



Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου Σχεδιασμού
Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Έργων Υποδομής (MSc)

Διπλωματική Εργασία

«Αξιολόγηση Εναλλακτικών Μέσων Κινητικότητας Μετά από την
Εμφάνιση της Πανδημίας COVID-19 με τη Χρήση
Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης»

Θεόδωρος Χρυσανίδης

Επιβλέπων καθηγητής: Δημήτριος Ναλμπάντης

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2022

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Αξιολόγηση Εναλλακτικών Μέσων Κινητικότητας Μετά από την
Εμφάνιση της Πανδημίας COVID-19 με τη Χρήση
Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης»

Θεόδωρος Χρυσανίδης

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Δημήτριος Ναλμπάντης

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός –
Συγκοινωνιολόγος ΑΠΘ

Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό ΑΠΘ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Λεωνίδας Βατικιώτης

Συνεργαζόμενο Εκπαιδευτικό Προσωπικό
ΕΑΠ

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2022

Αφιερώνεται στην οικογένεια μου

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19. Για την αξιολόγηση των επιλογών κινητικότητας χρησιμοποιήθηκε η Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Multi-Actor Multi-Criteria Analysis [MAMCA]). Η εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 επηρέασε τη συμπεριφορά των ανθρώπων εν γένει και ειδικότερα όσον αφορά τις επιλογές των μέσων προκειμένου να μετακινηθούν. Αρχικώς έλαβε χώρα μια εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση κυρίως στη διεθνή βιβλιογραφία αλλά και στην ελληνική βιβλιογραφία. Η βιβλιογραφική αυτή αναζήτηση αφορούσε τόσο την κινητικότητα στην εποχή της πανδημίας όσο και την μεθοδολογία της MAMCA και την εφαρμογή αυτής σε συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης. Στη συνέχεια καθορίστηκαν οι ομάδες ενδιαφερομένων μερών (πολίτες, συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι) που θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση και επιλέχθηκαν και τα κριτήρια (χρόνος, ασφάλεια, οικονομία), τα οποία θα χρησιμοποιηθούν από τα ενδιαφερόμενα μέρη προκειμένου να αξιολογηθούν τα μέσα κινητικότητας που επελέγησαν (αυτοκίνητο ΙΧ, περπάτημα, δημόσιες αστικές συγκοινωνίες, μικροκινητικότητα). Οι ενδιαφερόμενοι συμμετείχαν μέσω ερωτηματολογίου MAMCA στην αξιολόγηση των εναλλακτικών μέσων κινητικότητας. Όλες οι ομάδες ενδιαφερομένων συμφώνησαν ότι προσφορότερο μέσο κινητικότητας στην εποχή μετά την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 είναι το περπάτημα με μεγάλη διαφορά από το δεύτερο μέσο που ήταν γενικώς το αυτοκίνητο ΙΧ. Τέλος, διατυπώθηκαν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα τελικά συγκεντρωτικά αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς και ενδεχόμενη θεωρητική και πρακτική εφαρμογή αυτών.

Λέξεις – Κλειδιά

Μέσα Κινητικότητας, COVID-19, Πανδημία, Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση, MAMCA.

“Evaluation of Alternative Modes of Mobility After the Onset of
the COVID-19 Pandemic With the Use of Multi-Actor Multi-
Criteria Analysis”

Theodoros Chrysanidis

Abstract

The purpose of this thesis is to evaluate the means of mobility after the emergence of the COVID-19 pandemic. Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) was used to evaluate mobility options. The emergence of the COVID-19 pandemic has affected people's behavior in general and in particular in terms of their choice of means of transportation. Initially, an extensive bibliographic review took place mainly in the international bibliography but also in the Greek bibliography, too. This literature search concerned both mobility in the pandemic era and the MAMCA methodology and its application to specific case studies. Then the groups of stakeholders (citizens, transportation experts, epidemiologists) that will be used for the analysis were defined and the criteria (time, safety, economy) were selected, which will be used by the stakeholders in order to evaluate the means of mobility chosen (private-used car, walking, public urban transport, micromobility). Stakeholders participated through a MAMCA questionnaire in the evaluation of alternative means of mobility. All the groups of stakeholders agreed that the most convenient means of mobility in the era after the emergence of the COVID-19 pandemic is walking by a large margin from the second means which was generally the private-used car. Finally, the conclusions derived from the final results of the present research were formulated as well as their possible theoretical and practical application.

Keywords

Modes of Mobility, COVID-19, Pandemic, Multi-Actor Multi-Criteria Analysis, MAMCA.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Περιεχόμενα	viii
Κατάλογος Εικόνων	xi
Κατάλογος Σχημάτων	xii
Κατάλογος Πινάκων	xvi
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xix
Highlights.....	xxi
Συνεισφορά της Εργασίας.....	xxii
1 Εισαγωγή.....	1
1.1 Η επίδραση της COVID-19 στα μέσα κινητικότητας	1
1.2 Αντικείμενο, στόχοι, μεθοδολογία και δομή της εργασίας	2
2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση	6
2.1 Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση	6
2.2 Περιγραφή της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.....	8
2.2.1 Συνοπτική περιγραφή.....	8
2.2.2 Αναλυτική περιγραφή MAMCA.....	10
2.2.3 Συμπεράσματα	13
2.3 Χρήση της MAMCA για την υποστήριξη βιώσιμων αποφάσεων	14
2.3.1 Γενικά.....	14
2.3.2 Περιπτώσεις χρήσεως της MAMCA.....	17
2.4 Τα διαφορετικά βήματα της MAMCA και τα διδάγματα που αντλήθηκαν.....	18
2.4.1 Ενδελεχής περιγραφή των βημάτων	18
2.4.2 Συμπεράσματα	29
2.5 Εφαρμογή πολυκριτηριακών μεθόδων στον τομέα των μεταφορών	30
2.5.1 Γενικά.....	30
2.5.2 Τεχνικές MCDM στον τομέα μεταφορών.....	30
2.6 Επιρροή της COVID-19 στην επιλογή κινητικότητας	33
2.6.1 Γενικά.....	33
2.6.2 Χαρακτηριστικά των επιλογών κινητικότητας	36
2.6.3 Αντίκτυπος της COVID-19 στην κινητικότητα παγκοσμίως.....	39
3 Μελέτες Περίπτωσης Κινητικότητας.....	43
3.1 Εφαρμογή της MAMCA για εναλλακτικές περιφερειακές οδούς για οδικό δίκτυο εμπορευματικών μεταφορών στη Φλάνδρα	43
3.1.1 Γενικά.....	43
3.1.2 Η περίπτωση του Anzegem.....	43
3.1.3 Εφαρμογή της MAMCA για την περίπτωση περιφερειακής οδού στο Anzegem	47
3.1.4 Συζήτηση.....	58
3.1.5 Συμπεράσματα	61
3.2 Μελέτη της περιπτώσεως της Ιταλίας σχετικά με τη διάδοση της COVID-19 και τις επιδράσεις στην κινητικότητα	61
3.2.1 Εισαγωγή.....	61
3.2.2 Μεθοδολογία.....	63
3.2.3 Αποτελέσματα	66
3.2.4 Συζήτηση.....	72

3.2.5	Συμπεράσματα	74
3.3	Μεθοδολογία Εφαρμογής της MAMCA για τη Διαχείριση της Μετάβασης στις Ενεργειακές Κοινότητες.....	75
3.3.1	Γενικά.....	75
3.3.2	Περίληψη του παραδείγματος μελέτης	75
3.3.3	Εισαγωγή στη μελέτη περίπτωσης.....	76
3.3.4	Ουδετερότητα του άνθρακα	76
3.3.5	Δέσμη “Fit for 55”	77
3.3.6	Διαχείριση μετάβασης.....	79
3.3.7	Συνοπτική περιγραφή μεθοδολογίας MAMCA	80
3.3.8	Σχεδιασμός μελέτης περίπτωσης	83
3.3.9	Αποτελέσματα	85
3.3.10	Συζήτηση.....	91
3.3.11	Συμπεράσματα	92
4	Σχεδιασμός Εφαρμογής της MAMCA.....	95
4.1	Γενικά	95
4.2	Πεδίο μελέτης.....	95
4.3	Μεταφορές στην Ελλάδα.....	95
4.3.1	Οδικό δίκτυο	95
4.3.2	Σιδηροδρομικό δίκτυο.....	97
4.3.3	Αεροπορικές μεταφορές.....	98
4.3.4	Ακτοπλοϊκές μεταφορές.....	98
4.4	Πανδημία COVID-19	99
4.4.1	Γενικά.....	99
4.4.2	Η πανδημία στην Ελλάδα.....	100
4.4.3	Βιβλιογραφική ανασκόπηση	101
4.5	Κινητικότητα και COVID-19: Η περίπτωση της Θεσσαλονίκης.....	103
4.5.1	Μεθοδολογία και συλλογή δεδομένων	103
4.5.2	Αποτελέσματα	105
4.5.3	Συζήτηση και καταληκτικές παρατηρήσεις	111
5	Ποσοτική Ανάλυση Εφαρμογής της MAMCA.....	113
5.1	Γενικά	113
5.2	Εισαγωγή ερωτηματολογίου στο λογισμικό της MAMCA.....	113
5.2.1	Εναλλακτικές λύσεις	113
5.2.2	Ενδιαφερόμενα μέρη.....	114
5.2.3	Κριτήρια	117
5.2.4	Καθορισμός σταθμίσεων κριτηρίων	119
5.2.5	Ερώτημα έρευνας.....	122
5.2.6	Παράδειγμα συγκρίσεως εναλλακτικών λύσεων μέσω λογισμικού MAMCA.	122
5.2.7	Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων.....	124
5.3	Ανάλυση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων	127
5.3.1	Γενικά.....	127
5.3.2	Συγκοινωνιολόγοι	128
5.3.3	Λοιμωξιολόγοι	133
5.3.4	Πολίτες.....	138
5.3.5	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα	143
6	Συμπεράσματα	145
7	Μελλοντικές Προοπτικές	148

7.1	Αδυναμίες της εργασίας και αναπάντητα ερωτήματα.....	148
7.2	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα.....	149
7.3	Θεωρητικές και πρακτικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων.....	150
Παράρτημα Α: Καρτέλες διεξαγωγής της έρευνας.....		177
Παράρτημα Β: Ανάλυση ευαισθησίας		180

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 3-1: «Fit for 55»: Πως η ΕΕ θα κατοχυρώσει νομοθετικά τους στόχους για το κλίμα (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).	78
Εικόνα 5-1: Παράδειγμα σύγκρισης κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με τη χρήση του λογισμικού της MAMCA.	121
Εικόνα 5-2: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο του χρόνου για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.	122
Εικόνα 5-3: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο της οικονομίας για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.	123
Εικόνα 5-4: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο της ασφάλειας για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.	123
Εικόνα A-1: Καρτέλα ερωτηματολογίου με εναλλακτικές λύσεις.	177
Εικόνα A-2: Καρτέλα ερωτηματολογίου με ενδιαφερόμενα μέρη.	177
Εικόνα A-3: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα κριτήρια.	178
Εικόνα A-4: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα βάρη.	178
Εικόνα A-5: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τις σταθμίσεις των εναλλακτικών λύσεων ανά κριτήριο.	178

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1: Μεθοδολογία της MAMCA (Macharis et al., 2012).....	10
Σχήμα 2-2: Δέντρο κριτηρίων (Macharis et al., 2012).....	22
Σχήμα 2-3: Κατασκευή δείκτη (Macharis et al., 2012).....	24
Σχήμα 2-4: Το πολυπαραγοντικό επίπεδο GAIA (Macharis et al., 2012).	27
Σχήμα 2-5: Πολυπαραγοντική προβολή στην AHP (Macharis et al., 2012).	28
Σχήμα 2-6: Τυπική διαδικασία MCDM στον τομέα των μεταφορών (Yannis et al., 2020).	31
Σχήμα 2-7: Εργασίες ανά μέθοδο MCDM (Yannis et al., 2020).	33
Σχήμα 3-1: Περιοχή μελέτης δυτικού τμήματος Φλαμανδικών Αρδευνών (Vermote et al., 2013).	44
Σχήμα 3-2: Διασταύρωση N382 και N494 στο κεντρικό Anzegem (Vermote et al., 2013).	46
Σχήμα 3-3: Αρχικά σενάρια περιφερειακής οδού (αριστερά) και τροποποιημένα σενάρια σύμφωνα με την ΕΙΑ (δεξιά) (Vermote et al., 2013).	47
Σχήμα 3-4: Σταθμισμένο δέντρο αποφάσεων με κριτήρια και καταναμημένα βάρη ανά ενδιαφερόμενο (σε δεκαδικά ψηφία ανά σύνολο ενός ενδιαφερομένου) (Vermote et al., 2013).	50
Σχήμα 3-5: Στόχοι για την ομάδα ενδιαφερομένων πολιτών (Vermote et al., 2013).	52
Σχήμα 3-6: Στόχοι για την ομάδα ενδιαφερομένων της εταιρείας μεταφορών (Vermote et al., 2013).....	53
Σχήμα 3-7: Στόχοι για την κυβερνητική ομάδα ενδιαφερομένων (Vermote et al., 2013)..	53
Σχήμα 3-8: Πολυπαραγοντική προβολή (Vermote et al., 2013).	54
Σχήμα 3-9: Τάση δημόσιων μεταφορών στην Ιταλία (Moslem et al., 2020).....	63
Σχήμα 3-10: Τα κύρια βήματα της μεθόδου βέλτιστου – χειρίστου για τον υπολογισμό των βαρών των εναλλακτικών λύσεων (Moslem et al., 2020).....	64
Σχήμα 3-11: Τοποθεσία της μελέτης περίπτωσης (Moslem et al., 2020).	68
Σχήμα 3-12: Τρόποι μεταφοράς στη Σικελία (Moslem et al., 2020).	68
Σχήμα 3-13: Η τελική κατάταξη των πιο χρησιμοποιούμενων τύπων κινητικότητας πριν από την COVID-19 (Moslem et al., 2020).....	70
Σχήμα 3-14: Η τελική κατάταξη των πιο χρησιμοποιούμενων τύπων κινητικότητας κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).	70
Σχήμα 3-15: Η ανάπτυξη της MAMCA εντός του κύκλου διαχείρισης μετάβασης (Macharis et al., 2009).	83
Σχήμα 3-16: Εφαρμογή της MAMCA στον πιλοτικό χώρο, χτίζοντας πάνω στους Macharis et al. (2009) (Lode et al., 2021).	84
Σχήμα 3-17: Κριτήρια και στάθμιση (Lode et al., 2021).	88
Σχήμα 3-18: Πολυπαραγοντική οπτική (Lode et al., 2021).	91
Σχήμα 4-1: Χάρτης σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα (Τζανακάκης, 2006).	97
Σχήμα 4-2: Χάρτης αεροδρομίων στην Ελλάδα (Maps Greece, 2021).	98
Σχήμα 4-3: Δομή έρευνας προπανδημικού ερωτηματολογίου (Politis et al., 2021).....	104
Σχήμα 4-4: Δομή έρευνας πανδημικού ερωτηματολογίου (Politis et al., 2021).....	106
Σχήμα 4-5: Ποσοστό ταξιδιωτών που πραγματοποίησε συγκεκριμένο αριθμό ημερήσιων ταξιδιών για την προπανδημική και πανδημική περίοδο στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).....	107
Σχήμα 4-6: Συχνότητες ημερήσιων ταξιδιών πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας ανά σκοπό ταξιδιού (HBW, HBO, NHB) στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).....	107

Σχήμα 4-7: Σύγκριση μεριδίου μέσων μεταφορών μεταξύ της προπανδημικής και της πανδημικής περιόδου στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).	108
Σχήμα 4-8: Σύγκριση μεριδίου μέσων μεταφορών ανά σκοπό ταξιδιού (HBW, HBO, NHB) μεταξύ των περιόδων προ πανδημίας και πανδημίας στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).	109
Σχήμα 4-9: Σύγκριση ωρών έναρξης ταξιδιού για το πρώτο ταξίδι της ημέρας μεταξύ της προπανδημικής και της πανδημικής περιόδου στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).	111
Σχήμα 5-1: Οι εναλλακτικές λύσεις, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.	114
Σχήμα 5-2: Τα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.	115
Σχήμα 5-3: Κατανομή συμμετεχόντων στην έρευνα ερωτηματολογίου.	116
Σχήμα 5-4: Δέντρο κριτηρίων της MAMCA.	118
Σχήμα 5-5: Τα κριτήρια, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.	118
Σχήμα 5-6: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των πολιτών.	124
Σχήμα 5-7: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων.	125
Σχήμα 5-8: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων.	125
Σχήμα 5-9: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο χρόνου.	128
Σχήμα 5-10: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο οικονομίας.	129
Σχήμα 5-11: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο ασφάλειας.	130
Σχήμα 5-12: Συγκοινωνιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.	131
Σχήμα 5-13: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	132
Σχήμα 5-14: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο χρόνου.	133
Σχήμα 5-15: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο οικονομίας.	134
Σχήμα 5-16: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο ασφάλειας.	135
Σχήμα 5-17: Λοιμωξιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.	136
Σχήμα 5-18: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	137
Σχήμα 5-19: Πολίτες: Κριτήριο χρόνου.	138
Σχήμα 5-20: Πολίτες: Κριτήριο οικονομίας.	139
Σχήμα 5-21: Πολίτες: Κριτήριο ασφάλειας.	140
Σχήμα 5-22: Πολίτες: Συνολικό αποτέλεσμα.	141
Σχήμα 5-23: Πολίτες: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	142
Σχήμα 5-24: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων μερών.	143
Σχήμα A-1: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.	179
Σχήμα B-1: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.	180
Σχήμα B-2: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.	181
Σχήμα B-3: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.	182
Σχήμα B-4: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.	183

Σχήμα B-5: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.	184
Σχήμα B-6: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.	185
Σχήμα B-7: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.	186
Σχήμα B-8: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.	187
Σχήμα B-9: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.	188
Σχήμα B-10: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.	189
Σχήμα B-11: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.	190
Σχήμα B-12: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.	191
Σχήμα B-13: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.	192
Σχήμα B-14: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.	193
Σχήμα B-15: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.	194
Σχήμα B-16: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.	195
Σχήμα B-17: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.	196
Σχήμα B-18: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.	197
Σχήμα B-19: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.	198
Σχήμα B-20: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.	199
Σχήμα B-21: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.	200
Σχήμα B-22: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.	201
Σχήμα B-23: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.	202
Σχήμα B-24: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.	203
Σχήμα B-25: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.	204
Σχήμα B-26: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.	205
Σχήμα B-27: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.	206
Σχήμα B-28: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.	207
Σχήμα B-29: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.	208
Σχήμα B-30: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.	209
Σχήμα B-31: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.	210
Σχήμα B-32: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.	211
Σχήμα B-33: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 12.	212
Σχήμα B-34: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 13.	213
Σχήμα B-35: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 14.	214
Σχήμα B-36: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 15.	215
Σχήμα B-37: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 16.	216
Σχήμα B-38: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 17.	217
Σχήμα B-39: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 18.	218
Σχήμα B-40: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 19.	219
Σχήμα B-41: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 20.	220
Σχήμα B-42: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 21.	221
Σχήμα B-43: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 22.	222
Σχήμα B-44: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 23.	223
Σχήμα B-45: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 24.	224

Σχήμα B-46: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 25.	225
Σχήμα B-47: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 26.	226
Σχήμα B-48: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 27.	227
Σχήμα B-49: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 28.	228
Σχήμα B-50: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 29.	229
Σχήμα B-51: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 30.	230
Σχήμα B-52: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 31.	231
Σχήμα B-53: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 32.	232

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1: Κριτήρια, δείκτες και μονάδες μέτρησης για την εκτίμηση της επίδρασης των περιφερειακών οδών (Vermote et al., 2013).	51
Πίνακας 3-2: Οι τιμές του δείκτη συνέπειας (CI) για τον υπολογισμό του λόγου συνέπειας (Moslem et al., 2020).	66
Πίνακας 3-3: Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (Moslem et al., 2020).	67
Πίνακας 3-4: Παράδειγμα αξιολόγησης όλων των τύπων κινητικότητας σε σύγκριση με τον τύπο κινητικότητας που χρησιμοποιείται περισσότερο (Moslem et al., 2020).	69
Πίνακας 3-5: Παράδειγμα αξιολόγησης όλων των τύπων κινητικότητας σε σύγκριση με τον τύπο κινητικότητας που χρησιμοποιείται λιγότερο (Moslem et al., 2020).	69
Πίνακας 3-6: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας πριν από την COVID-19 (Moslem et al., 2020).	69
Πίνακας 3-7: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).	70
Πίνακας 3-8: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας πριν και κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).	71
Πίνακας 3-9: Σενάρια για μελέτη περίπτωσης του δήμου Eemnes (Lode et al., 2021).	86
Πίνακας 3-10: Αξιολόγηση ενδιαφερομένων μερών (βάσει της σύγκρισης AHP κατά την οποία όλα τα κριτήρια συγκρίθηκαν μεταξύ τους σε κλίμακα -9 έως 9, με αποτέλεσμα βαθμολογία μεταξύ 0 και 1) (Lode et al., 2021).	90
Πίνακας 4-1: Σύνοψη των κύριων ευρημάτων από παλαιότερες σχετικές έρευνες (Politis et al., 2021).	103
Πίνακας 5-1: Προσκλήσεις, συμμετέχοντες και συμμετοχή στην έρευνα ερωτηματολογίου.	116
Πίνακας 5-2: Εξήγηση της 9-βάθμιας κλίμακας σύγκρισης κριτηρίων της AHP που χρησιμοποιείται στο λογισμικό εφαρμογής της MAMCA (Vrije Universiteit Brussel [VUB], 2022).	121
Πίνακας 5-3: Συγκοινωνιολόγοι: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	132
Πίνακας 5-4: Λοιμωξιολόγοι: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	137
Πίνακας 5-5: Πολίτες: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.	142
Πίνακας B-1: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.	180
Πίνακας B-2: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.	181
Πίνακας B-3: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.	182
Πίνακας B-4: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.	183
Πίνακας B-5: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.	184
Πίνακας B-6: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.	185
Πίνακας B-7: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.	186

Πίνακας B-8: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.....	187
Πίνακας B-9: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.....	188
Πίνακας B-10: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.....	189
Πίνακας B-11: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.....	190
Πίνακας B-12: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.....	191
Πίνακας B-13: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.....	192
Πίνακας B-14: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.....	193
Πίνακας B-15: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.....	194
Πίνακας B-16: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.....	195
Πίνακας B-17: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.....	196
Πίνακας B-18: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.....	197
Πίνακας B-19: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.....	198
Πίνακας B-20: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.....	199
Πίνακας B-21: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.....	200
Πίνακας B-22: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.....	201
Πίνακας B-23: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.....	202
Πίνακας B-24: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.....	203
Πίνακας B-25: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.....	204
Πίνακας B-26: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.....	205
Πίνακας B-27: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.....	206
Πίνακας B-28: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.....	207
Πίνακας B-29: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.....	208
Πίνακας B-30: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.....	209
Πίνακας B-31: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.....	210

Πίνακας B-32: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.....	211
Πίνακας B-33: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 12.....	212
Πίνακας B-34: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 13.....	213
Πίνακας B-35: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 14.....	214
Πίνακας B-36: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 15.....	215
Πίνακας B-37: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 16.....	216
Πίνακας B-38: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 17.....	217
Πίνακας B-39: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 18.....	218
Πίνακας B-40: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 19.....	219
Πίνακας B-41: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 20.....	220
Πίνακας B-42: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 21.....	221
Πίνακας B-43: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 22.....	222
Πίνακας B-44: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 23.....	223
Πίνακας B-45: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 24.....	224
Πίνακας B-46: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 25.....	225
Πίνακας B-47: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 26.....	226
Πίνακας B-48: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 27.....	227
Πίνακας B-49: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 28.....	228
Πίνακας B-50: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 29.....	229
Πίνακας B-51: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 30.....	230
Πίνακας B-52: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 31.....	231
Πίνακας B-53: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 32.....	232

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

AHP	Analytic Hierarchy Process
AM	Aggregation Model
AWV	Flemish Road and Traffic Agency
BAU	Business As Usual
BWM	Best Worst Method
BWS	Best Worst Scaling Method
CBA	Cost-Benefit Analysis
CEA	Cost-Effectiveness Analysis
CI	Consistency Index
CR	Consistency Ratio
DHL	Dalsey, Hillblom and Lynn
DSO	Distribution System Operator
EEA	Economic-Effects Analysis
EIA	Environmental Impact Assessment
ELECTRE	ELimination Et Choix Traduisant la REalité
GDPR	General Data Protection Regulation
GDSM	Group Decision Support Module
GIS	Geographic Information System
GP	Goal Programming
HBO	Home-Based Other
HBW	Home-Based Work
LP	Linear Programming
MADM	Multiple Attribute Decision-Making
MAMCA	Multi-Actor Multi-Criteria Analysis
MAUT	Multi-Attribute Utility Theory
MAVT	Multi-Attribute Value Theory
MCA	Multi-Criteria Analysis
MCDA	Multi-Criteria Decision Analysis
MCDM	Multi-Criteria Decision Making
MLP	Multi-Level Perspective
MODM	Multi-Objective Decision Making

NHB	Non-Home-Based
NIMBY	Not In My Back Yard
P2P	Peer-2-Peer
PROMETHEE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations
RS	Reference Scenario
SAW	Simple Additive Weighting
SCBA	Social Cost-Benefit Analysis
SMS	Short Message Service
STEM	STEp Method
VUB	Vrije Universiteit Brussel
ΔΑΣ	Δημόσιες Αστικές Συγκοινωνίες
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΙΧ	Ιδιωτικής Χρήσεως
ΚΤΕΛ	Κοινό Ταμείο Εισπράξεως Λεωφορείων
ΜΚΟ	Μη Κυβερνητική Οργάνωση
ΟΑΣΑ	Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών
ΟΑΣΘ	Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Highlights

- Η συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων ομάδων ενδιαφερομένων οδήγησε στη σύγκλιση της βέλτιστης λύσης για όλους.
- Ως καλύτερο μέσο κινητικότητας στην εποχή μετά την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 επελέγη από όλες τις ομάδες των ενδιαφερομένων μερών με διαφορά το περπάτημα.
- Ως δεύτερο καλύτερο μέσο κινητικότητας επελέγη σχεδόν από όλους το αυτοκίνητο ΙΧ
- Η επιλογή κινητικότητας με τη χαμηλότερη βαθμολογία γενικώς είναι η μικροκινητικότητα.
- Πρακτική χρήση των αποτελεσμάτων της έρευνας θα μπορούσε να σχετίζεται με τη βελτίωση των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών.

Συνεισφορά της Εργασίας

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την αξιολόγηση των εναλλακτικών μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 στην Ελλάδα. Η προσέγγιση αντιμετώπισης του προβλήματος γίνεται με τη χρησιμοποίηση της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Actor Multi-Criteria Analysis [MAMCA]), η οποία είναι μία σχετικά νέα μεθοδολογία που λαμβάνει υπόψη της τη συμμετοχή και την άποψη όλων των ενδιαφερόμενων μερών με στόχο την επίτευξη συγκλίσεων. Η εφαρμογή της MAMCA λαμβάνει χώρα με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού μεταξύ τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας: (α) Αυτοκίνητο ΙΧ, (β) Περπάτημα, (γ) Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) και (δ) Μικροκινητικότητα (ηλεκτρικά πατίνια, ποδήλατο κ.λπ.). Η μεθοδολογία αυτή είναι η πρώτη φορά που χρησιμοποιείται σε πρόβλημα που εξετάζει την επίδραση της πανδημίας COVID-19 στις επιλογές κινητικότητας στην Ελλάδα και έρχεται να προστεθεί και να συμπληρώσει άλλες προσεγγίσεις που έλαβαν χώρα στο εξωτερικό για διάφορες χώρες. Από τα αποτελέσματα της εν λόγω εργασίας αναμένεται κατ' αρχάς να ενημερωθεί το κοινό, δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς και οι ερευνητές για την επίδραση της COVID-19 στην κινητικότητα στην Ελλάδα και κατόπιν αναμένεται να βοηθηθούν οι αρμόδιοι σε ενδεχόμενη λήψη αποφάσεων σχετικά με τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες, τη μικροκινητικότητα κ.λπ.

1 Εισαγωγή

1.1 Η επίδραση της COVID-19 στα μέσα κινητικότητας

Η εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 επηρέασε και άλλαξε τις ζωές σχεδόν όλων των ανθρώπων σε όλες τις χώρες ανά την υφήλιο. Δεν είναι υπερβολή να ειπωθεί ότι οι επιλογές των ανθρώπων στην εποχή της πανδημίας αλλά και στην εποχή μετά την πανδημία επηρεάζονται από τη σκέψη της νόσησης από κορωνοϊό και αναλόγως προσαρμόζονται, π.χ. αν θα πάνε διακοπές, αν θα δούνε φίλους και συγγενείς κ.λπ. Μία τέτοια επιλογή που φαίνεται να έχει επηρεαστεί από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 αλλά και μετά από αυτήν είναι η επιλογή του μέσου κινητικότητας των πολιτών.

Διάφορες έρευνες έλαβαν χώρα παγκοσμίως, οι οποίες πρέπει να τονιστεί ότι δεν είναι και πολλές στον αριθμό λόγω και της σχετικά πρόσφατης εμφάνισης της πανδημίας. Οι Abdullah et al. (2020) κατέδειξαν με την έρευνα τους ότι επιλέγονται τα συντομότερα και λιγότερο συχνά ταξίδια, οι αγορές έγιναν ο πρωταρχικός στόχος του ταξιδιού και τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντικαθίστανται από ιδιωτικά μέσα και το περπάτημα ως εναλλακτικά μέσα κινητικότητας. Σε ανάλογα συμπεράσματα κατέληξαν και δύο άλλες έρευνες που έλαβαν χώρα διεθνώς, δηλαδή ότι αναμένεται μείωση των ταξιδιών (De Vos, 2020) και ότι η παγκόσμια δραστηριότητα οδικών μεταφορών μειώθηκε κατά 50% εν συγκρίσει με το 2019 (IEA, 2020).

Μία έρευνα που έλαβε χώρα στην Ισπανία έδειξε μείωση της κινητικότητας στο 76%, αύξηση της χρήσης του αυτοκινήτου και μείωση της χρήσεως των μέσων μαζικής μεταφοράς (Aloi et al., 2020). Μία άλλη έρευνα που έλαβε χώρα στην Ουγγαρία έδειξε 50% μείωση της κινητικότητας, μείωση 80% στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς και αύξηση της χρήσης του αυτοκινήτου και του ποδηλάτου ως εναλλακτικά μέσα κινητικότητας (Bucsky, 2020). Οι De Haas et al. (2020) σε έρευνα που διεξήγαγαν στις Κάτω Χώρες βρήκαν ότι η μείωση των συνολικών ταξιδιών ήταν στο 55% και ότι υπήρξε μείωση κινητικότητας για όλους τους σκοπούς του ταξιδιού και για όλους τους τρόπους μεταφοράς εκτός από τα ταξίδια περιήγησης. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε μία έρευνα που έλαβε χώρα στη Σουηδία, που συμπέρανε ότι η δραστηριότητα των οδικών μεταφορών μειώθηκε κατά 50% σε σύγκριση με το 2019 (Jenelius & Cebecauer, 2020) αλλά και μία έρευνα που διεξήχθη στην Ιταλία και συμπέρανε ότι η μείωση των συνολικών ταξιδιών ήταν στο 50% (Pepe et al., 2020).

Σε ανάλογα συμπεράσματα κατέληξαν και ερευνητές που διεξήγαγαν έρευνες εκτός του ευρωπαϊκού χώρου. Οι Klein et al. (2020) είδαν 60% μείωση στην κινητικότητα και 65% μείωση στις μετακινήσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ), ενώ οι Thakkar et al. (2020) και πάλι για τις ΗΠΑ έδειξαν με την έρευνα τους ότι η κοινωνική απόσταση και η μείωση της κινητικότητας είναι κρίσιμες για τη μείωση των κρουσμάτων COVID-19. Μία έρευνα που διεξήχθη στην Ιαπωνία συμπέρανε ότι υπήρξε μειωμένη δραστηριότητα για λόγους μετακίνησης, αγορών παντοπωλείου και αναψυχής (Parady et al., 2020). Στην Ινδία το 41% των επιβατών σταμάτησε να ταξιδεύει και φάνηκε μία στροφή σε ιδιωτικές λειτουργίες λόγω έλλειψης άλλων εναλλακτικών (Pawar et al., 2020). Στην Γκάνα η μειωμένη χωρητικότητα του λεωφορείου έγινε σεβαστή αλλά δε φορούσαν πάντα μάσκες (Dzisi & Dei, 2020), ενώ ο Mogaji (2020) κατέληξε ότι στη Νιγηρία παρουσιάστηκε μειωμένη κοινωνική δραστηριότητα λόγω μέτρων περιορισμού της κινητικότητας.

Από όλες τις προηγούμενες έρευνες γίνεται φανερό ότι η εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 έχει επηρεάσει την κινητικότητα των ανθρώπων διεθνώς, δηλαδή τις επιλογές των μέσων κινητικότητας και γενικότερα τη συμπεριφορά τους όσον αφορά τις μετακινήσεις και τη συχνότητα και τον σκοπό για τον οποίο μετακινούνται. Επίσης, γίνεται φανερή η έλλειψη ερευνών, αν αναλογιστεί μάλιστα κανείς τη σημασία του φαινομένου, τόσο διεθνώς αλλά κυρίως στο επίπεδο που η έρευνα εξετάζει τι συμβαίνει στον ελλαδικό χώρο. Η έλλειψη αντίστοιχων ερευνών για την Ελλάδα είναι πασιφανής. Είναι, λοιπόν, ιδιαιτέρως σημαντικό να εξεταστεί πως επηρεάζονται οι επιλογές κινητικότητας των πολιτών στην Ελλάδα μετά την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 και κυρίως ποια είναι η επίδραση της COVID-19 στις επιλογές των μέσων μετακίνησης στην εποχή μετά την πανδημία. Είναι πρόδηλη, επομένως, η ανάγκη για μία τέτοια έρευνα και αυτή ακριβώς η ανάγκη οδήγησε στο σχεδιασμό και στη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας.

1.2 Αντικείμενο, στόχοι, μεθοδολογία και δομή της εργασίας

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση των εναλλακτικών μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί κάτι τέτοιο, αποφασίστηκαν στο στάδιο του σχεδιασμού της έρευνας οι τέσσερις εναλλακτικές λύσεις κινητικότητας, ήτοι το αυτοκίνητο ΙΧ, το περπάτημα, η μικροκινητικότητα και οι

δημόσιες αστικές συγκοινωνίες, καθώς και τα κριτήρια με τα οποία θα αξιολογηθούν τα μέσα αυτά, δηλαδή το κριτήριο του χρόνου, το κριτήριο της οικονομίας και το κριτήριο της ασφάλειας έναντι ατυχημάτων και έναντι κινδύνου μεταδόσεως διαφόρων ειδών λοιμωξέων. Σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας με βάση τα προαναφερθέντα κριτήρια παίζει η συμμετοχή και η εμπλοκή όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Ως τέτοια επιλέχθηκαν οι πολίτες και ειδικοί, όπως οι συγκοινωνιολόγοι και οι λοιμωξιολόγοι. Αυτός είναι και ο λόγος που οδήγησε στην απόφαση της χρησιμοποίησης της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Actor Multi-Criteria Analysis [MAMCA]), η οποία είναι μία μεθοδολογία που λαμβάνει υπόψη της τη συμμετοχή και την άποψη διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών.

