπου 100.000 παραδόσεις και συνεχίζει να επεκτείνεται και σε άλλες πόλεις (Starship Technologies,n.d) .

Παράλληλα, η Dispatch η οποία αποτελεί μία start up εταιρεία που εδρεύει στο Σαν Φρανσίσκο ανακοίνωσε τον Απρίλιο του 2016 ότι δουλεύουν πάνω στην ανάπτυξη ενός αυτόνομου ρομπότ παράδοσης από το 2015 και ότι πρόσφατα έλαβε μία χρηματοδότηση 2 εκατομμυρίων ευρώ ώστε να συνεχίσει να επεκτείνει την εταιρεία και την έρευνα της. Τον Απρίλιο του 2017, μία ακόμη εταιρεία με έδρα το Σαν Φρανσίσκο με την επωνυμία Marble σε συνεργασία με την Yelp και την Eat24, ανακοίνωσαν ότι θα δοκιμάσουν το ρομπότ παράδοσης (Kolodny,2017; Robotics Business Review, n.d.). Πέρα από τις παραπάνω εφαρμογές των αυτόνομων ρομπότ παράδοσης, υπάρχουν διάφορες εταιρείες που επιχειρούν να κάνουν χρήση των SADRs για την παράδοση δεμάτων στους καταναλωτές. Τόσο η Starship Technologies όσο και η Dispatch σε συνεργασία με την Amazon σχεδιάζουν ήδη από το 2009 να πραγματοποιήσουν την χρήση SADRs για την

παράδοση δεμάτων (Starship Technologies, n.d.; Harris, 2019). Πέρα από τα παραπάνω, πολλές ακόμη εφαρμογές σε τέτοια οχήματα συναντώνται όπως FedEx SameDay Bot κ.α.

Μία άλλη επιλογή για τις παραδόσεις τελευταίου μιλίου προτείνεται από την τεχνολογία Starship Technology, η οποία δημιούργησε ένα ηλεκτρικό ρομπότ για παραδόσεις σε αστικές περιοχές. Τα ρομπότ του Starship κινούνται κατά μήκος των πεζοδρομίων και ζυγίζουν περισσότερο από 40 κιλά, πλήρως φορτωμένα. Αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παράδοση δεμάτων ή ειδών παντοπωλείου απευθείας από τα καταστήματα ή από εξειδικευμένα hubs. Οι πελάτες μπορούν να παρακολουθούν την πορεία της παράδοσης τους μέσω smartphone που χρησιμοποιούνται επίσης για να ανοίξουν τον κλειδωμένο χώρο αποθήκευσης των ρομπότ κατά την άφιξη τους. Στην συνέχεια τα ρομπότ επιστρέφουν μόνα τους στο κατάστημα ή το hub. Για λόγους ασφαλείας, τα ρομπότ επιτρέπεται να κινούνται μόνο με ταχύτητα πεζών, με αποτέλεσμα να απαιτείται είτε ένα πυκνό (και δαπανηρό) δίκτυο καταστημάτων ή αποθηκών είτε συγκριτικά μεγάλο χρόνο παράδοσης. Σύμφωνα με την ιδέα αυτή όπου τα φορτηγά χρησιμοποιούνται ως πλατφόρμες μεταφοράς των ρομπότ αποφεύγονται αυτά τα μειονεκτήματα (Starship Technologies, n.d.).

Μέχρι πάνω από 150 τέτοια οχήματα έχουν δοκιμαστεί στην Ευρώπη και στην Αμερική για παραδόσεις φαγητού (πχ just eat στο Ηνωμένο Βασίλειο). Το συγκεκριμένο ρομπότ ταξιδεύει αυτόνομα στην πόλη και δημιουργεί δικούς του οδικούς χάρτες χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο ασφαλέστερων διαδρομών. Όταν ληφθεί μία παραγγελία πηγαίνει αυτόματα στο εστιατόριο χρησιμοποιώντας το GPS και στη συνέχεια συλλέγει τα τρόφιμα και πηγαίνει στον προορισμό της παραγγελίας. Παρόλη την ικανότητα τους να μετακινούνται πλήρως αυτόνομα τα οχήματα είναι ικανά για αυτοματοποιημένα ταξίδια, με την ανθρώπινη εποπτεία και την παροχή βοήθεια όταν παρουσιάζονται απροσδόκητα γεγονότα. Για λόγους ασφαλείας και την αποφυγή κλοπών το φορτίο μπορεί να προσεγγιστεί τόσο από τον μεταφορέα όσο και από τον δέκτη μέσω μίας συγκεκριμένης εφαρμογής ή κωδικού, η οποία επιβεβαιώνεται/ εγγυάται από ένα σύστημα ελέγχου μέσω ενός συστήματος ελέγχου με οπτικό ακουστικό συναγερμό. Επίσης, τα οχήματα δεν μπορεί να είναι μηχανοκίνητα καθώς υπάρχει νόμος που τα απαγορεύει και περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων και τα μηχανοκίνητα ρομπότ παράδοσης. Αυτή η απαγόρευση ισχύει με σκοπό να εξασφαλιστεί η προσβασιμότητα των πεζών το



πεζοδρόμιο, την ασφάλεια τους και κυρίως σε εκείνους που παρουσιάζουν προβλήματα κινητικότητας και όρασης.



Σχήμα 13: Το αυτόνομο ρομπότ της Starship  
Πηγή: Francis (2019)



Σχήμα 14: Το αυτόνομο ρομπότ της FedEx  
Πηγή: <https://uncrate.com>

Οι παραπάνω εφαρμογές που αναφέρθηκαν αποτελούν παράδοση από τον λιανοπωλητή στον καταναλωτή. Ένα άλλο μοντέλο κατά το οποίο θα μπορούσαν να εφαρμοστούν αυτά τα οχήματα είναι αυτό που προκύπτει από την συνεργασία της Mercedes –Benz Vans και της Starship Technologies. Το Σεπτέμβριο του 2016, ο Γερμανός παραγωγός φορτηγών Mercedes –Benz Vans ανακοίνωσε την στρατηγική συνεργασία του με την Starship Technologies. Η ιδέα είναι η λειτουργία ρομπότ τα οποία θα είναι ήδη φορτωμένα με τις αποστολές για ένα σύνολο πελατών από μία αποθήκη θα συλλέγονται σε ένα βαν το οποίο θα σταματά σε ένα στρατηγικό σημείο αφήνοντας τα ρομπότ να πραγματοποιήσουν τις παραδόσεις και να επιστέψουν εκ νέου σε αυτό. Με άλλα λόγια το βαν θα λειτουργεί σαν ένα κινητό hub το οποίο μπορεί να αυξήσει αρκετά την αποδοτικότητα (Mercedes-Benz, n.d.).



Σχήμα 15: Το “κινητό hub” όχημα της Mercedes – benz σε συνεργασία με την Staship για παράδοση προϊόντων στο τελευταίο μίλι

Πηγή: <https://www.mercedes-benz.com/en/vehicles/transporter/vans-robots-small-delivery-robots-out-of-the-sprinter/>

Οι αποτυχημένες παραδόσεις αποτελούν περίπου το 5% των συνολικών παραδόσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου, προκαλώντας υψηλό κόστος λόγω της αυξημένης ρύπανσης που προκαλείται από βαρέα οχήματα (π.χ φορτηγά) και LGVs (π.χ vans) και απώλειες στους λιανοπωλητές του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce), για παράδειγμα οι λιανοπωλητές του Ηνωμένου Βασιλείου είχαν απώλεια 183,132 £ το 2018 λόγω των αποτυχημένων παραδόσεων. Η τεχνολογία Starship στοχεύει στη μείωση του κόστους(π.χ. on-demand service, electric robots, μείωση των LGVs και HGVs στις αστικές περιοχές), βελτίωση της αποτελεσματικότητας (π.χ. μειωμένο και ακριβέστερο χρόνο παράδοσης) και ασφάλεια παραδόσεων τελευταίου μιλίου. Μία βασική πρόσκληση αυτή της τεχνολογίας είναι η κοινωνική αποδοχή, καθώς οι πεζοί θα πρέπει να μοιραστούν το χώρο του πεζοδρομίου με τα ρομπότ(Starship, 2019).

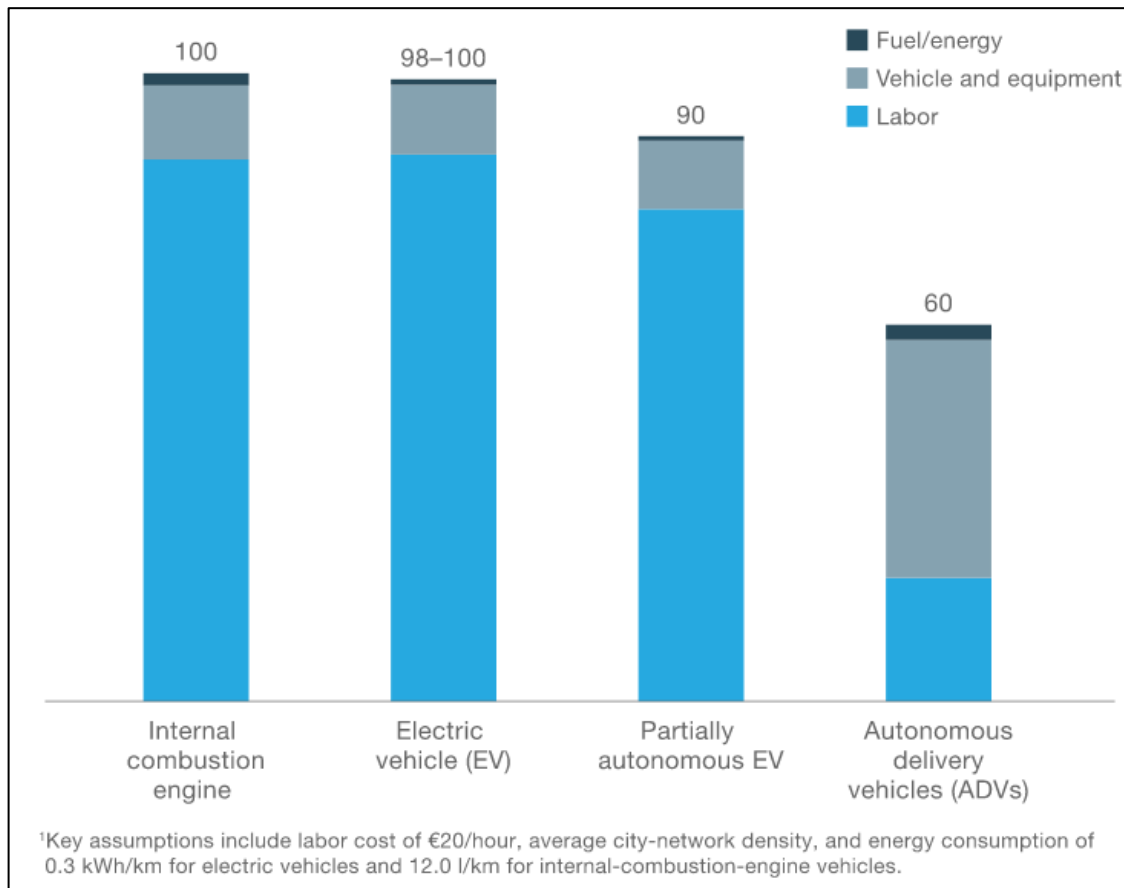
Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα αυτόνομα οχήματα (AVs) στις διανομές προϊόντων σε αστικές περιοχές, παρουσιάζονται και ορισμένα σημαντικά προβλήματα (Figgliozzi, 2020) :

- Η ανάγκη για συστήματα και συσκευές φόρτωσης και εκφόρτωσης και στις δύο άκρες της μεταφοράς του τελευταίου μιλίου με αποτέλεσμα το υψηλό κόστος.



- Χαμηλή συμβατότητα των παραληπτών της παράδοσης στη θέση προορισμού, π.χ. πτώση κουτιών, εμπορικές αποβάθρες εκφόρτωσης.
- Θέματα ασφαλείας, εάν δεν υπάρχει κανένας άνθρωπος. Οι κοινωνικές προδιαγραφές αναμένουν τα προϊόντα να συνοδεύονται από έναν υπεύθυνο ο οποίος να μπορεί να περιορίσει το πρόβλημα.

Στο Σχήμα 16 παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις του McKinsey για το κόστος διανομής προϊόντων στο τελευταίο μίλι για μία μέση πόλη και ανά τομέα (παραγωγή ενέργειας, κόστος οχήματος και εξοπλισμού και εργασία).



Σχήμα 16: Εκτιμώμενο κόστος μεταφοράς στο τελευταίο μίλι πακέτων σε μία μέση πόλη

Πηγή: McKinsey (2016)

Όπως προκύπτει το χαμηλότερο κόστος θα λαμβάνει η μεταφορά με αυτόνομα οχήματα σε σχέση με τα ηλεκτρικά, τα οχήματα με μηχανή εσωτερικής καύσης και με τα μερικώς αυτόνομα οχήματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό εξοικονόμησης προκύπτει λόγω της μείωσης της εργασίας, παρότι ο εξοπλισμός και το κόστος του οχήματος θα είναι υψηλότερα.

### 3.2. Ανασκόπηση μεθοδολογιών και μελετών στα αυτόνομα οχήματα

Στην ενότητα αυτή αναλύονται οι μεθοδολογίες που έχουν εφαρμοστεί σε ορισμένες μελέτες, καθώς και τα ερωτήματα που διερευνήθηκαν αναφορικά με τα αυτόνομα οχήματα τόσο για μεταφορά προϊόντων όσο και επιβατών. Η συγκεκριμένη ανάλυση είναι απαραίτητη τόσο για την καλύτερη κατανόηση των επιδράσεων της εφαρμογής των αυτόνομων οχημάτων και των μεθοδολογιών, όσο και για να αναδυθούν νέα ερευνητικά ζητήματα, τυχόν κενά στην βιβλιογραφική επισκόπηση και η σκοπιμότητα εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

#### 3.2.1. Σενάρια προσομοίωσης (Agent-based Simulation)

Οι περισσότερες αναλύσεις που έχουν πραγματοποιηθεί από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αφορούν κοινόχρηστα αυτόνομα οχήματα (shared autonomous cars) που αφορούν επιβατική χρήση και τις επιπτώσεις τους στις πόλεις. Ορισμένα χρησιμοποιούν σενάρια προσομοίωσης (agent-based model) για να εκτιμήσουν αν τέτοια συστήματα είναι οικονομικά βιώσιμα, χρησιμοποιώντας σενάρια διαφορετικής τιμολόγησης και συγκρίνοντας με τις συμβατικές μεθόδους που χρησιμοποιούνται σήμερα. Για παράδειγμα οι Martinez et al. (2012) συνέκριναν τις κοινόχρηστες υπηρεσίες ταξί με τις παραδοσιακές στην Λισαβόνα της Πορτογαλίας. Η έρευνα έδειξε ότι μπορούν να αποτελέσουν βιώσιμη λύση και με την χρήση της νέας υπηρεσίας ο στόλος των ταξί να μειωθεί αρκετά, το οποίο βέβαια πιθανώς θα προκαλέσει την αύξησης της διανυόμενης απόστασης για κάθε όχημα. Επιπλέον, οι Fagnant & Kockelman (2015) έδειξαν ότι τα κοινόχρηστα οχήματα θα μπορέσουν να μειώσουν τόσο τον χρόνο όσο και τα έξοδα διαδρομής, ενώ οι ίδιοι το 2014 ότι θα υπάρξουν σημαντικά αποτελέσματα στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με την προϋπόθεση ότι τα κοινόχρηστα αυτόνομα οχήματα θα λαμβάνουν ένα μικρό ποσοστό του μεριδίου των οχημάτων στους δρόμους της τάξης του 5%, έχοντας ως περιοχή μελέτης και στις δύο περιπτώσεις το Ώστιν του Τέξας. Σύμφωνα με τους Spieser et al. (2014) στη μελέτη που έκανε με περιοχή μελέτης την Σιγκαπούρη, έδειξε ότι το μέγεθος των προσωπικών αναγκών για κινητικότητα σήμερα, θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν με μόνο το ένα τρίτο των οχημάτων με τέτοια κοινόχρηστα αυτόνομα συστήματα. Τέλος, οι Zhang et al (2015) οι οποίοι διερεύνησαν αν τα κοινόχρηστα αυτόνομα οχήματα θα επηρεάσουν την ζήτηση για στάθμευση και τις

αστικές μορφές, έδειξε ότι ακόμη και ένα μικρό ποσοστό χρήσης αυτού του συστήματος θα έχει σημαντική επιρροή στην ζήτηση για στάθμευση. Όσον αφορά στην διανομή προϊόντων στην βιβλιογραφία η χρήση της είναι περιορισμένη. Μία από αυτές είναι η μελέτη των Mualla et al. (2019) που αφορούσε οχτώ ερευνητικά ζητήματα που αφορούν τα αυτόνομα drones και συγκεκριμένα σχετιζόταν με την αυτονομία, την ασφάλεια, την διάρκεια πτήσης, τους κανονισμούς των πόλεων κ.α. Επιπλέον, οι Vleeshouwer et al. το 2018, στο Jennings & Figliozi (2019) χρησιμοποίησαν προσομοιώσεις με σκοπό να μελετήσουν τα αποτελέσματα χρήσης ενός SADR, με τα αποτελέσματα να υποδεικνύουν ότι παρότι τα κόστη μειώθηκαν λόγω της χαμηλής χωρητικότητας του η εφαρμογή δεν ήταν βιώσιμη από οικονομική άποψη. Ωστόσο, το αποτέλεσμα μπορεί να αλλάξει εάν οι εταιρείες κλιμακωθούν ή αν συνεργαστούν και αυξήσουν την χρήση των ρομπότ.

### 3.2.2. Ανάλυση Σεναρίων (Scenario-based)

Μία άλλη μεθοδολογία είναι οι ερευνητικές προσεγγίσεις βασισμένες σε σενάρια. Για παράδειγμα, η έρευνα Kovacs et al. (2020) η οποία εξέτασε τις πιθανές επιπτώσεις των αυτόνομων οχημάτων σε παράγοντες που επηρεάζουν την κινητικότητα των ηλικιωμένων, μέσω τεσσάρων σεναρίων που αφορούν τα επιχειρησιακά μοντέλα και τις κανονιστικές ρυθμίσεις. Αντίστοιχα η έρευνα των Stead and Vaddadi (2019) εξετάζει το πώς τα αυτόνομα οχήματα θα επηρεάσουν τις αστικές μορφές μέσω πέντε σεναρίων που αφορούν τον βαθμό εισχώρησης των αυτόνομων οχημάτων στους δρόμους, το αν οι υπηρεσίες θα είναι κοινόχρηστες και το αν θα ληφθούν πολιτικές παράλληλα με τους δυο προηγούμενους παράγοντες. Η έρευνα έδειξε ότι μακροπρόθεσμα θα αναπτυχθούν πυκνότεροι αστικοί πυρήνες, περισσότερα κτίρια και λιγότεροι χώροι στάθμευσης, ενώ θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μεγαλύτερη διασπορά στα προάστια μητροπολιτικών περιοχών καθώς θα μπορούν να αξιοποιούν παραγωγικά τον χρόνο μετακίνησης προς τις κεντρικές περιοχές. Επιπλέον, ο Milakis et al. (2015) επικεντρώθηκε στις επιπτώσεις στον σχεδιασμό της κυκλοφορίας και της μεταφοράς, βασιζόμενος σε σενάρια που λάμβαναν υπόψη την ανάπτυξη της τεχνολογίας και τις πολιτικές. Ο Townsend (2014) εξέτασε τα αποτελέσματα αναφορικά με τις χρήσεις γης και την μεταφορά και τον ρόλο του σχεδιασμού, μέσα τεσσάρων σεναρίων. Τέλος, οι Gruel & Stanford (2015) επιχείρησαν να εξετάσουν τις μακροπρόθεσμες έμμεσες επιδράσεις των αυτόνομων οχημάτων στην

συμπεριφορά των χρηστών, τον όγκο της κυκλοφορίας, τις χρήσεις γης και τις δημόσιες συγκοινωνίες, μέσω τριών σεναρίων σε συνδυασμό με Causal Loop Diagram (CLD) του Sterman.

### 3.2.3. Στατιστικές μέθοδοι (έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου)

Μία ακόμη μεθοδολογική προσέγγιση είναι αυτή που πραγματοποιήθηκε μέσω ερευνών με την χρήση ερωτηματολογίου και αποτελεί μεγάλο τμήμα της βιβλιογραφίας, ωστόσο και πάλι αφορούν την έρευνα επιβατικών μετακινήσεων. Αναλυτικότερα, ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει ότι οι έρευνες διαφοροποιούνταν ως προς τον πληθυσμό στόχο που μελετούσαν, όπως για παράδειγμα λαμβάνοντας υπόψη μόνο τους οδηγούς, ενώ άλλες εστίαζαν σε ειδικές ομάδες. Επιπλέον, στην πλειοψηφία τους η μέθοδος ανάλυσης των αποτελεσμάτων είναι η περιγραφική στατιστική, ενώ ορισμένες έκαναν χρήση οικονομετρικών μεθόδων. . Κύριο αντικείμενο αυτών των μελέτες είναι η αποδοχή, η προθυμία για την χρήση αυτόνομων συστημάτων, το κόστος στο οποίο προτίθενται να τα χρησιμοποιήσουν, τον τρόπο ( κοινόχρηστα μέσα ή ατομικά), ενώ άλλες λαμβάνουν υπόψη παράγοντες όπως το φύλο, η ηλικία και συγκρίνουν τα αποτελέσματα των παραπάνω για διαφορετικές ομάδες. Αναλυτικότερα, οι Kruenger et al. (2016) εξέτασε τα χαρακτηριστικά υπηρεσιών, όπως ο χρόνος διαδρομής, χρόνος αναμονής και το κόστος σε σχέση με την προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων κοινοχρησίας, εφαρμόζοντας ένα οικονομετρικό logit μοντέλο. Αντίστοιχα, οι Hohenberger et al. (2016) εξέτασαν την προθυμία για την χρήση αυτόνομων οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές απαντήσεις μεταξύ των φύλων και των ηλικιακών ομάδων. Οι Bansal et al. (2016) εξέτασαν την προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων με διαφορετικά σενάρια τιμολόγησης, μέσω οικονομετρικών μοντέλων. Επιπλέον, οι Zmud et al. (2016) μέσω περιγραφικής ανάλυσης διερεύνησαν την προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων και παραγόντων όπως πιθανές ωφέλειες και ανησυχίες. Η έρευνα του Silberg et al (2013) η οποία μέσω περιγραφικής ανάλυσης εξέταζε την προθυμία αγοράς ή μη για αυτόνομα οχήματα, μέσω της ανάπτυξης διαφορετικών επιχειρηματικών μοντέλων έδειξε ότι υπήρξε μεγαλύτερη προθυμία στα άτομα ηλικίας μεταξύ 18- 25.

Όσον αφορά στις εμπορευματικές μεταφορές οι μελέτες επικεντρώνονται στο platooning και στις παραδόσεις τελευταίου μιλιού κυρίως με τα λεγόμενα SADR (σε μικρότερο

βαθμό) εξετάζοντας εξοικονόμηση καυσίμου και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Λόγος έχει γίνει και για το πόσο τα ηλεκτρικά οχήματα είναι οικονομικά αποτελεσματική μέθοδος για την μείωση των εκπομπών αστικών εμπορευματικών μεταφορών (Davis and Figliozzi, 2013). Για παράδειγμα η έρευνα του Slowik & Sharpe (2018) επικεντρώνεται στο δυναμικό της αυτόνομης τεχνολογίας να μειώσει τις εκπομπές και την χρήση καυσίμου των βαρέων φορτηγών. Η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώνεται στην μεταφορά μεγάλων αποστάσεων και διαπιστώνεται ότι τα οφέλη του αυτόνομου φορτηγού θα μπορούσαν να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Αντίστοιχα, όσον αφορά στις μελέτες που εστιάζουν στις αστικές παραδόσεις ή τις κοντινές αποστολές προϊόντων είναι λίγες. Άλλες μελέτες αναλύουν την νομοθεσία και τα χαρακτηριστικά των sidewalk ADRs στις ΗΠΑ και μελέτησαν την πιθανή εξοικονόμηση χρόνου και κόστους (Jennings & Figliozzi, 2019). Σύμφωνα με την μελέτη του Figliozzi (2020), όπου με την χρήση της μεθόδου Continuous approximations διερεύνησε τις επιπτώσεις των ρομπότ αυτών στον χρόνο το κόστος και την απόσταση ταξιδιού, συμπεραίνοντας ότι σε σύγκριση με ένα συμβατικό φορτηγό παράδοσης το οποίο οδηγείται από άνθρωπο, μπορούν να μειώσουν το κόστος, το χρόνο και την συχνότητα μεταφορών σε ορισμένες περιπτώσεις. Άλλοι ερευνητές όπως οι Hoffmann & Prause (2018) έχουν αναλύσει τις αδυναμίες των ισχυόντων κανονισμών που αφορούν τα ρομπότ παράδοσης. Ο ρυθμός και η ταχύτητα της υιοθέτησης τους θα εξαρτηθεί σημαντικά από το κόστος και την ευκολία εισόδου στην αγορά παράδοσης όπως έχει αναλυθεί σε πολλές μελέτες. Τα ρομπότ αυτά είναι επίσης πιο οικονομικά όταν οι διαδρομές παράδοσης είναι σχετικά σύντομες. Ωστόσο, λόγω της περιορισμένης εμβέλειας, τα χιλιόμετρα που διανύουν τα οχήματα αυτά τείνουν να αυξάνονται στα περισσότερα σενάρια (Figliozzi, 2020). Εν κατακλείδι, η εφαρμογή αυτόνομων οχημάτων στην εφοδιαστική αλυσίδα μπορεί να μειώσει αποτελεσματικά το κόστος λειτουργίας, να βελτιώσει την αποδοτικότητα των εμπορευματικών μεταφορών και να εξαλείψει τους πιθανούς κινδύνους προκαλούνται από τον ανθρώπινο παράγοντα (Zhang, 2019).

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>:**

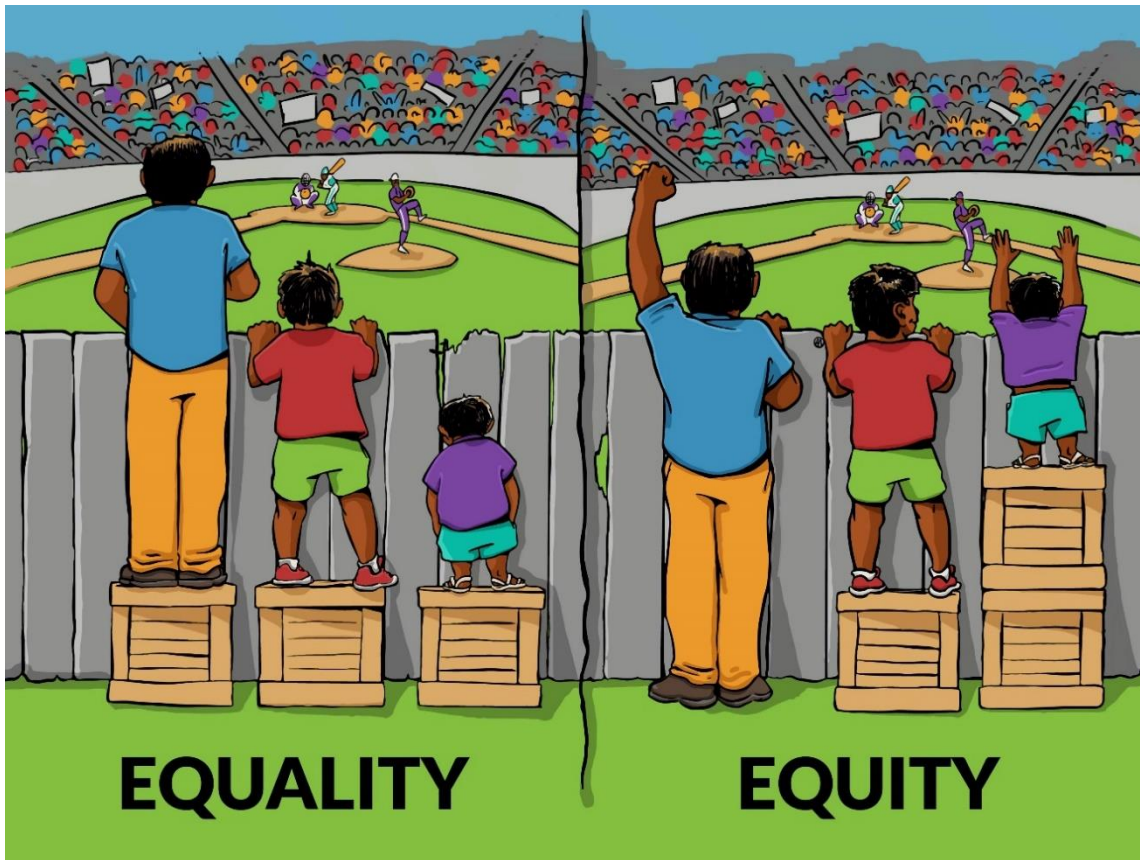
### **Η έννοια της Ισότητας (Equity) στον τομέα των μεταφορών**

#### **4.1. Η έννοια της ισότητας (Equity)**

Σύμφωνα με τους Shaheen et al. (2019) δεν υπάρχει ένας καθολικά συμφωνημένος ορισμός του equity ο οποίος να λαμβάνει υπόψη όλες της πτυχές του, ενώ οι νομοθετικοί και κανονιστικοί ορισμοί επικεντρώνονται στις στενά προστατευμένες τάξεις που περιλαμβάνουν την φυλή, την εθνική καταγωγή κλπ., αλλά συχνά αποκλείουν τα χαμηλού εισοδήματος νοικοκυριά ή αυτά που δεν μπορούν να ανταποκριθούν στον νέο ψηφιακό κόσμο. Ένας ορισμός του equity είναι «η κατανομή των ωφελειών και των κόστους σε όλα τα μέλη της κοινωνίας» (Boucher & Kelly, 1998, Miller, 1999). Ένας ορισμός που αφορά το equity των μεταφορών είναι αυτός σύμφωνα με τους Bills et al (2012) οι οποίοι αναφέρονται γενικότερα «στην δίκαιη κατανομή του κόστους και των ωφελειών μεταφοράς μεταξύ των σημερινών (και των μελλοντικών) μελών της κοινωνίας».

Η έννοια της ισότητας (equity) δεν αφορά μόνο στον τομέα των μεταφορών, αλλά συναντάται και σε άλλους όπως γεωγραφική, η κοινωνική και η οικονομική. Κάθε τομέας έχει διαφορετικό ορισμό, ωστόσο, το ζήτημα του equity και των μεταφορών αποτελεί ένα ειδικό θέμα (Litman, 2006). Με τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις για μετακινήσεις ή διανομές προϊόντων όπως για παράδειγμα η περίπτωση της πανδημίας, οι επενδύσεις και οι πολιτικές στις μεταφορές με σκοπό της επίτευξη της ισότητας καθίστανται όλο και περισσότερο σημαντικές. Παράλληλα, οι κοινωνικές αλλαγές που έχουν προκύψει κατά τα τελευταία πενήντα χρόνια στην χωρική οργάνωση της κοινωνίας δημιούργησαν νέες ανισότητες στις ευκαιρίες που διατίθενται σε διαφορετικούς ανθρώπους. Οι απαιτήσεις της στενότητας του χρόνου, των πολλαπλών καθηκόντων και των πολλαπλών ευθυνών αντιμετωπίζονται διαφορετικά από διαφορετικές ομάδες πληθυσμού και από ανθρώπους που ζουν σε διαφορετικές χωρικές ενότητες και ειδικότερα των ανθρώπων που ζουν σε αγροτικές περιοχές και σε περιφερειακές περιοχές πόλεων (Church et al. 2000). Επιπλέον, απροσδόκητες καταστάσεις όπως αυτή της πανδημίας η οποία από την μία πλευρά μείωσε σε μεγάλο ποσοστό της επιβατικές μετακινήσεις, λόγω τηλεργασίας, ηλεκτρονικής

διακυβέρνησης, κλείσιμο εστίασης κ.λπ., ωστόσο αύξησε σε ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά τις διανομές προϊόντων καταναλωτικών, προϊόντων παντοπωλείου, τροφίμων κ.λπ..



Σχήμα 17: Απεικόνιση Ισονομίας (Equality) vs Ισότητας (Equity)  
Πηγή: Interaction Institute for Social Change

#### 4.2. Λόγοι συμβολής του κοινωνικού αποκλεισμού στις μεταφορές

Το equity θα μπορούσε να αναλυθεί και με άλλους όρους όπως η κοινωνική ισότητα αλλά επίσης για να κατανοηθεί αυτός ο όρος θα ήταν καλό να αναπτυχθούν και άλλοι όροι όπως ο κοινωνικός αποκλεισμός (social exclusion). Σύμφωνα με τους Levitas et al. (2007) ο κοινωνικός αποκλεισμός προσδιορίζεται ως «την έλλειψη ή την άρνηση των πόρων, των δικαιωμάτων, των αγαθών και των υπηρεσιών και η αδυναμία συμμετοχής στις συνήθεις σχέσεις και δραστηριότητες, οι οποίες είναι διαθέσιμες στην πλειοψηφία των ανθρώπων στην κοινωνία, είτε στα πεδία της οικονομίας, της κοινωνίας, του πολιτισμού ή της πολιτικής. Επηρεάζει τόσο της ποιότητα της ζωής των ατόμων και την ισότητα και την συνοχή της κοινωνίας στο σύνολο της».

Παράλληλα, οι Church et al. (2000) υποδηλώνουν επτά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του συστήματος μεταφορών που συμβάλουν στον αποκλεισμό συγκεκριμένων ομάδων πληθυσμού, γεγονός που συμφωνεί και κατ'επέκταση επιβεβαιώνει την θεωρία που αφορά τον κοινωνικό αποκλεισμό και την πολυδιάστατη φύση του προβλήματος. Αναλυτικότερα, οι προσδιορισμένες επτά αυτές κατηγορίες είναι:

- 1) ο φυσικός αποκλεισμός (psychical exclusion): όπου τα φυσικά εμπόδια όπως ο σχεδιασμός των οχημάτων, η έλλειψη εγκαταστάσεων για άτομα με ειδικές ανάγκες ή η έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τα χρονοδιαγράμματα, εμποδίζουν την προσβασιμότητα στις μεταφορικές υπηρεσίες.
- 2) γεωγραφικός αποκλεισμός (geographical exclusion): αφορά τα άτομα που η τοποθεσία που ζουν τα εμποδίζει να έχουν πρόσβαση στις μεταφορικές υπηρεσίες, όπως αυτά που ζουν σε αγροτικές περιοχές ή σε αστικά προάστια
- 3) αποκλεισμός από εγκαταστάσεις (facilities exclusion): η απόσταση από τις βασικές εγκαταστάσεις όπως τα καταστήματα, τα σχολεία, η υγειονομική περίθαλψη ή οι υπηρεσίες αναψυχής από όπου ζει ένα άτομο παρεμποδίζει την προσβασιμότητα του σε αυτές
- 4) οικονομικός αποκλεισμός (economic exclusion): το υψηλό κόστος ανά μετακίνηση μπορεί να αποτρέψει ή να περιορίσει την πρόσβαση σε εγκαταστάσεις και υπηρεσίες ή στην απασχόληση επηρεάζοντας παράλληλα την ευημερία και τα εισοδήματα των ατόμων.
- 5) Αποκλεισμός λόγω χρόνου(time-based exclusion): οι απαιτήσεις on time , όπως η συνδυασμένη εργασία, τα καθήκοντα του νοικοκυριού και της παιδικής μέριμνας, μειώνουν τον διαθέσιμο χρόνο για μετακινήσεις, το οποίο αναφέρεται συνήθως σαν φτώχεια του χρόνου (time- poverty) στην βιβλιογραφία.
- 6) αποκλεισμός που βασίζεται στον φόβο (time-based fear): σε αυτή την περίπτωση αποκλεισμού φόβου που αφορούν στην προσωπική ασφάλεια αποκλείουν την χρήση δημόσιων χώρων ή/ και υπηρεσιών μεταφοράς.



7) αποκλεισμός χώρου (space exclusion): όπου η διαχείριση ασφάλειας ή του χώρου εμποδίζει ορισμένες ομάδες να έχουν πρόσβαση σε δημόσιους χώρους, για παράδειγμα σε αίθουσες αναμονής πρώτης κατηγορίας σε σταθμούς.

#### 4.4. Η ανάλυση του equity στις μεταφορές

Οι ανεπαρκείς μεταφορές συμβάλλουν στον κοινωνικό αποκλεισμό, ιδίως για τους ανθρώπους που συσσωρεύουν μειονεκτήματα, λαμβάνοντας υπόψη ότι ζούμε σε μία κοινωνία η οποία εξαρτάται από την αυτοκινητοβιομηχανία. Τέτοιες ειδικές ομάδες του πληθυσμού θεωρούνται άτομα με σωματική αναπηρία, χαμηλό εισόδημα ή ανίκανα να κατέχουν και να οδηγούν αυτοκίνητο (Geurs & Van Wee, 2004).

Η ισότητα στις μεταφορές έχει ως στόχο να συμπεριλάβει κοινωνικούς και χωροταξικούς παράγοντες στην αποτίμηση της κοινωνική πρόνοια μέσω της εισαγωγής της έννοιας της προσβασιμότητας σε κύριες δραστηριότητες (Levitas et al., 2007). Ειδικότερα, ο στόχος είναι να αντικατασταθεί το παραδοσιακό μέτρο εξοικονόμησης του χρόνου ταξιδιού το οποίο ευνοεί τις κοινωνικές ομάδες οι οποίες ταξιδεύουν περισσότερο, με μέτρα τα οποία θα καλύπτουν πιο ευάλωτες κοινωνικές ομάδες (Martens and Di Ciommo, 2017)

Σύμφωνα με τον Lee (2017) τα κοινωνικό-δημογραφικά χαρακτηριστικά όπως το φύλο, η ηλικία, η φυλή, και το εισόδημα θεωρούνται ως αυτά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα στις μεταφορές. Ωστόσο, για να προσδιοριστεί η χωρική ισότητα, αρχικά οι γεωγραφικές ομάδες πρέπει να στρωματοποιηθούν και στην συνέχεια κάθε ομάδα αναλύεται από τα δημογραφικά χαρακτηριστικά της. Συνεπώς, στόχος της χωρικής ισότητας είναι να εντοπιστούν οι τοποθεσίες όπου οι ανισότητες λαμβάνουν χώρα.

