



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ  
ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

## Η επιρροή της τηλεργασίας και της τηλεκπαίδευσης στις μετακινήσεις κατά τη διάρκεια του COVID-19

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κάρολος-Νικόλαος Σκιάνης

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Κεπαπτσόγλου, Αναπληρωτής  
Καθηγητής ΕΜΠ



## Ευχαριστίες

Εκπονώντας την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται επίσημα η φοίτησή μου στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου. Ως εκ τούτου, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Κεπαπτσόγλου, τόσο για την ανάθεση ενός θέματος με επίκαιρο χαρακτήρα και επιστημονικό ενδιαφέρον, όσο και για την άψογη καθοδήγησή του και τον πολύτιμο χρόνο που παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω στον Αθανάσιο Κοψιδά, Ερευνητή του ΕΜΠ, που ήταν δίπλα μου βοηθώντας με χρήσιμες συμβουλές και υποδείξεις σε όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους στενούς μου φίλους για τη συνεχή στήριξη καθ' όλη την ακαδημαϊκή μου πορεία.

## Περίληψη

Στην εποχή του COVID-19 μία από τις πολλές συνήθειες που άλλαξαν στη ζωή μας είναι αυτή των μετακινήσεων. Ειδικότερα στις περιόδους των lockdown μειώθηκαν σε μεγάλο βαθμό οι άσκοπες μετακινήσεις, ενώ ταυτόχρονα, τόσο στην εκπαίδευση (Σχολεία, Πανεπιστήμια) όσο και στην εργασία, υιοθετήθηκε το μοντέλο της εξ αποστάσεως εργασίας.

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να ανιχνεύσει την επιρροή της τηλεργασίας και της τηλεεκπαίδευσης και τον τρόπο που αυτή επηρέασε τις μεταφορές και τις μετακινήσεις, τόσο με τα Μέσα Μαζικής μεταφοράς όσο και με τα ιδιωτικής χρήσης επιβατικά οχήματα.

Η ανάλυση βασίστηκε σε στοιχεία που συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων, τα οποία συμπληρώθηκαν κυρίως ηλεκτρονικά. Το τελικό δείγμα αποτελείται από 297 έγκυρα ερωτηματολόγια των οποίων οι απαντήσεις παρουσιάζονται αναλυτικά.

Αναπτύχθηκαν μοντέλα τακτικής παλινδρόμησης ώστε να αναλυθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τις μετακινήσεις των ανθρώπων κατά την περίοδο της πανδημίας και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τα χαρακτηριστικά τους.

Τα αποτελέσματα της έρευνας φανερώνουν ότι κατά την περίοδο του COVID-19 οι μετακινήσεις των πολιτών επηρεάστηκαν σημαντικά. Αυτό προκύπτει τόσο από τα ερωτηματολόγια, όσο και από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Ταυτόχρονα φαίνεται ότι όσοι χρησιμοποιούν τηλεργασία και τηλεεκπαίδευση είναι πιο πιθανό να μειώσουν περισσότερο τις μετακινήσεις τους από αυτούς που εργάζονται ή σπουδάζουν μόνο δια ζώσης. Επίσης, στην μεταβολή των μετακινήσεων παίζει ρόλο η διάθεση για τήρηση των υγειονομικών περιορισμών, καθώς όσοι αγνοούν ή τηρούν λιγότερο τα μέτρα επηρεάστηκαν λιγότερο από τους πιο συνεπείς.

Επιπρόσθετα, εμφανές τόσο από τις απαντήσεις στην έρευνα όσο και από τα δεδομένα που εξήχθησαν, είναι πως όσοι έχουν πρόσβαση σε ΙΧ στατιστικά θα το προτιμήσουν έναντι των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς, τα οποία ο κόσμος αποφεύγει αν έχει τη δυνατότητα.

## **Abstract**

In the Covid-19 era one of the many habits that changed in our lives is transportation. Particularly in the lockdown period, non-essential transportation was decreased to a large extent, while teleworking was adopted both in education (schools, universities) and the workplace.

The objective of this diploma thesis is to determine the impact of teleworking on transportation by public transport or car.

The analysis was based on data, which was gathered based on a questionnaire, mainly filled in electronically. The final sample consists of 297 valid answers on the given questionnaire, which are presented thoroughly below.

Consequently, in order to analyze the factors which affect transportation during the pandemic period, as well as come to useful conclusions concerning their characteristics, models were created by the use of ordinal regression.

The conclusions of this thesis, based on both the answers to the questionnaire and the statistical analysis of the data gathered, indicate a large impact of Covid-19 pandemic on transportation. At the same time, it seems that people who use teleworking more often are more likely to reduce the frequency of their transportation than those who do not. Also, the attitude towards statutory rules regarding health and safety as far as Covid-19 is concerned is significant to the decrease or not of one's transportation habits, as people's habits who ignore the regulations regarding the pandemic are less affected than of those who fully abide by the rules.

Furthermore, the answers to the questionnaire as well as the conclusions of the analysis show that individuals who have access to a car statistically prefer it to public transport during the period of Covid-19.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη .....	1
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>4</b>
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	4
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	5
1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	5
1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	6
<b>2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ .....</b>	<b>7</b>
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	7
2.2 ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ – ΑΡΘΡΑ.....	7
2.3 ΣΥΝΟΨΗ .....	9
<b>3 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....</b>	<b>11</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	11
3.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	11
3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ.....	11
3.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ.....	12
3.5 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ .....	13
3.5.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	13
3.5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ.....	19
3.5.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ .....	23
3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ .....	33
<b>4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ.....</b>	<b>35</b>
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	35
4.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ.....	35
4.2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ .....	35
4.2.2 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΛΙΝΙΔΡΟΜΗΣΗ.....	37
4.3 Μέθοδοι επιλογής, προσαρμογής και αξιολόγησης του μοντέλου .....	39
4.3.1 Μέθοδος επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών .....	40

4.3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ.....	40
4.4 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	41
4.5 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	42
4.5.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΛΕΡΓΑΣΙΑ – ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	43
<b>5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>48</b>
5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	48
5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ.....	49
<b>6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>50</b>
<b>7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>51</b>
.- .....	60

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

## 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Καθ' όλη τη διάρκεια της πανδημίας παρατηρήθηκε μεγάλη μείωση των μετακινήσεων, καθώς και μειωμένη χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Η μείωση αυτή έγινε αισθητή από τις πρώτες μέρες που ξεκίνησε η προσπάθεια ελαχιστοποίησης της διασποράς του COVID-19 μέσω του περιορισμού των άσκοπων μετακινήσεων, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε αυτή την κατάσταση συνέβαλλαν πολλοί παράγοντες καθώς οι μετακινήσεις που πραγματοποιούνταν καθημερινά περιορίστηκαν. Το κλείσιμο των χώρων εστίασης, η απαγόρευση των συγκεντρώσεων, η εξ αποστάσεως εργασία και η εξ αποστάσεως διδασκαλία τόσο στα σχολεία όσο και στα Πανεπιστήμια είναι κάποιοι από αυτούς τους παράγοντες, τους οποίους θα εξετάσουμε στη συνέχεια.

Ταυτόχρονα, οι πολίτες άλλαξαν σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο κάλυψης των βασικών τους αναγκών και στράφηκαν στο διαδίκτυο. Επιπρόσθετα, οι περισσότερες επιχειρήσεις που δεν απαιτούσαν χειρωνακτική εργασία υιοθέτησαν το μοντέλο της εργασίας από το σπίτι, καθώς ήταν ευκολότερο και ασφαλέστερο να οργανωθούν διαδικτυακά.

Πλέον, και στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό πολλές κυρίως μεγάλες επιχειρήσεις (π.χ. Google, Facebook) υιοθετούν σε μόνιμη βάση το μοντέλο της εξ αποστάσεως εργασίας και ένα μεγάλο μέρος των υπαλλήλων τους εργάζεται χωρίς φυσική παρουσία. Αυτό συμβαίνει αφενός για οικονομικούς λόγους και αφετέρου διότι μέσω της τεχνολογικής εξέλιξης έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν την παραγωγικότητα των εργαζομένων διαδικτυακά. Επομένως, φαίνεται ότι ακόμα και όταν ξεπεραστεί η περίοδος του COVID-19 δύσκολα θα πλησιάσουμε στο 100% της κυκλοφοριακής συμφόρησης του 2019.

## 1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι να αναλύσουμε την επίδραση της τηλεργασίας και της τηλεκπαίδευσης στις μετακινήσεις κατά τη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19. Δεδομένων των κατά περιόδους περιορισμών στις άσκοπες μετακινήσεις και της «στροφής» μεγάλου μέρους του ιδιωτικού τομέα και της ακαδημαϊκής κοινότητας στην εξ αποστάσεως εργασία, η μελέτη μας στοχεύει στον εντοπισμό των παραγόντων αυτών που επηρεάζουν την κυκλοφορία στο οδικό δίκτυο.

Κύριος στόχος είναι η καταγραφή της καθημερινής συμπεριφοράς των ανθρώπων όσον αφορά στις μετακινήσεις τους, συγκρίνοντας την πριν με την μετά κορονοϊού εποχή. Ταυτόχρονα, θα ληφθούν υπόψιν και θα συγκριθούν τα δημογραφικά στοιχεία και τα χαρακτηριστικά των χρηστών.

Τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να παράσχουν χρήσιμες πληροφορίες στους αρμόδιους φορείς, καθώς η κυκλοφοριακή συμφόρηση αποτελεί μείζον πρόβλημα, ειδικότερα στα αστικά κέντρα της χώρας μας. Εκτιμάται ότι τα αποτελέσματα της μελέτης μπορούν να αποτελέσουν μια αξιόπιστη και ρεαλιστική προσέγγιση στο πρόβλημα του αυξημένου κυκλοφοριακού φόρτου, ιδίως στις ώρες αιχμής.

## 1.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην πρώτη φάση της έρευνας αναζητήθηκαν σχετικές πηγές με σκοπό την επαρκή ενημέρωση για την τηλεργασία και την τηλεκπαίδευση, καθώς και για την κατανόηση της έκτασης της εξ αποστάσεως εργασίας στην Ελλάδα. Στη συνέχεια, με χρήση κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου, το οποίο απευθύνθηκε σε ενήλικες όλων των ηλικιών, ερευνήσαμε τις συνήθειες των ανθρώπων πριν και μετά τον Covid-19.

Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνονται σχετίζονται με τα μέσα μετακίνησης που χρησιμοποιούνται, καθώς και με την εβδομαδιαία συχνότητα χρήσης αυτών. Επίσης ερωτάται και ο σκοπός της μετακίνησης πριν και μετά την πανδημία και η συχνότητα της τηλεκπαίδευσης ή της τηλεργασίας που χρησιμοποιείται. Τέλος, περιέχονται ερωτήσεις που προσδιορίζουν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους.

Στη συνέχεια, ταξινομήθηκαν τα συλλεχθέντα στοιχεία σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων και ακολούθησε η στατιστική τους ανάλυση με τη χρήση στατιστικού προγράμματος (SPSS Statistics) με σκοπό την επεξεργασία τους και την ανάπτυξη μοντέλου που να συσχετίζει την επιρροή του κορονοϊού στις μετακινήσεις με τις συνήθειες των επιβατών.



Με αυτόν τον τρόπο προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα τα οποία δείχνουν πώς επηρέασε η τηλεκπαίδευση και η τηλεργασία τις μετακινήσεις.

#### 1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το πρώτο κεφάλαιο είναι εισαγωγικό και θέτει το πλαίσιο για την κατανόηση της παρούσας έρευνας. Παρουσιάζονται στοιχεία για την κατάσταση που έχει επιφέρει η πανδημία, καθώς και κάποιες παρατηρήσεις στις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στις συνήθειες των πολιτών. Ταυτόχρονα, περιγράφεται ο σκοπός της μελέτης και γίνεται αναφορά στην μεθοδολογία που ακολουθείται για την εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων. Στο τέλος, το κεφάλαιο κλείνει με την αναφορά στην συνολική δομή της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία περιλαμβάνει έρευνες σχετικές με την τηλεκπαίδευση και την τηλεργασία. Οι έρευνες αυτές είναι κυρίως σε διεθνές επίπεδο, δεδομένου του επίκαιρου χαρακτήρα της εργασίας.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε μετά τη συλλογή και την επεξεργασία των δεδομένων. Αναλύονται οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου και οι ενότητες που επιλέχθηκαν για να χωριστούν σε ομάδες. Στη συνέχεια γίνεται στατιστική περιγραφή των απαντήσεων με τη χρήση γραφημάτων και πινάκων και λεπτομερής σχολιασμός των ευρημάτων τμηματικά και συνολικά.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε αφού συλλέχθηκαν τα στοιχεία έως την ανάπτυξη των μοντέλων. Αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και οι απαραίτητοι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν προκειμένου να γίνουν δεκτά τα αποτελέσματα. Στο τέλος παρουσιάζονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα κύρια εξαγόμενα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της διερεύνησης και της ερμηνείας. Τέλος, παρατίθεται πληθώρα προτάσεων για να συνεχιστεί η έρευνα στο συγκεκριμένο αντικείμενο, καθώς θα μπορούσε δυνητικά να βελτιώσει την καθημερινότητα των οδηγών και των επιβατών.

# 2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

---

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία στοχεύει στην διερεύνηση την επιρροής του COVID-19 και κατ' επέκταση του μοντέλου της εξ αποστάσεως εργασίας και εκπαίδευσης που υιοθετήθηκε από μεγάλη μερίδα του εργασιακού κόσμου και της ακαδημαϊκής κοινότητας.

Σε αυτό το κεφάλαιο περιλαμβάνεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε και περιέχονται έρευνες σχετικές με το αντικείμενο. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται έρευνες μελετητών σε διεθνές επίπεδο, στις οποίες φαίνεται η μεταβολή της κυκλοφορίας λόγω του COVID-19 και αναφέρονται τα αίτια και οι συνέπειες των μεταβολών αυτών. Για τις παραπάνω έρευνες θα γίνει μια αναφορά στα αντικείμενα των ερευνών, αλλά και στη μεθοδολογία και τα συμπεράσματα. Ταυτόχρονα, παρατίθενται και ορισμένα διεθνή άρθρα σχετικά με την έρευνα.

## 2.2 ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ – ΑΡΘΡΑ

Το 2021 δημοσιεύτηκε μία έρευνα από τον Eugene Sogbe η οποία εξετάζει την επιρροή του COVID-19 στα μέσα μαζικής μεταφοράς στη Γκάνα με τίτλο «The evolving impact of coronavirus (COVID-19) pandemic on public transportation in Ghana». Η έρευνα αυτή έχει πολύ παρόμοια μορφή ανάλυσης με την παρούσα, καθώς χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS Statistics για την ανάλυση των ερωτηματολογίων. Η έρευνα είχε 1005 δείγματα από τρεις διαφορετικές πόλεις της Γκάνας. Το ερωτηματολόγιο περιείχε ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, καθώς και με τη χρήση ΙΧ. Ταυτόχρονα, εξετάστηκε και ο κύριος σκοπός μετακίνησης. Ύστερα, αποκτήθηκαν στοιχεία για την κυκλοφορία στις παραπάνω πόλεις και έγινε η κατάλληλη ομαδοποίηση ώστε να εξαχθούν τα σωστά αποτελέσματα. Εν τέλει, η μελέτη καταλήγει στο ότι ο covid-19 επηρέασε κατά πολύ τις μετακινήσεις στη Γκάνα, και συγκεκριμένα αύξησε το κόστος μετακίνησης, καθώς οι επιβάτες προτιμούσαν τη χρήση ιδιωτικών οχημάτων ή ταξί για λόγους υγείας, δεδομένου ότι τα MMM θεωρείται τρόπος διασποράς του ιού.

Το 2016 εκπονήθηκε μελέτη από τον Rolf Moeckel στο Technical University of Munich στη Γερμανία με τίτλο «Working from Home: Modeling the Impact of Telework on Transportation» και είχε σκοπό να εξετάσει τον αντίκτυπο της τηλεργασίας στις

μετακινήσεις. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω δεδομένων κυκλοφορίας από τους δρόμους της Γερμανίας, ειδικότερα σε ώρες αιχμής. Το μοντέλο που προέκυψε αναπτύχθηκε βασισμένο στην ηλικία, το φύλο και την πιθανότητα να δουλέψει κάποιος εξ αποστάσεως. Ταυτόχρονα, συνυπολογίστηκαν η συχνότητα των διαδρομών από και προς τη δουλειά, αλλά και οι διαδρομές για άλλες δραστηριότητες. Το βασικό συμπέρασμα που συνάγεται από τη μελέτη είναι ότι αν ενισχυόταν η τηλεργασία, θα μειωνόταν η κυκλοφοριακή συμφόρηση στα αστικά κέντρα, όχι μόνο από την μείωση των διαδρομών από και προς την εργασία, αλλά και από την μετακόμιση πολλών εργαζομένων στα προάστια ή εκτός της πόλης, καθώς σε τέτοια περίπτωση δε θα χρειαζόταν η καθημερινή προσέλευση στον εργασιακό χώρο.

Το 2020 δημοσιεύτηκε ένα άρθρο στην επιστημονική ιστοσελίδα «National Academy» με τίτλο «Telework Transportation Research in Light of the COVID-19 Pandemic», το οποίο παρουσιάζει τις αλλαγές που έχουν συντελεστεί στην κυκλοφορία και σε άλλους τομείς, όπως είναι η ρύπανση της ατμόσφαιρας. Βασίζεται σε έρευνες που έδειξαν ότι η χρήση της τηλεργασίας μείωσε κατά πολύ τον συνωστισμό στα ΜΜΜ και την κυκλοφοριακή συμφόρηση στους δρόμους, ιδιαίτερα στις ώρες αιχμής. Το άρθρο καταλήγει στην πρόταση ότι ακόμα και μετά το πέρας της πανδημίας θα ωφελούσε ιδιαίτερα ο συνδυασμός της τηλεργασίας με τη δια ζώσης εργασία, έτσι ώστε να βελτιωθεί η κυκλοφορία στα αστικά κέντρα.

Πραγματοποιήθηκε έρευνα στο «Michigan Department of Transportation» από τους Jason A. Crawford, Todd B. Carlson, William L. Eisele και Beverly T. Kuhn το 2011 με μοναδικό σκοπό τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Οι ερευνητές πρότειναν πολλούς τρόπους για να πετύχουν τον στόχο τους. Ένας από αυτούς ήταν η εξ αποστάσεως εργασία, η οποία, σύμφωνα με την μελέτη τους, δυνητικά θα μείωνε δραστικά τη συμφόρηση στους δρόμους του Michigan.

Στην Βαρκελώνη τον Ιούλιο το 2020 εκπονήθηκε έρευνα από τους D. Bojovic J. Benavides και A. Soret σχετικά με την τηλεργασία και τα οφέλη της με αφορμή τη ραγδαία αύξησή της λόγω της πανδημίας. Σε αυτήν αναφέρονται τα προτερήματα αυτής έναντι της συμβατικής δια ζώσης εργασίας σε ό,τι αφορά στη βελτίωση της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής. Ταυτόχρονα, γίνεται λόγος και για επιπλέον οφέλη της επίδρασης της εξ αποστάσεως εργασίας, όπως παράδειγμα για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και για την επιλογή εναλλακτικών μέσων κυκλοφορίας που δεν χρησιμοποιούν καύσιμα. Επιπλέον, όπως και σε προηγούμενη έρευνα, γίνεται αναφορά στη μείωση των καθημερινών διαδρομών των ανθρώπων που χρησιμοποιούν τηλεργασία.

Το 2015 ερευνήθηκαν τα πιθανά οφέλη για την πόλη του Δουβλίνου από την αύξηση της χρήσης της τηλεργασίας. Αναφέρεται συγκεκριμένα ότι λόγω της τότε μεγάλης αύξησης της ταχύτητας του διαδικτύου, θα ήταν σκόπιμο να υιοθετηθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα η εξ αποστάσεως εργασία. Ένα από τα προβλήματα που η έρευνα καταλήγει ότι θα έλυne αυτό

το μέτρο είναι η μείωση του συνωστισμού στα μέσα μαζικής μεταφοράς στο κέντρο της πόλης. Ενδιαφέρον έχει ότι η έρευνα προβλέπει και τη μεγάλη μείωση στους χρόνους ταξιδιού, αλλά και στις δαπάνες γύρω από τις μετακινήσεις.