Η παρούσα εργασία αναπτύσσεται σε επτά (7) κεφάλαια. Αναλυτικά το κάθε κεφάλαιο ξεχωριστά περιλαμβάνει τα εξής:

1. Κεφάλαιο 1: Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την εισαγωγή της εργασίας όπου περιγράφεται η επίδραση της πανδημίας COVID-19 στην κινητικότητα και γίνεται μία σύντομη και συνοπτική αναφορά σε σχετικές έρευνες που έλαβαν χώρα διεθνώς. Επισημαίνεται η έλλειψη σχετικών ερευνών για την Ελλάδα και περιγράφεται η μεθοδολογία, οι στόχοι και η δομή της παρούσας εργασίας.
2. Κεφάλαιο 2: Το δεύτερο κεφάλαιο περιλαμβάνει μία εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση, που αφορά τη μεθοδολογία MAMCA, τα βήματα αυτής, συνοπτική και αναλυτική περιγραφή της και τα συμπεράσματα που απορρέουν από τη χρήση της. Παρατίθενται επίσης βιβλιογραφίες σχετικά με τη χρησιμοποίηση της MAMCA για τη λήψη βιώσιμων αποφάσεων καθώς και τη χρήση πολυκριτηριακών μεθόδων στον τομέα των μεταφορών. Τέλος, γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την επιρροή της COVID-19 στην κινητικότητα παγκοσμίως.
3. Κεφάλαιο 3: Το τρίτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές και συγκεκριμένες μελέτες περίπτωσης. Η μία μελέτη περίπτωσης αφορά την εφαρμογή της MAMCA για εναλλακτικές περιφερειακές οδούς για οδικό δίκτυο εμπορευματικών μεταφορών στη Φλάνδρα. Μία άλλη μελέτη περίπτωσης αφορά την εφαρμογή της MAMCA για τη διαχείριση μετάβασης στις ενεργειακές κοινότητες. Ενώ υπάρχει και μία ξεχωριστή μελέτη που αφορά την περίπτωση της Ιταλίας και την επιρροή της πανδημίας COVID-19 στην κινητικότητα.

4. Κεφάλαιο 4: Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει το σχεδιασμό εφαρμογής της MAMCA. Γίνεται αναφορά στο πεδίο μελέτης, στα υφιστάμενα μέσα μετακίνησης στην Ελλάδα, στην πανδημία COVID-19 καθώς και συγκεκριμένη αναφορά στην κινητικότητα μίας πόλης της Ελλάδας, όπως είναι η Θεσσαλονίκη.
5. Κεφάλαιο 5: Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την ποσοτική ανάλυση εφαρμογής της MAMCA. Περιγράφονται η εισαγωγή του ερωτηματολογίου στο λογισμικό της MAMCA, το ερώτημα της έρευνας, οι εναλλακτικές λύσεις μέσων κινητικότητας που επελέγησαν, τα κριτήρια που επιλέχθηκαν, οι ομάδες των ενδιαφερόμενων μερών που εμπλέκονται στην παρούσα έρευνα, τα βάρη σταθμίσεως των κριτηρίων. Πραγματοποιείται, επίσης, στο εν λόγω κεφάλαιο η ανάλυση και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων για κάθε ομάδα ενδιαφερομένων και για κάθε κριτήριο ξεχωριστά και τέλος δίνονται τα τελικά συγκεντρωτικά αποτελέσματα μαζί με την ανάλυση αυτών.
6. Κεφάλαιο 6: Το έκτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα συμπεράσματα της έρευνας. Γίνεται εκτενή αναφορά στα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από τα αποτελέσματα της έρευνας ερωτηματολογίου με τη χρήση του λογισμικού της MAMCA.
7. Κεφάλαιο 7: Το έβδομο κεφάλαιο περιλαμβάνει γενικώς τις μελλοντικές προοπτικές. Πιο συγκεκριμένα περιέχει τις αδυναμίες και τα αναπάντητα ερωτήματα της παρούσας εργασίας, καθώς και τις αιτίες αυτών, τις προτάσεις για πιθανή μελλοντική έρευνα που υπάρχουν και τέλος τη θεωρητική και πρακτική εφαρμογή των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας.

Επιπλέον, η παρούσα εργασία περιέχει και δύο (2) παραρτήματα. Αναλυτικά το κάθε παράρτημα ξεχωριστά περιλαμβάνει τα εξής:

1. Παράρτημα Α: Το πρώτο παράρτημα περιλαμβάνει τις καρτέλες διεξαγωγής της έρευνας ερωτηματολογίου. Δίνονται εικόνες ληφθέντες κατευθείαν από το εξειδικευμένο λογισμικό της MAMCA που χρησιμοποιήθηκε, προκειμένου να υπάρξει ενημέρωση και εξοικείωση με αυτό για κάθε ενδιαφερόμενο που θα ήθελε να ασχοληθεί μελλοντικά. Επίσης, έτσι γίνεται καλύτερα κατανοητό πως πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή του ερωτηματολογίου βήμα βήμα στο λογισμικό της MAMCA.

2. Παράρτημα Β: Το δεύτερο παράρτημα περιλαμβάνει την ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis). Περιέχει τα αποτελέσματα (διαγράμματα και πίνακες) για κάθε συμμετέχοντα στην παρούσα έρευνα ξεχωριστά. Οι συμμετέχοντες κατηγοριοποιούνται ανάλογα σε ποια ομάδα ενδιαφερομένων ανήκουν. Κατόπιν, για κάθε ένα συμμετέχοντα ξεχωριστά δίνονται τα αποτελέσματα του ανά κριτήριο και ανά εναλλακτική λύση. Αυτά παρουσιάζονται τόσο γραφικώς με τη χρήση των διαγραμμάτων που προκύπτουν από το λογισμικό της MAMCA, όσο και αριθμητικώς με τα αριθμητικά αποτελέσματα να φαίνονται αναλυτικά στους σχετικούς πίνακες.

2 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι η Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA. Αυτή η μέθοδος αξιολόγησης εστιάζει ειδικά στην ένταξη ποιοτικών καθώς και ποσοτικών κριτηρίων με τη σχετική τους σημασία, που ορίζεται από τα πολλαπλά ενδιαφερόμενα μέρη, σε μία διεξοδική διαδικασία αξιολόγησης προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία λήψης αποφάσεων από τα διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη (Macharis et al., 2009).

Γενικότερα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι τύποι μεθόδων αξιολόγησης για την αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων. Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι είναι η ανάλυση ιδιωτικών επενδύσεων, η Ανάλυση Κόστους-Αποτελεσματικότητας (Cost-Effectiveness Analysis [CEA]), η Ανάλυση Οικονομικών Επιπτώσεων (Economic-Effects Analysis [EEA]), η Ανάλυση Κοινωνικού Κόστους-Οφέλους (Social Cost-Benefit Analysis [SCBA]) και η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Analysis [MCDA]). Σήμερα, δίπλα στις οικονομικές επιπτώσεις, οι οικολογικές, χωρικές και κοινωνικές επιπτώσεις ενός έργου αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία υπό το φως μιας πιο βιώσιμης λύσης (Tzeng & Shiau, 1988).

Δεδομένου ότι οι τρεις πρώτες μέθοδοι λαμβάνουν υπόψη μόνο τις οικονομικές επιπτώσεις ή επικυρώνουν έναν μόνο στόχο σε συνάρτηση με το χρηματοοικονομικό κόστος, οι δύο τελευταίες, SCBA και MCDA, κερδίζουν όλο και περισσότερο ενδιαφέρον και χρησιμοποιούνται συχνότερα, επειδή δίνουν βάση και σε άλλες πτυχές εκτός από τις οικονομικές. Στην πράξη, όμως, υπάρχουν περιπτώσεις όπου η νομιματοποίηση είναι συχνά προβληματική και ορισμένα αποτελέσματα παραμένουν ως πολύ αβέβαια στην ανάλυση (Ferreira & Lake, 2002). Σε αυτήν την περίπτωση, τα αποτελέσματα μίας μεθοδολογίας SCBA δεν θα αποτυπώσουν πλήρως όλες τις εξωτερικές δυνατότητες και τα άυλα οφέλη: αυτή μπορεί να δώσει μια ιδέα για την αποτελεσματικότητα ενός μέτρου σε μια συγκεκριμένη στιγμή, αλλά δεν μπορεί να αποφασίσει εάν το έργο είναι δικαιολογημένο από μία κοινωνική οπτική γωνία.

Εδώ έρχεται η χρήση της MCDA. Με τη βοήθεια αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων καθίσταται εφικτή η αξιολόγηση πολλών εναλλακτικών έργων ή παραλλαγών σε διάφορα ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια (Vincke, 1992). Κατά συνέπεια, μπορούν να ληφθούν υπόψη όλα τα αποτελέσματα που προκύπτουν από μια πολιτική.

Η εφαρμογή της MCDA στον τομέα των μεταφορών έχει ένα πολύ ευρύ πεδίο, που κυμαίνεται από την αξιολόγηση των μέτρων πολιτικής στις μεταφορές επιβατών (Bouwman & Moll, 2002), έως τις στρατηγικές αποφάσεις (Vreeker et al., 2002), τεχνολογίες (Macharis et al., 2004; Tzeng et al., 2005), τοποθεσίες (Sirikijpanichkul & Ferreira, 2005) κ.λπ. Επιπλέον, οι μέθοδοι, οι αντιλήψεις και οι προσεγγίσεις δείχνουν μια μεγάλη ποικιλία που κυμαίνεται από μεθόδους που προκύπτουν από την «Αμερικανική Σχολή» όπως η μέθοδος της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytic Hierarchy Process [AHP]), έως τις μεθόδους που αναπτύχθηκαν από την «Ευρωπαϊκή Σχολή» όπως οι μέθοδοι Elimination and Choice Expressing Reality, ή αλλιώς στη γαλλική γλώσσα “ELimination Et Choix Traduisant la REalité” (ELECTRE) και η μέθοδος Preference Ranking Organization Method for Enrichment of Evaluations (PROMETHEE) (Bhandari & Nalmpantis, 2018). Για μια επισκόπηση των διαφορετικών τύπων μεθόδων MCDA μπορεί κανείς να συμβουλευθεί τους Vincke (1992), τους Belton και Stewart (2002) και τους Figueira et al. (2005). Ο Žak (2005) δίνει μια σύγκριση πολλών μεθόδων MCDA για την επίλυση προβλημάτων απόφασης που σχετίζονται με τα συστήματα μαζικής μεταφοράς. Το γεωγραφικό πεδίο είναι επίσης πολύ μεγάλο. Για την αξιολόγηση των έργων ανάπτυξης υποδομών, χρησιμοποιείται MCDA στην Αυστρία, στο Βέλγιο, στην Ελλάδα και στις Κάτω Χώρες (Bristow & Nellthorp, 2000).

Ένα περαιτέρω βήμα στην εξέλιξη των μεθόδων αξιολόγησης είναι η ρητή εισαγωγή της έννοιας των ενδιαφερομένων μερών στην ανάλυση. Ένας ενδιαφερόμενος είναι εξ ορισμού οποιοδήποτε άτομο ή ομάδα ατόμων που μπορούν να επηρεάσουν ή να επηρεαστούν από την επίτευξη των εκάστοτε στόχων (Freeman, 1984). Για τον τομέα των μεταφορών εμπλέκονται συχνά πολλοί διαφορετικοί ενδιαφερόμενοι (Žak, 2002; Žak & Thiel, 2001). Οι ομάδες ενδιαφερομένων μπορούν να είναι για παράδειγμα οι χρήστες, οι επενδυτές / φορείς, η κοινωνία στο σύνολό της και η κυβέρνηση. Η συμπερίληψή τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων είναι, ασφαλώς, στον τομέα των μεταφορών κρίσιμο στοιχείο για την επιτυχή εφαρμογή του μέτρου. Οι πολίτες, οι ιδιωτικές εταιρείες και τα διαφορετικά επίπεδα πολιτικής θα έχουν μεγάλο αντίκτυπο στην υλοποίηση ενός έργου.

Κατά συνέπεια, είναι πολύ σημαντικό να αναγνωρίσουμε τα ενδιαφερόμενα μέρη και να γνωρίζουμε τη συμμετοχή και τους στόχους τους. Εάν δεν ληφθούν υπόψη τα συμφέροντα των ενδιαφερομένων μερών, η μελέτη ή η ανάλυση θα αγνοηθεί από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ή θα δεχθεί επίθεση από τους εκάστοτε ενδιαφερόμενους (Walker, 2000). Ένα πολύ γνωστό σύνδρομο για επενδύσεις σε έργα μεταφορών είναι το σύνδρομο «Όχι στην αυλή μου» (Not In My Back Yard [NIMBY]). Η συνεκτίμηση των στόχων των ντόπιων πολιτών είναι ζωτικής σημασίας εκ των προτέρων για την αντιμετώπιση αυτών των στόχων και την αντιστάθμιση τους, εάν είναι απαραίτητο. Όπως δηλώνεται από τους Banville et al. (1998) η πολυκριτηριακή ανάλυση είναι χρήσιμη για την εισαγωγή της έννοιας των ενδιαφερομένων μερών. Στην εργασία τους, εισάγεται ένα πρώτο πλαίσιο για την εισαγωγή της έννοιας των ενδιαφερομένων μερών. Υποστηρίζουν ότι, σίγουρα στα πρώτα τρία στάδια μιας πολυκριτηριακής ανάλυσης (ανάλυση προβλημάτων και προσδιορισμός εναλλακτικών και κριτηρίων), η έννοια των ενδιαφερομένων μπορεί να εμπλουτίσει την ανάλυση, αλλά δεν συμπεριλαμβάνουν τα ενδιαφερόμενα μέρη στη μεθοδολογία περαιτέρω. Εν συγκρίσει, η μεθοδολογία MAMCA που χρησιμοποιείται στην παρούσα διπλωματική εργασία καθιστά αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη σαφή στη μεθοδολογία αξιολόγησης. Αυτή η μεθοδολογία είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση έργων υποδομής, αλλά μπορεί επίσης να εφαρμοστεί για την αξιολόγηση των τεχνολογιών μεταφορών και των μέτρων πολιτικής γενικά.

2.2 Περιγραφή της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

2.2.1 Συνοπτική περιγραφή

Σε μια κλασική προσέγγιση MCDA λαμβάνονται τα ακόλουθα βήματα (Nijkamp et al., 1990):

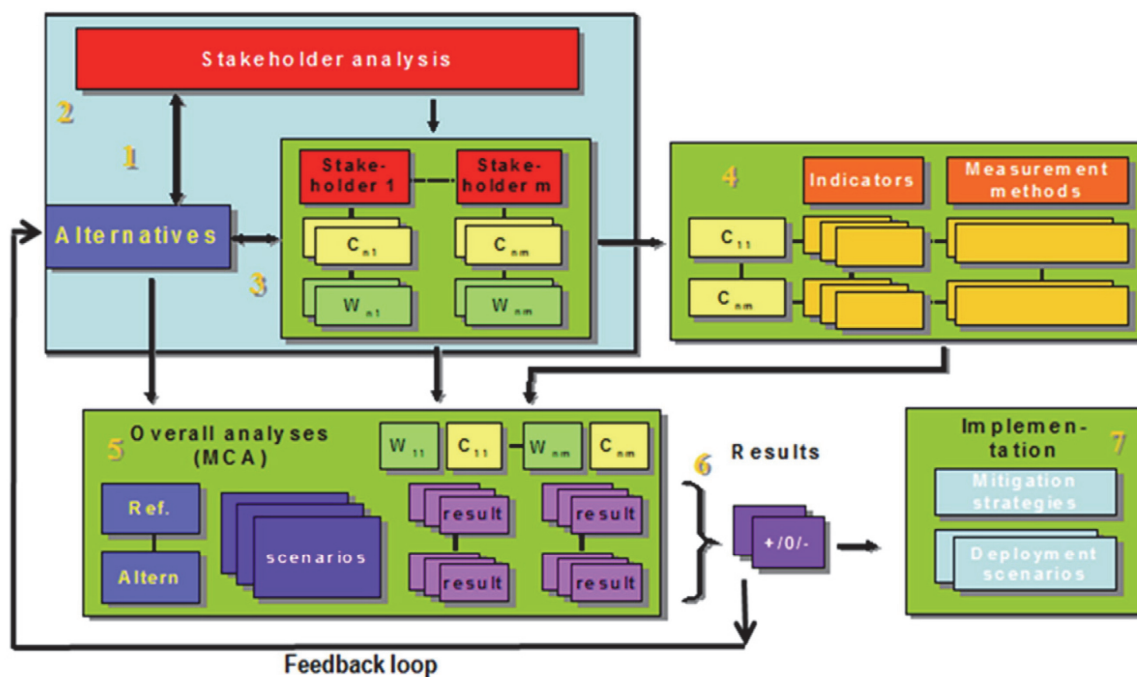
3. Ορισμός προβλημάτων.
4. Ανάπτυξη εναλλακτικών λύσεων.
5. Ανάπτυξη ενός συνόλου κριτηρίων και πίνακας αξιολόγησης.
6. Γενική αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων.
7. Εφαρμογή.

Σε μία Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA λαμβάνονται συνοπτικώς τα ακόλουθα βήματα (Macharis et al., 2009):

1. Το πρώτο βήμα στην προσέγγιση MAMCA είναι ο ορισμός του προβλήματος και ο προσδιορισμός των εναλλακτικών λύσεων.
2. Η μεθοδολογία διαφέρει από την κλασική προσέγγιση της μεθόδου MCDA στη ρητή εισαγωγή των ενδιαφερομένων σε πολύ πρώιμο στάδιο, η οποία λαμβάνει χώρα στο βήμα 2. Αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη θα είναι καθοριστικής σημασίας για τον προσδιορισμό των κριτηρίων, τα οποία είναι εδώ ίσα με τους στόχους των ενδιαφερομένων.
3. Τα βάρη που πρέπει να δοθούν, αντιπροσωπεύουν τη σημασία που αποδίδουν οι ενδιαφερόμενοι σε αυτούς τους στόχους. Τα ενδιαφερόμενα μέρη θα έχουν επίσης την ευκαιρία να συζητήσουν και να εισάγουν νέες εναλλακτικές λύσεις.
4. Στο τέταρτο βήμα, για κάθε κριτήριο, κατασκευάζονται ένας ή περισσότεροι δείκτες (π.χ. άμεσοι ποσοτικοί δείκτες όπως χρήματα που δαπανήθηκαν, αριθμός ζώων που σώθηκαν, μειώσεις των εκπομπών CO₂ που επιτεύχθηκαν και λοιπά ή βαθμολογίες σε έναν κανονικό δείκτη όπως υψηλή / μεσαία / χαμηλή για κριτήρια με τιμές που είναι δύσκολο να εκφραστούν ποσοτικά και ούτω καθεξής). Η μέθοδος μέτρησης για κάθε δείκτη γίνεται επίσης σαφής (για παράδειγμα, προθυμία πληρωμής, ποσοτικές βαθμολογίες με βάση τη μακροσκοπική προσομοίωση υπολογιστών κ.λπ.). Αυτό επιτρέπει τη μέτρηση της απόδοσης κάθε εναλλακτικής από την άποψη της συμβολής της στους στόχους συγκεκριμένων ομάδων ενδιαφερομένων.
Τα βήματα 1 έως 4 μπορούν να θεωρηθούν ως κυρίως αναλυτικά και προηγούνται της «συνολικής ανάλυσης», η οποία λαμβάνει υπόψη τους στόχους όλων των ομάδων ενδιαφερομένων ταυτόχρονα και έχει περισσότερο «συνθετικό» χαρακτήρα.
5. Το πέμπτο βήμα είναι η κατασκευή ενός πίνακα αξιολόγησης, συγκεντρώνοντας κάθε εναλλακτική συμβολή στους στόχους όλων των ενδιαφερομένων.
6. Στη συνέχεια, αποδίδεται μια κατάταξη των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων και αποκαλύπτονται τα πλεονεκτήματα και οι αδυναμίες των προτεινόμενων εναλλακτικών λύσεων. Η σταθερότητα αυτής της κατάταξης μπορεί να εκτιμηθεί μέσω ανάλυσης ευαισθησίας.

7. Το τελευταίο στάδιο της μεθοδολογίας περιλαμβάνει την πραγματική εφαρμογή (Macharis et al., 2009).

Η συνολική μεθοδολογία της μεθόδου ανάλυσης MAMCA φαίνεται στο Σχήμα 2-1.



Σχήμα 2-1: Μεθοδολογία της MAMCA (Macharis et al., 2012).

2.2.2 Αναλυτική περιγραφή MAMCA

Πιο αναλυτικά τα βήματα της μεθόδου MAMCA περιγράφονται κατωτέρω (Macharis et al., 2009):

- Βήμα 1: Ορισμός εναλλακτικών λύσεων:

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας MAMCA συνίσταται στον εντοπισμό και την ταξινόμηση των πιθανών εναλλακτικών λύσεων που υποβάλλονται για αξιολόγηση. Αυτές οι εναλλακτικές μπορούν να λάβουν διάφορες μορφές ανάλογα με την προβληματική κατάσταση. Μπορούν να διαφέρουν για επενδύσεις σε υποδομές, τεχνολογικές λύσεις, πιθανά μελλοντικά σενάρια μαζί με ένα βασικό σενάριο, διαφορετικά μέτρα πολιτικής, μακροπρόθεσμες στρατηγικές επιλογές, κ.ο.κ.

- Βήμα 2: Ανάλυση ενδιαφερομένων μερών:

Τα ενδιαφερόμενα μέρη προσδιορίζονται στην ανάλυση των ενδιαφερομένων. Τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι άτομα που έχουν συμφέρον, οικονομικό ή άλλο, στις συνέπειες των αποφάσεων που λαμβάνονται. Η εις βάθος κατανόηση των στόχων κάθε ομάδας ενδιαφερομένων είναι ζωτικής σημασίας για την κατάλληλη αξιολόγηση των διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων. Η ανάλυση των ενδιαφερομένων μερών πρέπει να θεωρηθεί ως βοήθεια για το σωστό προσδιορισμό του φάσματος των ενδιαφερομένων μερών που πρέπει να ζητηθεί η γνώμη τους και των οποίων οι απόψεις πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διαδικασία αξιολόγησης. Μόλις εντοπιστούν, ενδέχεται επίσης να παρέχουν νέες ιδέες σχετικά με τις εναλλακτικές λύσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

- Βήμα 3: Ορισμός κριτηρίων και βαρών:

Η επιλογή και ο ορισμός των κριτηρίων αξιολόγησης βασίζονται κυρίως στους καθορισμένους στόχους των ενδιαφερόμενων μερών και στους σκοπούς των εξεταζόμενων εναλλακτικών λύσεων. Μπορεί να δημιουργηθεί ένα ιεραρχικό δέντρο αποφάσεων. Στη μεθοδολογία MAMCA, τα κριτήρια για την αξιολόγηση είναι οι βασικοί στόχοι καθώς και οι στόχοι των ενδιαφερομένων, και όχι τα αποτελέσματα ή οι επιπτώσεις των δράσεων αυτές καθαυτές, όπως συνήθως γίνεται σε μια πολυκριτηριακή ανάλυση. Με λογικό τρόπο, αυτές οι επιπτώσεις θα αντικατοπτρίζονται στους στόχους των ενδιαφερομένων μερών (εάν συμπεριλαμβάνονται όλα τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη). Στη συνέχεια, τα βάρη καθορίζονται από τη σημασία που αποδίδει το κάθε ενδιαφερόμενο μέρος σε καθέναν από τους στόχους του. Για τον προσδιορισμό των βαρών, οι υπάρχουσες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως η κατανομή των 100 πόντων, η άμεση κατανομή, κ.ο.κ. (Nijkamp et al., 1990; Eckenrode, 1965).

Ένα από τα κύρια προβλήματα στην πολυκριτηριακή ανάλυση είναι η εσωτερική αλληλεξάρτηση των κριτηρίων. Στη θεωρία MCDA, οι μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο εάν πληρούνται η γενική υπόθεση ανεξαρτησίας μεταξύ κριτηρίων. Η Öztürk (2006) και οι Carlsson & Fuller (1997) αναγνωρίζουν ευρέως ότι σε πολλά προβλήματα αποφάσεων (και σίγουρα σε προβλήματα που σχετίζονται με τις μεταφορές) υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ των κριτηρίων. Ορίζοντας τα βάρη ως τη σημασία που αποδίδει ο ενδιαφερόμενος στο στόχο του μπορεί να υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ των κριτηρίων, αρκεί ο ενδιαφερόμενος να του δώσει το (άθροισμα) βάρος που αποδίδει σε αυτό.

Ωστόσο, εμφανίζεται ένα νέο πρόβλημα. Κατά τη δημιουργία ενός επιπλέον επιπέδου διαφορετικών ενδιαφερομένων στην ανάλυση συχνά θεωρείται απαραίτητο να δοθεί επίσης βάρος στα ενδιαφερόμενα μέρη. Προκειμένου να αποδειχθεί ότι οι απόψεις όλων των ενδιαφερομένων είναι εξίσου σημαντικές, τα βάρη συνήθως ορίζονται ίσα για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος (ομάδα). Η ανάλυση ευαισθησίας σε αυτά τα βάρη μπορεί να οδηγήσει σε νέες πληροφορίες. Όταν η κυβέρνηση είναι ένα από τα ενδιαφερόμενα μέρη, κάτι που συνήθως συμβαίνει στην αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων, θα μπορούσε κανείς να πει ότι αυτό το ενδιαφερόμενο μέρος αντιπροσωπεύει την άποψη της κοινωνίας και ως εκ τούτου πρέπει να ακολουθηθεί αυτό. Η ανάλυση των απόψεων των άλλων ενδιαφερομένων μερών, όπως οι χρήστες, ο τοπικός πληθυσμός, οι κατασκευαστές και ούτω καθεξής, θα δείξει στη συνέχεια εάν ένα συγκεκριμένο μέτρο θα μπορούσε ενδεχομένως να εγκριθεί ή να απορριφθεί από αυτές τις ομάδες.

- Βήμα 4: Κριτήρια, δείκτες και μέθοδοι μέτρησης:

Σε αυτό το στάδιο, τα κριτήρια των ενδιαφερομένων που είχαν προσδιοριστεί προηγουμένως «λειτουργούν» δημιουργώντας δείκτες (που ονομάζονται επίσης μετρήσεις ή μεταβλητές) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση του κατά πόσον, ή σε ποιο βαθμό, μια εναλλακτική συμβάλλει σε κάθε μεμονωμένο κριτήριο. Οι δείκτες παρέχουν μια «κλίμακα» βάσει της οποίας μπορεί να κριθεί η συμβολή ενός έργου στα κριτήρια. Οι δείκτες είναι συνήθως, αλλά όχι πάντα, ποσοτικοί. Μπορεί να απαιτούνται περισσότεροι από ένας δείκτες για τη μέτρηση της συμβολής ενός έργου σε ένα κριτήριο και οι ίδιοι οι δείκτες μπορούν να μετρήσουν τη συνεισφορά σε πολλαπλά κριτήρια.

- Βήμα 5: Συνολική ανάλυση και κατάταξη:

Σε αυτό το βήμα, η αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών θα πρέπει να εισαχθεί στον πίνακα αξιολόγησης. Ανάλογα με τη μέθοδο, αυτές οι αξιολογήσεις πρέπει να δίνονται σε διαφορετική κλίμακα.

- Βήμα 6: Αποτελέσματα:

Η πολυκριτηριακή ανάλυση που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο βήμα οδηγεί τελικά σε ταξινόμηση των προτεινόμενων εναλλακτικών λύσεων. Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται ανάλυση ευαισθησίας για να διαπιστωθεί εάν το αποτέλεσμα αλλάζει όταν τροποποιηθούν τα βάρη. Πιο σημαντικό από την κατάταξη, η πολυκριτηριακή ανάλυση αποκαλύπτει τα κρίσιμα ενδιαφερόμενα μέρη και τα κριτήριά τους. Η MAMCA

παρέχει μια σύγκριση διαφορετικών στρατηγικών εναλλακτικών λύσεων και υποστηρίζει τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων στη λήψη της τελικής του απόφασης επισημαίνοντας για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος ποια στοιχεία έχουν σαφώς θετικό ή σαφώς αρνητικό αντίκτυπο στις θεωρούμενες εναλλακτικές.

- Βήμα 7: Υλοποίηση:

Όταν ληφθεί η απόφαση, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την εφαρμογή της επιλεγμένης εναλλακτικής λύσης δημιουργώντας σχήματα ανάπτυξης. Οι πληροφορίες σχετικά με τις απόψεις κάθε ενδιαφερόμενου μέρους, που ελήφθησαν από τα προηγούμενα βήματα, βοηθούν σημαντικά στον καθορισμό των διαδρομών υλοποίησης. Πιθανώς νέες εναλλακτικές ή τροποποιημένες προτείνονται για περαιτέρω ανάλυση καθώς δημιουργούνται περισσότερες πληροφορίες για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μιας συγκεκριμένης εναλλακτικής λύσης για κάθε ενδιαφερόμενο. Αυτό θα δημιουργούσε έναν βρόχο ανατροφοδότησης προς την αρχή της διαδικασίας.

2.2.3 Συμπεράσματα

Στην αξιολόγηση των έργων μεταφορών συμμετέχουν πολλά ενδιαφερόμενα μέρη και πρέπει να συμπεριληφθούν αρκετά κριτήρια. Η μεθοδολογία MAMCA επιτρέπει την ενσωμάτωση αυτών των απόψεων και διαφόρων κριτηρίων στην ανάλυση. Η μεθοδολογία έχει εφαρμοστεί σε μια ποικιλία έργων, από την αξιολόγηση έργων υποδομής έως την αξιολόγηση νέων τεχνολογιών. Η μέθοδος MAMCA καθιστά σαφείς τους στόχους των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών, οδηγώντας έτσι σε καλύτερη κατανόηση των στόχων τους. Επιτρέποντας στα ενδιαφερόμενα μέρη, είτε πρόκειται για εκπροσώπους επιχειρήσεων είτε για κυβερνητικούς φορείς, να προβληματιστούν σχετικά με τους δικούς τους στόχους, παρέχει επίσης προστιθέμενη αξία στις εσωτερικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων των μεμονωμένων ενδιαφερομένων μερών και εκφράζει τις ανησυχίες του κάθε ενδιαφερόμενου μέρους. Η προσέγγιση MAMCA τους αναγκάζει να προβληματιστούν για το τι πραγματικά θέλουν και για το σκεπτικό αυτών των επιθυμιών. Επιπλέον, το γεγονός ότι οι ενδιαφερόμενοι γνωρίζουν ότι περιλαμβάνονται σε μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση, αλλάζει τον τρόπο σκέψης τους και τους παρακινεί να κάνουν κατάλληλες αξιολογήσεις (Macharis et al., 2009).

Δεύτερον, η μέθοδος MAMCA δείχνει τις βασικές αντισταθμίσεις που έγιναν από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη και κάνει αυτούς τους ενδιαφερόμενους να γνωρίζουν περισσότερο τις δυναμικές και χωρικές πτυχές της κοινωνικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Η συμπερίληψη των ενδιαφερομένων μερών στην ανάλυση απαιτεί περισσότερο χρόνο στην αρχή, αλλά βελτιώνει την πιθανότητα αποδοχής των προτεινόμενων λύσεων εν τέλει.

2.3 Χρήση της MAMCA για την υποστήριξη βιώσιμων αποφάσεων

2.3.1 Γενικά

Η λήψη αποφάσεων σε έργα μεταφορών οδηγεί συχνά σε πολλές συζητήσεις, αντιπαραθέσεις και διαφωνίες. Ελλείπει μεθοδολογιών αντιμετώπισης των διαφορετικών απόψεων των ενδιαφερομένων μερών, τα έργα συχνά δεν υλοποιούνται ή οδηγούν σε απαράδεκτες καθυστερήσεις. Οι αποφάσεις έργων μεταφορών μπορούν να κυμαίνονται από έργα υποδομής, έως την εφαρμογή της κοστολόγησης της οδού ή την επιλογή μεταξύ διαφορετικών τεχνολογιών μεταφοράς. Συνήθως, αυτά είναι ζητήματα στα οποία εμπλέκονται διάφορα επίπεδα δημόσιας πολιτικής (τοπικό, επαρχιακό, περιφερειακό, κρατικό και ευρωπαϊκό επίπεδο) και περιέχουν έναν αριθμό ενδιαφερομένων μερών (όπως οι μεταφορείς εμπορευμάτων, οι επενδυτές, οι πολίτες, η βιομηχανία κ.λπ.) που έχουν έννομο συμφέρον στην τελική απόφαση. Εάν η μελέτη ή η ανάλυση δεν λάβει υπόψη αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη, θα αγνοηθεί από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ή θα δεχθεί επίθεση από τα ενδιαφερόμενα μέρη (Walker, 2000).

Επί του παρόντος, δεν υπάρχει κάποια ευρέως αποδεκτή συστηματική προσέγγιση για την ενσωμάτωση αυτών των διαφορετικών απόψεων κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των έργων μεταφορών. Συχνά, η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (Cost-Benefit Analysis [CBA]) χρησιμοποιείται σε αυτόν τον τομέα και σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται επίσης η ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας (CEA), η ανάλυση οικονομικών επιπτώσεων (EEA) και η ανάλυση κοινωνικού κόστους-οφέλους (SCBA). Αυτά τα είδη αναλύσεων έχουν σίγουρα τη χρησιμότητά τους, αλλά δεν ενσωματώνουν τις απόψεις των ενδιαφερομένων μερών και περιορίζουν την ανάλυση σε συγκεκριμένα κριτήρια ή νομισματικές αξίες. Το τελευταίο γίνεται όλο και πιο προβληματικό στο πλαίσιο της αειφορίας. Πολλοί στόχοι είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν και σίγουρα όσον αφορά τις

νομισματικές αξίες (π.χ. ποιότητα των δημόσιων μεταφορών, αξία της ανθρώπινης ζωής κ.λπ.) (Damart & Roy, 2009; Savage et al., 1991; Tsamboulas et al., 1999). Οι δυσκολίες που προκύπτουν κατά τη μέτρηση όλων των σχετικών επιπτώσεων ενός έργου σε νομισματικούς όρους, ιδίως όσον αφορά τις άυλες πτυχές, οδήγησαν στη συμπλήρωση της νομισματικής αξιολόγησης (μοναδικό κριτήριο) με μεθόδους που χρησιμοποιούν περισσότερα από ένα κριτήρια, δηλαδή πολυκριτηριακές μεθόδους (Tsamboulas et al., 1999). Εκτός από τα προαναφερθέντα ζητήματα, η ανάλυση MCDA επιτρέπει επίσης στον αναλυτή να εμπλέκει τους στόχους διαφορετικών ομάδων συμφερόντων ή ενδιαφερομένων μερών (Banville et al., 1998; Janic, 2003; Macharis, 2005). Γενικότερα προτείνεται να χρησιμοποιείται η ανάλυση MAMCA για την αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων. Σε αυτή τη μεθοδολογία, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως επέκταση της παραδοσιακής MCDA, τα ενδιαφερόμενα μέρη λαμβάνονται ρητά υπόψη. Επιπλέον, επιτρέπει τη χρήση μη αριθμητικών ή μη χρηματικών τιμών στην αξιολόγηση (Macharis et al., 2012).