Σύμφωνα με τους Di Ciommo & Shiftan (2017), η πρόκληση που αφορά την έρευνα για να επιτευχθεί ο σκοπός του equity δεν είναι μόνο ο καθορισμός των ωφελειών και του κόστους (cost-benefit), αλλά επίσης η αρχή που θα είναι υπεύθυνη για την κατανομή και τα κριτήρια για τον διαχωρισμό των πληθυσμιακών ομάδων, αλλά και η αξιολόγηση τους χρησιμοποιώντας μοντέλα και δείκτες. Ως εκ τούτου προτείνουν τρεις τύπους/κατηγορίες δεικτών:

- Δείκτες που καθιστούν δυνατή την αξιολόγηση του πλήθους των οφελών ή του κόστους που θα εισπράττονται από τις διάφορες ομάδες πληθυσμού

- Δείκτες για την διάσπαση των ομάδων πληθυσμού μεταξύ τους
- Δείκτες που θα καθορίζουν το *equity* μίας μέσης κατανομής ή ενός συγκεκριμένου οφέλους ή κόστους(π.χ. επιδοτήσεις που αφορούν την διαμετακόμιση(transit) ή την άμεση πρόσβαση σε βασικές δραστηριότητες).

## **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>:**

### **Ηλεκτρονικό εμπόριο στην Ελλάδα και επίδραση της πανδημίας Covid-19**

#### **5.1. Γενικά**

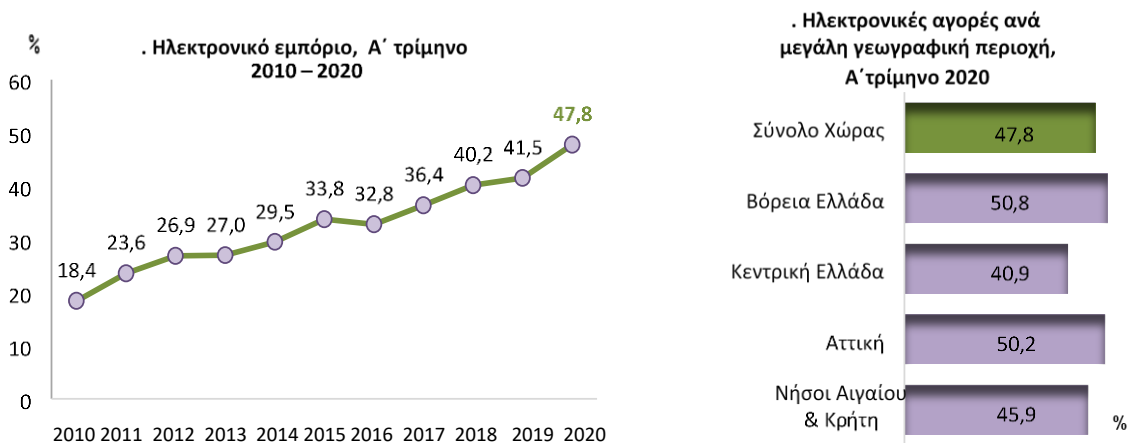
Ηλεκτρονικό εμπόριο (E-commerce) μπορεί να οριστεί γενικά ως η πώληση ή η αγορά αγαθών ή υπηρεσιών, είτε μεταξύ επιχειρήσεων, νοικοκυριών, ατόμων είτε ιδιωτικών οργανισμών, μέσω ηλεκτρονικών συναλλαγών που πραγματοποιούνται μέσω διαδικτύου ή άλλων πληροφοριακών δικτύων (διαδικτυακή επικοινωνία). Ο όρος καλύπτει την παραγγελία αγαθών και υπηρεσιών που αποστέλλονται μέσω δικτύων υπολογιστών, αλλά η πληρωμή και η τελική παράδοση των αγαθών ή της υπηρεσίας μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε εντός είτε εκτός σύνδεσης (Eurostat Statistics Explained, 2019).

Οι αγορές στο διαδίκτυο έχουν αυξηθεί σε αξιοσημείωτο βαθμό κατά την τελευταία δεκαετία. Οι επιπτώσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce) οδηγούν στην μεταβολή του όγκου των αγαθών που αποστέλλονται (Rogers, 2004). Αυτό αλλάζει αρκετά τις δομές της εφοδιαστικής αλυσίδας και αυξάνει τον ανταγωνισμό, καθώς αυξάνεται η ανάγκη δρομολογίων για διανομή αγαθών και ιδιαίτερα στον τομέας των αστικών εμπορευματικών μεταφορών που αποτελεί και το πιο πολύπλοκο περιβάλλον. Παράλληλα, έχει επιπτώσεις σε τομείς όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η αύξηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και πιθανώς στην ικανοποίηση των πελατών που λαμβάνουν τις υπηρεσίες παράδοσης.

Το ηλεκτρονικό εμπόριο έχει αλλάξει τις συνήθειες των καταναλωτών και τον λόγο μετακινήσεων. Σε παγκόσμιο επίπεδο σύμφωνα με έρευνα του FMI (2019), στις ΗΠΑ το 21 % των καταναλωτών αγοράζουν είδη παντοπωλείου από το διαδίκτυο τουλάχιστον μία φορά ή συχνότερα, ενώ περίπου 120 εκατομμύρια νοικοκυριά πραγματοποιούν 2,5 μέσο όρο μετακινήσεων για αγορές παντοπωλείου την εβδομάδα ανά νοικοκυριό.

## 5.2. Ηλεκτρονικό εμπόριο στην Ελλάδα

Η Ελληνική Στατιστική Αρχή πραγματοποίησε έρευνα σε 5.111 νοικοκυριά της χώρας σε άτομα από ηλικία 16 έως 74 αναφορικά με τη χρήση τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας –χρήση ηλεκτρονικού χρήσης του ηλεκτρονικού εμπορίου για το Α' τρίμηνο του 2020 και τον τύπο του προϊόντων των παραγγελιών. Αρχικά, αξίζει να σημειωθεί ότι μεγάλο ποσοστό (78,1% ή 8 στους 10) έκαναν χρήση του διαδικτύου τουλάχιστον μία φορά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, 1 στους 2 (47,8%), που έχει χρησιμοποιήσει το διαδίκτυο έστω και μία φορά, πραγματοποίησαν κάποια ηλεκτρονική αγορά ή παραγγελία αγαθών ή υπηρεσιών μέσω του διαδικτύου. Η πραγματοποίηση παραγγελιών μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου παρουσιάζει αυξανόμενη τάση, καθώς θετική μεταβολή κατά 3,2% καταγράφηκε σε σύγκριση με το 2019. Ενώ σε περίοδο πενταετίας το ποσοστό αυξήθηκε κατά 41% σε σχέση με το 2015, ενώ σε επίπεδο δεκαετίας σε σχέση με το 2010 τριπλασιάστηκε (+160%). Στο Διάγραμμα παρουσιάζονται τα ποσοστά των χρηστών ηλικίας από 16 έως 74 που πραγματοποίησαν τουλάχιστον μία αγορά μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου για το πρώτο τρίμηνο της δεκαετίας 2010-2020, καθώς επίσης και τα ποσοστά ηλεκτρονικών αγορών ανά μεγάλη γεωγραφική περιοχή για το Α' τρίμηνο του 2020.



Διάγραμμα 1: Ποσοστό χρηστών που πραγματοποίησε αγορές μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου για το Α' τρίμηνο της περιόδου 2010-2020 και ανά μεγάλη γεωγραφική περιοχή για το Α' τρίμηνο του 2020

Πηγή: ΕΛ. ΣΤΑΤ. (2020)

Αναφορικά με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που αγόρασαν ή παράγγειλαν, από το διαδίκτυο, κατά το Α' τρίμηνο του 2020, για προσωπική χρήση, το μεγαλύτερο ποσοστό 65% περιλαμβάνει τα προϊόντα ένδυσης και υπόδησης, ακολουθούμενο από ηλεκτρονικά είδη μικρού μεγέθους και gadgets, ενώ τα χαμηλότερα αφορούσαν προϊόντα CDs, DVDs τα οποία πλέον αγοράζονται σε ψηφιακή μορφή από διάφορες εφαρμογές. Στο Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα προϊόντα και οι υπηρεσίες που αγοράστηκαν ή παραγγέλθηκαν από το διαδίκτυο για το Α' τρίμηνο του 2020

Πίνακας 1: Ποσοστιαία συμμετοχή ατόμων που πραγματοποίησαν ηλεκτρονικές αγορές ανά είδος προϊόντος το Α' τρίμηνο του 2020

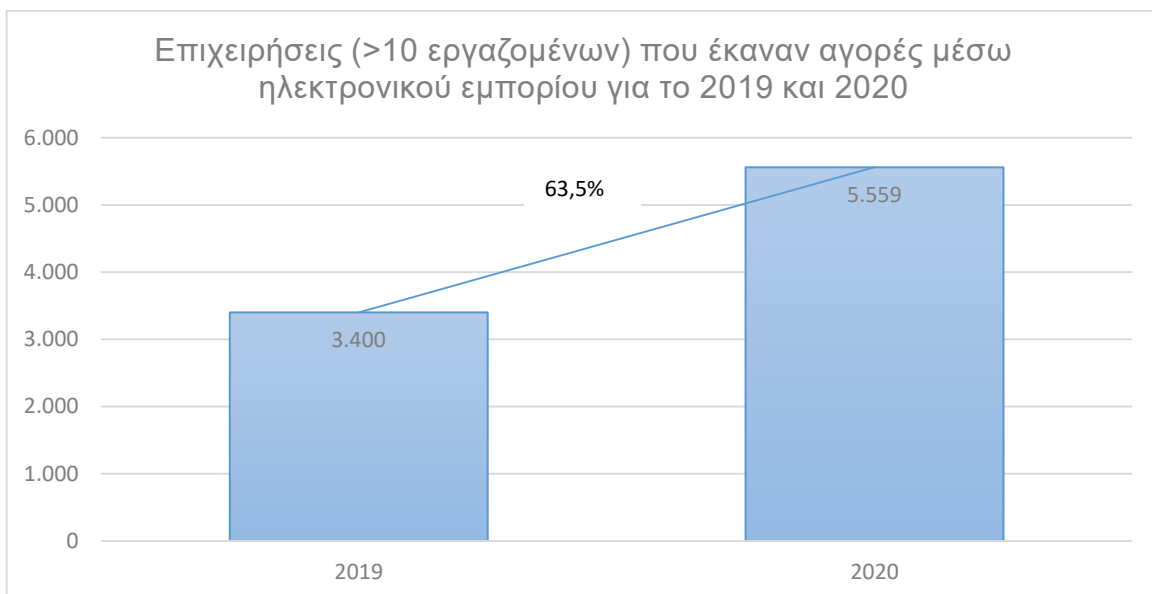
ΠΡΟΪΟΝΤΑ / ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	Ποσοστιαία συμμετοχή
Είδη ένδυσης (συμπεριλαμβανομένων αθλητικών ενδυμάτων), είδη υπόδησης και αξεσουάρ (τσάντες, κοσμήματα κ.ά.)	65,0
Ηλεκτρονικοί υπολογιστές, ταμπλέτες (tablets), κινητά τηλέφωνα ή αξεσουάρ αυτών (εκτυπωτές, καλώδια, θήκες, ακουστικά, κ.ά.)	30,4
Φαγητό που διανέμεται (delivery) από εστιατόρια, αλυσίδες ταχυφαγείων, υπηρεσίες τροφοδοσίας (catering)	26,7
Αθλητικά είδη (π.χ. όργανα / αξεσουάρ γυμναστικής), ειδικά αθλητικά ενδύματα και υποδήματα για σπορ, όπως σκι, θαλάσσια σπορ κ.λπ.	23,0
Καλλυντικά, προϊόντα ομορφιάς ή υγείας	23,0
Φάρμακα ή συμπληρώματα διατροφής	18,7
Ηλεκτρονικές συσκευές (π.χ. τηλεοράσεις, στερεοφωνικά συγκροτήματα, φωτογραφικές μηχανές) ή ηλεκτρικές οικιακές συσκευές (π.χ. πλυντήρια ρούχων, κουζίνες, κ.ά.)	13,9
Βιβλία, περιοδικά, εφημερίδες (σε έντυπη και όχι σε ψηφιακή μορφή)	13,8
Έπιπλα, είδη σπιτιού (π.χ. χαλιά, κουρτίνες) ή είδη κηπουρικής (εργαλεία, φυτά, κ.ά.)	10,9
Προϊόντα καθαρισμού ή προϊόντα προσωπικής υγιεινής (π.χ. οδοντόβουρτσες, απορρυπαντικά, σαμπουάν, αφρόλουτρα, κ.ά.)	10,9
Ποτά ή τρόφιμα που δεν είναι άμεσα έτοιμα για κατανάλωση (π.χ. χρειάζονται μαγείρεμα / ζέσταμα), από φυσικά (π.χ. σούπερ μάρκετ) ή και διαδικτυακά καταστήματα	10,8
Παιχνίδια, παιδικά και βρεφικά είδη (π.χ. πάνες, μπιμπερό, καροτσάκια, κ.ά.)	9,6
Άλλα φυσικά αγαθά όπως π.χ. καπνικά προϊόντα, ηλεκτρονικά τσιγάρα, δωροεπιτάγες από ηλεκτρονικά καταστήματα, κ.ά.	3,7
Ποδήλατα, μοτοποδήλατα, αυτοκίνητα ή άλλα οχήματα ή ανταλλακτικά αυτών)	1,8
Μουσική σε CDs, δίσκοι βινυλίου κ.λπ. (δεν περιλαμβάνεται μουσική σε ψηφιακή μορφή)	1,5
Ταινίες ή σειρές σε DVDs, Blu-ray κ.ά. (δεν περιλαμβάνονται ταινίες/σειρές σε ψηφιακή μορφή)	1,1

Πηγή: ΕΛ. ΣΤΑΤ. (2020α)

Όσον αφορά στο πλήθος και στην αξία των αγορών που πραγματοποιήθηκαν μέσω διαδικτύου το Α' τρίμηνο του 2020 σύμφωνα με την έρευνα της ΕΛ.ΣΤΑΤ (2020a):

- 4 στους 10 (39,3%), από όσους πραγματοποίησαν ηλεκτρονικές αγορές το Α' τρίμηνο του 2020, έκαναν 1 έως 2 αγορές / παραγγελίες, 3 στους 10 (30,6%) 3 έως 5 αγορές / παραγγελίες και 3 στους 10 (30,1%) περισσότερες από 5 αγορές / παραγγελίες και,
- 5 στους 10 (49,7%) πλήρωσαν συνολικά αντίτιμο από 100 έως κάτω από 500 ευρώ για τα προϊόντα ή τις υπηρεσίες που αγόρασαν / παρήγγειλαν και 4 στους 10 (39,8%) κάτω από 100 ευρώ.

Η Ελληνική Στατιστική Αρχή πραγματοποίησε επίσης έρευνα για την χρήση των τεχνολογιών πληροφόρησης, επικοινωνιών και του ηλεκτρονικού εμπορίου στις επιχειρήσεις. Αναφορικά με τις επιχειρήσεις που έκανε αγορές προϊόντων μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου (με εργαζομένους >10), δηλαδή το πλήθος των επιχειρήσεων που έλαβε παραγγελίες μέσω ιστοσελίδας ή ειδικών εφαρμογών παρουσιάζει μία θετική μεταβολή μεταξύ των ετών 2019 και 2020 κατά 63,5%, όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 2.



Διάγραμμα 2: Πλήθος επιχειρήσεων με τουλάχιστον 10 εργαζομένους που έκαναν αγορές μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου για τα έτη 2019 και 2020

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ (2020b), Ιδία Επεξεργασία

### 5.3. Αναδυόμενα προϊόντα που αγοράζονται μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου

Συνεχώς οι κατηγορίες προϊόντων που μπορούν να διανεμηθούν μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου αυξάνονται, αλλά και διαφοροποιούνται. Ειδικότερα, τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα έχουν δημιουργηθεί πολλές εταιρείες μέσω των οποίων πραγματοποιούνται ηλεκτρονικά παραγγελίες φαγητού, ποτών, καφέδων κ.α. Επιπλέον, πολλά super market πραγματοποιούν παραδόσεις ηλεκτρονικά, έχοντας δημιουργήσει τα ηλεκτρονικά super market. Αναλυτικότερα, Μεγάλη έμφαση στο ηλεκτρονικό εμπόριο δίνουν οι αλυσίδες σούπερ μάρκετ λόγω και της στροφής των καταναλωτών στις online αγορές τροφίμων.

Το πρώτο online σούπερ μαρκετ δημιουργήθηκε το 2013 με το Caremarket.gr, το, εταιρεία η οποία έχει αναλάβει την υποστήριξη του ηλεκτρονικού της καταστήματος παρέχοντας περίπου 9.000 κωδικούς προϊόντος για παράδοση στο σπίτι (Fpress.gr© 2010-2021). Στην ελληνική σκηνή του ηλεκτρονικού λιανεμπορίου, μέχρι πρότινος είχαμε αποκλειστική παρουσία των παραδοσιακών αλυσίδων του οργανωμένου λιανεμπορίου τροφίμων οι οποίες είχαν αναπτύξει παράλληλα με το συμβατικό δίκτυο σημείων πώλησης και ηλεκτρονικό κατάστημα. Το 2016 ωστόσο εισήλθε στην αγορά το πρώτο αποκλειστικά online super market, το e-fresh, με πάνω από 10.000 ενεργούς κωδικούς, ενώ πλέον έχει πάνω από 15.000 (Fortune,2016). Μεγάλη έμφαση στο ηλεκτρονικό εμπόριο δίνουν οι αλυσίδες σούπερ μάρκετ λόγω και της στροφής των καταναλωτών στις διαδικτυακές αγορές τροφίμων.

Σύμφωνα με την Convert Group (2020a) όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3 για το έτος 2019 ο κύκλος εργασιών των ειδών παντοπωλείου λάμβανε 46,7 %, ενώ παρουσίαζε αύξηση της τάξης του 37% σε σχέση με το 2018, ενώ σε σχέση με το 2016 τα ποσοστά του κύκλου εργασιών σχεδόν τετραπλασιάστηκαν (+180%). Συνεπώς, προκύπτει ότι η αγορά αυτή έχει σημαντικά αυξητικές τάσεις και μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναδυόμενη.

Πέρα από την αγορά των τροφίμων και των προϊόντων super market, υπάρχει μία σημαντική αγορά προϊόντων που αφορά αυτά των φαρμακείων, η οποία είναι και η υψηλότερη αυτή την στιγμή. Τα είδη φαρμακείου περιλαμβάνει προϊόντα που αφορούν προϊόντα ομορφιάς και προσωπικής φροντίδας, συμπληρώματα διατροφής, προϊόντα για παιδιά και για μωρά και προϊόντα υγείας όπως φαρμακευτικές προμήθειες κ.α. Αναλυτικότερα, για το έτος 2019, σύμφωνα με τα στοιχεία της Convert Group (2020b), ο κύκλος εργασιών του συγκεκριμένου τομέας ήταν 191 εκατομμύρια ευρώ, δηλαδή

τετραπλάσια σε σχέση με αυτά της αγοράς των εμπορευμάτων. Επιπλέον, προκύπτει αύξηση κατά 17% σε σχέση με τις πωλήσεις του 2018.

#### 5.4. Επίδραση της πανδημίας στο ηλεκτρονικό εμπόριο

Παρότι όπως παρουσιάζεται και παραπάνω οι τάσεις ανάπτυξης του ηλεκτρονικού εμπορίου στην Ελλάδα είναι αυξανόμενες, το 2020 ένας απρόβλεπτος παράγοντας όπως είναι αυτός της πανδημίας πολλαπλασίασε τα ποσοστά σε ιδιαίτερα υψηλό βαθμό. Ειδικότερα, λόγω της επιβολής μέτρων για την προστασία και την μείωση της μετάδοσης του ιού και κατ' επέκταση του πολλαπλασιασμού των κρουσμάτων, επιβλήθηκαν μέτρα τα οποία μεταξύ άλλων περιλάμβαναν το κλείσιμο των επιχειρήσεων λιανικού εμπορίου και λειτουργίας τους μόνο μέσω διανομής προϊόντων ή της μεθόδου του click away η οποία ουσιαστικά εφαρμόστηκε για να ελαφρύνει τον κλάδο των υπηρεσιών μεταφοράς. Επιπλέον, πολλοί πολίτες δοκίμασαν τις διανομές νέων αγορών προϊόντων όπως τα είδη παντοπωλείου, ώστε να μειώσουν περισσότερο τις απαραίτητες μετακινήσεις τους. Συνεπώς, τα αποτελέσματα ήταν αρχικά οι διανομές προϊόντων όλων των ειδών (είτε πακέτων, είτε είδη φαρμακείου, είτε ειδών παντοπωλείου) να παρουσιάσουν ραγδαία αύξηση, ενώ επίσης μικρές επιχειρήσεις που μέχρι πρότινος δεν είχαν ψηφιακή παρουσία αναγκάστηκαν να δημιουργήσουν ηλεκτρονικό κατάστημα.

Αναλυτικότερα, ένα πρόγραμμα χρηματοδότησής του ΈΣΠΑ για την χρηματοδότηση κατασκευής e-shop έως και τον Απρίλιο του 2021 είχε συγκεντρώσει 11.503 αιτήσεις, ενώ αναμένεται να ανακοινωθεί και δεύτερος κύκλος χρηματοδότησης (Digital Steps, n.d.). Σύμφωνα με το E-commerce Europe η αγορά στην Ελλάδα το 2019 είχε καταγράψει 5,8 δις με ένα ρυθμό ανάπτυξης της τάξης του 7% σε σχέση με το 2018 (Ecommerce Europe,n.d). Ενώ για το έτος 2020, εντός της πανδημίας ο ρυθμός ανάπτυξης του κλάδου ήταν κατά 42% στα 10,7 δις (naftemporiki.gr, 2021).

Βάσει των έρευνας της Convert Group (2021a) & Convert Group(2021b) για το έτος 2020 για τις 2 κατηγορίες ηλεκτρονικού εμπορίου οι μεταβολές είναι ιδιαίτερα υψηλές. Αναλυτικότερα, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα 3 & 4 που παρουσιάζουν τον κύκλο εργασιών και την διαχρονική μεταβολή της περιόδου 2016-2020 για τον κλάδο των ειδών παντοπωλείου και φαρμακείου αντίστοιχα.

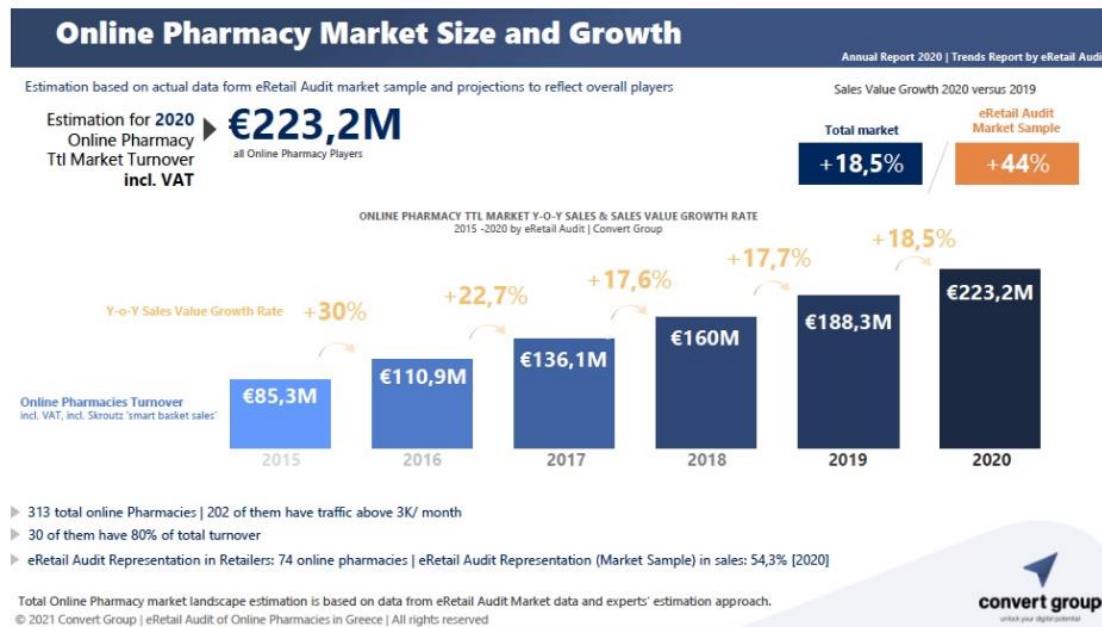




Διάγραμμα 3: Κύκλος εργασιών και διαχρονική μεταβολή για την περίοδο 2016-2020 του κλάδου των ειδών παντοπωλείου

Πηγή: Convert Group (2020b)

Για τον κλάδο των ειδών παντοπωλείου, το 2020 παρουσιάστηκε ρυθμός ανάπτυξης κατά +262% σε σχέση με το 2019, ενώ η αξία του έφτασε τα 163 εκ ευρώ σε σχέση με τα 46,7 εκ. ευρώ του 2019.



Διάγραμμα 4: Κύκλος εργασιών και διαχρονική μεταβολή για την περίοδο 2016-2020 του κλάδου των ειδών παντοπωλείου

Πηγή: Convert Group (2020b)

Αντίστοιχα για τον κλάδο των προϊόντων φαρμακείου υπήρξε ανάπτυξη κατά +18,5% με την αξία τους στα 223 εκ ευρώ. Ο Δεκέμβριος ήταν ο μήνας με την μεγαλύτερη αύξηση της τάξης του +669%

### 5.5. Αυτόνομα οχήματα και παραδόσεις προϊόντων εντός της πανδημίας

Όπως προαναφέρθηκε, τα αυτόνομα οχήματα θα ήταν μία ιδιαίτερα αποτελεσματική εφαρμογή για την διανομή προϊόντων κατά την διάρκεια μίας πανδημίας, καθώς δεν θα ήταν απαραίτητη η επαφή με ανθρώπινο οδηγό. Επομένως, θα προστατευόταν από την μετάδοση του ιού τόσο ο πελάτης όσο και ο εργαζόμενος. Ειδικότερα, οι εργαζόμενοι σε υπηρεσίες παράδοσης προϊόντων κατά την διάρκεια της πανδημίας όπου η ζήτηση για παραδόσεις προϊόντων παρουσίασε ραγδαία αύξηση, ερχόταν καθημερινά σε επαφή με αρκετούς πολίτες. Συνεπώς, οι πιθανότητες μετάδοσης του ιού στον ίδιο όσο και στους πελάτες είναι αρκετές.

Κατά την διάρκεια της πανδημίας, για αυτούς τους λόγους, πολλές εφαρμογές διανομής προϊόντων τέθηκαν σε λειτουργία. Αναλυτικότερα, η start-up UDI έκανε παραδόσεις φαγητού σε περιοχές με lockdown με ένα αυτό-οδηγούμενο βαν στην κοινότητα της Zibo στην Κίνα (Guizzo,2020). Οι διανομές ξεκίνησαν σχεδόν από την έναρξη της πανδημίας περίπου τον Φεβρουάριο του 2020. Παράλληλα, με συνεργασία της UNIDO και της White Rhino δύο εταιρειών τεχνολογία της Κίνας δύο αυτόνομα οχήματα πραγματοποίησαν διανομές στην περιοχή του Νοσοκομείου της Γιουχάν. Τα προϊόντα που παρέδιδαν ήταν ιατρικές προμήθειες, γεύματα για τους ιατρούς και τους ασθενείς ή άλλες επείγουσες ανάγκες, συμβάλλοντας έτσι τόσο στην μείωση της μετάδοσης του ιού όσο και στην μείωση του φόρτου εργασίας του προσωπικού του νοσοκομείου. Τα αποτελέσματα ήταν ιδιαίτερα επιτυχή και πολλοί υποστήριξαν την χρήση τους και μετά το πέρας της πανδημίας (Arthur & Shuhui,2020).

## **Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>:**

### **Διερεύνηση χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομές αγαθών**

#### **6.1. Μεθοδολογία**

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης αυτόνομων οχημάτων για εμπορευματικές διανομές σε αστικές, περιαστιακές και απομακρυσμένες περιοχές. Οι τρεις αυτές κατηγορίες του χώρου παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν την προσβασιμότητα, το κόστος, τον χρόνο κ.α. τα οποία διαμορφώνουν διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις αναφορικά με τις μεταφορές. Επιπλέον, πολλοί θεωρούν ότι τα επόμενα έτη η παράδοση με αυτόνομα οχήματα θα επικεντρωθεί σε δύο προκλήσεις διανομής που βρίσκονται στα δύο άκρα, η πρώτη είναι η παράδοση σε απομακρυσμένες περιοχές και η δεύτερη η παράδοση σε πυκνοκατοικημένες περιοχές δηλαδή στις αστικές περιοχές. Παράλληλα, μία από τις κατηγορίες της έννοιας της ισότητας (equity) είναι και η γεωγραφική. Συνεπώς, ένα από τα ερευνητικά ζητήματα της παρούσας εργασίας είναι κατά πόσο οι άνθρωποι ειδικότερα των απομακρυσμένων περιοχών αισθάνονται περισσότερο αποκλεισμένοι από τις υπηρεσίες διανομής προϊόντων και κατά πόσο θεωρούν ότι τα αυτόνομα οχήματα είναι μία μέθοδος που θα εξαλείψει σε ένα βαθμό την αίσθηση αυτή.

Με σκοπό την διερεύνηση των παραπάνω ζητημάτων, η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η έρευνα με διαδικτυακό ερωτηματολόγιο το οποίο προωθήθηκε σε όλη την Ελλάδα.

#### **1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση**

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τα αυτόνομα οχήματα και την χρήση τους για διανομή προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα αναλύθηκαν τα οφέλη, αλλά και τα ανοιχτά ζητήματα που αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα για την αποδοχή και την λειτουργία τους, η ανασκόπηση των μεθοδολογιών των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί. Τέλος, αναφορικά με τα αυτόνομα οχήματα αναλύθηκαν οι

εφαρμογές που έχουν πραγματοποιηθεί για διανομή προϊόντων τόσο με την εναέρια μορφή με χρήση drones, για μεγάλες αποστάσεις μέσω platooning και αυτόνομών φορτηγών και σε διανομές στο τελευταίο μίλι.

Στη συνέχεια αναλύθηκε η έννοια της ισότητας (equity) στις μεταφορές, οι λόγοι που οδηγούν στον κοινωνικό αποκλεισμό και τέλος τα χαρακτηριστικά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα όπως είναι το φύλο, η ηλικία, η γεωγραφική κατανομή κ.α. Επιπλέον, αναλύθηκαν οι τάσεις του ηλεκτρονικού εμπορίου τόσο πριν και μετά την πανδημία, αλλά και οι αναδυόμενες αγορές και το είδος προϊόντων. Αυτά είναι σημαντικοί παράγοντες που χρήζουν καθώς τα αυτόνομα οχήματα έχουν δοκιμαστεί περισσότερο για την παράδοση πακέτων και ειδών παντοπωλείου. Συνεπώς, σημαντικό είναι να διερευνηθεί κατά πόσο αυτά τα προϊόντα αποτελούν σημαντικό μερίδιο της αγοράς μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου. Τέλος, ερευνήθηκε σε ποιο βαθμό εφαρμογές AVs δοκιμάστηκαν εντός της πανδημίας λόγω της μη παρουσίας ανθρώπου και κατ' επέκταση μη δυνατότητας διάδοσης του ιού.

## 2. Σχεδιασμός ερωτηματολογίου και πανελλαδική έρευνα

Το ερωτηματολόγιο διαμορφώθηκε βάσει της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και προωθήθηκε σε όλη την Ελλάδα. Βασικός στόχος ήταν η συλλογή απαντήσεων από διάφορες κατηγορίες περιοχών που αποτελεί και βασικό σκοπό της παρούσας εργασίας. Επιπλέον, δεύτερη ομάδα στόχο αποτελούσαν οι ηλικίες ομάδων κάτω των 18 και άνω των 65 ετών (ανήλικοι, ηλικιωμένοι) που αποτελούν ομάδες που δεν έχουν πρόσβαση στην χρήση αυτοκινήτου, με σκοπό την συλλογή μεγαλύτερου δείγματος στις συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες ως παράγοντα αξιολόγησης της ισότητας (equity). Ωστόσο, λόγω της φύσης του ερωτηματολογίου (διαδικτυακό) και των συνθηκών της πανδημίας η συλλογή στοιχείων αυτών των ηλικιακών ομάδων δεν κατέστη δυνατή και αποτελεί πιθανώς ένα μελλοντικό ερευνητικό ζήτημα.

## 3. Κατηγοριοποίηση του χώρου

Η κατηγοριοποίηση των περιοχών πραγματοποιήθηκε μέσα από μία ανοιχτή ερώτηση στο ερωτηματολόγιο, λόγω του ότι θεωρήθηκε δύσκολο οι ερωτηθέντες να προσδιορίσουν την κατηγορία περιοχής που διαμένουν. Με βάση την ερώτηση 6 και 7 «Τόπος διαμονής (Προσδιορίστε περιοχή και πόλη π.χ. Άνω Βόλος, Βόλος)» και «Τόπος Διαμονής (1. Εντός & 2. Εκτός οικισμού)» του ερωτηματολογίου αρχικά έγινε ο διαχωρισμός σε 11 κατηγορίες

περιοχών βάσει πληθυσμιακών και γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών (νησιωτικότητα, ορεινές περιοχές) ως εξής:

1. Μητροπολιτικές περιοχές (Αθήνα)
2. Προάστια/περιαστική περιοχή Μητροπολιτικών περιοχών
3. Μεγάλες πόλεις (Θεσσαλονίκη, Βόλος, Λάρισα κ.λπ.) [Πληθυσμός<70.000]
4. Προάστια/περιαστική περιοχή Μεγάλων πόλεων
5. Μεσαίες πόλεις (Τρίκαλα, Καρδίτσα, Λαμία, Κοζάνη) [70.000<Πληθυσμός<35.000]
6. Προάστια/περιαστική περιοχή Μεσαίων πόλεων
7. Μικρές πόλεις (Πρέβεζα, Φλώρινα, Γιαννιτσά) [35.000<Πληθυσμός<10.000]
8. Προάστια/περιαστική περιοχή Μικρών πόλεων
9. Νησιά
10. Κωμοπόλεις [10.000<Πληθυσμός<2.000]
11. Χωριά ή ορεινές περιοχές

Στην συνέχεια οι παραπάνω κατηγορίες μειώθηκαν σε 6 κατηγορίες, βάσει της αρχικής κατηγοριοποίησης και λαμβάνοντας υπόψη τα κοινά χαρακτηριστικά που εντοπίζονται ως εξής:

1. Προάστιο πόλης [Περιλαμβάνει τις κατηγορίες 2,4,6]
2. Μητροπολιτική περιοχή [Περιλαμβάνει την κατηγορία 2]
3. Μεγάλες πόλεις [Περιλαμβάνει την κατηγορία 3]
4. Μεσαίες πόλεις [Περιλαμβάνει την κατηγορία 5]
5. Μικρές-Κωμοπόλεις [Περιλαμβάνει τις κατηγορίες 7,8]
6. Απομακρυσμένες [Περιλαμβάνει τις κατηγορίες 9,11]

Τέλος, η τελική κατηγοριοποίηση των τριών τελικών κατηγοριών του χώρου προέκυψε σύμφωνα με την προηγούμενη κατηγοριοποίηση και με την χρήση των τριών μεταβλητών του ερωτηματολογίου που αφορούσαν την απόσταση από τρεις βασικές κατηγορίες αγοράς, εμπορικό κέντρο, φαρμακείο και προϊόντα παντοπωλείου μετά την προβολή τους σε διάγραμμα scatter plot. Προέκυψαν οι τρεις τελικές κατηγορίες χώρου ως εξής:

1. Αστικές [Περιλαμβάνουν κυρίως τις κατηγορίες 2,3,4]
2. Περιαστικές [Περιλαμβάνουν κυρίως τις κατηγορίες 1, 5]
3. Απομακρυσμένες περιοχές

### 3. Περιγραφική στατιστική Ανάλυση

Πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση σχεδόν για όλες τις παραμέτρους του ερωτηματολογίου (μέση τιμή, τυπική απόκλιση, διαγραμματική απεικόνιση).

### 4. Σύγκριση της Ικανοποίησης (Απόδοσης) – Σημαντικότητας

Με σκοπό τον προσδιορισμό της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών διανομής προϊόντων (Quality of Service ή QoS) επιλέχθηκαν ορισμένοι επιμέρους παράμετροι που αφορούν τις υπηρεσίες μεταφοράς προϊόντων και οι οποίοι επηρεάζονται λόγω της απόστασης και της περιοχής αποστολής. Ειδικότερα, οι επιμέρους παράμετροι που αξιολογήθηκαν είναι το κόστος αποστολής, ο χρόνος και η συνέπεια παράδοσης, η ασφάλεια καλή κατάσταση του προϊόντος, η άνεση παράδοσης (24 ώρες, on demand παράδοση) και μία ακόμη μεταβλητή που αφορά τις υπηρεσίες διανομής αλλά δεν επηρεάζεται από την απόσταση η ποιότητα του προϊόντος, δηλαδή ο βαθμός στον οποίο το προϊόν που ανέμενε ο καταναλωτής ανταποκρίνεται σε αυτό που θεωρούσε ότι θα λάβει, για παράδειγμα επέλεξε σε ένα e-shop. Ο τρόπος της σύγκρισης της Ικανοποίησης – σημαντικότητας μέσω της GAP και της IPA Analysis σε επίπεδο χρηστών. Αξίζει να σημειωθεί ότι επιχειρήθηκε η GAP Analysis τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο επιχειρήσεων, το οποίο δεν κατέστη δυνατό λόγω μεγάλου φόρτου εργασίας και αποστολών προϊόντων των επιχειρήσεων εξαιτίας της πανδημίας.