Μία έρευνα που αφορά κατά κύριο λόγο στην οδική ασφάλεια και στην κυκλοφοριακή συμφόρηση είναι η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στις Βρυξέλλες με τίτλο «Assessing the road safety impacts of a teleworking policy by means of geographically weighted regression method». Στη μελέτη αυτή, όπως αναφέρει και ο τίτλος, διερευνάται η συμβολή της χρήσης της τηλεργασίας στη μείωση των ατυχημάτων. Μετά από ανάλυση των δεδομένων της έρευνας, αυτή καταλήγει ότι με την αύξηση της τηλεργασίας δύναται να μειωθούν και τα ατυχήματα, αλλά ταυτόχρονα και η κυκλοφοριακή συμφόρηση.

### 2.3 ΣΥΝΟΨΗ

Παρακάτω συνοψίζονται οι παραπάνω έρευνες συνοπτικά και παρατίθενται τα βασικότερα στοιχεία τους.

A/A	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ
1	Eugene Sogbe	The evolving impact of coronavirus pandemic on public transportation in Ghana	η επίδραση του COVID-19 στα μέσα μαζικής μεταφοράς και στις μετακινήσεις	Συλλογή ερωτηματολογίων και δημιουργία μοντέλου μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS
2	Rolf Moeckel	Working from Home: Modeling the Impact of Telework on Transportation	Η επιρροή της τηλεργασίας στις μετακινήσεις.	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων
3	Beth Ewoldsen	Telework Transportation Research in Light of the COVID-19 Pandemic	Έρευνα για την εξ' αποστάσεως εργασία κατά την περίοδο της πανδημίας	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων
4	Jason A. Crawford, Todd B. Carlson	A Michigan Toolbox for Mitigating Traffic Congestion	Προσπάθεια μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης και βελτίωση της οδικής ασφάλειας.	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων
5	Muhammad Bilal Tahir, Muhammad Sohaib	Social and Environmental Impact of COVID-19: Positive and Negative Aspects	Θετικά και αρνητικά της επίδρασης του κορονοϊού και θετικά της τηλεργασίας στις μετακινήσεις	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων

6	D. Bojovic, J. Benavides, A. Soret	What we can learn from birdsong: Mainstreaming teleworking in a post-pandemic world	Η ευκαιρία μέσα από τα δεινά της πανδημίας να εκμεταλλευθούν τα θετικά, όπως η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης λόγω της αύξησης τηλεργασίας	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων
7	Ali Pirdavani, Tom Brijs, Tom Bellemans, Bruno Kochan	Assessing the road safety impacts of a teleworking policy by means of geographically weighted regression method	Η εξ αποστάσεως εργασία ως τρόπος πρόληψης για καλύτερη οδική ασφάλεια και μείωση φόρτου τις ώρες αιχμής.	Συλλογή πληροφοριών και συνδυασμός τους για την εύρεση αποτελεσμάτων

# 3

## ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

---

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εξετάζει την επίδραση της τηλεργασίας και της τηλεκπαίδευσης στην κυκλοφορία κατά τη διάρκεια του κορονοϊού. Τη βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών ερευνών ακολούθησε η συλλογή απαραίτητων δεδομένων και η κατάλληλη επεξεργασία τους. Θεωρήθηκε ότι για να διερευνηθεί σωστά το αντικείμενο πρέπει να συνταχθούν ερωτηματολόγια με στόχο τον προσδιορισμό των παραγόντων που επηρεάζουν την κυκλοφορία. Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στη διαδικασία που ακολουθήθηκε για την συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων, όπως αυτά προήλθαν από τους συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο.

Στην αρχή, περιγράφεται η δομή των ερωτήσεων και στη συνέχεια παρουσιάζονται με τη μορφή γραφημάτων τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου. Τέλος, γίνεται σχολιασμός των εξαγομένων αποτελεσμάτων, καθώς και αναλυτικός σχολιασμός τους.

### 3.2 ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου κρίθηκε ως η καταλληλότερη μέθοδος για τη συλλογή δεδομένων για την παρούσα εργασία. Χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλειστού τύπου ώστε να μην απαιτείται πολύς χρόνος για τη συμπλήρωσή τους, γεγονός που ενδεχομένως θα απέτρεπε τους συμμετέχοντες από την συμπλήρωση όλων των ερωτήσεων. Σημαντικό ρόλο για την κατάλληλη επιλογή των ερωτήσεων ήταν η σαφήνεια και η συνοχή τους, ώστε να υπάρχει ροή και να παρακινεί το ενδιαφέρον του συμμετέχοντος.

### 3.3 ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Το ερωτηματολόγιο χωρίστηκε σε 3 βασικές ενότητες και αποτελείται συνολικά από 23 ερωτήσεις.

Στην **πρώτη ενότητα**, εξετάζονται τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων ΠΡΙΝ την πανδημία του κορονοϊού. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζονται το συχνότερο μέσο μετακίνησης, ο σκοπός

της μετακίνησης, η συχνότητα χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς και ο σκοπός μετακίνησης στα ΜΜΜ.

Στην **δεύτερη ενότητα** εξετάζονται τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων ΜΕΤΑ την πανδημία. Περιλαμβάνονται ερωτήσεις που αφορούν στα ίδια χαρακτηριστικά μετακίνησης με την πρώτη ενότητα, αλλά προστίθενται ερωτήσεις για την επιρροή του COVID-19 στην καθημερινότητα των συμμετεχόντων, για την χρήση ή μη της τηλεργασίας και της τηλεεκπαίδευσης και για τον σεβασμό στα θεσπισμένα μέτρα κατά της εξάπλωσης του ιού.

Στην **τρίτη ενότητα** προσδιορίζονται τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των χρηστών. Οι ερωτήσεις είναι πολλαπλής επιλογής και αφορούν το φύλλο, την ηλικία, το επίπεδο σπουδών, το ετήσιο εισόδημα, καθώς και αν οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα χρήσης Ι.Χ. για τις μετακινήσεις τους. Η καταγραφή αυτών των στοιχείων χρησιμεύει για τον έλεγχο της τυχαιότητας του δείγματος και την εξαγωγή συνδυαστικών, με τις προηγούμενες μεταβλητές, συμπερασμάτων.

### 3.4 ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Για τη συλλογή των ερωτηματολογίων εξετάστηκαν δύο μέθοδοι, αφενός δια ζώσης σε έντυπη μορφή, και αφετέρου ηλεκτρονικά μέσω συνδέσμου απεσταλμένου με e-mail ή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Λόγω της πανδημίας, αλλά και για περιβαλλοντικούς λόγους, προτιμήθηκε η δεύτερη μέθοδος και συγκεκριμένα κυρίως μέσω του Facebook, διότι είναι ευρέως διαδεδομένο. Τα μηνύματα στάλθηκαν ατομικά και οι συμμετέχοντες ήταν όλοι άνω των 18 ετών.

Συνολικά συγκεντρώθηκαν 317 ερωτηματολόγια εκ των οποίων τα 285 ήταν μέσω Facebook messenger και τα υπόλοιπα μέσω e-mail. Η συλλογή πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2020 και ενώ βρισκόμασταν σε καθεστώς lockdown. Μετά τη συλλογή των απαντήσεων έγινε έλεγχος των απαντήσεων σχετικά με τη λογική συνέπεια και την αξιοπιστία τους, ώστε να αποφευχθούν τυχόν λάθη και ελλιπή ερωτηματολόγια. Αφαιρέθηκαν τα ερωτηματολόγια που στερούνταν λογικής, καθώς και κάποια που είχαν κενές περισσότερες από το 50% των απαντήσεων.

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν εισήχθησαν στο πρόγραμμα S.P.S.S (Statistical Package for Social Sciences), ώστε να υποβληθούν σε στατιστική ανάλυση. Το προαναφερθέν πρόγραμμα είναι από τα πιο ευρέως διαδεδομένα και εύχρηστα λογισμικά στατιστικής ανάλυσης. Πριν την εισαγωγή των δεδομένων στο πρόγραμμα, αυτά προετοιμάστηκαν και κωδικοποιήθηκαν για να είναι αναγνώσιμα και αναλύσιμα.

### 3.5 ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και παράλληλα πραγματοποιείται αναλυτικός σχολιασμός τους, επιμέρους και συνολικά.

#### 3.5.1 ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

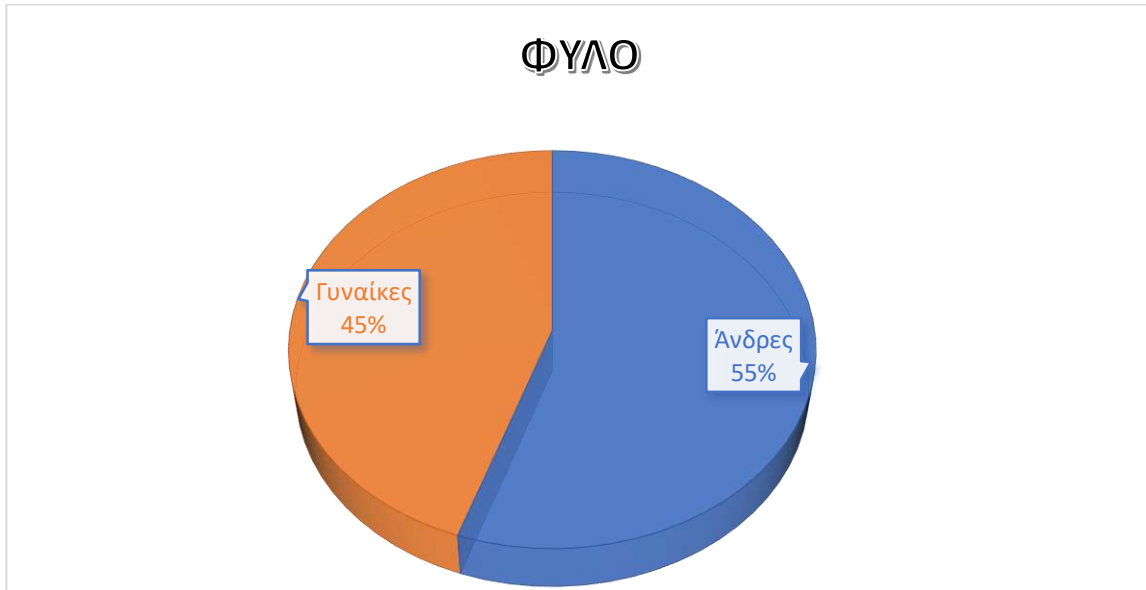
Μέσω των ερωτήσεων της τρίτης ενότητας του ερωτηματολογίου εξήχθησαν κάποια χρήσιμα δεδομένα που αφορούν το φύλο, την ηλικία, το επάγγελμα, το μορφωτικό επίπεδο, την οικογενειακή κατάσταση, τον τόπο κατοικίας και το πλήθος των ανθρώπων που στεγάζονται στο σπίτι των ερωτηθέντων.

Διαπιστώθηκε ότι το 55,3% των ερωτηθέντων είναι άνδρες και το 44,7% είναι γυναίκες, όπως φαίνεται στο **Διάγραμμα 3.1**.

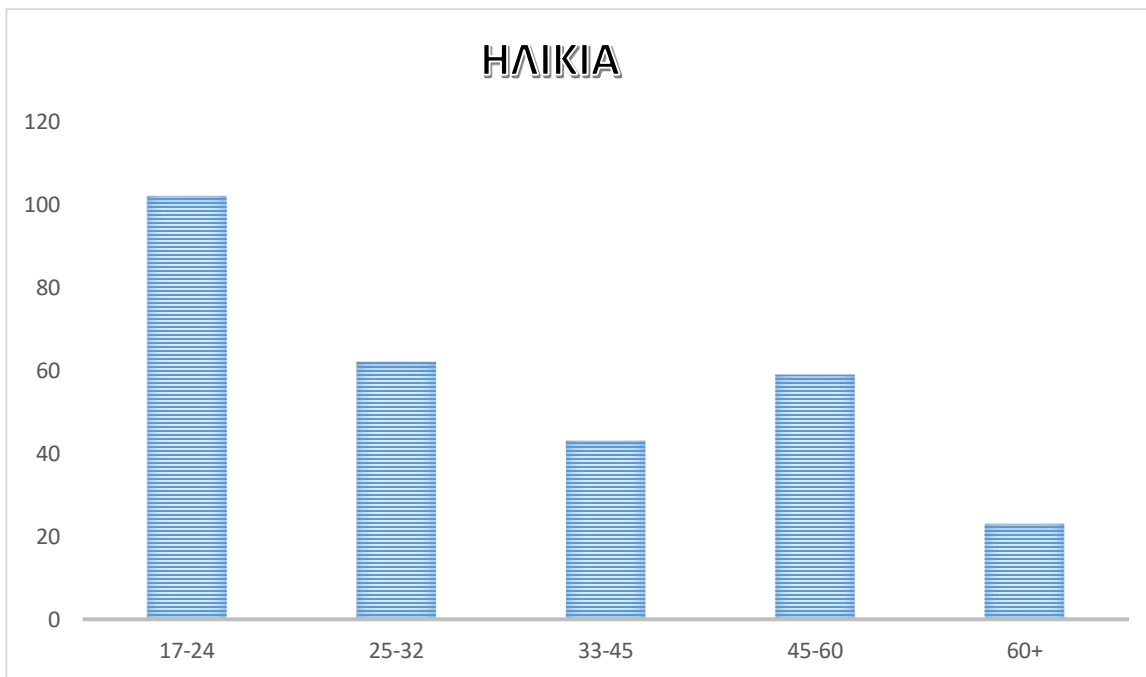
Παρακάτω, στο **Διάγραμμα 3.2** εμφανίζονται τα ηλικιακά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων. Παρατηρείται ότι το δείγμα μας έχει άτομα από όλο το ηλικιακό φάσμα, γεγονός που αυξάνει την εγκυρότητα του δείγματος.

Στο **Διάγραμμα 3.3** παρατηρείται ο διαχωρισμός του δείγματος με βάση την επαγγελματική τους ενασχόληση. Όπως και στην ηλικία, έτσι και στο επάγγελμα επιτεύχθηκε η δειγματοληψία να περιέχει όλο το επαγγελματικό φάσμα. Φαίνεται ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων ανήκει στις κατηγορίες, κατά φθίνουσα σειρά, φοιτητών (28,7%), ιδιωτικών υπαλλήλων πλήρους απασχόλησης (27%) και δημοσίων υπαλλήλων (21,3%), ενώ σημαντικό ποσοστό συγκεντρώνουν οι ελεύθεροι επαγγελματίες (13,2%), και μικρότερα οι συνταξιούχοι, οι άνεργοι και οι υπάλληλοι μερικής απασχόλησης.

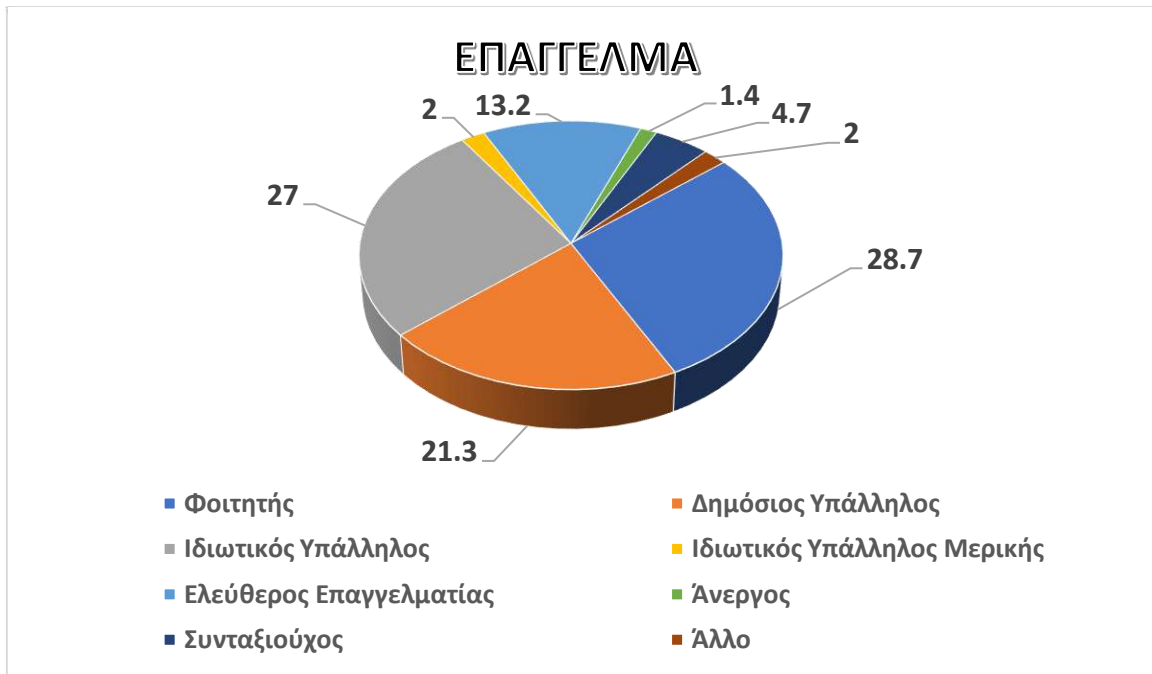




Διάγραμμα 3.1



Διάγραμμα 3.2

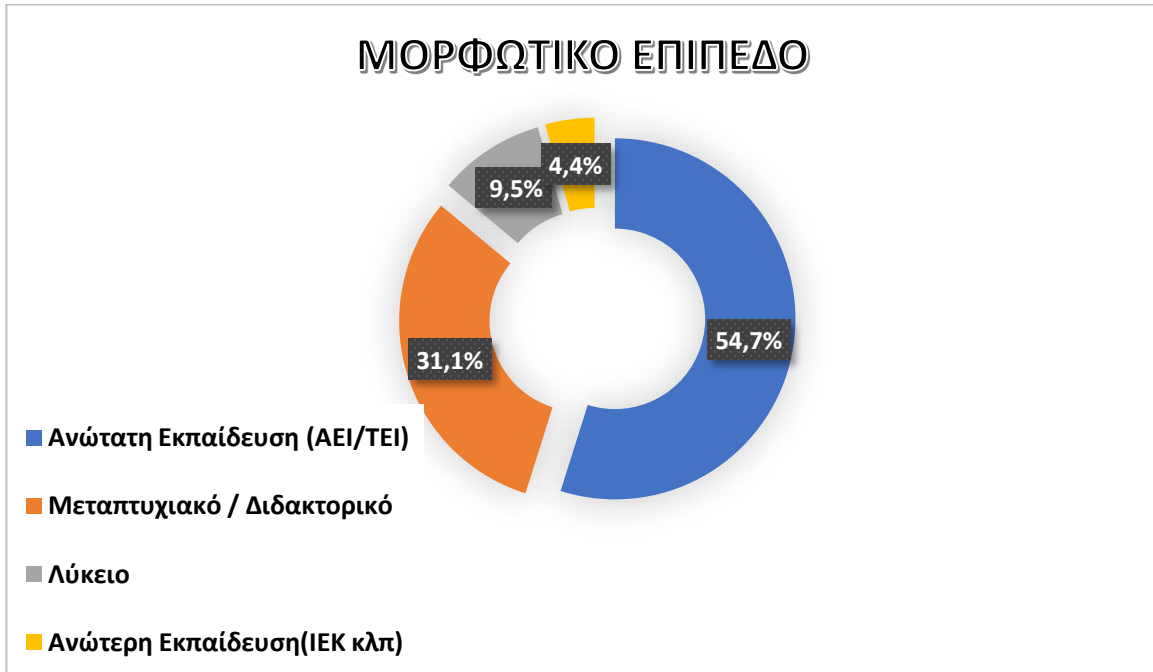


**Διάγραμμα 3.3**

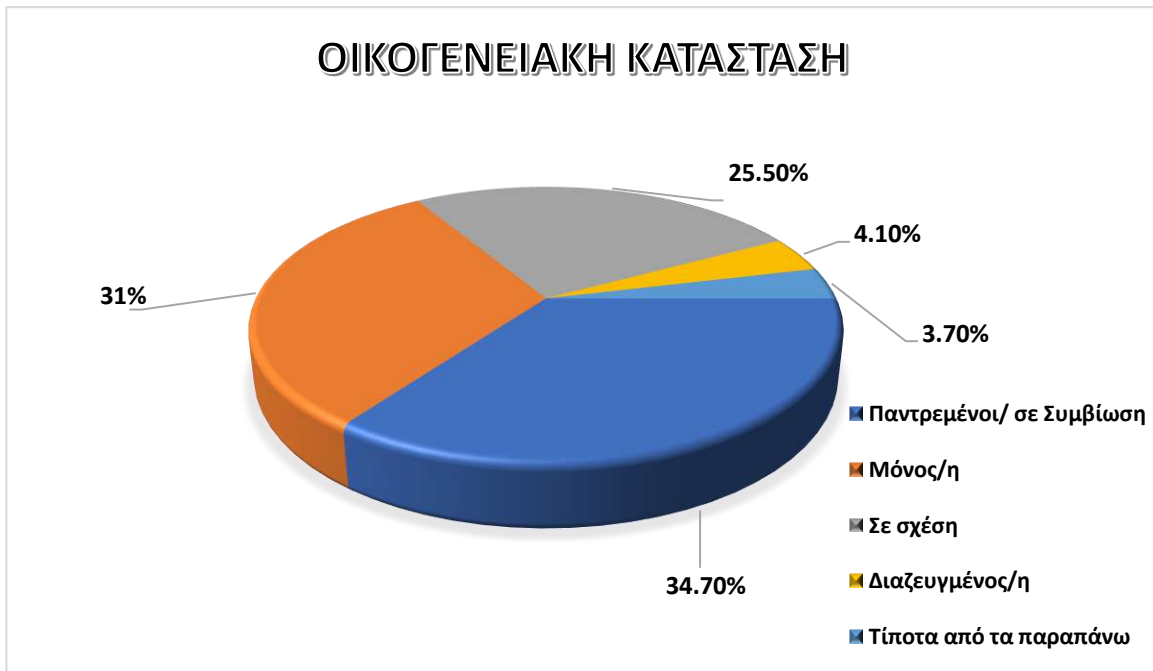
Στο **Διάγραμμα 3.4** παρουσιάζεται το μορφωτικό επίπεδο των ατόμων που απάντησαν. Παραπάνω από τους μισούς (54,7%) έχουν λάβει Ανώτατη Εκπαίδευση, ενώ επίσης μεγάλη μερίδα ανθρώπων κατέχει Μεταπτυχιακό ή Διδακτορικό τίτλο (31,1%). Μικρότερα ποσοστά συγκεντρώνονται στους απόφοιτους Λυκείου, Γυμνασίου και κατόχους πτυχίου ανώτερης εκπαίδευσης.