Η έννοια των ενδιαφερόμενων μερών εισήχθη στον ερευνητικό τομέα της στρατηγικής διαχείρισης (Williamson, 1991). Αυτά τα ενδιαφερόμενα μέρη έπρεπε να ληφθούν υπόψη λόγω του γεγονότος ότι οι επιχειρήσεις εστίαζαν όλο και περισσότερο στην εταιρική κοινωνική ευθύνη (Buysse & Verbeke, 2003; Donaldson & Preston, 1995). Ο Freeman (1984) ορίζει έναν ενδιαφερόμενο ως άτομο ή ομάδα ατόμων που μπορούν να επηρεάσουν τους στόχους ενός οργανισμού ή μπορούν να επηρεαστούν από αυτούς τους στόχους. Επομένως, αυτός ο ορισμός είναι πολύ οργανωτικός και προσανατολισμένος στις επιχειρήσεις. Για τους Banville et al. (1998) που κάνουν πολύ πειστική έκκληση για την ένταξη των ενδιαφερομένων μερών στη μεθοδολογία MCDA, ένας ενδιαφερόμενος είναι όποιος έχει έννομο συμφέρον για ένα πρόβλημα με οποιονδήποτε από τους ακόλουθους τρεις τρόπους: 1) Επηρεάζοντάς το κυρίως, 2) επηρεαζόμενος κυρίως και 3) επηρεάζοντάς το και επηρεαζόμενος ταυτόχρονα. Φαίνεται ότι η προοπτική των εμπλεκόμενων φορέων των Banville et al. (1998) εμπνέεται επίσης από ένα οργανωτικό περιβάλλον, όταν αναφέρεται μεταξύ άλλων ότι η επιλογή των ενδιαφερομένων μερών εξαρτάται από τον ρόλο τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, δηλαδή για τα ενδιαφερόμενα μέρη για τα οποία οι δυνατότητες συνεργασίας είναι χαμηλές, θα είναι λιγότερο πιθανό να συμμετέχουν. Σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, αυτό το είδος προσέγγισης θα ήταν αρκετά ανήθικο, καθώς θα πρέπει να ενσωματωθούν όλες οι σχετικές απόψεις.

Επίσης, ο Munda (2004) αντιδρά σε αυτόν τον ορισμό καθώς αναγνωρίζει μόνο σχετικές οργανωμένες ομάδες, ενώ προτιμά να μιλά για κοινωνικούς παράγοντες. Αυτός ο όρος είναι ευρύτερος, υπό την έννοια ότι καλύπτει μια κοινωνική προοπτική και όχι μια επιχειρηματική προοπτική και, επιπλέον, ενσωματώνει επίσης μη οργανωμένες ομάδες. Πράγματι, σε κοινωνικά πλαίσια, συχνά πρέπει να ενσωματωθεί η άποψη των μη οργανωμένων ομάδων, όπως το όραμα του μέλλοντος για τις επόμενες γενιές, ομάδες που δεν είναι σε θέση να οργανωθούν ή να συγκεντρωθούν στην τράπεζα συζήτησης. Στον ορισμό των Grimbale και Wellard (1997), αυτό ενσωματώνεται στο εξής: «Τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι οποιαδήποτε ομάδα ανθρώπων, οργανωμένη ή μη οργανωμένη, που μοιράζονται ένα κοινό ενδιαφέρον ή μερίδιο σε ένα συγκεκριμένο ζήτημα ή σύστημα». Ωστόσο, προτιμούμε να διαγράψουμε το «κοινό ενδιαφέρον» καθώς αυτό αφήνει την πόρτα ανοιχτή για οποιοδήποτε άτομο ή ομάδα που, με απλή περιέργεια, θα ήθελε να συμμετάσχει στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ένας ενδιαφερόμενος πρέπει να οριστεί με βάση το μερίδιο του στο ζήτημα, καθώς αυτό καθορίζει εάν μπορεί να επηρεάσει ή θα επηρεαστεί από το τελικό αποτέλεσμα. Οι Grimbale και Wellard (1997) καλούν αυτούς που επηρεάζουν ως ενεργά ενδιαφερόμενα μέρη, ενώ αυτούς που επηρεάζονται τους αποκαλούν παθητικά ενδιαφερόμενα μέρη. Μια άλλη χρήσιμη διάκριση μπορεί να γίνει ανάλογα με τη σχετική επιρροή, δηλαδή τη δύναμη που έχουν ορισμένα ενδιαφερόμενα μέρη για την επιτυχία ενός έργου, και τη σημασία των ενδιαφερομένων μερών (Grimble & Wellard, 1997).

Παρόμοια με την έννοια των ενδιαφερομένων μερών, οι περισσότερες μέθοδοι λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (Multi-Criteria Decision Making [MCDM]) αναπτύχθηκαν επίσης για αποφάσεις σε ομάδες εντός ενός οργανωτικού / επιχειρησιακού πλαισίου (Álvarez-Carillo et al., 2010). Σε αυτό το πλαίσιο, ο στόχος είναι να έχουμε μια κοινή άποψη για το πρόβλημα σε μια αρκετά ομοιογενή ομάδα. Αυτό μπορεί να φανεί στα διάφορα στάδια των μεθόδων και στον τρόπο συγκέντρωσης των μεμονωμένων αποτελεσμάτων. Ας πάρουμε το παράδειγμα της ευρέως χρησιμοποιούμενης μεθόδου AHP. Η AHP υποστηρίζει τη χρήση της συναίνεσης για να έρθουμε σε έναν κοινό πίνακα σύγκρισης ζευγών για ολόκληρη την ομάδα ή να συγκεντρώσουμε τις μεμονωμένες κρίσεις. Αυτή η συγκέντρωση μπορεί να γίνει υπολογίζοντας τον γεωμετρικό μέσο όρο των μεμονωμένων συγκρίσεων ανά ζεύγη και κατασκευάζοντας με αυτά τα γεωμετρικά μέσα ένα νέο πίνακα σύγκρισης ζευγών και έπειτα υπολογίζοντας το ιδιοδιάνυσμα (eigenvector) της θετικής αμοιβαίας μήτρας (Aczel & Saaty, 1983).

Σε όλες αυτές τις προσεγγίσεις θεωρείται μια κοινή ιεραρχία (ή με άλλα λόγια ένα κριτήριο) για όλους τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Η ομάδα θεωρείται ότι είναι ομοιογενής (Perez, 1995), η οποία είναι μια φυσιολογική υπόθεση για τις αποφάσεις της ομάδας σε οργανωτικό πλαίσιο. Ακόμα κι αν διαφορετικά τμήματα έχουν αντίθετες απόψεις στο τέλος της ημέρας έχουν έναν γενικό στόχο, δηλαδή να δημιουργήσουν μεγαλύτερη αξία για την εταιρεία. Ωστόσο, στα πλαίσια των προβλημάτων κοινωνικής απόφασης είναι σαφές ότι η ομάδα δεν θα είναι ομοιογενής και θα έχει διαφορετικές και συχνά αντικρουόμενες απόψεις.

2.3.2 Περιπτώσεις χρήσεως της MAMCA

Η μέθοδος MAMCA επιτρέπει την αξιολόγηση διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων (μέτρα πολιτικής, σενάρια, τεχνολογίες κ.λπ.) σχετικά με τους στόχους των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών που εμπλέκονται. Σε αντίθεση με μία συμβατική Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Multi-Criteria Analysis [MCA]), όπου οι εναλλακτικές λύσεις αξιολογούνται με διάφορα κριτήρια, η μέθοδος MAMCA περιλαμβάνει ρητά τις απόψεις των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών.

Η MAMCA έχει ήδη αποδείξει τη χρησιμότητά της σε διάφορα προβλήματα αποφάσεων που σχετίζονται με τις μεταφορές. Χρησιμοποιήθηκε για να αντιμετωπίσει ένα πρόβλημα λήψης αποφάσεων για έναν τερματικό σταθμό (Macharis et al., 2012), για μια μελέτη σχετικά με την επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων μεταφοράς αποβλήτων στην περιοχή των Βρυξελλών (Macharis & Boel, 2004), για τις επιλογές τοποθεσίας ενός νέου τερματικού σιδηροδρομικού σταθμού υψηλής ταχύτητας (Macharis et al., 2012), για την αξιολόγηση διαφορετικών συστημάτων βοήθειας οδηγού στο έργο ADVISORS (Macharis et al., 2004), στην ανάπτυξη του γενικού σχεδίου του λιμένα των Βρυξελλών (Dooms & Macharis, 2003), για την αξιολόγηση της στρατηγικής του κόμβου της Dalsey, Hillblom and Lynn (DHL) στο αεροδρόμιο των Βρυξελλών (Dooms & Macharis, 2005), στο έργο “Night Deli” για την αξιολόγηση διαφορετικών σεναρίων νυχτερινής διανομής (Verlinde et al., 2009), στη διαδικασία δράσης της Φλάνδρας για τη διάρθρωση των συζητήσεων σχετικά με τον τρόπο μετατροπής της Φλάνδρας σε κορυφαία περιοχή έως το 2020 όσον αφορά την εφοδιαστική και την κινητικότητα (Macharis et al., 2010), στην επιλογή διαφορετικών επιλογών βιοκαυσίμων στο Βέλγιο (Turcksin et al., 2011), κατά την αξιολόγηση των στρατηγικών υποδομής χωρικών δεδομένων (Geudens et al., 2009), για την επιλογή μεταξύ διαφορετικών

επιλογών για τη σύνδεση Oosterweel (Macharis & Januarius, 2010), για τον καθορισμό προτεραιοτήτων εφαρμογής για καινοτόμα μέτρα οδικής ασφάλειας (De Brucker et al., 2011) και για την αξιολόγηση των μέτρων τόνωσης για την αγορά πιο φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων (Lebeau et al., 2010).

Προς το παρόν χρησιμοποιείται για την επιλογή σεναρίων υλοποίησης ελαφρών σιδηροδρόμων, την αξιολόγηση στρατηγικών υποδομής χωρικών δεδομένων και την αξιολόγηση συστημάτων οδικής τιμολόγησης. Αυτές οι διαφορετικές εφαρμογές έχουν διδάξει πολλά για το πώς να βελτιστοποιηθεί περαιτέρω η MAMCA.

2.4 Τα διαφορετικά βήματα της MAMCA και τα διδάγματα που αντλήθηκαν

2.4.1 Ενδελεχής περιγραφή των βημάτων

- Βήμα 1: Καθορισμός του προβλήματος και των εναλλακτικών λύσεων:

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας MAMCA περιλαμβάνει τον προσδιορισμό και την ταξινόμηση των πιθανών εναλλακτικών λύσεων που υποβάλλονται για αξιολόγηση. Οι εναλλακτικές μπορούν να λάβουν διάφορες μορφές σύμφωνα με το εκάστοτε πρόβλημα. Μπορούν να κυμαίνονται από την αξιολόγηση των μέτρων πολιτικής στις μεταφορές επιβατών και εμπορευματικών μεταφορών έως τεχνολογικές λύσεις, επενδύσεις σε υποδομές, ανάλυση τοποθεσίας, μέτρα πολιτικής με μακροπρόθεσμες στρατηγικές επιλογές, κ.ο.κ. Για λόγους σύγκρισης, μια εναλλακτική λύση αναφοράς μπορεί να προστεθεί στη διαδικασία αξιολόγησης για να παρέχει ένα σημείο αναφοράς έναντι του οποίου μπορούν να συγκριθούν οι άλλες εναλλακτικές (Macharis et al., 2012).

Σε περιπτώσεις όπου οι εναλλακτικές είναι προκαθορισμένες, η επιλογή εναλλακτικών γίνεται με απλό τρόπο. Σε άλλες καταστάσεις, ένα ευρύ φάσμα εναλλακτικών λύσεων μπορούν να εξεταστούν ως προς τη σκοπιμότητα και από τεχνική, περιβαλλοντική, νομική και οικονομική άποψη. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να γίνει μέσω ανάλυσης κινδύνου, π.χ. η υπόθεση ADVISORS (Macharis et al., 2004) ή μέσω της έγκαιρης συμμετοχής των ενδιαφερομένων μερών (Bana E Costa, 2001; Scannella & Beuthe, 2003; Turcksin et al., 2011), ενδεχομένως σε συνδυασμό με μια εικόνα των στόχων των ενδιαφερομένων μερών,

π.χ. η υπόθεση Oosterweel (Macharis & Januarius, 2010). Η έγκαιρη συμμετοχή μπορεί όχι μόνο να ενθαρρύνει τις συζητήσεις και να βοηθήσει τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων να κατανοήσουν το πρόβλημα, τις προτεραιότητές τους και εκείνες των εμπλεκόμενων ενδιαφερομένων μερών, αλλά επίσης θα συμβάλει σημαντικά στην ενίσχυση της αποδοχής του τελικού αποτελέσματος (Banville et al., 1998; French et al., 1993). Σε αυτήν την περίπτωση, τα επόμενα βήματα 2 και 3 της μεθοδολογίας MAMCA θα προηγηθούν του πρώτου βήματος, το οποίο υπογραμμίζει την ισχυρή διασύνδεσή τους (Σχήμα 2-1).

- Βήμα 2: Ανάλυση των ενδιαφερομένων μερών:

Τα ενδιαφερόμενα μέρη προσδιορίζονται στο παρόν βήμα. Ένας ενδιαφερόμενο μέρος μπορεί να οριστεί ως το εύρος των ατόμων που είναι πιθανό να χρησιμοποιούν ένα σύστημα ή επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από τη χρήση του (Macharis & Steves, 2003). Με άλλα λόγια, τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι άτομα που έχουν συμφέρον, οικονομικό ή άλλου είδους, στις συνέπειες των αποφάσεων που λαμβάνονται. Η εις βάθος κατανόηση των στόχων κάθε ομάδας ενδιαφερομένων είναι ζωτικής σημασίας για την κατάλληλη αξιολόγηση των διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων. Η ανάλυση των ενδιαφερομένων μερών πρέπει να θεωρηθεί ως βοήθεια για τον σωστό προσδιορισμό του φάσματος των ενδιαφερομένων μερών που πρέπει να ζητηθεί η γνώμη και των οποίων οι απόψεις πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διαδικασία αξιολόγησης. Στην επιστημονική βιβλιογραφία, υπάρχουν μερικές μέθοδοι που περιγράφονται προκειμένου να βρεθεί ο κατάλληλος κατάλογος ενδιαφερομένων μερών. Ο Munda (2004) ισχυρίζεται ότι με μια ανάλυση ιστορικών, νομοθετικών και διοικητικών εγγράφων, συμπληρωμένη με συνεντεύξεις με ντόπιους και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη, μπορεί να γίνει ένας χάρτης με τους πιο σημαντικούς κοινωνικούς παράγοντες. Στην έρευνα των Banville κ.ά. (1998) μπορεί κανείς να βρει κάποιες επίσημες μεθόδους για τον προσδιορισμό των ενδιαφερομένων μερών: τις 7 διαδικασίες του Mason και Mitroff (1981), τον εντοπισμό πιθανών λόγων για τους ανθρώπους να κινητοποιηθούν γύρω από οποιαδήποτε πτυχή του προβλήματος από τους Weiner και Brown (1986), τη διάκριση μεταξύ εξωτερικών ενδιαφερομένων μερών, εταιρικών και οργανωτικών ενδιαφερομένων μερών από τους Savage κ.ά. (1991) και η ταξινόμηση από τον Martin (1985) σε 7 φατρίες: οικογένεια, φίλοι, συντροφιά, ταξιδιώτες, εχθροί, ανόητοι και φανατικοί. Μόνο η δεύτερη μέθοδος (Weiner & Brown, 1986) δεν έχει αναπτυχθεί ρητά για οργανωτικά πλαίσια αποφάσεων. Όταν χρησιμοποιείται η MAMCA, η προσέγγιση των Munda (2004) ή/και των Weiner και Brown (1986) είναι μια καλή αρχή.

Στη συνέχεια, πρέπει να οριστούν σαφώς τα (φυσικά) σύνορα του προβλήματος των μεταφορών. Πόσο φτάνει ο αντίκτυπος του έργου; Εκείνη τη στιγμή, γνωρίζουμε σε ποιο επίπεδο πολιτικής (κοινότητα, επαρχία, περιφέρεια, χώρα, ευρωπαϊκή, παγκόσμια) θα πρέπει να συμπεριληφθούν ως κυβερνητικοί φορείς. Σε ορισμένες περιπτώσεις, είναι πιθανό ότι πρέπει να λαμβάνονται ρητά υπόψη διάφορα επίπεδα (όπως στην περίπτωση της απόφασης Oosterweel, όπου η φλαμανδική κυβέρνηση είχε άλλους στόχους εκτός από την πόλη της Αμβέρσας) (Macharis & Januarius, 2010). Μετά από αυτό, μπορεί κανείς να προσπαθήσει να δει αν υπάρχει ζήτηση και προσφορά από το πρόβλημα που διακυβεύεται. Για παράδειγμα, κατά την αξιολόγηση των συστημάτων υποστήριξης οδηγού, μπορούν να ενσωματωθούν οι κατασκευαστές από τη μία πλευρά και οι χρήστες από την άλλη (Macharis et al., 2004). Κάποιος μπορεί επίσης να πάρει μια προοπτική αλυσίδας προμηθειών, όπως στην περίπτωση των βιοκαυσίμων, όπου συμπεριλήφθηκαν όλοι οι παράγοντες από την πλευρά της προσφοράς (ο γεωργικός τομέας, οι μετατροπείς βιοκαυσίμων, οι διανομείς καυσίμων, οι τελικοί χρήστες, οι κατασκευαστές αυτοκινήτων, οι κυβερνήσεις και οι Μη-Κυβερνητικές Οργανώσεις [ΜΚΟ] κ.λπ.) (Turcksin & Macharis, 2009). Μόλις εντοπιστούν συγκεκριμένα ενδιαφερόμενα μέρη, μπορούν να ερωτηθούν, σύμφωνα με αυτά, ποιοι πρέπει επίσης να συμμετέχουν. Έτσι, παρόλο που δεν υπάρχουν αυστηροί κανόνες για τους οποίους πρέπει να συμπεριληφθούν (Banville et al., 1998), είναι σημαντικό να δει κανείς ότι όλοι οι παράγοντες που θα μπορούσαν να επηρεαστούν ή να επηρεάσουν βρίσκονται στη λίστα των ομάδων ενδιαφερομένων. Ακόμα κι αν δεν μπορούν να οργανωθούν, ή κάποιος δεν μπορεί να αποσπάσει βάρη από τα κριτήρια, θα πρέπει να συμπεριληφθούν και να ληφθούν υπόψη, διότι θα ήταν ανήθικο να αφήσουμε τις οργανωμένες ομάδες έξω από την ανάλυση. Ο Munda (2004) δίνει το παράδειγμα των ανθρώπων από το τροπικό δάσος. Πρέπει να ξεχαστούν επειδή δεν θα έχουν επίσημους εκπροσώπους ή επειδή δεν είναι δυνατόν να οργανωθεί μια έρευνα μεταξύ τους; Πράγματι, πρέπει να ενσωματωθούν ως σημαντικό ενδιαφερόμενο μέρος.

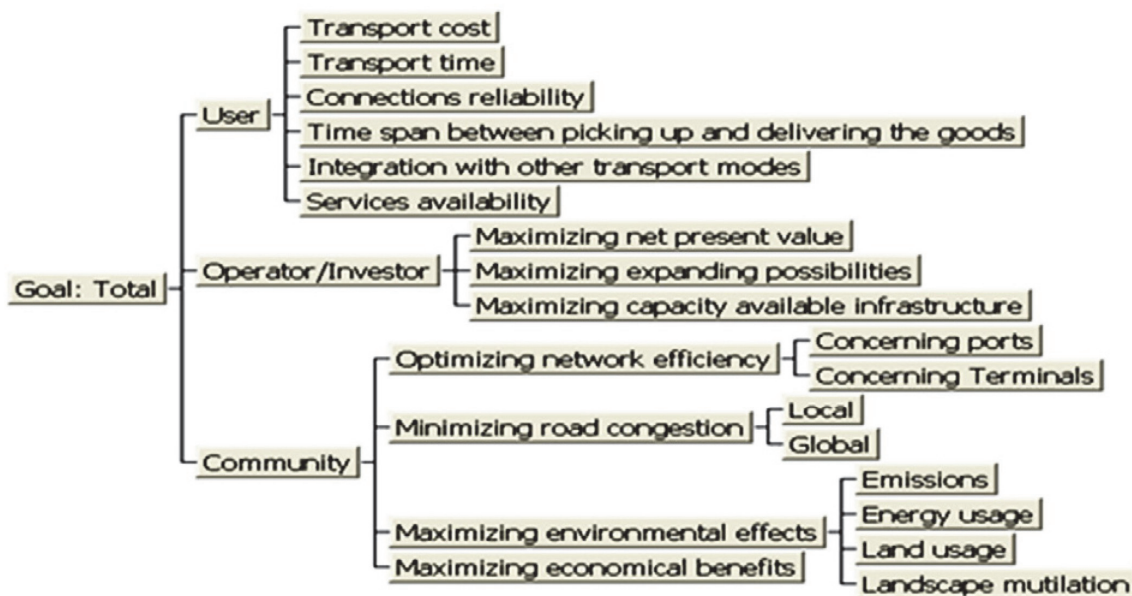
Συνήθως, θα συμμετέχουν ομάδες ενδιαφερομένων μερών και όχι μεμονωμένοι ενδιαφερόμενοι. Η πλευρά προσφοράς των συστημάτων υποστήριξης οδηγού θα περιλαμβάνει, για παράδειγμα, διαφορετικούς κατασκευαστές αυτοκινήτων και κατασκευαστές των ίδιων των συστημάτων. Στην περίπτωση των βιοκαυσίμων, οι παραγωγοί πρώτων υλών δεν εκπροσωπούνται μόνο από τον γεωργικό τομέα ή τη βιομηχανία με βάση τη βιομάζα, αλλά και από τον τομέα της ξυλείας, τους μεταποιητές

αποβλήτων και τους εμπόρους. Ένα καλό κριτήριο για να δούμε αν ένας ενδιαφερόμενος ανήκει σε μία συγκεκριμένη ενδιαφερόμενη ομάδα είναι εάν οι ίδιοι στόχοι εμφανίζονται στο δέντρο κριτηρίων τους. Μέσα σε μια συγκεκριμένη ομάδα ενδιαφερομένων περιμένουμε ότι η ομάδα θα είναι ομοιογενής υπό την έννοια ότι συμφωνούν με τα ίδια κριτήρια. Ενδεχομένως οι προτεραιότητες και τα βάρη μπορεί να διαφέρουν λίγο, αλλά το ίδιο δέντρο κριτηρίων χρησιμοποιείται στην ίδια ομάδα ενδιαφερομένων. Η ομοιογένεια της ομάδας είναι σημαντική, καθώς τα βάρη που δίδονται από τα διάφορα μέλη μιας ομάδας ενδιαφερομένων θα συγκεντρωθούν με τον γεωμετρικό μέσο όρο (σε περίπτωση που χρησιμοποιείται η AHP) ή τον μέσο όρο. Εάν τα βάρη που δίνονται από τα ενδιαφερόμενα μέρη σε μια ομάδα ενδιαφερομένων διαφέρουν πολύ, μια ανάλυση ευαισθησίας θα πρέπει να εκτελεστεί στο βήμα 6 (Macharis et al., 2012).

- Βήμα 3: Ορισμός κριτηρίων και βαρών:

Η επιλογή και ο ορισμός των κριτηρίων αξιολόγησης βασίζονται κυρίως στους καθορισμένους στόχους των ενδιαφερομένων μερών και στους σκοπούς των εναλλακτικών που θεωρούνται. Μπορεί να δημιουργηθεί ένα δέντρο ιεραρχικών κριτηρίων. Στη MAMCA, τα κριτήρια για την αξιολόγηση είναι οι στόχοι των ενδιαφερομένων μερών και όχι οι επιπτώσεις των δράσεων αυτές καθαυτές. Με φυσικό τρόπο, αυτές οι επιπτώσεις θα αντικατοπτρίζονται στους στόχους των ενδιαφερομένων μερών (εάν συμπεριλαμβάνονται όλοι οι σχετικοί ενδιαφερόμενοι). Ο Munda (2004) δηλώνει ότι η τεχνική διαμόρφωση των κριτηρίων μπορεί να πραγματοποιηθεί καλύτερα από τους ερευνητές. Τις περισσότερες φορές, αυτό επιδιώκεται από μια διαδραστική συζήτηση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, προκειμένου να φτάσουν σε ένα συγκεκριμένο σύνολο κριτηρίων για τη συγκεκριμένη ομάδα ενδιαφερομένων. Γενικά, για κάθε ομάδα ενδιαφερομένων, παρακολουθούμε πρώτα μια προκαταρκτική λίστα κριτηρίων με βάση τη βιβλιογραφία και τις γνώσεις του διακυβευόμενου προβλήματος. Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια διαδραστικών συζητήσεων με ενδιαφερόμενους φορείς (π.χ. μέσω τηλεφώνου, εργαστήρια κ.λπ.), κάθε ομάδα ενδιαφερομένων έχει την ευκαιρία να αξιολογήσει και να επικυρώσει τα προκαθορισμένα κριτήρια. Εδώ, είναι σημαντικό να καταλήξουμε σε συμφωνία σχετικά με την ακριβή έννοια ή τον ορισμό των κριτηρίων, προκειμένου να ενισχυθεί η κοινή κατανόηση του δέντρου κριτηρίων. Σε αυτό το σημείο, είναι επίσης πιθανό οι αναλυτές να παρατηρήσουν ότι μια συγκεκριμένη ομάδα ενδιαφερομένων δεν έχει κοινή ιδέα για τους στόχους και ότι αυτή η ομάδα ενδιαφερομένων πρέπει να διαχωριστεί (Macharis et al., 2012).

Το Σχήμα 2-2 δείχνει ένα παράδειγμα δέντρου κριτηρίων. Αριστερά εμφανίζεται ο καθολικός στόχος της ανάλυσης. Στη συνέχεια, αναφέρονται οι διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων, μαζί με τους στόχους τους. Εάν είναι απαραίτητο, το δέντρο επεκτείνεται με πρόσθετα επιμέρους κριτήρια για περαιτέρω λεπτομέρεια των στόχων (Macharis et al., 2012).



Σχήμα 2-2: Δέντρο κριτηρίων (Macharis et al., 2012).

Στη συνέχεια, τα βάρη καθορίζονται από τη σημασία που αποδίδει ο ενδιαφερόμενος σε καθένα από τους στόχους του. Για τον προσδιορισμό των βαρών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι υπάρχουσες μέθοδοι, όπως η κατανομή 100 βαθμών, η αντιστάθμιση, η άμεση κατανομή, κ.ο.κ. (Eckenrode, 1965; Nijkamp et al., 1990).

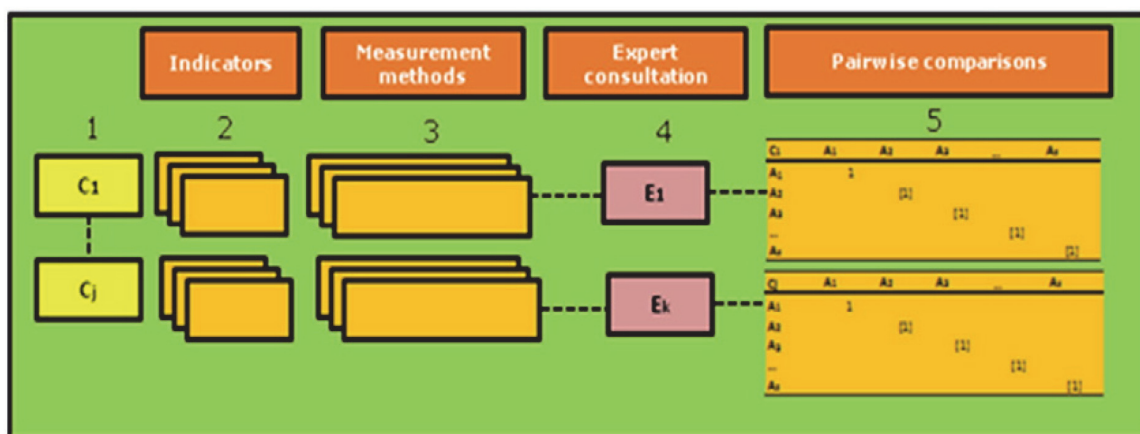
Η προσέγγιση που μπορεί να ακολουθηθεί στο πλαίσιο της MAMCA για τον προσδιορισμό των κριτηρίων και των βαρών, προσεγγίζοντάς την από την πλευρά των ενδιαφερομένων μερών, επιτρέπει να εξετάσουμε με διαφορετικό τρόπο τη σύνθεση των καθορισμένων κριτηρίων. Στη θεωρία MCDA, οι πρόσθετες μέθοδοι θα οδηγήσουν σε διπλή μέτρηση εάν υπάρχει λειτουργική σχέση μεταξύ των κριτηρίων. Στο πλαίσιο της MAMCA, τα κριτήρια αντιπροσωπεύουν τους στόχους των ενδιαφερομένων μερών. Οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει να δουν ποια βάρη θέλουν να αποδώσουν σε αυτούς τους στόχους, ανεξάρτητα εάν υπάρχει σχέση μεταξύ τους. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει ωστόσο να αποφεύγεται η αλληλεπικάλυψη μεταξύ των στόχων (Macharis et al., 2012).

Ωστόσο, παρουσιάζεται ένα νέο πρόβλημα. Όταν δημιουργείται ένα επιπλέον επίπεδο διαφορετικών ενδιαφερομένων στην ανάλυση, συχνά θεωρείται απαραίτητο να αποδοθούν βάρη στους ενδιαφερόμενους. Αυτό το ζήτημα συζητείται εκτενώς στη βιβλιογραφία (Keeney, 1976; Munda, 2004; Ramanathan & Ganesh, 1994; Saaty, 1980). Σε όλες τις εφαρμογές MAMCA μέχρι στιγμής, ακολουθείται μια ρεαλιστική προσέγγιση και δίνεται σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη ίση βαρύτητα για να εκφράσει το γεγονός αυτό ότι γίνεται σεβαστή κάθε άποψη σε ισότιμη βάση. Συχνά, γίνεται ανάλυση ευαισθησίας σε αυτά τα βάρη, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε νέες γνώσεις. Όταν η κυβέρνηση είναι ένα από τα ενδιαφερόμενα μέρη, κάτι που συνήθως συμβαίνει στην αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων, θα μπορούσε κανείς να πει ότι αυτό το ενδιαφερόμενο μέρος αντιπροσωπεύει την άποψη της κοινωνίας και ως εκ τούτου πρέπει να ακολουθηθεί αυτό το μέρος. Η ανάλυση των απόψεων των άλλων ενδιαφερομένων μερών, όπως οι χρήστες, ο τοπικός πληθυσμός, οι κατασκευαστές, κ.ο.κ., θα δείξει στη συνέχεια εάν ένα συγκεκριμένο μέτρο θα εγκριθεί ή απορριφθεί από αυτές τις ομάδες (Macharis et al., 2012).

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα τρία πρώτα βήματα της μεθοδολογίας MAMCA είναι πολύ αλληλένδετα και πρέπει να θεωρούνται ως κυκλικά διασυνδεδεμένα έως ότου προσδιοριστούν όλοι οι ενδιαφερόμενοι, όλες οι εναλλακτικές και όλα τα κριτήρια. Αρχικά, μια συγκεκριμένη ιδέα του προβλήματος θα οδηγήσει σε κάποια ιδέα μέτρων πολιτικής που μπορούν να αντιμετωπίσουν αυτό το πρόβλημα. Από αυτήν τη βελτίωση της δήλωσης προβλήματος θα εμφανιστεί μια πρώτη ιδέα για τους παράγοντες που έχουν μερίδιο στο πρόβλημα. Αυτοί οι παράγοντες θα έχουν νέες ιδέες για άλλες λύσεις προβλημάτων και επιπλέον μια ανάλυση των στόχων τους μπορεί να δημιουργήσει νέες εναλλακτικές λύσεις (Gregory & Keeney, 1994). Όπως ορθώς ανέφερε ο Landry (1995), το πρόβλημα δεν είναι μια αυτόνομη πραγματικότητα αλλά μάλλον μια κατασκευή που προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ ενός ή πολλών θεμάτων και της πραγματικότητας πάνω στην οποία τα άτομα θέλουν να δράσουν.

- Βήμα 4: Κριτήρια, δείκτες και μέθοδοι μέτρησης:

Σε αυτό το στάδιο, τα κριτήρια των ενδιαφερομένων μερών που προσδιορίστηκαν προηγουμένως «λειτουργούν» με την κατασκευή δεικτών (που ονομάζονται επίσης μετρήσεις ή μεταβλητές). Οι δείκτες παρέχουν μια «κλίμακα» βάσει της οποίας μπορεί να κριθεί η συμβολή ενός έργου στα κριτήρια. Οι δείκτες έχουν συνήθως, αλλά όχι πάντα, ποσοτικό χαρακτήρα. Η κατασκευή του δείκτη ακολουθεί διάφορα στάδια (Σχήμα 2-3).



Σχήμα 2-3: Κατασκευή δείκτη (Macharis et al., 2012).

Στο βήμα 1 κατασκευής δείκτη επιλέγεται το κριτήριο για το οποίο θα κατασκευαστεί ο δείκτης. Στη συνέχεια, κατασκευάζεται ο δείκτης που επιτρέπει τη μέτρηση της συμβολής κάθε εναλλακτικής λύσης σε αυτό το συγκεκριμένο κριτήριο (βήμα 2). Στη συνέχεια, στο βήμα 3, η μέθοδος μέτρησης (ποσοτική ή ποιοτική) γίνεται σαφής. Με βάση τη βιβλιογραφία ή/και τις διαβουλεύσεις εμπειρογνομόνων, κάθε εναλλακτική απόδοση μπορεί να μετρηθεί ως προς τη συμβολή της στο συγκεκριμένο κριτήριο (βήμα 4). Επιτρέποντας στους ειδικούς να εκχωρήσουν τις τιμές απόδοσης, παρέχεται ένα επιστημονικό και σταθερό θεμέλιο στη διαδικασία αξιολόγησης των εναλλακτικών λύσεων. Τέλος, στο βήμα 5, μπορούν να γίνουν συγκρίσεις κατά ζεύγη για τις εναλλακτικές λύσεις σε σχέση με το συγκεκριμένο κριτήριο. Αυτό τελικά θα οδηγήσει στην κατασκευή του πίνακα αξιολόγησης (βλ. Βήμα 5 της μεθοδολογίας MAMCA κατωτέρω) (Macharis et al., 2012).

- Βήμα 5: Συνολική ανάλυση και κατάταξη:

Σε αυτό το βήμα κάθε εναλλακτική λύση (από το βήμα 1) αξιολογείται βάσει των διαφορετικών κριτηρίων με τη χρήση των δεικτών και των μεθόδων μέτρησης (βήμα 4) και αυτό για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος (βήμα 2). Είναι πιθανό, για να υπάρξει μια σαφής αξιολόγηση, οι εναλλακτικές λύσεις να πρέπει πρώτα να μεταφραστούν σε σενάρια. Τα σενάρια είναι ευρύτερα καθορισμένες εναλλακτικές λύσεις στις οποίες επίσης καθορίζεται το περιβάλλον στο οποίο αξιολογούνται οι εναλλακτικές. Αν για παράδειγμα κάποιος συγκρίνει διαφορετικά συστήματα βοήθειας οδηγού, είναι σημαντικό να προσδιοριστεί σε τι είδους ρύθμιση θα χρησιμοποιηθούν αυτά τα συστήματα, π.χ. ποιοι τύποι δρόμων, παραδοχές σχετικά με το ρυθμό διείσδυσης στην αγορά και λοιπά για να ληφθεί μια σωστή

ιδέα για το πώς αυτά τα συστήματα θα επηρεάσουν τα κριτήρια, για παράδειγμα, την οδική ασφάλεια. Για να δοθεί ένα άλλο παράδειγμα, εάν κάποιος αξιολογεί διαφορετικές επιλογές βιοκαυσίμων, πρέπει να δοθούν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το ευρύ κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον στο οποίο θα εφαρμοστούν αυτά τα μέτρα πολιτικής (Macharis et al., 2012).