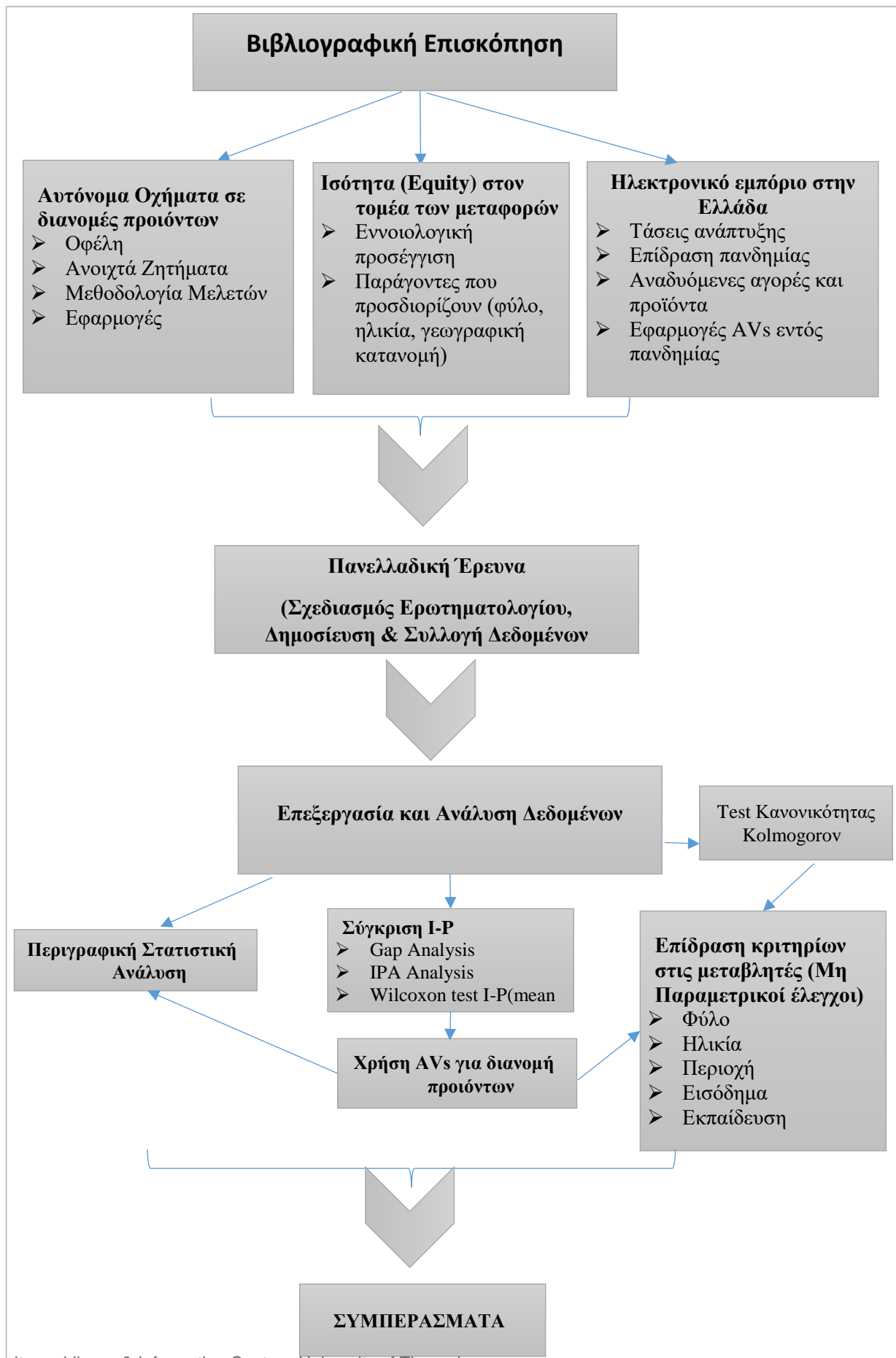
### 5.Επαγωγική στατιστική ανάλυση

Με σκοπό την ανάλυση της επίδρασης των κοινωνικό-δημογραφικών χαρακτηριστικών του δείγματος και της περιοχής στις παραμέτρους που εξετάστηκαν χρησιμοποιήθηκε επαγωγική στατιστική ανάλυση. Αρχικά εφαρμόστηκε το τεστ ελέγχου κανονικότητας Kolmogorov με σκοπό να διαπιστωθεί εάν τα δεδομένα ακολουθούν κανονική κατανομή και να επιλεγθούν οι κατάλληλοι μέθοδοι (παραμετρικοί ή μη παραμετρικοί). Λόγω των αποτελεσμάτων πραγματοποιήθηκε μη παραμετρική ανάλυση.

Αναλυτικότερα, για τον έλεγχο των στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων στις απαντήσεις ανά παράμετρο μεταξύ ανδρών και γυναικών (ανεξάρτητη μεταβλητή το φύλο) εφαρμόστηκε το Mann –Whitney U-test. Αντίστοιχα, για να καθορίσει εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ περισσότερων των δύο ομάδων μίας ανεξάρτητης μεταβλητής όπως η περιοχή, η ηλικία, το εισόδημα, το επίπεδο εκπαίδευσης, η

απασχόληση, πραγματοποιήθηκε το Kruskal – Wallis H Test. Στην συνέχεια έγινε έλεγχος των ομάδων σε ζεύγη (pairwise comparison) για να εξεταστεί μεταξύ ποιων ομάδων παρουσιάζεται η διαφοροποίηση. λόγω των περισσότερων ομάδων. Στα ερωτήματα για το αν κριτήρια όπως το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης, εισοδήματος ηλικία και η περιοχή επηρεάζουν το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν ή όχι παραγγελίες και το αν γνωρίζουν ή όχι τις εφαρμογές αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων εφαρμόστηκε το Chi square test (κατηγορικές μεταβλητές).

Τέλος, ένα ακόμη ερευνητικό ζήτημα ήταν το να διαπιστωθεί αν υπήρχε στατιστικά σημαντική αύξηση της συχνότητας παραγγελιών και κατ' επέκταση του πλήθους των παραδόσεων πριν και μετά την έναρξη της πανδημίας, με την χρήση του Wilcoxon test ως έλεγχος υποθέσεων για την διαφορά των μέσων τιμών. Τέλος, στις περιπτώσεις 2 κατηγορικών μεταβλητών που είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι όλα τα παραπάνω τεστ έγιναν στο λογισμικό στατιστικής ανάλυσης SPSS.





## 6.2. Σχεδιασμός και υλοποίηση έρευνας ερωτηματολογίου

Στη συνέχεια, περιγράφεται η δομή του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα και η τεχνική συλλογής των δεδομένων.

### 6.2.1. Διαμόρφωση ερωτηματολογίου

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον ερευνητικό σκοπό της παρούσας εργασίας, συλλέχτηκαν μέσω πρωτογενούς διαδικτυακής έρευνας τον Μάιο – Ιούλιο του 2020 με την χρήση ερωτηματολογίου<sup>3</sup>. Αξίζει να σημειωθεί ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε πανελλαδικώς και ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην συλλογή στοιχείων από διάφορες κατηγορίες περιοχών όπως ορεινές, νησιωτικές αλλά και κωμοπόλεις, χωριά, αστικές, περιαστικές. Το τελικό δείγμα που προέκυψε είναι 370. Το εν λόγω ερωτηματολόγιο χωρίζεται σε τέσσερις ενότητες κλειστών ερωτήσεων και περιλαμβάνει συνολικά ερωτήσεις:

α) Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και προφίλ ερωτηθέντων: Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει 7 ερωτήσεις που αφορούν δημογραφικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων όπως το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης, το εισόδημα, απασχόληση και δύο ερωτήσεις για τον προσδιορισμό του τόπου διαμονής τους (μία ερώτηση ανοιχτού τύπου για την περιοχή κατοικίας και μία κλειστού τύπου για το αν βρίσκεται εντός ή εκτός οικισμού)

β) Χαρακτηριστικά που αφορούν την πραγματοποίηση αγορών και παραγγελιών (ηλεκτρονικών ή τηλεφωνικών): Η παρούσα ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις αναφορικά με την χρονοαπόσταση από τρεις βασικές κατηγορίες αγορών (εμπορικό κέντρο, καταστήματα για αγορά τροφίμων (π.χ. Super market, παντοπωλεία) και φαρμακείο) και το μέσο προσέγγισης, το βαθμό εξοικείωσης των ερωτηθέντων αναφορικά με τα πληροφορικά συστήματα (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, smartphones, application) και το ηλεκτρονικό εμπόριο, την συχνότητα παραγγελιών (πριν και μετά την έναρξη της πανδημίας του κορονοϊού) και την συχνότητα παραγγελιών ανά μέγεθος και κατηγορία προϊόντος.

γ) Ικανοποίηση/Σημαντικότητα αναφορικά με την παράδοση προϊόντων: Περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν την ικανοποίηση καταναλωτών που πραγματοποιούν παραγγελίες

---

<sup>3</sup> Αναλυτικά το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

προϊόντων αναφορικά με παράγοντες που αφορούν τις παραδόσεις προϊόντων όπως τα έξοδα αποστολής, χρόνος παράδοσης, συνέπεια κ.α. και αντίστοιχα το βαθμό στον οποίο θεωρούν τις μεταβλητές αυτές σημαντικές.

δ) Αυτόνομα Οχήματα και παραδόσεις προϊόντων: Η συγκεκριμένη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις για την γνώση και την αποδοχή χρήσης των αυτόνομων οχημάτων, τον βαθμό συμβολής τους στην βελτίωση του τομέα της παράδοσης προϊόντων, το περιβαλλοντικό, τον οικονομικό και της ισότητας (equity) καθώς ορισμένα ζητήματα που αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες αναφορικά με την αποδοχή της νέας τεχνολογίας από τους καταναλωτές.

#### 6.2.2. Συλλογή δεδομένων

Για την σύνταξη του ερωτηματολογίου έγινε χρήση του λογισμικού διαχείρισης ερευνών Google Forms και διοχετεύτηκε πανελλαδικώς μέσω της πλατφόρμας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, των Social Media, του εμπορικού συλλόγου Βόλου και Νέας Ιωνίας, Λευκάδας, το ηλεκτρονικό περιοδικό maxmag.gr και mouth-to –mouth.

Θεμιτό ήταν να υπάρξει μεγάλη διασπορά των απαντήσεων αναφορικά με τις κατηγορίες περιοχών που προωθήθηκε το εν λόγω ερωτηματολόγιο, καθώς η συνιστώσα της γεωγραφικής κατανομής αποτελεί βασικό μέρος της έρευνας. Συνεπώς, λήφθηκε ένα ικανοποιητικό δείγμα απαντήσεων τόσο από τις μητροπολιτικές πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη), μεγάλες πόλεις όπως Βόλος, Λάρισα, Τρίκαλα, μεσαίες πόλεις όπως Λαμία, κωμοπόλεις, χωριά, ορεινές και νησιωτικές περιοχές. Αναλυτικότερα, με τυχαία δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε η διαδικτυακή έρευνα έχοντας ως στόχο να ληφθεί ένα ικανοποιητικό δείγμα για τις τρεις κατηγορίες του χώρου όπως προέκυψαν παραπάνω και τουλάχιστον οι τρεις κατηγορίες να συγκεντρώνουν επιμέρους δείγμα 30 για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Αξίζει να σημειωθεί ότι επιχειρήθηκε η συλλογή δεδομένων και από επιχειρήσεις που πραγματοποιούν διανομές προϊόντων με δικά τους οχήματα αλλά λειτουργούν επίσης σαν δέκτες παραγγελιών (όπως super market) και παρόχους υπηρεσιών μεταφοράς τύπου courier. Η εν λόγω προσπάθεια έγινε μέσω της σύνταξης δύο ακόμη ερωτηματολογίων για τις δύο κατηγορίες επιχειρήσεων αντίστοιχα και σκοπό είχε την διερεύνηση της χρήσης αυτόνομων οχημάτων από την σκοπιά των επιχειρήσεων που δέχονται παραγγελίες αλλά

και των μεταφορέων. Η αρχιτεκτονική των ερωτηματολογίων είναι παρόμοια με το ερωτηματολόγιο που προωθήθηκε στους καταναλωτές και είχε σκοπό την συλλογή δεδομένων για την αποδοχή και χρήση των αυτόνομων οχημάτων, αλλά και τις απόψεις των επιχειρηματιών αναφορικά με τον βαθμό ικανοποίησης/σημαντικότητας ορισμένων μεταβλητών όπως το κόστος και ο χρόνος αποστολής, η συνέπεια παράδοσης κ.α.. Ωστόσο, μετά από επικοινωνία με διάφορες εταιρείες super market και courier η προώθηση του ερωτηματολογίου και η συλλογή απαντήσεων δεν κατέστη δυνατή λόγω της δύσκολης περιόδου της πανδημίας και του αυξημένου φόρτου παραδόσεων και αποστολών προϊόντων.

### 6.3. Περιγραφική στατιστική ανάλυση για τα χαρακτηριστικά του δείγματος

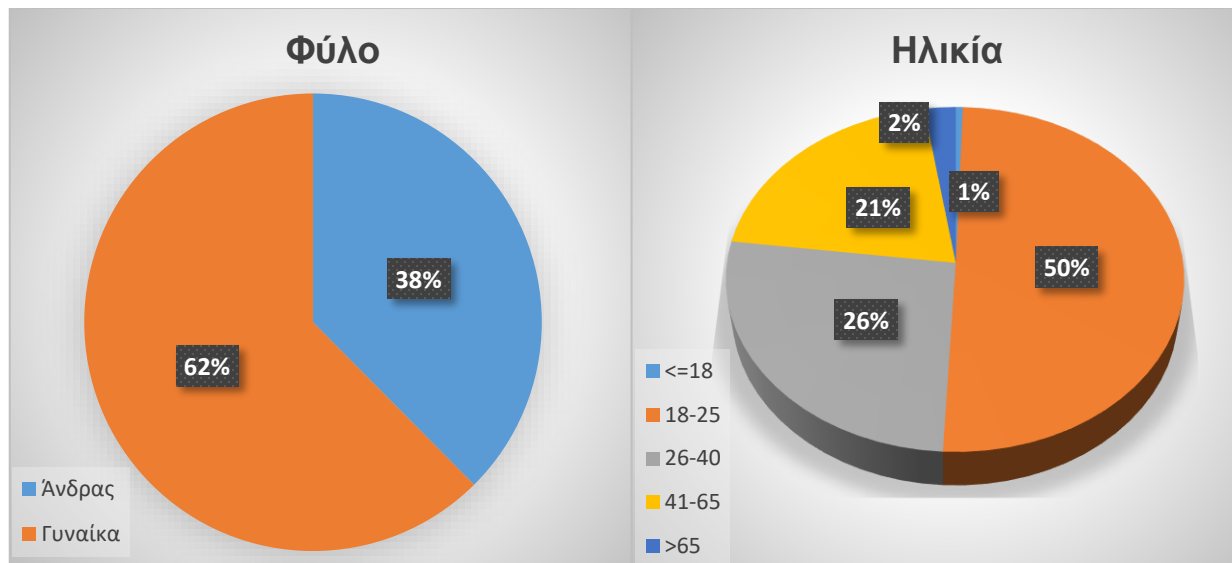
Στον παρακάτω πίνακα 2 παρουσιάζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και το προφίλ του δείγματος.

Πίνακας 2: Δημογραφικά χαρακτηριστικά και προφίλ του δείγματος

Μεταβλητή	Χαρακτηριστικά	N	%
<b>Φύλο</b>	Ανδρας	139	37,6%
	Γυναίκα	231	62,4%
<b>Περιοχή</b>	Αστική	243	65,7%
	Περιαστική	97	26,2%
	Απομακρυσμένη	30	8,1%
<b>Ηλικία</b>	<=18	2	0,5%
	18-25	186	50,3%
	26-40	97	26,2%
	41-65	76	20,5%
	>65	9	2,4%
<b>Εκπαίδευση</b>	Απολυτήριο Δημοτικού	2	0,5%
	Απολυτήριο Λυκείου	144	38,9%
	Κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ΤΕΙ	121	32,7%
	Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου	103	27,8%
<b>Απασχόληση</b>	Μαθητής/φοιτητής	177	47,8%
	Εργαζόμενος στο δημόσιο/δημόσιους φορείς	91	24,6%
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	54	14,6%
	Συνταξιούχος/Οικιακά	10	2,7%
	Άνεργος	30	8,1%
	Ελεύθερος Επαγγελματίας/Επιχειρηματίας	8	2,2%
<b>Εισόδημα</b>	Μαθητής/φοιτητής	186	50,3%
	Εργαζόμενος στο δημόσιο/δημόσιους φορείς	87	23,5%
	Ιδιωτικός Υπάλληλος	66	17,8%
	Συνταξιούχος/Οικιακά	31	8,4%

Πηγή : Ιδία Επεξεργασία

Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε συνολικά από 370 άτομα, εκ των οποίων οι άνδρες αποτελούν ποσοστό 38% (139) και οι γυναίκες 62% (231). Όσον αφορά στην περιοχή το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος διαμένουν σε αστικές περιοχές με ποσοστό της τάξης του 66%, ενώ η πλειοψηφία τους είναι της ηλικιακής ομάδας 18-25 κατά ποσοστό 50%, όπως παρουσιάζονται και στα διαγράμματα που ακολουθούν με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά και το προφίλ των ερωτηθέντων. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στην ηλικία των ερωτηθέντων, μικρό ποσοστό αυτών ανήκε στις ηλικιακές ομάδες κάτω των 18 και πάνω των 65 ετών.



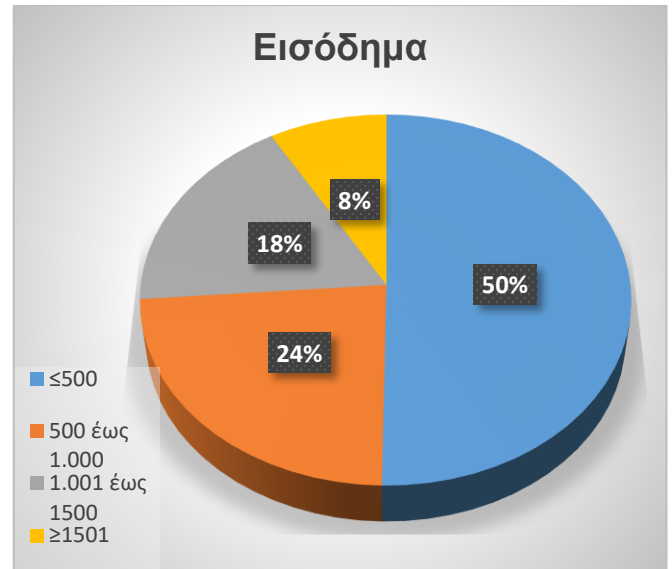
Διάγραμμα 5: Κατανομή ερωτηθέντων ανά φύλο  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Διάγραμμα 6: Ηλικιακή Κατανομή ερωτηθέντων  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όσον αφορά στην περιοχή διαμονής των ερωτηθέντων το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών εντοπίζεται σε αστικές περιοχές με ένα ποσοστό της τάξης του 66%, ενώ ακολουθούν οι περιφερειακές με ποσοστό 26% και τέλος σε μικρότερο ποσοστό του δείγματος κατοικεί σε απομακρυσμένες περιοχές (Διάγραμμα 7).

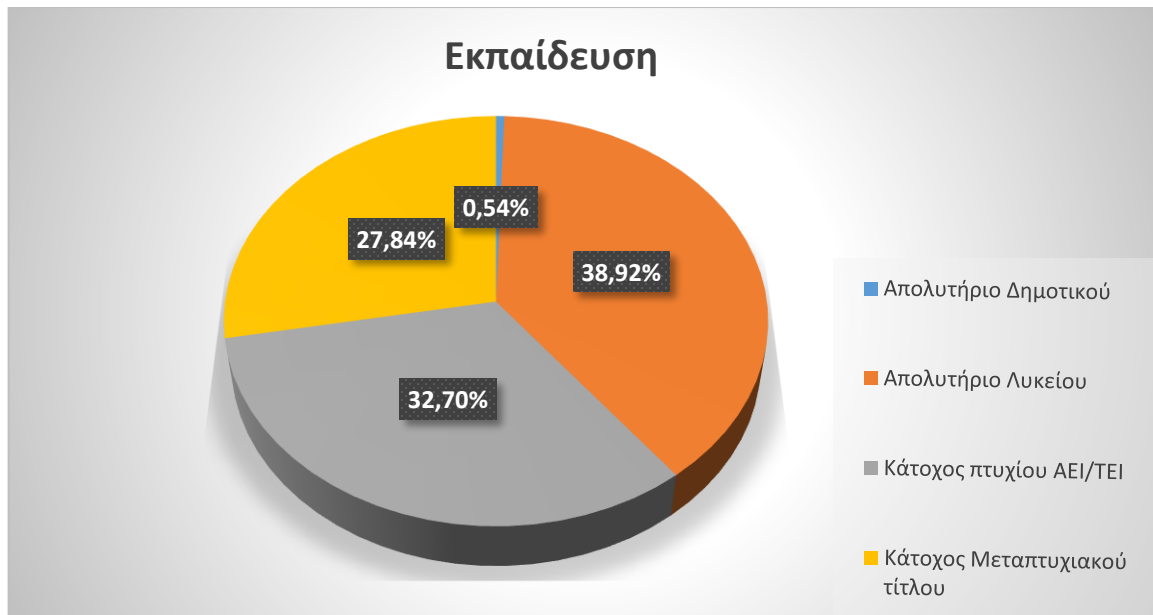


Διάγραμμα 7: Γεωγραφική κατανομή ερωτηθέντων  
Πηγή : Ιδία Επεξεργασία



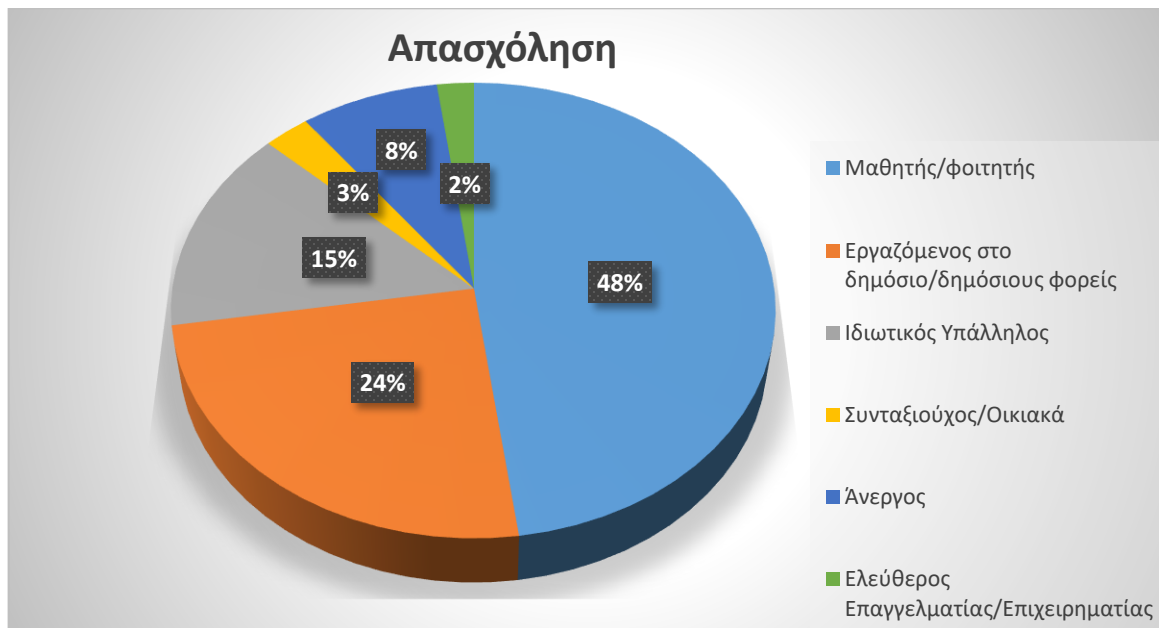
Διάγραμμα 8: Μηνιαίο Εισόδημα ερωτηθέντων  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αναφορικά με το εισόδημα, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (50%) δηλώνει ότι λαμβάνει ατομικό μηνιαίο εισόδημα χαμηλότερο των 500 ευρώ, ενώ μόλις το 8% λαμβάνει υψηλότερο των 1.500 ευρώ (Διάγραμμα 8). Όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 9, το μεγαλύτερο ποσοστό ως προς το επίπεδο εκπαίδευσης είναι το Απολυτήριο Λυκείου με ποσοστό 39%, ενώ με σχετικά μικρή διαφορά ακολουθούν οι κάτοχοι πτυχίου Ανώτερου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος/ΤΕΙ με ποσοστό 33%. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι συγκεντρωτικά το ποσοστό που κατέχει προπτυχιακό και μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών είναι 61%.



Διάγραμμα 9: Επίπεδο Εκπαίδευσης ερωτηθέντων  
Πηγή : Ιδία Επεξεργασία

Όπως παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 10, το μεγαλύτερο πλήθος του δείγματος είναι μαθητές ή σπουδαστές, ακολουθούμενο από αυτούς που εργάζονται στον δημόσιο φορέα και σε δημόσιους φορείς, ενώ μικρότερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι συνταξιούχοι και οι ελεύθεροι επαγγελματίες με ποσοστά 3% και 2% αντίστοιχα.



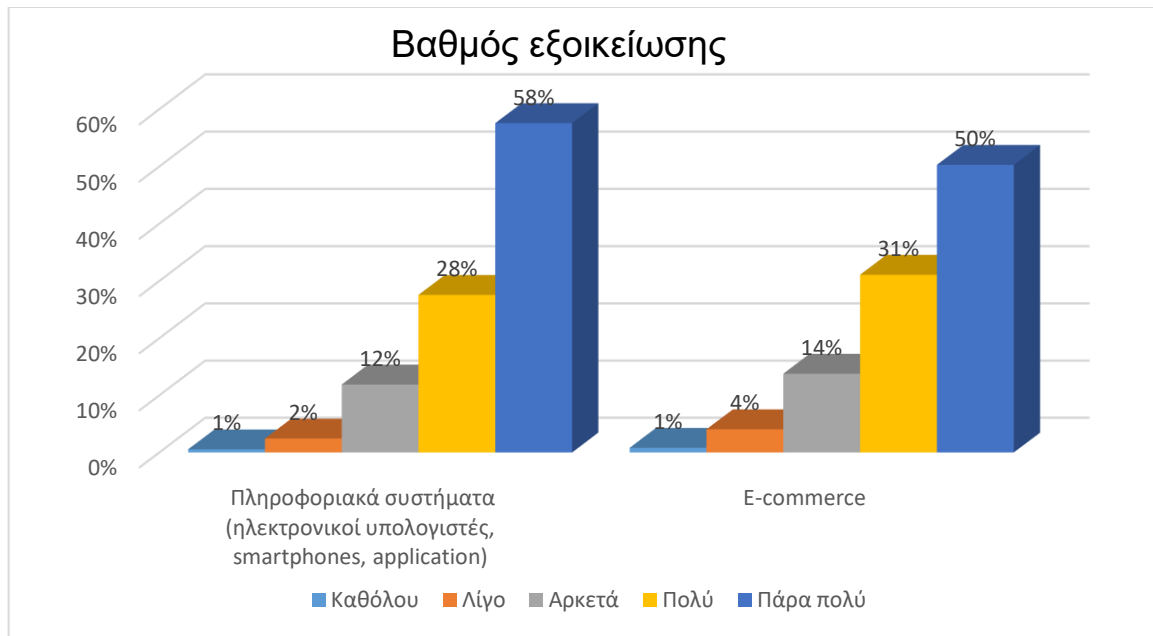
Διάγραμμα 10: Τομέας απασχόλησης ερωτηθέντων  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### 6.4. Χαρακτηριστικά που αφορούν τις παραγγελίες

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει περιγραφική στατιστική ανάλυση για χαρακτηριστικά των παραγγελιών που πραγματοποίησαν οι ερωτηθέντες είτε τηλεφωνικά είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου, την σύγκριση των παραγγελιών που πραγματοποίησαν πριν την έναρξη και κατά την διάρκεια της πανδημίας, τη συχνότητα παραγγελιών ανά κατηγορία και μέγεθος προϊόντων, καθώς και την εξοικείωση τους με πληροφοριακά συστήματα.

Αναλυτικότερα, στο Διάγραμμα 11 παρουσιάζεται ο βαθμός εξοικείωσης των ερωτηθέντων με τα πληροφοριακά συστήματα που αφορούν ηλεκτρονικούς υπολογιστές, smartphones, applications, και με το ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς είναι δύο παράγοντες που σχετίζονται άμεσα με την χρήση αυτόνομων οχημάτων αλλά και με τον βαθμό πραγματοποίησης παραγγελιών, λαμβάνοντας υπόψη την ραγδαία αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου. Συνεπώς, θα μπορούσαν να αποτελέσουν δύο παράγοντες αποκλεισμού.

Ωστόσο, όπως παρουσιάζεται από το Διάγραμμα 11 ο βαθμός εξοικείωσης τόσο με τα πληροφοριακά συστήματα όσο και με το ηλεκτρονικό εμπόριο μπορεί να χαρακτηριστεί υψηλός. Ειδικότερα, το 58% και το 28% δήλωσε ότι είναι «Πάρα Πολύ» και «Πολύ» αντίστοιχα εξοικειωμένοι με τα πληροφοριακά συστήματα, ενώ κάτω του 1% και του 2% απάντησε ότι δεν είναι καθόλου αντίστοιχα. Όσον αφορά στο ηλεκτρονικό εμπόριο οι απαντήσεις παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα, εφόσον το 59% και το 31% απάντησε ότι είναι «Πάρα πολύ» και «Πολύ» αντίστοιχα, ενώ και πάλι χαμηλά ποσοστά (1% και 4%) λαμβάνει ο χαρακτηρισμός καθόλου και λίγο.

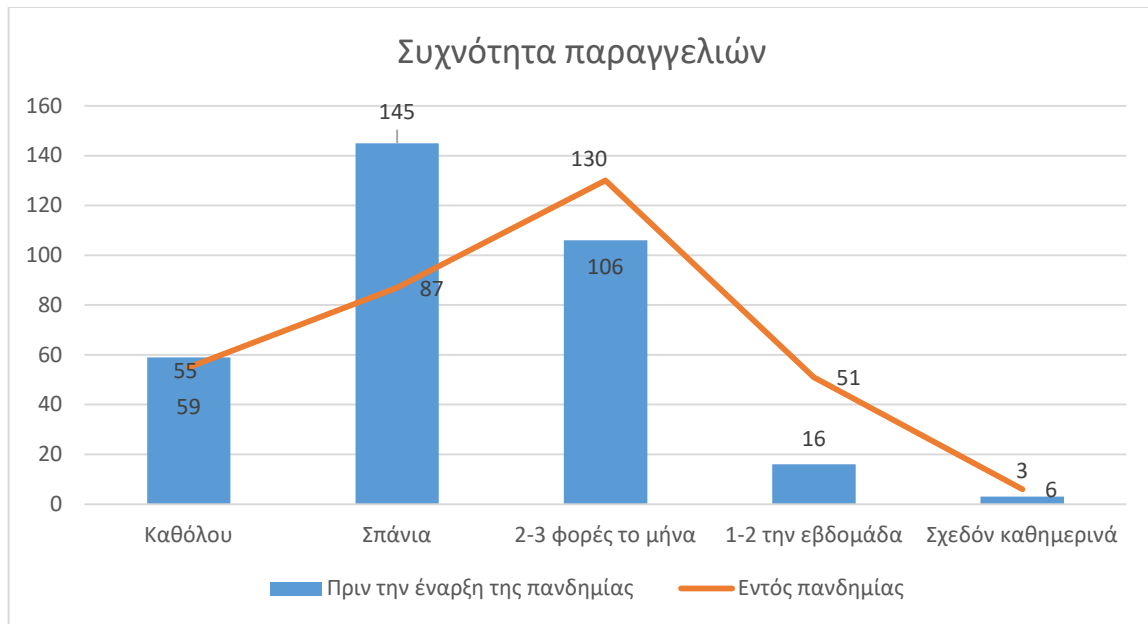


Διάγραμμα 11: Βαθμός εξοικείωσης με πληροφοριακά συστήματα και ηλεκτρονικό εμπόριο

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όπως βλέπουμε η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων δήλωσε ότι πραγματοποιεί παραγγελίες (είτε τηλεφωνικώς είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) με ποσοστό της τάξης του 89%. Στην συνέχεια αναλύεται ο βαθμός κατά τον οποίο το δείγμα αύξησε την συχνότητα των παραγγελιών του πριν την έναρξη της πανδημίας του Covid -19 και κατά την διάρκεια της. Από την ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε αναμένεται οι τάσεις να είναι αυξητικές όπως και επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα του Διαγράμματος 12. Ειδικότερα, η συχνότητα παραγγελιών 2-3 φορές το μήνα παρουσίασαν αύξηση της τάξης του 18%, η συχνότητα των παραγγελιών 1-2 φορές την εβδομάδα τετραπλασιάστηκε (+218%), ενώ το πλήθος των ερωτηθέντων που πραγματοποιούσε παραγγελίες σπάνια μειώθηκε κατά 66%.





Διάγραμμα 12: Συχνότητα παραγγελιών πριν την έναρξη και κατά την διάρκεια της πανδημίας του Covid-19  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για να ελεγχθεί ωστόσο αν η συχνότητα παραγγελιών παρουσίασε αύξηση σε όρους στατιστικής σημαντικότητας, έγινε χρήση της επαγωγικής στατιστικής. Λόγω της μη κανονικότητας των δεδομένων (Kolmogorov test Normality,  $p\_value=0,000$ ) πραγματοποιήθηκε το Wilcoxon test ως έλεγχος υποθέσεων για την διαφορά των μέσων δυο δειγμάτων (πριν και μετά) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του εν λόγω πίνακα, το  $p\_value$  του ελέγχου είναι μικρότερο του 0,05 και συνεπώς η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Συνεπώς, η θετική μεταβολή στην συχνότητα παραγγελιών πριν και εντός της πανδημίας είναι στατιστικά σημαντική.

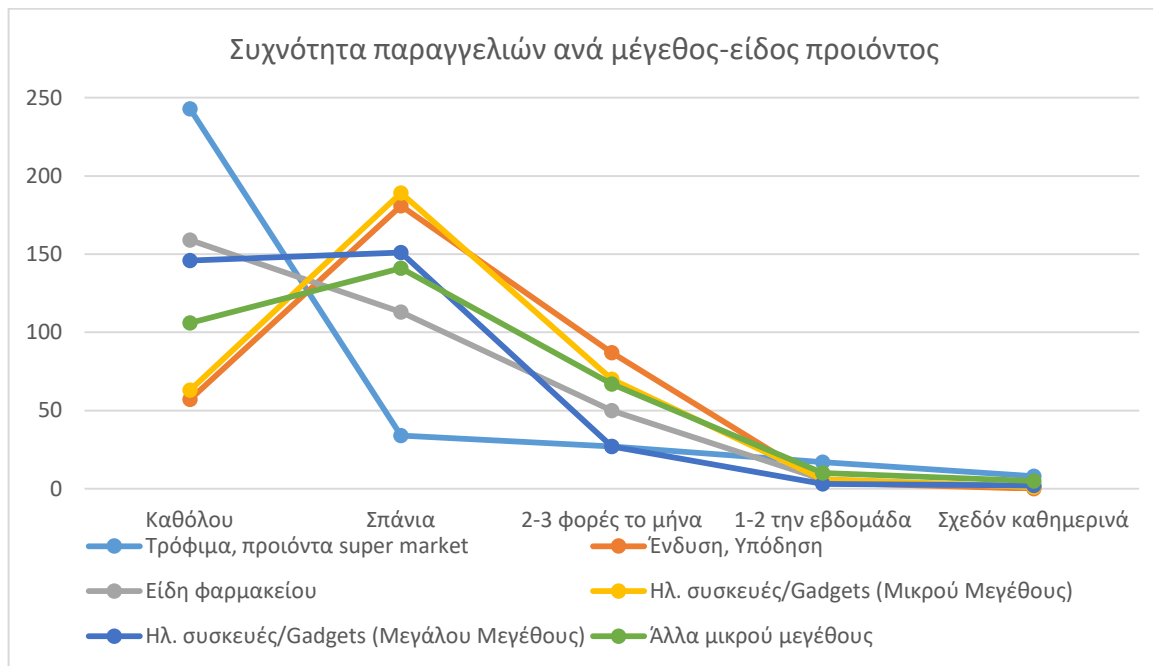
Πίνακας 3: Σύγκριση μέσων τιμών της συχνότητας παραγγελιών πριν και εντός της πανδημίας Covid -19 με την χρήση του μη παραμετρικού Wilcoxon test για έλεγχο υποθέσεων

Μεταβλητή		N	Mean Rank	Z	P_value
Συχνότητα παραγγελιών (πριν Covid-19) - Συχνότητα παραγγελιών (εντός Covid-19)	Negative Ranks	59	97,66	-5,304	0,000
	Positive Ranks	139	100,28		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ακολουθεί το Διάγραμμα 13 με την συχνότητα προϊόντων ανά μέγεθος και το είδος προϊόντος. Κανένα από τις κατηγορίες δεν παραγγέλλεται «σχεδόν καθημερινά», η 1-2 φορές την εβδομάδα, ωστόσο αυτό που παρουσιάζεται σε αυτές τις κατηγορίες είναι τα

τρόφιμα και τα προϊόντα super market. Όσον αφορά την κατηγορία των τροφίμων, προϊόντα super market είναι αυτή η οποία σε ποσοστό το 75% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν παραγγέλνει «Καθόλου» ενώ οι κατηγορίες των προϊόντων με τα χαμηλότερα ποσοστά που δεν παραγγέλλονται «Καθόλου» είναι η Ένδυση Υπόδηση και οι Ηλεκτρονικές συσκευές μικρού μεγέθους. Οι κατηγορίες των κατηγοριών Ένδυση, Υπόδηση και των ηλεκτρονικών συσκευών παραγγέλλονται σπάνια σε μεγαλύτερο ποσοστό.