Στη συνέχεια, στο **Διάγραμμα 3.5** φαίνεται η οικογενειακή κατάσταση των ερωτηθέντων όπου παρατηρούνται κοντινά ποσοστά στις κατηγορίες «Παντρεμένος/η / Σε συμβίωση» (34,7%), «Σε σχέση» (25,5%) και «Μόνος/η» (31,0%). Ακολουθούν οι κατηγορίες των Διαζευγμένων και Χήρων με μικρότερο ποσοστό απαντήσεων.

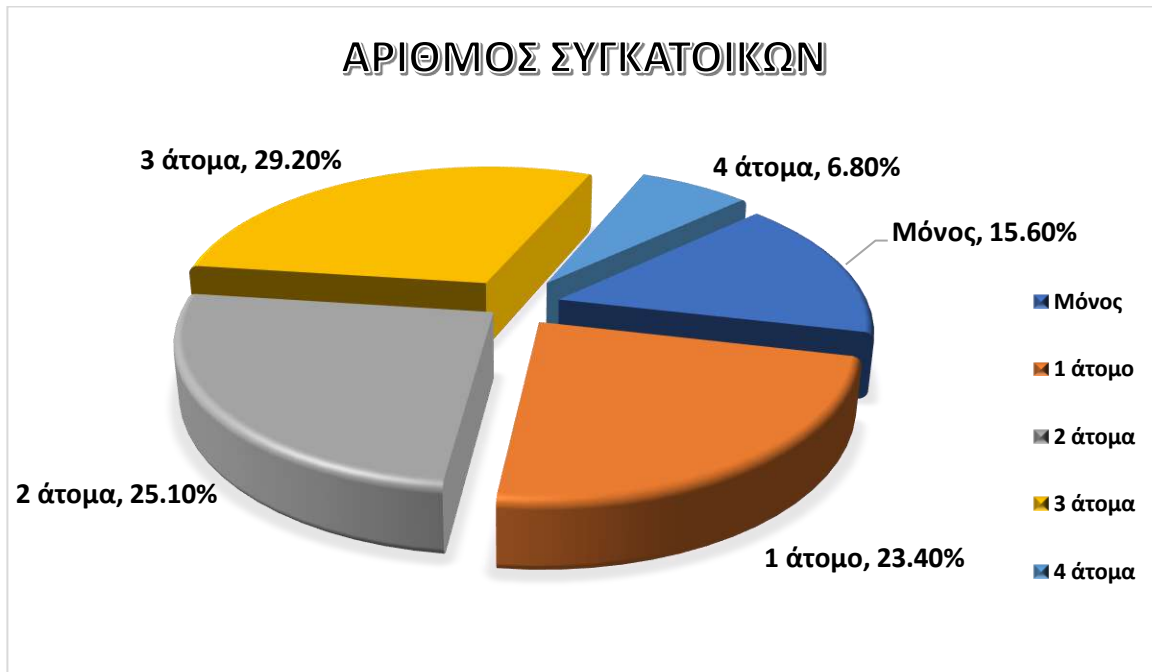
Μία παράμετρος που συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιο είναι ο αριθμός των ατόμων που κατοικούν στην οικία των ερωτηθέντων. Στο **Διάγραμμα 3.6** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.



Διάγραμμα 3.4



Διάγραμμα 3.5

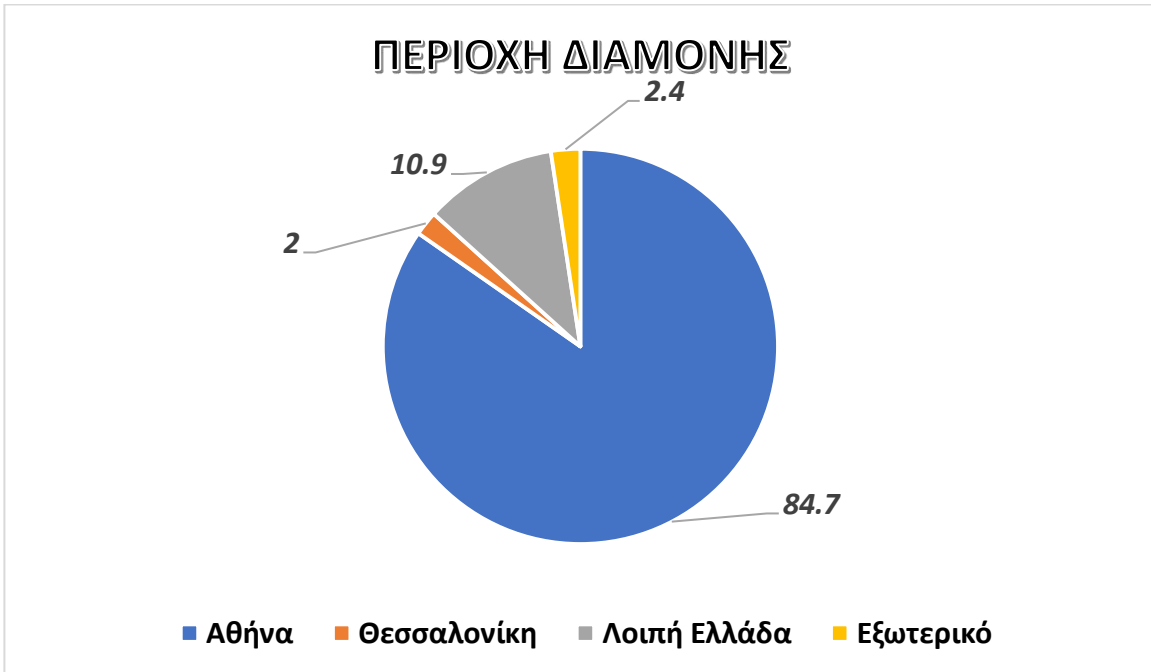


*Διάγραμμα 3.6*

Στο **Διάγραμμα 3.7** παρατηρείται ο διαχωρισμός στις περιοχές που διαμένουν οι ερωτηθέντες. Είναι κατανοητό ότι, λόγω της περιοχής που έλαβε χώρα η εκπόνηση της έρευνας, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων κατοικεί στην Αττική (84,7%).

Παρακάτω, στο **Διάγραμμα 3.8**, οι απαντήσεις κατηγοριοποιήθηκαν βάσει της πρόσβασης των χρηστών σε Ι.Χ. όχημα. Είναι εμφανές ότι η πλειοψηφία των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα έχει πρόσβαση σε όχημα ιδιωτικής χρήσης (86,4%).

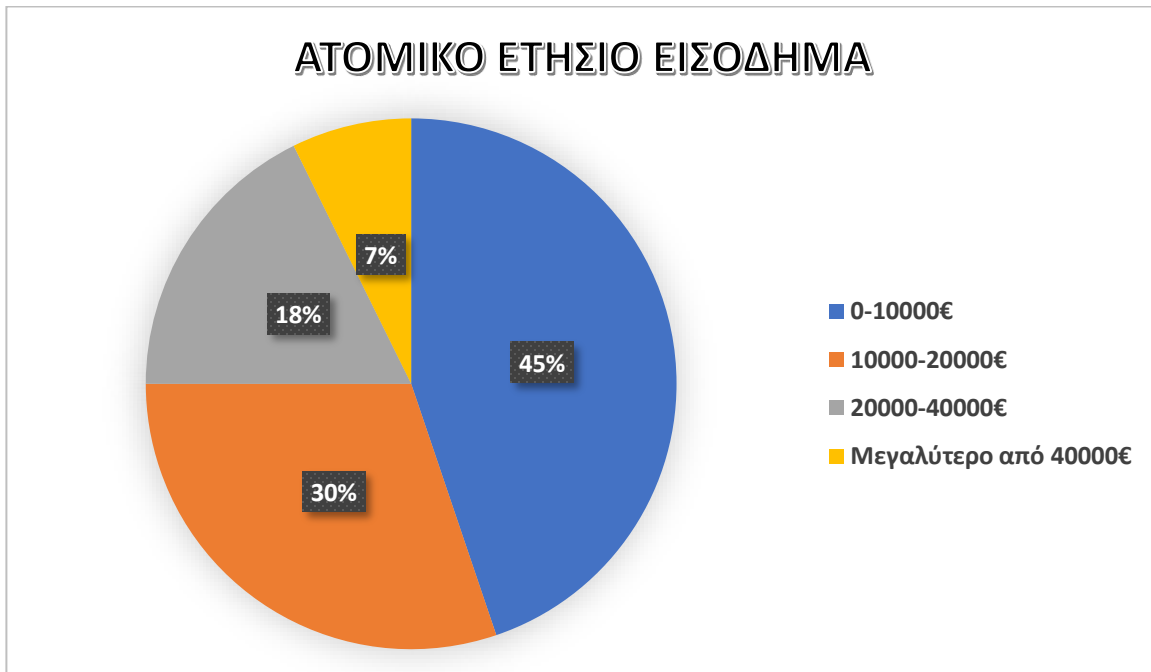
Τέλος, στοχεύοντας στην κάλυψη όλων των οικονομικών και κοινωνικών ομάδων, οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν για το ετήσιο ατομικό τους εισόδημα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο **Διάγραμμα 3.9**.



Διάγραμμα 3.7



Διάγραμμα 3.8



Διάγραμμα 3.9

### 3.5.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ

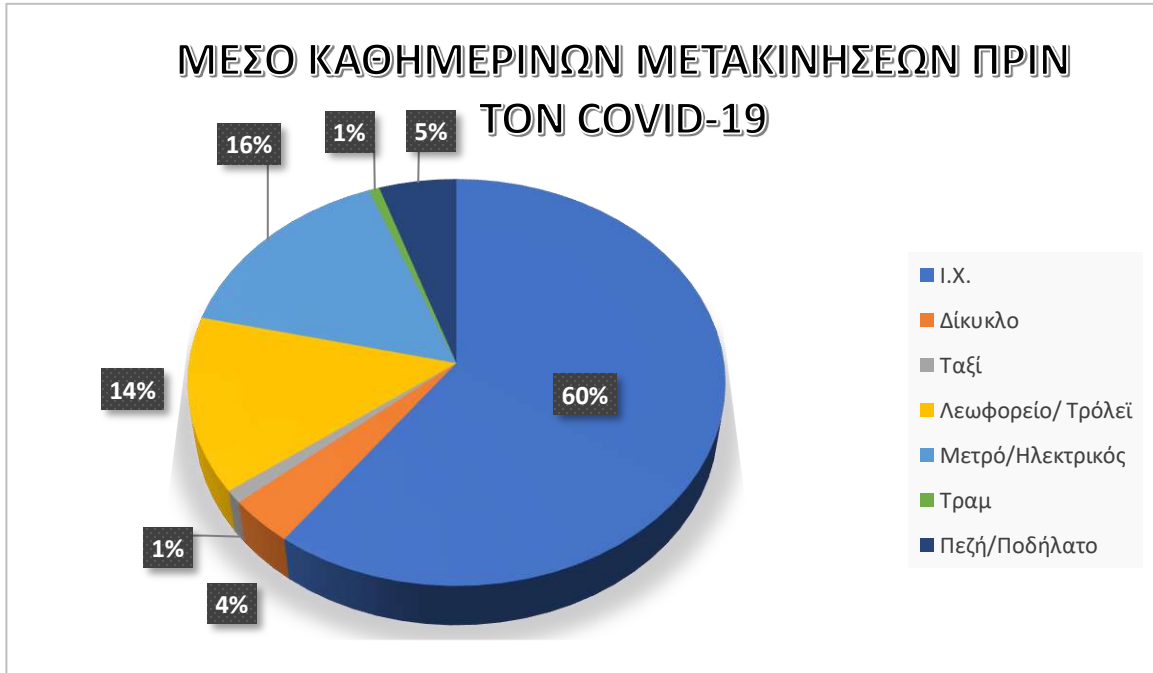
Στην παρούσα ενότητα του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με τις συνήθειές τους στον τομέα των μετακινήσεων πριν την εμφάνιση του κορονοϊού και των περιοριστικών μέτρων κατά της διασποράς του. Ο λόγος που επιλέχθηκε να συμπεριληφθεί η ενότητα αυτή είναι για να καταστεί δυνατή η σύγκριση των μετακινήσεων πριν και μετά την πανδημία.

Συγκεκριμένα, η πρώτη ερώτηση, οι απαντήσεις της οποίας φαίνονται στο **Διάγραμμα 3.10**, αφορά στο μέσο το οποίο οι χρήστες προτιμούσαν για τις καθημερινές τους μετακινήσεις πριν τον Μάρτιο του 2020, με το μεγαλύτερο μέρος (60,1%) να απαντά πως χρησιμοποιεί το Ι.Χ. στην καθημερινότητά του, έναντι των Μετρό/Ηλεκτρικός (15,5%), Λεωφορείο/Τρόλεϊ (13,9%) και των λοιπών μέσων μετακίνησης (Πεζός/Ποδήλατο, Δίκυκλο, Ταξί, Τραμ).

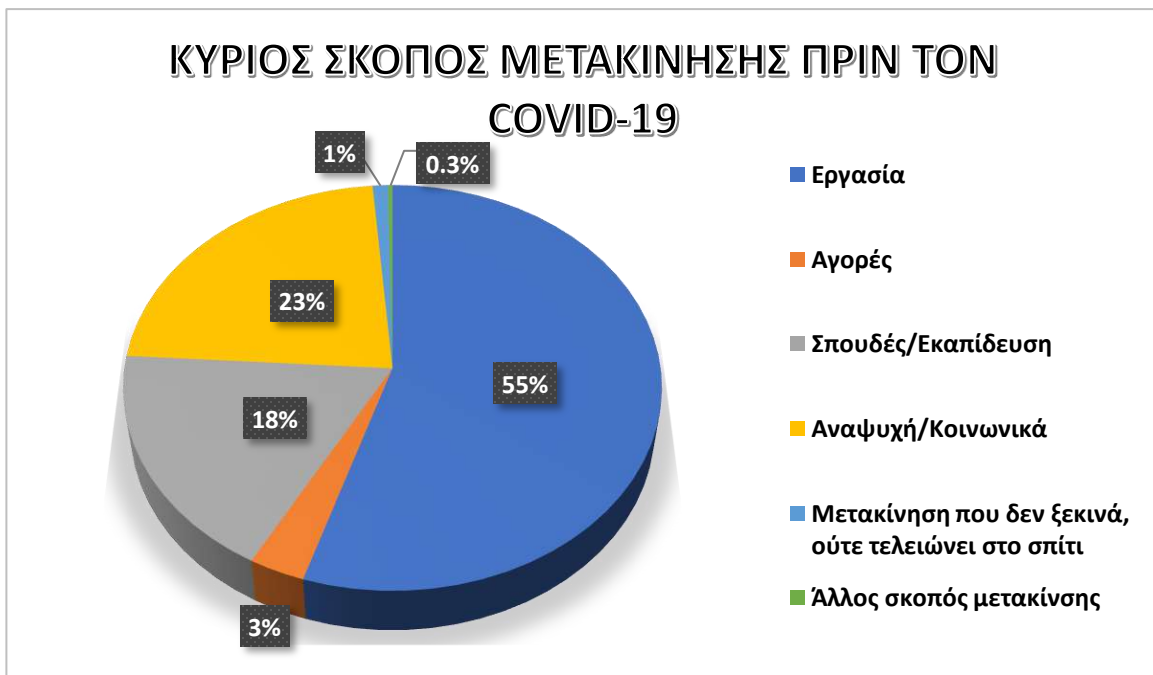
Έπεται η εξής ερώτηση: Ποιος ήταν ο πλέον συνηθισμένος (κύριος) σκοπός μετακίνησής σας καθημερινά ΠΡΙΝ την πανδημία του κορωνοϊού; Στην ερώτηση αυτή, οι ερωτηθέντες απάντησαν μεταξύ της Εργασίας (54,9%), της Αναψυχής/Κοινωνικών (22,7%), των Σπουδών/Εκπαίδευσης (18,0%), των Αγορών (3,1%), και άλλων σκοπών μετακίνησης. Οι αναλυτική παρουσίαση των απαντήσεών τους παρουσιάζεται στο **Διάγραμμα 3.11** με τίτλο «ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ».

Η επόμενη ερώτηση αφορά αποκλειστικά στη συχνότητα της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς πριν την πανδημία, με πιθανές απαντήσεις «Κάθε μέρα» (23,4%), «2-4 φορές τη

βδομάδα» (15,9%), «1 φορά την εβδομάδα» (7,5%), «2-4 φορές τον μήνα» (9,5%) και «Λιγότερο από μία φορά τον μήνα» (43,7%). Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηματολογίων που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα δε χρησιμοποιούσε τακτικά τα ΜΜΜ, ακόμα και πριν την πανδημία. Το σχετικό διάγραμμα είναι το **Διάγραμμα 3.12**.