Μόλις αυτά τα σενάρια καθοριστούν με σαφήνεια, ένας πίνακας αξιολόγησης για κάθε παράγοντα μπορεί να δημιουργηθεί και να ολοκληρωθεί. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να γίνει η αξιολόγηση ενός σεναρίου βάσει κριτηρίου. Ο αναλυτής (προσέγγιση 1), οι εμπειρογνώμονες (προσέγγιση 2) ή τα ενδιαφερόμενα μέρη (προσέγγιση 3) μπορούν να δώσουν τη συμβολή για την αξιολόγηση. Η πρώτη προσέγγιση χρησιμοποιήθηκε στις πρώτες εφαρμογές (Macharis, 2000; Macharis & Boel, 2004). Θα μπορούσε κανείς να πει ότι ο αναλυτής μπορεί να προσπαθήσει να αποκτήσει την απαραίτητη εμπειρογνωμοσύνη σχετικά με την κατάσταση του προβλήματος προκειμένου να κάνει μια σωστή αξιολόγηση. Δεδομένου ότι τα περισσότερα από τα προβλήματα απόφασης είναι πολυδιάστατα και επίσης διεπιστημονικά, είναι προτιμότερο να γίνει συνεργασία σε αυτό το βήμα με μια διεπιστημονική ομάδα εμπειρογνομώνων. Αυτοί οι εμπειρογνώμονες μπορούν να δώσουν μια επιστημονική βάση, από μελέτες, έρευνες, άρθρα και λοιπά, για το γιατί ένα σενάριο πρέπει να προτιμάται έναντι ενός άλλου. Αυτό παρέχει μια καλή, αντικειμενική και σταθερή βάση για περαιτέρω ανάλυση, π.χ. η περίπτωση των βιοκαυσίμων, όπου ολόκληρη η ομάδα του έργου συνδύασε τις πολυεπιστημονικές γνώσεις της για να συμπληρώσει τον πίνακα αξιολόγησης (Turksin, 2011). Η τρίτη προσέγγιση, στην οποία επιτρέπεται στους ενδιαφερόμενους να κρίνουν, είναι επίσης δυνατή αλλά μπορεί να προκαλέσει στρατηγική προκατάληψη. Δεδομένου ότι τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν ήδη καταφέρει να εκφράσουν τους στόχους τους και τη σχετική σημασία τους (βήμα 3), μια περαιτέρω συμπερίληψη της κρίσης τους σχετικά με την αξιολόγηση των σεναρίων θα μπορούσε να τους δώσει τη δυνατότητα να επηρεάσουν την απόφαση προς το στρατηγικό τους τελικό αποτέλεσμα. Ωστόσο, η γνώμη τους εξακολουθεί να είναι σημαντική σε αυτό το βήμα. Από αυτήν την άποψη, ακόμη και αν ακολουθηθεί η προσέγγιση 1 ή 2, οι ενδιαφερόμενοι θα πρέπει επίσης να επικυρώσουν τις πληροφορίες που παρέχονται από τον αναλυτή ή τους εμπειρογνώμονες. Σε περιπτώσεις όπου η μέθοδος MAMCA χρησιμοποιείται ως εργαλείο για την εκτίμηση της υποστήριξης για ορισμένα μέτρα, η δεύτερη προσέγγιση είναι η προτιμητέα. Σε αυτήν την περίπτωση, δε μαθαίνεται πως βαθμολογείται κάθε σενάριο από

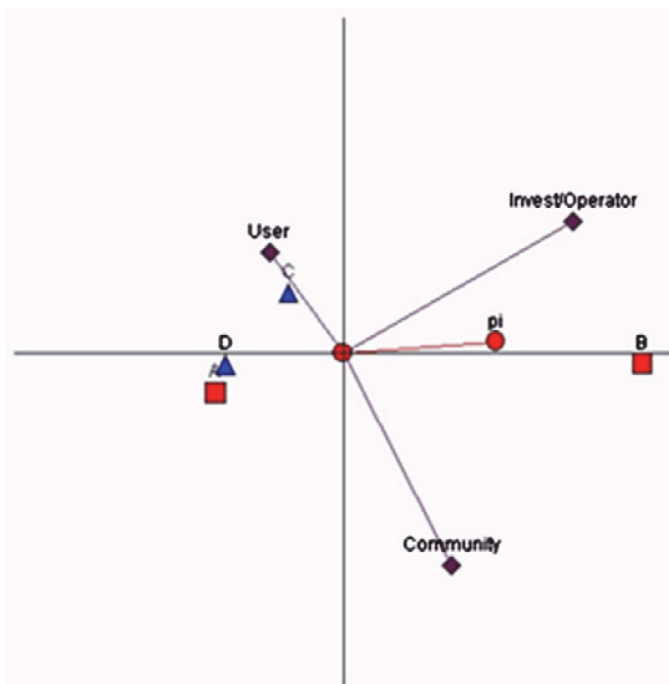
την άποψη των ενδιαφερομένων μερών αλλά θέλει να μάθει ποια είναι η υποστήριξη κάθε ενδιαφερομένου και με αυτή την έννοια περιλαμβάνει επίσης την αντίληψή του, π.χ. η περίπτωση της νυχτερινής διανομής (Verlinde et al., 2009).

Σε αυτό το βήμα, η αξιολόγηση των εναλλακτικών θα πρέπει να εισαχθεί στον πίνακα αξιολόγησης. Μόλις συμπληρωθεί ο πίνακας, οποιαδήποτε μέθοδος MCDA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση των διαφορετικών στρατηγικών εναλλακτικών λύσεων (όπως AHP, PROMETHEE, MAVT, ELECTRE κ.λπ.). Στην πραγματικότητα, οι μέθοδοι MCA δεύτερης γενιάς και οι Μέθοδοι Υποστήριξης Αποφάσεων Ομάδας (Group Decision Support Module [GDSM]), είναι κατάλληλες για χρήση στη μεθοδολογία MAMCA. Αυτές οι μέθοδοι GDSM δίνουν σε κάθε ομάδα ενδιαφερομένων την ελευθερία να έχει τα δικά της κριτήρια, βάρη και δομή προτίμησης και μόνο στο τέλος της ανάλυσης είναι οι διαφορετικές απόψεις που αντιμετωπίζονται. Κυρίως η μέθοδος AHP και η μέθοδος PROMETHEE-GDSS χρησιμοποιούνται στη μεθοδολογία MAMCA. Και οι δύο χρησιμοποιούνται ευρέως για την αξιολόγηση των συγκοινωνιακών έργων και έχουν ενδιαφέροντα οπτικά βοηθήματα για να δείξουν τις απόψεις κάθε ενδιαφερόμενου μέρους. Αυτό θα συζητηθεί περαιτέρω στο επόμενο βήμα (Macharis et al., 2012).

- Βήμα 6: Ανάλυση αποτελεσμάτων και ανάλυση ευαισθησίας:

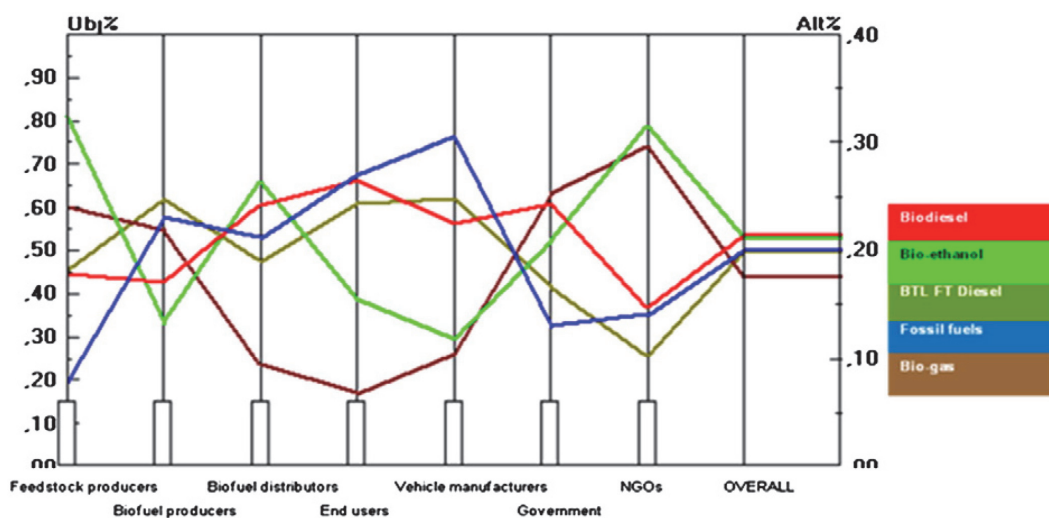
Η μέθοδος MCA που αναπτύχθηκε στο προηγούμενο βήμα τελικά οδηγεί σε ταξινόμηση των προτεινόμενων εναλλακτικών λύσεων. Πιο σημαντικό από την κατάταξη, η MCA αποκαλύπτει τα κρίσιμα ενδιαφερόμενα μέρη και τα κριτήριά τους. Η μέθοδος MAMCA παρέχει μια σύγκριση διαφορετικών στρατηγικών εναλλακτικών λύσεων και υποστηρίζει τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων στη λήψη της τελικής του απόφασης επισημαίνοντας για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος ποια στοιχεία έχουν σαφώς θετικό ή σαφώς αρνητικό αντίκτυπο στη βιωσιμότητα των εξεταζόμενων εναλλακτικών λύσεων (Macharis et al., 2009). Στα επόμενα, θα δοθούν δύο παραδείγματα όπου η MAMCA έχει χρησιμοποιηθεί με διαφορετική τεχνική MCA, δηλαδή μία φορά με PROMETHEE και μία με AHP.

Στο Σχήμα 2-4 εμφανίζεται μια προβολή πολλαπλών παραγόντων στη μέθοδο PROMETHEE. Το επίπεδο GAIA (γεωμετρική ανάλυση για διαδραστικό βοήθημα) εμφανίζει γραφικά τη σχετική θέση των εναλλακτικών σε σχέση με τα κριτήρια και τις συγκρούσεις μεταξύ των κριτηρίων σύμφωνα με την ανάλυση του κύριου συστατικού (Mareschal & Brans, 1988). Δείχνει ξεκάθαρα ποιες απόψεις διαφωνούν, ποιες θα μπορούσαν ενδεχομένως να καταλήξουν σε συναίνεση κ.λπ.



Σχήμα 2-4: Το πολυπαραγοντικό επίπεδο GAIA (Macharis et al., 2012).

Στο Σχήμα 2-5 δίνεται ένα παράδειγμα μιας προβολής πολλαπλών παραγόντων στην AHP. Το γράφημα δείχνει άμεσα ποιος βρίσκει ποια εναλλακτική είναι η πιο προτιμώμενη. Εάν τα βάρη των υπευθύνων λήψης αποφάσεων είναι σημαντικά, θα είναι επίσης εύκολο να δούμε, ποιοι ενδιαφερόμενοι έχουν ποιο βάρος (τα ορθογώνια) στο κάτω μέρος. Το μόνο μειονέκτημα από αυτήν την προβολή είναι ότι ο συνολικός άξονας μπορεί να υποδηλώνει ότι η τελική κατάταξη θα οδηγήσει επίσης στην καλύτερη λύση. Οι Macharis κ.ά. (2012) πιστεύουν ότι αυτός δεν είναι απολύτως ο στόχος της MAMCA που είναι να παρέχει εικόνα για το τι είναι σημαντικό για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος και όχι να συνοψίζει αυτές τις διαφορετικές απόψεις και να καταλήξει σε τελική απόφαση. Επομένως, αυτός ο τελευταίος άξονας, με το «συνολικό αποτέλεσμα», πρέπει πάντα να σχολιάζεται με προσοχή και χρειάζεται βελτίωση σε σχέση με την οπτικοποίησή του, εάν χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της MAMCA.



Σχήμα 2-5: Πολυπαραγοντική προβολή στην AHP (Macharis et al., 2012).

- Βήμα 7: Υλοποίηση:

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρέχουν στον ερευνητή πολύτιμες πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατύπωση συστάσεων πολιτικής προς τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, ο οποίος είναι συχνά μια δημόσια αρχή. Αυτές οι προτάσεις ορίζονται για να βοηθήσουν τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων στην αναζήτηση ενός σεναρίου ανάπτυξης που μπορεί να γίνει γενικά αποδεκτό από κάθε ενδιαφερόμενο μέρος. Από αυτή την άποψη, θα μπορούσαν να ακολουθηθούν δύο προσεγγίσεις (Macharis et al., 2012).

Σε μια πρώτη προσέγγιση, θα μπορούσε κανείς να πει ότι η δημόσια αρχή αντιπροσωπεύει την άποψη της κοινωνίας και επομένως αυτή πρέπει να ακολουθείται. Στη συνέχεια, η ανάλυση των απόψεων των άλλων ενδιαφερομένων μερών θα δείξει εάν το «επιλεγμένο» μέτρο πολιτικής της δημόσιας αρχής θα υποστηρίζεται ή όχι από τους εμπλεκόμενους φορείς. Στη συνέχεια, η κυβέρνηση μπορεί να επιλέξει να εφαρμόσει το «επιλεγμένο» μέτρο πολιτικής με συμπληρωματικά μέτρα, προκειμένου να παρακάμψει τα πιθανά εμπόδια από τις άλλες ομάδες ενδιαφερομένων. Για παράδειγμα, στην περίπτωση του Βελγίου που αξιολογήθηκαν πολλές επιλογές βιοκαυσίμων (Tureksin et al., 2011), η προτιμώμενη επιλογή της κυβέρνησης ήταν η εφαρμογή «βιοαερίου», ενώ αυτή η επιλογή απορρίφθηκε σαφώς από τους τελικούς χρήστες. Εάν η κυβέρνηση εφαρμόσει το «βιοαέριο», αλλά το συμπληρώσει με πρόσθετα μέτρα τιμολόγησης για να μειώσει το κόστος του, π.χ. με προσαρμογή των ειδικών φόρων κατανάλωσης και εκστρατείες επίδειξης για να δείξει τη φιλικότητα προς το χρήστη του καυσίμου, η πιθανή απόρριψη από τους τελικούς χρήστες μπορεί να ξεπεραστεί.

Σε μια δεύτερη προσέγγιση, η κυβέρνηση θα μπορούσε να αντιμετωπίσει τις προτιμώμενες επιλογές της και τα οράματα των άλλων ενδιαφερομένων μερών και να αποφασίσει να εφαρμόσει μια επιλογή που προσφέρει καλύτερη συναίνεση σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Για παράδειγμα, στην περίπτωση της σύνδεσης Oosterweel (Macharis & Januarius, 2010), όπου αξιολογήθηκαν αρκετές δυνατότητες «γέφυρας και σήραγγας», η δημόσια αρχή αποφάσισε τελικά να μην εφαρμόσει την προτιμώμενη επιλογή της ως αποτέλεσμα της έντονης αντίθεσης των άλλων ενδιαφερομένων μερών. Αντ' αυτού, επέλεξε μια επιλογή που αντιμετώπιζε λιγότερα εμπόδια και ήταν πιο κοινωνικά αποδεκτή. Αυτή η διαδικασία «συναίνεσης» ενδέχεται να πραγματοποιηθεί μέσω ενός γύρου διαπραγματεύσεων, όπου όλοι οι ενδιαφερόμενοι καλούνται προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση σχετικά με την απόφαση που πρέπει να ληφθεί. Αυτή η διαδικασία συναίνεσης μπορεί επίσης να οδηγήσει στον εντοπισμό νέων εναλλακτικών λύσεων. Αυτό θα οδηγούσε σε ένα βρόχο ανατροφοδότησης προς την αρχή της διαδικασίας, ξεκινώντας με νέες εναλλακτικές λύσεις.

2.4.2 Συμπεράσματα

Τα έργα μεταφορών αποτελούν συχνά πηγή μεγάλων διαφορών, καθώς μπορούν να δημιουργήσουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για διάφορους κοινωνικούς παράγοντες. Πρέπει να εφαρμοστούν μεθοδολογίες που μπορούν να ενσωματώσουν αυτές τις διαφορετικές απόψεις, προκειμένου να βρεθούν βιώσιμες λύσεις στον τομέα των συγκοινωνιών, της κινητικότητας και της εφοδιαστικής (Macharis et al., 2012).

Στη MAMCA, κάθε ομάδα ενδιαφερομένων έχει τα δικά της κριτήρια. Στα προηγούμενα έγινε μία περιγραφή των εμπειριών από τις πολλές εφαρμογές της μεθοδολογίας MAMCA στον τομέα των μεταφορών. Αυτές οι εμπειρίες δείχνουν ότι η MAMCA είναι μια κατάλληλη διαδικασία για χρήση στο πλαίσιο σύνθετων αποφάσεων πολιτικής μεταφορών. Επιτρέπει την οπτικοποίηση των διαφορετικών απόψεων και τη διάρθρωση της συζήτησης. Απαιτείται περισσότερη έρευνα σχετικά με τα βάρη των ενδιαφερομένων μερών και πως αυτό θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα. Επίσης, οι πιθανές στρατηγικές προκαταλήψεις πρέπει να αναλυθούν λεπτομερέστερα. Η στρατηγική μεροληψία στο πλαίσιο των μοντέλων αποφάσεων της ομάδας εμφανίζεται όταν τα άτομα παρέχουν πληροφορίες προτίμησης σε ένα μοντέλο απόφασης ομάδας που, αντιλαμβάνονται, θα βελτιώσει τα δικά τους αποτελέσματα και όχι απαραίτητα εκείνα της

ομάδας (Hajkowicz, 2010). Στη MAMCA, πρέπει να προσέξουμε ότι σε κρίσιμα στάδια της μεθοδολογίας, όπως η επιλογή των ενδιαφερομένων μερών, η επιλογή των κριτηρίων, η επιλογή των βαρών των κριτηρίων και η επιλογή των βαρών των ενδιαφερομένων μερών, η στρατηγική προκατάληψη πρέπει να αποφεύγεται.

2.5 Εφαρμογή πολυκριτηριακών μεθόδων στον τομέα των μεταφορών

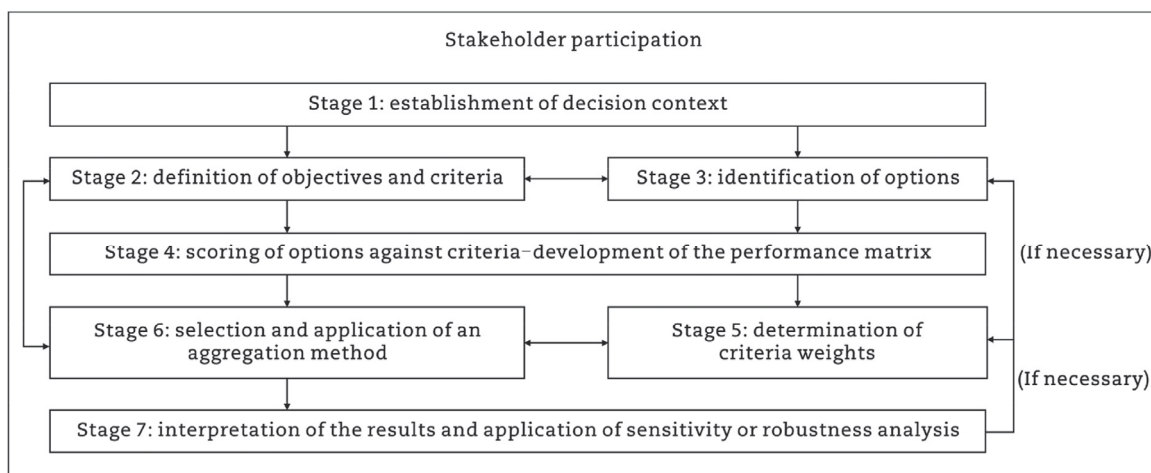
2.5.1 Γενικά

Η συνεπής λήψη αποφάσεων απαιτεί μια δομημένη και συστηματική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων των διαφορετικών δυνατοτήτων επιλογής. Για έργα μεταφορών, πολιτικές ή μέτρα πολιτικής και αξιολόγηση επιλογών μεταφορών, έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί αποτελεσματικά διάφορες πολυκριτηριακές μέθοδοι για τη συμπλήρωση της συμβατικής ανάλυσης κόστους-αποτελεσματικότητας και κόστους-οφέλους. Θα γίνει προσπάθεια εντοπισμού των πιο συχνά χρησιμοποιούμενων μεθόδων MCDM μέσω μιας ευρείας ανασκόπησης σχετικής βιβλιογραφίας, προκειμένου να προκύψουν, εφόσον καταστεί εφικτό, συμπεράσματα που να παρέχουν εικόνα για τη χρήση τεχνικών ανάλυσης πολλαπλών κριτηρίων στη λήψη αποφάσεων που σχετίζονται με τον τομέα των μεταφορών (Yannis et al., 2020).

2.5.2 Τεχνικές MCDM στον τομέα μεταφορών

Οι μέθοδοι MCDM είναι ανθρώπινα διαχειριστικά έργα και ως εκ τούτου, δεν μπορούν να αυτοματοποιηθούν πλήρως με εργαλεία, τεχνικές και αλγόριθμους, ειδικά όταν πρόκειται για την αξιολόγηση ενός ανθρώπινου προβλήματος/απόφασης, όπως είναι η μεταφορά. Για το σκοπό αυτό, ο σκοπός οποιασδήποτε τεχνικής MCDM που χρησιμοποιείται στον τομέα των μεταφορών είναι να παρέχει βοήθεια και καθοδήγηση στον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων για να ανακαλύψει την πιο επιθυμητή λύση του προβλήματος, η οποία επιτυγχάνει καλύτερα τους στόχους του και συγχρόνως να συμπεριλάβει όσο το δυνατόν περισσότερο την «ανθρώπινη» παράμετρο (δηλαδή, ενδιαφερόμενα μέρη ή/και πολίτες) (Stewart, 1992). Είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η πολλαπλότητα των παραγόντων και τα δικά τους κριτήρια απόφασης, καθώς και η τεχνική επίλυσης (Perez et al., 2015).

Παρά το γεγονός ότι κάθε πρόβλημα απόφασης είναι διαφορετικό και ότι η λεπτομερής διαδικασία για MCDM στον τομέα των μεταφορών μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε προβλήματος, μια γενική διαδικασία για MCDM στις μεταφορές προσδιορίζεται σε σχετική βιβλιογραφία (Jensen, 2012; Omann, 2004; Vrecker et al., 2002). Αυτή η γενική διαδικασία παρουσιάζεται στο Σχήμα 2-6. Μπορεί να εφαρμοστεί ανεξάρτητα από την επιλεγμένη μέθοδο πολλαπλών κριτηρίων και μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στις απαιτήσεις κάθε συγκεκριμένου προβλήματος μεταφοράς.



Σχήμα 2-6: Τυπική διαδικασία MCDM στον τομέα των μεταφορών (Yannis et al., 2020).

Τα στάδια της διαδικασίας δεν είναι ξεχωριστά μεταξύ τους αλλά έχουν συνδέσεις και επιδράσεις μεταξύ τους. Δεν ακολουθούν απαραίτητα ένα γραμμικό μοτίβο, αντίθετα μερικές φορές τρέχουν παράλληλα ή μπορεί να απαιτείται να επιστρέψουν ξανά (π.χ. νέα κριτήρια εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας και πρέπει να ενσωματωθούν στην ανάλυση) (Yannis et al., 2020).

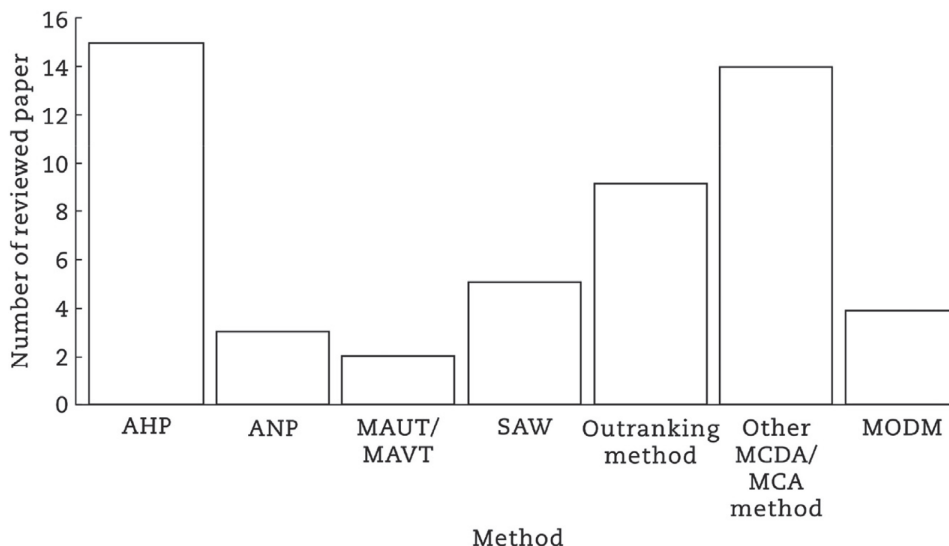
Γενικά, οι μέθοδοι MCDM που εφαρμόζονται σε προβλήματα μεταφοράς μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες δύο βασικές κατηγορίες (Karleusa et al., 2013; Omann, 2004; Zanakakis et al., 1998):

1. Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων με ένα ξεχωριστό σύνολο επιλογών: Δηλαδή έναν πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών λύσεων (επιλογές) που είναι γνωστές στην αρχή.
2. Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων που απαιτούν επιλογή από συνεχόμενα σύνολα επιλογών: Δηλαδή που περιλαμβάνουν έναν άπειρο ή πολύ μεγάλο αριθμό εναλλακτικών λύσεων που δεν είναι γνωστά στην αρχή.

Μέθοδοι που περιλαμβάνουν έναν πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών λύσεων (επιλογές) είναι κατάλληλες για «κακώς δομημένα» (“ill-structured”) προβλήματα, δηλαδή προβλήματα με πολύ περίπλοκους στόχους, συχνά αόριστα διατυπωμένα, με πολλές αβεβαιότητες, ενώ η φύση του παρατηρούμενου προβλήματος σταδιακά αλλάζει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων. Αυτές οι μέθοδοι, που συνήθως ονομάζονται Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων Πολλαπλών Χαρακτηριστικών (Multiple Attribute Decision-Making [MADM]) ή ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων (MCA), επικεντρώνονται στην επίλυση του προβλήματος βρίσκοντας την καλύτερη εναλλακτική λύση ή ένα σύνολο καλών εναλλακτικών σε σχέση με καθορισμένα χαρακτηριστικά/κριτήρια και τα βάρη τους. Η αδύναμη δομή του προβλήματος καθιστά αδύνατη την εξεύρεση μιας μοναδικής λύσης. Η ασάφεια προέρχεται από τη δομή των στόχων, η οποία είναι περίπλοκη και εκφράζεται σε διαφορετικές ποσοτικές και ποιοτικές μονάδες μέτρησης. Τα αποτελέσματα των μη δομημένων προβλημάτων είναι διαφορετικές διαστάσεις/κριτήρια για την αξιολόγηση των λύσεων και των μεταβλητών περιορισμών (Karleusa et al., 2013). Παραδείγματα μεθόδων MADM περιλαμβάνουν Απλή Στάθμιση Πρόσθετου (Simple Additive Weighting [SAW]), θεωρία χρησιμότητας/αξίας πολλαπλών χαρακτηριστικών (Multi-Attribute Utility Theory [MAUT] ή Multi-Attribute Value Theory [MAVT]), πραγματικότητα εξάλειψης και επιλογής μετάφρασης (ELECTRE), η μέθοδος PROMETHEE, η διαδικασία αναλυτικής ιεραρχίας (AHP), κ.λπ. (Yannis et al., 2020).

Μέθοδοι που περιλαμβάνουν έναν πολύ μεγάλο αριθμό εναλλακτικών λύσεων είναι κατάλληλες για «καλά δομημένα» (“well-structured”) προβλήματα. Τα καλά δομημένα προβλήματα είναι εκείνα στα οποία η παρούσα κατάσταση και η επιθυμητή μελλοντική κατάσταση (στόχοι) είναι γνωστά ως ο τρόπος επίτευξης της επιθυμητής κατάστασης. Το μοντέλο περιλαμβάνει έναν άπειρο ή πολύ μεγάλο αριθμό εναλλακτικών λύσεων που δεν είναι γνωστά στην αρχή, οι περιορισμοί αναλύονται και η καλύτερη λύση επιτυγχάνεται με την επίλυση του μαθηματικού μοντέλου (Karleusa et al., 2013). Αυτές οι μέθοδοι, που συνήθως ονομάζονται μοντέλα λήψης αποφάσεων πολλαπλών αντικειμένων (Multi-Objective Decision Making [MODM]), γενικά αποτελούνται από δύο φάσεις, τη δημιουργία ενός συνόλου αποτελεσματικών λύσεων και την εξερεύνηση αυτού του συνόλου προκειμένου να βρεθεί μια «συμβιβαστική λύση» μέσω διαδραστικών διαδικασιών (Omamn, 2004). Παραδείγματα μεθόδων MODM περιλαμβάνουν μέθοδο καθολικού κριτηρίου, μέθοδο λειτουργίας χρησιμότητας, Προγραμματισμό Στόχου (Goal

Programming [GP]), Μέθοδος Βημάτων (STEr Method [STEM]), γενετικούς αλγόριθμους κ.λπ. Μία μελέτη πάνω από 50 δημοσιευμένων άρθρων των οποίων η έρευνα έλαβε χώρα μεταξύ 1982 και 2019 δείχνει τον βαθμό στον οποίο έχει χρησιμοποιηθεί η κάθε μέθοδος ξεχωριστά και αυτό παρουσιάζεται στο Σχήμα 2-7.



Σχήμα 2-7: Εργασίες ανά μέθοδο MCDM (Yannis et al., 2020).

Τα προβλήματα στον τομέα των μεταφορών χαρακτηρίζονται συνήθως από έναν πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών λύσεων (σχέδια έργων, πολιτικές κ.λπ.), ένα σύνθετο σύνολο στόχων, κριτηρίων και δεικτών και πολλές αβεβαιότητες. Ως εκ τούτου, τα προβλήματα του τομέα των μεταφορών είναι «κακώς δομημένα» προβλήματα και επομένως οι μέθοδοι MADM/MCA είναι συνήθως κατάλληλες (Yannis et al., 2020).

2.6 Επιρροή της COVID-19 στην επιλογή κινητικότητας

2.6.1 Γενικά

Η πανδημία COVID-19 έχει προκαλέσει πολλές πρωτοφανείς επιπτώσεις σε ολόκληρο τον κόσμο και έχει επηρεάσει δυσμενώς τον τομέα των μεταφορών, ο οποίος έχει σημειώσει δραστική μείωση των επιβατικών μεταφορών σε όλους τους διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς. Με την κοινωνική επαφή να είναι το βασικό μέσο που διαιωνίζει την εξάπλωση του ιού, οι κυβερνητικές αποφάσεις επικεντρώθηκαν κεντρικά είτε σε διακριτές αποφάσεις είτε σε συνδυασμούς αποφάσεων για τον περιορισμό ή τον αποκλεισμό της κινητικότητας

(Colbourn, 2020). Επομένως, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, χώρες σε ολόκληρο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, του Καναδά, της Ιταλίας και της Κίνας, επέβαλαν διαφορετικούς τύπους απαγορεύσεων και περιορισμούς στα ταξίδια (Tian et al., 2020) και σε όλους γενικά τους τύπους επιλογών κινητικότητας που πιθανότατα συνεπάγονται φυσική επαφή και εφαρμόζουν εσωτερικά σχέδια έκτακτης ανάγκης για ιατρική απάντηση. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) (World Health Organization, 2020a), ο ιός είναι αναπνευστικός και εξαπλώνεται κυρίως μέσω της επαφής με ένα μολυσμένο άτομο. Συγκεκριμένα, η επαφή με σταγονίδια που παράγονται από μολυσμένα άτομα μετά από φτέρνισμα ή βήχα είναι το βασικό μέσο διάδοσης του ιού. Οι τρόποι μεταφοράς είναι από τις πιο κρίσιμες πλατφόρμες για την ταχεία εξάπλωση της μόλυνσης σε αστικά περιβάλλοντα υψηλής πυκνότητας και μικτής χρήσης. Αυτή η πτυχή έχει εκδηλωθεί στο σύγχρονο τρόπο ζωής, όπου οι άνθρωποι μετακινούνται καθημερινά (κατά μέσο όρο 2,5 ταξίδια την ημέρα), καλύπτοντας μια μέση απόσταση περίπου 30 χλμ., για διάφορους λόγους (π.χ. εργασία, μελέτη, ψώνια, διασκέδαση) με διαφορετικούς τρόπους μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των πεζών, ποδηλάτων, δημόσιων συγκοινωνιών, οχήματα Ιδιωτικής Χρήσεως (ΙΧ) κ.λπ. (Campisi et al., 2019).

Κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου περιορισμών, πολλές χώρες αντιμετώπισαν την πρόκληση που σχετίζεται με τα συμβατικά ταξίδια, προωθώντας το περπάτημα (Campisi et al., 2019) και την ποδηλασία (Campisi et al., 2020a; Campisi et al., 2020b; Campisi et al., 2020c). Για να περιοριστεί η εξάπλωση της COVID-19 και εν αναμονή της σταδιακής επανέναρξης των οικονομικών δραστηριοτήτων, η κινητικότητα των ανθρώπων περιορίστηκε με τη χρήση τοπικών και εγχώριων περιοριστικών κανονισμών σε διάφορους τομείς κινητικότητας, όπως διακοπή πτήσεων εσωτερικού και εξωτερικού, απαγόρευση κίνησης μεταξύ κοινοτήτων και αυτο-απομόνωση στα σπίτια. Τα συστήματα παραγωγής και τα εργασιακά περιβάλλοντα προσαρμόστηκαν επίσης στις απαραίτητες συνθήκες ασφάλειας μέσω ευφών εργασιακών περιβαλλόντων (π.χ. τηλεργασία) ή αυξημένης κοινωνικής απόστασης. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η πιο αποτελεσματική στρατηγική αποδείχθηκε η κοινωνική αποστασιοποίηση, η οποία μείωσε τη διάδοση του ιού και περιορίσε σημαντικά τη μετάδοση. Αντίθετα, αυτό φαίνεται να επηρέασε αρνητικά την οικονομία και τις κοινωνικές σχέσεις (Moslem et al., 2020).