Διάγραμμα 13: Συχνότητα παραγγελιών ανά μέγεθος και είδος προϊόντων σε φυσιολογικές συνθήκες  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

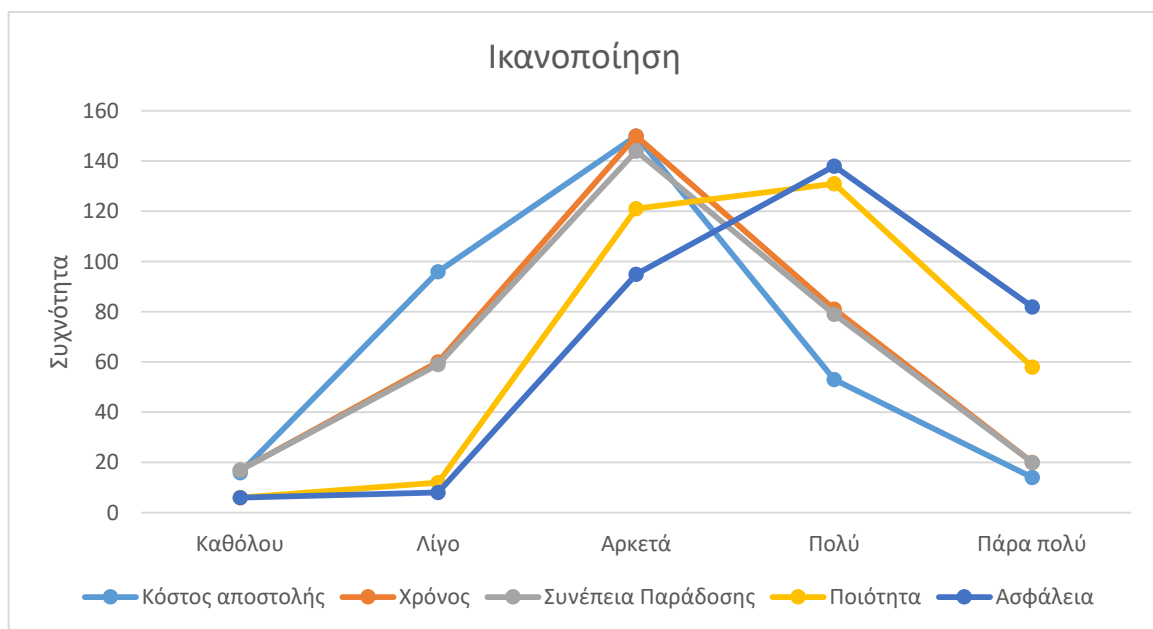
### 6.5. Σύγκριση Ικανοποίησης –Σημαντικότητας χαρακτηριστικών στην διανομών προϊόντων

Το παρόν κεφάλαιο αφορά στην σύγκριση της Ικανοποίησης και της Σημαντικότητας επιμέρους μεταβλητών που αφορούν την διανομή προϊόντων. Αρχικά πραγματοποιείται μία περιγραφική ανάλυση μεταξύ των μεταβλητών για την Ικανοποίηση και την Σημαντικότητα αντίστοιχα και στην συνέχεια η GAP Analysis και η μέθοδος IPA.

Στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος παρουσιάζονται η συχνότητα και τα ποσοστά των απαντήσεων για τον βαθμό Ικανοποίησης και Σημαντικότητας για κάθε επιμέρους μεταβλητή. Αξίζει να σημειωθεί ότι το δείγμα που αφορά στις μεταβλητές της

Ικανοποίησης είναι μικρότερο, καθώς στην εν λόγω ερώτηση απάντησαν μόνο όσοι απάντησα θετικά στο ερώτημα για το αν πραγματοποιούν παραγγελίες (Ναι ή Όχι). Στο διάγραμμα 14 παρουσιάζεται ο βαθμός Ικανοποίησης των ερωτηθέντων για παράγοντες όπως το κόστος αποστολής, ο χρόνος και η συνέπεια παράδοσης, η ποιότητα και η ασφάλεια. Από το εν λόγω διάγραμμα προκύπτει ότι για το σύνολο των παραγόντων που εξετάστηκαν η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (>60%) δήλωσε τουλάχιστον ως αρκετά ικανοποιημένη.

Αναλυτικότερα, ο παράγοντας για τον οποίο είναι περισσότερο ικανοποιημένη είναι η ποιότητα, δηλαδή το κατά πόσο το προϊόν ανταποκρίνεται με αυτό ανέμεναν να παραλάβουν όταν πραγματοποίησαν την παραγγελία και η ασφάλεια/ καλή κατάσταση του προϊόντος. Συγκεκριμένα, αναφορικά με την ασφάλεια/καλή κατάσταση των προϊόντων το ποσοστό που απάντησαν πάρα πολύ και πολύ ως προς τον βαθμό ικανοποίησης είναι 25% και 42%, ενώ μόλις το 2% απάντησε ότι δεν είναι καθόλου. Αντίστοιχα, για την μεταβλητή της ποιότητας το ποσοστό που απάντησε «πάρα πολύ» και «πολύ», αποτελεί το 18% και το 40%, ενώ καθόλου μόλις το 2%.



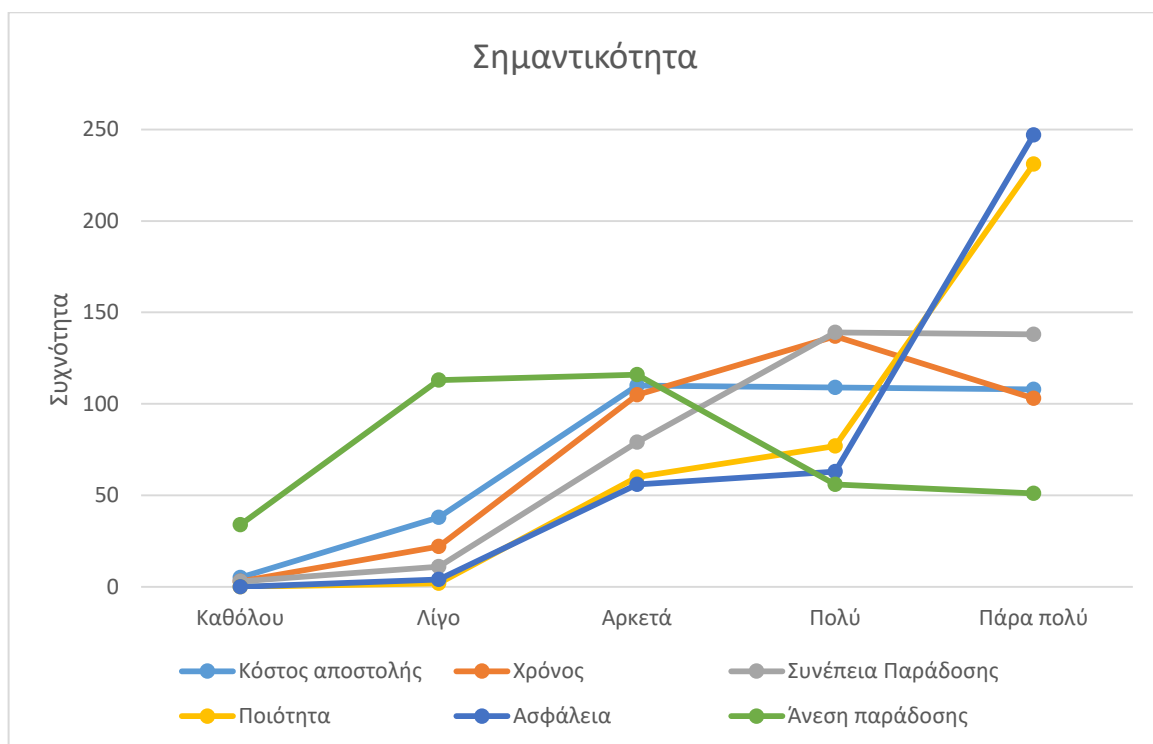
Διάγραμμα 14: Βαθμός Ικανοποίησης των ερωτηθέντων που πραγματοποιούν παραγγελίες για παράγοντες που σχετίζονται με την διανομή προϊόντων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αντίθετα, η μεταβλητή που παρουσιάζει τον χαμηλότερο βαθμό ικανοποίησης είναι αυτή του κόστους αποστολής, ακολουθούμενη από την συνέπεια παράδοσης. Παρότι η

πλειοψηφία των ερωτηθέντων δήλωσε ως αρκετά ικανοποιημένοι και για τις δύο μεταβλητές (46% και 43% αντίστοιχα), αναφορικά με το κόστος αποστολής σημαντικό ποσοστό έλαβε την τιμή λίγο (29%) και καθόλου (5%).

Στον Διάγραμμα 15 παρουσιάζεται ο βαθμός κατά τον οποίο οι ερωτηθέντες θεωρούν τους παρακάτω παράγοντες σημαντικούς για την πραγματοποίηση μίας παραγγελίας. Πιο συγκεκριμένα, από τα αποτελέσματα του εν λόγω διαγράμματος, προκύπτει ότι ο σημαντικότερος παράγοντας είναι η ασφάλεια/καλή κατάσταση του προϊόντος, ακολουθούμενη από την ποιότητα, όπως αναλύθηκε παραπάνω. Ενώ προκύπτει ότι ο παράγοντας της άνεσης παράδοσης, δηλαδή οι on-demand υπηρεσίες παράδοσης, η δυνατότητα παράδοσης όλο το 24ωρο είναι ο λιγότερο σημαντικός παράγοντας.



Διάγραμμα 15: Βαθμός Σημαντικότητας των ερωτηθέντων για παράγοντες που σχετίζονται με την διανομή προϊόντων  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Στην συνέχεια με σκοπό να διευρυνθεί αν ο βαθμός Ικανοποίησης για κάθε μεταβλητή σχετίζεται με τον βαθμό Σημαντικότητας, εφαρμόστηκε το σύγκριση μεταξύ των μεταβλητών πραγματοποιήθηκε το Wilcoxon test ως έλεγχος υποθέσεων για την διαφορά των μέσων δυο δειγμάτων. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα του Πίνακα 4, το  $p\_value$  του ελέγχου είναι μικρότερο του 0,05 και συνεπώς υπάρχει στατιστικά σημαντική

διαφορά στην μέση τιμή για το σύνολο των μεταβλητών και συνεπώς ο βαθμός στον οποίο λαμβάνουν ικανοποίηση για το κόστος αποστολής, τον χρόνο παράδοσης, την συνέπεια στον χρόνο παράδοσης, την ποιότητα και την καλή κατάσταση των προϊόντων δεν αντιστοιχεί στον βαθμό που κάθε μεταβλητή από αυτές είναι σημαντική. Το positive rank το οποίο είναι μεγαλύτερο από το negative επιπλέον δείχνει ότι για το σύνολο των μεταβλητών η σημαντικότητα είναι μεγαλύτερη από την ικανοποίηση που λαμβάνουν.

Πίνακας 4: Σύγκριση μέσων τιμών της Ικανοποίησης –Σημαντικότητας για τις μεταβλητές του κόστους, χρόνου και συνέπεια παράδοσης & την ποιότητα/καλή κατάσταση του προϊόντος με την χρήση του μη παραμετρικού Wilcoxon test για έλεγχο υποθέσεων

Μεταβλητή		Mean Rank	N	z	P_value
Ικανοποίηση -Σημαντικότητα (κόστος αποστολής)	Negative Ranks	87,31	35 <sup>d</sup>	-10,227 <sup>b</sup>	0,000
	Positive Ranks	119,43	193 <sup>e</sup>		
Ικανοποίηση -Σημαντικότητα (χρόνος παράδοσης)	Negative Ranks	102,97	46 <sup>g</sup>	-9,486 <sup>b</sup>	0,000
	Positive Ranks	127,04	198 <sup>h</sup>		
Ικανοποίηση -Σημαντικότητα (Συνέπεια παράδοσης)	Negative Ranks	92,91	45 <sup>i</sup>	-10,590 <sup>b</sup>	0,000
	Positive Ranks	136,09	211 <sup>k</sup>		
Ικανοποίηση -Σημαντικότητα (Ποιότητα προϊόντος)	Negative Ranks	103,65	40 <sup>m</sup>	-10,083 <sup>b</sup>	0,000
	Positive Ranks	126,20	204 <sup>n</sup>		
Ικανοποίηση -Σημαντικότητα (Ασφάλεια/Καλή Κατάσταση προϊόντος)	Negative Ranks	113,45	42 <sup>p</sup>	-8,862 <sup>b</sup>	0,000
	Positive Ranks	117,17	190 <sup>q</sup>		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

### 6.5.2. GAP Analysis

Ο όρος ποιότητα των υπηρεσιών - QoS (Quality of Service) δεν έχει συγκεκριμένο ορισμό, καθώς έχει οριστεί διαφορετικά από τους ερευνητές, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη την απόδοση της υπηρεσίας, τις αντιλήψεις και τις προσδοκίες των χρηστών.

Ο όρος των αντιλήψεων αποδίδεται στην ψυχολογία, αλλά από την οπτική του μάρκετινγκ συνηθίζεται να περιγράφει τις απόψεις, τις πεποιθήσεις των καταναλωτών ή την κριτική των προϊόντων ή των υπηρεσιών (Johnston, 1995). Οι Parasuraman et al. (1988) επιχείρησαν να καθορίσουν την υποκειμενικότητα της ποιότητας της υπηρεσίας ή την προσδοκώμενη ποιότητα ως: «η κρίση του καταναλωτή για την συνολική αριστεία ή ανωτερότητα του προϊόντος».

Λαμβάνοντας υπόψη το GAP model, των Parasuraman et al. (1985), στο οποίο μεταξύ άλλων υπογράμμισε το χάσμα στην ποιότητα (η επιθυμητή vs από την παρεχόμενη (perceived μεταξύ της desired) ποιότητα της υπηρεσίας από την οπτική των χρηστών). Στο

πλαίσιο αυτό, εξετάστηκαν οι καθοριστικοί παράγοντες της αντιλαμβανόμενης και της επιθυμητής ποιότητας της υπηρεσίας και των υπάρχοντων GAPs, θέλοντας το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε να δείξει τις διαφορές στην σημασία της αξιολόγησης της απόδοσης τόσο για τους χρήστες όσο και για τους χειριστές, σε συνδυασμό με την κατανόηση των αναγκών των χρηστών από τους χειριστές. Όπως προαναφέρθηκε ο αρχικός σκοπός ήταν η ανάλυση αυτή να πραγματοποιηθεί και μεταξύ των παρόχων, ωστόσο μη δυνατότητας συλλογής απαντήσεων έγινε μόνο μεταξύ των χρηστών.

Στην ενότητα αυτή θα πραγματοποιηθεί Gap Analysis με σκοπό να προσδιοριστεί ο βαθμός διαφοροποίησης της εκλαμβανόμενης ποιότητας –Perceived Quality (PQ) και της επιθυμητής ποιότητας - Desired Quality (DQ) των υπηρεσιών της διανομής προϊόντων όπως προσδιορίστηκε από 5 επιμέρους μεταβλητές.

Οι δύο εν λόγω δείκτες υπολογίστηκαν με την χρήση της μέσης τιμής των μεταβλητών για την Ικανοποίηση και τη Σημαντικότητα αντίστοιχα, ως εξής (Tsami, 2019):

Perceived quality (PQ) = Mean Importance \* Mean Performance

Desired Quality (DQ) = Mean Importance \* 5

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι μέσες τιμές και οι τυπική απόκλιση ανά μεταβλητή και οι υπολογισμοί των παραπάνω δεικτών και ο βαθμός της ικανοποίησης ανά μεταβλητή όπως προσδιορίζεται από την μέση τιμή.

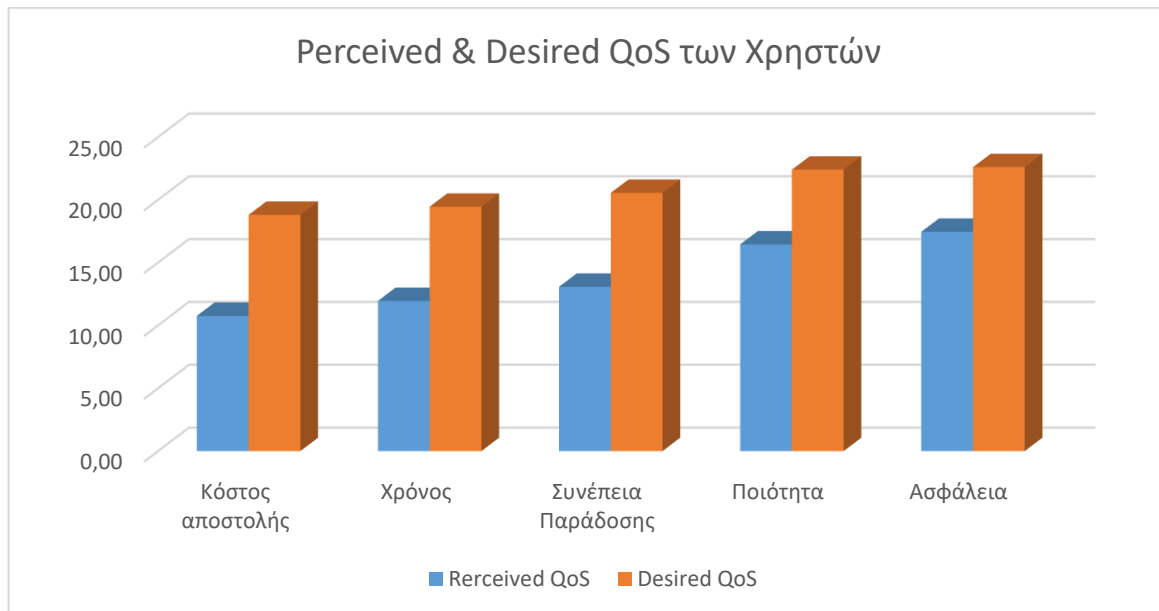
Πίνακας 5: Μέση τιμή, τυπική απόκλιση και δείκτες Perceived Quality (PQ) και Desired Quality (DQ)

Μεταβλητές	Level of perceived performance		Level of importance		PQ	DQ
	Mean	Std. Dev.	Mean	Std. Dev.	(P*I)	(I*5)
Κόστος αποστολής	<b>2,86</b>	0,894	3,76	1,044776	10,75	18,80
Χρόνος παράδοσης	<b>3,07</b>	0,950	3,89	0,923679	11,94	19,45
Συνέπεια Παράδοσης	3,18	0,969	4,11	0,880196	13,07	20,55
Ποιότητα	3,67	0,892	<b>4,48</b>	0,778478	16,44	22,40
Ασφάλεια/Καλή Κατάσταση	3,86	0,884	<b>4,52</b>	0,7869	17,45	22,60

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Οι χρήστες εξέλαβαν το υψηλότερο επίπεδο Ικανοποίησης (Level of Perceived Performance) για την μεταβλητή της ασφάλειας/καλής κατάστασης και της ποιότητας του προϊόντος (δηλαδή το πόσο ανταποκρίνεται το προϊόν σε αυτό που είδαν online ή ανέμεναν

να παραλάβουν), ενώ το χαμηλότερο για το κόστος αποστολής και τον χρόνο παράδοσης. Αντίστοιχα, οι μεταβλητές που είναι περισσότερο σημαντικές για τους χρήστες είναι η ασφάλεια/καλή κατάσταση του και η ποιότητα του προϊόντος, ενώ οι λιγότερο σημαντικοί είναι ο χρόνος και ο χρόνος παράδοσης.



Διάγραμμα 16: Perceived & Desired QoS των χρηστών ανά μεταβλητή  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Προκύπτει ότι καμία από τις μεταβλητές δεν ανταπεξέρχεται στις απαιτήσεις των χρηστών (η αξιολόγηση της σημαντικότητας είναι υψηλότερη της απόδοσης), με τις διαφορές ωστόσο να μην είναι τόσο έντονες καθώς για το σύνολό τους είναι κάτω του 1 βαθμού (στην κλίμακα του 5) και ειδικότερα ( $\text{Mean(I - P)}_{\text{κόστος}}=0,90$ ,  $\text{Mean(I - P)}_{\text{χρόνος}}=0,82$ ,  $\text{Mean(I - P)}_{\text{συνέπεια}}=0,93$ ,  $\text{Mean(I - P)}_{\text{ποιότητα}}=0,81$ ,  $\text{Mean(I - P)}_{\text{ασφάλεια}}=0,66$ ). Ωστόσο, όλες οι διαφορές αυτές (Πίνακας 4) βρέθηκαν ως στατιστικά σημαντικές με την εφαρμογή του Wilcoxon test.

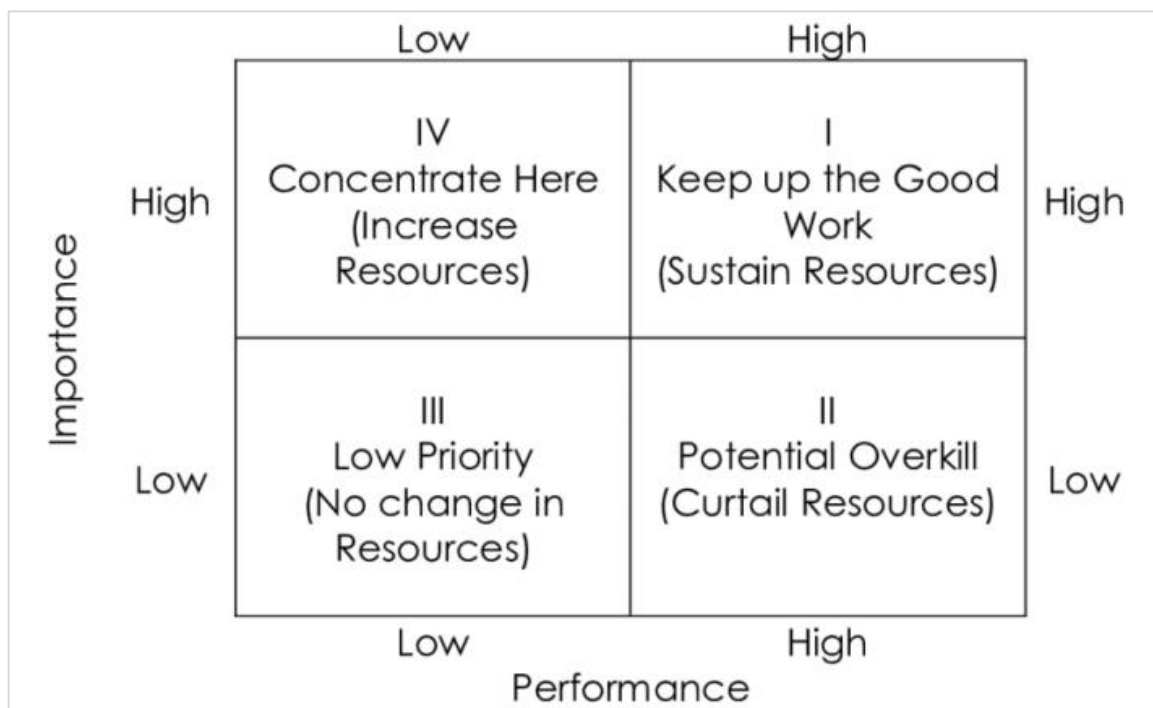
### 6.5.3.Importance- Performance Analysis (IPA)

Στην συνέχεια έγινε η χρήση της IPA με σκοπό να τονιστεί η σχέση μεταξύ απόδοσης και σημασίας μίας μεταβλητής και να προσδιοριστούν οι μεταβλητές/παράγοντες που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ικανοποίηση των πελατών.

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η Ανάλυση Απόδοσης – Σημαντικότητας – (Importance –Performance ή IPA) της Martilla & Janes το 1977 και είναι πλέον ευρέως διαδεδομένη μέθοδος για την αξιολόγηση της ποιότητας των υπηρεσιών (QoS). Σκοπό έχει



ότι μέσα από έρευνες αγοράς μπορεί να γίνει κατανοητό το επίπεδο αποδοχής συγκεκριμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών από τους πελάτες. Το μοντέλο κάνει ερμηνεία των αποτελεσμάτων χωρίζεται σε τέσσερα τεταρτημόρια (Ho et al. ,2014): α) Concentrate here [Quadrant I]: Οι πελάτες πιστεύουν ότι το χαρακτηριστικό του προϊόντος ή της υπηρεσίας είναι εξαιρετικά σημαντικό, αλλά ο πάροχος αποτυγχάνει να το προσφέρει σε ικανοποιητικό βαθμό, β) Keep up the good work [Quadrant II]: Οι πελάτες πιστεύουν ότι τα χαρακτηριστικά που προϊόντος ή της υπηρεσίας είναι εξαιρετικά σημαντικά και ο πάροχος τα προσφέρει σε καλή απόδοση γ) Low Priority [Quadrant III] Οι πελάτες δε θεωρούν το χαρακτηριστικό του προϊόντος ή της υπηρεσίας σημαντικό και ο πάροχος δεν το προσφέρει σε ικανοποιητικό βαθμό απόδοσης, δ) Possible Overkill: Οι πελάτες δεν πιστεύουν ότι ένα χαρακτηριστικό μίας υπηρεσίας ή προϊόντος είναι σημαντικό αλλά ο πάροχος προσφέρει το εν λόγω χαρακτηριστικό σε καλή ποιότητα.

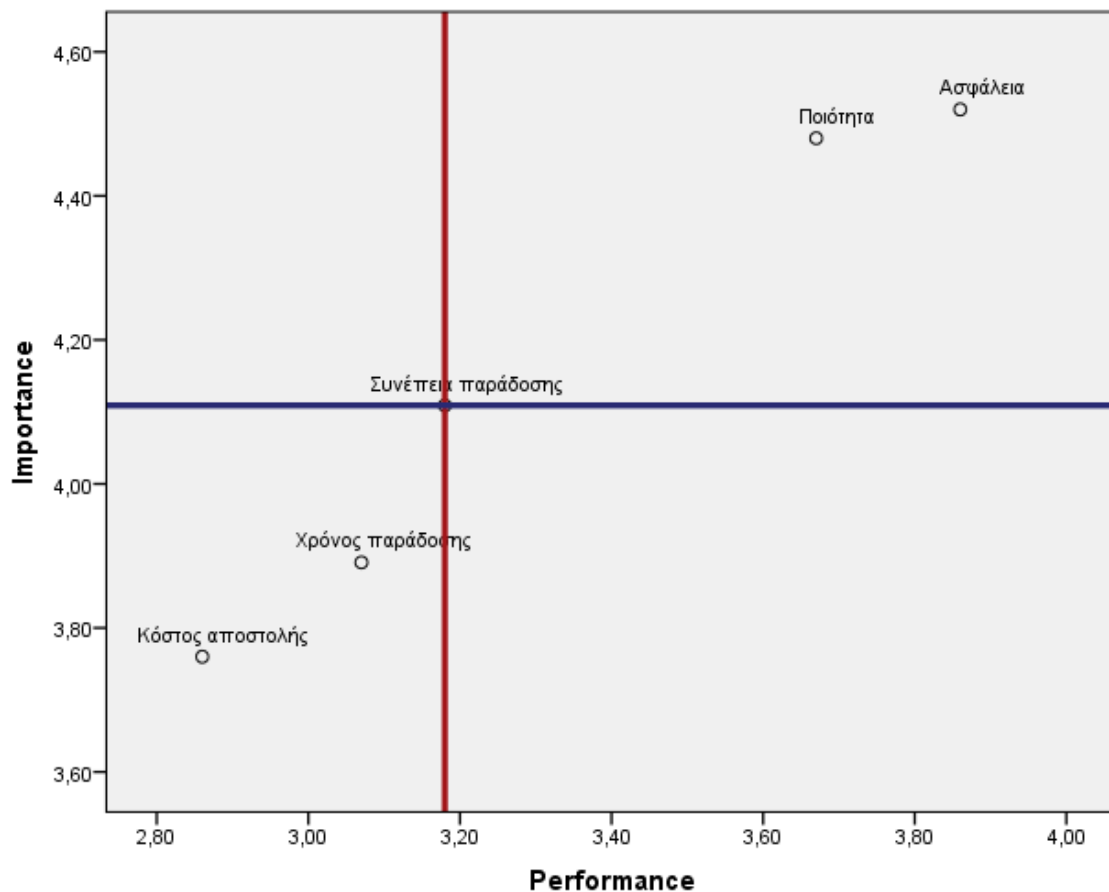


Σχήμα 18: Τεταρτημόρια αξιολόγησης Importance –Performance Analysis  
Πηγή: Hu et al. (2009)

Στον παρακάτω Διάγραμμα παρουσιάζεται η IPA Analysis για την Ικανοποίηση (Απόδοση) – Σημαντικότητα για τα 5 χαρακτηριστικά των διανομών που αναλύθηκαν και παραπάνω (κόστος αποστολής, χρόνος παράδοσης, συνέπεια στον χρόνο παράδοσης, ποιότητα και ασφάλεια/καλή κατάσταση του προϊόντος. Για δημιουργία του παρακάτω διαγράμματος 17 χρησιμοποιήθηκε η μέση τιμή για κάθε μεταβλητή και δημιουργήθηκε



scatterplot στο SPSS. Ο προσδιορισμός των τεταρτημόριων έγινε μέσω του διαμέσου τόσο για τον άξονα της Ικανοποίησης (Απόδοσης) όσο και της Σημαντικότητας.



Διάγραμμα 17: IPA Analysis

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σύμφωνα με το εν λόγω διάγραμμα καμία από τις μεταβλητές δεν εμφανίζεται στο πρώτο τεταρτημόριο, όπου η χρήστες θεωρούν ένα χαρακτηριστικό σημαντικό αλλά η ικανοποίηση που λαμβάνεται είναι χαμηλή. Όσον αφορά στις μεταβλητές του Κόστους αποστολής και του χρόνου παράδοσης εντάσσονται στο τέταρτο τεταρτημόριο στο οποίο οι χρήστες θεωρούν αυτά τα χαρακτηριστικά ως χαμηλής σημαντικότητας αλλά και οι πάροχοι επιπλέον δεν επιτυγχάνουν υψηλή αποδοτικότητα. Οι μεταβλητές αυτές είναι χαμηλής σημαντικότητας και αποδοτικότητας, συνεπώς οι πόροι είναι προτιμότερο να κατανέμονται σε άλλα χαρακτηριστικά που θεωρούνται περισσότερο σημαντικά από τους χρήστες, ενώ οι πάροχοι αποτυγχάνουν στο επίπεδο απόδοσης. Τέλος, οι μεταβλητές της ποιότητας και της ασφάλειας θεωρούνται υψηλής σημαντικότητας από τους χρήστες και

παρέχονται σε υψηλό βαθμό όποτε μπορούν να θεωρηθούν από τα δυνατά σημεία της υπηρεσίας.

Συνεπώς, προκύπτουν διαφορές στα αποτελέσματα των τριών αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν καθώς από την μέθοδο IPA δεν προκύπτουν διαφοροποιήσεις μεταξύ της Ικανοποίησης –Σημαντικότητας των χρηστών, ενώ μέσω του GAP Analysis και της στατιστικής σημαντικότητας Wilcoxon φαίνονται σημαντικές διαφορές μεταξύ της Ικανοποίησης –Σημαντικότητας.

#### 6.6. Διανομές προϊόντων με χρήση αυτόνομων οχημάτων

Αρχικά, διερευνήθηκε εάν οι ερωτηθέντες γνώριζαν τα συστήματα αυτόνομων οχημάτων για την διανομή προϊόντων και τον βαθμό κατά τον οποίο προτίθεται να κάνουν χρήση του συστήματος γενικότερα και σε μία περίπτωση πανδημίας όπως αυτή του Covid -19. Από το διάγραμμα 18 προκύπτει ότι η πλειοψηφία (ποσοστό 64%) των ερωτηθέντων δεν γνωρίζει το σύστημα για διανομή προϊόντων με αυτόνομα οχήματα.

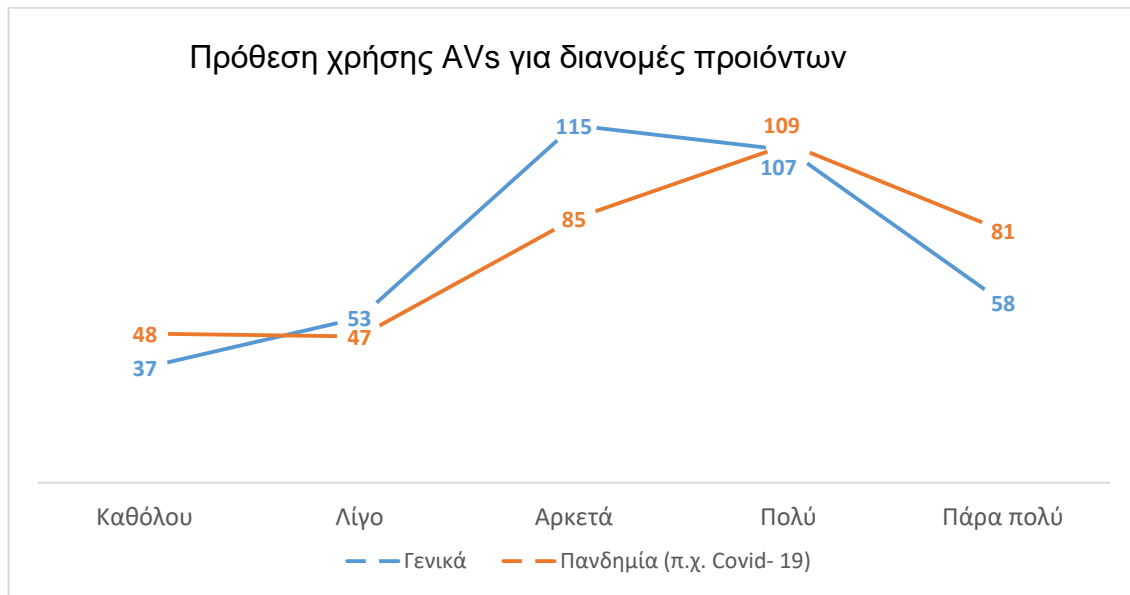


Διάγραμμα 18: Ποσοστό γνώσης ή μη του συστήματος των αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αντίστοιχα στην ερώτηση για τον βαθμό που προτίθενται να κάνουν χρήση του συστήματος γενικά τα αποτελέσματα ήταν θετικά καθώς σε περίπτωση κανονικών συνθηκών δήλωσαν ότι πάρα πολύ και πολύ κατά 16% και 19% αντίστοιχα. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ήταν ουδέτερη καθώς απάντησαν αρκετά κατά 31%. Όσον αφορά στην

περίπτωση της πανδημίας η πλειοψηφία των ερωτηθέντων με ποσοστό 29% απάντησε με 29% και πάρα πολύ με ποσοστό 22%.



Διάγραμμα 19: Προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων σε φυσιολογικές συνθήκες και στην περίοδο μίας πανδημίας τύπου Covid-19

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για να βρεθεί αν η διαφορά αυτή είναι σημαντική μεταξύ των δύο περιπτώσεων, καθώς όπως οι μέσες τιμές τους ( $\text{mean}_{\text{Γενικά}}=3,26$ ),  $\text{mean}_{\text{Πανδημία}}=3,35$ ) είναι σχετικά κοντά έγινε εφαρμογή και πάλι του Wilcoxon test, τα αποτελέσματα του οποίου παρουσιάζονται στον παρακάτω Πίνακα 6. Από τα αποτελέσματα του εν λόγω πίνακα προκύπτει ότι το  $p\_value=0,314$  του ελέγχου είναι μεγαλύτερο του 0,05 και συνεπώς η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται. Συνεπώς, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά.

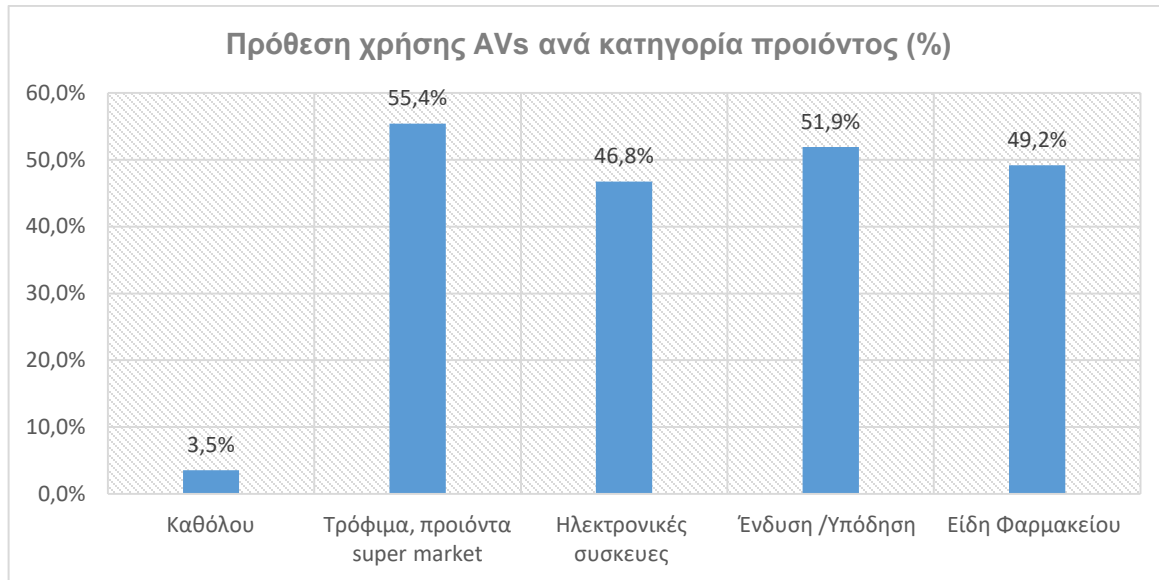
Πίνακας 6: Σύγκριση μέσων τιμών για την προθυμία χρήσης αυτόνομων οχημάτων για παράδοση προϊόντων σε μία περίπτωση φυσιολογικών συνθηκών και στην περίπτωση μίας πανδημίας με την χρήση του Wilcoxon test

Μεταβλητή		Mean Rank	N	z	P_value
Πρόθεση χρήσης Avs παραγγελιών (Γενικά-Πανδημία)	Negative Ranks	109,81	131	-1,007	0,314
	Positive Ranks	124,11	100		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 20 στο οποίο παρουσιάζεται το ποσοστό κατά το οποίο οι ερωτηθέντες έχουν πρόθεση να κάνουν χρήση των αυτόνομων οχημάτων για την παραλαβή των παραγγελιών τους ανά κατηγορία προϊόντος, προκύπτει ότι προτίθενται να

αγοράσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τρόφιμα και είδη παντοπωλείου σε ένα ποσοστό της τάξης του 55,4%, ακολουθούμενοι από τα προϊόντα Ένδυσης Υπόδησης, ενώ μόλις το 3,5% δήλωσε ότι δεν θα πραγματοποιούσε παραγγελία για κανένα προϊόν.