Διάγραμμα 3.10



Διάγραμμα 3.11

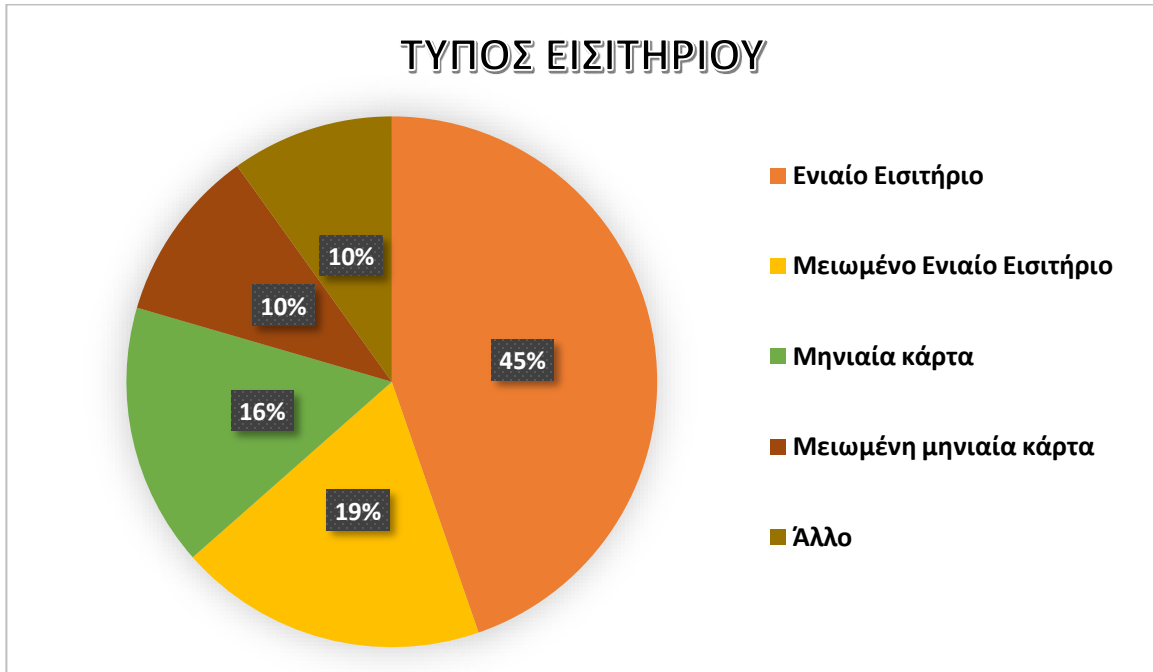


**Διάγραμμα 3.12**

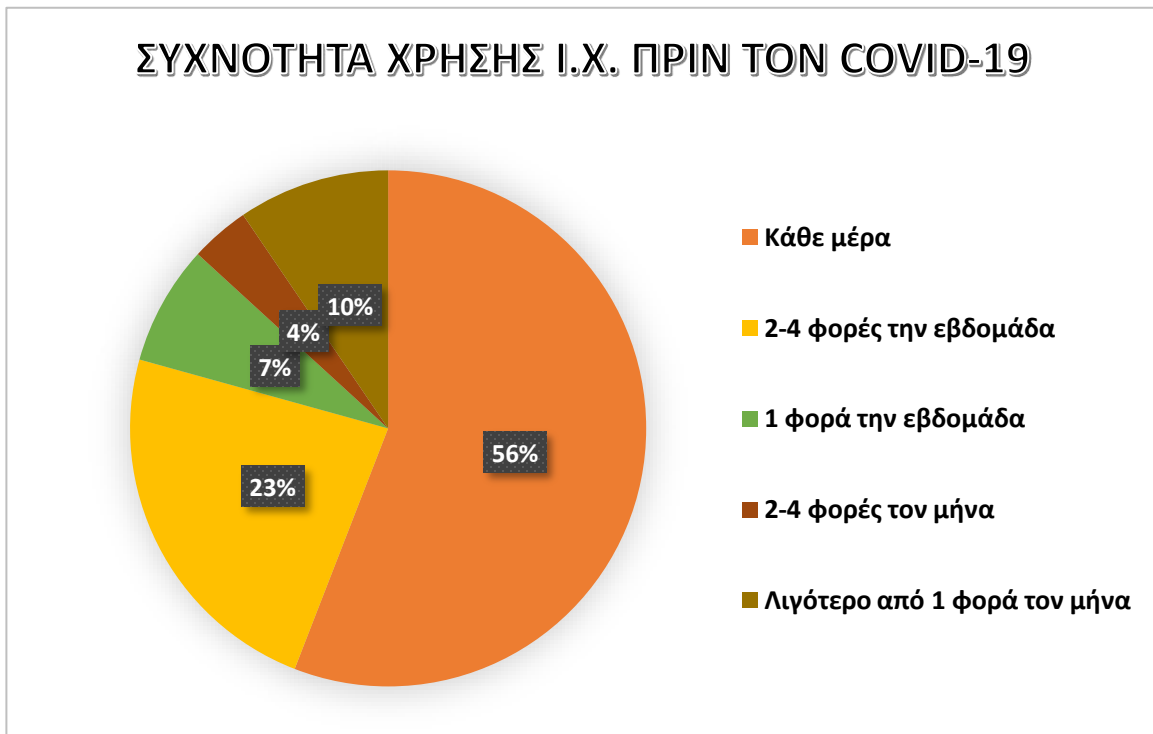
Η επόμενη ερώτηση αφορά επίσης στη χρήση των ΜΜΜ και ειδικότερα τον τύπο εισιτηρίου τον οποίο οι ερωτηθέντες επιλέγουν όταν χρησιμοποιούν τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Η πλειοψηφία (44,7%) απαντά ότι χρησιμοποιούν Ενιαίο εισιτήριο, το 18,8% Μειωμένο, το 16,0% Μηνιαία κάρτα, το 10,6% Μειωμένη μηνιαία κάρτα, ενώ το υπόλοιπο 9,9% επιλέγει την απάντηση «Άλλο», η οποία καλύπτει περιπτώσεις εισιτηριοδιαφυγής ή περιπτώσεων που δε χρησιμοποιούν καθόλου τα ΜΜΜ. Σχετικό το **Διάγραμμα 3.13**.

Ακολούθως η έρευνα επικεντρώνεται στα Ι.Χ. με τους συμμετέχοντες να ερωτώνται πόσο συχνά χρησιμοποιούσαν τα Ι.Χ. πριν την πανδημία. Η περίπτωση όσων δεν έχουν πρόσβαση σε όχημα ιδιωτικής χρήσης περιλαμβάνεται στην απάντηση «Λιγότερο από μία φορά τον μήνα». Όπως προκύπτει και από το **Διάγραμμα 3.14**, η δημοφιλέστερη απάντηση (55,9%) ήταν «Κάθε μέρα», η αμέσως επόμενη απάντηση (σε ποσοστό 23,4%) ήταν «2-4 φορές την εβδομάδα», ύστερα σε ποσοστό 9,5% η απάντηση «Λιγότερο από μία φορά τον μήνα», ενώ ακολουθούν οι απαντήσεις «1 φορά την εβδομάδα» και «2-4 φορές τον μήνα».





Διάγραμμα 3.13



Διάγραμμα 3.14

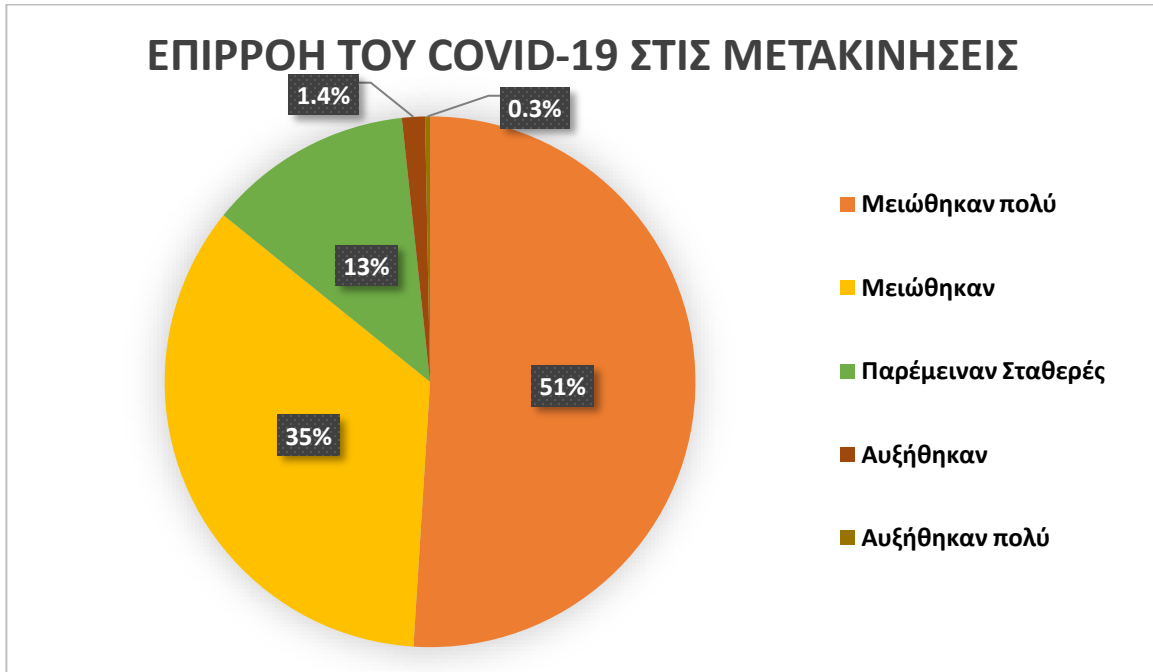
### 3.5.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ

Αφού έχει εξεταστεί η συμπεριφορά των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο πριν το ξέσπασμα της πανδημίας, σε αυτήν την υποενότητα εξετάζεται η αντίστοιχη συμπεριφορά από τον Μάρτιο του 2020 και εφεξής.

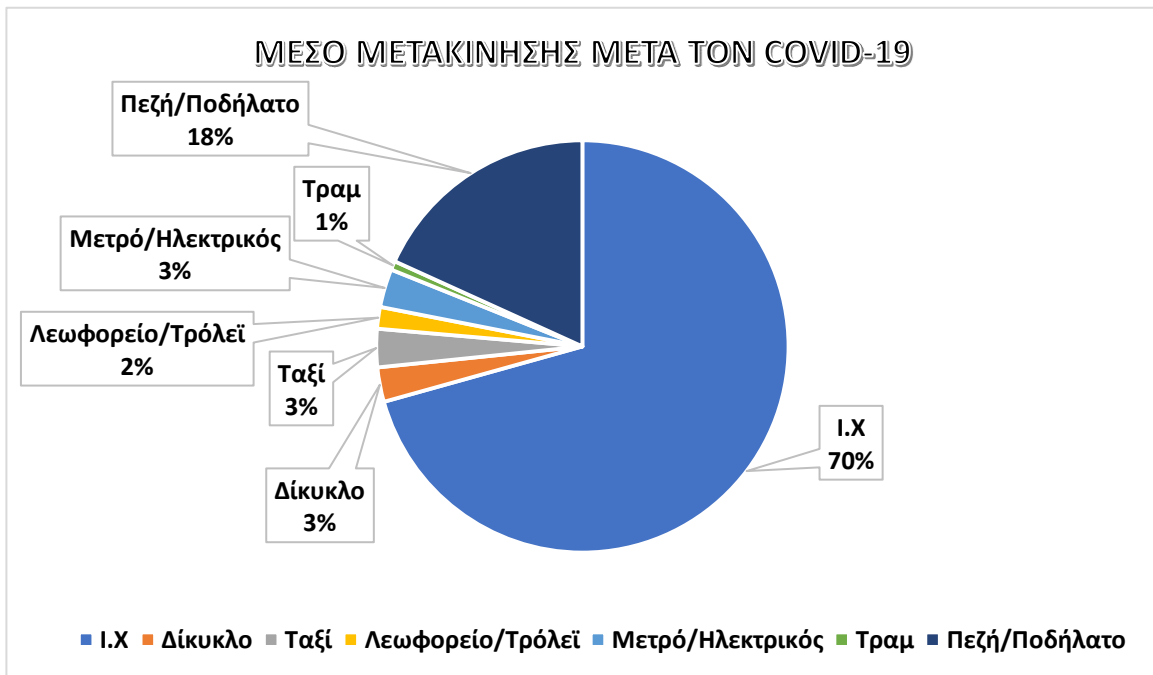
Η πρώτη σχετική ερώτηση, οι απαντήσεις της οποίας αποτυπώνονται στο **Διάγραμμα 3.15**, αφορά στο κατά πόσο επηρέασε ο κορωνοϊός τις μετακινήσεις των ερωτηθέντων. Ένας στους δύο απαντά πως οι μετακινήσεις του «Μειώθηκαν πολύ», το 34,8% ότι απλώς «Μειώθηκαν», ενώ μόλις το 12,5% δήλωσε πως οι συνήθειές του παρέμειναν σταθερές. Μόνο 5 στους 297 απάντησαν πως αυξήθηκαν ή αυξήθηκαν πολύ. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η παράμετρος αυτή χρησιμοποιήθηκε ως ανεξάρτητη μεταβλητή για να δημιουργηθούν τα μοντέλο στατιστικής ανάλυσης το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την εξαγωγή των βασικών συμπερασμάτων της μελέτης.

Στο **Διάγραμμα 3.16** παρουσιάζεται το μέσο μετακίνησης που χρησιμοποιούν πιο πολύ οι ερωτηθέντες στις καθημερινές τους μετακινήσεις μετά το ξέσπασμα της πανδημίας του κορωνοϊού. Οι περισσότεροι (70,6%) απαντούν πως προτιμούν το Ι.Χ.. Ακολουθεί το Πεζή/Ποδήλατο με 18,2%, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες απαντήσεων (Δίκυκλο, Ταξί, Λεωφορείο/Τρόλεϊ, Μετρό/Ηλεκτρικός και Τραμ) συγκεντρώνουν μαζί 11,2% του συνολικού δείγματος. Τα επιμέρους ποσοστά απεικονίζονται αναλυτικότερα στο σχετικό διάγραμμα.

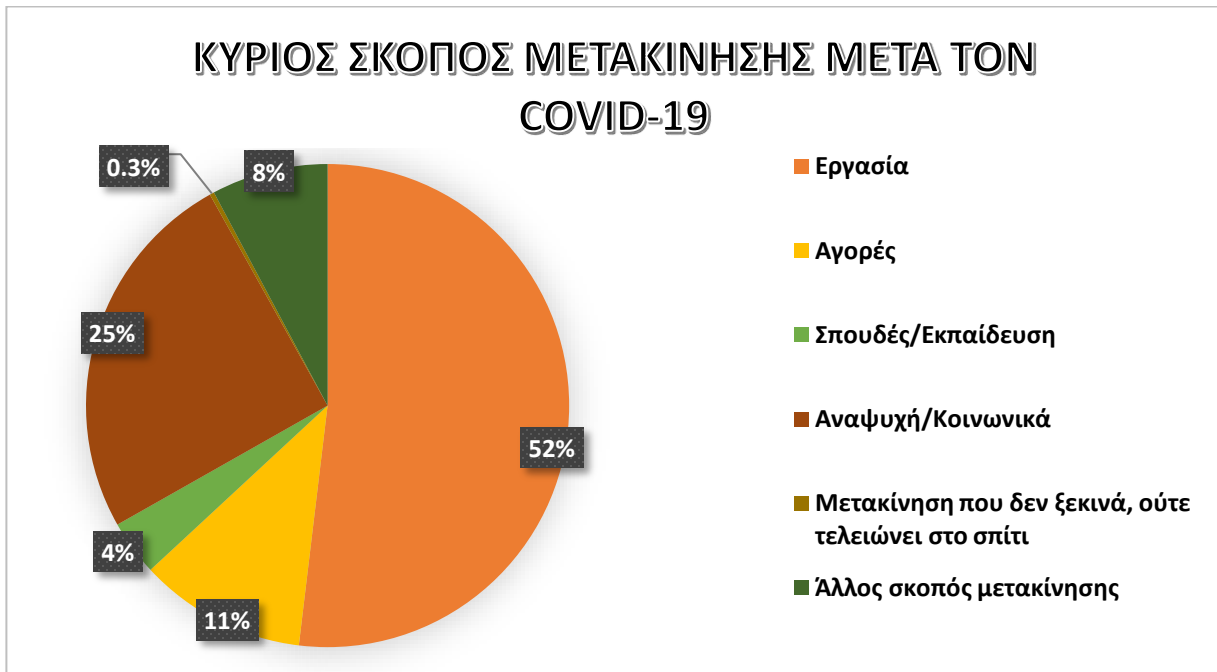
Στο **Διάγραμμα 3.17** παρουσιάζεται ο πλέον συνηθισμένος (κύριος) σκοπός μετακίνησης των συμμετεχόντων μετά το ξέσπασμα της πανδημίας του κορωνοϊού. Ως πιο σύνηθες (51,9%) εμφανίζεται το ενδεχόμενο ο επιβάτης να μετακινείται από/προς την οικία του για να εργαστεί. Για λόγους αναψυχής κυρίως επιλέγει να μετακινηθεί το 25,1% των ερωτηθέντων. Το 11,2% έχει ως κύριο σκοπό τις αγορές, ενώ ένας απάντησε ότι κυρίως πραγματοποιεί μετακίνηση που δεν ξεκινά ή καταλήγει στην οικία του. Για να μεταβεί στον τόπο εκπαίδευσής του μετακινείται το 3,7% των συμμετεχόντων, ενώ 7,8% των επιβατών μετακινείται από/προς την οικία για άλλο σκοπό.



Διάγραμμα 3.15



Διάγραμμα 3.16



**Διάγραμμα 3.17**

Οι επόμενες ερωτήσεις αφορούν στην **τηλεργασία**, η οποία αυξήθηκε ραγδαία στην Ελλάδα από τον Μάρτιο του 2020. Είναι γεγονός ότι στην Ελλάδα, παρόλο που τεχνολογικά δεν υπάρχει γενικότερα υστέρηση από άλλες χώρες, η εξ αποστάσεως εργασία ήταν σχεδόν ανύπαρκτη. Απ' ό,τι θα δούμε η εμφάνισή της είναι εντυπωσιακή.

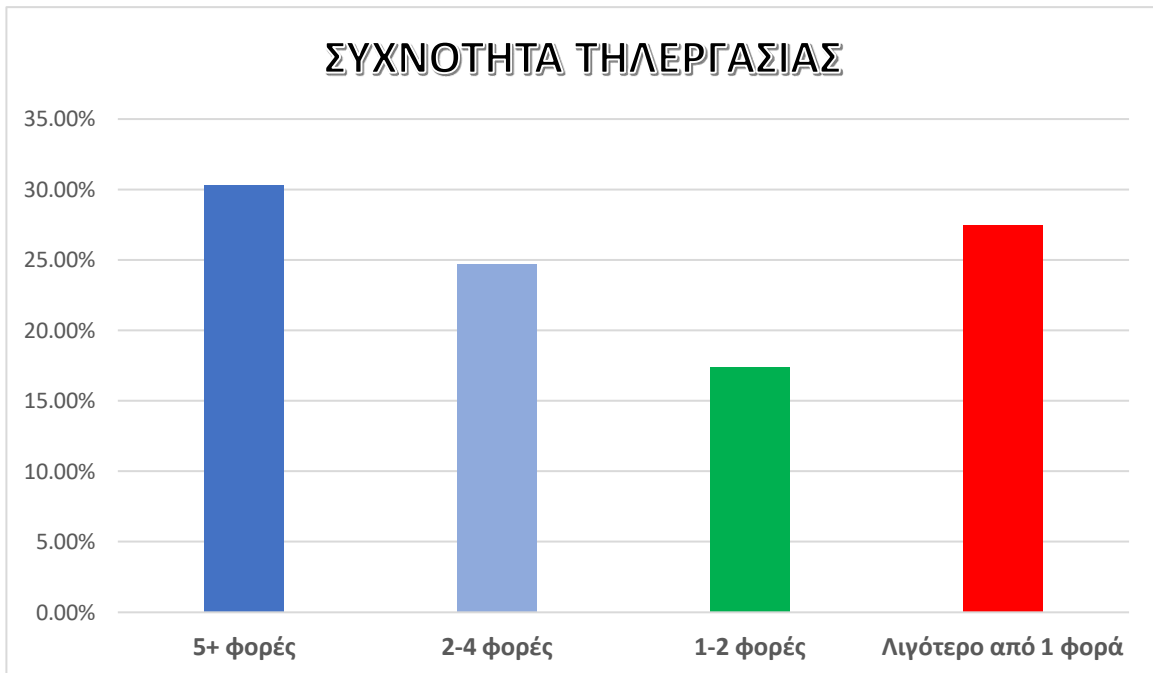
Αρχικά διερευνήθηκε αν οι ερωτηθέντες πραγματοποιούν τηλεργασία από το ξέσπασμα της πανδημίας και μετά. Τα αποτελέσματα ήταν σχεδόν ισόποσα, καθώς το 52,2% απάντησε ότι εργάζεται εξ αποστάσεως, ενώ το υπόλοιπο 47,8% απάντησε πως όχι. Η κατανομή φαίνεται στο **Διάγραμμα 3.18**.