Έχοντας ξεπεράσει την φάση έναρξης της πανδημίας, μπαίνοντας σε διάφορες διαδοχικές φάσεις της συνύπαρξης με τον ιό (π.χ. φάση 2, φάση 3 κ.λπ.), ξεκινώντας τους εμβολιασμούς και λαμβάνοντας υπόψη τους άμεσους και έμμεσους κινδύνους μετάδοσης, καθώς οι περιορισμοί σχετικά με την πιο ριζοσπαστική κοινωνική αποστασιοποίηση της φάσης 1 είναι πιο χαλαροί, τονίζεται αναπόφευκτα το ζήτημα της κινητικότητας των ανθρώπων. Αναδύεται, λοιπόν, μια ουσιαστική ευκαιρία για την οικοδόμηση μιας στρατηγικής αστικής ανθεκτικότητας που βασίζεται σε απαραίτητως αντι-εύθραυστα σενάρια γύρω από τις πολιτικές κινητικότητας, εκμεταλλευόμενοι την ευκαιρία κατά τη διάρκεια της κρίσης να υποκινηθεί ένας αστικός και κοινωνικός μετασχηματισμός που είναι ικανός να ενισχύσει την ισορροπία του πολύπλοκου αστικού συστήματος (Moslem et al., 2020). Πολλές πόλεις στην Ευρώπη αντιμετωπίζουν την περίπλοκη πρόκληση της αναδιοργάνωσης της κινητικότητας, όπου η μερική επανέναρξη περιλάμβανε την επανάληψη ορισμένων παραγωγικών δραστηριοτήτων και την επακόλουθη αύξηση των σχετικών ροών κινητικότητας. Σύμφωνα με τον Renaud (2020), οι διάφορες μορφές κινητικότητας πρέπει να διασφαλίζουν ότι η παγκόσμια κινητικότητα μπορεί να προωθήσει την τοπική κινητικότητα, ενθαρρύνοντας λύσεις που μπορούν να διαχειριστούν ολόκληρη την επικράτεια. Η πανδημία COVID-19 έθεσε ορισμένα ερωτήματα σχετικά με τις υποδομές, αλλάζοντας την άποψη όλων. Μέσω του μακροπρόθεσμου προγραμματισμού, της απόκτησης δημόσιων πόρων και των συμπράξεων δημόσιου-ιδιωτικού τομέα, το οικονομικό σύστημα μπορεί να βελτιωθεί και η ζήτηση για μεταφορές μπορεί να αυξηθεί. Οι μακροπρόθεσμες συνέπειες της πανδημίας COVID-19 ενδέχεται να υποστηρίξουν τη δημιουργία πιο μόνιμων αλλαγών που σχετίζονται με την έξυπνη εργασία και άλλες καθημερινές δραστηριότητες, μειώνοντας έτσι τις ανάγκες κινητικότητας και τη συνολική κατανάλωση ορυκτής ενέργειας. Αυτές οι εξελίξεις μπορούν να προωθήσουν την έρευνα και τις νέες πρακτικές που προκύπτουν από την πανδημία COVID-19 για να επιταχύνουν την μετάβαση στην αειφορία (Kanda & Kivimaa, 2020).

Στη διεθνή βιβλιογραφία, αρκετές μελέτες εξέτασαν την ανθεκτικότητα και τη βιωσιμότητα στον τομέα των μεταφορών. Οι D'Adamo και Rosa (2020) αναφέρουν ότι η εφαρμογή κυκλικών και πράσινων στρατηγικών δεν στοχεύει ρητά στη βελτίωση της ανθεκτικότητας. Ωστόσο, οι επιπτώσεις τους είναι σημαντικές όσον αφορά την ανταπόκριση και την ανάκαμψη, και ένα όφελος είναι η θετική επίδρασή τους στο περιβάλλον και στην κλιματική αλλαγή, μειώνοντας την πιθανότητα περιβαλλοντικών καταστροφών.

Η κύρια πρόκληση είναι η προσαρμογή των συστημάτων μεταφορών για την εξασφάλιση ασφαλούς κινητικότητας για άτομα που επιστρέφουν στην εργασία μετά την έξαρση της πανδημίας χωρίς απώλεια αποτελεσματικότητας. Η αποτελεσματικότητα του συστήματος μεταφορών συνδέεται με την ικανότητά του να μεταφέρει μεγάλο όγκο επιβατών σε μικρό αριθμό οχημάτων για να αυξήσει τους συντελεστές φόρτωσης μειώνοντας παράλληλα τα χιλιόμετρα και τις σχετικές επιπτώσεις (ρύπανση, αέρια θερμοκηπίου, κατανάλωση ενέργειας, ατυχήματα, συμφόρηση). Αυτή η αρχή έχει υιοθετηθεί από τις περισσότερες εταιρείες μεταφορών κατά την περίοδο πριν από την πανδημία, ιδιαίτερα για τους δημοφιλείς τρόπους αστικών μεταφορών, δηλαδή, μετρό, τραμ και λεωφορεία. Η ελάχιστη φυσική απόσταση που είναι κρίσιμη κατά τη διάρκεια της πανδημίας, αμφισβητεί σοβαρά τις συμβατικές μετρήσεις για την αποτελεσματικότητα του συστήματος μεταφοράς (Nahiduzzaman & Lai, 2020). Σε αυτήν την κρίσιμη συγκυρία κατά τη διάρκεια αυτής της μετάβασης, θα χρειαστεί να αντιμετωπιστεί και μάλιστα επαρκώς και ικανοποιητικώς το αναδυόμενο πρόβλημα της επιλογής κινητικότητας για καθημερινές μετακινήσεις κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία εντός των αστικών χώρων (Moslem et al., 2020). Αυτό είναι και το αντικείμενο το οποίο πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία.

2.6.2 Χαρακτηριστικά των επιλογών κινητικότητας

Η κινητικότητα είναι ένα φυσικό μέρος της ανθρώπινης ζωής. Είναι αποτέλεσμα τρόπων ζωής, υποδομών, κλίματος και πολλών άλλων παραγόντων που παρουσιάζονται ευρέως στη σχετική βιβλιογραφία (Birkin, 2018). Η κινητικότητα μπορεί να περιγραφεί σε πολλές διαφορετικές διαστάσεις, για παράδειγμα, ως αστική κινητικότητα (κινητικότητα μεταξύ και εντός πόλεων) ή για μεγάλες και μικρές αποστάσεις.

Οι επιλογές κινητικότητας, ακόμη και αν αποτελούν μέρος της κινητικότητας, αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία ως συμπεριφορά ταξιδιού, επιλογές μεταφοράς ή πρότυπα κινητικότητας (Szmelter, 2019). Αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα ταξιδιού και καθορίζονται από πολλά κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ταξιδιωτών, επιτρέποντας τον προσδιορισμό των διαχωρίσιμων μοτίβων (Suchanek & Szmelter-Jarosz, 2019), π.χ., για νεότερες και μεγαλύτερες ομάδες. Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν περιορίζονται στην ηλικία, αλλά και στο φύλο, την οικογενειακή κατάσταση, το στάδιο ζωής, την άδεια οδήγησης και την πρόσβαση σε αυτοκίνητο (Assi et al., 2018; Assi et al., 2019). Οι επιλογές κινητικότητας

περιλαμβάνουν αποφάσεις επιβατών που προκύπτουν από την εξέταση πιθανών σεναρίων και προτεραιοτήτων ταξιδιού (κριτήρια) (Kumar & Ganguly, 2018). Σε αυτό το σύνολο κριτηρίων περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, η προσβασιμότητα, οι ναύλοι, ο χρόνος ταξιδιού, η άνεση, η ασφάλεια, η ώρα, η αξιοπιστία, η ευθύτητα και ο χρόνος αναμονής (Spickermann et al., 2014). Ένας έντονα αναπτυσσόμενος τομέας μελέτης είναι η πολυτροπικότητα της κινητικότητας, ακολουθούμενη από την επιλογή φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων ταξιδιού (Ma et al., 2017). Συνήθως, διεξάγεται έρευνα για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής (Macharis et al., 2009) αξιολογώντας τις ανάγκες διαφόρων ενδιαφερομένων μερών (Mozos-Blanco et al., 2018). Αυτές οι μελέτες αφορούν τη διαχείριση της κινητικότητας. Οι προαναφερόμενες ταξιδιωτικές προτεραιότητες και σενάρια οδηγούν κυρίως στην επιλογή των μέσων μεταφοράς. Ο πιο δημοφιλής, άνετος, ευέλικτος και βολικός τρόπος μεταφοράς είναι ένα ΙΧ όχημα. Αν και θεωρείται ότι δεν είναι φιλικό προς το περιβάλλον, δημιουργώντας συμφόρηση και προβλήματα, μειώνει την χρήση των δημόσιων μεταφορών (Klinger, 2017).

Η κουλτούρα των αυτοκινήτων είναι ακόμα ζωντανή σε πολλές χώρες, ενώ σε άλλες είναι σε πρωταρχικό στάδιο (Grischkat et al., 2014). Ορισμένες μελέτες επικεντρώθηκαν στον εντοπισμό των διαφορετικών στόχων των χρηστών αυτοκινήτων, π.χ., συνιστώντας τις πρωτοβουλίες ανταλλαγής αυτοκινήτων (Diez et al., 2018). Ο στόχος πολλών δραστηριοτήτων που επικεντρώνονται στην αξιολόγηση των προτύπων κινητικότητας είναι η προώθηση τρόπων διαφορετικών από τις μεμονωμένες μηχανοκίνητες μεταφορές, ειδικά των αυτοκινήτων, π.χ., με εκτεταμένη χρήση σταθμών στάθμευσης και οδήγησης (park-and-ride stations) ή απλώς χρησιμοποιώντας διαφορετικό μέσο μεταφοράς (Russo et al., 2016; Kamruzzaman et al., 2011; Jabeen et al., 2018). Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, ένα αυτοκίνητο μπορεί να θεωρηθεί ως μια από τις ασφαλέστερες επιλογές για την κινητικότητα λόγω του χαμηλού κινδύνου μόλυνσης.

Οι επιλογές κινητικότητας είναι ένας δημοφιλής τομέας μελετών τα τελευταία 10 χρόνια (Szmelter-Jarosz, 2020). Αυτές οι επιλογές μπορούν να μετρηθούν και να αναλυθούν χρησιμοποιώντας έρευνες, συνεντεύξεις, ημερολόγια ταξιδιού και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographic Information System [GIS]) (Arsenio et al., 2016). Δυστυχώς, πολλά αποτελέσματα είναι προκατειλημμένα (Bos & Temme, 2014) αξιολογώντας τις επιλογές κινητικότητας μη τυχαίων δειγμάτων ή δειγμάτων που περιέχουν μόνο επιλεγμένες ομάδες ερωτηθέντων (συνήθως μαθητές) (Tilley & Houston, 2016).

Η διαχείριση της κινητικότητας περιλαμβάνει ένα σύνολο κανόνων για τη διαχείριση των ταξιδιωτικών απαιτήσεων διαφορετικών χρηστών, συμπεριλαμβανομένων των κατοίκων και των μη κατοίκων (π.χ., επισκέπτες, τουρίστες και εργαζόμενοι που ζουν σε άλλες περιοχές). Η διαχείριση της κινητικότητας διαφέρει μεταξύ καθημερινών και άλλων ημερομηνιών (π.χ. Σαββατοκύριακα, αργίες, συμβάντα). Στις αστικές περιοχές, το πρωταρχικό εργαλείο για τη στρατηγική διαχείριση της κινητικότητας θα πρέπει να είναι ένα σχέδιο βιώσιμης αστικής κινητικότητας (Navarro-Ligero & Valenzuela-Montes, 2016), το οποίο θα υλοποιείται περαιτέρω χρησιμοποιώντας αναγκαστικές και εθελοντικές λύσεις (Groenendijk et al., 2018), προωθώντας τη μείωση της απόστασης ταξιδιού και προωθώντας τη μετατόπιση τρόπων ή κινητικότητα χαμηλών και μηδενικών εκπομπών (Russo et al., 2016). Οι λύσεις θα πρέπει να επηρεάζουν τις αλλαγές στις επιλογές κινητικότητας, ειδικά εκείνων των νεότερων γενεών, καθώς είναι πιο ευέλικτες από τους ηλικιωμένους (Hashemkhani Zolfani et al., 2020). Τα πρότυπα κινητικότητας διαφέρουν για τους κατοίκους μεγάλων πόλεων, μικρότερων πόλεων και αγροτικών περιοχών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντός τους και τις δυνατότητες μεταφοράς (Moslem et al., 2020).

Κατά συνέπεια, πολλές έρευνες ασχολήθηκαν με την ανάλυση των επιλογών κινητικότητας. Η πολυπλοκότητα αυτού του ζητήματος και το ευρύ φάσμα σημαντικών κριτηρίων οδήγησαν στη δυναμική ανάπτυξη μεθόδων λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM) για έρευνα κινητικότητας. Τα κενά που εμφανίζονται μεταξύ στρατηγικών και επιχειρησιακών επιπέδων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων των ταξιδιωτών απαιτούν περαιτέρω μελέτη (Keshavarz Ghorabae, 2017), όπως:

- Κενά πληροφοριών (διαφορές στη φύση, είδος, ερμηνεία και αξιοπιστία πηγών πληροφοριών).
- Μεθοδολογικά κενά (διαφορές στην πολυπλοκότητα, διαφάνεια και ερμηνεία προσεγγίσεων και μέθοδοι επιλογής σεναρίου μεταφοράς).
- Κενά ανατροφοδότησης / συνέχειας (κενό που προκύπτει από τον αντικειμενικό ορισμό μέσω της επιλογής λύσης έως την εφαρμογή).
- Κενά με βάση τα συμφραζόμενα (διαφορές στα μοντέλα σκέψης - ορθολογικά και άλλα - που έχουν κάποιο επίπεδο αβεβαιότητας απόφασης).
- Κενά χωρικής όρασης (διαφορές σε κλίμακες απόφασης και χωρική διάσταση)

Επομένως, οι προσεγγίσεις πολλαπλών κριτηρίων στον τομέα των επιλογών κινητικότητας υποδεικνύουν πως να ξεπεραστούν αυτά τα κενά και να εξορθολογιστούν οι διαδικασίες αξιολόγησης και λήψης αποφάσεων (Moslem et al., 2020).

2.6.3 Αντίκτυπος της COVID-19 στην κινητικότητα παγκοσμίως

Η πανδημία COVID-19 επηρέασε τη ζωή σχεδόν όλων των χωρών, ακόμη και αν δεν επιβεβαίωσαν περιπτώσεις μολυσμένων κατοίκων ή επισκεπτών. Η κινητικότητα ήταν εν μέρει υπεύθυνη για την ταχεία ανάπτυξη της πανδημίας. Τόσο η κινητικότητα σε μικρές αποστάσεις όσο και η κινητικότητα σε μεγάλες αποστάσεις προκάλεσαν τη δυναμική αύξηση του ιού. Επομένως, μεταξύ άλλων, απαγορεύτηκαν όλες οι προγραμματισμένες μαζικές συγκεντρώσεις και συναυλίες. Ο εγκλεισμός και τα απαγορευτικά προκάλεσαν απότομη μείωση του αριθμού των ταξιδιών και της απόστασης που διανυόταν. Καθώς η πανδημία COVID-19 συνεχίζεται, ορισμένα αρχικά ερευνητικά αποτελέσματα σχετικά με τις αλλαγές στην κινητικότητα είναι τώρα διαθέσιμα. Ωστόσο, βασίζονται κυρίως σε δεδομένα της Google (Aktay et al., 2020; Luther, 2020; Yilmazkuday, 2020), τα οποία είναι μη τυχαία δεδομένα, καθώς τα δεδομένα κοινοποιούνται μόνο από ορισμένες ομάδες ατόμων που συμφώνησαν να κοινοποιήσουν τα δεδομένα σχετικά με τον εντοπισμό τους. Αυτό δημιούργησε την ανάγκη αξιολόγησης των αλλαγών στην κινητικότητα χρησιμοποιώντας δεδομένα που συγκεντρώθηκαν ξεχωριστά για διάφορες χώρες.

Οι βασικοί περιορισμοί που επιβάλλονται από κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο είναι μια ομάδα λύσεων που επικεντρώνονται στην κοινωνική αποστασιοποίηση. Προκάλεσαν μια σειρά αλλαγών στην κινητικότητα, καθώς και στον βραχυπρόθεσμο τρόπο ζωής (Ganem et al., 2020). Από την αρχή της πανδημίας, αρκετές τεχνικές προσπάθησαν να προβλέψουν τα πιθανά σενάρια που σχετίζονται με την κινητικότητα (Kaplan, 2020; Engle et al., 2020). Λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς, οι μετακινήσεις μεγάλων αποστάσεων, ιδίως τα διεθνή ταξίδια, περιορίστηκαν απότομα ή απαγορεύτηκαν. Ως αποτέλεσμα, η εξάπλωση του νέου κορωνοϊού μέσω της διεθνούς κινητικότητας ελέγχθηκε, δεδομένης της περιορισμένης δυνατότητας ταξιδιού. Οι επιβάτες ήταν επίσης υπό αυστηρή παρακολούθηση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού καθώς και μετά από αυτό. Ορισμένες μη κλινικές στρατηγικές φάνηκαν να ελαχιστοποιούν τον κίνδυνο μόλυνσης (Biscayart et al., 2020). Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, τα ταξίδια μικρών αποστάσεων ελέγχθηκαν

επίσης αυστηρά καθώς η πανδημία εξακολούθησε να εξαπλώνεται σε αστικές περιοχές (Rubin et al., 2020). Ουσιαστικά, οι ατομικές αποφάσεις κινητικότητας ήταν το βασικό μέσο για τη διάδοση της νόσου σε τοπικές και διεθνείς τοποθεσίες.

Εφαρμόστηκε ένα σύνολο αλλαγών σχετικά με την κινητικότητα κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Ενώ η κινητικότητα βασίζεται στο σκοπό, η αλλαγή του σκοπού (ελεύθερος χρόνος, εργασία, εκπαίδευση, αγορές κ.λπ.) αλλάζει τη φύση της ατομικής κινητικότητας. Στην αρχή, με την εργασία στο σπίτι να είναι μια άμεση απάντηση για τον περιορισμό της εξάπλωσης της COVID-19, πολλοί εργαζόμενοι μετέτρεψαν μέρος των σπιτιών τους σε σταθμούς εργασίας. Ενώ πολλοί έχασαν τη δουλειά τους, άλλοι έπρεπε να φροντίσουν τα παιδιά παράλληλα με την κανονική τους δουλειά (Yilmazkuday, 2020). Λόγω της ανάγκης διαμονής στο σπίτι και της συνεπακόλουθης περιορισμένης κινητικότητας, ο συνολικός αριθμός μετακινήσεων σε σχολεία και γραφεία μειώθηκε δραστικά και σχεδόν στο μηδέν (Xiao, 2020). Οι άνθρωποι άρχισαν να επιδεικνύουν μεγαλύτερη τάση για αναψυχή, ειδικά τη χρήση χώρων πρασίνου (που αυξήθηκαν κατά 291% στο Όσλο) (Venter et al., 2020) και των ενεργών μεταφορών (ποδηλασία και περπάτημα). Αυτό παρατηρήθηκε ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές, οι οποίες πυροδότησαν συζήτηση σχετικά με τις πραγματικές ανάγκες κατά τη διάρκεια μιας πανδημίας και πώς οι μελλοντικές πόλεις θα αναμορφωθούν για να καλύψουν αυτές τις ανάγκες (Morita et al., 2020).

Η κατανόηση των αλλαγών στην κινητικότητα που προκαλούνται από την COVID-19 εξακολουθεί να αναπτύσσεται καθώς συνεχίζεται η πανδημία. Αρκετές μελέτες ανέφεραν αυτό το θέμα στην Ιαπωνία (Morita, 2020), στον Καναδά (Chan, 2020), στην Κίνα (Kraemer et al., 2020), στην Ιταλία (Pepe et al., 2020), στις ΗΠΑ (De Paz, 2020), στο Μπαγκλαντές (Anwar et al., 2020), στην Ινδία (Gunthe & Patra, 2020), στην Αυστραλία (Milne & Xie, 2020), στη Γαλλία (Bounie et al., 2020) και στη Σουηδία (Dahlberg et al., 2020).

Στην Ιταλία, οι αλλαγές στην κινητικότητα προκλήθηκαν κυρίως από κυβερνητικούς και κοινωνικούς περιορισμούς (Gatto et al., 2020). Αυτές οι αλλαγές εντάθηκαν λόγω της ταχείας εξάπλωσης του ιού. Οι παρεμβάσεις σχετικά με την κοινωνική αποστασιοποίηση είναι μια βασική έννοια της ρύθμισης της κινητικότητας. Μια προσομοίωση για το Newcastle (Αυστραλία) έδειξε ότι όταν το 90% των ανθρώπων εργάζονται από το σπίτι, τα σχολεία είναι κλειστά και η κοινωνική επαφή μειώνεται κατά 70%, το ποσοστό μόλυνσης μειώθηκε από 66% σε 1%. Ακόμη και όταν μόνο το 50% των εργαζομένων εργάζονται από

το σπίτι και οι αλληλεπιδράσεις της κοινότητας μειώνονται κατά 30%, το ποσοστό μόλυνσης θα είναι μικρότερο από 10% (Milne & Xie, 2020). Αυτό, ωστόσο, θα επηρεάσει την κινητικότητα και την αλλαγή στις αποστάσεις, τους σκοπούς και τους αριθμούς των μετακινήσεων. Δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν όλοι οι απαιτούμενοι περιορισμοί, επομένως η κοινωνική αποστασιοποίηση έγινε το θεμελιώδες στοιχείο των κυβερνητικών αποφάσεων. Ήταν δύσκολο να εφαρμοστεί σε χώρες με χαμηλή πρόσβαση σε όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένης της υγιεινής, ιδίως σε κοινωνίες υψηλής πυκνότητας και οικονομίες χαμηλομεσαίου εισοδήματος (Anwar et al., 2020).

Η πιο ολοκληρωμένη μελέτη για την κινητικότητα κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 διεξήχθη από τους Chan et al. (2020). Εξέτασαν τα δεδομένα για προτιμήσεις κινδύνου (που αφορούν τα μεμονωμένα άτομα) για 60 χώρες μεταξύ του χρονικού διαστήματος από 15 Φεβρουαρίου μέχρι 11 Απριλίου 2020, ανεξάρτητα από τα μέτρα κλειδώματος της εκάστοτε κυβέρνησης. Ανακάλυψαν ότι ο κίνδυνος μόλυνσης προκάλεσε τους ανθρώπους να είναι λιγότερο πρόθυμοι να αναλάβουν κινδύνους, γεγονός που μείωσε το ταξίδι τους σε καταστήματα, ακόμη και παντοπωλεία και φαρμακεία, καθώς και σε καταστήματα λιανικής και αναψυχής. Η μείωση της κινητικότητας σε όλα τα τοπικά καταστήματα και άλλους προορισμούς ήταν σημαντική για τις χώρες με υψηλή πυκνότητα. Το μεγαλύτερο ποσοστό ήταν το μερίδιο της πληθυσμιακής ομάδας ηλικίας 65 ετών και άνω. Αυτό το τμήμα του πληθυσμού έχει υψηλό κίνδυνο μόλυνσης, επομένως περιόριζαν επιπλέον τις επισκέψεις τους σε παντοπωλεία, φαρμακεία και πάρκα. Μετά την επίσημη ανακοίνωση του ΠΟΥ σχετικά με την πανδημία COVID-19, οι μετακινήσεις που σχετίζονται με λιανικές αγορές, αναψυχή, διέλευση και εργασία μειώθηκαν. Για αναψυχή και λιανική πώληση, η μείωση ήταν 7,47% (Chan et al., 2020).

Μια άλλη μελέτη διαίρεσε την περίοδο της πανδημίας COVID-19 σε δύο μέρη: πριν και μετά την επίσημη ανακοίνωση της πανδημίας (Chan et al., 2020). Στην πρώτη περίοδο, οι άνθρωποι άρχισαν να μειώνουν τις μετακινήσεις για εργασία, ειδικά τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, και τις μη απαραίτητες αγορές λιανικής. Η δεύτερη περίοδος παρήγαγε τις επόμενες αλλαγές συμπεριφοράς, ενισχύοντας τις προηγούμενες αλλαγές. Η κοινωνική αποστασιοποίηση ήταν μια πιο ισχυρή κατευθυντήρια γραμμή από τον εγκλεισμό, λαμβάνοντας υπόψη τους ανθρώπους ηλικίας 65 ετών και άνω, η οποία εντατικοποιήθηκε από μικρότερες ώρες εργασίας στα περισσότερα καταστήματα. Ωστόσο, τα πρωτόκολλα κοινωνικής αποστασιοποίησης και οι ταξιδιωτικοί περιορισμοί σε πολλές χώρες ήταν

δύσκολο να διατηρηθούν. Μερικές φορές, οι ελεγκτικοί φορείς δεν ήταν προετοιμασμένοι για μια τόσο μεγάλη αύξηση των καθηκόντων και των ατόμων που θα ελέγχονταν (Gunthe & Patra, 2020). Σε ορισμένες περιπτώσεις, χρησιμοποιήθηκε στρατιωτική δύναμη για την επιβολή περιορισμών κινητικότητας. Η κινητικότητα που επικεντρώνεται στον ελεύθερο χρόνο, συμπεριλαμβανομένων των αθλητικών δραστηριοτήτων, περιορίστηκε δραστικά. Παρατηρήθηκε μια αξιοσημείωτη αλλαγή στην κινητικότητα από τη χρήση μηχανοκίνητων μέσων σε ενεργές μετακινήσεις, όπως π.χ. ποδηλασία, περπάτημα και λοιπά, λόγω κλεισίματος επιχειρήσεων, σχολείων και εμπορικών κέντρων. Έχοντας περισσότερο ελεύθερο χρόνο, οι άνθρωποι ήθελαν να πάνε με τα πόδια και παραβιάστηκαν πολλοί περιορισμοί καραντίνας (Moslem et al., 2020).

Συνοψίζοντας, οι επιλογές κινητικότητας διαταράχθηκαν δραστικά από το ξέσπασμα της COVID-19. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι επιλογές βασίζονταν κυρίως στις κυβερνητικές επιταγές και στις προαιρετικές συστάσεις. Οι πολλές επιπτώσεις της COVID-19 στην κινητικότητα περιλαμβάνουν: αλλαγή τρόπων για πιο ενεργή και μη μηχανοκίνητη μετακίνηση, από δημόσιες σε ιδιωτικές μεταφορές, περισσότερο χρόνο που αφιερώνεται σε αθλήματα, αλλαγές στον ταξιδιωτικό σκοπό και περιορισμό των μετακινήσεων που στοχεύουν στις αγορές. Αυτό προκάλεσε επίσης αλλαγές στις εμπορευματικές μεταφορές, π.χ. για τα δέματα ταχυμεταφορών και παρόχους υπηρεσιών για ηλεκτρονικά καταστήματα. Ωστόσο, δεν υπάρχει μεγάλο εύρος μελετών (τουλάχιστον ακόμη) που να ασχολούνται με τις αλλαγές στις επιλογές κινητικότητας κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Για αυτόν τον λόγο, η ανασκόπηση των προαναφερθέντων μελετών παρέχει μεν εμπειρικά αποτελέσματα, τα οποία είναι όμως δε περιορισμένα. Απαιτείται η διεξαγωγή περαιτέρω μελετών σε εθνικό και σε διεθνές επίπεδο που να καταπιάνονται με το εν λόγω θέμα (Moslem et al., 2020). Αυτό το κενό έρχεται να συμπληρώσει η παρούσα διπλωματική εργασία.

3 Μελέτες Περίπτωσης Κινητικότητας

3.1 Εφαρμογή της MAMCA για εναλλακτικές περιφερειακές οδούς για οδικό δίκτυο εμπορευματικών μεταφορών στη Φλάνδρα

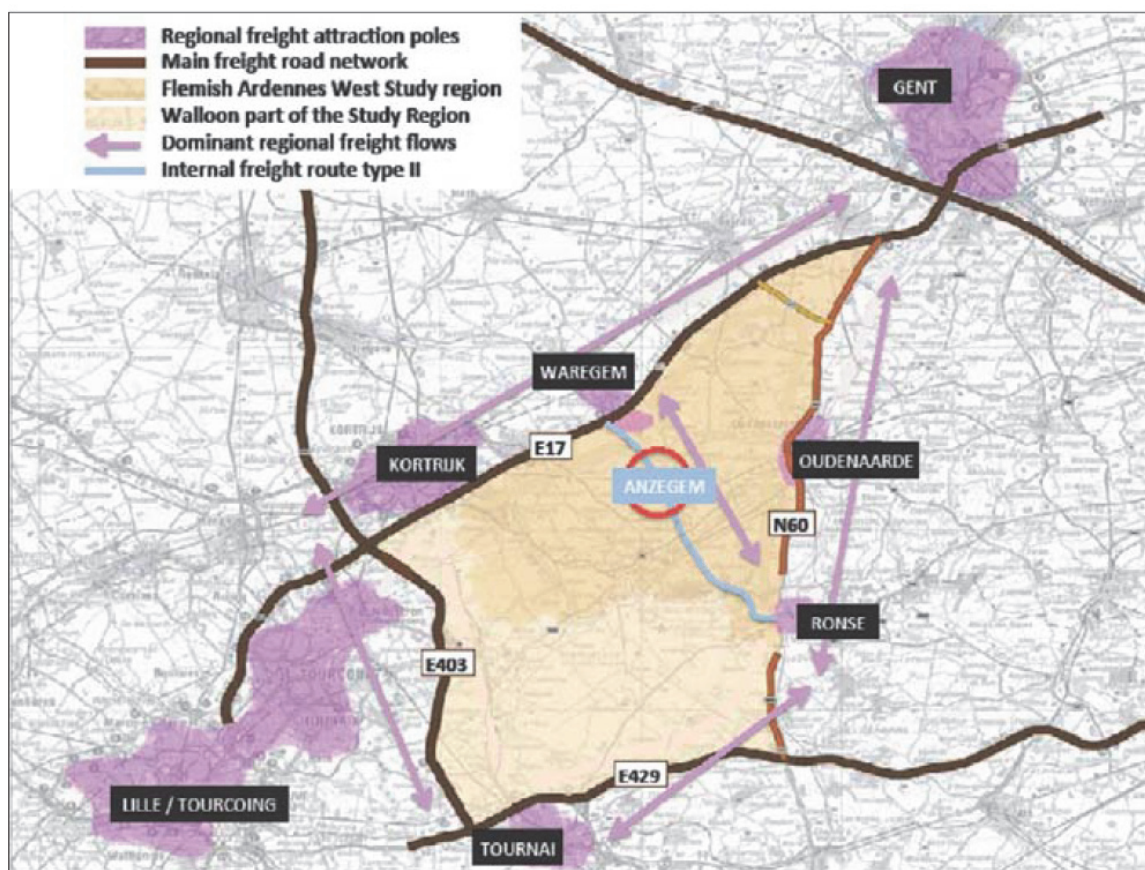
3.1.1 Γενικά

Παρόλο που οι οδικές μεταφορές αποτελούν ουσιαστικό μέρος της διανομής εμπορευματικών μεταφορών, υπάρχει έλλειψη προσαρμοσμένων δικτύων δρομολόγησης για τη μεταφορά εμπορευμάτων. Ωστόσο, η ανάθεση περιφερειακών εμπορευματικών μεταφορών σε ένα συγκεκριμένο οδικό δίκτυο συνεπάγεται περίπλοκες ανταλλαγές μεταξύ πολλαπλών ενδιαφερόντων, όπως εταιρική προσβασιμότητα, κοινόχρηστη βιωσιμότητα, πρόσθετοι σύνδεσμοι δικτύου και διαθέσιμος χώρος. Η εν λόγω μελέτη περίπτωσης προτείνει το εργαλείο αξιολόγησης της πολυπαραγοντικής πολυκριτηριακής ανάλυσης MAMCA για να ενσωματώσει τους στόχους των ενδιαφερομένων μερών στην αξιολόγηση πιθανών σεναρίων εμπορευματικών δικτύων. Το εργαλείο εφαρμόζεται για τη συγκεκριμένη περίπτωση του Anzegem, ενός χωριού μέσα σε περιφερειακούς πόλους έλξης εμπορευμάτων που πάσχουν ιδιαίτερα από βαριές ροές εμπορευμάτων. Ο αντίκτυπος τεσσάρων εναλλακτικών δακτυλίων αξιολογείται σύμφωνα με τα συμφέροντα των εμπλεκόμενων μερών και συγκρίνεται με το σενάριο αναφοράς. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εταιρείες μεταφορών υποστηρίζουν την υπερ-τοπική προσβασιμότητα, ενώ οι ενδιαφερόμενοι κυβερνητικοί και πολίτες εκτιμούν την ασφάλεια της κυκλοφορίας και τη βιωσιμότητα. Δεδομένου ότι το σενάριο αναφοράς δεν συμμορφώνεται με αυτούς τους κρίσιμους στόχους των ενδιαφερομένων μερών, προτείνεται ένα εναλλακτικό σενάριο. Ως εκ τούτου, οι εφαρμογές MAMCA βοηθούν τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής στην οικοδόμηση συναίνεσης μεταξύ πολλών παραγόντων στην υλοποίηση των έργων μεταφοράς (Vermote et al., 2013).

3.1.2 Η περίπτωση του Anzegem

Οι εσωτερικές σχέσεις στο δυτικό τμήμα των Φλαμανδικών Αρδεννών πλήττονται ιδιαίτερα από τη βαριά εμπορευματική κυκλοφορία. Η όχληση αναγνωρίζεται ευρέως από κυβερνητικούς φορείς και ζητήθηκε διεξοδική εξέταση των κατάλληλων περιφερειακών εμπορευματικών δρομολογίων.

Το Σχήμα 3-1 απεικονίζει την περιοχή μελέτης της Φλαμανδικής Αρδέννης, η οποία οριοθετείται από το κύριο οδικό δίκτυο: E17 στα βορειοδυτικά, N60 στα ανατολικά και E403 – E429 στο νότο. Οι μωβ αστικές περιοχές υποδηλώνουν τους πόλους έλξης περιφερειακών εμπορευματικών μεταφορών, ενώ οι κυρίαρχες περιφερειακές ροές εμπορευματικών μεταφορών υποδεικνύονται από τα μωβ βέλη (Vermote et al., 2013).

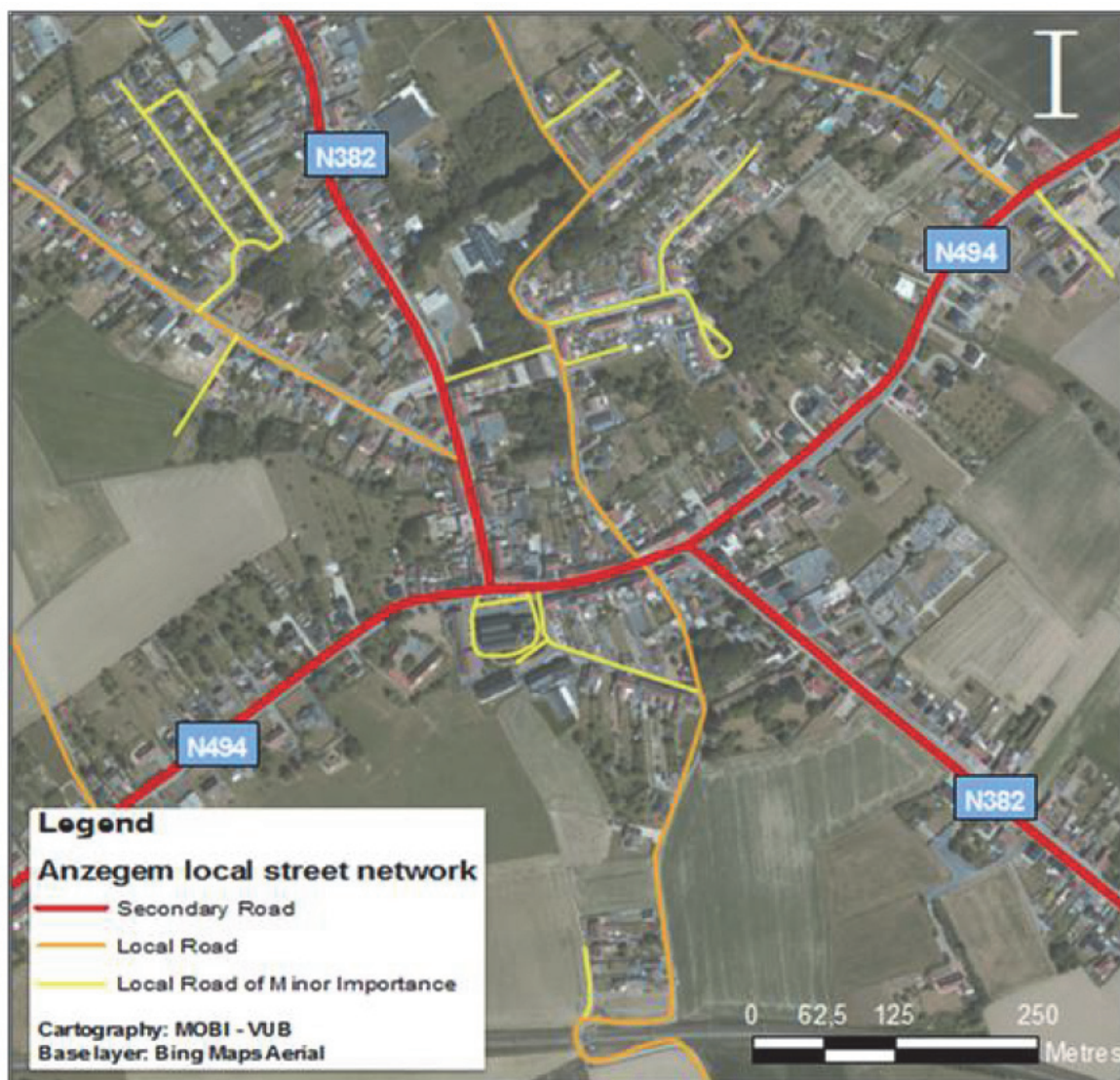


Σχήμα 3-1: Περιοχή μελέτης δυτικού τμήματος Φλαμανδικών Αρδεννών (Vermote et al., 2013).