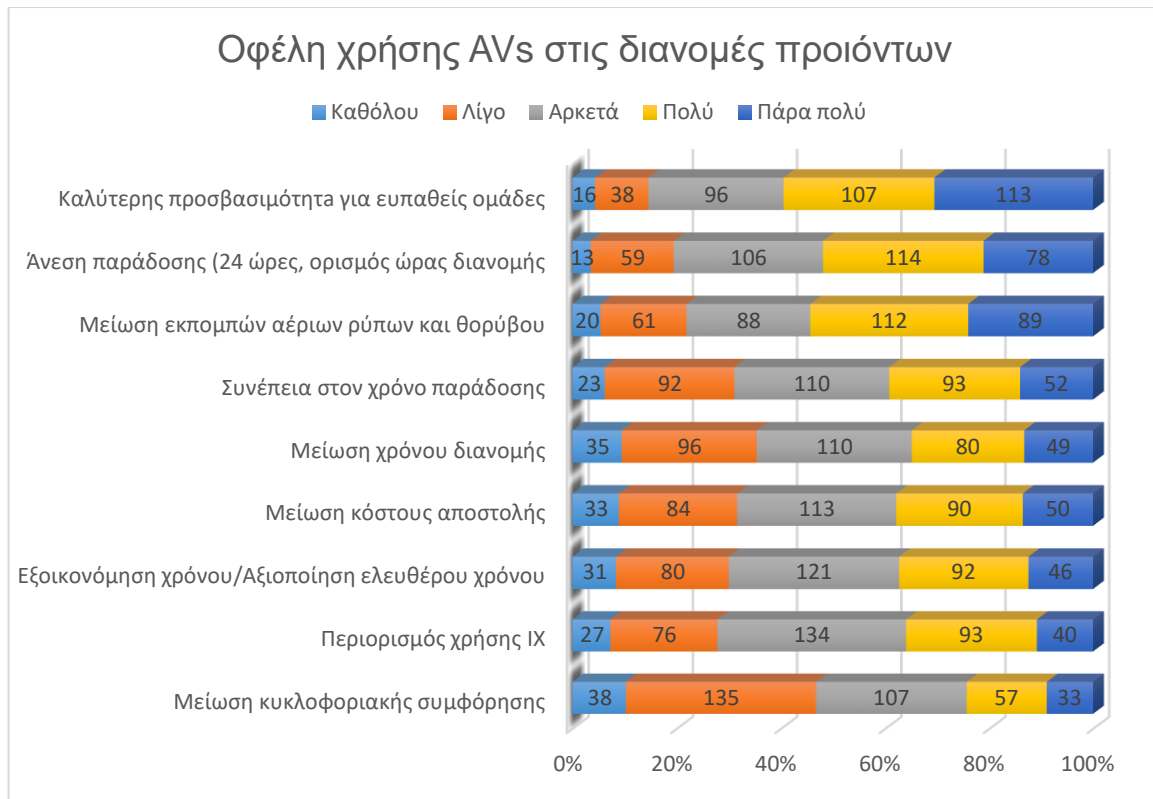


Διάγραμμα 20: Ποσοστό πρόθεσης χρήσης αυτόνομων οχημάτων για παραλαβή παραγγελιών ανά προϊόν

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### 6.6.1. Οφέλη χρήσης AVs για διανομές προϊόντων

Η παρούσα ενότητα αφορά στον βαθμό που πιστεύουν οι ερωτηθέντες ότι η χρήση των AVs θα έχει θετική συμβολή σε ορισμένους παράγοντες όπως αυτοί προσδιορίστηκαν από την βιβλιογραφική ανασκόπηση. Μία πρώτη εικόνα δείχνει ότι οι ερωτηθέντες θεωρούν ότι θα συμβάλουν σε αρκετά σημαντικό βαθμό σε όλους του παρακάτω παράγοντες. Το χαρακτηριστικό στο οποίο θεωρούν ότι θα συμβάλει περισσότερο η χρήση του συστήματος είναι η εξασφάλιση καλύτερης προσβασιμότητας στην αγορά για ευπαθείς ομάδες, όπως είναι ηλικιωμένοι, ΑΜΕΑ κ.λπ. οι απαντήσεις που έλαβαν «Πολύ» και «Πάρα πολύ» λαμβάνουν ποσοστό μεγαλύτερο του 60% συνολικά και της μέσης τιμής (Πίνακας Π-4, Παράρτημα, ενώ μικρό ποσοστό απάντησε ότι δεν θα συμβάλουν καθόλου στο συγκεκριμένο τομέα. Επιπλέον, πάνω του 50% ποσοστά λαμβάνουν οι απαντήσεις πολύ και πάρα πολύ στην άνεση παράδοσης, η οποία ωστόσο όπως διαπιστώθηκε δεν αποτελεί παράγοντα σημαντικότητας για τους χρήστες και στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

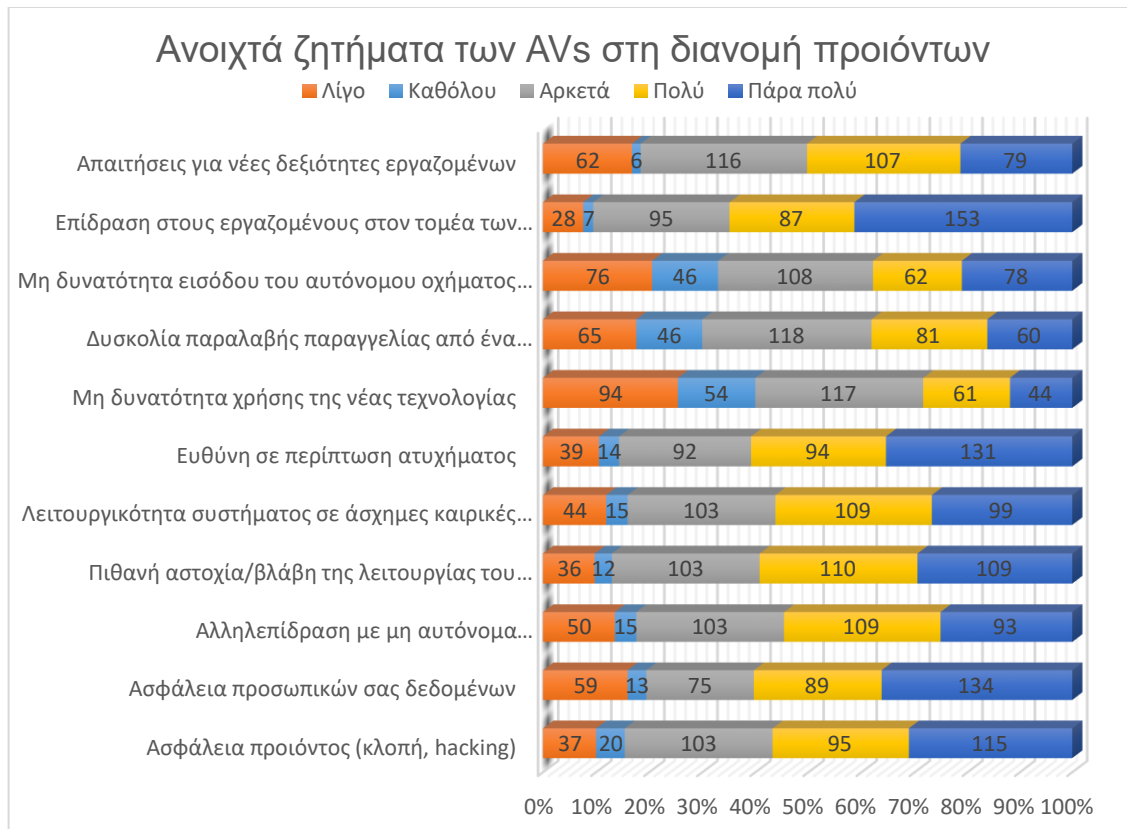


Διάγραμμα 21: Βαθμός συμβολής από την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων σε διάφορους τομείς

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### 6.6.2. Ανοιχτά Ζητήματα για την χρήση AVs για διανομές προϊόντων

Στο Διάγραμμα 21 παρουσιάζονται ορισμένοι παράγοντες που λειτουργούν ανασταλτικά στην χρήση και στην αποδοχή του νέου συστήματος για διανομή προϊόντων, καθώς αποτελούν ακόμη ανοιχτά ζητήματα και χρήζουν πιθανώς την δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων και πολιτικών ώστε να ξεπεραστούν. Αναφορικά με αυτούς του παράγοντες από το εν λόγω διάγραμμα φαίνεται να απασχολούν σε μεγάλο βαθμό τους ερωτηθέντες. Λιγότερο φαίνεται να απασχολεί η μη δυνατότητα χρήσης της τεχνολογίας, η μη ανθρώπινης παρουσίας κατά την παραλαβή και η μη δυνατότητα παράδοσης στην πόρτα, ενώ περισσότερο τους ανησυχεί η επίδραση στους εργαζομένους και η ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος σε συνδυασμό με την ασφάλεια προσωπικών δεδομένων.



Διάγραμμα 22: Ανοιχτά ζητήματα για την χρήση των αυτόνομων οχημάτων στην διανομή προϊόντων  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

### 6.7. Διαφοροποίηση μέσης τιμής απαντήσεων με κριτήριο τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

Στην παρούσα ενότητα περιγράφονται τα αποτελέσματα της επαγωγικής στατιστικής που πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή μη-παραμετρικών ελέγχων. Ειδικότερα, διερευνήθηκε εάν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μέση τιμή που έδωσαν οι ερωτηθέντες στις ερωτήσεις της έρευνας σχετικά με:

- Την συχνότητα των παραγγελιών πριν και μετά την πανδημία και ανά κατηγορία προϊόντων
- Των επιμέρους μεταβλητών (κόστος αποστολής, χρόνος παράδοσης κ.λπ. που προσδιορίζουν την ποιότητα της υπηρεσίας
- Τον βαθμό προθυμίας χρήσης των αυτόνομων οχημάτων, την συμβολή τους σε ορισμένους τομείς αλλά και τον βαθμό κατά τον οποίο θα τους απασχολούσαν ορισμένα ανοιχτά ζητήματα

συναρτήσει διαφόρων (ανεξάρτητων) μεταβλητών όπως το φύλο, το εισόδημα, η περιοχή, το εισόδημα και η εκπαίδευση. Οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν για συνολικά 43 μεταβλητές. Τα αποτελέσματα για το σύνολο των μεταβλητών φαίνονται στους πίνακες Π-6 έως και Π-10 του Παρατήματος, ενώ στο κείμενο στους Πίνακες 7 έως 15 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,10.

#### 6.7.1. Αποτελέσματα με κριτήριο το φύλο

Όσον αφορά στην ανάλυση με κριτήριο το φύλο στον Πίνακα 7, εμφανίζονται μόνο οι μεταβλητές που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές τουλάχιστον με επίπεδο σημαντικότητας 0,10. Στον πίνακα Π-6 του Παρατήματος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για το σύνολο των μεταβλητών. Αναλυτικότερα, στατιστικά σημαντικές διαφορές για επίπεδο 0,10 μεταξύ ανδρών και γυναικών εμφανίζονται στην συχνότητα παραγγελιών ειδών φαρμακείου με τις γυναίκες να παραγγέλνουν συχνότερα το συγκεκριμένο προϊόν και στον βαθμό που είναι ικανοποιημένοι από την ποιότητα των προϊόντων, όπως προκύπτει και πάλι οι γυναίκες εμφανίζουν μεγαλύτερη μέση τιμή. Επιπλέον, οι άνδρες εμφανίζονται περισσότερο επιφυλακτικοί αναφορικά με την επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας) σε περίπτωση που οι διανομές πραγματοποιούνται με αυτόνομα οχήματα αλλά και στην

δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα, εφόσον δεν θα υπάρχει ανθρώπινη παρουσία.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές επίσης για επίπεδο σημαντικότητας τουλάχιστον 0,05, παρουσιάζουν η μεταβλητή της ασφάλειας/καλής κατάστασης ως προς την ικανοποίηση, του χρόνου και της συνέπειας παράδοσης ως προς την σημαντικότητα και στις πεποιθήσεις τους αναφορικά με την αλληλεπίδραση των αυτόνομων οχημάτων με μη αυτόνομα οχήματα, πεζούς, ποδήλατα κ.λπ. Ειδικότερα, οι γυναίκες είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ικανοποιημένες από την ασφάλεια/καλή κατάσταση των προϊόντων που λαμβάνουν και για την ποιότητα, δηλαδή αν ανταποκρίνεται το προϊόν με αυτό ανέμενε να λάβει, για παράδειγμα που είδε στο e-shop ενός καταστήματος. Αντίθετα, οι άνδρες παρουσιάζονται αρκετά πιο επιφυλακτικοί για το τα αυτόνομα οχήματα θα είναι σε θέση να αλληλοεπιδράσουν με συμβατικά οχήματα, πεζούς κ.λπ.

Πίνακας 7: Μέση τιμή, τυπική απόκλιση και αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου Mann – Whitney U με κριτήριο το φύλο

Μεταβλητές	Άνδρες		Γυναίκα		Mann-Whitney U	P_value
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation		
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,60	0,71	1,78	0,86	19032	0,10*
<b>Ικανοποίηση/ Σημαντικότητα διανομών</b>						
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	3,56	0,95	3,73	0,85	18995	0,10*
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	3,72	0,96	3,94	0,82	18726	0,05**
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,99	0,93	3,77	0,91	40528	0,01**
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,21	0,88	4,00	0,87	40464	0,01**
<b>Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:</b>						
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,73	1,12	3,49	1,12	14122	0,04**
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	4,06	1,10	3,88	1,05	14304	0,06*
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	3,27	1,23	3,03	1,24	14336	0,08*
<b>*P_value&lt;0,10 **P_value&lt;0,05</b>						

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πέρα από τον παραπάνω έλεγχο, πραγματοποιήθηκε επίσης ο έλεγχος Chi Square με κριτήριο το φύλο και τις κατηγορικές μεταβλητές που απαντήθηκαν με Ναι ή Όχι για το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων (είτε τηλεφωνικώς είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) και για το αν γνωρίζουν τις εφαρμογές διανομής προϊόντων με



αυτόνομα οχήματα. Ωστόσο, τα  $p\_value$  είναι πολύ μεγαλύτερα του 0,005 και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 8: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο το φύλο

Φύλο		Πραγματοποιείτε παραγγελίες προϊόντων;			Γνωρίζετε το σύστημα αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων		
		ΟΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο	ΟΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο
Άνδρας	Πλήθος % του Συνόλου	15 4,1%	123 33,3%	138 37,4%	85 23,0%	54 14,6%	139 37,6%
Γυναίκα	Πλήθος % του Συνόλου	25 6,8%	206 55,8%	231 62,6%	150 40,5%	81 21,9%	231 62,4%
Σύνολο	Πλήθος % του Συνόλου	40 10,8%	329 89,2%	369 100,0%	235 63,5%	135 36,5%	370 100,0%
<b>P_value</b>		<b>0,989</b>			<b>0,464</b>		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### 6.7.2. Αποτελέσματα με κριτήριο την ηλικία

Όσον αφορά στην ανάλυση με κριτήριο την ηλικία παρουσιάζεται στον Πίνακα 9 ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H, καθώς και οι διαφορές στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των κλάσεων ανά δύο στην τελευταία στήλη του πίνακα για τις ομάδες που παρουσιάζουν  $p\_value < 0,10$ . Στον Πίνακα Π- 7 του παραρτήματος φαίνονται τα αποτελέσματα του ελέγχου για το σύνολο των παραμέτρων.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές με βάση το κριτήριο της ηλικίας εντοπίστηκαν σε περισσότερες μεταβλητές σε σχέση με το κριτήριο του φύλου. Αναλυτικότερα, στατιστικά σημαντικές διαφορές με  $p\_value > 0,005$ , παρουσιάζονται στην εξοικείωση με τα πληροφοριακά συστήματα και το ηλεκτρονικό εμπόριο. Όσον αφορά στο πρώτο, όπως είναι αναμενόμενο μεγαλύτερη εξοικείωση παρουσιάζει η ηλικιακή ομάδα 18-25 και χαμηλότερη αυτή των ατόμων άνω των 65. Από τις επιμέρους στατιστικές αναλύσεις φαίνεται ότι έντονη στατιστικά σημαντική διαφορά παρουσιάζεται μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 18-25, 26- 40, 41-65 με αυτή των άνω των 65. Όσον αφορά την εξοικείωση με το ηλεκτρονικό εμπόριο μεγαλύτερο επίπεδο εξοικείωσης παρατηρείται στην ηλικιακή ομάδα των 26-40, ενώ μικρότερη και πάλι σε αυτή των ατόμων άνω των 65. Για αυτή την μεταβλητή όσον αφορά τις στατιστικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ανά δύο, παρατηρείται και πάλι διαφοροποίηση μεταξύ των ηλικιακών ομάδων 18-25, 26-40, 41-65

με αυτή των άνω των 65, αλλά και μεταξύ των κλάσεων 18-25 με αυτή των 26-40 και 18-25 με αυτή των 41-65.

Επιπλέον, διαφοροποιήσεις παρατηρούνται στην συχνότητα πριν και μετά την πανδημία. Αναλυτικότερα, αναφορικά με την πρώτη μεταβλητή μεγαλύτερη συχνότητα εντοπίζεται στην ηλικιακή ομάδα των 26-40 και χαμηλότερη σε αυτή των 65 και άνω, ενώ μεταξύ των των ομάδων στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρούνται από την ηλικιακή κλάση 26-40 με όλες τις υπόλοιπες εκτός αυτής των ατόμων κάτω των 18. Αντίστοιχα, και πάλι η ηλικιακή ομάδα που κάνει συχνότερα παραγγελίες προϊόντων εντός της πανδημίας είναι αυτή των 26-40 (μεγαλύτερη βάσει της μέσης τιμής εμφανίζεται αυτή κάτω των 18 ωστόσο έχει λάβει μόνο μία απάντηση) ενώ λιγότερο συχνά κάνει αυτή από 18-24. Αξίζει να σημειωθεί ότι για την ηλικιακή ομάδα άνω των 65 παρουσιάστηκε σημαντική αύξηση στην συχνότητα πιθανώς λόγω της μεγαλύτερης ευπάθειας που έχουν τα άτομα άνω των 65, οπότε επέλεξαν να πραγματοποιήσουν περισσότερες ηλεκτρονικές αγορές για να προστατευθούν από την μετάδοση του ιού.

Διαφοροποιήσεις παρατηρούνται μεταξύ των ηλικιακών ομάδων ως προς την συχνότητα παραγγελιών ανά κατηγορία προϊόντος. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται στην συχνότητα ηλεκτρονικών συσκευών/gadgets μικρού και μεγάλου μεγέθους, στα άλλα προϊόντα μικρού μεγέθους και στα είδη φαρμακείου ( $p\_value < 10$ ). Στις ηλεκτρονικές συσκευές μεγαλύτερη συχνότητα παρουσιάζει η ηλικιακή ομάδα κάτω των 18 ετών, ωστόσο λαμβάνει υπόψη μόνο μία απάντηση ακολουθούμενη από την ηλικιακή ομάδα των 26-40 η οποία εμφανίζεται ως αυτή που κάνει συχνότερα παραγγελίες για όλες τις κατηγορίες προϊόντων, ενώ την μικρότερη συχνότητα εμφανίζει η κατηγορία 18-25. Επιπλέον, αναφορικά με τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων για τις δύο πρώτες κατηγορίες εμφανίζεται από την ομάδα 26-40 με αυτές των 18-25 και 41-65, και για τα άλλα προϊόντα μικρού μεγέθους μεταξύ των 18-25 και 26-40.

Πίνακας 9: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την ηλικία και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη ( pairwise comparison)

Μεταβλητές	1: <=18		2: 18-25		3: 26-40		4: 41-65		5: >65		Kruskal Wallis H	P_value	Έλεγχοι ηλικιακών ομάδων κατά ζεύγη (P_value)
	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.			
Εξοικείωση με τεχνολογία													
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	3,5	0,7	4,5	0,7	4,4	0,8	4,3	0,9	3,0	1,32	19,230	0,001**	5-4 (0,00) , 5-3 (0,00), 5-2(0,00)
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμποριο	4,0	0,0	4,2	0,8	4,6	0,7	4,1	1,1	3,1	1,36	25,673	0,000**	5-4 (0,026),5-2 (0,01), 5-3 (0,00) ,4-3( 0,00), 2-3 (0,00)
Συχνότητα παραγγελιών													
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,0		2,2	0,8	2,6	0,9	2,2	0,7	1,83	0,75	15,125	0,004**	5-3 (0,04),2-3 (0,00) , 4-3 (0,02)
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	3,0		2,4	1,0	2,9	1,0	2,7	1,0	2,5	1,22	10,879	0,028**	2-3 (0,00)
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	2,0		1,6	0,8	1,9Gi	0,8	1,7	0,8	1,7	0,82	8,098	,088*	2-3 (0,007),
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	3,0		1,9	0,7	2,4	0,7	2,0	0,7	2,3	0,82	28,017	,000**	4-3 (0,008), 2-3 (0,00)
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	2,0		1,6	0,6	1,9	0,8	1,6	0,7	2,0	0,89	12,237	,016**	2-3 (0,00) ,4-3 (0,12),
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	2,0		1,9	0,8	2,3	1,1	1,9	0,7	2,2	0,75	10,360	,035**	2-3 (0,02)
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων													
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,5	0,7	4,4	0,8	4,4	0,8 4,6		0,7	3,9	0,93	10,722	,030**	5-4 (0,006), 5-2, 3-4 (0,02), 2-4 (0,03)
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,5	0,7	4,5	0,8	4,4	0,8	4,7	0,7	3,9	0,93	10,480	,033**	3-4(0,026), 5-4 (0,005), 5-2 (0,02)
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:													
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	4,0	0,0	3,3	1,2	3,5	1,1	3,0	1,3	2,7	1,32	8,726	0,068*	3-4 (0,019) 3-5 (0,048)
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	5,0	0,0	3,3	1,3	3,5	1,2	3,1	1,4	4,1	1,05	10,945	0,027**	4-5(0,02),4-1 (0,26),2-1(0,05)
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση AVs για διανομές προϊόντων:													
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	4,0	1,4	3,9	1,1	3,4	1,2	3,6	1,3	2,8	1,30	16,196	0,003**	5-4(0,04), 5-2(0,01), 3-2(0,01),
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,5	0,7	3,7	1,0	3,9	1,1	3,8	1,2	2,8	0,97	10,641	0,031**	5-2(0,02), 5-4(0,01), 5-3 (0,00),
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	4,5	0,7	3,6	1,0	3,3	0,9	3,6	1,2	3,4	1,33	8,127	0,087*	2-3 (0,02), 3-4 (0,037)
*P_value<0,10 **P_value<0,05													

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Επίσης, διαφοροποίηση με στατιστικούς όρους σημαντικότητας παρατηρείται μεταξύ των ηλικιακών ομάδων ως προς την σημαντικότητα της ασφάλειας/καλής κατάστασης και της ποιότητας του προϊόντος. Ειδικότερα, μεγαλύτερη σημασία τόσο για την ασφάλεια όσο και για την ποιότητα του προϊόντος που παραδίδεται έχει για την ηλικιακή ομάδα 26-40, ενώ χαμηλότερη για αυτή των ατόμων άνω των 65. Ενώ, μεταξύ των ηλικιακών κλάσεων εμφανίζονται διαφοροποιήσεις μεταξύ των ατόμων άνω των 65 με τις ομάδες των 18-25 και 41-65, και μεταξύ αυτών της ομάδας 25-40 με αυτές των 18-25 και 40-65.

Παράλληλα, ο βαθμός που οι ερωτηθέντες είναι πρόθυμοι να κάνουν χρήση των συστημάτων αυτόνομων οχημάτων για την παράδοση των παραγγελιών τους διαφέρει μεταξύ της ηλικιακής ομάδας 25-40 με αυτή των 41-65 και 65 και άνω αντίστοιχα με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,10. Αξίζει να σημειωθεί ότι περισσότερο πρόθυμοι να κάνουν χρήση του συστήματος είναι αυτοί της ηλικιακής ομάδας 25-40 (η κατηγορία κάτω των 18 έχει N=1). Επιπλέον, περισσότερο πρόθυμοι να κάνουν χρήση των αυτόνομων οχημάτων στην περίπτωση μίας πανδημίας είναι αυτοί της ηλικιακής ομάδας άνω των 65 ετών.

Τέλος, το κριτήριο της ηλικίας φαίνεται να επηρεάζει και τις απόψεις των ερωτηθέντων αναφορικά με ζητήματα που αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες και ανοιχτά ζητήματα για την αποδοχή και την χρήση των αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων. Διαφοροποίηση εμφανίζεται στις πεποιθήσεις τους για την Ασφάλεια του προϊόντος (κλοπή, hacking), κάποιας πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος, καθώς και για απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων που ενδέχεται να προκύψουν. Πιο ανήσυχοι εμφανίζονται αυτοί της ηλικιακής ομάδας κάτω των 18 και αναφορικά με τις πιθανές αστοχίες αυτοί της ηλικιακής ομάδας 25-40, ενώ σε μικρότερο βαθμό αυτοί της ηλικιακής ομάδας άνω των 65 που πιθανώς να αναμενόταν να μην είναι τόσο δεκτικοί και να αισθάνονται εμπιστοσύνη με ζητήματα που αφορούν την εφαρμογή ενός νέου συστήματος τεχνολογίας σαν αυτό.

Πέρα από τον παραπάνω έλεγχο, πραγματοποιήθηκε επίσης ο έλεγχος Chi Square και τις κατηγορικές μεταβλητές που απαντήθηκαν με Ναι ή Όχι για το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων (είτε τηλεφωνικώς είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) και για το αν γνωρίζουν τις εφαρμογές διανομής προϊόντων με αυτόνομα

οχήματα με κριτήριο την ηλικία. Στον Πίνακα 10 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω test. Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα και για τις δύο ερωτήσεις τα  $p\_value < 0,05$ , συνεπώς υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ηλικιακών επιπέδων και το αν πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων και για την γνώση των αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων.

Πίνακας 10: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την ηλικία

Ηλικία		Πραγματοποιείτε παραγγελίες προϊόντων;			Γνωρίζετε το σύστημα αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων		
		ΟΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο	ΟΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο
<18	Πλήθος	1	1	2	2	0	2
	% του Συνόλου	0,3%	0,3%	0,5%	0,5%	0,0%	0,5%
18-25	Πλήθος	14	172	186	119	67	186
	% του Συνόλου	3,8%	46,6%	50,4%	32,2%	18,1%	50,3%
26-40	Πλήθος	10	87	97	52	45	97
	% του Συνόλου	2,7%	23,6%	26,3%	14,1%	12,2%	26,2%
41-65	Πλήθος	12	63	75	57	19	76
	% του Συνόλου	3,3%	17,1%	20,3%	15,4%	5,1%	20,5%
>65	Πλήθος	3	6	9	5	4	9
	% του Συνόλου	,8%	1,6%	2,4%	1,4%	1,1%	2,4%
Σύνολο	Πλήθος	40	329	369	235	135	370
	% του Συνόλου	10,8%	89,2%	100,0%	63,5%	36,5%	100,0%
P_value		0,017			0,043		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

### 6.7.3. Αποτελέσματα με κριτήριο το εισόδημα

Όσον αφορά στην ανάλυση με κριτήριο την ηλικία παρουσιάζεται στον Πίνακα 12 ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H, καθώς και οι διαφορές στατιστικής σημαντικότητας μεταξύ των κλάσεων ανά δύο στην τελευταία στήλη του πίνακα για τις ομάδες που παρουσιάζουν  $p\_value < 0,10$ . Στο Παράρτημα στον Πίνακα Π-4 παρατίθεται ο πίνακας για το σύνολο των μεταβλητών.

Στατιστικά στατιστικές διαφορές μεταξύ των κλάσεων των εισοδημάτων με επίπεδο σημαντικότητας 0,10 εμφανίζονται στον βαθμό εξοικείωσης με το ηλεκτρονικό εμπόριο, στην συχνότητα παραγγελιών ειδών ένδυσης και υπόδησης, στο βαθμό σημαντικότητας της μεταβλητής της ασφάλειας/καλής κατάστασης του προϊόντος και στο βαθμό που θεωρούν ότι η χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές θα επηρεάσει τις απαιτήσεις των

εργαζομένων για νέες δεξιότητες και θα μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και θορύβου. Αναλυτικότερα, Στο σύνολο των μεταβλητών στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επιμέρους ομάδων με επίπεδο σημαντικότητας 0,05 εμφανίζεται μεταξύ των ατόμων με εισόδημα χαμηλότερο των 500 ευρώ και των 500-1.000. Πιο εξοικειωμένοι με την χρήση του ηλεκτρονικού εμπορίου εμφανίζονται οι ερωτηθέντες της κλάσης 500-1.000, ενώ όσον αφορά στην σημαντικότητα της ασφάλεια/καλής κατάστασης του προϊόντος και την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και θορύβου ο βαθμός είναι υψηλότερος στο εισοδηματικό επίπεδο κάτω των 500 ευρώ. Τέλος, οι ερωτηθέντες με επίπεδο άνω των 1.500 ευρώ πιστεύουν ότι τα αυτόνομα οχήματα στις μεταφορές θα επηρεάσουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις απαιτήσεις για νέες δεξιότητες των εργαζομένων.

Αντίστοιχα, όσο αφορά στις μεταβλητές με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05 διαφορές μεταξύ του επιπέδου εισοδήματος παρατηρούνται στην συχνότητα παραγγελιών πριν και εντός της πανδημίας, στην συχνότητα παραγγελιών για τις εξής κατηγορίες (τρόφιμα, προϊόντα super market, ένδυση, υπόδηση, είδη φαρμακείου, ηλεκτρονικές συσκευές/gadgets μικρού μεγέθους, άλλα προϊόντα μικρού μεγέθους), ενώ ως προς την σημαντικότητα διαφοροποίηση παρουσιάζεται για τις μεταβλητές της συνέπειας στο χρόνο παράδοσης και στην ασφάλεια/καλή κατάσταση. Ειδικότερα, οι διαφοροποιήσεις παρατηρούνται κυρίως μεταξύ της πρώτης εισοδηματική κλάσης (κάτω των 500 ευρώ) με την δεύτερη (500-1000) και με την τρίτη (1000-1.500). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην τελευταία στήλη του πίνακα 12.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές με κριτήριο το εισόδημα αναφορικά με τις επιμέρους μεταβλητές στις οποίες η διανομή με αυτόνομα οχήματα θα συμβάλει είναι η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ο περιορισμός της χρήσης του ιδιωτικού αυτοκινήτου, η εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου, η μείωση του χρόνου διανομής και η μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου. Αντίστοιχα, αναφορικά με τις επιμέρους μεταβλητές που αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες και ανοιχτά ζητήματα για την αποδοχή και την εφαρμογή σε χρήση των αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων είναι οι εξής, ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking), η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων, η δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα καθώς δεν θα είναι διαθέσιμη η ανθρώπινη παρουσία, και οι απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων. Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται οι διαφοροποιήσεις μεταξύ των

ομάδων για κάθε μεταβλητή καθώς και η μέση τιμή και τυπική απόκλιση για κάθε εισοδηματική κατηγορία.

Τέλος, υπάρχει στατιστική σημαντική διαφοροποίηση στην ερώτηση για το αν προτίθενται να χρησιμοποιήσουν το σύστημα των αυτόνομων οχημάτων στην περίπτωση μίας πανδημίας, με την τελευταία εισοδηματική κλάση (άνω των 1.500) να δηλώνει ότι είναι πιο πρόθυμη, ενώ στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους εμφανίζονται για όλες τα επίπεδα εισοδήματος εκτός του πρώτου με το δεύτερο.

Πέρα από τον παραπάνω έλεγχο, πραγματοποιήθηκε επίσης ο έλεγχος Chi Square με κριτήριο το φύλο και τις κατηγορικές μεταβλητές που απαντήθηκαν με Ναι ή Όχι για το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων (είτε τηλεφωνικώς είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) και για το αν γνωρίζουν τις εφαρμογές διανομής προϊόντων με αυτόνομα οχήματα. Στον Πίνακα 11 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω test. Ωστόσο, τα p\_value είναι πολύ μεγαλύτερα του 0,05 και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 11: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο το εισόδημα

Επίπεδο Εισόδημα		Γνωρίζετε το σύστημα αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων			Πραγματοποιείτε παραγγελίες προϊόντων;		
		ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο	ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο
>500	Πλήθος	114	72	186	15	171	186
	% του Συνόλου	30,8%	19,5%	50,3%	4,1%	46,3%	50,4%
500-1.000	Πλήθος	58	29	87	10	77	87
	% του Συνόλου	15,7%	7,8%	23,5%	2,7%	20,9%	23,6%
1000-1.500	Πλήθος	47	19	66	9	57	66
	% του Συνόλου	12,7%	5,1%	17,8%	2,4%	15,4%	17,9%
>1.500	Πλήθος	16	15	31	6	24	30
	% του Συνόλου	4,3%	4,1%	8,4%	1,6%	6,5%	8,1%
Σύνολο	Πλήθος	235	135	370	40	329	369
	% του Συνόλου	63,5%	36,5%	100,0%	10,8%	89,2%	100,0%
P_value		0,226			0,199		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας 12: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εισοδήματος και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη ( pairwise comparison)

Μεταβλητές	1: ≤500		2: 500- 1.000		3: 1.001 - 1500		4: ≥1501		Kruskal Wallis H	P_value	Έλεγχοι εισοδηματικών ομάδων σε ζεύγη (P_value)
	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev			
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμπόριο	4,22	0,82	4,40	0,95	4,24	1,01	4,13	0,99	6,63	0,085*	1-2 (0,09)
<b>Συχνότητα παραγγελιών</b>											
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,13	0,83	2,45	0,84	2,39	0,80	2,38	0,92	10,71	0,013**	1-3 (0,33),1-2 (0,004)
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,49	1,02	2,56	0,95	2,72	1,03	3,13	0,74	9,98	0,019**	1-4 (0,00), 2-4(0,18)
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	1,57	1,12	1,34	0,79	1,42	0,78	1,96	1,16	11,08	0,011**	2-4(0,00), 1-4 (0,15)
Συχνότητα [Ενδυση, Υπόδηση]	2,12	0,68	1,97	0,73	2,23	0,68	2,29	0,62	7,00	0,072*	2-3(0,26), 2-4(0,40)
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,61	0,81	1,88	0,87	1,81	0,77	1,67	0,64	7,86	0,049**	1-2(0,13),
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	1,95	0,67	2,14	0,72	2,28	0,70	2,13	0,85	12,96	0,005**	1-2(0,20),1-3(0,00)
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	1,85	0,87	2,10	0,87	2,19	0,97	2,08	0,78	9,79	0,020**	1-2(0,17), 1-3(0,14)
<b>Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων</b>											
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,204	0,84	3,908	0,816	4,030	,96	3,871	1,024	9,382	0,025**	1-2(0,005)
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,59	0,73	4,33	0,86	4,47	0,85	4,45	0,72	7,28	0,063*	1-2 (0,009)
<b>Συμβολή AVs στις διανομές προϊόντων στους τομείς:</b>											
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,78	1,03	2,94	1,26	2,41	1,08	2,90	1,08	9,06	0,029**	1-3 (0,13), 2-3 (0,006),3-4(0,33)
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	3,15	1,06	3,25	0,99	2,71	1,19	3,39	1,05	10,77	0,013**	1-3(0,12), 2-3(0,006), 3-4(0,006)
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	3,17	1,07	3,28	1,15	2,73	1,23	3,13	1,12	8,94	0,030**	3-1(0,10) ,2-3(0,005)
Μείωση χρόνου διανομής	3,03	1,09	3,25	1,24	2,68	1,25	3,16	1,19	8,00	0,046**	2-3(0,006)
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	3,65	1,09	3,25	1,24	3,42	1,28	3,61	1,23	6,67	0,083*	1-2(0,013)
<b>Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση AVs για διανομές προϊόντων:</b>											
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,87	1,11	3,44	1,17	3,58	1,24	3,35	1,20	11,41	0,010**	1-4(0,025), 1-2(0,004)
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	3,92	1,05	3,60	1,34	3,64	1,27	3,23	1,33	8,90	0,031**	1-4(0,007)
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	3,15	1,24	3,11	1,19	3,32	1,34	2,55	1,03	10,03	0,018**	1-4(0,005), 3-4(0,002)
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,61	1,02	3,26	1,03	3,50	1,14	3,68	1,08	7,74	0,052*	1-2(0,009)
<b>Προθυμία χρήσης AVs για διανομή προϊόντων</b>											
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	3,29	1,29	3,56	1,23	2,98	1,38	3,84	1,27	12,19	0,007**	2-3(0,009), 3-4(0,00), 1-4(0,23)
<b>*P_value&lt;0,10 **P_value&lt;0,05</b>											

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



#### 6.7.4.Αποτελέσματα με κριτήριο την εκπαίδευση

Όσον αφορά στην ανάλυση με κριτήριο την εκπαίδευση παρουσιάζεται στον Πίνακα 13 ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H. Στο Παράρτημα στον Πίνακα Π- παρατίθεται ο πίνακας για το σύνολο των μεταβλητών. Όσον αφορά τις μεταβλητές που παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές για επίπεδο σημαντικότητας 0,10 είναι η συχνότητα παραγγελιών πριν την πανδημία, αλλά και οι απόψεις τους αναφορικά με τον βαθμό που θα απασχολούσε τους ερωτηθέντες αναφορικά με μία πιθανή αστοχία ή βλάβη στην λειτουργία του συστήματος και την ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος. Σε πολλές ακόμη ερωτήσεις με επίπεδο σημαντικότητας 0,05 παρατηρούνται διαφοροποιήσεις μεταξύ των ερωτηθέντων με διαφορετικό επίπεδο εκπαίδευσης. Αναλυτικότερα, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην συχνότητα παραγγελιών μετά την πανδημία, αλλά και στην συχνότητα παραγγελιών όλων των προϊόντων με μεγαλύτερη τιμή να λαμβάνουν οι ερωτηθέντες με μεταπτυχιακό τίτλο. Επιπλέον, αναφορικά με την σημαντικότητα για όλες τις επιμέρους μεταβλητές, πλην του κόστους αποστολής προκύπτουν διαφοροποιήσεις με μεγαλύτερη τιμή να παρατηρείται στην ομάδα ερωτηθέντων με μεταπτυχιακό τίτλο.