Ύστερα, επιχειρήθηκε η διεύρυνση της παραπάνω ερώτησης όσον αφορά στη συχνότητα της εργασίας στο σπίτι (σε αυτούς που απάντησαν θετικά στο προηγούμενο ερώτημα). Παρατηρείται ότι σε αυτή την ερώτηση η συμμετοχή των ερωτηθέντων ήταν μειωμένη κατά 40% - γεγονός λογικό καθώς όσοι απάντησαν αρνητικά στο προηγούμενο ερώτημα δεν όφειλαν να απαντήσουν-, επομένως επιβεβαιώνεται ότι οι συμμετέχοντες απαντούν με υπευθυνότητα. Τα αποτελέσματα είναι μοιρασμένα και αποτυπώνονται στο **Διάγραμμα 3.19**.

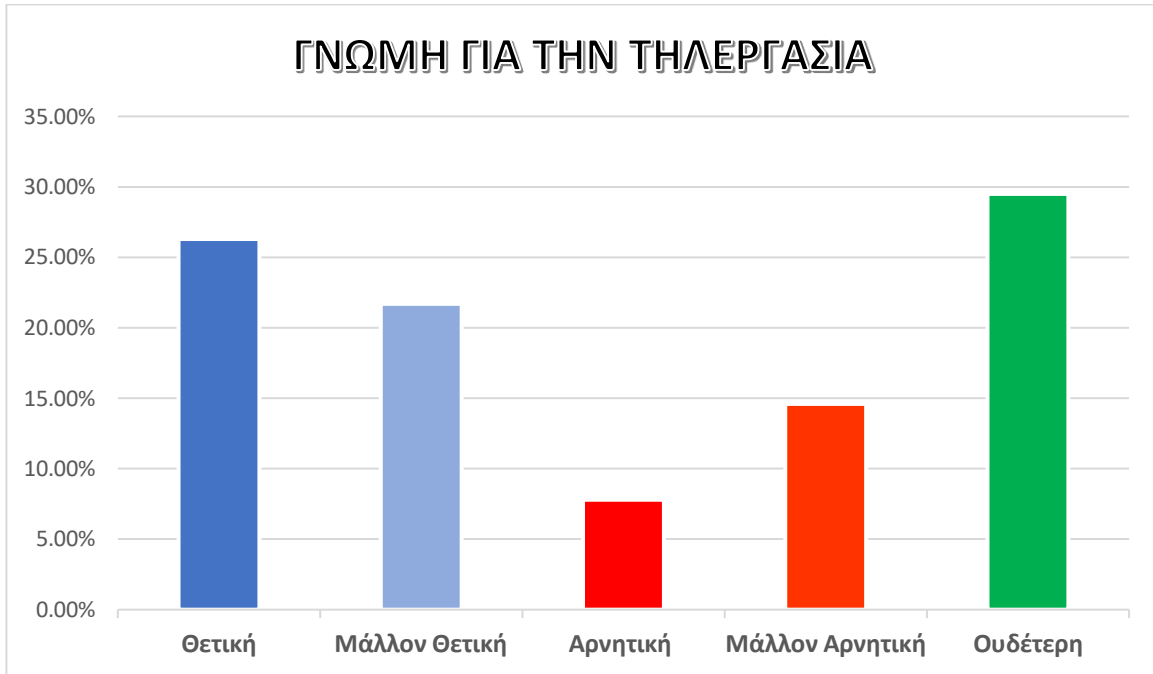
Στα **Διάγραμμα 3.20** και **Διάγραμμα 3.21** φαίνεται η γνώμη των συμμετεχόντων για την αξία της τηλεργασίας. Οι πιθανές απαντήσεις ήταν « Πολύ Θετική, Θετική, Ουδέτερη, Μάλλον Αρνητική, Αρνητική». Για την ανάλυση του δείγματός μας, επιχειρείται η ενοποίηση των δύο πρώτων επιλογών με των δύο τελευταίων, ώστε να φανούν τα ποσοστά σε δυαδική λογική. Επομένως δημιουργήθηκαν δύο διαγράμματα.



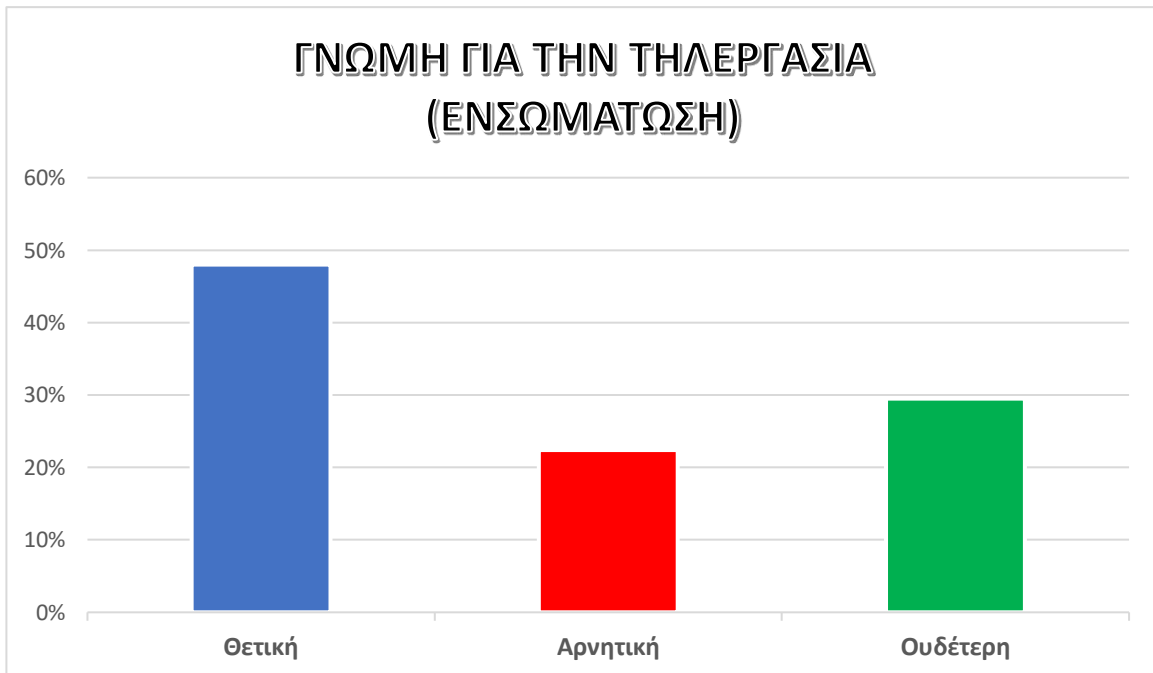
Διάγραμμα 3.18



Διάγραμμα 3.19



Διάγραμμα 3.20



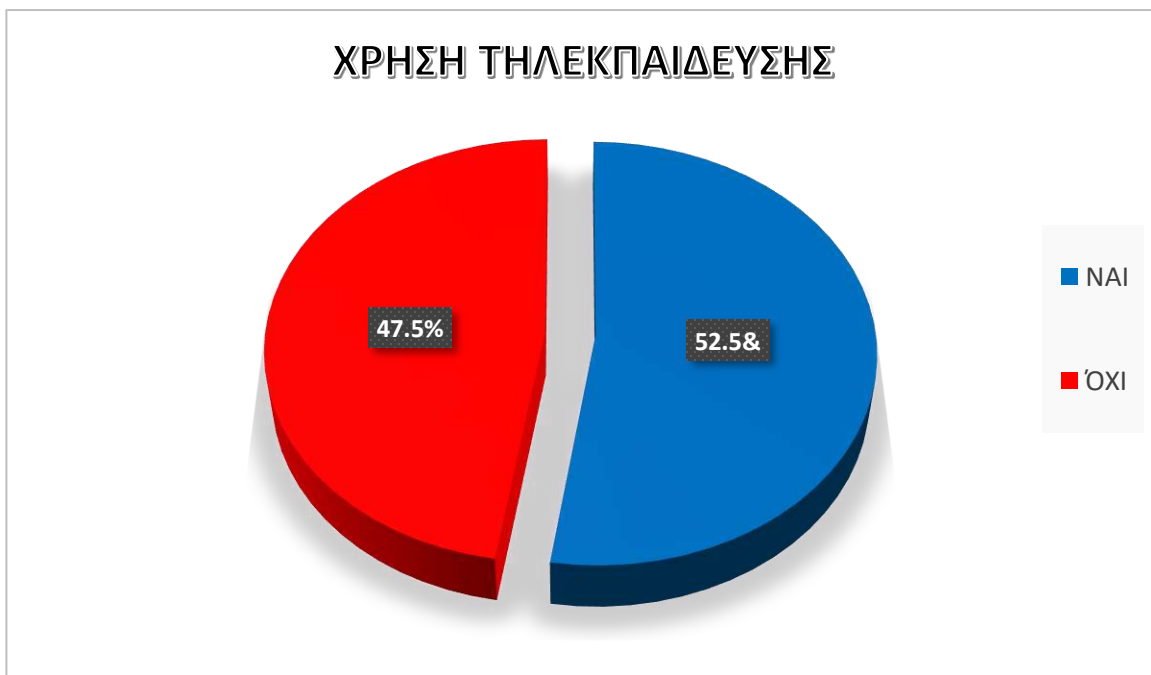
Διάγραμμα 3.21

Οι προσεχείς ερωτήσεις αφορούν την τηλεκπαίδευση, η οποία, παρόμοια με την τηλεργασία, δεν ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη στα ελληνικά Πανεπιστήμια και σχολεία, παρόλο που πολλά από αυτά διαπρέπουν πανευρωπαϊκά και παγκοσμίως.

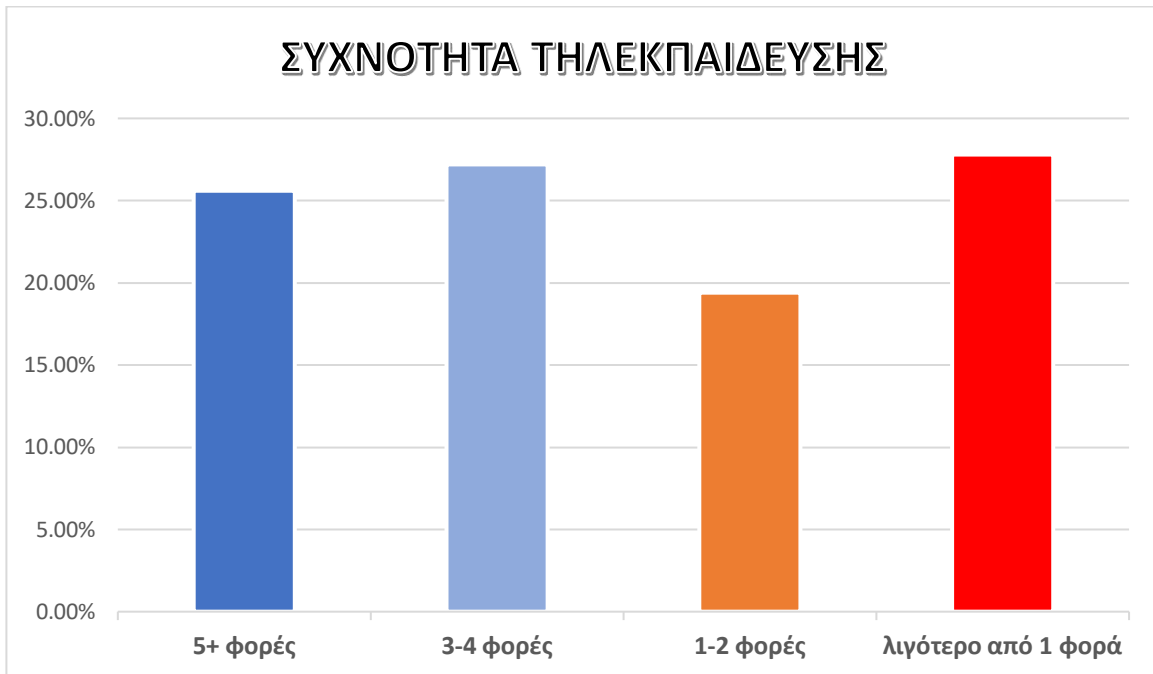
Στο **Διάγραμμα 3.22** παρατηρούμε τα ποσοστά των ερωτηθέντων που δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν τηλεκπαίδευση. Προξενεί εντύπωση το ότι τα ποσοστά είναι σχεδόν ίδια με τα ποσοστά αυτών που χρησιμοποιούν τηλεργασία. Συγκεκριμένα, το 52,5% απάντησε «ΝΑΙ», ενώ το υπόλοιπο 47,5% απάντησε «ΟΧΙ».

Παρακάτω οι χρήστες ερωτήθηκαν για τη συχνότητα της χρήσης τής τηλεκπαίδευσης. Παρατηρείται η σχεδόν ισόποση κατανομή στις απαντήσεις: 5+ φορές την εβδομάδα (25,6%), 3-4 φορές την εβδομάδα (27,2%), 1-2 φορές την εβδομάδα (19,4%) και λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα (27,8%). Οι απαντήσεις αποτυπώνονται στο **Διάγραμμα 3.23**.

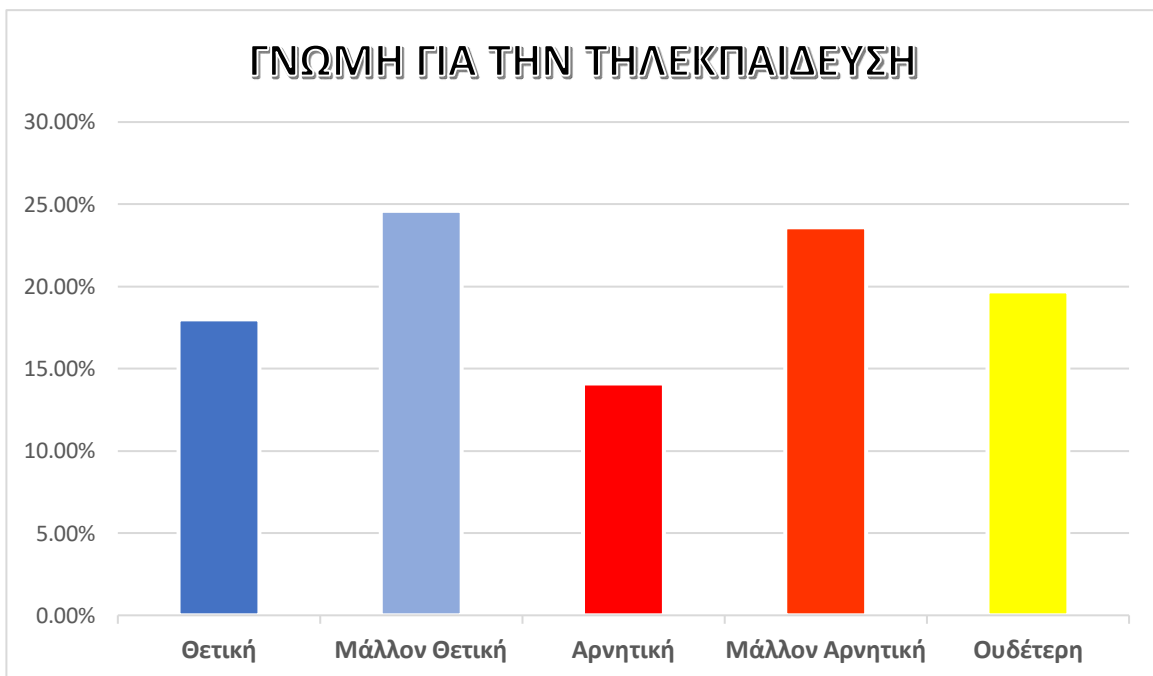
Στα επόμενα διαγράμματα (**Διάγραμμα 3.24** και **Διάγραμμα 3.25**) παρατηρείται η γνώμη των συμμετεχόντων για την αξία της τηλεκπαίδευσης, συγκριτικά με τη δια ζώσης εκπαίδευση. Το δείγμα παρουσιάζεται «Διχασμένο», καθώς σε ποσοστό 37,7% οι χρήστες απαντούν «Αρνητικά» ή «Μάλλον Αρνητικά», ενώ το 42,6% απαντά «Θετικά» ή «Μάλλον Θετικά». Οι υπόλοιποι (19,7%) κρατούν ουδέτερη στάση. Και πάλι χρησιμοποιήθηκαν δύο διαγράμματα, καθώς έχει ενδιαφέρον η υιοθέτηση δυαδικής λογικής.



**Διάγραμμα 3.22**

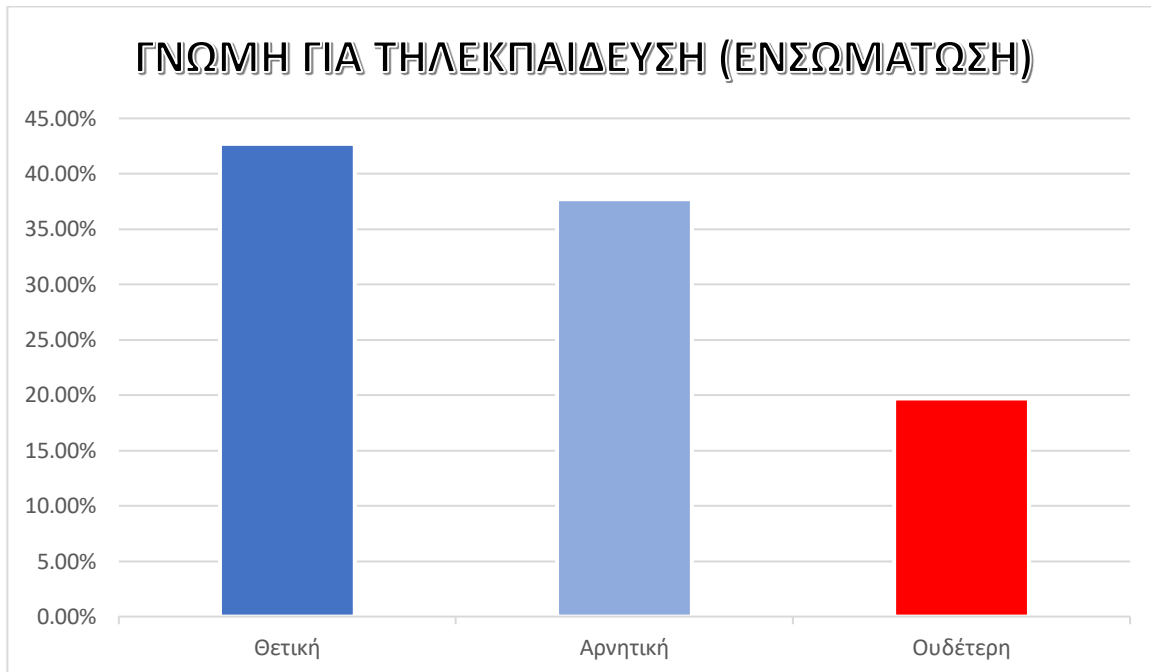


Διάγραμμα 3.23



Διάγραμμα 3.24





**Διάγραμμα 3.25**

Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια αποτύπωσης της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς στην περίοδο του COVID-19. Πριν ληφθούν οι απαντήσεις αναμενόταν μία σημαντική μείωση στη χρήση των ΜΜΜ, καθώς, λόγω φόβου και παρότρυνσης των επιδημιολόγων, η πλειοψηφία των Ελλήνων προσπαθεί να αποφεύγει τις πολλαπλές επαφές και τον συνωστισμό. Όμως, η πραγματικότητα είναι ότι δεν αναμενόταν η μείωση να είναι τόσο ισχυρή με το 81,0% των ερωτηθέντων να χρησιμοποιεί τα ΜΜΜ «Λιγότερο από 1 φορά τον μήνα», δηλαδή σχεδόν καθόλου ή καθόλου. Το εναπομείναν 19,0% μοιράστηκε στις επιλογές «Κάθε μέρα», «2-4 φορές τη βδομάδα», «1 φορά την εβδομάδα», «2-4 φορές τον μήνα». Η κατανομή φαίνεται στο **Διάγραμμα 3.26**.