Οι μόνιμες ροές εμπορευματικών μεταφορών μεταξύ των βιομηχανικών ζωνών στο Kortrijk / Waregem (E17) και των βιομηχανικών ζωνών στο Ronse / Oudenaarde (N90) αναγκάζουν τους μεταφορείς να αντιμετωπίζουν δευτερεύοντες δρόμους (π.χ. N382 – N36). Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει επιπλέον κεντρικές βιομηχανικές ζώνες που δεν γειτνιάζουν με το κύριο οδικό δίκτυο, όπως το Ruien Business Park και τον τερματικό σταθμό Anzegem. Οι κυρίαρχες ροές εμπορευμάτων μεταξύ των καθορισμένων βιομηχανικών ζωνών ασκούν σημαντική πίεση στα περιφερειακά χωριά της περιοχής. Συγκεκριμένοι δήμοι έχουν εφαρμόσει περιορισμούς χωρητικότητας για να περιορίσουν τον αντίκτυπο των βαρέων εμπορευματικών ροών στις κεντρικές περιοχές. Άλλοι δήμοι, όπως το Anzegem, έχουν εξετάσει την εφαρμογή των περιφερειακών οδών (Vermote et al., 2013).

Ο περιφερειακός δρόμος πάνω από το Anzegem (N382) είναι εξαιρετικά σημαντικός για την ολοκλήρωση του περιφερειακού δικτύου εμπορευματικών διαδρομών. Ο N382-N36 κατέχει κεντρική θέση στην περιοχή μελέτης, φιλοξενεί κυρίως υπερ-τοπική και διαπεριφερειακή κίνηση και παρέχει άμεση πρόσβαση στις βιομηχανικές ζώνες στο Waregem, το Ruien και το Ronse. Αυτός ο αρχικός δευτερεύων δρόμος μπορεί, ως εκ τούτου, να χαρακτηριστεί ως μια πιθανή εσωτερική διαδρομή εμπορευματικών μεταφορών. Η ταξινόμηση της πραγματικής εμπορευματικής διαδρομής θα μπορούσε να βελτιώσει την προσβασιμότητα των εταιρειών, αλλά θα επηρεάσει τη διαβίωση σε γειτονικές κοινότητες, όπως το Anzegem ειδικότερα (Vermote et al., 2013).

Το Anzegem είναι ένα επιμήκη οδικό χωριό με τρεις μικρές κατοικημένες οντότητες κατά μήκος του N382. Το χωριό περιέχει 14.300 κατοίκους και βρίσκεται στα νοτιοανατολικά της Δυτικής Φλάνδρας. Το Anzegem είναι ένα τυπικό παράδειγμα του διασκορπισμένου φλαμανδικού αστικού σχεδιασμού και της ανάπτυξης κορδέλας, όπου οι αρχικές κοινότητες κατά μήκος δευτερευόντων δρόμων προχώρησαν σε κεντρικές περιοχές με μικτές οικιστικές, εμπορικές, υπερ-τοπικές και τοπικές κυκλοφοριακές λειτουργίες. Οι αντισταθμίσεις μεταξύ αυτών των λειτουργιών, στην περίπτωση του Anzegem, ενισχύονται από δύο γωνιακές καμπύλες (διασταύρωση N382 και N494, Σχήμα 3-2), που εμποδίζουν την κυκλοφορία διέλευσης σε όλο το χωριό. Η συσχέτιση μεταξύ αυτών των σημείων συμφόρησης και της τοπικής και υπερ-τοπικής κυκλοφορίας συνεπάγεται αρνητικά εξωτερικά αποτελέσματα για την κοινότητα (ατυχήματα, εκπομπές θορύβου κίνησης, εκπομπές καυσαερίων) και για τις εταιρείες (αύξηση του χρόνου ταξιδιού και του κόστους ταξιδιού) (Vermote et al., 2013).



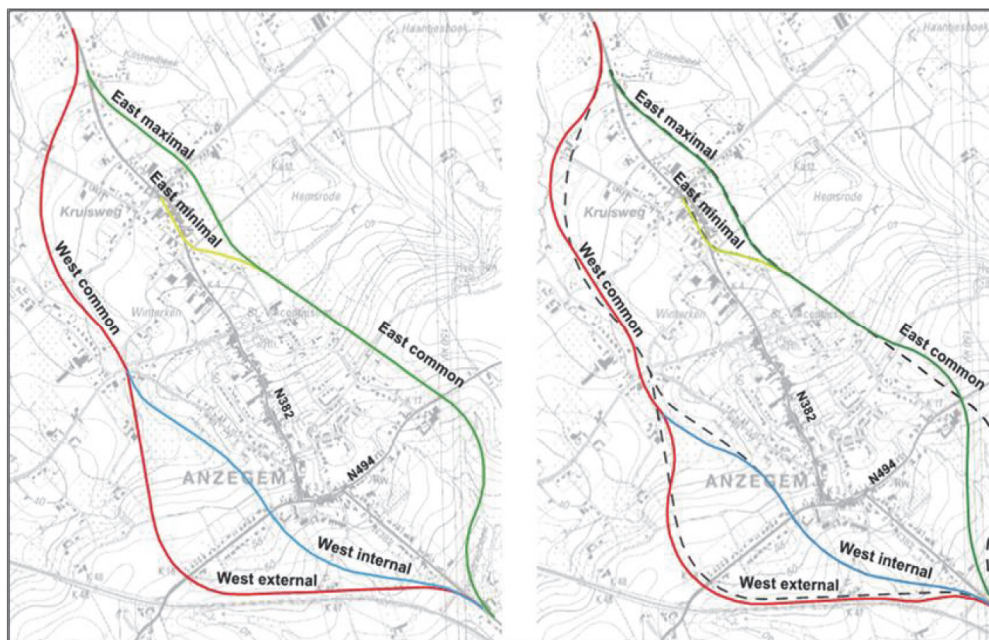
Σχήμα 3-2: Διασταύρωση N382 και N494 στο κεντρικό Anzegem (Vermote et al., 2013).

Η ταξινόμηση του N382 ως εσωτερικής εμπορευματικής διαδρομής προκαλεί τις αρνητικές εξωτερικές συνθήκες στην κεντρική περιοχή του Anzegem. Ένας πιθανός περιφερειακός δρόμος μπορεί να μετριάσει αυτές τις εξωτερικές συνθήκες διανέμοντας την υπερ-τοπική κίνηση και την τοπική κίνηση. Η εν λόγω μελέτη περίπτωσης επιχειρεί να αντιμετωπίσει τον κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο των σεναρίων εναλλακτικών περιφερειακών οδών για το Anzegem, ενσωματώνοντας συγκεκριμένους στόχους ενδιαφερομένων μερών στη διαδικασία αξιολόγησης (Vermote et al., 2013).

3.1.3 Εφαρμογή της MAMCA για την περίπτωση περιφερειακής οδού στο Anzegem

Οριοθέτηση των εναλλακτικών λύσεων

Η Φλαμανδική Υπηρεσία Οδών και Κυκλοφορίας (Flemish Road and Traffic Agency [AWV]) σχεδίασε σενάρια τεσσάρων περιφερειακών οδών για να αντιμετωπίσει τη μεγάλη όχληση της ροής εμπορευματικών μεταφορών σε ολόκληρο το χωριό Anzegem. Το Σχήμα 3-3 (αριστερός χάρτης) αποδίδει την αρχική πρόταση παράκαμψης της AWV, εισάγοντας δύο κεντρικά σενάρια σε καθεμία από τις δύο παραλλαγές: σενάριο δυτικά (εξωτερικά και εσωτερικά) και σενάριο ανατολικά (ελάχιστο και μέγιστο). Και τα δυτικά και ανατολικά σενάρια περιλαμβάνουν ένα αυτόνομο και ένα κοινό τμήμα. Μια υποχρεωτική στρατηγική εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Οδηγία EIA 2001/42/EG) (Environmental Impact Assessment [EIA]) των τεσσάρων προτεινόμενων περιφερειακών οδών αποκάλυψε συγκεκριμένους περιβαλλοντικούς περιορισμούς κατά τη διάρκεια των σεναρίων. Τα αρχικά σενάρια συνεπώς τροποποιούνται ελαφρώς για να μειώσουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, δηλαδή να αποφύγουν την κατοίκηση, να ελαχιστοποιήσουν τη διέλευση των ρυακίων και να μετριάσουν τις επιπτώσεις των φραγμών. Τα βελτιωμένα σενάρια παρουσιάζονται στο δεξιό χάρτη στο Σχήμα 3-3, συνεχόμενα με τα αρχικά σενάρια (διακεκομμένες γραμμές) (Vermote et al., 2013).



Σχήμα 3-3: Αρχικά σενάρια περιφερειακής οδού (αριστερά) και τροποποιημένα σενάρια σύμφωνα με την EIA (δεξιά) (Vermote et al., 2013).

Τα περιβαλλοντικά βελτιωμένα σενάρια περιφερειακών οδών (Σχήμα 3-3 δεξιός χάρτης) και το υπάρχον κεντρικό πέρασμα (N382) εφαρμόζονται ως εναλλακτικά σενάρια για υποβολή για αξιολόγηση (Vermote et al., 2013):

1. Οι εξωτερικοί δυτικοί εναλλακτικοί κλάδοι από τον N382 στα νότια κατά μήκος του σιδηρόδρομου, πάνω από τον N494, ευθυγραμμίζουν το κοινό δυτικό τμήμα, για σύνδεση με τον N382 στο βορρά.
2. Η εσωτερική δυτική εναλλακτική διαχωρίζεται στον N382 στο νότο, αλλά τέμνει τον N494 πιο κοντά στο κέντρο του χωριού πριν ευθυγραμμιστεί με το κοινό δυτικό τμήμα.
3. Η ελάχιστη ανατολική εναλλακτική λύση διασχίζει μια κυρίαρχη κοινή πορεία από τον N382 στο νότο, πάνω από τον N494, για να συνδεθεί νωρίς με τον N382 στο βορρά.
4. Η μέγιστη ανατολική εναλλακτική λύση συνεχίζεται μετά την κυρίαρχη κοινή πορεία πάνω από τον N494, για να ενταχθεί στον N382 στο βορρά μετά το τελευταίο τμήμα του χωριού.
5. Η εναλλακτική λύση αναφοράς περιλαμβάνει το τρέχον πέρασμα σε όλο το κέντρο του χωριού (N382), με δύο τεμνόμενες γωνιακές καμπύλες πάνω από τον N494 (Vermote et al., 2013).

Ανάλυση ενδιαφερομένων μερών

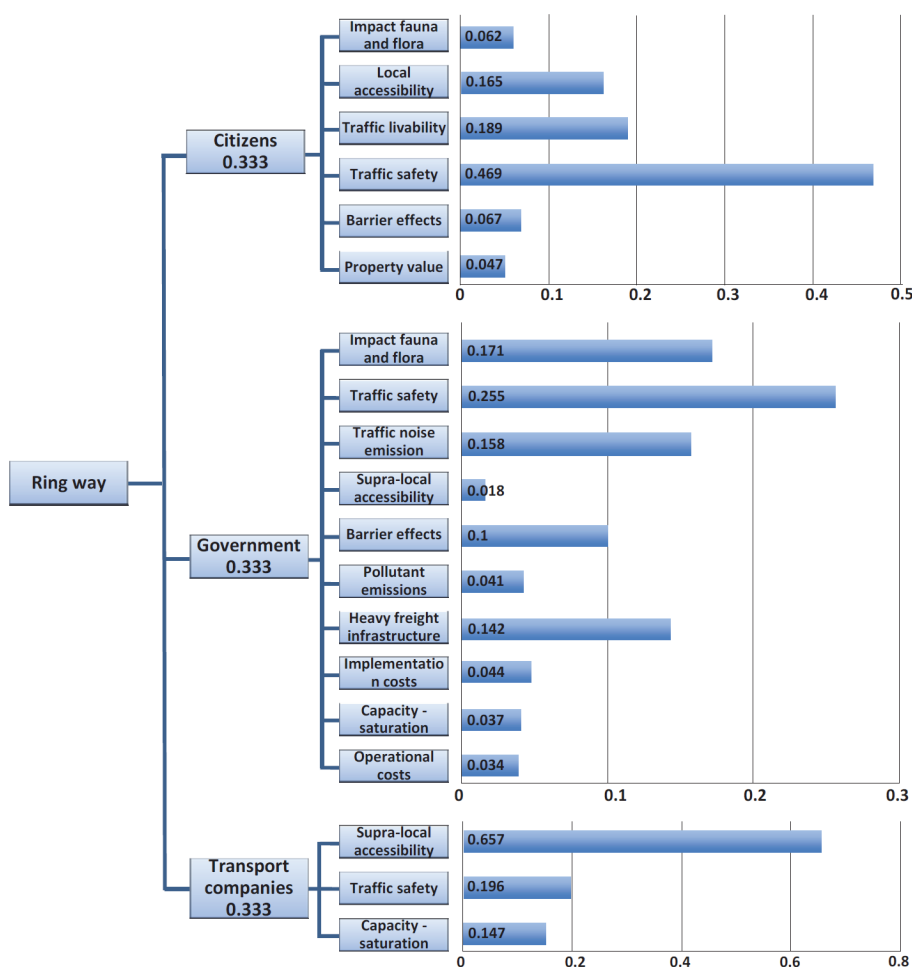
Στην υλοποίηση της περιφερειακής οδού συμμετέχουν τρεις κύριες ομάδες ενδιαφερομένων: Φλαμανδοί κυβερνητικοί φορείς, τοπικοί πολίτες και τοπικές εταιρείες μεταφορών. Για τον παράγοντα της κυβερνητικής ομάδας, ερωτήθηκαν 237 συντονιστές δημοτικής κινητικότητας, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν την πλειοψηφία όλων των φλαμανδικών δήμων (308). Η εκπροσώπηση του παράγοντα της κυβερνητικής ομάδας επιλέγεται να είναι πιο περιεκτική από τις τοπικές ομάδες ενδιαφερομένων, με βάση την άμεση συμμετοχή τους στη δημιουργία του φλαμανδικού περιφερειακού δικτύου εμπορευματικών δρομολογίων. Για τη συγκεκριμένη επέκταση δικτύου στο Anzegem, εντοπίστηκαν τοπικοί ενδιαφερόμενοι. Τρεις αντιπροσωπευτικές φωνές της τοπικής ένωσης κύκλων, του τοπικού συμβουλίου οικογένειας και πρόνοιας και της επιτροπής δράσης κατά της παράκαμψης παρείχαν τους στόχους για την ομάδα ενδιαφερομένων πολιτών. Τρεις συγκεκριμένες εταιρείες, οι οποίες μεταφέρουν εμπορεύματα σε ολόκληρο το χωριό

Anzagem, διευκρίνισαν τα ενδιαφέροντα για τον όμιλο φορέων των εταιρειών μεταφορών (Vermote et al., 2013).

Οριοθέτηση και ζύγιση των κριτηρίων αξιολόγησης

Τα κριτήρια αξιολόγησης των σεναρίων αφαιρούνται από τους στόχους του ενδιαφερόμενου μέρους προς την εκκρεμή περιφερειακή οδό. Για τον προσδιορισμό των επιμέρους στόχων, παρουσιάστηκαν σε κάθε ενδιαφερόμενο μέρος σχετικές αρχές από τις ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές για την εκτίμηση επιπτώσεων (European Commission, 2013). Στη συνέχεια, τα ενδιαφερόμενα μέρη επικύρωσαν τον προκαθορισμένο κατάλογο αρχών, προτιμώντας τις πιο πολύτιμες αρχές (κριτήρια), βασιζόμενοι στον μηχανισμό σύγκρισης κατά ζεύγη. Αυτός ο μηχανισμός αναγκάζει τους ενδιαφερόμενους να επιλέξουν μεταξύ των πιο πολύτιμων κριτηρίων αξιολόγησης σε σχέση με τα άλλα κριτήρια. Οι προτιμήσεις για κάθε κριτήριο αξιολόγησης συγκρίνονται κατά ζεύγη, εκφράζονται σε κλίμακα αναλογίας 1-9 και μεταδίδονται αναλόγως σε ιδιοδιανύσματα ανά κριτήριο (Saaty, 2008). Τα τελικά συνολικά ιδιοδιανύσματα ανά κριτήριο υποδηλώνουν το βάρος αυτού του αντίστοιχου κριτηρίου.

Μετά τη διεξαγωγή των τριών πρώτων αναλυτικών βημάτων MAMCA, μπορεί να δημιουργηθεί ένα σταθμισμένο δέντρο αποφάσεων (Σχήμα 3-4), το οποίο αποτελεί παράδειγμα των κριτηρίων αξιολόγησης και των κατανεμημένων βαρών ανά ομάδα ενδιαφερομένων μερών. Οι διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων μερών σταθμίζονται εξίσου (0,333) προς τον συνολικό στόχο. Οι σταθμισμένοι στόχοι χρησιμεύουν ως τοπικά κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία ζυγίζονται αμοιβαία σύμφωνα με τον μηχανισμό σύγκρισης κατά ζεύγη. Η κυβερνητική ομάδα ενδιαφερομένων εντόπισε πιο συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης από τις ομάδες ενδιαφερομένων τελικών χρηστών (πολίτες και μεταφορείς), καθώς ο διευκολυντικός ρόλος τους στη γνωστική βελτίωση και την ηθική ανάπτυξη θεωρείται πιο σημαντικός στη διαδικασία μάθησης της ομάδας (Webler et al., 1995).



Σχήμα 3-4: Σταθμισμένο δέντρο αποφάσεων με κριτήρια και κατανεμημένα βάρη ανά ενδιαφερόμενο (σε δεκαδικά ψηφία ανά σύνολο ενός ενδιαφερομένου) (Vermote et al., 2013).

Οι δείκτες και οι μονάδες μέτρησης καθορίζουν την απτή επίδραση κάθε κριτηρίου αξιολόγησης στις επιμέρους εναλλακτικές λύσεις. Οι δείκτες παρέχουν ως μεταβλητές μια λειτουργική αναπαράσταση ενός χαρακτηριστικού συστήματος (Gallopin, 1997) και συνοψίζουν σχετικές πληροφορίες σε απλουστευμένη μορφή για την ενίσχυση της παρακολούθησης, της συγκριτικής αξιολόγησης και της επικοινωνίας. Οι επιχειρησιακές αναπαραστάσεις μπορούν να έχουν ποιοτικό ή ποσοτικό χαρακτήρα και μπορούν να μετρήσουν τις συνεισφορές σε πολλαπλά κριτήρια (Macharis & Januarius, 2010).

Οι δείκτες και οι μέθοδοι μέτρησης για κάθε κριτήριο αξιολόγησης εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία (Elvik & Vaa, 2004; Öhrström & Skanberg, 1996; Öhrström et al., 2006; Hao et al., 2001; Dhondt et al., 2012; Coffin, 2007; Demirel et al., 2008; Curtis & Scheurer, 2010; Bertolini et al., 2005; Santos et al., 2010; Rouse & Putterill, 2000). Ο Πίνακας 3-1 απεικονίζει τους δείκτες και τις μονάδες μέτρησης ανά κριτήριο.

Ομάδα	Κριτήρια	Δείκτης	Μονάδα μέτρησης
Κοινωνική	Οδική ασφάλεια Εκπομπές θορύβου κυκλοφορίας Κυκλοφορία	Αριθμός ατυχημάτων Ντεσιμπέλ Δονήσεις, εκπομπές ρύπων και θόρυβος	Θανατηφόρα ατυχήματα και τραυματισμοί > 55 dB (A) 2.0 Hz PPV < 18 mm/s, NO _x , CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , O ₃ , > 55 dB (A)
Περιβαλλοντική	Επίδραση χλωρίδας και πανίδας Εφέ φραγμού Εκπομπές ρύπων	Περιοχή οδηγίας οικοτόπων Απομονωμένα είδη Συγκέντρωση εκπομπών	Τετραγωνικά χιλιόμετρα Αριθμός ειδών CO ₂ , NO _x , CO, PM ₁₀ , PM _{2.5} , SO ₂ , O ₃
Οικονομική	Τοπική προσβασιμότητα Εξαιρετική τοπική προσβασιμότητα Αξία περιουσίας Βαριά υποδομή εμπορευματικών μεταφορών Κόστος υλοποίησης Χωρητικότητα – Κορεσμός Λειτουργικά έξοδα	Χρόνος ταξιδιού Χρόνος ταξιδιού Τιμή Προσαρμοσμένες διαστάσεις Κυβικά μέτρα κινούμενης γης Συμφόρηση Μήκος οδικής υποδομής	Λεπτά Λεπτά Ευρώ Χιλιόμετρα δρόμου Ευρώ / μ ³ Αριθμός οχημάτων, ώρες απώλειας οχήματος Ευρώ / χλμ.

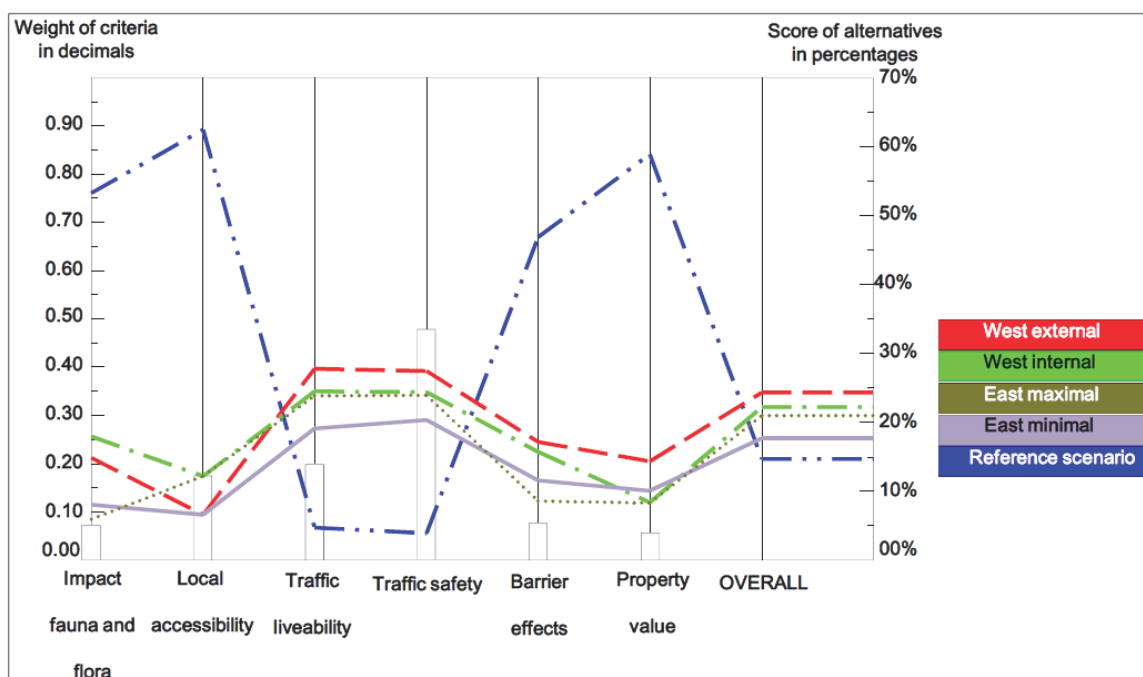
Πίνακας 3-1: Κριτήρια, δείκτες και μονάδες μέτρησης για την εκτίμηση της επίδρασης των περιφερειακών οδών (Vermote et al., 2013).

Συνολική ανάλυση

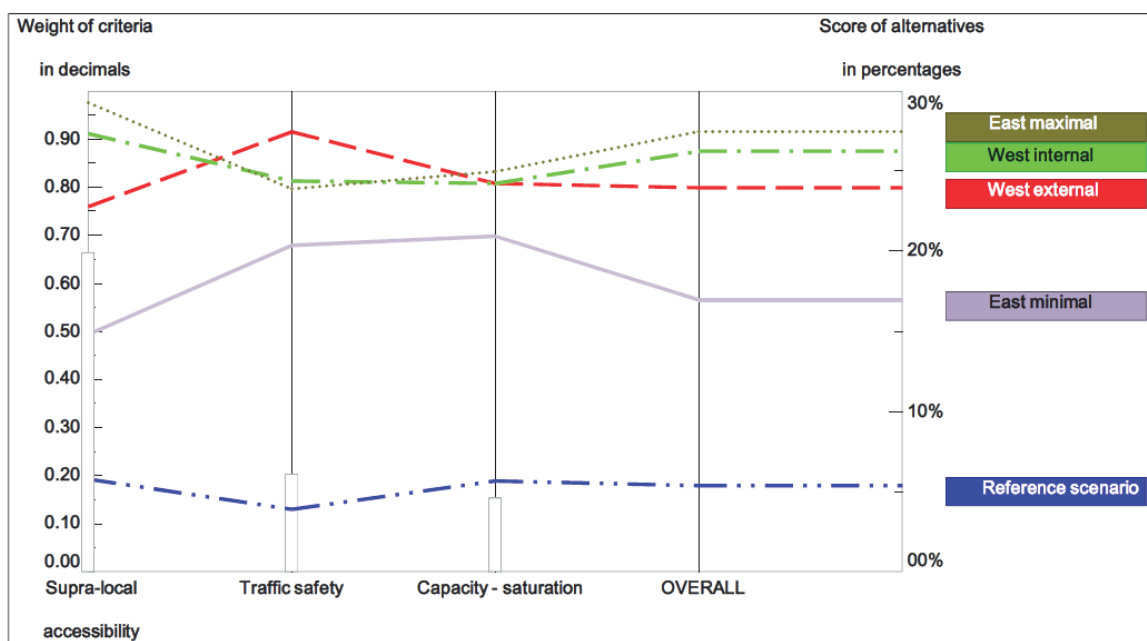
Η συνολική ανάλυση καθορίζει το βαθμό στον οποίο οι εναλλακτικές λύσεις συμμορφώνονται με τα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης, επικυρωμένα από τους δείκτες και τις μονάδες μέτρησης τους. Χρησιμοποιείται η AHP για να πραγματοποιηθεί η συνολική αξιολόγηση, η οποία συγκρίνει τις πέντε εναλλακτικές λύσεις ανά ζεύγος ανά κριτήριο αξιολόγησης στο λογισμικό Expert Choice (Expert Choice, 2013). Ως εκ τούτου, ο αξιολογητής παρεμβάλλει τις προτιμήσεις για κάθε ζεύγος εναλλακτικών έναντι κάθε κριτηρίου αξιολόγησης στο πρόγραμμα. Το λογισμικό επιτρέπει όχι μόνο μια ομαδοποίηση των κριτηρίων ανά ομάδα ενδιαφερομένων μερών για την υποστήριξη μιας αξιολόγησης βάσει παράγοντα, αλλά υπολογίζει τα συνολικά ιδιοδιανύσματα ανά εναλλακτική λύση και επαληθεύει αυτόματα τη συνέπεια στις κρίσεις ανά ζεύγη (Vermote et al., 2013).

Αποτελέσματα εφαρμογής

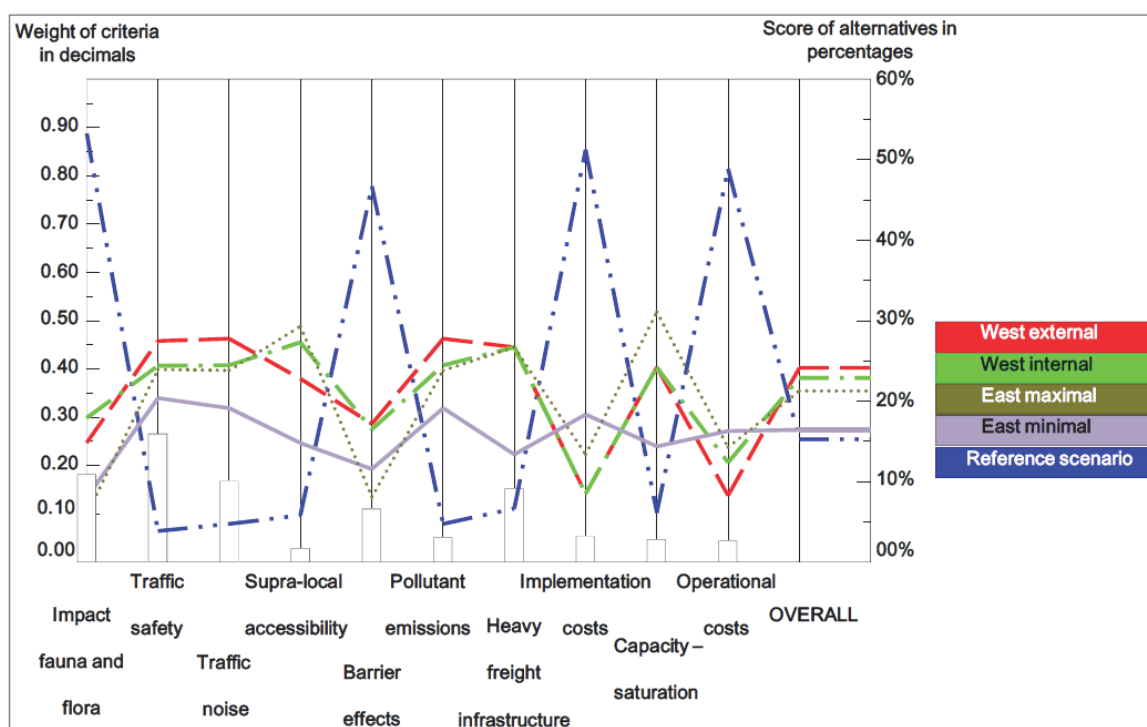
Η σύγκριση των εναλλακτικών κατά ζεύγη με το σταθμισμένο δέντρο αποφάσεων (Σχήμα 3-4) συνεπάγεται πίνακες προτεραιότητας δέντρου, όπου τα εναλλακτικά σενάρια ταξινομούνται σύμφωνα με τη συμβολή τους στα κριτήρια αξιολόγησης. Αυτοί οι πίνακες προτεραιότητας απεικονίζονται από αριθμούς απόδοσης (Σχήμα 3-5, Σχήμα 3-6, Σχήμα 3-7) ανά ομάδα παραγόντων για να αποκαλύψουν τις προτιμήσεις των ενδιαφερομένων μερών για τις μεμονωμένες εναλλακτικές λύσεις. Το σχήμα πολλών παραγόντων (Σχήμα 3-8) ενσωματώνει τις προτιμήσεις κάθε ομάδας παραγόντων για να συγκρίνει ποιες εναλλακτικές λύσεις υποστηρίζονται συγκεκριμένα από συγκεκριμένες ομάδες ενδιαφερομένων μερών (Vermote et al., 2013).



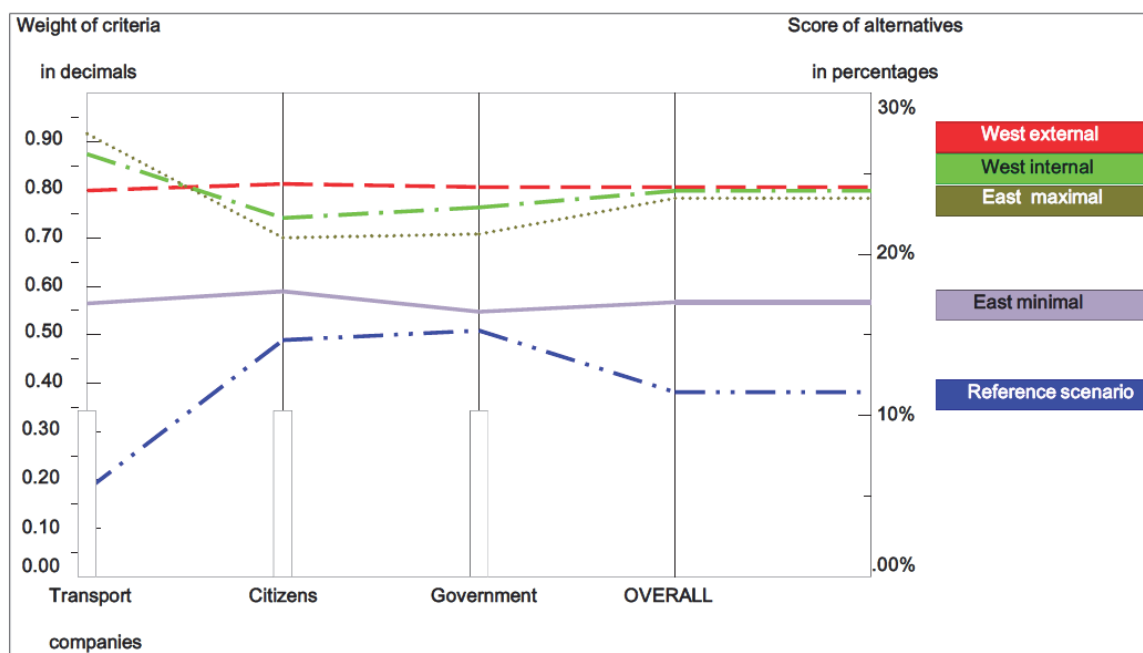
Σχήμα 3-5: Στόχοι για την ομάδα ενδιαφερομένων πολιτών (Vermote et al., 2013).



Σχήμα 3-6: Στόχοι για την ομάδα ενδιαφερομένων της εταιρείας μεταφορών (Vermote et al., 2013).



Σχήμα 3-7: Στόχοι για την κυβερνητική ομάδα ενδιαφερομένων (Vermote et al., 2013).



Σχήμα 3-8: Πολυπαραγοντική προβολή (Vermote et al., 2013).

Οι έγχρωμοι (διακεκομμένοι) άξονες στους πίνακες προτεραιότητας αντιπροσωπεύουν τα εναλλακτικά σενάρια, τα οποία παρεμποδίζουν τους άξονες κάθετων κριτηρίων αξιολόγησης, που απεικονίζονται στον κάτω κάθετο άξονα. Αυτές οι αναχαιτίσεις υποδηλώνουν το αποτέλεσμα της σύγκρισης κατά ζεύγη, οι οποίες εκφράζονται ως βαθμολογίες ιδιοδιανύσματος σε ποσοστά στον τέρμα δεξιά κάθετο άξονα. Το άθροισμα των διαφορετικών βαθμολογιών των εναλλακτικών είναι ίσο με 100%, εκφράζοντας τις συνολικές προτιμήσεις της ομάδας ενδιαφερομένων μερών. Ο συνολικός κατακόρυφος άξονας συγκεντρώνει τις βαθμολογίες του ιδιοδιανύσματος ανά κριτήριο στις συνολικές βαθμολογίες του ιδιοδιανύσματος ανά σενάριο. Οι ορθογώνιες δοκοί σημαίνουν τα βάρη των κριτηρίων, τα οποία εκφράζονται σε δεκαδικά ψηφία στον τέρμα αριστερό κατακόρυφο άξονα. Το άθροισμα των βαρών ανά κριτήριο είναι ίσο με ένα (1) (Vermote et al., 2013).