Όσον αφορά στις ερωτήσεις αναφορικά με το κατά πόσο η χρήση αυτόνομων οχημάτων θα συμβάλει διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων παρουσιάζεται στην γνώμη του δείγματος για τον βαθμό στον οποίο θα επηρεαστεί η μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου και η άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής), ενώ αναφορικά με τα ανοιχτά ζητήματα για την χρήση και την αποδοχή τους διαφορετικό επίπεδο ανησυχίας εμφανίζεται για την ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking) την αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα, του πεζούς, τα ποδήλατα κ.λπ., την πιθανή αστοχία ή βλάβη της λειτουργίας του συστήματος, για την ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος, την επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας), αλλά και τις απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων

Πίνακας 13 Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εκπαίδευσης

Μεταβλητές	Απολυτήριο Δημοτικού		Απολυτήριο Λυκείου		Κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ΤΕΙ		Κάτοχος Μεταπτυχιακού		KruskalWallis H	P_value
	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev		
Εξοικείωση με τεχνολογία										
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	2,50	0,71	4,40	0,86	4,23	0,83	4,60	0,70	20,149	0,000**
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμποριο	3,00	1,41	4,13	0,90	4,27	0,95	4,46	0,79	12,997	0,005**
Συχνότητα παραγγελιών										
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	1,50	0,71	2,15	0,80	2,34	0,88	2,37	0,83	6,730	0,081*
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,00	1,41	2,45	0,99	2,59	0,93	2,82	1,06	8,161	0,043**
Συχνότητα [Ένδυση, Υπόδηση]	3,00	0,00	2,16	0,67	2,00	0,70	2,18	0,68	8,134	0,043**
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,50	0,71	1,57	0,85	1,73	0,74	1,91	0,81	13,470	0,004**
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	3,00	0,00	1,90	0,63	2,15	0,80	2,19	0,65	16,386	0,001**
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	2,50	0,71	1,57	0,61	1,74	0,87	1,73	0,62	6,402	0,094*
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	1,50	0,71	1,83	0,82	2,10	0,95	2,09	0,87	8,321	0,040**
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων										
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,50	0,71	3,79	0,97	3,77	0,82	4,04	0,96	7,643	0,054*
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	3,50	0,71	4,12	0,89	3,91	0,86	4,22	0,87	10,454	0,015**
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,00	0,00	4,47	0,75	4,28	0,85	4,64	0,70	14,486	0,002**
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,00	0,00	4,53	0,77	4,34	0,87	4,64	0,67	10,125	0,018**
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:										
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	2,50	0,71	3,67	1,06	3,23	1,27	3,64	1,17	10,831	0,013**
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής	2,00	0,00	3,58	1,01	3,32	1,08	3,63	1,20	9,502	0,023**
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:										
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,00	0,00	3,85	1,14	3,47	1,13	3,66	1,24	9,112	0,028**
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,50	0,71	3,53	1,13	3,40	1,07	3,86	1,14	11,699	0,008**
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,00	0,00	3,65	1,05	3,65	1,15	3,93	1,04	6,892	0,075*
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,00	0,00	3,67	1,18	3,72	1,19	4,03	1,02	7,353	0,061*
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	2,00	0,00	4,08	1,00	3,85	1,09	3,91	1,10	8,268	0,041**
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,50	0,71	3,64	1,08	3,29	1,03	3,61	1,02	8,956	0,030**
*P_value<0,10 **P_value<0,05										

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πέρα από τον παραπάνω έλεγχο, πραγματοποιήθηκε επίσης ο έλεγχος Chi Square με κριτήριο την εκπαίδευση και τις κατηγορικές μεταβλητές που απαντήθηκαν με Ναι ή Όχι για το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων (είτε τηλεφωνικά είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) και για το αν γνωρίζουν τις εφαρμογές διανομής προϊόντων με αυτόνομα οχήματα. Στον Πίνακα 14 που ακολουθεί παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του παραπάνω test. Ωστόσο, τα p\_value είναι πολύ μεγαλύτερα του 0,05 και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 14: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την εκπαίδευση

Επίπεδο Εκπαίδευσης		Πραγματοποιείτε παραγγελίες προϊόντων;			Γνωρίζετε το σύστημα αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων		
		ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο	ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο
Απολυτήριο Δημοτικού	Πλήθος	0	2	2	2	0	2
	% του Συνόλου	0,0%	0,5%	0,5%	0,5%	0,0%	0,5%
Απολυτήριο Λυκείου	Πλήθος	16	128	144	91	53	144
	% του Συνόλου	4,3%	34,7%	39,0%	24,6%	14,3%	38,9%
Κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ΤΕΙ	Πλήθος	11	110	121	81	40	121
	% του Συνόλου	3,0%	29,8%	32,8%	21,9%	10,8%	32,7%
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	Πλήθος	13	89	102	61	42	103
	% του Συνόλου	3,5%	24,1%	27,6%	16,5%	11,4%	27,8%
Σύνολο	Πλήθος	40	329	369	235	135	370
	% του Συνόλου	10,8%	89,2%	100,0%	63,5%	36,5%	100,0%
P_value		0,796			0,46		

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

#### 6.7.5.Αποτελέσματα με κριτήριο την περιοχή

Όσον αφορά τις στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις με κριτήριο την περιοχή διανομής των ερωτηθέντων στον Πίνακα 15, παρουσιάζεται ο παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis H. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των περιοχών προκύπτουν αναφορικά με την εξοικείωση με πληροφορικά συστήματα όπου ανά ζεύγη παρατηρούνται διαφορές μεταξύ και των τριών κατηγοριών περιοχών, αστικές, περιφερειακές και απομακρυσμένες, ενώ μεγαλύτερη εξοικείωση φαίνεται να έχουν αυτοί που διαμένουν στις αστικές περιοχές. Επιπλέον, παρουσιάζονται διαφορές στην συχνότητα

των παραγγελιών εντός της πανδημίας μεταξύ των αστικών περιοχών με τις περιαστικές και τις απομακρυσμένες αντίστοιχα, τους ερωτηθέντες που διαμένουν στις απομακρυσμένες περιοχές να πραγματοποιούν συχνότερα παραγγελίες. Τέλος, προκύπτουν διαφορές για όλες τις επιμέρους μεταβλητές που προσδιορίζουν την ποιότητα της υπηρεσίας της διανομής προϊόντων ως προς την Ικανοποίηση.

Ειδικότερα, διαφορά ως προς την ικανοποίηση του κόστους αποστολής, του χρόνου παράδοσης και της καλής κατάστασης/ ασφάλειας του προϊόντος προκύπτει μεταξύ των αστικών και των απομακρυσμένων περιοχών, με τους ερωτηθέντες της πρώτης να είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ικανοποιημένοι. Αντίστοιχα, όσον αφορά στην συνέπεια παράδοσης και στην ποιότητα των προϊόντων (βαθμός που το προϊόν ανταποκρίνεται με αυτό που αναμενόταν να λάβει με βάση αυτό που είδε όταν πραγματοποίησε την παραγγελία), διαφοροποίηση παρουσιάζεται στον βαθμό ικανοποίησης μεταξύ των αστικών με τις περιαστικές και τις απομακρυσμένες περιοχές, με εκείνους που ζουν στις αστικές να λαμβάνουν και πάλι υψηλότερες τιμές ικανοποίησης.

Πίνακας 15: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την περιοχή διαμονής και έλεγχοι μεταξύ των ομάδων σε ζεύγη (pairwise comparison)

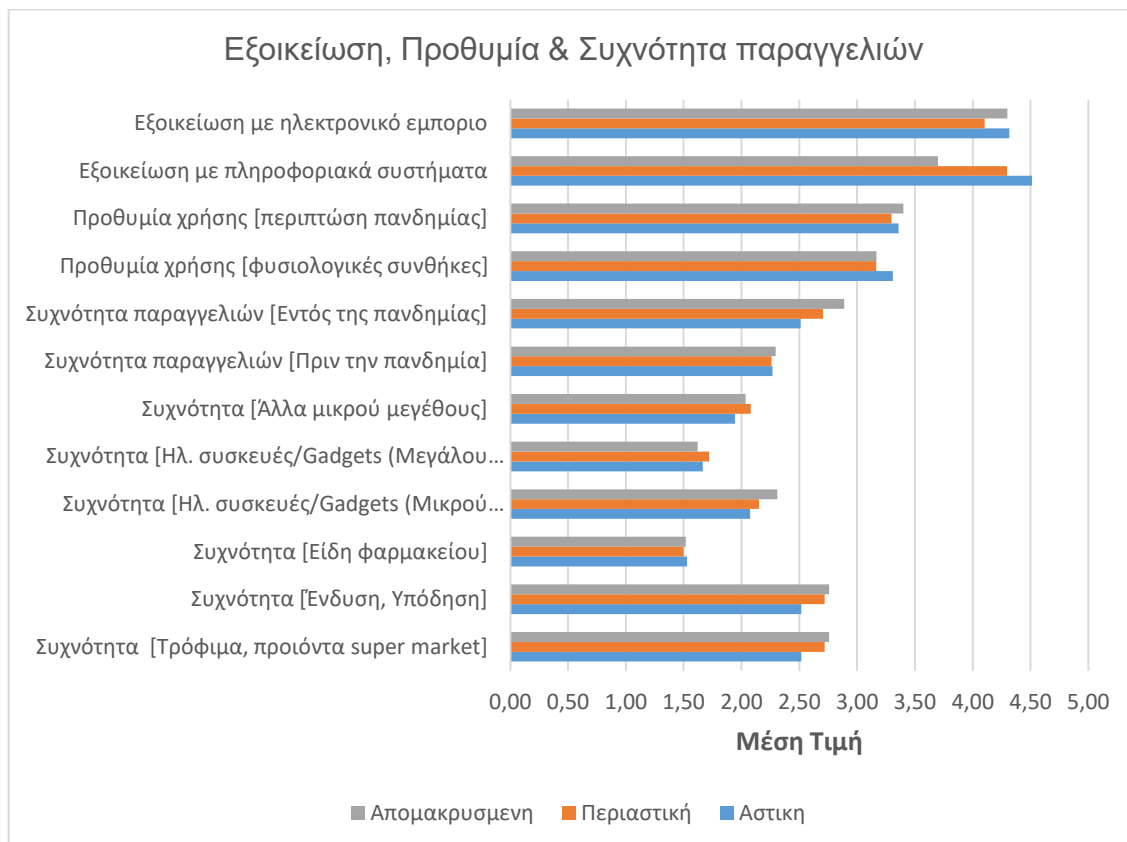
Μεταβλητές	1: Αστική		2: Περιαστική		3: Απομακρυσμένη		Kruska lWallis H	P_value	Έλεγχοι γεωγραφικών περιοχών σε ζεύγη (P_value)
	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.			
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	4,51	0,73	4,30	0,87	3,70	1,12	21,604	0,000	1-2 (0,031), 1-3 (0,00) 2-3 (0,005)
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,51	0,96	2,71	1,04	2,89	1,09	5,491	0,064	1-2(0,97), 1-3 (0,049)
Κόστος αποστολής [Ικανοποίηση]	2,95	0,91	2,73	0,81	2,48	0,94	8,490	0,014	1-3 (0,023)
Χρόνος Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,16	0,96	2,98	0,90	2,67	0,92	7,676	0,022	1-3 (0,012)
Συνέπεια Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,30	0,91	2,99	1,04	2,78	1,01	10,824	0,004	1-2(0,014),1-3(0,029)
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	3,77	0,85	3,47	0,97	3,48	0,85	7,847	0,020	1-2 (0,026),1-3(0,039)
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	3,96	0,84	3,64	0,92	3,70	0,95	9,114	,010	1-2 (0,005)
<b>P_value&lt;0,10 **P_value&lt;0,05</b>									

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ωστόσο, στις ερωτήσεις που αφορούσαν την προθυμία χρήσης των αυτόνομων οχημάτων δεν εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές σε στατιστικούς όρους ωστόσο προκύπτει ότι περισσότερο πρόθυμοι είναι να χρησιμοποιήσουν το εν λόγω σύστημα τα άτομα που διαμένουν σε αστικές περιοχές σε σχέση με τις άλλες δυο κατηγορίες του χώρου σε φυσιολογικές συνθήκες, ωστόσο στην περίπτωση μίας

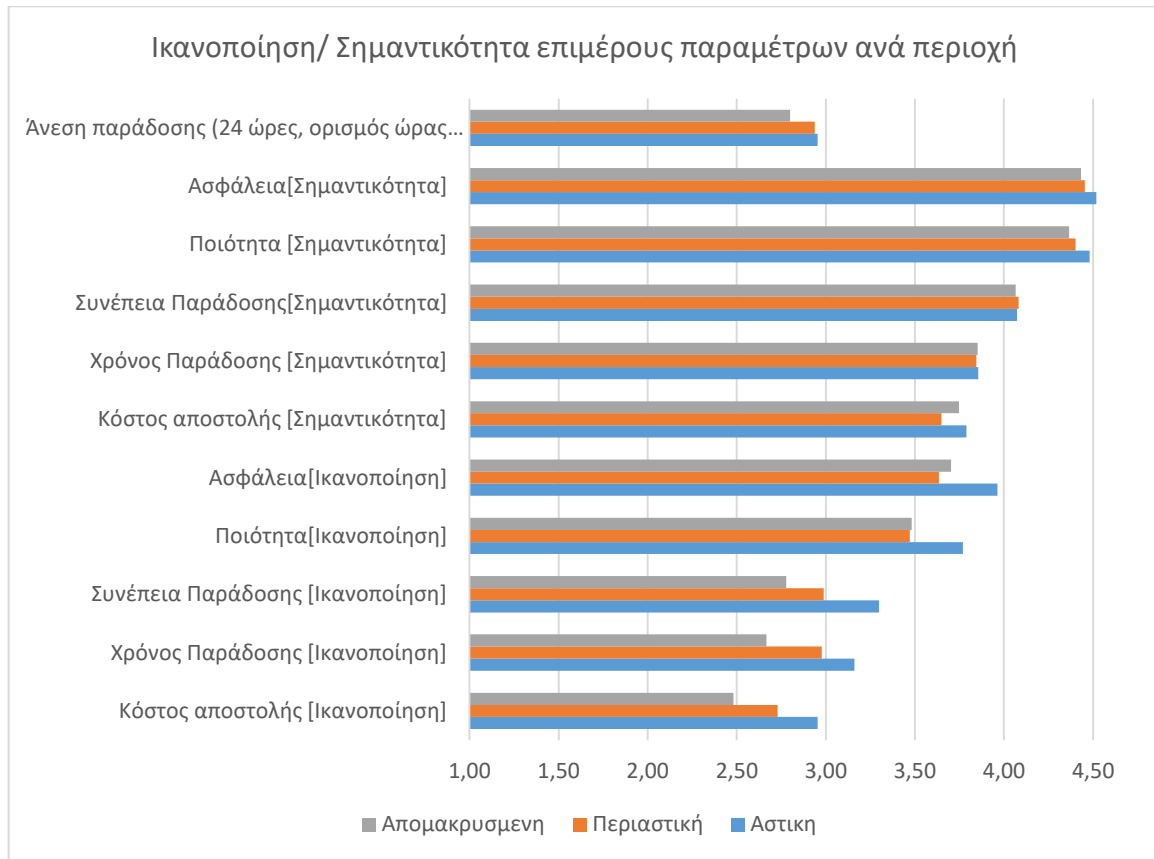
πανδημίας όπως αυτή του Covid -19 περισσότερο πρόθυμοι είναι εκείνοι που κατοικούν σε απομακρυσμένες περιοχές.

Στο Διάγραμμα 23 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές για τις παραμέτρους της εξοικείωσης με το ηλεκτρονικό εμπόριο, τα πληροφοριακά συστήματα, την προθυμία χρήσης των AVs σε φυσιολογικές συνθήκες και στην περίπτωση μίας πανδημίας όπως αυτή της Covid-19. Από τις παρακάτω μεταβλητές σύμφωνα με τον μη παραμετρικό έλεγχο Kruskal Wallis H, μόνο οι παράμετροι της εξοικείωσης με τα πληροφοριακά συστήματα και η συχνότητα παραγγελιών εντός της πανδημίας παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των τριών κατηγοριών περιοχών επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 0,05 και 0,10 αντίστοιχα. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι μεγαλύτερες τιμές στην πλειοψηφία των μεταβλητών λαμβάνουν αυτοί που κατοικούν σε απομακρυσμένες περιοχές και επιπλέον δείχνουν μεγαλύτερη προθυμία για χρήση των αυτόνομων συστημάτων αλλά και μεγαλύτερη συχνότητα παραγγελιών σε συνθήκες πανδημίας σε σχέση με αυτούς των αστικών και των περιφερειακών περιοχών.



Διάγραμμα 23: Εξοικείωση με τεχνολογία, προθυμία χρήσης AVs και συχνότητα παραγγελιών ανά περιοχή  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

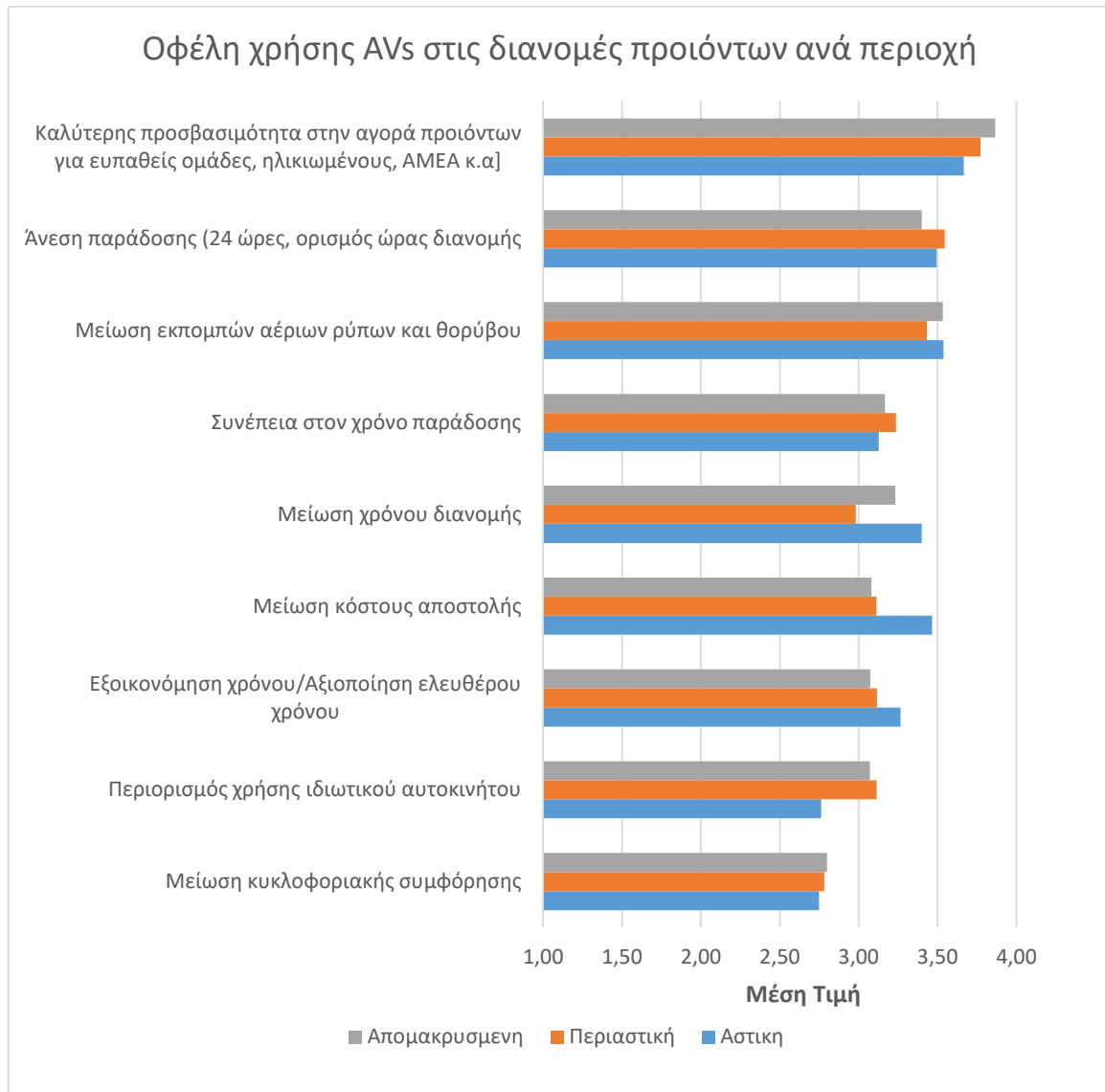
Στο διάγραμμα 24 παρουσιάζονται οι παράμετροι που προσδιορίζουν την Ικανοποίηση/Σημαντικότητα για τις διανομές προϊόντων. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι παρακάτω μεταβλητές παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των περιοχών.



Διάγραμμα 24: Παράμετροι Ικανοποίησης/Σημαντικότητας ανά περιοχή  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Στο διάγραμμα 25 παρουσιάζονται οι πεποιθήσεις των ερωτηθέντων αναφορικά με το βαθμό που θα ωφελήσει η εφαρμογή των αυτόνομων οχημάτων για την διανομή προϊόντων για τις τρεις κατηγορίες περιοχών διαμονής (αστικών, περιαστικών και απομακρυσμένων). Για καμία από τις παρακάτω παραμέτρους δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά, ωστόσο οι κάτοικοι των αστικών περιοχών θεωρούν ότι τα αυτόνομα οχήματα θα συμβάλουν περισσότερο στην μείωση του κόστους διανομής, του κόστους αποστολής, στην εξοικονόμηση χρόνου και λιγότερο στην βελτίωση της προσβασιμότητας στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.λπ., στον περιορισμό της χρήσης Ι.Χ. σε σχέση με αυτούς των αστικών και των περιαστικών περιοχών. Αντίστοιχα, οι κάτοικοι των περιαστικών περιοχών δήλωσαν ότι θα συμβάλουν σε μεγαλύτερο βαθμό στον περιορισμό χρήσης Ι.Χ. και λιγότερο στην μείωση του χρόνου διανομής. Τέλος, οι κάτοικοι των απομακρυσμένων περιοχών θεωρούν ότι θα συμβάλουν

περισσότερο στην βελτίωση της ισότητας και λιγότερο στην εξοικονόμηση χρόνου και στην μείωση του κόστους αποστολής.

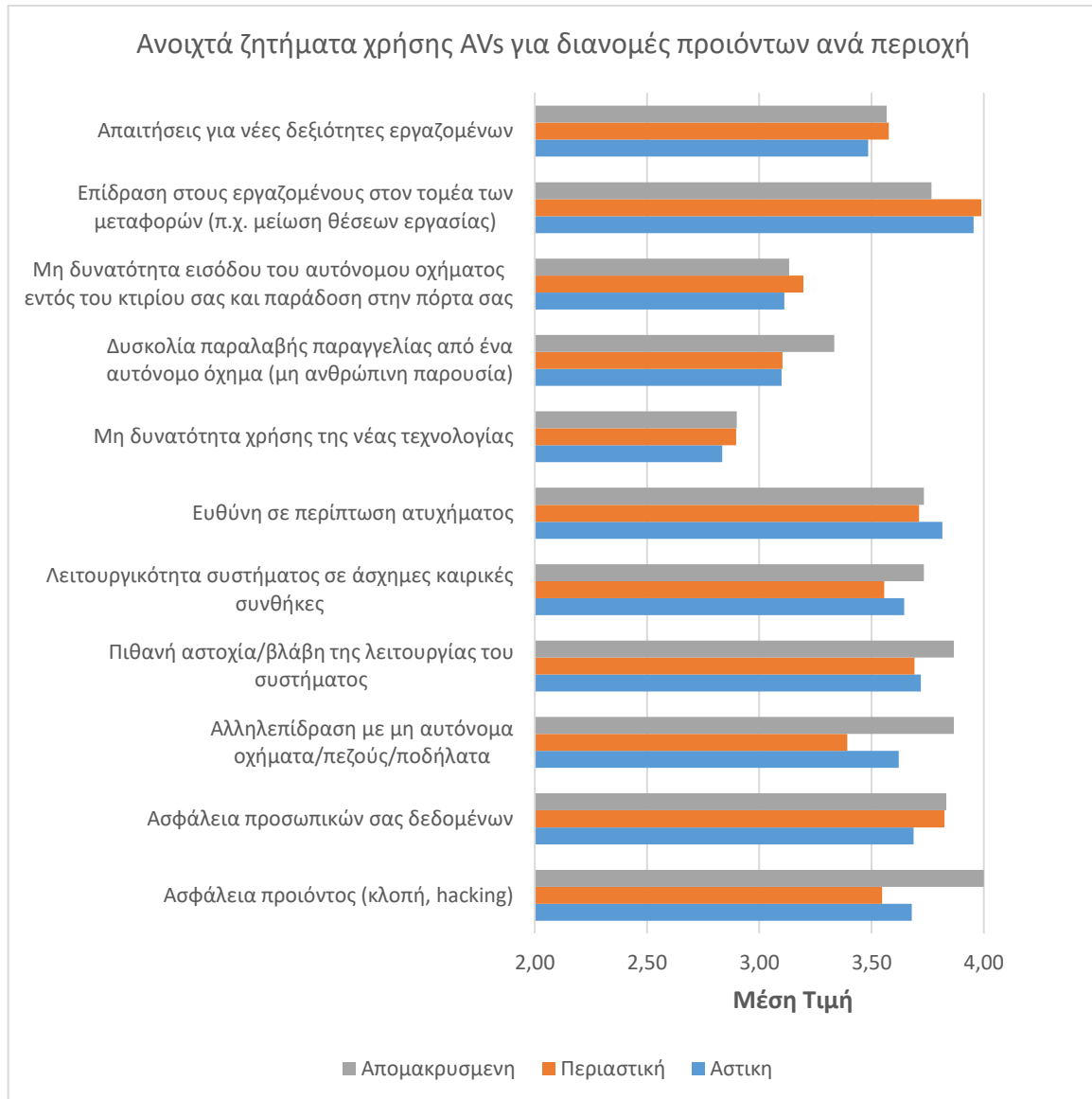


Διάγραμμα 25: Οφέλη χρήσης αυτόνομων οχημάτων για διανομή προϊόντων ανά περιοχή

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Στο Διάγραμμα 26 παρουσιάζονται ορισμένοι παράμετροι όπου αποτελούν ανασταλτικούς παράγοντες για την αποδοχή και την κυκλοφορία των αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων και τις απόψεις των ερωτηθέντων ανά περιοχή διαμονής. Αξίζει να αναφερθεί ότι οι παρακάτω παράμετροι δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων περιοχών βάσει των αποτελεσμάτων του μη παραμετρικού ελέγχου Kruskal Wallis H, ωστόσο οι κάτοικοι των απομακρυσμένων περιοχών είναι περισσότερο επιφυλακτικοί αναφορικά με την δυσκολία παραλαβής των προϊόντων τους χωρίς την παρουσία ανθρώπου, για την καλή

λειτουργικότητα σε άσχημες καιρικές συνθήκες και την πιθανή αστοχία ή βλάβη του συστήματος, την αλληλεπίδραση με τους πεζούς και την ασφάλεια των προϊόντων τους από κλοπή. Αντίστοιχα, οι κάτοικοι των αστικών περιοχών δηλώνουν περισσότερο επιφυλακτικοί αναφορικά με την ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος.



Διάγραμμα 26: Ανοιχτά ζητήματα αναφορικά με την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων ανά περιοχή  
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πέρα από τον παραπάνω έλεγχο Kruskal Wallis H, πραγματοποιήθηκε επίσης ο έλεγχος Chi Square με κριτήριο την περιοχή διαμονής και τις κατηγορικές μεταβλητές που απαντήθηκαν με Ναι ή Όχι για το αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν παραγγελίες προϊόντων (είτε τηλεφωνικώς είτε μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου) και για το αν γνωρίζουν



τις εφαρμογές διανομής προϊόντων με αυτόνομα οχήματα. Ωστόσο, τα p\_value είναι πολύ μεγαλύτερα του 0,05 και συνεπώς δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα.

Πίνακας 16: Chi Square test για τις κατηγορικές μεταβλητές με κριτήριο την περιοχή διαμονής

Περιοχή διαμονής		Πραγματοποιείτε παραγγελίες προϊόντων;			Γνωρίζετε το σύστημα αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων		
		ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο	ΌΧΙ	ΝΑΙ	Σύνολο
Αστικές	Πλήθος	28	214	242	160	83	243
	% του Συνόλου	7,6%	58,0%	65,6%	43,2%	22,4%	65,7%
Περιαστικές	Πλήθος	11	86	97	57	40	97
	% του Συνόλου	3,0%	23,3%	26,3%	15,4%	10,8%	26,2%
Απομακρυσμένες	Πλήθος	1	29	30	18	12	30
	% του Συνόλου	,3%	7,9%	8,1%	4,9%	3,2%	8,1%
Σύνολο	Πλήθος	40	329	369	235	135	370
	% του Συνόλου	10,8%	89,2%	100,0%	63,5%	36,5%	100,0%
P_value		0,876			0,403		

## **Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>**

### **Συμπεράσματα**

Η συγκεκριμένη διπλωματική επιχειρεί να διερευνήσει καταρχάς τον βαθμό που οι καταναλωτές είναι ικανοποιημένοι με τις παρεχόμενες υπηρεσίες διανομής αγαθών στο σπίτι (QoS) και στην συνέχεια τον βαθμό αποδοχής ενός καινοτόμου συστήματος για την παράδοση των προϊόντων, όπως είναι αυτό των αυτόνομων οχημάτων, λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικο-δημογραφικά χαρακτηριστικά που ορίζουν την κοινωνική ισότητα, αλλά και την χωρική καθώς εξετάζεται ο βαθμός που τα παραπάνω διαφοροποιούνται μεταξύ αστικών, περιαστικών και απαμακρυσμένων περιοχών.

Υπάρχει συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες μετακινήσεων τόσο επιβατικών όσο και για διανομή προϊόντων. Ειδικότερα, η συνεχώς αυξανόμενη τάση του ηλεκτρονικού εμπορίου έχει αυξήσει ραγδαία τις διανομές προϊόντων στο σπίτι, ενώ επιπλέον απρόβλεπτα γεγονότα όπως είναι η πανδημία της Covid-19, δημιούργησαν ακόμη περισσότερα προβλήματα στον τομέα αυτόν. Ειδικότερα, το ηλεκτρονικό εμπόριο για την Ελλάδα παρουσίασε αύξηση της τάξης του 42% μεταξύ των ετών 2019-2020, ενώ 19% από το 2018 στο 2019. Επιπλέον, νέες κατηγορίες προϊόντων που η αγορά τους είναι πιο αναγκαία και συχνότερη παρουσιάζουν έντονη τάση εισαγωγής στο ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως είναι τα τρόφιμα, προϊόντα παντοπωλείου, super market. Έτσι, νέα συστήματα είναι απαραίτητα για την βελτίωση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας συνολικά αλλά και στο τελευταίο μίλι το οποίο αποτελεί και το περισσότερο πολύπλοκο σύστημα. Ένας σύστημα το οποίο είναι πολλά υποσχόμενο είναι αυτό των αυτόνομων οχημάτων το οποίο ενδέχεται να έχει πολλά οφέλη στον τομέα των μεταφορών όπως βελτίωση απόδοσης, μείωση του κόστους διανομής, μείωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος και θορύβου, βελτίωση στον χρόνο και την παράδοσης, εφόσον αποτελεί μία μέθοδο on-demand, στην βελτίωση της προσβασιμότητας ευπαθών ομάδων όπως AMEA, ηλικιωμένοι κ.λπ. Ωστόσο, υπάρχουν πολλά ανοιχτά ζητήματα ακόμη για την αποδοχή και την εφαρμογή του νέου συστήματος όπως ζητήματα που αφορούν την τεχνολογία, ζητήματα ευθύνης σε

περίπτωση ατυχήματος και ηθικής, την αποδοχή των καταναλωτών κ.α. Τα οχήματα αυτά είναι ακόμη σε πιλοτικό στάδιο αλλά ήδη έχουν γίνει δοκιμές και συνεργασίες με επιχειρηματίες κυρίως για διανομή τροφίμων και φαγητών αλλά και είδη παντοπωλείου. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα εναέριας μεταφοράς με την χρήση drones πακέτων, και φαγητών (π.χ. πίτσα) αλλά και ιατρικών προμήθειων σε απομακρυσμένες περιοχές, τόσο πριν όσο και μετά την πανδημία. Επίσης, πολλές δοκιμές έχουν πραγματοποιηθεί για την παράδοση του τελευταίου μιλίου με την χρήση αυτόνομων cargoVans, κάποιων μικρών οχημάτων που κινούνται στο πεζοδρόμιο, αλλά και για μεταφορές προϊόντων σε μεγάλες αποστάσεις με την χρήση αυτόνομων και συνδεδεμένων οχημάτων, αυτόνομων φορτηγών αλλά και platooning.

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών διανομής προϊόντων, προκύπτει ότι υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ της επιθυμητής και της παρεχόμενης υπηρεσίας όπως προκύπτει από την GAP Analysis μεταξύ Ικανοποίησης (Απόδοσης) – Σημαντικότητας των χρηστών. Ωστόσο, σύμφωνα με την IPA προκύπτει ότι αυτά τα επίπεδα είναι τα επιθυμητά. Αξίζει να σημειωθεί ότι για τον συγκεκριμένο ζήτημα χρειάζεται περαιτέρω έρευνα συμπεριλαμβάνοντας τις απόψεις των παροχών των υπηρεσιών παράδοσης. Προσπάθεια πραγματοποιήθηκε και από την παρούσα διπλωματική εργασία αλλά λόγω της περιόδου της πανδημίας και του μεγάλου φόρτου που είχαν οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις δεν κατέστη δυνατή η απάντηση σε δύο ερωτηματολόγια που είχαν συνταχθεί για τον εν λόγω σκοπό.

Από την παρούσα έρευνα προκύπτει ότι σε μεγάλο βαθμό οι πολίτες είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το νέο σύστημα για την διανομή των προϊόντων τους στο σπίτι και σε ακόμη μεγαλύτερο βαθμό σε μία κατάσταση σαν αυτή της πανδημίας και ότι θα συμβάλει σημαντικά στην βελτίωση της προσβασιμότητας ευπαθών ομάδων στην αγορά προϊόντων, στην μείωση της κυκλοφορίας ΙΧ, την μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, μείωση χρόνους και κόστους αποστολής, αλλά και στην άνεση παράδοσης. Ωστόσο, εμφανίζονται περισσότερο ανήσυχοι αναφορικά με τα ζητήματα που αφορούν ανασταλτικούς παράγοντες για την κυκλοφορία τους στην αγορά, όπως η κλοπή του προϊόντος, η προστασία των προσωπικών δεδομένων, ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος και αλληλεπίδραση με πεζούς, ενώ σε λιγότερο βαθμό τα ζητήματα που προκύπτουν λόγω διαφοροποίησης στο μοντέλο παραδόσεων που θα προκύψουν σε σχέση με το υφιστάμενο,

όπως η μη παρουσία ανθρώπου, το γεγονός ότι η παράδοση δεν θα γίνεται στην πόρτα του παραλήπτη κ.λπ.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα με κριτήριο το φύλο διαφοροποιήσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών προκύπτουν στην αξιολόγηση των παραμέτρων της Ικανοποίησης για την ποιότητα και την ασφάλεια των προϊόντων για τις οποίες οι γυναίκες είναι περισσότερο ικανοποιημένες, καθώς και αναφορικά με την σημαντικότητα του χρόνου παράδοσης και στην συνέπεια παράδοσης, παράμετροι οι οποίοι έχουν περισσότερη σημασία για τους άνδρες. Επιπλέον, οι άνδρες εμφανίζονται περισσότερο επιφυλακτικοί σε σχέση με τις γυναίκες για ζητήματα όπως η αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα τους πεζούς τα ποδήλατα κ.α, την επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας) και την δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία) παράμετροι που αφορούν ζητήματα.

Όσον αφορά την ηλικία διαφοροποιήσεις μεταξύ των κλάσεων παρουσιάζονται όπως είναι αναμενόμενο στην εξοικείωση τους με πληροφοριακά συστήματα και το ηλεκτρονικό εμπόριο, στην συχνότητα των παραγγελιών πριν και μετά την πανδημία και για ορισμένες κατηγορίες προϊόντων, αλλά και στην σημαντικότητα της ποιότητας/καλής κατάστασης και της ασφάλειας του προϊόντος. Στην πλειοψηφία αυτών των παραμέτρων υψηλότερες τιμές συγκεντρώνουν οι ηλικιακές ομάδες 26-40 και 41-65, ενώ τις χαμηλότερες αυτοί άνω των 65. Παράλληλα, προκύπτουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των ηλικιακών ομάδων των 26-40 με τους 41-65 και τους ερωτηθέντες άνω των 65 με περισσότερο πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν τα αυτόνομα οχήματα για παραλαβή των προϊόντων την ομάδα 26-40, ενώ για την περίπτωση της πανδημίας οι ερωτηθέντες άνω των 65 είναι περισσότερο πρόθυμοι. Τέλος, διαφοροποιήσεις μεταξύ των ηλικιακών ομάδων παρουσιάζονται για ζητήματα όπως η ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking), η πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος και οι απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων με περισσότερο επιφυλακτικούς αυτούς του γκρουπ 18-25 και 26-40, ενώ λιγότερο επιφυλακτικούς τους ηλικιωμένους.

Όσον αφορά το κριτήριο του εισοδήματος διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται σε όλες τις κατηγορίες των παραμέτρων. Αρχικά, η εισοδηματική κατηγορία των πάνω των 1500 ευρώ είναι περισσότερο πρόθυμη να κάνει χρήση των αυτόνομων οχημάτων σε περίπτωση πανδημίας. Επιπλέον, διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται στην εξοικείωση με το

ηλεκτρονικό εμπόριο, την συχνότητα παραγγελιών (πριν - μετά την πανδημία, ανά προϊόν), την σημαντικότητα της συνέπειας παράδοσης και της καλής κατάστασης του προϊόντος, αλλά και σε ζητήματα που θα συμβάλουν θετικά σε τομείς όπως η μείωση της κυκλοφορίας, των εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου, την χρήση του ΙΧ και στην εξοικονόμηση χρόνου. Τέλος, ζητήματα όπως η ασφάλεια των προϊόντων και προσωπικών δεδομένων και η δυσκολία παραλαβής χωρίς ανθρώπινη παρουσία απασχολούν περισσότερο την εισοδηματική κατηγορία κάτω των 500 ευρώ.