Στο **Διάγραμμα 3.27** παρουσιάζεται η συχνότητα χρήσης Ι.Χ. κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Παρατηρείται πτώση στη χρήση Ι.Χ. συγκριτικά με την αντίστοιχη πριν την πανδημία. Αυτή είναι μια λογική εξέλιξη, καθώς, λόγω των μέτρων περιορισμού των άσκοπων μετακινήσεων και την εμφάνιση της τηλεκπαίδευσης και της τηλεργασίας, μειώθηκαν οι καθημερινές μετακινήσεις. Τα ευρήματα είναι τα εξής: «Κάθε μέρα» (45,4%), «2-4 φορές την εβδομάδα» (28,5%), «1 φορά την εβδομάδα» (12,5%), 2-4 φορές το μήνα (4,4%) και «Λιγότερο από μία φορά» (9,2%).

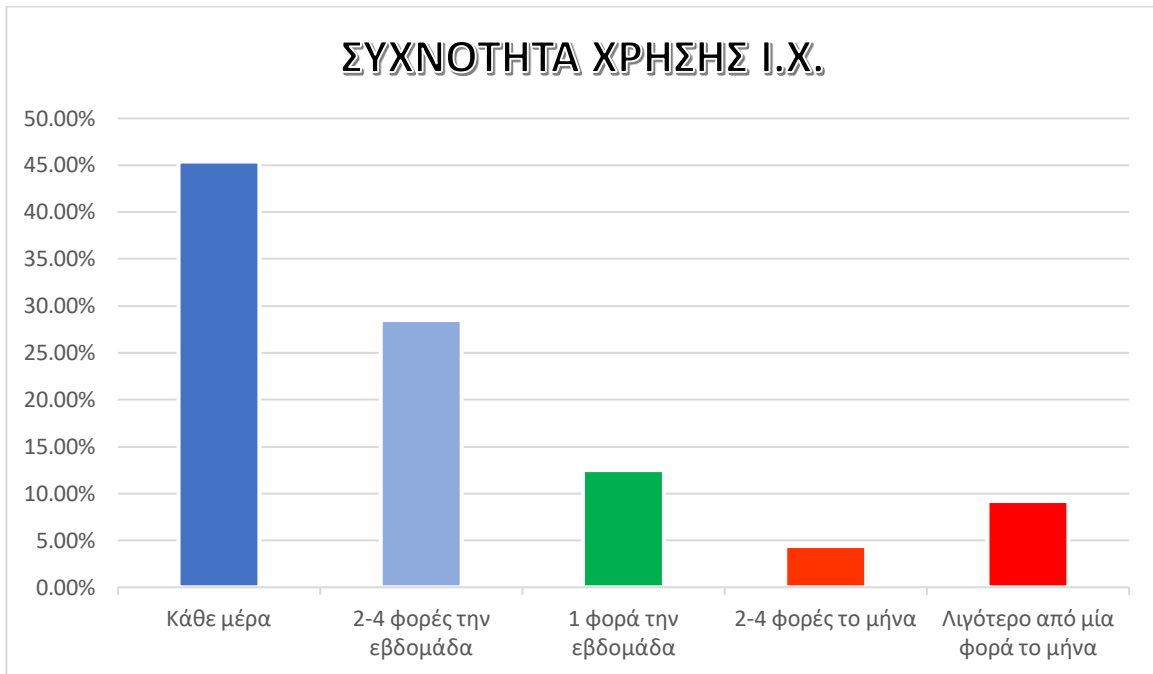
Στην επόμενη ερώτηση εξετάστηκε η συχνότητα ενημέρωσης των ερωτηθέντων για την εξέλιξη της πανδημίας. Αυτό το ερώτημα έχει στόχο να εξεταστεί η επιρροή του COVID-19 στις μετακινήσεις, καθώς υποθέτουμε ότι αν κάποιος ενημερώνεται για την πανδημία, προσπαθεί να μειώσει τις άσκοπες μετακινήσεις στην περίοδο του κορονοϊού. Για την

διερεύνηση της συχνότητας δόθηκαν οι εξής επιλογές: «Κάθε μέρα», «4-6 φορές την εβδομάδα», «1-3 φορές» και «Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα». Τα αποτελέσματα φαίνονται στο **Διάγραμμα 3.28**.

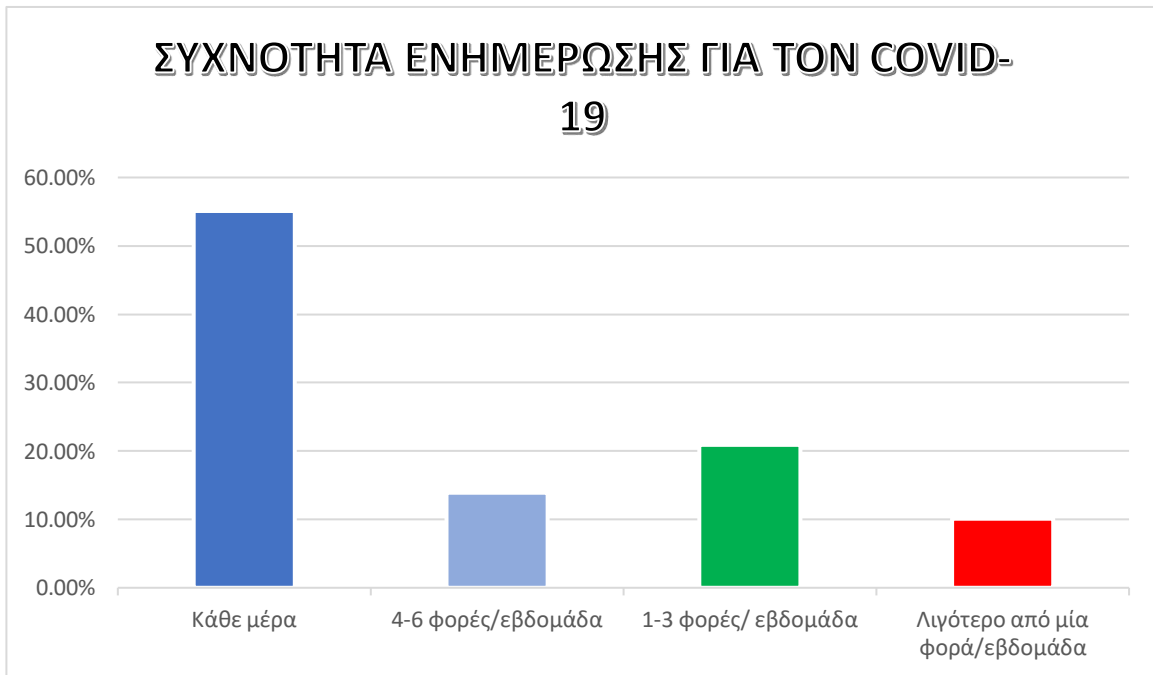
Τέλος, το τεχνικό κομμάτι του ερωτηματολογίου ολοκληρώθηκε με την ερώτηση «Σε τι βαθμό τηρείτε τα μέτρα κατά της εξάπλωσης του COVID-19; (τήρηση αποστάσεων, αποφυγή συνωστισμού, μάσκα κλπ.)». Είναι εμφανές ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων τηρεί τα μέτρα κατά της εξάπλωσης του COVID-19, καθώς τις επιλογές «Αρκετά», «Πολύ», «Πάρα Πολύ» επέλεξαν σε ποσοστό 17,6%, 37,8% και 36,8% αντίστοιχα, δηλαδή ένα συνολικό ποσοστό 92,2%, έναντι 7,8% που συγκεντρώνουν αυτοί που απάντησαν ότι τηρούν τα μέτρα κατά της εξάπλωσης «Λίγο» ή «Ελάχιστα». Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι απαντήσεις. (**Διάγραμμα 3.29**).



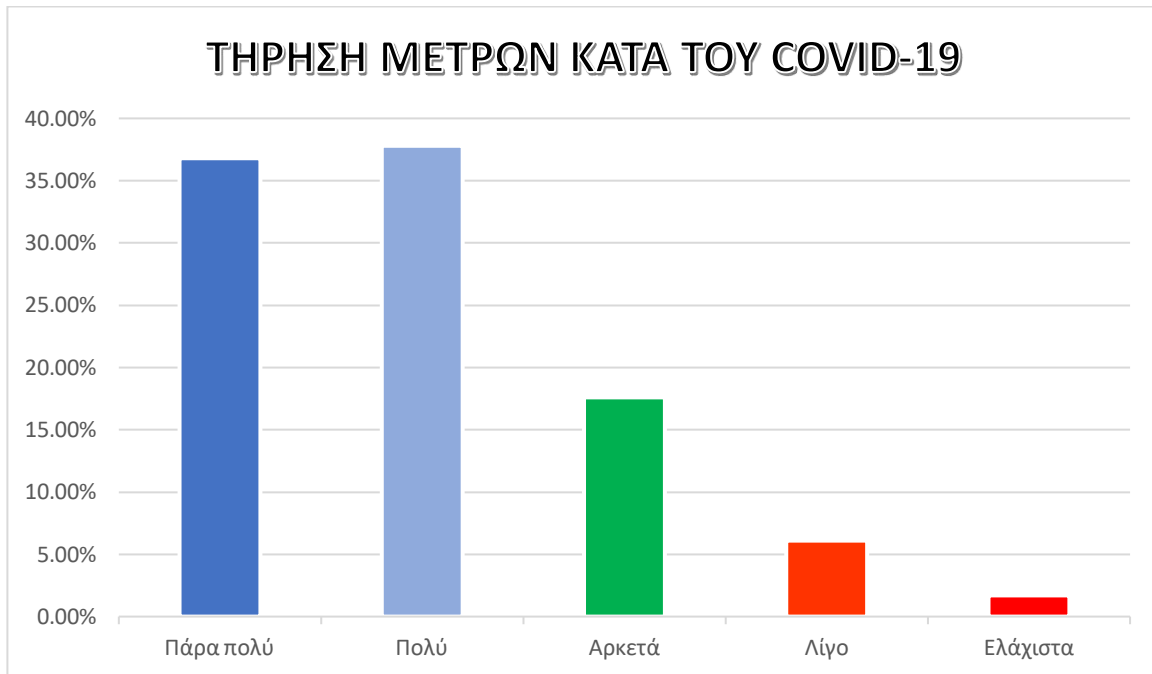
**Διάγραμμα 3.26**



**Διάγραμμα 3.27**



**Διάγραμμα 3.28**



**Διάγραμμα 3.29**

### 3.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Στην παρούσα ενότητα αναφέρθηκαν εκτενώς τα αποτελέσματα της συλλογής ερωτηματολογίων. Ύστερα από την επαρκή επεξεργασία και την ανάλυση αυτών, προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα για την επιρροή του COVID-19 στην καθημερινότητα των ανθρώπων.

Μεγάλο ενδιαφέρον έχει η σύγκριση των απαντήσεων πριν και μετά την πανδημία. Για παράδειγμα, πριν την πανδημία, κάτι παραπάνω από ένας στους δύο χρησιμοποιούσαν Ι.Χ. ως κύριο μέσο μετακίνησης, ενώ, μετά την πανδημία, παραπάνω από 70% των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί Ι.Χ..

Ταυτόχρονα, μεγάλη διαφορά παρατηρήθηκε στα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Είναι εμφανές πως αποφεύγονται, καθώς 1 στους 4 έκανε χρήση των ΜΜΜ καθημερινά πριν τον COVID-19, ενώ πλέον καθημερινά τα χρησιμοποιεί μόλις το 2,0% των ερωτηθέντων σε καθημερινή βάση.

Διχασμένοι εμφανίστηκαν οι ερωτηθέντες όσον αφορά στην γνώμη τους για την τηλεκατάρτιση, καθώς το 42,6% έχει θετική ή μάλλον θετική άποψη, ενώ το 38,0% έχει αρνητική ή μάλλον αρνητική.

Όσον αφορά στην τηλεργασία, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων έχει θετική γνώμη για την εξ αποστάσεως εργασία και συγκεκριμένα το 48,0% έχει θετική ή μάλλον θετική άποψη.

Ουδέτερη στάση κρατάει ένας στους τρεις συμμετέχοντες, ενώ μόλις το 23,0% έχει αρνητική ή μάλλον αρνητική γνώμη.

Η ενημέρωση για την πανδημία ξεπέρασε τις προσδοκίες, καθώς φαίνεται ότι παραπάνω από ένας στους δύο συμμετέχοντες (55,1%) παρακολουθεί καθημερινά την κατάσταση για την εξέλιξη της πανδημίας και μόλις το 10,0% παρακολουθεί λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα.

Γενικότερα από τις απαντήσεις που δόθηκαν στην έρευνα, είναι εμφανές ότι κατά τη διάρκεια του COVID-19 μειώθηκαν οι μετακινήσεις και ιδιαίτερα με τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Μεγάλο ρόλο σε αυτή την εξέλιξη φαίνεται να έχουν παίξει η εξ αποστάσεως διδασκαλία και εκπαίδευση, τόσο στα Πανεπιστήμια, όσο και στα σχολεία και η τηλεργασία.

# 4

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ – ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

---

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων που εξήχθησαν με τη μέθοδο των ερωτηματολογίων καθώς και επαρκής σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων, η οποία πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του ειδικού στατιστικού λογισμικού SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), ενώ το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε είναι αυτό της πολλαπλής τακτικής παλινδρόμησης (ordinal regression).

Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται διεξοδική παρουσίαση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη στατιστική ανάλυση και γίνεται προσπάθεια για την ερμηνεία τους.

### 4.2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Η στατιστική επιστήμη καθώς και η δημιουργία μαθηματικών προτύπων βρίσκουν πολλαπλά πεδία εφαρμογής στον τομέα των συγκοινωνιών. Η ανάλυση παλινδρόμησης είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη στατιστική μέθοδος που επιτρέπει να εξετάσουμε σχέσεις αιτιότητας (causal relationships), να ερμηνεύσουμε δηλαδή τη διακύμανση των τιμών της εξαρτημένης μεταβλητής σε σχέση με μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Ως εξαρτημένη ορίζεται η μεταβλητή της οποίας η τιμή πρόκειται να προβλεφθεί, ενώ ως ανεξάρτητη εκείνη που χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής. Με στόχο την διερεύνηση της επιρροής που ασκούν μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές σε μια εξαρτημένη αναπτύσσονται κατάλληλα μαθηματικά μοντέλα.

#### 4.2.1 ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Η λογιστική παλινδρόμηση (Logistic regression) αποτελεί στην ουσία ένα μοντέλο ταξινόμησης των τιμών μιας μεταβλητής απόκρισης  $Y$  με βάση τη θεωρία των πιθανοτήτων. Στο μοντέλο αυτό όπου η μεταβλητή  $Y$  συνήθως έχει δυαδικό χαρακτήρα (λαμβάνει δύο

τιμές) στοχεύεται η πρόβλεψη της έκβασης αυτής από ένα πλήθος προβλεπτικών μεταβλητών που μπορεί να είναι ονομαστικές, τακτικές ή ποσοτικές.

Η σημαντικότερη διαφοροποίηση μεταξύ λογιστικής και γραμμικής παλινδρόμησης βασίζεται στη φύση της επιλεγμένης μεταβλητής απόκρισης, η οποία στην μεν πρώτη μπορεί να είναι κατηγορική (τακτική ή ονομαστική), στη δε δεύτερη αποκλειστικά ποσοτική. Ενώ κατά την κλασική γραμμική παλινδρόμηση η εκτίμηση των παραμέτρων  $\alpha$  και  $\beta$  γίνεται με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων, κατά τη λογιστική παλινδρόμηση η εκτίμηση των παραμέτρων γίνεται με τη μέθοδο του λόγου πιθανοφάνειας (μέθοδος συνήθως εφαρμοζόμενη στα γενικευμένα γραμμικά υποδείγματα), δηλαδή επιλέγονται οι πιο πιθανοφανείς τιμές των παραμέτρων, προκειμένου να οδηγήσουν στα παρατηρούμενα αποτελέσματα.

Ως επακόλουθο, η πρώτη παραδέχεται την ύπαρξη ομοιογένειας (ομοσκεδαστικότητας) στα υπολείμματα των αποκρίσεων, ενώ στη δεύτερη αναπτύσσεται πάντα ετεροσκεδαστικότητα σε κάθε προβλεπόμενη τιμή, εξαιτίας του μεταβαλλόμενου ποσοστού διακύμανσης που αναλογεί σε αυτήν.

Διακρίνονται τρεις τύποι λογιστικής παλινδρόμησης ανάλογα με την ιδιαίτερη φύση της εξαρτημένης κατηγορικής μεταβλητής η οποία μπορεί να είναι:

1. Δίτιμη ή δυαδική ή διχοτομική (binary) ή διμερής εξαρτημένη μεταβλητή. Συνίσταται από δύο κατηγορίες, όπως είναι π.χ. οι εκβάσεις επιτυχία/αποτυχία, ΝΑΙ/ΟΧΙ, γεγονός απόν/παρόν.
2. Τακτική (Ordinal) μεταβλητή. Η εξαρτημένη μεταβλητή συνίσταται από τρεις ή περισσότερες κατηγορίες, μεταξύ των οποίων ισχύει η έννοια της ανισότητας, όπως π.χ. σε μια ερώτηση της κλίμακας διαφωνώ καθόλου, λίγο, μέτρια, αρκετά, πολύ, στην κατάταξη ενός στρώματος υλικού ως λεπτού, μεσαίου, παχέος.
3. Ονομαστική (Nominal) ή πολυωνυμική (polynomial) ή πολυχοτομική ή κατηγορική αδιαβάθμητη (non-ordered categorical) ή πολυμερής μεταβλητή απόκρισης. Περιέχει τρεις ή περισσότερες κατηγορίες χωρίς κάποια φυσική διαβάθμιση (π.χ. χρώμα πράσινο, κόκκινο κλπ.).

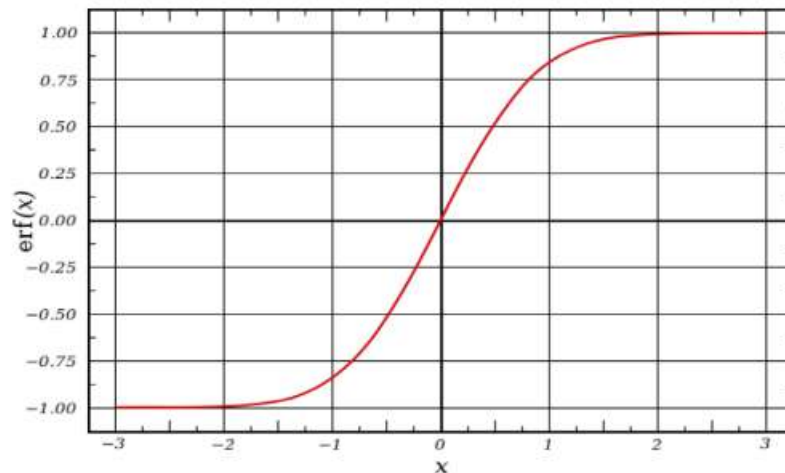
Η λογιστική παλινδρόμηση επινοήθηκε ως εναλλακτική επιλογή της γραμμικής διακριτικής ανάλυσης για την ταξινόμηση των στοιχείων (ονομαστικών ή τακτικών) της εξαρτημένης, με ευρεία απήχηση σε πολλά διαφορετικά επιστημονικά πεδία και κυρίως στην ιατρική και τις κοινωνικές επιστήμες.

Λεπτομερής περιγραφή των μεθόδων της λογιστικής παλινδρόμησης παρέχεται από τα συγγράμματα των :

Cox & Snell (1989), των Hosmer & Lemeshow (2000), των Long & Freese (2014) και συνδυαστικά με τη χρήση των πινάκων ενδεχομένων από τους Everitt (1992) και Agresti (1996).