Η ασφάλεια της κυκλοφορίας, η δυνατότητα κυκλοφορίας και η τοπική προσβασιμότητα αποτελούν τα κρίσιμα κριτήρια αξιολόγησης για την ομάδα ενδιαφερομένων πολιτών (Σχήμα 3-5). Το σενάριο αναφοράς (Reference Scenario [RS]) συμμορφώνεται μόνο σε ελάχιστο βαθμό με τα δύο πρώτα κρίσιμα κριτήρια, δεδομένου ότι επεξεργάζεται τριπλάσιο όγκο κίνησης (μέσος όρος 410 ισοδύναμα επιβατικών αυτοκινήτων ανά ώρα αιχμής κατά τη διάρκεια του 2007 σε μία κατεύθυνση) σε σύγκριση με τους άλλους δευτερεύοντες δρόμους στο Anzegem. Η εφαρμογή μιας παράκαμψης θα μείωνε την κυκλοφορία διαμετακόμισης σε όλο το σενάριο αναφοράς από 75% σε 91%. Η μειωμένη ένταση της

κυκλοφορίας συμβάλλει στη μείωση των ατυχημάτων, των εκπομπών θορύβου, των εκπομπών αερίων ρύπων και των δονήσεων κυκλοφορίας στην κεντρική περιοχή του χωριού. Το δυτικό εξωτερικό σενάριο είναι η πιο ενδιαφέρουσα εναλλακτική λύση για την ομάδα ενδιαφερομένων πολιτών. Η απομακρυσμένη τοποθεσία αυτού του σεναρίου μειώνει την αλληλεπίδραση μεταξύ τοπικής και υπερ-τοπικής κυκλοφορίας και εκθέτει μόνο έναν ελάχιστο αριθμό κατοίκων σε θόρυβο κυκλοφορίας, εκπομπές αερίων ρύπων και δονήσεις κίνησης. Τα δυτικά εσωτερικά και ανατολικά μέγιστα σενάρια ανοίγουν την πορεία τους σε συνεχόμενες κορδέλες, γεγονός που μειώνει τη διαβίωση και ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ τοπικής και υπερ-τοπικής κυκλοφορίας. Το ανατολικό μινιμαλιστικό σενάριο θεωρείται ως ο λιγότερο ενδιαφέρων εναλλακτικός περιφερειακός δρόμος, καθώς ένα μεγάλο μέρος της μεμονωμένης ενότητας συμπίπτει με το σενάριο αναφοράς (Vermote et al., 2013).

Οι εταιρείες μεταφορών υποστηρίζουν την εφαρμογή ενός σεναρίου παράκαμψης γενικά. Το Σχήμα 3-6 δείχνει τις προτιμήσεις εντός της εταιρικής ομάδας παραγόντων, αποκαλύπτοντας την υπερ-τοπική προσβασιμότητα ως το πιο σημαντικό κριτήριο. Δύο καμπύλες κατά μήκος του σεναρίου αναφοράς (διασταύρωση N382 και N494, Σχήμα 3-2) και ένας συνδυασμός οικιστικών, εμπορικών και τοπικών λειτουργιών κυκλοφορίας στην κεντρική περιοχή εμποδίζουν την κυκλοφορία διέλευσης. Το δυτικό εξωτερικό σενάριο καλύπτει συγκεκριμένες καμπύλες παράκαμψης για παράκαμψη του χωριού. Το ανατολικό ελάχιστο σενάριο περιλαμβάνει το μικρότερο μήκος, αλλά συμπίπτει εν μέρει με το σενάριο αναφοράς. Τα ανατολικά μέγιστα και δυτικά εσωτερικά σενάρια είναι συνεπώς οι πιο ελκυστικές δυνατότητες για τον όμιλο εταιρειών (Vermote et al., 2013).

Το Σχήμα 3-7 αποδίδει τις προτιμήσεις για την κυβερνητική ομάδα ενδιαφερομένων, η οποία κατέθεσε πιο συγκεκριμένα κριτήρια σε σχέση με τα συμφέροντα της κοινότητας για την υλοποίηση του έργου μεταφορών (π.χ. διαχωρισμός της κυκλοφοριακής όχλησης σε εκπομπές θορύβου από την κυκλοφορία και σε εκπομπές αερίων ρύπων). Η ασφάλεια της κυκλοφορίας, ο αντίκτυπος στην πανίδα και τη χλωρίδα, ο θόρυβος από την κυκλοφορία, οι βαριές υποδομές εμπορευματικών μεταφορών και οι επιπτώσεις φραγμού εκτιμώνται ως τα κρίσιμα κριτήρια σε αυτήν την ομάδα ενδιαφερομένων. Ένα αξιοσημείωτο εύρημα στο διαχωρισμό του κριτηρίου κυκλοφορίας είναι η προτίμηση του κριτηρίου κυκλοφοριακού θορύβου έναντι του κριτηρίου του ρυπαντικού αερίου. Το δυτικό εξωτερικό σενάριο είναι η πιο ενδιαφέρουσα εναλλακτική λύση όσον αφορά τα πλεονεκτήματα της οδικής

ασφάλειας και τον περιορισμένο αριθμό κατοίκων που εκτίθενται σε εκπομπές θορύβου. Όλες οι εναλλακτικές παρακάμψεις εξυπηρετούν προσαρμοσμένες διαστάσεις για υποδομές βαρέων φορτίων σε αντίθεση με την τρέχουσα δίοδο N382. Ωστόσο, το σενάριο αναφοράς πληροί περιβαλλοντικά κριτήρια, όπως επιπτώσεις στην πανίδα και τη χλωρίδα και επιπτώσεις φραγμού. Τα εναλλακτικά σενάρια περιφερειακών οδών υποβαθμίζουν την αγροτική δομή της περιοχής με τη διάσπαση κοιλάδων ρυακιών περιβαλλοντικής αξίας (Vermote et al., 2013).

Ανάλυση αποτελεσμάτων αξιολόγησης

Η πολυπαραγοντική ανάλυση (Σχήμα 3-8) παρέχει τις βαθμολογίες για τις μεμονωμένες εναλλακτικές λύσεις ανά ομάδα παραγόντων. Κάθε ομάδα παραγόντων απέκτησε ίσο βάρος, όπως φαίνεται στους κάθετους άξονες. Η συνολική κατάταξη καθιστά το σενάριο αναφοράς ως τη λιγότερο ελκυστική εναλλακτική λύση για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων μερών, επειδή δεν συμμορφώνεται με κρίσιμα κριτήρια αξιολόγησης, δηλαδή τη δυνατότητα κυκλοφορίας, την ασφάλεια της κυκλοφορίας, την τοπική προσβασιμότητα και την υποδομή βαρέων εμπορευματικών μεταφορών. Οι ομάδες παραγόντων της κυβέρνησης και των πολιτών υποστηρίζουν το δυτικό εξωτερικό σενάριο που βρίσκεται περίπου στο ίδιο συνολικό ποσοστό με το δυτικό εσωτερικό και ανατολικό μέγιστο σενάριο. Ωστόσο, το δυτικό εξωτερικό σενάριο φιλοξενεί υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας και διαβίωσης λόγω της απομακρυσμένης θέσης του από το κέντρο του χωριού. Το δυτικό εξωτερικό σενάριο περιέχει επιπλέον λιγότερα εφέ φραγμού, καθώς η νότια πορεία ανοίγει ακριβώς δίπλα στο σιδηρόδρομο. Η ομάδα εταιρικών παραγόντων υποστηρίζει την εφαρμογή ενός περιφερειακού δρόμου γενικά, αλλά προτιμά τα σενάρια δυτικά εσωτερικά και ανατολικά μέγιστα λόγω των υπερ-τοπικών στοιχείων προσβασιμότητας. Το ανατολικό ελάχιστο σενάριο είναι το λιγότερο υποστηριζόμενο σενάριο περιφερειακής οδού, καθώς το βόρειο τμήμα του σεναρίου συμπίπτει με το σενάριο αναφοράς (Vermote et al., 2013).

Εφαρμογή

Το τελευταίο μεθοδολογικό βήμα ερευνά τα σχήματα ανάπτυξης και τους τρόπους υλοποίησης για τη μετάδοση των συλλεγμένων πληροφοριών στην πραγματικότητα. Ενώ τα αποτελέσματα της αξιολόγησης αποκαλύπτουν συγκρίσιμες θέσεις μεταξύ των κυβερνητικών ομάδων και των ομάδων παραγόντων πολιτών στην πραγματοποίηση ενός περιφερειακού δρόμου, οι εταιρείες μεταφορών δείχνουν διαφορετικούς στόχους. Το εξωτερικό δυτικό σενάριο μπορεί να θεωρηθεί ως συναίνεση μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών, δεδομένου ότι συμμορφώνεται κυρίως με τους κρίσιμους στόχους όλων των ενδιαφερομένων μερών (Vermote et al., 2013).

Η ανατροφοδότηση από τα κριτήρια αξιολόγησης, οι δείκτες και οι μέθοδοι μέτρησης μπορούν να ενισχύσουν τα σχέδια ανάπτυξης. Τα στοιχεία μετριασμού όπως προσδιορίζονται στη λειτουργία των κριτηρίων αξιολόγησης, δηλαδή η απομόνωση των ειδών και οι κινήσεις του εδάφους, μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά την πορεία των σεναρίων. Ένα συχνό πρόβλημα στην υλοποίηση έργων υποδομής είναι το χάσμα μεταξύ των μελετών προετοιμασίας και της πραγματικής υλοποίησης του έργου, το οποίο συχνά πραγματοποιείται από διάφορες κυβερνητικές υπηρεσίες. Η σαφής επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων μελέτης, των δημόσιων εκτελεστικών τμημάτων και των υπεργολάβων συμβάλλει στην επιθυμητή εφαρμογή της επιλεγμένης εναλλακτικής λύσης. Ο προαιρετικός βρόχος ανατροφοδότησης στο τελευταίο μεθοδολογικό βήμα της MAMCA ενισχύει συνεπώς το επιθυμητό αποτέλεσμα της εφαρμογής του σεναρίου (Vermote et al., 2013).

Αυτή η εκ των προτέρων εκτίμηση των επιπτώσεων των αμφισβητούμενων εναλλακτικών περιφερειακών οδών αποκάλυψε το δυτικό εξωτερικό σενάριο ως την πιο ενδιαφέρουσα επιλογή για τον συνδυασμό προσβασιμότητας και διαβίωσης. Το προτεινόμενο σενάριο βελτιώνει την τοπική προσβασιμότητα, ωφελεί την ασφάλεια της κυκλοφορίας και τη διαβίωση λόγω της απομονωμένης θέσης του, ασκεί λιγότερο απομειωτικό αντίκτυπο στο τοπίο, αλλά είναι ωστόσο πιο ακριβό. Ως εκ τούτου, μια πρόσθετη αντιστάθμιση πρέπει να διευθετηθεί μεταξύ του κόστους μιας εναλλακτικής λύσης και των πλεονεκτημάτων της για τη δημόσια υγεία και την ποιότητα ζωής. Τα πλεονεκτήματα και οι αδυναμίες αυτών των πιθανών επεκτάσεων δικτύου υποστηρίζουν τη Φλαμανδική Κυβέρνηση και τον Δήμο Anzegem στην ολοκλήρωση του περιφερειακού δικτύου εμπορευματικών δρομολογίων και την ανάληψη μιας τελικής απόφασης σχετικά με την περιφερειακή οδό (Vermote et al., 2013).

3.1.4 Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης υποστηρίζει έναν συνδυασμό αναλυτικών διαδικασιών αξιολόγησης πολλαπλών κριτηρίων και συμμετοχικών στρατηγικών για την ενίσχυση της θεωρίας λήψης αποφάσεων της ομάδας. Ωστόσο, δεν φαίνεται να υπάρχει σαφής συναίνεση για το πώς η συμμετοχή του κοινού συμβάλλει στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων (Szyliowicz, 2003; Mitton et al., 2009). Η αξία της συμμετοχής του κοινού δεν σχετίζεται μόνο αιτιολογικά με τις μεθόδους συμμετοχής και τον τρόπο που εφαρμόζονται, αλλά και με τις προσωπικές πεποιθήσεις των εμπλεκόμενων ενδιαφερομένων. Όπως σημειώνουν οι Rosenström και Kyllönen (2007), η επιτυχία μιας συμμετοχικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων εξαρτάται κυρίως από το είδος του αποτελέσματος που θέλετε να επιτύχετε μέσω της συμμετοχής. Τα επιθυμητά αποτελέσματα περιλαμβάνουν: πιο δημοκρατική εκπροσώπηση των υπαρχόντων συμφερόντων (δικαιοσύνη), επίλυση αμοιβαίων προβλημάτων συνδέοντας τα ιδιωτικά συμφέροντα με τα κοινά συμφέροντα των συμπολιτών (κοινωνική μάθηση) και βελτιώνοντας την εφαρμογή του αποτελέσματος της απόφασης (αρμοδιότητα) (Rosenström & Kyllönen, 2007; Webler et al., 1995).

Η μεθοδολογία MAMCA πληροί τις λεπτομέρειες των αναφερόμενων φραγμών συμμετοχής από τη βαθιά εξέταση των ερωτηθέντων και παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενο της αξιολόγησης (ανάλυση ενδιαφερομένων μερών, βήμα 2). Οι συμμετοχικές διαδικασίες μπορούν επιπλέον να εκτελεστούν σε δομημένη μορφή μέσω των διαφόρων μεθοδολογικών βημάτων. Ωστόσο, εμπόδια όπως το σύνδρομο «όχι στην αυλή μου» και η αποτυχία να επηρεάσουν τις πραγματικές αποφάσεις, παραμένουν ενσωματωμένα στο γενικό συμμετοχικό έλλειμμα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Ο εντοπισμός των ελλείψεων στο κατά πόσον οι ερωτηθέντες επιδιώκουν καθαρά εγωιστικά συμφέροντα πριν από τα συλλογικά και πώς οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων παραβλέπουν τις συστάσεις συμμετοχικής πολιτικής παραμένουν ένα δύσκολο έργο στη θεωρία λήψης αποφάσεων της ομάδας (Vermote et al., 2013).

Ο τύπος του συμμετοχικού αποτελέσματος που στοχεύει η εφαρμογή της MAMCA περιλαμβάνει, στο αρχικό στάδιο, την χρήση της γνώσης του κοινού για τη βελτίωση του αποτελέσματος της απόφασης. Η δημόσια ακρόαση είναι, στο πλαίσιο του προσδιορισμού των στόχων των ενδιαφερομένων μερών (βήμα 2), μια πιο κατάλληλη στρατηγική από τη δημόσια συμβολή στις θεμελιώδεις αποφάσεις. Ωστόσο, η επέκταση της συμμετοχής των ενδιαφερομένων μερών σε επιπλέον βήματα MAMCA (π.χ. κατανομή βαρών σε κριτήρια

αξιολόγησης, βήμα 3) εμπλουτίζει τις διαδικασίες κοινωνικής μάθησης αποκαλύπτοντας τα κρίσιμα κριτήρια ανά ενδιαφερόμενο. Η συμπερίληψη των ενδιαφερομένων στη συνολική ανάλυση (βήμα 5, σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών προς τα κριτήρια αξιολόγησης) ενισχύει ακόμη περισσότερο τη δημοκρατική εκπροσώπηση των εμπλεκόμενων φορέων, ενσωματώνοντας τις προτιμώμενες εναλλακτικές λύσεις τους στην πραγματική διαδικασία αξιολόγησης. Τα πολλαπλά βήματα στη μεθοδολογία MAMCA επιτρέπουν μια ιεραρχία συμμετοχής, ανάλογα με τον σκοπό της αξιολόγησης και την εφαρμογή της. Αυτή η ιεραρχία συμπίπτει με την συχνά αναφερόμενη «σκάλα συμμετοχής» (Arnstein, 1969; O’Faircheallaigh, 2010; Reed, 2008; Rawson & Hooper, 2012; Wahl, 2013) του Άρνσταϊν, η οποία διαμορφώνει τη συμμετοχή όσον αφορά τον έλεγχο των δημόσιων συμμετεχόντων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία αξιολόγησης στοχεύει στο να συμβάλει στην ανάγκη ισχυρών θεωρητικών εργαλείων, τα οποία δημιουργούν συναίνεση μεταξύ πολλαπλών παραγόντων στην υλοποίηση των έργων μεταφοράς. Οι συνδυασμένες συμμετοχικές στρατηγικές (διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη) και οι διεπιστημονικές στρατηγικές (αξιολόγηση πολλαπλών κριτηρίων) πληρούν την πρόοδο προς διεπιστημονικές μεθοδολογίες έρευνας (Tress et al., 2005). Οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις, όπως η MCA, συνδυάζουν τις γνώσεις από τις ακριβείς και τις κοινωνικές επιστήμες, με τη φιλοδοξία να ενσωματώσουν άσχετες μεθοδολογίες (Steiner & Posch, 2006), στην επίτευξη ενός κοινού ερευνητικού στόχου. Οι αξιολογήσεις πολλαπλών κριτηρίων εξετάζουν κοινωνικές, οικονομικές και οικολογικές πτυχές των έργων που σχετίζονται με τις μεταφορές όσον αφορά τις επιπτώσεις σε ένα ευρύ φάσμα κριτηρίων. Ως τέτοιος, ο μηχανισμός σύγκρισης κατά ζεύγη χρησιμοποιείται για να ξεπεραστεί η ασυμβατότητα των ποιοτικών κριτηρίων. Οι διεπιστημονικές ερευνητικές στρατηγικές, όπως η MAMCA, δεν συλλέγουν μόνο γνώσεις από ακαδημαϊκούς φορείς για να ενσωματώσουν ξεχωριστούς κλάδους στην επίτευξη ενός κοινού στόχου. Η γνώση από πολίτες και επαγγελματίες (μη ακαδημαϊκοί φορείς) χρησιμοποιείται επίσης για την προώθηση μιας διαδικασίας αμοιβαίας μάθησης μεταξύ των έντονων αλληλεπιδράσεων πολλών ενδιαφερομένων (Tress et al., 2005).

Ωστόσο, συγκεκριμένες ελλείψεις μπορούν να παρατηρηθούν στη μεθοδολογία MAMCA σε σχέση με την ερμηνεία και τη σύνθεση των ομάδων ενδιαφερομένων. Η υποτιθέμενη ομοιογένεια των ομάδων ενδιαφερομένων μερών και ο αποκλεισμός συγκεκριμένων ενδιαφερομένων φορέων (Rawson & Hooper, 2012) στρεβλώνουν τη συμμετοχική

εκπροσώπηση ολόκληρης της κοινότητας των ενδιαφερομένων. Δεδομένου ότι η ομάδα κυβερνητικών φορέων αποτελείται από μεγαλύτερο αριθμό ενδιαφερομένων μερών όσον αφορά την εφαρμογή του δικτύου εμπορευματικών δρομολογίων σε περιφερειακό επίπεδο στη Φλάνδρα, η ομάδα ενδιαφερομένων τοπικών πολιτών ενδέχεται να υποεκπροσωπείται στην ενσάρκωση των πολιτών του Anzegem. Προτιμήσεις συγκεκριμένων ενδιαφερομένων, όπως τα δημοτικά και δευτεροβάθμια σχολεία στο χωριό και οι κάτοικοι που κατοικούν δίπλα στο εναλλακτικό ή σενάριο αναφοράς δεν περιλαμβάνονται λόγω χρονικών περιορισμών. Όσον αφορά την εταιρική ομάδα ενδιαφερομένων, θα μπορούσαν να ενσωματωθούν και άλλες εταιρείες όπως μικρές δημοτικές επιχειρήσεις. Ενώ η ενσωμάτωση πρόσθετων ενδιαφερομένων μερών συμβάλλει στη δημοκρατική εκπροσώπηση των ομάδων ενδιαφερομένων, θα πρέπει να αναγνωριστεί ότι οι προτιμήσεις (σταθμισμένοι στόχοι) των ενδιαφερομένων ανά ομάδα φορέων δεν μπορούν να θεωρηθούν ομοιογενείς. Αντιπροσωπεύουν τις ατομικές προτιμήσεις των ενδιαφερομένων μερών, οι οποίες έχουν συγκεντρωθεί σε προτιμήσεις ομάδων σύμφωνα με την προσέγγιση άμεσης κατάταξης και αξιολόγησης (Yeh et al., 1999) και σταθμίζονται σύμφωνα με την προσέγγιση σύγκρισης κατά ζεύγη (Saaty, 1990).

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης εφαρμόζει την AHP για τη διεξαγωγή της MAMCA. Ωστόσο, άλλες μεθοδολογίες MCA μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση της συνολικής αξιολόγησης, καθώς η μέθοδος AHP περιλαμβάνει ιδιαίτερα μειονεκτήματα. Η σύγκριση ανά ζεύγη στην AHP μπορεί να γίνει απίθανα κουραστική και ανέφικτη εάν το ιεραρχικό δέντρο αποφάσεων περιέχει πάρα πολλά εναλλακτικά σενάρια ή/και κριτήρια αξιολόγησης. Η διαγραφή ή προσθήκη ενός συγκεκριμένου κριτηρίου αξιολόγησης ασκεί επιρροή στις τελικές βαθμολογίες των άλλων εναλλακτικών λύσεων ή μπορεί ακόμη και να προκαλέσει αντιστροφή κατάταξης (Schoner et al., 1991). Η προσέγγιση AHP δεν παρέχει πάντοτε μια αυστηρά σωστή κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων, αλλά αντισταθμίζει μεταξύ κριτηρίων καλής και κακής απόδοσης. Ως εκ τούτου, οι λεπτομερείς και συχνά σημαντικές πληροφορίες δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τη συγκέντρωση των βαθμολογιών με βάση τα κριτήρια (Macharis et al., 2004).

3.1.5 Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης πρότεινε γενικές αρχές για την κατασκευή ενός περιφερειακού εμπορευματικού οδικού δικτύου και εφάρμοσε μια συμμετοχική μεθοδολογία, η οποία ενσωματώνει τους στόχους των ενδιαφερομένων μερών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για την ανάθεση περιφερειακών εμπορευματικών μεταφορών σε ένα συγκεκριμένο οδικό δίκτυο. Αξιολογείται μια πρακτική περίπτωση σχετικά με τον αντίκτυπο μιας συγκεκριμένης επέκτασης δικτύου προκειμένου να παραχθεί γνώση σχετικά με τη μεταφορά εμπορευμάτων μέσω της πυκνοκατοικημένης και χωρικής περιοχής της Φλάνδρας. Ο προσδιορισμός των πλεονεκτημάτων και των αδυναμιών κάθε εναλλακτικού σεναρίου βοηθά τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να δημιουργήσουν συναίνεση μεταξύ των παραγόντων που συμμετέχουν στην υλοποίηση του έργου υποδομής (Vermote et al., 2013).

Η συγκεκριμένη περίπτωση του Anzegem κατέδειξε ότι ορισμένες ομάδες ενδιαφερομένων υποστηρίζουν συγκεκριμένες εναλλακτικές λύσεις. Οι ενδιαφερόμενοι πολίτες υποστηρίζουν το δυτικό εξωτερικό σενάριο, καθώς συμμορφώνεται κυρίως με το κρίσιμο κριτήριο ασφάλειας της κυκλοφορίας. Ο παράγοντας της ομάδας εταιρειών υποστηρίζει γενικά την υλοποίηση του περιφερειακού δρόμου αλλά προτιμά τα δυτικά εσωτερικά και ανατολικά μέγιστα σενάρια σχετικά με τα υπερ-τοπικά στοιχεία προσβασιμότητας. Οι κυβερνητικοί ενδιαφερόμενοι ενθαρρύνουν το δυτικό εξωτερικό σενάριο, επειδή έχει λιγότερο απομειωτικό αντίκτυπο στο αγροτικό περιβάλλον και συμβάλλει στην ασφάλεια της κυκλοφορίας και τη διαβίωση λόγω της απομακρυσμένης τοποθεσίας (Vermote et al., 2013).

3.2 Μελέτη της περιπτώσεως της Ιταλίας σχετικά με τη διάδοση της COVID-19 και τις επιδράσεις στην κινητικότητα

3.2.1 Εισαγωγή

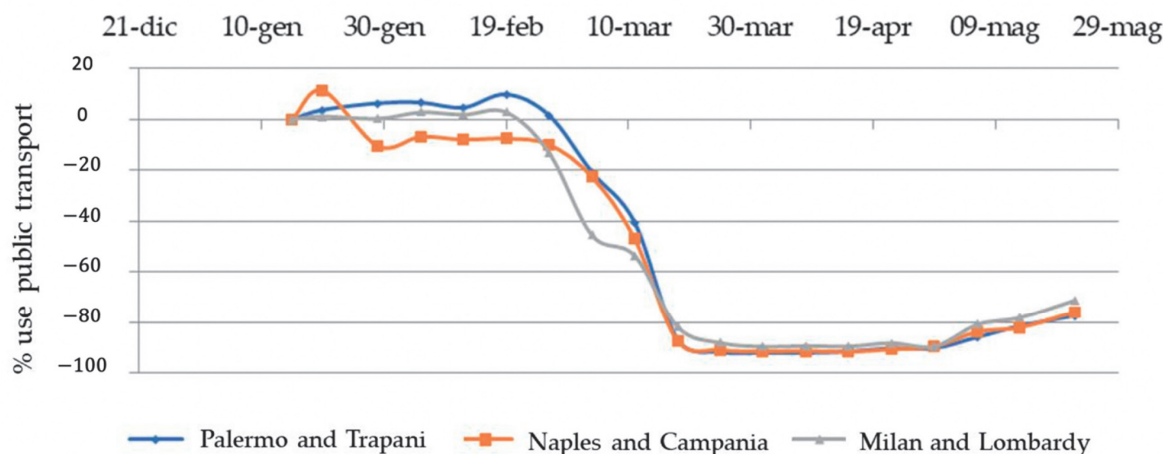
Η Ιταλία ήταν η πρώτη χώρα στην Ευρώπη που μολύνθηκε. Σύμφωνα με τους Murgante κ.ά. (2020), η COVID-19 έπληξε την Ιταλία τον Φεβρουάριο του 2020 μετά την εμφάνισή της στην Κίνα στις αρχές Ιανουαρίου. Συγκρίνοντας το μοντέλο χωρικής κατανομής και θνησιμότητας που σχετίζεται με την COVID-19 στην Ιταλία με διάφορες γεωγραφικές,

περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές μεταβλητές σε επαρχιακό επίπεδο, βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των περιπτώσεων COVID-19 και των σχετικών ρύπων αζώτου και εδάφους, ειδικά στην περιοχή της κοιλάδας Po. Χρησιμοποιώντας μια ιστορική σειρά δεδομένων για την ατμοσφαιρική ρύπανση, την ανθρώπινη κινητικότητα, τη θερμοκρασία τον χειμώνα, τη συγκέντρωση κατοικιών, την πυκνότητα της υγειονομικής περίθαλψης, το μέγεθος του πληθυσμού και την ηλικία, ο πανδημικός κίνδυνος αξιολογήθηκε προσδιορίζοντας τις πιο ευάλωτες περιοχές (Pluchino et al., 2020). Οι Pluchino κ.ά. (2020) διαπίστωσαν ότι ο υψηλότερος κίνδυνος εμφανίστηκε σε ορισμένες βόρειες περιοχές σε σύγκριση με την κεντρική και νότια Ιταλία. Παρόλο που η πανδημία COVID-19 ξεκίνησε σχεδόν ταυτόχρονα τόσο στο βορρά (Λομβαρδία και Βένετο) όσο και στο Λάτσιο (κεντρική Ιταλία) όταν οι πρώτες περιπτώσεις είχαν πιστοποιηθεί επίσημα στις αρχές του 2020, η ασθένεια εξαπλώθηκε πιο γρήγορα και με σοβαρότερες συνέπειες σε περιοχές με υψηλότερο κίνδυνο επιδημίας (Moslem et al., 2020).

Χρησιμοποιώντας διάφορες μεθοδολογίες, παρακολουθήθηκε η εξέλιξη της κινητικότητας κατά τη διάρκεια της πανδημικής περιόδου, με ιδιαίτερη προσοχή στους λόγους για τις μετακινήσεις και τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Διάφορα τεχνολογικά εργαλεία κατέστησαν δυνατή την παρακολούθηση της εξέλιξης των μετακινήσεων επιβατών σε διάφορες πολιτείες. Ορισμένες εφαρμογές σε έξυπνα κινητά (smartphone) και tablet επέτρεψαν τον γεω-εντοπισμό των ατόμων και τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τις αποστάσεις που διανύθηκαν (Zhou et al., 2020). Η χρήση των μετρητών συγκοινωνιακής κίνησης (traffic meters), των δημόσιων μέσων μεταφοράς (Mlyneczak, 2011) και των εγγραφών από κάμερες ελέγχου συγκοινωνίας και περιβαλλοντικούς αισθητήρες διευκόλυνε τις συγκρίσεις μεταξύ ροών ταξιδιού και χρόνων πριν και κατά τη διάρκεια του εγκλεισμού. Εκτιμήθηκε επίσης ο αντίκτυπος στις εκπομπές NO₂ και τα τροχαία ατυχήματα (Aloi et al., 2020). Οι χρήστες των δημόσιων μέσων μεταφοράς μειώθηκαν κατά 93%, η συγκέντρωση NO₂ κατά 60% και τα τροχαία ατυχήματα κατά 67%.

Μία στις τέσσερις μετακινήσεις παρέχεται από τις δημόσιες συγκοινωνίες σε ιταλικές πόλεις με περισσότερους από 250.000 κατοίκους. Η μείωση του μεγέθους της παρεχόμενης υπηρεσίας ήταν απαραίτητη. Η μείωση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς σε σύγκριση με τη χρήση σε μια εργάσιμη ημέρα, λόγω της έκτακτης ανάγκης COVID-19, φαίνεται στο Σχήμα 3-9, λαμβάνοντας υπόψη την κόκκινη ζώνη όπου όλα τα ταξίδια περιορίστηκαν από τις 12 έως τις 25 Μαρτίου 2020 σε διάφορες περιοχές της Ιταλίας.

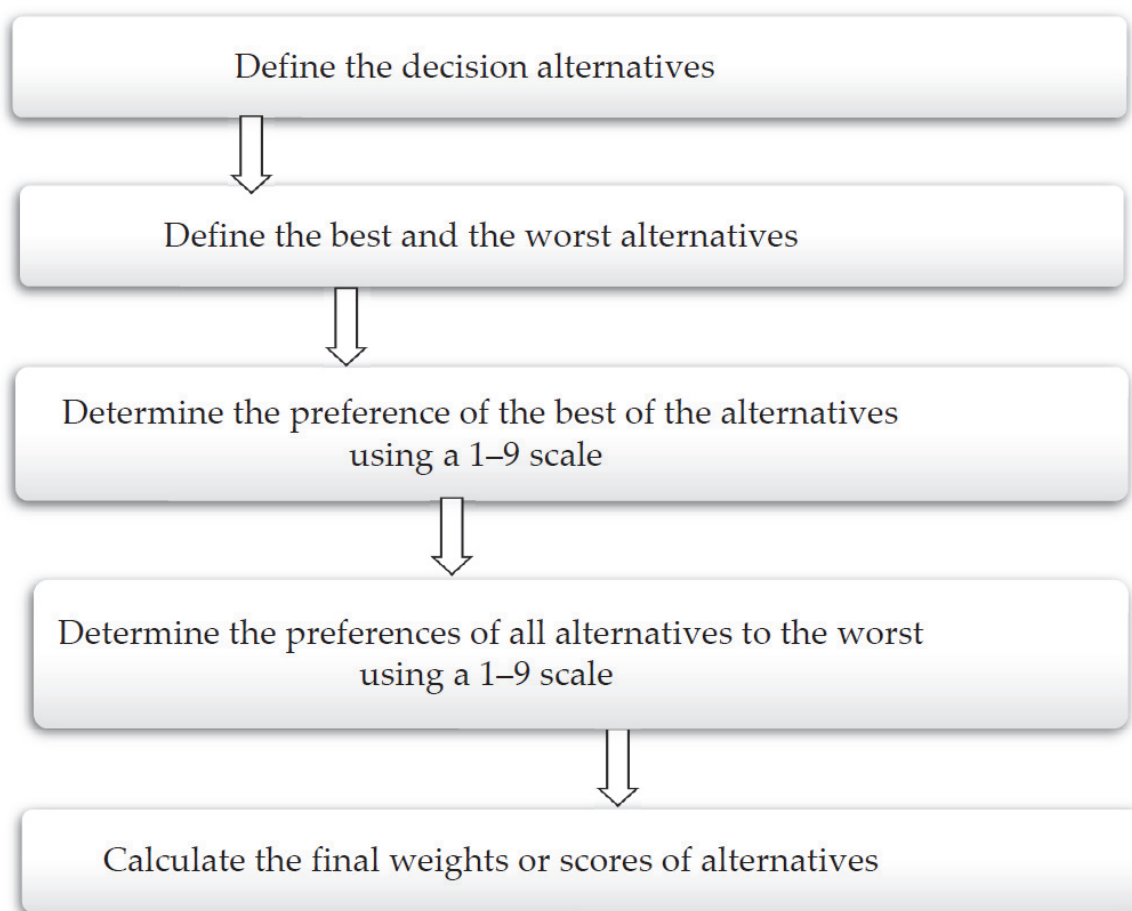
Συγκρίνονται τα δεδομένα της Νότιας Ιταλίας, που εκπροσωπούνται από το Παλέρμο και το Τράπανι (για τη Σικελία), με τα δεδομένα της Νάπολης και της Καμπανίας και με τα δεδομένα του Μιλάνου και της Λομβαρδίας, όπου καταγράφηκαν οι πρώτοι θάνατοι (Moslem et al., 2020). Η ραγδαία μείωση στη χρήση δημόσιων μέσων μαζικής μεταφοράς κατά την περίοδο έξαρσης της πανδημίας COVID-19 είναι περισσότερο από προφανής (Σχήμα 3-9).



Σχήμα 3-9: Τάση δημόσιων μεταφορών στην Ιταλία (Moslem et al., 2020).

3.2.2 Μεθοδολογία

Για την αξιολόγηση των επιλογών κινητικότητας, υιοθετήθηκε μία από τις πιο πρόσφατα δημιουργημένες τεχνικές MCDM. Η Μέθοδος Βελτίστου Χειρίστου (Best Worst Method [BWM]) ή αλλιώς Μέθοδος Κλιμάκωσης Βελτίστου Χειρίστου (Best Worst Scaling Method [BWS]) είναι παρόμοια με πολλές άλλες τεχνικές MCDM, οι οποίες αποτελούνται από συγκρίσεις κατά ζεύγη των στοιχείων απόφασης (Rezaei, 2015). Η κύρια διαφορά της BWS από τις άλλες τεχνικές είναι ότι δεν ολοκληρώνονται όλες οι συγκρίσεις. Αξιολογούνται μόνο τα ζεύγη με τις προηγούμενες επιλεγμένες καλύτερες και χειρότερες εναλλακτικές λύσεις. Στη μοντελοποίηση και την εφαρμογή, ακολουθήθηκαν οι φάσεις που παρουσιάζονται στο Σχήμα 3-10 (Moslem et al., 2020).