Μεγαλύτερη προθυμία χρήσης των αυτόνομων οχημάτων σε φυσιολογικές συνθήκες εμφανίζονται στις αστικές περιοχές, ενώ αντίστοιχα σε περίπτωση πανδημίας σε αυτές των απομακρυσμένων περιοχών. Σημαντικές διαφοροποιήσεις, βάσει στατιστικών όρων παρουσιάζεται στην εξοικείωση με τα πληροφορικά συστήματα μεταξύ όλων των κατηγοριών με μεγαλύτερο βαθμό εξοικείωσης να έχουν οι κάτοικοι των αστικών περιοχών και χαμηλότερη των απομακρυσμένων, ενώ αντίστοιχα αυξημένη συχνότητα παραγγελιών εντός της πανδημίας πραγματοποιήθηκε από τους κατοίκους των απομακρυσμένων περιοχών σε σχέση με αυτούς των περιαστικών και των αστικών. Επιπροσθέτως, διαφοροποιήσεις εντοπίζονται σε όλες τις επιμέρους μεταβλητές που προσδιορίζουν της ποιότητα των υπηρεσιών διανομής προϊόντων (QoS) αναφορικά με την ικανοποίηση (απόδοση). Περισσότερο ικανοποιημένοι είναι οι κάτοικοι των αστικών περιοχών σε σχέση με αυτούς των απομακρυσμένων για το κόστος αποστολής και τον χρόνο παράδοσης και την ασφάλεια/καλή κατάσταση του προϊόντος, αλλά και με τις περιαστικές περιοχές αναφορικά με την συνέπεια παράδοσης και την ποιότητα των προϊόντων.

Ερευνητικά ζητήματα για περαιτέρω έρευνα που προκύπτουν είναι η διερεύνηση των διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα εστιάζοντας σε άλλες παραμέτρους που προσδιορίζουν την ισότητα όπως η ηλικία και συγκεκριμένα για την ηλικιακή ομάδα κάτω των 18 και άνω των 65 που δεν έχουν το ίδιο επίπεδο προσβασιμότητας στην χρήση αυτοκινήτου, στην τεχνολογία και τις αγορές σε σχέση με τις υπόλοιπες. Παράλληλα, η αξιολόγηση της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών διανομής προϊόντων, συμπεριλαμβάνοντας τις απόψεις των παρόχων των υπηρεσιών παράδοσης ή επιχειρήσεις που κάνουν διανομές κυρίως με δικά τους οχήματα, online super market κ.α.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία**

Βογιατζή, Α. (2020). Αυτόνομα Οχήματα: Η εμφάνιση, εξέλιξη και νομική ρύθμισή τους. *Επιθεώρηση Δικαίου Πληροφορικής*, 1(2).

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018). Ανακοίνωση της επιτροπής προς το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το ευρωπαϊκό συμβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών: Οδεύοντας προς την αυτοματοποιημένη κινητικότητα: Μια στρατηγική της ΕΕ για την κινητικότητα του μέλλοντος, Βρυξέλες

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2020a). Έρευνα χρήσης τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας από νοικοκυριά και άτομα – χρήση ηλεκτρονικού εμπορίου – απόρρητο και προστασία προσωπικών δεδομένων : Έτος 2020 [προσβάσιμο από: [www.statistics.gr](https://www.statistics.gr) (<https://bit.ly/3wFwhAC> )]

Ελληνική Στατιστική Αρχή (2020b). Έρευνα χρήσης τεχνολογιών πληροφόρησης, επικοινωνίας και ηλεκτρονικού εμπορίου στις επιχειρήσεις, 2020. [προσβάσιμο από: <https://www.statistics.gr/documents/20181/804557ad-ae72-ee8a-2244-918ae94fe6d7>]

**Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία**

Alawadhi, M., Almazrouie, J., Kamil, M., & Khalil, K. A. (2020). Review and analysis of the importance of autonomous vehicles liability: a systematic literature review. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 11(6), 1227-1249.

Anderson, J. M., Nidhi, K., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A. (2014). *Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers*. Rand Corporation.

Bagloee, S. A., Tavana, M., Asadi, M., & Oliver, T. (2016). Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *Journal of modern transportation*, 24(4), 284-303.

Bansal, P., Kockelman, K. M., & Singh, A. (2016). Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67, 1-14.

Bansal, P., & Kockelman, K. M. (2017). Forecasting Americans' long-term adoption of connected and autonomous vehicle technologies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 95, 49-63.

- Bartels, A., Eberle, U., Knapp, A. (2015). Deliverable D2.1 // System Classification and Glossary, Adaptive – Automated Driving Applications and Technologies for Intelligent Vehicles
- Becker, F., & Axhausen, K. W. (2017). Literature review on surveys investigating the acceptance of automated vehicles. *Transportation*, 44(6), 1293-1306.
- Bills, T. S., Sall, E. A., & Walker, J. L. (2012). Activity-Based Travel Models and Transportation Equity Analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2320(1), 18–27. <https://doi.org/10.3141/2320-03>
- Campbell, M., Egerstedt, M., How, J. P., & Murray, R. M. (2010). Autonomous driving in urban environments: approaches, lessons and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 368(1928), 4649– 4672.
- Cavoli, C., Phillips, B., Cohen, T., & Jones, P. (2017). Social and behavioural questions associated with Automated Vehicles A Literature Review. *UCL Transport Institute January*.
- Clements, L. M., & Kockelman, K. M. (2017). Economic effects of automated vehicles. *Transportation Research Record*, 2606(1), 106-114.
- Cho, E., & Jung, Y. (2018). Consumers' understanding of autonomous driving. *Information Technology & People*.
- Church, A., Frost, M., & Sullivan, K. (2000). Transport and social exclusion in London. *Transport policy*, 7(3), 195-205.
- Guo, Q., Li, L., & Ban, X. J. (2019). Urban traffic signal control with connected and automated vehicles: A survey. *Transportation research part C: emerging technologies*, 101, 313-334.
- Convert Group (2020a). Online Grocery Q1/2020 Trends Report, eRetail Audit of Online Pharmacies in Greece
- Convert Group (2020b). Online Pharmacy Q1/2020 Trends Report, eRetail Audit of Online Pharmacies in Greece
- Convert Group (2021a). Online Grocery 2020 Trends Report, eRetail Audit of Online Pharmacies in Greece
- Convert Group (2021b). Online Pharmacy 2020 Trends Report, eRetail Audit of Online Pharmacies in Greece
- Davis, B. A., & Figliozzi, M. A. (2013). A methodology to evaluate the competitiveness of electric delivery trucks. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 49(1), 8-23.

- DHL (2014). Self-driving vehicles in logistics: a DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry, DHL Trend Research
- Di Ciommo, F., & Shiftan, Y. (2017). Transport equity analysis. *Transport Reviews*, 37(2), 139-151.
- European Commission (2013) A roadmap for completing the single market for parcel delivery build trust in delivery services and encourage online sales. 886 final. Brussels.
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2014). Preparing a nation for autonomous vehicles: 1 opportunities, barriers and policy recommendations for 2 capitalizing on self-driven vehicles 3. *Transportation Research*, 20.
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 167-181.
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. M. (2018). Dynamic ride-sharing and fleet sizing for a system of shared autonomous vehicles in Austin, Texas. *Transportation*, 45(1), 143-158.
- Faisal, A., Kamruzzaman, M., Yigitcanlar, T., & Currie, G. (2019). Understanding autonomous vehicles. *Journal of transport and land use*, 12(1), 45-72.
- Fender, K. J., & Pierce, D. A. (2012). *An analysis of the operational costs of trucking: 2011 update* (No. 12-1090).
- Figliozi, M. A. (2020). Carbon emissions reductions in last mile and grocery deliveries utilizing air and ground autonomous vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 85, 102443.
- Gibson, B. (2017). *Analysis of autonomous vehicle policies* (No. KTC-16-25/PL-26-1F). Kentucky. Transportation Cabinet.
- Gonder, J. (2015). *Transport Energy Impact Analysis; NREL (National Renewable Energy Laboratory)* (No. NREL/PR-5400-64333). National Renewable Energy Lab.(NREL), Golden, CO (United States).
- Gleave, D., Frisoni, R., Dall'Oglio, A., Nelson, C., Long, J., Vollath, C., & McMinimy, S. (2016). Research for TRAN Committee—Self-piloted cars: The future of road transport. *Brussels, Belgium: Study of the Directorate-General for Internal Policies. Policy Department B— Structural and Cohesion Policies. Transport and Tourism. doi, 10, 685052.*
- Gruel, W., & Stanford, J. M. (2016). Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: a speculative approach. *Transportation research procedia*, 13, 18-29.



- Haque, A. M., & Brakewood, C. (2020). A synthesis and comparison of American automated shuttle pilot projects. *Case Studies on Transport Policy*, 8(3), 928-937.
- Hohenberger, C., Spörrle, M., & Welp, I. M. (2016). How and why do men and women differ in their willingness to use automated cars? The influence of emotions across different age groups. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 94, 374-385.
- Hoffmann, T., & Prause, G. (2018). On the regulatory framework for last-mile delivery robots. *Machines*, 6(3), 33.
- Howard, D., & Dai, D. (2014). Public perceptions of self-driving cars: The case of Berkeley, California. In *Transportation research board 93rd annual meeting* (Vol. 14, No. 4502, pp. 1-16).
- Hu, H. Y., Lee, Y. C., Yen, T. M., & Tsai, C. H. (2009). Using BPNN and DEMATEL to modify importance–performance analysis model—A study of the computer industry. *Expert systems with applications*, 36(6), 9969-9979.
- Isaac, L. (2016). How local governments can plan for autonomous vehicles. In *Road Vehicle Automation 3* (pp. 59-70). Springer, Cham.
- Jennings, D., & Figliozzi, M. (2019). Study of sidewalk autonomous delivery robots and their potential impacts on freight efficiency and travel. *Transportation Research Record*, 2673(6), 317-326.
- Johnston, R. (1995). The determinants of service quality: satisfiers and dissatisfiers. *International journal of service industry management*. Vol. 6 No. 5, pp. 53-71.
- Koopman, P., & Wagner, M. (2017). Autonomous vehicle safety: An interdisciplinary challenge. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 9(1), 90-96.
- Kovacs, F. S., McLeod, S., & Curtis, C. (2020). Aged mobility in the era of transportation disruption: Will autonomous vehicles address impediments to the mobility of ageing populations?. *Travel behaviour and society*, 20, 122-132.
- Krueger, R., Rashidi, T. H., & Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation research part C: emerging technologies*, 69, 343-355.
- Kyriakidis, M., Happee, R., & de Winter, J. C. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 32, 127-140.
- Lee, R. J., Sener, I. N., & Jones, S. N. (2017). Understanding the role of equity in active transportation planning in the United States. *Transport Reviews*, 37(2), 211–226.

- Levitas, R., Pantazis, C., Fahmy, E., Gordon, D., Lloyd-Reichling, E., & Patsios, D. (2007). The multi-dimensional analysis of social exclusion.
- Litman T. (2006). Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning, Victoria Transport Policy Institute, Canada
- Litman, T. (2015). Autonomous Vehicle Implementation Predictions: Implications for Transport Planning.
- Litman, T. (2017). Evaluating Public Transit Criticism: Systematic Analysis of Political Attacks on High Quality Transit, and How Transportation Professionals Can Effectively Respond. Victoria Transport Policy Institute, Report, pp. 1-95.
- Litman, T. (2019). Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning. Victoria Transport Policy Institute, Report, pp. 1-95.
- Martens, K., & Di Ciommo, F. (2017). Travel time savings, accessibility gains and equity effects in cost–benefit analysis. *Transport reviews*, 37(2), 152-169.
- Maria Th. Tsami (2019) Modeling the impact of transit quality of service on user mode and route choices, Ph.D. Thesis, University of Thessaly
- McKinsey Global Institute. (2013) Disruptive Technologies: Advances That Will Transform 26 Life, Business, and the Global Economy. [Προσβάσιμο στο: <http://www.mckinsey.com/business27 functions/digital-mckinsey/our-insights/disruptive-technologies>]
- McKinsey & Company (2016). Parcel delivery: The future of last mile. Travel Transport and Logistics. Προσβάσιμο στο: [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/how%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/parcel\\_delivery\\_the\\_future\\_of\\_last\\_mile.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/how%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/parcel_delivery_the_future_of_last_mile.ashx)
- Milakis, D., Snelder, M., van Arem, B., van Wee, B., Correia, G. (2015) . Development of automated vehicles in the Netherlands: Scenarios for 2030 and 2050, Delft.
- Morando, M. M., Tian, Q., Truong, L. T., & Vu, H. L. (2018). Studying the safety impact of autonomous vehicles using simulation-based surrogate safety measures. *Journal of advanced transportation*, 2018.
- Mualla, Y., Najjar, A., & Daoud, A. (2019). A systematic literature review and research directions of agent-based simulation for unmanned aerial vehicles in civilian applications. *Future Generation Computer Systems*.
- National Highway Traffic Safety Administration. (2013). Preliminary statement of policy concerning automated vehicles. *Washington, DC*, 1, 14.

- National Highway Traffic Safety Administration. (2018). Pilot Program for Collaborative Research on Motor Vehicles with High or Full Driving Automation. U.S. Department of Transportation
- National Highway Traffic Safety Administration (2019). Overview of Automated Vehicle Technology, U.S. Department of Transportation
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. *Journal of marketing*, 49(4), 41-50.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *1988*, 64(1), 12-40.
- Pendleton, S. D., Andersen, H., Du, X., Shen, X., Meghjani, M., Eng, Y. H., & Ang, M. H. (2017). Perception, planning, control, and coordination for autonomous vehicles. *Machines*, 5, 6.
- Porter, L., Stone, J., Legacy, C., Curtis, C., Harris, J., Fishman, E., & Stilgoe, J. (2018). The autonomous vehicle Revolution: Implications for planning/The driverless city?/autonomous vehicles—a planner’s response/autonomous vehicles: Opportunities, challenges and the need for government action/three signs autonomous vehicles will not lead to less car ownership and less car use in car dependent cities—a case study of Sydney, Australia/planning for autonomous vehicles? Questions of purpose, place and pace/ensuring good governance: The role of planners in the development of autonomous vehicles/ Putting Technology in its Place .*Planning Theory & Practice*, 19(5), 753-778.
- SAE International. (2014). Taxonomy and definitions for terms related to on-road motor vehicle automated driving systems. *SAE Standard J*, 3016, 1-16.
- SAE International – On-Road Automated Vehicle Standards Committee, Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems, Information Report, January 2014
- Schoettle, B., & Sivak, M. (2014). *A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the US, the UK, and Australia*. University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute.
- Schroten, A., Warringa, G., & Bles, M. (2012). Marginal abatement cost curves for heavy duty vehicles. Background report.
- Shaheen, S., Cohen, A., Stocker, A., Martin. E. (2019). Mobility on Demand: A Smart, Sustainable, and Equitable Future. Transportation Research Board. <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec244.pdf>
- Shladover, S. E. (2018). Connected and automated vehicle systems. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 22, 190–200

- Simko, D. J. (2016). *Increasing road infrastructure capacity through the use of autonomous vehicles*. Naval Postgraduate School Monterey United States.
- Silberg, G., R. Wallace, G. Matuszak, J. Plessers, C. Brower, and Deepak Subramanian. (2012). 5 Self-driving Cars: The Next Revolution. KPMG and Center for Automotive Research. Προσβάσιμο από: <http://www.kpmg.com/US/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Document/self7-driving-cars-next-revolution.pdf> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2020].
- Slowik, P., & Sharpe, B. (2018). Automation in the long haul: Challenges and opportunities of autonomous heavy-duty trucking in the United States. *The International Council on Clean Transportation*.
- Tong, S. (2017). Bridging the final metres: public feedback on a last mile driverless delivery service: A GATEway CAV trial. TRL Limited, Project Report PPR851
- Townsend, A. (2014). Re-programming mobility: The digital transformation of transportation in the United States. *Rudin Center for Transportation Policy and Management: New York, NY, USA*.
- TRL Limited (2018). GATEway: This is Just the Beginning Positioning the UK at the forefront of automated mobility, Greenwich Automated Transport Environment
- Spieser, K., Treleaven, K., Zhang, R., Frazzoli, E., Morton, D., & Pavone, M. (2014). Toward a systematic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-demand systems: A case study in Singapore. In *Road vehicle automation* (pp. 229-245). Springer, Cham.
- Stead, D., & Vaddadi, B. (2019). Automated vehicles and how they may affect urban form: A review of recent scenario studies. *Cities*, 92, 125-133.
- Truong, L. T., De Gruyter, C., Currie, G., & Delbosc, A. (2017). Estimating the trip generation impacts of autonomous vehicles on car travel in Victoria, Australia. *Transportation*, 44(6), 1279-1292.
- Van Meldert, B., & De Boeck, L. (2016). Introducing autonomous vehicles in logistics: a review from a broad perspective. *FEB Research Report KBI\_1618*.
- Zanchin, B. C., Adamshuk, R., Santos, M. M., & Collazos, K. S. (2017, October). On the instrumentation and classification of autonomous cars. In *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)* (pp. 2631-2636). IEEE.
- Zhang, W., Guhathakurta, S., Fang, J., & Zhang, G. (2015). Exploring the impact of shared autonomous vehicles on urban parking demand: An agent-based simulation approach. *Sustainable Cities and Society*, 19, 34–45.
- Zhang, W. (2019). *Planning and evaluation of autonomous vehicles in freight and public transport services* (Doctoral dissertation, KTH Royal Institute of Technology).

- Zhang, L., Chen, F., Ma, X., & Pan, X. (2020). Fuel economy in truck platooning: a literature overview and directions for future research. *Journal of Advanced Transportation*, 2020.
- Zmud, J, M. Tooley, T. Baker, and J. Wagner. (2015). Paths of Automated and Connected Vehicle Deployment: Strategic Roadmap for State and Local Transportation Agencies. Texas AandM Transportation Institute, Report 161504-1.
- Zmud, J., Sener, I. N., & Wagner, J. (2016). Self-driving vehicles: Determinants of adoption and conditions of usage. *Transportation Research Record*, 2565(1), 57-64.

### Διαδικτυακές

- Arthur, C. & Shuhui, R. (2020). In China, robot delivery vehicles deployed to help with COVID-19 emergency. Προσβάσιμο από: <https://www.unido.org/stories/china-robot-delivery-vehicles-deployed-help-covid-19-emergency> [τελευταία πρόσβαση 10/06/2021].
- Bloomberg. (2017). Is your city getting ready for AVs? Προσβάσιμο από: <http://avsincities.bloomberg.org/global-atlas> [τελευταία πρόσβαση 10/06/2020].
- Davies, C. (2019). Volvo's autonomous trucks just picked up their first real-world job. Προσβάσιμο από <https://www.slashgear.com/volvos-autonomous-trucks-just-picked-up-their-first-real-world-job-14580448/> [τελευταία πρόσβαση 10/01/2020].
- Digital Steps (n.d). Ηλεκτρονικό Εμπόριο Ελλάδα, ο Covid επιταχύνει την ανάπτυξη. Προσβάσιμο από: <https://digitalsteps.gr/ilektroniko-emporio-ellada/> [τελευταία πρόσβαση 10/06/2021].
- Ecommerce europe (n.d) Greece. Προσβάσιμο από: <https://ecommerce-europe.eu/research-figure/greece/> [τελευταία πρόσβαση 10/06/2021].
- Eurostat Statistics Explained (2016) E-commerce. Προσβάσιμο από: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:E-commerce>, [τελευταία πρόσβαση 3/02/2020].
- European Commision (2019). Clean transport, Urban transport, Urban mobility. Προσβάσιμο από: [ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban\\_mobility\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility_en), [τελευταία πρόσβαση 3/02/2020].
- FMI, 2019. Food Industry Association, US Grocery Shopper Trends, June 20, 2019. [https://www.fmi.org/docs/default-source/webinars/trends-a-look-at-today%27s-grocery-shopper-slides-pdf.pdf?sfvrsn=9d01576e\\_0](https://www.fmi.org/docs/default-source/webinars/trends-a-look-at-today%27s-grocery-shopper-slides-pdf.pdf?sfvrsn=9d01576e_0) [τελευταία πρόσβαση στις 01/09/2020].
- Flyzipline.com (n.d). Actions. Προσβάσιμο από: <https://flyzipline.com/about/#actions> [τελευταία πρόσβαση 25/10/2020].

- Fortune (2016). E-Fresh.gr: Έτσι αλλάζει την αγορά των online super market στην Ελλάδα. Προσβάσιμο από: <https://www.fpress.gr/katanalotis/story/8278/to-proto-online-soyper-market-stin-ellada> [τελευταία πρόσβαση 18/09/2020].
- Francis, S. (2019). Starship Technologies celebrates 50,000 autonomous deliveries with its robots. Προσβάσιμο από: <https://roboticsandautomationnews.com/2019/04/10/starship-technologies-celebrates-50000-autonomous-deliveries-with-its-robots/21812/> [τελευταία πρόσβαση 15/01/2020].
- Frangoul, A. (2019). Self-driving trucks are being tested on public roads in Virginia. Προσβάσιμο από: <https://www.cnbc.com/2019/09/10/self-driving-trucks-are-being-tested-on-public-roads-in-virginia.html> [τελευταία πρόσβαση 15/10/2020].
- Fpress.gr (2013). Το πρώτο online σούπερ μάρκετ στην Ελλάδα. Προσβάσιμο από: <https://www.fortunegreece.com/article/e-fresh-gr-etsi-allazi-tin-agora-ton-online-super-market-stin-ellada> [τελευταία πρόσβαση 18/09/2020].
- Guizzo, E. (2020). Robot Vehicles Make Contactless Deliveries Amid Coronavirus Quarantine. Προσβάσιμο από: <https://spectrum.ieee.org/automaton/transportation/self-driving/robot-vehicles-make-contactless-deliveries-amid-coronavirus-quarantine> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2020].
- Harris, M. (2019). Amazon quietly acquired robotics company Dispatch to build scout. Προσβάσιμο από: <https://techcrunch.com/2019/02/07/meet-the-tiny-startup-that-helped-build-amazons-scout-robot/> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Hawkins, J. (2019). GM's Cruise partners with DoorDash to test autonomous food delivery Προσβάσιμο από: <https://www.theverge.com/2019/1/3/18166660/gm-cruise-doordash-test-self-driving-food-delivery> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Hitti, N. (2019). Amazon to deliver purchases by drone “within months”. Προσβάσιμο από: <https://www.dezeen.com/2019/06/06/amazon-prime-air-drone-news/> [τελευταία πρόσβαση 15/10/2020].
- Interdrone.com © 2021.(n.d). Domino's announces a pizza drone delivery service. Προσβάσιμο από: <https://interdrone.com/news/dominos-announces-a-pizza-drone-delivery-service/> [τελευταία πρόσβαση 15/10/2020].
- Kajarekar, R. (2021). Domino's Will Start Pizza Delivery By Drones In This City: How It Works?. Προσβάσιμο από: <https://trak.in/tags/business/2021/04/14/dominos-will-start-pizza-delivery-by-drones-in-this-city-how-it-works/> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].

- Laury, D. (2019). Autonomous Delivery: The Thesis. Προσβάσιμο από <https://medium.com/@udelv/autonomous-delivery-the-case-for-fixed-repeatable-autonomous-delivery-routes-19044c29177> [τελευταία πρόσβαση 10/01/2020].
- Levin, T.(2020). Walmart Canada more than triples its order of Tesla Semis to 130 electric trucks. Προσβάσιμο από: <https://www.businessinsider.com/walmart-canada-increases-tesla-semi-truck-orders-ev-electric-vehicle-2020-9> [τελευταία πρόσβαση 16/10/2020].
- Mercedes-Benz (n.d). Vans & Robots – Small delivery robots out of the Sprinter. Προσβάσιμο από: <https://www.mercedes-benz.com/en/vehicles/transporter/vans-robots-small-delivery-robots-out-of-the-sprinter/> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Naftemporiki.gr (2021). Αύξηση 42,7% στο ηλεκτρονικό εμπόριο το 2020. Προσβάσιμο από: <https://m.naftemporiki.gr/story/1685830/auksisi-427-sto-ilektroniko-emporio-to-2020> [τελευταία πρόσβαση 10/06/2021].
- O'Dell, J. (2019). Here's Everything We Know About the Tesla Semi. Προσβάσιμο από: <https://www.trucks.com/2019/09/05/everything-we-know-about-the-tesla-semi-truck/> [τελευταία πρόσβαση 20/11/2020].
- Ochwat, D. (2019). Autonomous Delivery Vehicles. Προσβάσιμο από: <https://pathtopurchaseiq.com/autonomous-delivery-vehicles> [τελευταία πρόσβαση 15/09/2020].
- Stromberg, J. (2014) . Why Trucks Will Drive Themselves Before Cars Do. Προσβάσιμο από: [http://www.supplychain247.com/article/why\\_trucks\\_will\\_drive\\_themselves\\_before\\_cars\\_do](http://www.supplychain247.com/article/why_trucks_will_drive_themselves_before_cars_do) [τελευταία πρόσβαση 15/05/2020]
- Tesla (© 2021). Semi. Προσβάσιμο από: <https://www.tesla.com/semi> [τελευταία πρόσβαση 15/10/2020].
- The Sydney Morning Herald (2016). Domino's serves up pizza delivery robot. Προσβάσιμο από: <https://www.smh.com.au/business/companies/dominos-serves-up-pizza-delivery-robot-20160318-gnlqjc.html> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Uncrate LLC (© 2021). Fedex sameday autonomous delivery robot. Προσβάσιμο από: <https://uncrate.com/fedex-sameday-autonomous-delivery-robot/> [τελευταία πρόσβαση 15/01/2021].
- United Parcel Service of America (©1994 – 2021a). Social Impact. Προσβάσιμο από: <https://about.ups.com/us/en/social-impact/our-people.html> [τελευταία πρόσβαση 22/05/2020].
- United Parcel Service of America (©1994 – 2021b). Delivering what matters: Equitable vaccine access globally. Προσβάσιμο από: <https://about.ups.com/mx/en/social->



- impact/the-ups-foundation/health-humanitarian-relief/delivering-what-matters--equitable-vaccine-access-globally.html [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Volvo Trucks Global (2019). Veras-First-Assignment. Προσβάσιμο από: <https://www.volvotrucks.com/en-en/news/volvo-trucks-magazine/2019/jun/Veras-First-Assignment.html> [τελευταία πρόσβαση 20/05/2020].
- Waymo LLC (©2019-2020a). Waymo our History. Προσβάσιμο από: <https://waymo.com/company/#story> [τελευταία πρόσβαση 20/05/2020].
- Waymo LLC (© 2019-2020b). Waymo VIA: Moving Goods. Προσβάσιμο από: <https://waymo.com/waymo-via/> [τελευταία πρόσβαση 20/05/2020].
- Walmart Inc. (2021). Custom Autonomous Cargo Vans to Deliver Groceries in Walmart's Pilot with Udelv. Προσβάσιμο από: <https://corporate.walmart.com/newsroom/2019/01/08/custom-autonomous-cargo-vans-to-deliver-groceries-in-walmarts-pilot-with-udelv> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].
- Walmart Inc. (2021). Meet Waymo, Your New Self-Driving Grocery Chauffeur. Προσβάσιμο από: <https://corporate.walmart.com/newsroom/innovation/20180725/meet-waymo-your-new-self-driving-grocery-chauffeur> [τελευταία πρόσβαση 15/05/2021].



## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Πίνακας Π- 1: Tests of Normality Kolmogorov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>				Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	df	Sig.		Statistic	df	Sig.
Area	,400	329	,000	Imp_time	,215	329	,000
Gender	,406	329	,000	Imp_syn	,235	329	,000
Age	,322	329	,000	Imp_qual	,386	329	,000
Education	,251	329	,000	Imp_safety	,410	329	,000
Employment	,272	329	,000	Imp_24/7	,190	329	,000
Income	,314	329	,000	Know_auto	,400	329	,000
Dis_cen	,207	329	,000	Willness	,186	329	,000
Dis_groceries	,411	329	,000	Cong	,225	329	,000
Dis_phar	,410	329	,000	USE_IX	,186	329	,000
way_center	,250	329	,000	_FreeTime	,167	329	,000
way_market	,364	329	,000	Dec_cost	,155	329	,000
way_phar	,421	329	,000	Dec_time	,162	329	,000
Fam_Tech	,373	329	,000	Improv_syn	,169	329	,000
Fam_e-com	,333	329	,000	Dec_CO2	,206	329	,000
Am_Bef	,245	329	,000	Improv_com	,201	329	,000
Am_After	,227	329	,000	Improv_Equity	,199	329	,000
Freq_groc	,420	329	,000	Saf_Hack	,180	329	,000
Freq_clothes	,290	329	,000	Per_data	,217	329	,000
Freq_pharm	,294	329	,000	Tran_Beh	,190	329	,000
Freq_sgad	,302	329	,000	Operation	,197	329	,000
Freq_bigtech	,271	329	,000	Oper_weather	,189	329	,000
Fr_others	,245	329	,000	Responsibility	,210	329	,000
Sat_cost	,233	329	,000	Comp_use	,168	329	,000
Sat_time	,232	329	,000	No_human	,168	329	,000
Sat_syn	,218	329	,000	Out_House	,167	329	,000
Sat_qual	,219	329	,000	Dec_empl	,245	329	,000
Sat_safety	,233	329	,000	New_skills	,200	329	,000
Imp_cost	,186	329	,000	Pref_Covid19	,203	329	,000

Πίνακας Π- 2: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση για τις μεταβλητές της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου

Μεταβλητές		N	%	Mean	S. Dev	Μεταβλητές		N	%	Mean	S. Dev
Γνώση Ans για διανομές	ΝΑΙ	135	36,5%	0,36	0,48	Πραγματοποίηση παραγγελιών	Ναι	328	88,6%	0,89	0,31
	ΟΧΙ	235	63,5%				Όχι	42	11,4%		
Προθυμία χρήσης [φυσιολογικές συνθήκες]	Καθόλου	37	10,0%	3,26	1,18	Προθυμία χρήσης [πανδημία]	Καθόλου	48	13,0%	3,35	1,30
	Λίγο	53	14,3%				Λίγο	47	12,7%		
	Αρκετά	115	31,1%				Αρκετά	85	23,0%		
	Πολύ	107	28,9%				Πολύ	109	29,5%		
	Πάρα πολύ	58	15,7%				Πάρα πολύ	81	21,9%		
Εξοικείωση με Πληροφορία κά συστήματα	Καθόλου	3	0,8%	4,39	0,83	Εξοικείωση με E-commerce	Καθόλου	2	0,5%	4,26	0,90
	Λίγο	15	4,1%				Λίγο	9	2,4%		
	Αρκετά	51	13,8%				Αρκετά	44	11,9%		
	Πολύ	115	31,1%				Πολύ	102	27,6%		
	Πάρα πολύ	186	50,3%				Πάρα πολύ	213	57,6%		
Πριν την έναρξη της πανδημίας	Καθόλου	59	17,9%	2,27	0,84	Εντός πανδημίας	Καθόλου	55	16,7%	2,59	1,00
	Σπάνια	145	44,1%				Σπάνια	87	26,4%		
	2-3 φορές το μήνα	106	32,2%				2-3 φορές το μήνα	130	39,5%		
	1-2 την εβδομάδα	16	4,9%				1-2 την εβδομάδα	51	15,5%		
	Σχεδόν καθημερινά	3	0,9%				Σχεδόν καθημερινά	6	1,8%		
Τρόφιμα, προϊόντα super market	Καθόλου	243	73,9%	1,52	1,01	Ένδυση, Υπόδηση	Καθόλου	57	17,3%	2,12	0,69
	Σπάνια	34	10,3%				Σπάνια	181	55,0%		
	2-3 φορές το μήνα	27	8,2%				2-3 φορές το μήνα	87	26,4%		
	1-2 την εβδομάδα	17	5,2%				1-2 την εβδομάδα	4	1,2%		
	Σχεδόν καθημερινά	8	2,4%				Σχεδόν καθημερινά	0	0,0%		
Είδη φαρμακείου	Καθόλου	159	48,3%	1,71	0,81	Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)	Καθόλου	63	19,1%	2,07	0,71
	Σπάνια	113	34,3%				Σπάνια	189	57,4%		
	2-3 φορές το μήνα	50	15,2%				2-3 φορές το μήνα	70	21,3%		
	1-2 την εβδομάδα	6	1,8%				1-2 την εβδομάδα	6	1,8%		
	Σχεδόν καθημερινά	1	0,3%				Σχεδόν καθημερινά	1	0,3%		
Ηλ. συσκευές/ Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)	Καθόλου	146	44,4%	1,67	0,72	Άλλα μικρού μεγέθους	Καθόλου	106	32,2%	1,99	0,89
	Σπάνια	151	45,9%				Σπάνια	141	42,9%		
	2-3 φορές το μήνα	27	8,2%				2-3 φορές το μήνα	67	20,4%		
	1-2 την εβδομάδα	3	0,9%				1-2 την εβδομάδα	10	3,0%		
	Σχεδόν καθημερινά	2	0,6%				Σχεδόν καθημερινά	5	1,5%		

Πίνακας Π- 3: Ποσοστό κατανομής για την Ικανοποίηση/Σημαντικότητα ανά επιμέρους μεταβλητή

Μεταβλητές		Ικανοποίηση		Σημαντικότητα	
		N	%	N	%
Κόστος αποστολής	Καθόλου	16	4,86%	5	1,35%
	Λίγο	96	29,18%	38	10,27%
	Αρκετά	150	45,59%	110	29,73%
	Πολύ	53	16,11%	109	29,46%
	Πάρα πολύ	14	4,26%	108	29,19%
Χρόνος	Καθόλου	17	5,17%	3	0,81%
	Λίγο	60	18,24%	22	5,95%
	Αρκετά	150	45,59%	105	28,38%
	Πολύ	81	24,62%	137	37,03%
	Πάρα πολύ	20	6,08%	103	27,84%
Συνέπεια Παράδοσης	Καθόλου	17	5,17%	3	0,81%
	Λίγο	59	17,93%	11	2,97%
	Αρκετά	144	43,77%	79	21,35%
	Πολύ	79	24,01%	139	37,57%
	Πάρα πολύ	20	6,08%	138	37,30%
Ποιότητα	Καθόλου	6	1,82%	0	0,00%
	Λίγο	12	3,65%	2	0,54%
	Αρκετά	121	36,78%	60	16,22%
	Πολύ	131	39,82%	77	20,81%
	Πάρα πολύ	58	17,63%	231	62,43%
Ασφάλεια	Καθόλου	6	1,82%	0	0,00%
	Λίγο	8	2,43%	4	1,08%
	Αρκετά	95	28,88%	56	15,14%
	Πολύ	138	41,95%	63	17,03%
	Πάρα πολύ	82	24,92%	247	66,76%
Άνεση παράδοσης	Καθόλου	-		34	9,19%
	Λίγο			113	30,54%
	Αρκετά			116	31,35%
	Πολύ			56	15,14%
	Πάρα πολύ			51	13,78%

Πίνακας Π- 4: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών της τέταρτης ενότητας του ερωτηματολογίου [συμβολή Avs]

Μεταβλητές		N	%	Mean	Std.
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	Καθόλου	38	10,3%	2,762	1,111
	Λίγο	135	36,5%		
	Αρκετά	107	28,9%		
	Πολύ	57	15,4%		
	Πάρα πολύ	33	8,9%		
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	Καθόλου	27	7,3%	3,116	1,082
	Λίγο	76	20,5%		
	Αρκετά	134	36,2%		
	Πολύ	93	25,1%		
	Πάρα πολύ	40	10,8%		
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	Καθόλου	31	8,4%	3,114	1,135
	Λίγο	80	21,6%		
	Αρκετά	121	32,7%		
	Πολύ	92	24,9%		
	Πάρα πολύ	46	12,4%		
Μείωση κόστους αποστολής	Καθόλου	33	8,9%	3,108	1,166
	Λίγο	84	22,7%		
	Αρκετά	113	30,5%		
	Πολύ	90	24,3%		
	Πάρα πολύ	50	13,5%		
Μείωση χρόνου διανομής	Καθόλου	35	9,5%	3,032	1,177
	Λίγο	96	25,9%		
	Αρκετά	110	29,7%		
	Πολύ	80	21,6%		
	Πάρα πολύ	49	13,2%		
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	Καθόλου	23	6,2%	3,159	1,135
	Λίγο	92	24,9%		
	Αρκετά	110	29,7%		
	Πολύ	93	25,1%		
	Πάρα πολύ	52	14,1%		
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	Καθόλου	20	5,4%	3,511	1,178
	Λίγο	61	16,5%		
	Αρκετά	88	23,8%		
	Πολύ	112	30,3%		
	Πάρα πολύ	89	24,1%		
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής	Καθόλου	13	3,5%	3,500	1,098
	Λίγο	59	15,9%		
	Αρκετά	106	28,6%		
	Πολύ	114	30,8%		
	Πάρα πολύ	78	21,1%		
Εξασφάλιση καλύτερης προσβασιμότητας στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.α]	Καθόλου	16	4,3%	3,711	1,133
	Λίγο	38	10,3%		
	Αρκετά	96	25,9%		
	Πολύ	107	28,9%		
	Πάρα πολύ	113	30,5%		

Πίνακας Π- 5: Μέση τιμή και τυπική απόκλιση των μεταβλητών της τέταρτης ενότητας του ερωτηματολογίου [ανοιχτά ζητήματα Avs]