#### 4.2.2 ΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ

Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της πιθανότητας εμφάνισης ενός γεγονότος προσαρμόζοντας τα δεδομένα της μελέτης στην εξίσωση της λογιστικής καμπύλης η οποία φαίνεται παρακάτω στο σχήμα 4.1



ΣΧΗΜΑ 4.1 ΤΥΠΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΙΓΜΟΕΙΔΟΥΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ

Η καμπύλη αυτή έχει σιγμοειδή μορφή και χαρακτηρίζεται από ένα στάδιο εκθετικής ανάπτυξης στο οποίο ο ρυθμός αύξησης επιβραδύνεται βαθμιαία και περατώνεται στο ασυμπτωτικό στάδιο κορεσμού της ανάπτυξης (η ευθεία βαίνει τελικά παράλληλα στον άξονα X). Η δυαδική λογιστική παλινδρόμηση αποτελεί μια διωνυμική εξίσωση, στην οποία η μεταβλητή απόκρισης Y είναι το τυχαίο αποτέλεσμα εμφάνισης μιας από δύο δυνητικές εκβάσεις του τύπου επιτυχία ή αποτυχία.

Η δίτιμη λογιστική παλινδρόμηση έχει τη μορφή:



$$f(z) = \frac{e^z}{1+e^z} = \frac{1}{1+e^{-z}},$$

όπου  $z$  είναι η μεταβλητή εισόδου και  $f(z)$  το αποτέλεσμα αυτής. Στα πλεονεκτήματα της εξίσωσης συγκαταλέγεται και το γεγονός ότι η μεταβλητή εισόδου λαμβάνει θετικές και αρνητικές τιμές, ενώ το αποτέλεσμα αυτής,  $f(z)$ , περιορίζεται σε εύρος τιμών μεταξύ 0 και 1. Αναλυτικότερα, η μεταβλητή  $z$  εκπροσωπεί τη δράση μιας ομάδας ανεξάρτητων μεταβλητών, ενώ η  $f(z)$  προσδιορίζει την πιθανότητα ενός συγκεκριμένου αποτελέσματος λόγω της δράσης της ομάδας αυτής. Η μεταβλητή  $z$  (λογιστική) εκφράζει επίσης το μέτρο της ολικής συνεισφοράς όλων των συμμετεχουσών ανεξάρτητων μεταβλητών στο μοντέλο και ορίζεται ως:

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

όπου  $\beta_0$  είναι το ύψος της κλίσης της γραμμής παλινδρόμησης και ισούται με την τιμή  $z$  όταν οι τιμές όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών ισούνται με 0, ενώ  $\beta_i$  είναι οι συντελεστές παλινδρόμησης καθένας των οποίων εκφράζει το μέγεθος συνεισφοράς της αντίστοιχης μεταβλητής. Θετική τιμή του συντελεστή δηλώνει ότι η επεξηγηματική μεταβλητή αυξάνει την πιθανότητα της επιτυχημένης έκβασης (να συμβεί δηλαδή το γεγονός), αρνητική τιμή σημαίνει ότι η μεταβλητή μειώνει την πιθανότητα αυτής της έκβασης. Υψηλή τιμή του συντελεστή σημαίνει ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή επηρεάζει πολύ ισχυρά την πιθανότητα να συμβεί το γεγονός ή μη, ενώ χαμηλή τιμή δηλώνει μικρή επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής στην πιθανότητα εμφάνισης της ανάλογης έκβασης.

Συνοψίζοντας, η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμεύει στην περιγραφή της σχέσης που αναπτύσσεται μεταξύ μιας ή περισσότερων ανεξάρτητων μεταβλητών (π.χ. ηλικία, φύλο, τοξική συγκέντρωση ουσίας) και μιας δυαδικής μεταβλητής απόκρισης εκφρασμένης ως πιθανότητα δυνάμενη να πάρει μία από δύο τιμές, όπως π.χ. θετική (1) αρνητική (0), παρόν ενδεχόμενο (1) απόν ενδεχόμενο (0).

Η φύση των ανεξάρτητων μεταβλητών εισόδου στην εξίσωση της πολλαπλής λογιστικής παλινδρόμησης μπορεί να είναι ποσοτική, τακτική ή ονομαστική (αδιαβάθμητη κατηγορική). Οι πιθανότητες που συγκλίνουν υπέρ της εμφάνισης ενός γεγονότος ή πρόθεσης εκφράζονται ως λόγος ζεύγους ακεραίων τιμών (odds), όπου ο αριθμητής προσδιορίζει την πιθανότητα που έχει το προσδοκώμενο γεγονός να συμβεί και ο παρονομαστής την

πιθανότητα να μη συμβεί. Έτσι, αν  $p$  είναι η πιθανότητα να εμφανιστεί το γεγονός και  $1-p$  η πιθανότητα να μη συμβεί, τότε ο λόγος των πιθανοτήτων θα είναι  $p/(1-p)$ .

Η παραπάνω σχέση (logit) μπορεί να ενσωματωθεί στο μοντέλο της παλινδρόμησης σε λογαριθμική μορφή ως εξής:

$$\text{logit}(p) = \log_e \left( \frac{p}{1-p} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

Τυπικό σφάλμα συντελεστών:

Υπολογίζεται το ασυμπτωτικό τυπικό σφάλμα το οποίο όσο μικρότερη τιμή παρέχει τόσο ακριβέστερη θεωρείται η εκτίμηση. Η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών των ανεξάρτητων μεταβλητών ελέγχεται με το κριτήριο του Wald:

$$z = \frac{\beta_i}{SE}$$

Η τιμή  $z$  συγκρίνεται με την τιμή 1,96 ή υψωμένη στο τετράγωνο με τη θεωρητική τιμή  $\chi^2$  (3,841). Τιμές του  $z$  μεγαλύτερες από 1,96 δείχνουν στατιστική σημαντικότητα της μεταβλητής. Τα 95% όρια εμπιστοσύνης κάθε συντελεστή  $\beta_i$  εξάγονται ως  $\beta_i \pm z_{0,05/2} \cdot SE$  και τα αντίστοιχα όρια εμπιστοσύνης του λόγου επιτυχημένης έκβασης υπολογίζονται αντιλογαριθμίζοντας το ανώτερο και κατώτερο της παραπάνω σχέσης. Εντός του εύρους των ορίων εμπιστοσύνης, ο λόγος των πιθανοτήτων αντιπροσωπεύεται πλήρως και ισοδύναμα από οποιαδήποτε τιμή. Το κριτήριο του Wald προκαλεί διεύρυνση του τυπικού σφάλματος όταν οι συγκρινόμενοι συντελεστές έχουν υψηλή τιμή, μία ιδιότητα καθόλου επιθυμητή, διότι οδηγεί σε πολύ μικρή τιμή του στατιστικού Wald και στην λανθασμένα αποδοχή της σημαντικότητας του εξεταζόμενου συντελεστή (Hauck and Donner 1977).

### 4.3 Μέθοδοι επιλογής, προσαρμογής και αξιολόγησης του μοντέλου

Ένα διωνυμικό υπόδειγμα (μοντέλο) παλινδρόμησης για να θεωρείται αποδεκτό οφείλει να υπακούει σε ορισμένα κριτήρια τα οποία σχετίζονται με τον κατάλληλο αριθμό επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών από ένα υποψήφιο πλήθος αυτών που έχουν καταμετρηθεί.

Ελέγχεται επίσης το ποσοστό ακρίβειας του επιλεγμένου μοντέλου, ο βαθμός καταλληλότητας του μοντέλου στα στοιχεία που το αναπαράγουν και η ποιότητα σύνδεσης των στοιχείων μεταξύ τους.

#### 4.3.1 Μέθοδος επιλογής των ανεξάρτητων μεταβλητών

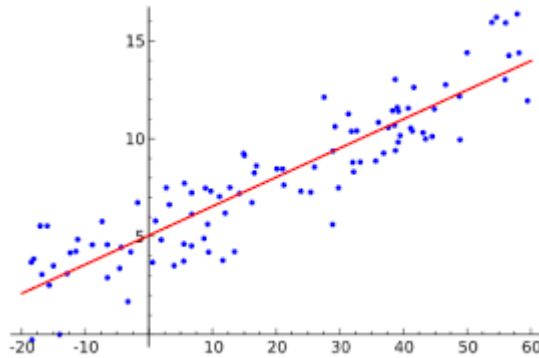
Σκοπός της λογιστικής παλινδρόμησης είναι να προβλέψει σωστά την καταγραφή της έκβασης των ατομικών παρατηρήσεων υπολογίζοντας το βέλτιστο μοντέλο, δηλαδή εκείνο που περιλαμβάνει μόνο τις στατιστικά σημαντικές ανεξάρτητες μεταβλητές. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση της βηματικής παλινδρόμησης, η οποία συνίσταται από την προοδευτική ένταξη ή προοδευτική απαλοιφή των μεταβλητών στο μοντέλο. Κυρίως συνιστάται η χρησιμοποίηση τεχνικής κατά την οποία όλες οι μεταβλητές εντάσσονται στο αρχικό μοντέλο και σταδιακά απομακρύνονται εκείνες που δεν υπακούουν στις προϋποθέσεις ενός στατιστικού κριτηρίου και παραμένουν μόνο οι στατιστικά σημαντικές.

Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιείται κυρίως για δυο λόγους:

- α) Εξασφαλίζει ορθή πρόβλεψη των μελών καθεμιάς από τις δύο κατηγορίες, λαμβάνοντας υπόψιν τη δράση πολλών ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην ουσία η λογιστική παλινδρόμηση υπολογίζει την πιθανότητα επιτυχίας μιας ενέργειας  $p$  προς την πιθανότητα αποτυχίας  $q$ , ή με μετατροπή, το πηλίκο (λόγο) της ευνοϊκής πιθανότητας (επιτυχημένης έκβασης):  $p/q=p/(1-p)$ .
- β) Παρέχει σημαντική πληροφόρηση της σχέσης και της ισχύος που αναπτύσσεται μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών, η οποία διαπιστώνεται από το μέγεθος των τιμών των συντελεστών της παλινδρόμησης.

#### 4.3.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Ο συντελεστής McFadden  $R^2$ , γνωστός και ως δείκτης του λόγου πιθανοφάνειας, μας δείχνει το ποσοστό της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες, π.χ.  $R^2 = 0.20$  σημαίνει ότι το 20% της διασποράς της  $Y$  ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Η διασπορά της  $Y$  είναι οι μπλε τελείες (πραγματικές τιμές) γύρω από την κόκκινη γραμμή (εκτιμώμενες τιμές). Παρακάτω φαίνεται το διάγραμμα, καθώς και ο τύπος McFadden-Pseudo -  $R^2$ . Για να αποδεχθούμε το εκάστοτε μοντέλο θέλουμε  $R^2 > 0.25$ .



Διάγραμμα 4.2

$$R_{MF}^2 = 1 - \frac{\log_e L_M - k}{L_0}$$

#### 4.4 ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ύστερα από τη συγκέντρωση των ερωτηματολογίων ακολούθησε η εισαγωγή των απαντήσεων στο στατιστικό λογισμικό SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), ένα από τα πιο δημοφιλή στατιστικά πακέτα με τα οποία μπορεί κανείς να εκτελέσει περίπλοκους χειρισμούς δεδομένων και αναλύσεων με πολύ απλούς τρόπους, με στόχο την κατάλληλη επεξεργασία τους. Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε τόσο η εντολή Transform για την απαραίτητη επανακωδικοποίηση ορισμένων μεταβλητών, καθώς και η βασική εντολή Analyze.

Analyze → Regression → Ordinal

Αυτή είναι η πορεία δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκε για να δημιουργηθούν τα μαθηματικά μοντέλα.

Regression: Επιτρέπει την πραγματοποίηση διαφόρων τύπων παλινδρόμησης, μία εκ των οποίων είναι η τακτική (ordinal), η οποία επιλέχθηκε για την παρούσα ανάλυση. Στο νέο παράθυρο που ανοίγει εισάγεται στο πλαίσιο Dependent η εξαρτημένη μεταβλητή και στο πλαίσιο Independent (Factor και Covariate) οι ανεξάρτητες μεταβλητές.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης βγήκαν στο νέο παράθυρο, το Output.

#### 4.5 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

Την εισαγωγή των δεδομένων στο στατιστικό λογισμικό SPSS και την επαρκή επεξεργασία αυτών, ακολούθησε η στατιστική ανάλυση των στοιχείων μέσω της μεθόδου της Πολλαπλής Τακτικής Παλινδρόμησης (Ordinal Regression). Στην ενότητα αυτή γίνεται παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης και περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία ανάπτυξης στατιστικών μοντέλων, ενώ ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια για τη λογική επεξήγηση τους.

Σε όλα τα μοντέλα, ανεξάρτητη μεταβλητή  $Y$  χρησιμοποιήθηκε η μεταβλητή *influence*, η οποία αντιστοιχεί στην ερώτηση «Πόσο επηρέασε ο COVID-19 τις μετακινήσεις σας;». Η μεταβλητή αυτή επιλέχθηκε ως ανεξάρτητη, καθώς ο σκοπός της έρευνας μας είναι να ερευνήσουμε τους παράγοντες που συμβάλλουν στην αλλαγή των μετακινήσεων λόγω της πανδημίας και ποιος ο ρόλος της τηλεκπαίδευσης και της τηλεργασίας σε αυτό. Επίσης, για την ανάγνωση των μοντέλων, είναι χρήσιμη η κατανόηση της κλίμακας (πάρα πολύ=5, λίγο=1, πολύ συχνά=5, σπάνια=1, υψηλό εισόδημα =4, χαμηλότερο εισόδημα=1. Οι μεταβλητές που παίρνουν διάφορες τιμές (non – scale) φαίνονται στο Παράρτημα.

## 4.5.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΗΛΕΡΓΑΣΙΑ – ΤΗΛΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

**Pseudo R-Square**

Cox and Snell	.297
Nagelkerke	.348
McFadden	.253

Link function: Logit.

**Parameter Estimates**

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Influence = 1]	2.311	1.426	2.627	1	.015	-.483	5.105
	[Influence = 2]	4.483	1.460	9.430	1	.002	1.622	7.344
	[Influence = 3]	6.846	1.571	18.991	1	.000	3.767	9.925
Location	[Education=0]	1.169	.366	10.202	1	.001	.452	1.886
	[Education=1]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Metra=2]	1.340	.654	17.184	1	.000	.508	2.173
	[Metra=3]	-1.188	.522	5.184	1	.023	-2.211	-.165
	[Metra=4]	-2.708	.425	9.953	1	.002	-3.991	-1.425
	[Metra=5]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Telework_frequency=1]	.366	.493	16.698	1	.000	-1.036	1.777
	[Telework_frequency=2]	1.426	.497	20.042	1	.000	1.252	3.201
	[Telework_frequency=3]	-2.016	.558	5.990	1	.014	-2.983	-1.049
	[Telework_frequency=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[MMM_frequency_after=1]	.511	1.281	.327	1	.050	-.820	2.011
	[MMM_frequency_after=2]	-.677	1.429	.225	1	.036	-3.478	2.124
	[MMM_frequency_after=3]	-1.382	1.458	.898	1	.043	-4.240	1.476
	[MMM_frequency_after=4]	-.373	1.399	.072	1	.048	-3.117	2.366
	[MMM_frequency_after=5]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[IX_access=0]	-.195	.546	.127	1	.022	-1.265	.876
	[IX_access=1]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

Link function: Logit.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

Από το παραπάνω μοντέλο παρατηρήθηκε καταρχήν ότι τηρούνται οι βασικές προϋποθέσεις που τέθηκαν ( $R^2 > 0.25$ ) και σε όλες τις μεταβλητές  $\text{significance}(\text{sig}) < 0.05$ , οπότε το μοντέλο είναι αποδεκτό και στατιστικά σημαντικό.

Θέσαμε ανεξάρτητη μεταβλητή  $Y$  το “influence” (επιρροή του COVID-19 στις μετακινήσεις), το οποίο λαμβάνει τιμές 1–Μειώθηκαν οι μετακινήσεις, 2–Παρέμειναν σταθερές, 3–Αυξήθηκαν οι μετακινήσεις.

Οι εξαρτημένες μεταβλητές  $X$  που προέκυψαν μετά από συνεχείς δοκιμές για να ικανοποιούνται οι προϋποθέσεις ( $\text{sig} < 0.05$  και  $R^2 > 0.25$ ), είναι το «Education» (δηλ. πραγματοποιείτε τηλεργασία), με πιθανές τιμές 0–Όχι/ 1–Ναι, η μεταβλητή «Metra» (δηλ. τήρηση των μέτρων κατά της εξάπλωσης του κορωνοϊού), η οποία λαμβάνει τις τιμές 1-5, δηλαδή καθόλου έως πάρα πολύ, η μεταβλητή “Telework Frequency” (δηλ. συχνότητα χρήσης τηλεργασίας), η οποία παίρνει τιμές 1-4, δηλαδή λίγο έως πολύ, το «MMM frequency after», το οποίο σημαίνει πόσο συχνά χρησιμοποιείται τα MMM μετά την πανδημία, που λαμβάνει τιμές 1-5, δηλαδή λιγότερο από μία φορά το μήνα έως κάθε μέρα, και τέλος η μεταβλητή «IX access», δηλαδή αν κάποιος έχει ή δεν έχει πρόσβαση σε ΙΧ και η οποία δέχεται τιμές 0 και 1 (ΟΧΙ/ΝΑΙ).

Εξάγονται τα εξής συμπεράσματα. Αρχικά είναι πιο πιθανό αν κάποιος χρησιμοποιεί τηλεκπαίδευση να μειώθηκαν οι μετακινήσεις του, όπως φαίνεται από την τιμή “estimate” ίση με 1.169 στην κατηγορία Education=0 (λογική δυαδικού συστήματος). Αυτό το συμπέρασμα φαίνεται απολύτως λογικό, καθώς μειώθηκαν οι καθημερινές του μετακινήσεις από και προς τον τόπο εκπαίδευσης του.

Ταυτόχρονα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι όσοι δεν τηρούν τα υγειονομικά μέτρα [(Estimate=2) =1.340] επηρεάστηκαν λιγότερο οι μετακινήσεις τους σε σχέση με αυτούς που τα τηρούν, των οποίων οι μετακινήσεις μειώθηκαν, όπως φαίνεται από το [(Estimate=4) =-2.708]. Απολύτως λογικό συμπέρασμα, καθώς αυτοί που δεν «φοβούνται» τη νόσο του COVID-19 δε μείωσαν την πιθανότητα διασποράς του και προχώρησαν σε άσκοπες μετακινήσεις.

Παράλληλα, είναι προφανές ότι όσο περισσότερο χρησιμοποιείται η τηλεργασία, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επηρεαστούν οι μετακινήσεις (να μειώνονται), όπως φαίνεται από το [(Estimate=3) =-2.016]. Αποτέλεσμα αναμενόμενο, δεδομένου ότι η εργασία από το σπίτι σχεδόν μηδενίζει την μετακίνηση για τον σκοπό της εργασίας.

Επιπρόσθετα, από τα αποτελέσματα της ανάλυσης όσον αφορά στη συχνότητα της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς ΜΕΤΑ το ξέσπασμα της πανδημίας του Covid - 19, προκύπτει ότι όσοι χρησιμοποιούν περισσότερο τα ΜΜΜ [(Estimate=4) =-0.373], τόσο λιγότερο επηρεάζονται οι μετακινήσεις τους σε σχέση με αυτούς που τα χρησιμοποιούν λιγότερο.

Ακόμη, από τη μεταβλητή IX\_access, δηλαδή την πρόσβαση ή μη σε Ι.Χ. όχημα, συμπεραίνεται ότι όποιος δεν έχει Ι.Χ. είναι λιγότερο πιθανό να επηρεαστούν οι μετακινήσεις του μετά το ξέσπασμα της πανδημίας.



		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Influence = 1]	.830	1.057	.618	1	.032	-1.241	2.902
	[Influence = 2]	2.797	1.085	6.651	1	.010	.671	4.922
	[Influence = 3]	5.373	1.287	17.438	1	.000	2.851	7.895
Location	[Telework_frequency=1]	.728	.603	1.458	1	.023	-.454	1.909
	[Telework_frequency=2]	-.359	.711	.255	1	.013	-1.259	.541
	[Telework_frequency=3]	-1.280	.659	.180	1	.053	-2.380	-.180
	[Telework_frequency=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Education_frequency=1]	.376	.630	.355	1	.051	-.859	1.611
	[Education_frequency=2]	.147	.683	.046	1	.018	-1.192	1.486
	[Education_frequency=3]	-1.189	.701	.072	1	.029	-2.039	-.339
	[Education_frequency=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Income=1]	-.477	.887	.289	1	.046	-2.215	1.261
	[Income=2]	-.286	.881	.106	1	.042	-2.013	1.440
	[Income=3]	.766	.892	.739	1	.020	-.981	2.514
	[Income=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[edu=1]	-.913	.520	3.081	1	.019	-1.933	.106
	[edu=2]	.661	.922	.514	1	.033	-1.146	2.469
	[edu=3]	-.781	.789	.980	1	.013	-2.327	.765
	[edu=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.
	[Update=1]	-2.230	.638	12.232	1	.000	-3.480	-.980
	[Update=2]	-1.414	.553	6.523	1	.011	-2.499	-.329
	[Update=3]	1.796	.603	8.880	1	.003	.615	2.978
	[Update=4]	0 <sup>a</sup>	.	.	0	.	.	.

#### Pseudo R-Square

Cox and Snell	.460
Nagelkerke	.526
McFadden	.297

Link function: Logit.

Παραπάνω φαίνεται το δεύτερο μαθηματικό μοντέλο που δημιουργήθηκε σχετικά με την τηλεργασία και την τηλεκπαίδευση. Ως απαραίτητες μεταβλητές, πέρα από την επιρροή του κορονοϊού στις μετακινήσεις, επιλέχθηκαν η συχνότητα της τηλεργασίας και τηλεκπαίδευσης ώστε οι εξαρτημένες μεταβλητές αυτές να διερευνηθούν. Μετά από δοκιμές, προέκυψε το παραπάνω μοντέλο.

Κατ' αρχήν, παρατηρείται ότι τηρούνται οι βασικές προδιαγραφές μας (pseudo R<sup>2</sup>)=0.297>0.25 και sig<0.05 .

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το μοντέλο ήταν στατιστικά σημαντικό και η ερμηνευτικότητα του ήταν ίση με 29.7%. Από το σύνολο των ανεξάρτητων μεταβλητών μόνο οι Χ ήταν στατιστικά σημαντικές.

Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν είναι τα εξής:

Αρχικά, φαίνεται ότι επηρεάστηκαν περισσότερο οι μετακινήσεις αυτών που χρησιμοποιούν πιο συχνά τη τηλεργασία «Telework\_frequency» [(Estimate=3) =-1.280]. Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει ότι μειώνονται οι πιθανότητες να αυξηθούν οι μετακινήσεις αυτών που χρησιμοποιούν συχνά τη τηλεργασία, άρα αυξάνονται οι πιθανότητες να μειωθούν. Συμπέρασμα απόλυτα λογικό καθώς όποιος δουλεύει συχνά από το σπίτι, δεν πηγαίνει καθημερινά στην εργασία του.

Για την τηλεκαίδηση «Education\_Frequency» [(Estimate=3) =-1.189] το αποτέλεσμα αυτό ήταν αναμενόμενο καθώς μειώθηκαν πολύ οι μετακινήσεις αυτών που σπούδαζαν εξ'αποστάσεως. Ισχύει ακριβώς ότι και στην τηλεργασία, αποτέλεσμα λογικό.

Ταυτόχρονα, οι μετακινήσεις αυτών με το μικρότερο εισόδημα μειώθηκαν περισσότερο από αυτούς με το υψηλότερο, «income» [(Estimate=1) =-0.417]. Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει ότι αυξάνονται οι πιθανότητες να μειωθούν οι μετακινήσεις των χρηστών.

Επίσης φαίνεται ότι αυτοί που είναι κάτοχοι πτυχίου ανώτατης εκπαίδευσης επηρεάστηκαν από τον COVID-19 περισσότερο από τις υπόλοιπες κατηγορίες, «edu» [(Estimate=1) =-0.913]. Συγκεκριμένα παρατηρείται ότι η απόφοιτοι Πανεπιστημίου έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να μειώθηκαν οι μετακινήσεις τους.

Τέλος, η μεταβλητή «Update» συμβολίζει πόσο συχνά ενημερώνεται κάποιος για την εξέλιξη των επιδημιολογικών δεδομένων της πανδημίας και δέχεται τιμές από 1-Κάθε μέρα έως 4 – καθόλου. Παρατηρείται ότι αυτοί που παρακολουθούν περισσότερο την εξέλιξη της πανδημίας έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να μειωθούν οι μετακινήσεις τους, «Update» [(Estimate=1) =-2.230].

# 5

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

---

### 5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αποτέλεσε η διερεύνηση της επιρροής του COVID-19 στις μετακινήσεις. Παράλληλα, έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί η σύνδεση της τηλεργασίας και της τηλεκπαίδευσης με τη μεταβολή της κυκλοφορίας στην περίοδο της πανδημίας.

Αρχικά, στο δείγμα από το ερωτηματολόγιο, ήταν εμφανής η μείωση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς περίπου κατά 40% κατά τη σύγκριση των μετακινήσεων πριν και μετά την πανδημία. Αυτό οφείλεται κυρίως σε δύο παράγοντες. Ο πρώτος είναι ότι οι περισσότεροι ερωτηθέντες είχαν πρόσβαση σε Ι.Χ. και ο δεύτερος ότι αυξήθηκαν η τηλεργασία και η τηλεκπαίδευση. Η εργασία αποτελεί έναν από τους κύριους σκοπούς μετακίνησης, επομένως λογικό να επηρεαστεί. Η παραπάνω υποψία επιβεβαιώθηκε και από τη στατιστική ανάλυση.

Παράλληλα αποδείχθηκε πως όταν κάποιος δεν τηρεί σε μεγάλο βαθμό τα μέτρα κατά της εξάπλωσης του COVID-19 είναι λιγότερο πιθανό να επηρεαστούν οι μετακινήσεις του. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι όσο περισσότερο τηρούνται τα μέτρα, τόσο περισσότερο μειώνονται οι μετακινήσεις, συμπέρασμα απολύτως λογικό, καθώς ένα από τα υγειονομικά μέτρα είναι η μείωση των άσκοπων μετακινήσεων.

Η πρόσβαση σε Ι.Χ. από τους χρήστες συνεπάγεται αύξηση της επιρροής του Covid-19 στις μετακινήσεις, πράγμα το οποίο είναι λογικό, καθώς όσοι πριν την πανδημία προτιμούσαν τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς (π.χ. λόγω χρόνου διαδρομής), ενώ είχαν Ι.Χ. όχημα, πλέον πιθανώς προτιμούν το αυτοκίνητό τους για λόγους μη διασποράς του ιού.

Ενδιαφέρον έχουν τα ευρήματα της έρευνας, όσον αφορά στην χρήση των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι όποιος και μετά το ξέσπασμα της πανδημίας εξακολουθεί να χρησιμοποιεί συχνότερα τα ΜΜΜ έναντι των λοιπών μέσων πιθανότατα δεν επηρεάστηκαν οι μετακινήσεις του.

Τέλος παρατηρήθηκε ότι οι απόφοιτοι Πανεπιστημίου και οι έχοντες χαμηλότερα εισοδήματα επηρεάστηκαν περισσότερο από τον COVID-19 σε σχέση με τους άλλους. Παράλληλα, αυτοί που επέλεξαν να τηρήσουν σε μεγάλο βαθμό τα μέτρα κατά της εξάπλωσης του COVID - 19 επηρεάστηκαν περισσότερο μειώνοντας τις μετακινήσεις τους σε σχέση με αυτούς που δεν τα τηρούσαν.

Επομένως, από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε συμπεραίνουμε ότι η τηλεργασία και η τηλεκπαίδευση μπορούν και πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, ιδιαίτερα τις ώρες αιχμής καθώς παρατηρήθηκε ότι οι χρήστες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και εργασίας μετακινούνται λιγότερο σε σχέση με τους δια ζώσης.

Μπορεί η πανδημία να προκάλεσε πολλά δεινά στην ανθρωπότητα, αλλά είναι σημαντικό όπως σε κάθε κρίση, έτσι και σε αυτή, να εντοπίζονται ευκαιρίες για να αξιοποιηθούν μετά από αυτή. Μία από αυτές είναι η χρήση της τεχνολογίας για την εξ αποστάσεως εργασία, η οποία για πολλά χρόνια θα αποτελεί σημαντικό κομμάτι της εργασιακής ζωής.

## 5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία διερευνήθηκε η επιρροή του COVID – 19 στις μετακινήσεις και κατ' επέκταση η συμβολή της τηλεργασίας και της τηλεκπαίδευσης στη μείωση των μετακινήσεων.

Η πραγματοποίηση παρόμοιας κοινωνικής έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα θα μπορούσε να συνεισφέρει σε πιο αναλυτικά αποτελέσματα. Με μεγαλύτερο δειγματοληπτικό μέγεθος, ενδεχομένως και σε άλλες πόλεις της Ελλάδας, θα δινόταν καλύτερη ερμηνεία, θα αυξανόταν η ακρίβεια και θα αποφεύγονταν πιθανά σφάλματα.

Παράλληλα όμως, χρήσιμη είναι η πραγματοποίηση έρευνας με διαφορετική μεθοδολογία κατά τη συλλογή των δεδομένων, αλλά και με διαφορετικού τύπου στατιστική έρευνα. Με αυτόν τον τρόπο, θα ήταν δυνατός ο συνδυασμός των δύο ή και περισσότερων ερευνών με στόχο να δημιουργηθεί ένα μοντέλο που θα προβλέπει και θα αναλύει τα ζητούμενα της έρευνας με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Ένας περαιτέρω τρόπος διεύρυνσης της έρευνας θα ήταν η εύρεση δεδομένων κυκλοφοριακής ροής σε κεντρικές αρτηρίες τις ώρες αιχμής πριν τον COVID-19 και η σύγκριση τους με τις αντίστοιχες κατά την εποχή της πανδημίας. Και πάλι συνδυάζοντας τις μελέτες, θα μπορούσαν να εξαχθούν πιο έγκυρα συμπεράσματα.

# 6

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

[1] Eugene Sogbe, 2021 *The evolving impact of coronavirus pandemic on public transportation in Ghana.*

[2] Rolf Moeckel, 2016 *Working from Home: Modeling the Impact of Telework on Transportation and Land Use.*

[3] Beth Ewoldsen, 2020 *Telework Transportation Research in Light of the COVID-19 Pandemic.*

[4] Jason A. Crawford, Todd B. Carlson, 2011 *A Michigan Toolbox for Mitigating Traffic Congestion.*

[5] Muhammad Bilal Tahir, Muhammad Sohaib, 2020 *Social and Environmental Impact of COVID-19: Positive and Negative Aspects.*

[6] D. Bojovic, J. Benavides, A. Soret, 2020 *What we can learn from birdsong: Mainstreaming teleworking in a post-pandemic world.*

[7] Ali Pirdavani, Tom Brijs, Tom Bellemans, Bruno Kochan, 2014 *Assessing the road safety impacts of a teleworking policy by means of geographically weighted regression method.*

[8] ΠΕΤΡΙΔΗΣ Δ., 2015. ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ. ΑΘΗΝΑ: ΣΕΑΒ, ΚΑΛΛΙΠΟΣ.

# 7 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

---

## Ερωτηματολόγιο

Αγαπητέ κύριε, κυρία

Η παρούσα έρευνα αφορά τις μετακινήσεις και πως αυτές μεταβλήθηκαν στην εποχή του κορωνοϊού (COVID-19). Ταυτόχρονα εξετάζουμε πως η τηλεργασία – τηλεεκπαίδευση έχει συμβάλει στην μεταβολή των μετακινήσεων.

Η διάρκεια συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου της έρευνας διαρκεί το πολύ 5-7 λεπτά.

Παρακαλούμε να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο ατομικά, καθώς μας ενδιαφέρει η προσωπική σας άποψη επί των ερωτήσεων.

Δεν υπάρχουν σωστές και λάθος απαντήσεις και δεν θα ζητηθεί πουθενά το όνομα σας. Οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους σκοπούς της έρευνας και δεν θα κοινοποιηθούν σε τρίτους.

Θα σας ήμασταν υποχρεωμένοι αν αφιερώνατε χρόνο και απαντούσατε σε όλες τις ερωτήσεις, για λόγους στατιστικής αξιοπιστίας.

Σας ευχαριστούμε για τον πολύτιμο χρόνο σας.

Πριν την πανδημία του COVID-19.

1. Ποιό είναι το μέσο μετακίνησης που χρησιμοποιούσατε πιο πολύ στις καθημερινές σας μετακινήσεις ΠΡΙΝ την πανδημία του κορωνοϊού;
  - ΙΧ
  - Δίκυκλο
  - Ταξί
  - Λεωφορείο / Τρόλεϊ
  - Μετρό/Ηλεκτρικός
  - Τραμ
  - Πεζή/Ποδήλατο
  
2. Ποιος ήταν ο πλέον συνηθισμένος (κύριος) σκοπός μετακίνησής σας καθημερινά ΠΡΙΝ την πανδημία του κορωνοϊού;
  - Εργασία
  - Αγορές
  - Σπουδές / Εκπαίδευση
  - Αναψυχή / Κοινωνικά
  - Μετακίνηση που δεν ξεκινάει, ούτε καταλήγει στο σπίτι
  - Άλλος σκοπός μετακίνησης
  
3. Πόσο συχνά χρησιμοποιούσατε Μέσα Μαζικής Μεταφοράς ΠΡΙΝ την πανδημία;
  - Κάθε μέρα

- 2 - 4 φορές την εβδομάδα
- 1 φορά την εβδομάδα
- 2 - 4 φορές το μήνα
- Λιγότερο από μία φορά το μήνα

4. Όταν χρησιμοποιείτε τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς ποιος είναι ο τύπος εισιτηρίου που χρησιμοποιείτε;

- Ενιαίο Εισιτήριο
- Μειωμένο ενιαίο εισιτήριο
- Μηνιαία Κάρτα
- Μειωμένη ενιαία κάρτα
- Άλλο

5. Πόσο συχνά χρησιμοποιούσατε Ι.Χ. ΠΡΙΝ την πανδημία;

- Κάθε μέρα
- 2 - 4 φορές την εβδομάδα
- 1 φορά την εβδομάδα
- 2 - 4 φορές το μήνα
- Λιγότερο από μία φορά το μήνα



Μετά το ξέσπασμα της πανδημίας του COVID-19.

6. Πως επηρέασε ο COVID-19 τις μετακινήσεις σας;
- Μειώθηκαν πολύ
  - Μειώθηκαν
  - Παρέμειναν Σταθερές
  - Αυξήθηκαν
  - Αυξήθηκαν πολύ
7. Ποιό είναι το μέσο μετακίνησης που χρησιμοποιούσατε πιο πολύ στις καθημερινές σας μετακινήσεις ΜΕΤΑ το ξέσπασμα της πανδημίας του κορωνοϊού;
- Ι.Χ.
  - Δίκυκλο
  - Ταξί
  - Λεωφορείο / Τρόλεϊ
  - Μετρό/Ηλεκτρικός
  - Τραμ
  - Πεζός/Ποδήλατο
8. Ποιος ήταν ο πλέον συνηθισμένος (κύριος) σκοπός μετακίνησής σας καθημερινά ΜΕΤΑ το ξέσπασμα της πανδημίας του κορωνοϊού;
- Εργασία
  - Αγορές

- Σπουδές / Εκπαίδευση
- Αναψυχή / Κοινωνικά
- Μετακίνηση που δεν ξεκινάει, ούτε καταλήγει στο σπίτι
- Άλλος σκοπός μετακίνησης

9. Πραγματοποιείτε τηλεργασία (εργασία από το σπίτι) κατά τη διάρκεια της πανδημίας για να διεκπεραιώσετε τις εργασιακές σας υποχρεώσεις;

- Ναι
- Όχι

10. Αν πραγματοποιείτε τηλεργασία, πόσο συχνά εργάζεστε από το σπίτι;

- Λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα
- 1-2 φορές την εβδομάδα
- 3-4 φορές την εβδομάδα
- 5+ φορές την εβδομάδα

11. Ποια η γνώμη σας για την αξία της τηλεργασίας ως τρόπος εργασίας;

- Αρνητική
- Μάλλον Αρνητική
- Ουδέτερη
- Μάλλον Θετική
- Θετική

12. Πραγματοποιείτε τηλεκπαίδευση (παρακολούθηση διαλέξεων από το σπίτι) κατά τη διάρκεια της πανδημίας για να διεκπεραιώσετε τις σπουδαστικές σας υποχρεώσεις;

- Ναι
- Όχι

13. Αν πραγματοποιείτε τηλεκπαίδευση, πόσο συχνά συμβαίνει αυτό;

- Λιγότερο από μία φορά την εβδομάδα
- 1-2 φορές την εβδομάδα
- 3-4 φορές την εβδομάδα
- 5+ φορές την εβδομάδα

14. Ποια είναι η γνώμη σας για την αξία της τηλεκπαίδευσης ως τρόπος εκπαίδευσης;

- Αρνητική
- Μάλλον Αρνητική
- Ουδέτερη
- Μάλλον Θετική
- Θετική

15. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε αυτήν την περίοδο Αστικές Συγκοινωνίες;

- Κάθε μέρα
- 2 - 4 φορές την εβδομάδα
- 1 φορά την εβδομάδα

- 2 - 4 φορές το μήνα
- Λιγότερο από μία φορά το μήνα

16. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε αυτή την περίοδο Ι.Χ;

- Κάθε μέρα
- 2 - 4 φορές την εβδομάδα
- 1 φορά την εβδομάδα
- 2 - 4 φορές το μήνα
- Λιγότερο από μία φορά το μήνα.

17. Πόσο συχνά ενημερώνεστε για την εξέλιξη της πανδημίας

- Κάθε μέρα
- 4-6 φορές την εβδομάδα
- 1-3 φορές την εβδομάδα
- Λιγότερο από μια φορά την εβδομάδα

18. Σε τι βαθμό τηρείτε τα μέτρα κατά της εξάπλωσης του COVID-19;

- Ελάχιστα
- Λίγο
- Αρκετά
- Πολύ
- Πάρα πολύ

19. Είστε;

- Άνδρας
- Γυναίκα

20. Ποια είναι η ηλικία σας;

\_\_\_\_\_

21. Ποιο είναι το μορφωτικό σας επίπεδο;

- Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό
- Ανώτατη εκπαίδευση (ΑΕΙ/ΤΕΙ)
- Ανώτερη εκπαίδευση (ΙΕΚ κλπ.)
- Λύκειο
- Γυμνάσιο
- Δημοτικό

22. Ποιο είναι το ατομικό σας εισόδημα

- 0 - 10.000€
- 10.000€ - 20.000€
- 20.000€ - 40.000€
- Μεγαλύτερο από 40.000€

23. Έχετε πρόσβαση σε Ι.Χ. το οποίο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για τις μετακινήσεις σας;

- Ναι
- Όχι

24. Ποια είναι η οικογενειακή σας κατάσταση

- Παντρεμένος/η / Σε συμβίωση
- Σε σχέση
- Χήρος/α
- Διαζευγμένος/η
- Μόνος/η
- Τίποτα από τα παραπάνω

25. Πόσοι άλλοι ζουν αυτή τη στιγμή στο ίδιο σπίτι με εσάς

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ή περισσότεροι

26. Ποιο είναι το επάγγελμα σας;

- Μαθητής / φοιτητής
- Δημόσιος υπάλληλος
- Ιδιωτικός υπάλληλος πλήρους απασχόλησης
- Ιδιωτικός υπάλληλος μερικής απασχόλησης
- Ελεύθερος επαγγελματίας
- Άνεργος
- Συνταξιούχος
- Άλλο

.-