Μεταβλητές			%	Mean	Std.
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	Καθόλου	20	5,4%	3,670	1,171
	Λίγο	37	10,0%		
	Αρκετά	103	27,8%		
	Πολύ	95	25,7%		
	Πάρα πολύ	115	31,1%		
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	Καθόλου	13	3,5%	3,735	1,205
	Λίγο	59	15,9%		
	Αρκετά	75	20,3%		
	Πολύ	89	24,1%		
	Πάρα πολύ	134	36,2%		
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	Καθόλου	15	4,1%	3,581	1,124
	Λίγο	50	13,5%		
	Αρκετά	103	27,8%		
	Πολύ	109	29,5%		
	Πάρα πολύ	93	25,1%		
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	Καθόλου	12	3,2%	3,724	1,087
	Λίγο	36	9,7%		
	Αρκετά	103	27,8%		
	Πολύ	110	29,7%		
	Πάρα πολύ	109	29,5%		
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	Καθόλου	15	4,1%	3,630	1,119
	Λίγο	44	11,9%		
	Αρκετά	103	27,8%		
	Πολύ	109	29,5%		
	Πάρα πολύ	99	26,8%		
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	Καθόλου	14	3,8%	3,781	1,149
	Λίγο	39	10,5%		
	Αρκετά	92	24,9%		
	Πολύ	94	25,4%		
	Πάρα πολύ	131	35,4%		
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	Καθόλου	54	14,6%	2,857	1,209
	Λίγο	94	25,4%		
	Αρκετά	117	31,6%		
	Πολύ	61	16,5%		
	Πάρα πολύ	44	11,9%		
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	Καθόλου	46	12,4%	3,119	1,237
	Λίγο	65	17,6%		
	Αρκετά	118	31,9%		
	Πολύ	81	21,9%		
	Πάρα πολύ	60	16,2%		
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	Καθόλου	46	12,4%	3,135	1,304
	Λίγο	76	20,5%		
	Αρκετά	108	29,2%		
	Πολύ	62	16,8%		
	Πάρα πολύ	78	21,1%		
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	Καθόλου	7	1,9%	3,949	1,069
	Λίγο	28	7,6%		
	Αρκετά	95	25,7%		
	Πολύ	87	23,5%		
	Πάρα πολύ	153	41,4%		
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	Καθόλου	6	1,6%	3,516	1,055
	Λίγο	62	16,8%		
	Αρκετά	116	31,4%		
	Πολύ	107	28,9%		
	Πάρα πολύ	79	21,4%		

Πίνακας Π- 6: Αποτελέσματα μη παραμετρικού ελέγχου Mann-Whitney με κριτήριο το φύλο για το σύνολο των παραμέτρων

Παράμετροι	Άνδρες		Γυναίκα		Mann-Whitney U	p_value
	Mean	Std. Deviation	Mean	Std. Deviation		
Εξοικείωση με τεχνολογία						
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	4,45	0,77	4,36	0,86	15395	0,46
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμπόριο	4,25	0,95	4,26	0,87	15873	0,84
Συχνότητα παραγγελιών						
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,30	0,82	2,25	0,86	19854	0,58
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,56	1,06	2,61	0,97	33527	0,55
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	1,54	1,00	1,50	1,02	33578	0,52
Συχνότητα [Ένδυση, Υπόδηση]	2,08	0,67	2,14	0,70	19682	0,41
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,60	0,71	1,78	0,86	19032	0,10
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	2,06	0,64	2,07	0,75	33963	0,97
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	1,68	0,63	1,67	0,76	33425	0,45
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	2,00	0,74	1,98	0,97	33296	0,37
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων						
Κόστος αποστολής [Ικανοποίηση]	2,86	0,94	2,86	0,89	33967	0,98
Χρόνος Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,08	1,00	3,07	0,92	33762	0,77
Συνέπεια Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,16	0,96	3,18	0,98	33901	0,91
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	3,56	0,95	3,73	0,85	18995	0,10
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	3,72	0,96	3,94	0,82	18726	0,05
Κόστος αποστολής [Σημαντικότητα]	3,78	1,08	3,73	1,00	42206	0,50
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,99	0,93	3,77	0,91	40528	0,01
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,21	0,88	4,00	0,87	40464	0,01
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,53	0,72	4,40	0,81	41661	0,17
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,57	0,73	4,45	0,82	41758	0,19
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής) [Σημαντικότητα]	3,07	1,24	2,86	1,13	41498	0,16
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:						
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	3,20	1,19	3,29	1,18	15302	0,44
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	3,30	1,34	3,37	1,28	15696	0,71
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:						
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,75	1,16	2,77	1,08	15676	0,69
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	3,17	1,11	3,09	1,06	15488	0,55
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	3,22	1,18	3,05	1,10	14867	0,22
Μείωση κόστους αποστολής	3,11	1,18	3,11	1,16	16003	0,96
Μείωση χρόνου διανομής	2,96	1,19	3,07	1,17	15211	0,38
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	3,12	1,11	3,19	1,15	15475	0,55
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	3,56	1,22	3,48	1,15	15309	0,44
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής	3,58	1,10	3,45	1,09	14977	0,26
Καλύτερης προσβασιμότητα στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.α]	3,74	1,11	3,69	1,15	15715	0,72
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:						
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,76	1,15	3,62	1,18	15067	0,30
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	3,81	1,18	3,69	1,22	15176	0,36
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,73	1,12	3,49	1,12	14122	0,04
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,81	1,06	3,68	1,10	14952	0,25
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	3,73	1,10	3,57	1,13	14784	0,19
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,89	1,08	3,72	1,18	14908	0,23
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	2,99	1,26	2,78	1,18	14527	0,11
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	3,27	1,23	3,03	1,24	14336	0,08
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	3,17	1,30	3,12	1,31	15648	0,68
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	4,06	1,10	3,88	1,05	14304	0,06
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,62	1,02	3,46	1,07	14662	0,15

Πίνακας Π- 7: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο την ηλικία για το σύνολο των παραμέτρων

Παράμετροι	<=18		18-25		26-40		41-65		>65		Kruskal Wallis H	P_value
	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.		
Εξοικείωση με τεχνολογία												
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	3,50	0,71	4,51	0,70	4,42	0,79	4,25	0,94	3,00	1,32	19,23	0,00
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμποριο	4,00	0,00	4,23	0,83	4,58	0,72	4,08	1,06	3,11	1,36	25,67	0,00
Συχνότητα παραγγελιών												
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,00		2,16	0,82	2,56	0,90	2,21	0,74	4,26	0,90	15,12	0,00
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	3,00		2,44	0,96	2,85	0,99	2,67	1,05	2,50	1,22	10,88	0,03
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	1,00		1,54	1,08	1,68	1,10	1,27	0,57	1,33	0,82	5,44	0,24
Συχνότητα [Ενδυση, Υπόδηση]	3,00		2,16	0,67	2,08	0,75	2,05	0,63	1,83	0,75	4,23	0,38
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	2,00		1,62	0,80	1,89	0,84	1,75	0,76	1,67	0,82	8,10	0,09
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	3,00		1,91	0,66	2,36	0,70	2,05	0,73	2,33	0,82	28,02	0,00
Μεγέθους)]	2,00		1,58	0,64	1,90	0,82	1,59	0,69	2,00	0,89	12,24	0,02
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	2,00		1,86	0,81	2,28	1,06	1,92	0,75	2,17	0,75	10,36	0,03
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων												
Κόστος αποστολής [Ικανοποίηση]	3,00		2,93	0,84	2,75	0,94	2,81	0,98	2,83	0,75	2,92	0,57
Χρόνος Παράδοσης [Ικανοποίηση]	4,00		3,08	0,98	3,03	0,93	3,08	0,94	3,33	0,52	2,13	0,71
Συνέπεια Παράδοσης [Ικανοποίηση]	5,00		3,18	0,96	3,21	0,95	3,11	1,03	3,00	0,63	3,36	0,50
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	5,00		3,65	0,89	3,68	0,95	3,68	0,84	3,83	0,75	2,77	0,60
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	5,00		3,80	0,84	3,92	1,00	3,92	0,83	3,83	0,75	4,57	0,33
Κόστος αποστολής [Σημαντικότητα]	4,00	1,41	3,75	1,04	3,72	1,01	3,80	1,02	3,56	1,24	0,65	0,96
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	4,50	0,71	3,87	0,89	3,85	0,94	3,89	0,99	3,11	0,78	7,17	0,13
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,50	0,71	4,09	0,89	4,07	0,81	4,09	0,95	3,56	0,88	4,05	0,40
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,50	0,71	4,44	0,77	4,38	0,82	4,64	0,69	3,89	0,93	10,72	0,03
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,50	0,71	4,50	0,79	4,41	0,81	4,66	0,68	3,89	0,93	10,48	0,03
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής) [Σημαντικότητα]	3,50	2,12	2,99	1,16	2,80	1,10	2,99	1,30	2,67	1,00	2,42	0,66
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:												
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	4,00	0,00	3,28	1,15	3,45	1,14	3,00	1,25	2,67	1,32	8,73	0,07
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	5,00	0,00	3,35	1,29	3,46	1,21	3,05	1,42	4,11	1,05	10,95	0,03
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:												
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,00	0,00	2,78	1,01	2,91	1,25	2,53	1,14	3,00	1,12	5,71	0,22
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	3,50	0,71	3,15	1,04	3,07	1,06	3,07	1,23	3,22	1,09	0,72	0,95
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	4,00	0,00	3,10	1,08	3,24	1,13	2,97	1,29	3,11	1,05	3,97	0,41
Μείωση κόστους αποστολής	3,50	0,71	3,13	1,01	3,12	1,28	2,97	1,37	3,44	1,24	2,09	0,72
Μείωση χρόνου διανομής	3,50	0,71	3,04	1,07	3,12	1,28	2,84	1,29	3,44	1,13	3,37	0,50
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	3,50	0,71	3,19	1,03	3,25	1,20	2,89	1,27	3,67	1,12	6,31	0,18
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	3,00	0,00	3,64	1,07	3,29	1,27	3,46	1,30	3,78	1,09	6,12	0,19
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής)	3,00	1,41	3,61	0,97	3,46	1,18	3,30	1,28	3,44	1,01	3,15	0,53
Καλύτερης προσβασιμότητα στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.α]	3,50	0,71	3,81	1,08	3,66	1,17	3,53	1,24	3,78	0,97	3,00	0,56
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:												
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	4,00	1,41	3,87	1,09	3,39	1,16	3,63	1,26	2,78	1,30	16,20	0,00
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	4,00	1,41	3,83	1,10	3,64	1,26	3,70	1,35	3,00	1,32	4,37	0,36
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,50	0,71	3,54	1,11	3,60	1,12	3,72	1,17	3,00	1,12	4,32	0,36
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,50	0,71	3,67	1,04	3,90	1,08	3,75	1,17	2,78	0,97	10,64	0,03
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	4,00	0,00	3,63	1,10	3,61	1,18	3,71	1,12	3,11	0,93	2,95	0,57
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,50	0,71	3,66	1,18	3,92	1,05	3,93	1,17	3,56	1,42	5,36	0,25
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	3,50	0,71	2,80	1,23	2,82	1,17	2,96	1,24	3,33	1,12	3,17	0,53
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	4,00	0,00	3,10	1,25	3,00	1,16	3,36	1,28	2,67	1,32	6,06	0,19
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	3,50	0,71	3,01	1,26	3,24	1,31	3,38	1,37	2,44	1,24	7,55	0,10
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	3,50	2,12	4,05	0,97	3,76	1,14	4,01	1,09	3,33	1,50	5,91	0,21
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	4,50	0,71	3,59	1,03	3,30	0,93	3,61	1,21	3,44	1,33	8,13	0,09



Πίνακας Π- 8: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εισοδήματος για το σύνολο των παραμέτρων

Παράμετροι	≤500		500 έως 1.000		1.001 έως 1500		≥1501		Kruskal Wallis H	P_value
	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev		
Εξοικείωση με τεχνολογία										
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	4,47	0,74	4,33	0,83	4,29	0,97	4,29	1,01	2,24	0,52
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμποριο	4,22	0,82	4,40	0,95	4,24	1,01	4,13	0,99	6,63	0,08
Συχνότητα παραγγελιών										
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,13	0,83	2,45	0,84	2,39	0,80	2,38	0,92	10,71	0,01
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,49	1,02	2,56	0,95	2,72	1,03	3,13	0,74	9,98	0,02
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	1,57	1,12	1,34	0,79	1,42	0,78	1,96	1,16	11,08	0,01
Συχνότητα [Ενδυση, Υπόδηση]	2,12	0,68	1,97	0,73	2,23	0,68	2,29	0,62	7,00	0,07
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,61	0,81	1,88	0,87	1,81	0,77	1,67	0,64	7,86	0,05
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	1,95	0,67	2,14	0,72	2,28	0,70	2,13	0,85	12,96	0,00
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	1,62	0,67	1,64	0,65	1,82	0,83	1,83	0,92	3,33	0,34
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	1,85	0,87	2,10	0,87	2,19	0,97	2,08	0,78	9,79	0,02
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων										
Κόστος αποστολής [Ικανοποίηση]	2,90	0,88	2,84	0,81	2,77	0,96	2,79	1,10	1,09	0,78
Χρόνος Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,05	1,02	3,08	0,87	3,05	0,91	3,25	0,74	0,86	0,83
Συνέπεια Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,18	0,96	3,19	0,99	3,18	1,04	3,13	0,85	0,21	0,98
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	3,64	0,89	3,70	0,93	3,70	0,82	3,71	1,00	0,92	0,82
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	3,78	0,86	3,99	0,97	3,91	0,79	3,83	1,01	5,12	0,16
Κόστος αποστολής [Σημαντικότητα]	3,84	1,04	3,53	1,02	3,80	0,96	3,68	1,08	5,84	0,12
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,92	0,90	3,74	0,90	3,89	0,93	3,65	1,08	3,40	0,33
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,20	0,84	3,91	0,82	4,03	0,96	3,87	1,02	9,38	0,02
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,50	0,74	4,30	0,84	4,52	0,79	4,45	0,77	4,87	0,18
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,59	0,73	4,33	0,86	4,47	0,85	4,45	0,72	7,28	0,06
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής) [Σημαντικότητα]	2,97	1,18	2,93	1,07	2,88	1,27	2,87	1,26	0,66	0,88
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:										
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	3,24	1,14	3,45	1,19	3,05	1,22	3,29	1,27	4,91	0,18
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	3,29	1,29	3,56	1,23	2,98	1,38	3,84	1,27	12,19	0,01
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:										
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,78	1,03	2,94	1,26	2,41	1,08	2,90	1,08	9,06	0,03
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	3,15	1,06	3,25	0,99	2,71	1,19	3,39	1,05	10,77	0,01
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	3,17	1,07	3,28	1,15	2,73	1,23	3,13	1,12	8,94	0,03
Μείωση κόστους αποστολής	3,12	1,05	3,22	1,24	2,83	1,33	3,32	1,17	4,57	0,21
Μείωση χρόνου διανομής	3,03	1,09	3,25	1,24	2,68	1,25	3,16	1,19	8,00	0,05
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	3,18	1,05	3,31	1,24	2,85	1,18	3,29	1,16	5,89	0,12
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	3,65	1,09	3,25	1,24	3,42	1,28	3,61	1,23	6,67	0,08
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής)	3,63	1,00	3,32	1,17	3,32	1,25	3,61	1,02	5,69	0,13
Καλύτερης προσβασιμότητα στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.α]	3,83	1,08	3,66	1,13	3,50	1,21	3,58	1,29	4,14	0,25
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:										
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,87	1,11	3,44	1,17	3,58	1,24	3,35	1,20	11,41	0,01
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	3,92	1,05	3,60	1,34	3,64	1,27	3,23	1,33	8,90	0,03
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,60	1,12	3,47	1,11	3,73	1,09	3,48	1,29	2,24	0,52
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,68	1,06	3,98	0,98	3,62	1,21	3,48	1,18	6,19	0,10
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	3,63	1,13	3,71	1,09	3,62	1,13	3,39	1,12	1,48	0,69
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,74	1,13	3,92	1,09	3,89	1,15	3,39	1,33	4,93	0,18
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	2,83	1,22	2,98	1,24	2,95	1,22	2,48	1,00	5,06	0,17
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	3,15	1,24	3,11	1,19	3,32	1,34	2,55	1,03	10,03	0,02
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	3,08	1,25	3,25	1,37	3,32	1,34	2,77	1,28	4,66	0,20
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	4,08	1,01	3,76	1,05	3,88	1,18	3,87	1,18	5,99	0,11
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,61	1,02	3,26	1,03	3,50	1,14	3,68	1,08	7,74	0,05

Πίνακας Π- 9: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο εκπαίδευσης για το σύνολο των παραμέτρων

Παράμετροι	Απολυτήριο Δημοτικού		Απολυτήριο Λυκείου		Κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ΤΕΙ		Μεταπτυχιακού τίτλου		Kruskal Wallis H	P_value
	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev	Mean	S. Dev		
Εξοικείωση με τεχνολογία										
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	2,50	0,71	4,40	0,86	4,23	0,83	4,60	0,70	20,15	0,00
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμπόριο	3,00	1,41	4,13	0,90	4,27	0,95	4,46	0,79	13,00	0,00
Συχνότητα παραγγελιών										
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	1,50	0,71	2,15	0,80	2,34	0,88	2,37	0,83	6,73	0,08
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,00	1,41	2,45	0,99	2,59	0,93	2,82	1,06	8,16	0,04
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	1,00	0,00	1,54	1,05	1,46	1,02	1,57	0,95	4,07	0,25
Συχνότητα [Ενδυση, Υπόδηση]	3,00	0,00	2,16	0,67	2,00	0,70	2,18	0,68	8,13	0,04
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,50	0,71	1,57	0,85	1,73	0,74	1,91	0,81	13,47	0,00
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	3,00	0,00	1,90	0,63	2,15	0,80	2,19	0,65	16,39	0,00
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	2,50	0,71	1,57	0,61	1,74	0,87	1,73	0,62	6,40	0,09
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	1,50	0,71	1,83	0,82	2,10	0,95	2,09	0,87	8,32	0,04
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων										
Κόστος αποστολής [Κανοποίηση]	3,50	0,71	2,91	0,84	2,82	0,92	2,82	0,95	2,19	0,53
Χρόνος Παράδοσης [Κανοποίηση]	4,00	0,00	3,05	1,01	3,03	0,93	3,13	0,89	3,32	0,34
Συνέπεια Παράδοσης [Κανοποίηση]	4,50	0,71	3,11	0,98	3,22	0,90	3,19	1,02	5,18	0,16
Ποιότητα[Κανοποίηση]	4,50	0,71	3,63	0,84	3,67	0,97	3,71	0,87	2,84	0,42
Ασφάλεια[Κανοποίηση]	4,50	0,71	3,76	0,77	3,93	0,98	3,90	0,91	6,14	0,11
Κόστος αποστολής [Σημαντικότητα]	4,50	0,71	3,73	1,09	3,70	0,95	3,82	1,04	1,96	0,58
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,50	0,71	3,79	0,97	3,77	0,82	4,04	0,96	7,64	0,05
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	3,50	0,71	4,12	0,89	3,91	0,86	4,22	0,87	10,45	0,02
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,00	0,00	4,47	0,75	4,28	0,85	4,64	0,70	14,49	0,00
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,00	0,00	4,53	0,77	4,34	0,87	4,64	0,67	10,13	0,02
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής) [Σημαντικότητα]	2,00	0,00	2,92	1,13	2,84	1,19	3,09	1,21	3,37	0,34
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:										
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	3,00	1,41	3,17	1,23	3,20	1,19	3,46	1,09	3,09	0,38
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις]	3,50	2,12	3,32	1,29	3,28	1,41	3,46	1,19	,511	,917
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:										
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,00	0,00	2,78	1,02	2,80	1,22	2,70	1,11	1,679	0,64
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	4,00	0,00	3,17	1,05	3,02	1,07	3,14	1,14	2,521	0,47
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	4,00	0,00	3,13	1,10	3,11	1,09	3,08	1,23	1,757	0,62
Μείωση κόστους αποστολής	3,50	0,71	3,11	1,07	3,17	1,21	3,03	1,26	,758	0,86
Μείωση χρόνου διανομής	3,00	0,00	3,01	1,15	3,13	1,20	2,94	1,21	1,404	0,70
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	3,00	0,00	3,17	1,12	3,24	1,11	3,05	1,20	1,263	0,74
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	2,50	0,71	3,67	1,06	3,23	1,27	3,64	1,17	10,831	0,01
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής)	2,00	0,00	3,58	1,01	3,32	1,08	3,63	1,20	9,502	0,02
Καλύτερης προσβασιμότητα στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμένους, ΑΜΕΑ κ.α]	2,50	0,71	3,83	1,08	3,60	1,11	3,70	1,21	5,538	0,14
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:										
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,00	0,00	3,85	1,14	3,47	1,13	3,66	1,24	9,112	0,03
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	3,00	0,00	3,84	1,14	3,64	1,23	3,72	1,27	2,653	0,45
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,50	0,71	3,53	1,13	3,40	1,07	3,86	1,14	11,699	0,01
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,00	0,00	3,65	1,05	3,65	1,15	3,93	1,04	6,892	0,08
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	3,50	0,71	3,65	1,09	3,60	1,18	3,64	1,10	,100	0,99
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,00	0,00	3,67	1,18	3,72	1,19	4,03	1,02	7,353	0,06
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	3,50	0,71	2,78	1,16	2,88	1,21	2,93	1,28	1,507	0,68
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	3,50	0,71	3,02	1,21	3,15	1,26	3,21	1,25	1,399	0,71
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	3,00	0,00	3,02	1,24	3,12	1,40	3,32	1,29	2,745	0,43
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	2,00	0,00	4,08	1,00	3,85	1,09	3,91	1,10	8,268	0,04
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,50	0,71	3,64	1,08	3,29	1,03	3,61	1,02	8,956	0,03

Πίνακας Π- 10: Έλεγχος Kruskal Wallis H με κριτήριο το επίπεδο την περιοχή διαμονής για το σύνολο των παραμέτρων

Παράμετροι	Αστική		Περιστική		Απομακρυσμένη		Kruskal Wallis H	P_value
	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.	Mean	S. Dev.		
Εξοικείωση με τεχνολογία								
Εξοικείωση με πληροφοριακά συστήματα	4,51	0,73	4,30	0,87	3,70	1,12	21,60	0,00
Εξοικείωση με ηλεκτρονικό εμπόριο	4,32	0,85	4,10	1,02	4,30	0,88	2,31	0,32
Συχνότητα παραγγελιών								
Συχνότητα παραγγελιών [Πριν την πανδημία]	2,27	0,85	2,26	0,85	2,30	0,82	0,14	0,93
Συχνότητα παραγγελιών [Εντός της πανδημίας]	2,51	0,96	2,71	1,04	2,89	1,09	5,49	0,06
Συχνότητα [Τρόφιμα, προϊόντα super market]	2,52	0,96	2,72	1,02	2,76	1,15	0,69	0,71
Συχνότητα [Ενδυση, Υπόδηση]	2,52	0,96	2,72	1,02	2,76	1,15	3,56	0,17
Συχνότητα [Είδη φαρμακείου]	1,53	0,99	1,50	1,04	1,52	1,09	2,77	0,25
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)]	2,07	0,68	2,15	0,73	2,31	0,60	1,68	0,43
Συχνότητα [Ηλ. συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)]	1,66	0,74	1,72	0,70	1,62	0,56	0,71	0,70
Συχνότητα [Άλλα μικρού μεγέθους]	1,94	0,88	2,08	0,91	2,03	0,87	2,26	0,32
Σημαντικότητα/ Ικανοποίηση παραγόντων που αφορούν τις διανομές προϊόντων								
Κόστος αποστολής [Ικανοποίηση]	2,95	0,91	2,73	0,81	2,48	0,94	8,49	0,01
Χρόνος Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,16	0,96	2,98	0,90	2,67	0,92	7,68	0,02
Συνέπεια Παράδοσης [Ικανοποίηση]	3,30	0,91	2,99	1,04	2,78	1,01	10,82	0,00
Ποιότητα[Ικανοποίηση]	3,77	0,85	3,47	0,97	3,48	0,85	7,85	0,02
Ασφάλεια[Ικανοποίηση]	3,96	0,84	3,64	0,92	3,70	0,95	9,11	0,01
Κόστος αποστολής [Σημαντικότητα]	3,79	1,00	3,65	1,14	3,75	1,03	0,63	0,73
Χρόνος Παράδοσης [Σημαντικότητα]	3,86	0,92	3,85	0,93	3,85	0,92	0,77	0,68
Συνέπεια Παράδοσης[Σημαντικότητα]	4,07	0,86	4,08	0,89	4,07	1,01	0,24	0,89
Ποιότητα [Σημαντικότητα]	4,48	0,77	4,40	0,80	4,37	0,76	2,59	0,27
Ασφάλεια[Σημαντικότητα]	4,52	0,78	4,45	0,80	4,43	0,77	2,18	0,34
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής) [Σημαντικότητα]	2,95	1,15	2,94	1,18	2,80	1,37	1,79	0,41
Προθυμία χρήσης AVs για διανομές προϊόντων:								
Προθυμία χρήσης το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα;	3,31	1,23	3,16	1,06	3,17	1,18	1,85	0,40
Προτίμηση παράδοσης με αυτόνομα οχήματα [περιπτώσεις πανδημίας]	3,36	1,26	3,30	1,43	3,40	1,30	0,25	0,88
Συμβολή αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων στους τομείς:								
Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης	2,75	1,11	2,78	1,16	2,80	0,96	0,05	0,98
Περιορισμός χρήσης ιδιωτικού αυτοκινήτου	2,76	1,11	3,12	1,09	3,07	1,10	0,80	0,67
Εξοικονόμηση χρόνου/Αξιοποίηση ελεύθερου χρόνου	3,27	0,98	3,12	1,08	3,07	1,16	3,76	0,15
Μείωση κόστους αποστολής	3,47	0,82	3,11	1,13	3,08	1,14	2,14	0,34
Μείωση χρόνου διανομής	3,40	1,13	2,98	1,16	3,23	0,90	1,33	0,51
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	3,13	1,14	3,24	1,18	3,17	0,95	0,33	0,85
Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και θορύβου	3,54	1,17	3,43	1,23	3,53	1,11	0,65	0,72
Άνεση παράδοσης (24 ώρες, ορισμός ώρας διανομής)	3,49	1,10	3,55	1,14	3,40	0,93	0,70	0,71
Καλύτερης προσβασιμότητα στην αγορά προϊόντων για ευπαθείς ομάδες, ηλικιωμ	3,67	1,12	3,77	1,16	3,87	1,17	1,50	0,47
Ζητήματα που θα απασχολούσαν για την χρήση αυτόνομων οχημάτων για διανομές προϊόντων:								
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	3,68	1,18	3,55	1,22	4,00	0,87	2,79	0,25
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	3,69	1,23	3,82	1,20	3,83	0,99	0,71	0,70
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	3,62	1,13	3,39	1,14	3,87	0,94	3,30	0,19
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	3,72	1,12	3,69	1,05	3,87	0,90	0,19	0,91
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	3,65	1,12	3,56	1,19	3,73	0,91	0,69	0,71
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	3,81	1,13	3,71	1,24	3,73	0,98	0,72	0,70
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	2,84	1,21	2,90	1,25	2,90	1,06	0,24	0,89
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρ	3,10	1,26	3,10	1,24	3,33	1,03	0,20	0,90
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παρ	3,11	1,31	3,20	1,30	3,13	1,28	0,59	0,75
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εμ	3,95	1,08	3,99	1,06	3,77	1,07	0,70	0,70
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	3,49	1,07	3,58	1,01	3,57	1,07	0,71	0,70

## **ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

# Διανομές προϊόντων με αυτόνομα οχήματα

Πραγματοποιείται έρευνα από το Εργαστήριο Κυκλοφορίας, Μεταφορών και Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (TTLog) του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με θέμα την διερεύνηση του βαθμού αποδοχής των χρηστών για την διανομή των προϊόντων με την χρήση αυτόνομων οχημάτων. Θα σας παρακαλούσαμε να συμπληρώσετε το παρακάτω ερωτηματολόγιο με εκτιμώμενη διάρκεια τα 7 λεπτά.

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

Δεσμευόμαστε ότι:

Οι απαντήσεις σας στο ερωτηματολόγιο θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο εκπόνησης διπλωματικής εργασίας στο ΔΠΜΣ «Διαχείριση έργων, Χωρικός και Συγκοινωνιακός Σχεδιασμός» και αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Τα προσωπικά σας δεδομένα δεν θα προωθηθούν σε τρίτους ή ομάδες τρίτων. Για οποιαδήποτε περαιτέρω διευκρίνιση παρακαλώ επικοινωνήσετε με το εργαστήριο TTLog ([ttlog@uth.gr](mailto:ttlog@uth.gr)).

**\* Απαιτείται**

## Ενότητα 1<sup>η</sup>: Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και προφίλ ερωτηθέντων

1. Το φύλο σας **\* (Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη)**
  - ☐ Άνδρας
  - ☐ Γυναίκα
2. Η ηλικία σας **\* (Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη)**
  - ☐ κάτω των 18 18
  - ☐ έως 25
  - ☐ 26 έως 40 41
  - ☐ έως 65 άνω
  - ☐ των 65
3. Επίπεδο εκπαίδευσης **\* (Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη)**
  - ☐ Απολυτήριο Δημοτικού
  - ☐ Απολυτήριο Λυκείου
  - ☐ Κάτοχος πτυχίου ΑΕΙ/ ΤΕΙ
  - ☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού τίτλου

4. Απασχόληση \* *Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- ☐ Μαθητής/φοιτητής
- ☐ Εργαζόμενος στο δημόσιο/δημόσιους φορείς
- ☐ Ιδιωτικός Υπάλληλος
- ☐ Συνταξιούχος
- ☐ Άνεργος
- ☐ Άλλο:

5. Εισόδημα \* *(Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη)*

- ☐ ≤500
- ☐ 500 έως 1.00
- ☐ 1.001 έως 1500
- ☐ ≥1501

6. Τόπος διαμονής (Προσδιορίστε περιοχή και πόλη π.χ. Άνω Βόλος, Βόλος) \*

7. Τόπος διαμονής \*

*Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.*

- ☐ Εκτός οικισμού
- ☐ Εντός οικισμού

## Ενότητα 2<sup>η</sup>: Χαρακτηριστικά που αφορούν την πραγματοποίηση αγορών και παραγγελιών (ηλεκτρονικών ή τηλεφωνικών)

8. Περίπου σε τι απόσταση βρίσκονται: \*

	0-5 λεπτά	6-10 λεπτά	11-20 λεπτά	21-30 λεπτά	31-45 λεπτά	46-60 λεπτά	>60 λεπτά
Εμπορικό κέντρο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατάστημα για αγορά τροφίμων (π.χ supermarket, μπακάλικο κλπ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φαρμακείο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Με ποιο μέσο επισκέπτεστε: \*

	ΙΧ (σαν οδηγός)	ΙΧ (σαν συνοδηγός)	Δίκυκλο	Μέσα Μαζικής Μεταφοράς	Ποδήλατο	Πόδια	Άλλο
Εμπορικό κέντρο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Κατάστημα για αγορά τροφίμων (π.χ supermarket, μπακάλικο κλπ)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Φαρμακείο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Σε ποιο βαθμό είστε εξοικειωμένοι με την χρήση πληροφοριακών συστημάτων (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, smartphones, application); Από το 1 (Καθόλου) έως το 5 (Πάρα πολύ) \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

11. Πόσο εύκολη κρίνετε την πραγματοποίηση παραγγελιών μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου ; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

12. Πραγματοποιείτε αγορές μέσω ηλεκτρονικού εμπορίου/τηλεφώνου ; \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη.

☐ Ναι

☐ Όχι (Πηγαίνετε στην ενότητα 4)

13. Πόσες αγορές πραγματοποιήσατε ηλεκτρονικά ή μέσω τηλεφώνου:

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	1 (Καθόλου)	2 (Σπάνια)	3 (2-3 φορές το μήνα)	4 (1-2 την εβδομάδα)	5 (Σχεδόν καθημερινά)
Το δίμηνο Ιανουαρίου- Φεβρουαρίου 2020 (Πριν την πανδημία)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Το δίμηνο Μαρτίου- Απριλίου 2020 (Εντός της πανδημίας)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



14. Πόσο συχνά παραγγέλλετε τα παρακάτω προϊόντα;  
Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	1 (Καθόλου)	2 (Σπάνια)	3 (2-3 το μήνα)	4 (1-2 την εβδομάδα)	5 (Σχεδόν Καθημερινά)
Τρόφιμα, προϊόντα super market	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ένδυση, Υπόδηση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Είδη φαρμακείου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρονικές συσκευές/Gadgets (Μικρού Μεγέθους)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ηλεκτρονικές συσκευές/Gadgets (Μεγάλου Μεγέθους)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Άλλα μικρού μεγέθους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Άλλα μεγάλου μεγέθους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Ενότητα 3<sup>η</sup> : Ικανοποίηση/Σημαντικότητα

15. Πόσο ικανοποιημένοι είστε από την εμπειρία σας αναφορικά με την παράδοση των προϊόντων που έχετε παραγγείλει;  
Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Έξοδα αποστολής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χρόνος παράδοσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συνέπεια Παράδοσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ποιότητα προϊόντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή κατάσταση προϊόντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Πόσο σημαντικά θεωρείτε τα παρακάτω χαρακτηριστικά αναφορικά με την παράδοση των προϊόντων σας: \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Έξοδα αποστολής	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Χρόνος παράδοσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Συνέπεια στον χρόνο παράδοσης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ποιότητα προϊόντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Καλή κατάσταση προϊόντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Παράδοση καθ' όλη την διάρκεια του 24ώρου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Automated Vehicles (AVs), ή οχήματα που δεν χρειάζονται οδήγηση – self-driving vehicles. Τα αυτόνομα οχήματα είναι αυτά τα οποία τροφοδοτούνται από τεχνολογίες τέτοιες οι οποίες το καθιστούν ικανό να κινείται με ασφάλεια χωρίς να απαιτείται ο ανθρώπινος έλεγχος. Ειδικότερα, έχουν οριστεί ως «τα οχήματα στα οποία οι λειτουργίες πραγματοποιούνται χωρίς άμεση συνεισφορά οδηγού στον έλεγχο της οδήγησης, της επιτάχυνσης και του φρεναρίσματος.

Όσον αφορά στα αυτόνομα οχήματα που πραγματοποιούν διανομές προϊόντων υπάρχουν αρκετά παραδείγματα που λειτουργούν ακόμη σε πιλοτικό επίπεδο και αφορούν κυρίως τρόφιμα και είδη super market, πακέτων courier (π.χ amazon), είτε εναέρια είτε οδικώς εντός και εκτός πόλεων. Η διαδικασία διανομής πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας και διανέμεται χωρίς την παρουσία ανθρώπου στο σημείο που έχει ορίσει ο παραλήπτης, ενώ η παραλαβή του γίνεται μέσω ενός μοναδικού κωδικού που λαμβάνει από την εφαρμογή. Αξίζει να αναφερθεί ότι στην παρούσα

κατάσταση της πανδημίας του Covid-19 στην Κίνα πραγματοποιούνται διανομές προϊόντων με αυτόνομα οχήματα σε περιοχές που έχουν lockdown.

#### Θετικά Αυτόνομων οχημάτων

Σας γνωρίζουμε μερικά από τα αναμενόμενα θετικά των αυτόνομων οχημάτων που αφορούν οι διανομές με αυτόνομα βάσει αντίστοιχων ερευνών και μελετών προϊόντων αναμένεται να έχουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

- Μείωση κόστους μεταφοράς κατά 30%, λόγω εξοικονόμησης κόστους μισθών εργαζομένων οδηγών και καυσίμου λόγω ηλεκτροκίνησης των συγκεκριμένων οχημάτων, παρά την σημαντική αύξηση του κόστους του οχήματος και του εξοπλισμού του.
- Μείωση αέριων ρύπων καθώς τα συγκεκριμένα οχήματα είναι ηλεκτρικά και οχήσεων που δημιουργούνται λόγω θορύβων
- Μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης λόγω μείωσης μετακινήσεων με σκοπό αγοράς προϊόντων και προώθησης προτύπου shared
- Μείωση χρόνου παράδοσης
- Αξιοποίηση χρόνου, υψηλότερη παραγωγικότητα και άνεση παραγγελιών (λόγω on-demand παραγγελιών, δυνατότητα λειτουργίας όλο το 24ωρό)

17. Γνωρίζετε την ύπαρξη αυτόνομων οχημάτων που πραγματοποιούν διανομές προϊόντων; \*

☐ Ναι

☐ Όχι

18. Πόσο πρόθυμοι είστε να χρησιμοποιήσετε το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα; \*

	1	2	3	4	5	
Καθόλου	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Πάρα πολύ

19. Για ποιες κατηγορίες προϊόντων είσαστε πρόθυμοι να χρησιμοποιήσετε το σύστημα διανομών προϊόντων με αυτόνομα οχήματα; \*

*Επιλέξτε όλα όσα ισχύουν.*

- ☐ Τρόφιμα, προϊόντα super market
- ☐ Ένδυση, Υπόδηση
- ☐ Είδη φαρμακείου
- ☐ Ηλεκτρονικές συσκευές/Gadgets

Άλλο: ☐ \_\_\_\_\_

20. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι η χρήση αυτόνομων οχημάτων στις διανομές προϊόντων θα συμβάλλει στα παρακάτω: \*
- Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

21. Σε τι βαθμό θα σας απασχολούσαν τα παρακάτω ζητήματα αναφορικά με τα αυτόνομα οχήματα: \*
- Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά.

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Ασφάλεια προϊόντος (κλοπή, hacking)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ασφάλεια προσωπικών σας δεδομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Αλληλεπίδραση με μη αυτόνομα οχήματα/πεζούς/ποδήλατα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Πιθανή αστοχία/βλάβη της λειτουργίας του συστήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Λειτουργικότητα συστήματος σε άσχημες καιρικές συνθήκες	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μη δυνατότητα χρήσης της νέας τεχνολογίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Δυσκολία παραλαβής παραγγελίας από ένα αυτόνομο όχημα (μη ανθρώπινη παρουσία)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Μη δυνατότητα εισόδου του αυτόνομου οχήματος εντός του κτιρίου σας και παράδοση στην πόρτα σας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Πόσο πιστεύετε ότι θα επηρεαστούν οι παρακάτω παράγοντες από τη χρήση των αυτόνομων οχημάτων \*

Να επισημαίνεται μόνο μία έλλειψη ανά σειρά

	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα πολύ
Επίδραση στους εργαζομένους στον τομέα των μεταφορών (π.χ. μείωση θέσεων εργασίας)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Απαιτήσεις για νέες δεξιότητες εργαζομένων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Θα προτιμούσατε την παράδοση των προϊόντων με αυτόνομα οχήματα σε καταστάσεις όπως αυτή της πανδημίας του Covid-19 ; \*

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>