Σχήμα 3-10: Τα κύρια βήματα της μεθόδου βέλτιστου – χειρίστου για τον υπολογισμό των βαρών των εναλλακτικών λύσεων (Moslem et al., 2020).

Το πρώτο βήμα ήταν ο εντοπισμός των καλύτερων και χειρότερων εναλλακτικών λύσεων που καθορίστηκαν από τους αξιολογητές. Δεύτερον, οι συγκρίσεις κατά ζεύγη εφαρμόστηκαν μεταξύ των καλύτερων και άλλων εναλλακτικών, και στη συνέχεια μεταξύ των χειρότερων εναλλακτικών και άλλων εναλλακτικών. Μετά, υπολογίστηκαν τα βάρη όλων των εναλλακτικών. Ο λόγος συνέπειας χρησιμοποιήθηκε για να δοκιμαστεί η αξιοπιστία των συγκρίσεων κατά ζεύγη (Moslem et al., 2020).

Προκειμένου να δοθεί μια επισκόπηση όλων των σταδίων της έρευνας, περιγράφονται παρακάτω οι φάσεις με την ακόλουθη σειρά (Moslem et al., 2020):

- Βήμα 1: Προσδιορισμός των τύπων κινητικότητας.
- Βήμα 2: Προσδιορισμός των καλύτερων και χειρότερων τύπων κινητικότητας χρησιμοποιώντας απλή βαθμολογία από ειδικούς συμμετέχοντες.
- Βήμα 3: Αξιολόγηση των συγκρίσεων ανά ζεύγη μεταξύ του καλύτερου τύπου κινητικότητας με τους άλλους τύπους χρησιμοποιώντας κλίμακα (1-9), όπου 1

σημαίνει ίση σημασία και 9 σημαίνει εξαιρετικά σημαντική. Το ακόλουθο σύνολο αντιπροσωπεύει τα αποτελέσματα των καλύτερων από άλλους τύπους (VB):

$$V_B = (v_{B1}, v_{B2}, \dots, v_{Bn}) \quad (3-1)$$

όπου:

- v_{Bj} : είναι η προτίμηση του κριτηρίου B (το πιο σημαντικό ή το καλύτερο) από όλα τα κριτήρια j και
- $v_{BB} = 1$. Στο μοντέλο μας, $n = 6$, καθώς έχουμε έξι εναλλακτικές λύσεις για σύγκριση, $j = (1, 2, \dots, n)$.
- **Βήμα 4:** Πραγματοποίηση συγκρίσεων ανά ζεύγη μεταξύ των χειρότερων τύπων κινητικότητας και όλων των άλλων τύπων χρησιμοποιώντας κλίμακα (1-9). Το αποτέλεσμα άλλου από του χειρότερου τύπου (VW) αντιπροσωπεύεται από το ακόλουθο σύνολο:

$$V_W = (v_{1w}, v_{2w}, \dots, v_{nw}) \quad (3-2)$$

όπου:

- v_{jD} : είναι η προτίμηση του κριτηρίου j (το πιο σημαντικό ή το καλύτερο) από όλα τα κριτήρια D και
- $v_{DD} = 1$. Στο μοντέλο μας, $n = 6$, καθώς έχουμε έξι εναλλακτικές λύσεις για σύγκριση, $j = (1, 2, \dots, 6)$.
- **Βήμα 5:** Υπολογισμός των τελικών βέλτιστων βαρών ($D^*_1, D^*_2, \dots, D^*_n$) των τύπων κινητικότητας και η ένδειξη της βέλτιστης συνέπειας των συγκρίσεων, ξ^* .

Η μέγιστη απόλυτη διαφορά πρέπει να ελαχιστοποιηθεί με:

$$\min \max_j \left\{ \left| \frac{D_B}{D_j} - v_{Bj} \right|, \left| \frac{D_j}{D_W} - v_{jW} \right| \right\}, \sum_j^{s.t.} D_j = 1, D_j \geq 0, \text{ για όλα τα } j \quad (3-3)$$

Στη συνέχεια, η λύση μπορεί να επιτευχθεί με την επίλυση του ακόλουθου γραμμικού προγραμματισμού (Linear Programmin [LP]):

$$\min \xi^* \text{ s.t. } \left| \frac{D_j}{D_W} - v_{jW} \right| \leq \xi^*, \text{ για όλα τα } j, \sum_j D_j = 1, D_j \geq 0, \text{ για όλα τα } j \quad (3-4)$$

Ο ακόλουθος τύπος υπολογίζει τον λόγο συνέπειας (Consistency Ratio [CR]) για να ελέγξει τη συνέπεια των συγκρίσεων (Rezaei et al., 2016):

$$\text{Consistency Ratio} = \frac{\xi^*}{\text{Consistency Index}} \quad (3-5)$$

όπου ο δείκτης συνέπειας (Consistency Index [CI]) παρουσιάζεται στον Πίνακα 3-2 (Killi et al., 2007), ο οποίος προσδιορίστηκε με τυχαία πειράματα για διαφορετικό αριθμό συγκρίσεων.

VBD	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CI	0	0.44	1	1.63	2.3	3	3.73	4.47	5.23

Πίνακας 3-2: Οι τιμές του δείκτη συνέπειας (CI) για τον υπολογισμό του λόγου συνέπειας (Moslem et al., 2020).

Ο λόγος συνέπειας CR είναι αποδεκτός για τη μέθοδο BWS εάν η τιμή του είναι μεταξύ 0 και 1. Αυτή η αναλογία μπορεί να υπολογιστεί για μεμονωμένους αξιολογητές ή κατά ομάδες όταν συγκεντρώνουν τις βαθμολογίες της ομάδας δημιουργώντας τον γεωμετρικό μέσο όρο των βαθμολογιών και στη συνέχεια διεξάγοντας τον έλεγχο συνέπειας. Στην εν λόγω μελέτη περίπτωσης, ο CR ελέγχθηκε ξεχωριστά. Η έρευνα βασίστηκε στη μέθοδο BWS και συνέλεξε γενικές πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (Moslem et al., 2020).

3.2.3 Αποτελέσματα

Η περιοχή έρευνας ορίστηκε στη Σικελία στη νοτιότερη Ιταλία, συμπεριλαμβανομένων των μητροπολιτικών περιοχών του Παλέρμου και της Κατάνια. Αυτές οι πόλεις βρίσκονται στο βορρά (Παλέρμο), με περίπου 674.000 κατοίκους, και στα ανατολικά (Κατάνια), με περίπου 314.000 κατοίκους, αντίστοιχα. Οι περιοχές αυτές παρουσίασαν διαφορετικές μορφές κινητικότητας διαφόρων τύπων. Συλλέχθηκαν 400 έρευνες πριν από την κρίση (Νοέμβριος και Δεκέμβριος 2019), αναλύθηκαν τα δεδομένα αλλά δε δημοσιεύτηκαν τα αποτελέσματα. Ωστόσο, το ίδιο μέγεθος δείγματος χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή δεδομένων κατά τη διάρκεια της κρίσης (Μάρτιος και Απρίλιος 2020) για να επισημανθούν οι κύριες διαφορές στην προτίμηση του κοινού έναντι της κινητικότητας. Ο Πίνακας 3-3 παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (Moslem et al., 2020).

n = 400		
Φύλο	Άρρεν	43%
	Θήλυ	47%
Οικογενειακή κατάσταση	Έγγαμος / Σε σχέση	27%
	Άγαμος	73%
Ηλικία	18-30 ετών	69%
	31-50 ετών	17%
	> 50 ετών	14%

Πίνακας 3-3: Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων (Moslem et al., 2020).

Πριν από την πανδημία, παρόλο που η διαδικτυακή έρευνα στάλθηκε σε 4000 ερωτηθέντες, μόνο 487 απάντησαν, οι οποίοι επιλέχθηκαν για ανάλυση. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, η έρευνα στάλθηκε εκ νέου στους 487 ερωτηθέντες, εκ των οποίων 400 απαντήσεις ελήφθησαν και επιλέχθηκαν για αξιολόγηση. Οι χρήστες που απάντησαν ελέγχονταν μέσω αναγνώρισης με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Για να πραγματοποιηθεί μια διαχρονική ανάλυση και να συγκριθούν οι απαντήσεις των χρηστών, αποφασίστηκε να περιοριστεί το δείγμα. Αυτός ο τύπος σχεδιασμού μελέτης είναι κυρίως κατάλληλος για έρευνα σχετικά με υπάρχοντες πόρους και περιορισμούς. Επιλέχθηκε μια διαχρονική μελέτη (π.χ. μια έρευνα ομάδας), στην οποία προβλέπονται μετρήσεις με την πάροδο του χρόνου για κάθε μονάδα ανίχνευσης (επαναλαμβανόμενες μετρήσεις) και συγκεκριμένα οι παραλλαγές στην επιλογή της κινητικότητας. Ο αριθμός των χρηστών, αν και μικρός, αποκτήθηκε τυχαία, διασφαλίζοντας την ετερογένεια του δείγματος, όπως είχε υποθεθεί κατά τη φάση σχεδιασμού της έρευνας. Επιλέχθηκαν οι μεταβλητές για διερεύνηση και διαμοιράστηκε ένα προσωπικό ερωτηματολόγιο (Moslem et al., 2020).

Η περιοχή μελέτης παρουσιάζεται στο Σχήμα 3-11. Όλοι οι τρόποι μεταφοράς ήταν διαθέσιμοι στις δύο πόλεις εκτός από το τραμ, το οποίο ήταν διαθέσιμο μόνο στο Παλέρμο. Αφού έχουν επιλεγεί οι εναλλακτικές λύσεις μετακίνησης (Σχήμα 3-12), δημιουργήθηκαν οι ακόλουθες ερωτήσεις σύμφωνα με τη λογική της BWS:

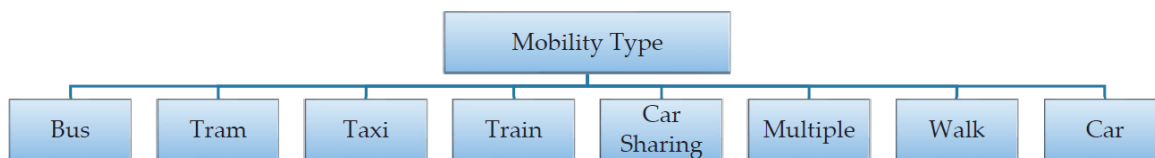
- Επιλέξτε τον τρόπο μεταφοράς με τις περισσότερες και τις λιγότερο χρησιμοποιούμενες μετακινήσεις προς την εργασία πριν από την COVID-19.

- Επιλέξτε τον τρόπο μεταφοράς με τις περισσότερες και τις λιγότερο χρησιμοποιούμενες μετακινήσεις προς την εργασία κατά τη διάρκεια της COVID-19.
- Αξιολογήστε τους άλλους τύπους μεταφοράς σε σχέση με τους πιο χρησιμοποιούμενους χρησιμοποιώντας την κλίμακα 1-9.
- Αξιολογήστε τη λιγότερο χρησιμοποιούμενη χρησιμοποιώντας την κλίμακα 1-9.

όπου το 1 αντιπροσωπεύει την ίδια σημασία μεταξύ δύο εναλλακτικών, το 9 αντιπροσωπεύει την εξαιρετική σημασία μιας εναλλακτικής έναντι της άλλης, και τα 2-8 είναι οι ενδιάμεσες τιμές (Rezaei et al., 2016).



Σχήμα 3-11: Τοποθεσία της μελέτης περίπτωσης (Moslem et al., 2020).



Σχήμα 3-12: Τρόποι μεταφοράς στη Σικελία (Moslem et al., 2020).

Ο Πίνακας 3-4 δείχνει μέσω ενός παραδείγματος πως διεξήχθη η έρευνα.

Τύπος κινητικότητας	Λεω-φορείο	Τραμ	Ταξί	Τρένο	Κοινο-χρησία	Πολλαπλός	Περπάτημα	Αυτοκίνητο
Επιλογή κινητικότητας περισσότερο χρησιμοποιούμενη: Τραμ	2	1	5	4	6	6	7	3

Πίνακας 3-4: Παράδειγμα αξιολόγησης όλων των τύπων κινητικότητας σε σύγκριση με τον τύπο κινητικότητας που χρησιμοποιείται περισσότερο (Moslem et al., 2020).

Ο Πίνακας 3-4 δείχνει τα βάρη ενός αξιολογητή του καλύτερου τύπου κινητικότητας, ο οποίος, στην περίπτωση αυτή, ήταν το τραμ. Όσο χαμηλότερος είναι ο αριθμός, τόσο πιο κοντά είναι μια εναλλακτική λύση στην καλύτερη επιλογή. Ο Πίνακας 3-5 δείχνει τα βάρη ενός αξιολογητή του λιγότερο χρησιμοποιούμενου τύπου κινητικότητας, που σε αυτήν την περίπτωση ήταν η κοινοχρησία. Οι χαμηλότεροι αριθμοί δείχνουν την εγγύτητα μιας συγκεκριμένης εναλλακτικής προς τον λιγότερο χρησιμοποιούμενο τύπο.

Τύπος κινητικότητας	Λεω-φορείο	Τραμ	Ταξί	Τρένο	Κοινο-χρησία	Πολλαπλός	Περπάτημα	Αυτοκίνητο
Επιλογή κινητικότητας λιγότερο χρησιμοποιούμενη: Κοινοχρησία	3	6	2	5	1	4	7	6

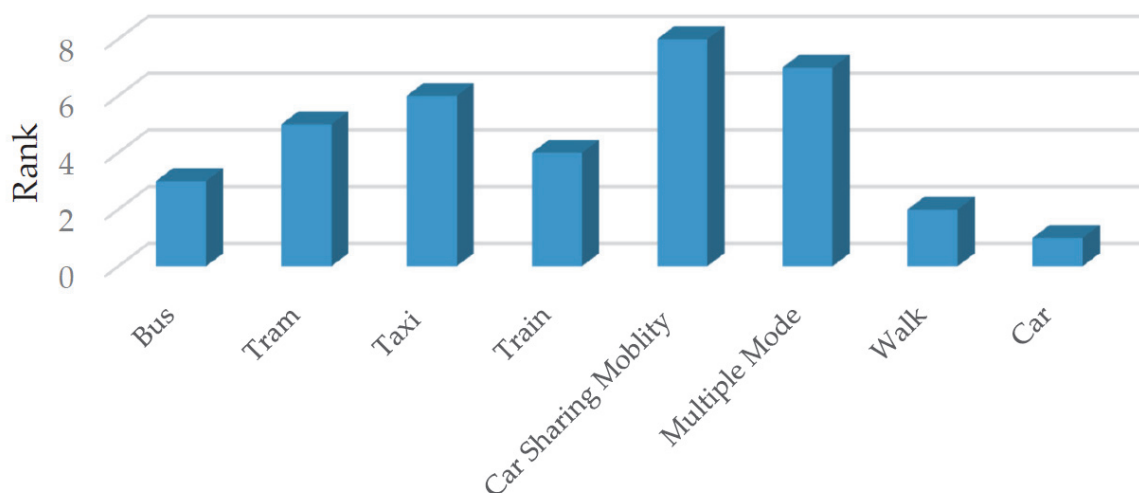
Πίνακας 3-5: Παράδειγμα αξιολόγησης όλων των τύπων κινητικότητας σε σύγκριση με τον τύπο κινητικότητας που χρησιμοποιείται λιγότερο (Moslem et al., 2020).

Ο λόγος συνέπειας (CR) ήταν αποδεκτός για όλες τις μεμονωμένες αποκρίσεις, καθώς η τιμή του ήταν μεταξύ 0-1 σε όλες τις περιπτώσεις. Οι τιμές CR υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας την Εξίσωση (3-5).

Ο Πίνακας 3-6 παρουσιάζει τα τελικά αποτελέσματα πριν από την COVID-19. Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος τύπος κινητικότητας ήταν το αυτοκίνητο, ακολουθούμενος από το περπάτημα. Ο λιγότερο χρησιμοποιούμενος ήταν η κοινή χρήση αυτοκινήτου, ακολουθούμενος από πολλαπλές λειτουργίες (Σχήμα 3-13).

Βαθμο-λογία βάρους	Λεω-φορείο	Τραμ	Ταξί	Τρένο	Κοινο-χρησία	Πολλαπλός	Περπάτημα	Αυτοκίνητο
	0,1319	0,079	0,0659	0,0989	0,0312	0,0565	0,1979	0,3385

Πίνακας 3-6: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας πριν από την COVID-19 (Moslem et al., 2020).

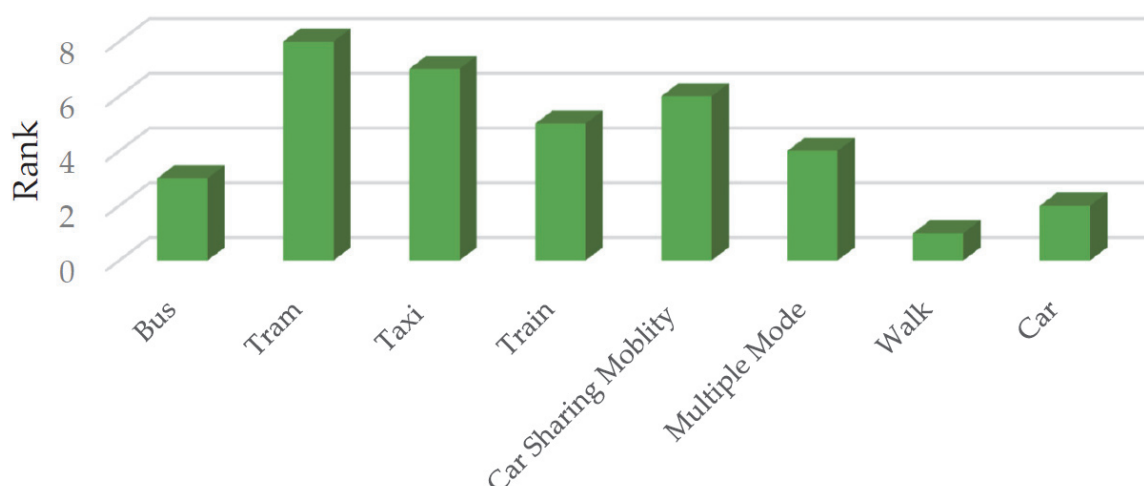


Σχήμα 3-13: Η τελική κατάταξη των πιο χρησιμοποιούμενων τύπων κινητικότητας πριν από την COVID-19 (Moslem et al., 2020).

Ο Πίνακας 3-7 παρουσιάζει τα τελικά αποτελέσματα των ερευνών κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Ο πιο συχνά χρησιμοποιούμενος τύπος κινητικότητας ήταν το περπάτημα, ακολουθούμενο από το αυτοκίνητο. Ο λιγότερο χρησιμοποιούμενος τύπος κινητικότητας ήταν το τραμ, ακολουθούμενος από το ταξί (Σχήμα 3-14).

Βαθμολογία βάρους	Λεωφορείο	Τραμ	Ταξί	Τρένο	Κοινοχρησία	Πολλαπλός	Περπάτημα	Αυτοκίνητο
	0,1184	0,0338	0,0592	0,0789	0,0677	0,0947	0,3892	0,1579

Πίνακας 3-7: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).



Σχήμα 3-14: Η τελική κατάταξη των πιο χρησιμοποιούμενων τύπων κινητικότητας κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).

Ο Πίνακας 3-8 απεικονίζει τις διαφορές στις προτιμήσεις πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 με βάση την άποψη των πολιτών.

Τύπος κινητικότητας	Βαθμολογία πριν από COVID-19	Κατάταξη	Βαθμολογία κατά τη διάρκεια της COVID-19	Κατάταξη
Λεωφορείο	0,1319	3	0,1184	3
Τραμ	0,0791	5	0,0338	8
Ταξί	0,0659	6	0,0592	7
Τρένο	0,0989	4	0,0789	5
Κοινοχρησία	0,0312	8	0,0677	6
Πολλαπλός	0,0565	7	0,0947	4
Περπάτημα	0,1979	2	0,3892	1
Αυτοκίνητο	0,3384	1	0,1579	2

Πίνακας 3-8: Τελικές βαθμολογίες των τύπων κινητικότητας πριν και κατά τη διάρκεια της COVID-19 (Moslem et al., 2020).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο τρόπος μεταφοράς για τους Ιταλούς άλλαξε σημαντικά κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη ήταν η μετάβαση από τις δημόσιες προς τις ατομικές μεταφορές (όπως περπάτημα, ταξίδια με αυτοκίνητο και μοτοσυκλέτα). Το λεωφορείο παρέμεινε η τρίτη επιλογή των Ιταλών, αλλά η πολυτροπικότητα αυξήθηκε, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει τις επιλογές κινητικότητας ακόμη και αν η επιδημία τελειώσει. Η διακύμανση στην επιλογή των χρηστών σχετικά με την κινητικότητα συνδέεται με τη μείωση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς και την αύξηση του αριθμού των ατομικών μεταφορών, ακόμη και στα κοινόχρηστα οχήματα, γεγονός που υποδηλώνει ορισμένες εκτιμήσεις όσον αφορά την ευπάθεια και την ανθεκτικότητα της πόλης (Moslem et al., 2020).

Η αύξηση της ατομικής κινητικότητας θα πρέπει να υποστηριχθεί από τοπικές και εγχώριες στρατηγικές για την ενθάρρυνση της ήπιας ή κοινόχρηστης κινητικότητας εις βάρος της ιδιωτικής κινητικότητας, η οποία θα μπορούσε να οδηγήσει σε υψηλά ποσοστά ρύπανσης καθώς και κυκλοφοριακή συμφόρηση. Οι νέες επιλογές μετακίνησης θα πρέπει να επηρεάσουν τους σχεδιαστές για να επανεξετάσουν τη χρήση ανοιχτών δημόσιων χώρων

και δρόμων, παρέχοντας περισσότερες υπηρεσίες στους πολίτες και δημιουργώντας μια ανθεκτική μεταμόρφωση της πόλης, δηλαδή, με τον επανασχεδιασμό ή την προσαρμογή ενός αστικού συστήματος στην κλιματική αλλαγή καθώς και κοινωνικές (συμπεριλαμβανομένων των αποστάσεων), πολιτιστικές, οικονομικές και διαρθρωτικές αλλαγές (Moslem et al., 2020).

3.2.4 Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν μια μεγαλύτερη τάση για περπάτημα στα μικρότερα ταξίδια, σύμφωνα με τις κοινωνικές αποστάσεις και άλλες προφυλάξεις ασφαλείας κατά τη διάρκεια της COVID-19. Εντοπίστηκαν διαφορές στον διαχωρισμό των τρόπων μεταφοράς στην Ιταλία, παρόμοιες με αυτές που παρατηρήθηκαν σε άλλες χώρες, ειδικά το αυξανόμενο μερίδιο των μεταφορών με τα πόδια και των αυτοκινήτων και το μειωμένο ποσοστό χρήσης των Δημόσιων Αστικών Συγκοινωνιών (ΔΑΣ). Καθώς η Ιταλία ήταν μία από τις χώρες που επλήγησαν περισσότερο από την πανδημία στην Ευρώπη, οι αλλαγές στη διαίρεση των τρόπων ήταν προφανείς, αλλά τα χαρακτηριστικά αυτών των αλλαγών ήταν άγνωστα. Η δυναμική κατάσταση σε πολλές χώρες και η δυναμική της πανδημίας, σε συνδυασμό με ρυθμιστικά ζητήματα (περιορισμοί), καθόρισαν τις αλλαγές στις επιλογές κινητικότητας.

Η μείωση της χρήσης των μέσων μαζικής μεταφοράς, η αλλαγή στους λόγους μετακίνησης λόγω περιορισμού και η κοινωνική απόσταση οδήγησαν σε απότομη μείωση της χρήσης ορισμένων μορφών κινητικότητας όπως οι ΔΑΣ, αλλά και σε έντονη μείωση της ρύπανσης. Αυτό το εύρημα θέτει υπό αμφισβήτηση τη βιωσιμότητα της αστικής κινητικότητας. Τα μέσα μαζικής μεταφοράς και οι κοινόχρηστες μεταφορές ενδέχεται να χρειαστεί να ξανασχεδιαστούν κατά τρόπο που να σέβονται την ανάγκη κοινωνικής αποστασιοποίησης (Aloi et al., 2020).

Οι μελέτες κινητικότητας κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 είναι σπάνιες. Τα περισσότερα από τα δημοσιευμένα άρθρα (Xiao et al., 2020; Biscayart et al., 2020; Morita et al., 2020) βασίστηκαν σε πηγές Google ή Apple, όπου συγκεντρώθηκαν δεδομένα από κινητά τηλέφωνα. Ωστόσο, δεν αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές απόψεις των πολιτών συγκεκριμένων περιοχών, αλλά προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τις αλλαγές στην κινητικότητα (τρόπος και μοτίβο) και τη ζήτηση.

Σε αυτήν τη μελέτη περίπτωσης, εξετάστηκε η ανάγκη σύγκρισης των επιλογών κινητικότητας πριν και μετά το ξέσπασμα της πανδημίας COVID-19 στην Ιταλία. Οι κυβερνητικές αποφάσεις σχετικά με τους περιορισμούς στην κινητικότητα με στόχο τη μείωση του κινδύνου εξάπλωσης της COVID-19 αποτελούνταν από πολλαπλές ενέργειες. Ωστόσο, η αλλαγή στις επιλογές κινητικότητας στην Ιταλία μπορεί να είναι αποτέλεσμα του προσωρινού κλεισίματος σχολείων και εταιρειών και, συνεπώς, της χαμηλότερης ζήτησης ταξιδιού (Xiao et al., 2020). Αυτό παρατηρήθηκε ιδιαίτερα τον Μάρτιο και τον Απρίλιο του 2020 (οι οποίες ήταν αρχικώς στο πρώτο κύμα οι χειρότερες περιόδους για την Ιταλία όσον αφορά την εξάπλωση του κορωνοϊού), όταν πραγματοποιήθηκε η κύρια έρευνα της παρούσας μελέτης περίπτωσης.

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου αιχμής, οι ΔΑΣ θεωρήθηκαν δικαιολογημένα ως δυνητικά επικίνδυνοι τρόποι μεταφοράς όσον αφορά την εξάπλωση της λοίμωξης (Biscayart et al., 2020). Ως εκ τούτου, το περπάτημα βρέθηκε ως η πρώτη επιλογή τρόπου μεταφοράς (Morita et al., 2020). Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης ήταν παρόμοια με αυτά που είχαν αναφερθεί προηγουμένως για την Ιταλία (Xiao et al., 2020), αλλά τα αποτελέσματα ήταν λιγότερο περίπλοκα και χρειάζονταν κάποια πιο εμπεριστατωμένη διερεύνηση. Ορισμένες πρόσθετες πληροφορίες πρέπει να ληφθούν σχετικά με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων για τη διεξαγωγή μιας εις βάθος ανάλυσης των επιλογών κινητικότητας (Engle et al., 2020). Το μερίδιο του πραγματικού αντίκτυπου των κυβερνητικών περιορισμών και των προσωπικών αποφάσεων πρέπει να αναλυθεί για την Ιταλία (Gatto et al., 2020; Chan et al., 2020). Τα ευρήματά μας παρέχουν νέες πληροφορίες για την δυναμική των επιλογών κινητικότητας στις επιλεγμένες περιοχές της Ιταλίας. Εντοπίστηκε ένας μετασχηματισμός που απορρέει όχι μόνο από κυβερνητικούς περιορισμούς αλλά και από τις επιλογές των μεμονωμένων κατοίκων (Zhou et al., 2020). Βρέθηκε ότι πριν από την COVID-19, η προτιμώμενη μορφή κίνησης ήταν το αυτοκίνητο, ακολουθούμενο από το περπάτημα. Αυτό οφειλόταν στις μέτριες συχνότητες των μέσων μαζικής μεταφοράς και στις σχετικές καθυστερήσεις, οι οποίες εμποδίζουν τους χρήστες να φτάσουν εγκαίρως στον προορισμό τους.

3.2.5 Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσιάστηκαν υποδηλώνουν ότι η μέθοδος BWS μπορεί να λειτουργήσει ως σημείο αναφοράς και ως βάση για μελλοντικές μελέτες. Πρώτον, τα αποτελέσματα μπορούν να συγκριθούν με αυτά για άλλες χώρες. Η απλότητα της μεθόδου BWS σε συνδυασμό με τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων δείχνει ότι η BWS θα μπορούσε να γίνει αντιληπτή από άλλους ερευνητές ως μια πολύτιμη μέθοδος για την ανάλυση δεδομένων και μια ελκυστική εναλλακτική λύση για τις γνωστές μεθόδους λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων που χρησιμοποιούνται σε μελέτες κινητικότητας. Οι δημόσιοι ενδιαφερόμενοι (εταιρείες δημόσιων μεταφορών, τοπικές αρχές) μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη μέθοδο για δικούς τους ερευνητικούς και διαχειριστικούς σκοπούς για να ενισχύσουν τις ήδη χρησιμοποιούμενες μεθόδους. Δεύτερον, τα αποτελέσματα αποτελούν ένα σημείο εκκίνησης για πιο εμπεριστατωμένες αναλύσεις των επιλογών κινητικότητας κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 και τις αλλαγές στις επιλογές τρόπου μετακίνησης μετά την πανδημία, π.χ. εξέταση των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων στην περιοχή κινητικότητας, όπως το περπάτημα ή η χρήση ενεργών τρόπων μεταφοράς περισσότερο από ό, τι πριν από το ξέσπασμα της πανδημίας (Moslem et al., 2020). Παρά τα δυνατά σημεία αυτής της έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας για αλλαγές στην κινητικότητα που δεν βασίζονται σε δεδομένα της Google (Aktay et al., 2020; Luther, 2020; Yilmazkuday, 2020), έχει μερικούς περιορισμούς. Πρώτον, το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό. Η έρευνα ήταν απλή και περιείχε μόνο λίγες ερωτήσεις, οι οποίες εμπόδισαν τη βαθιά ανάλυση των αιτιών των επιλογών κινητικότητας των ερωτηθέντων. Δεύτερον, συμπεριελάμβανε μόνο δύο πόλεις της Ιταλίας, επομένως τα αποτελέσματα από αυτήν την περιορισμένη περιοχή ενδέχεται να μην μπορούν να επεκταθούν απαραίτητα σε άλλες περιοχές. Τρίτον, τα περισσότερα από τα αποτελέσματα προέκυψαν από υποχρεωτικές αλλαγές. Πολλές αλλαγές στην παρατηρούμενη κινητικότητα προέκυψαν από τους κυβερνητικούς περιορισμούς και δεν ήταν ικανοποιητικές για τους Ιταλούς. Τέταρτον, η σύγκριση των αποτελεσμάτων με τις μελέτες για άλλες χώρες με παρόμοια ή διαφορετικά πανδημικά χαρακτηριστικά είναι δύσκολη, επειδή τα αποτελέσματα για αυτές τις χώρες δεν είναι γνωστά. Ανεξάρτητα, όμως, από όλα τα προηγούμενα, αυτή η μελέτη συμβάλλει σε μελέτες κινητικότητας, ιδίως σε σχέση με τις αλλαγές κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Θα πρέπει να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες με επίκεντρο την κινητικότητα των επιβατών (Moslem et al., 2020).

3.3 Μεθοδολογία Εφαρμογής της MAMCA για τη Διαχείριση της Μετάβασης στις Ενεργειακές Κοινότητες

3.3.1 Γενικά

Στο σημείο αυτό θα γίνει περιγραφή μίας περίπτωσης εφαρμογής της MAMCA για τη διαχείριση της μετάβασης στις ενεργειακές κοινότητες (Energy Communities). Μέσω αυτής της πραγματικής ερευνητικής περίπτωσης θα γίνει μία περιγραφή των βημάτων της μεθοδολογίας MAMCA καθώς και της μεθόδου εφαρμογής αυτών σε ένα πραγματικό παράδειγμα μελέτης. Η μεθοδολογία που εφαρμόζεται και ο τρόπος εφαρμογής της θα βοηθήσει στη διεξαγωγή της έρευνας της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

3.3.2 Περίληψη του παραδείγματος μελέτης

Οι ενεργειακές κοινότητες διαδραματίζουν ρόλο στη μετάβαση προς μια οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα έως το 2050 και λαμβάνουν αυξανόμενη προσοχή από τα ενδιαφερόμενα μέρη στον τομέα της ενέργειας. Για την προώθηση των ενεργειακών κοινοτήτων, η διαχείριση μετάβασης είναι μια πολλά υποσχόμενη διαχειριστική προσέγγιση για την καθοδήγηση της μετάβασης προς πιο βιώσιμες πρακτικές. Ωστόσο, η διαχείριση μετάβασης δεν διαθέτει μια συνεπή μεθοδολογία που να αντιμετωπίζει την κριτική της τρέχουσας εφαρμογής. Προκειμένου να διερευνηθεί πώς μπορεί να μοιάζει μια δομημένη και αναπαραγώγιμη προσέγγιση διαχείρισης μετάβασης για τις ενεργειακές κοινότητες, η παρούσα μελέτη εφαρμόζει την πολυπαραγοντική πολυκριτηριακή ανάλυση MAMCA, μια συμμετοχική μέθοδο απόφασης πολλαπλών κριτηρίων, σε μια μελέτη περίπτωσης ενεργειακών κοινοτήτων στις Κάτω Χώρες που περιλαμβάνει διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη. Αναλύθηκε ο αντίκτυπος της εφαρμογής στις σχέσεις εξουσίας, στην πολιτική σφαίρα, στην ιδέα της βιωσιμότητας και στην καθοδήγηση των μεταβάσεων. Η MAMCA φάνηκε χρήσιμη για ρυθμίσεις πολλών ενδιαφερόμενων μερών που εμφανίζονται σε δυνητικά ενεργειακές κοινότητες, προσφέροντας μια ενοποιητική μεθοδολογία για την πρακτική εφαρμογή της διαχείρισης μετάβασης. Στο πλαίσιο της ενεργειακής κοινότητας, η προστιθέμενη αξία της MAMCA στη διαχείριση μετάβασης έγκειται περισσότερο στην κοινωνική εκπροσώπηση, στη διορατικότητα των απόψεων των ενδιαφερομένων μερών και στην επικοινωνία παρά στη λήψη τελικών αποφάσεων (Lode et al., 2021).

3.3.3 Εισαγωγή στη μελέτη περίπτωσης

Παρόλο που οι ενεργειακές κοινότητες έχουν οριστεί νομικά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2019, η έννοια παραμένει ευρέως άγνωστη στις αρχές και τους χρήστες ενέργειας (Frieden et al., 2019). Από το 2015, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) ενημέρωσε και κοινοποίησε τη μεταβατική στρατηγική της για την επίτευξη καθαρής οικονομίας άνθρακα έως το 2050, υπογραμμίζοντας ότι το μελλοντικό ενεργειακό σύστημα θα χαρακτηρίζεται από αποκέντρωση, ηλεκτροκίνηση, απελευθέρωση και ολοκλήρωση ενεργειακών συστημάτων, ενώ θα εγγυάται δίκαιη μετάβαση και θα θέτει τους πολίτες στον πυρήνα της. Η ΕΕ θεωρεί τις ενεργειακές κοινότητες ως δυνητική και ολιστική λύση για την αντιμετώπιση των μελλοντικών κοινωνικών, περιβαλλοντικών, τεχνικών, θεσμικών και οικονομικών προκλήσεων. Οι ενεργειακές κοινότητες μπορούν να περιγραφούν ως ολοκληρωμένα ενεργειακά συστήματα της κοινότητας, τα οποία είναι οντότητες που «προμηθεύουν μια τοπική κοινότητα με τις ενεργειακές της απαιτήσεις από πηγές ενέργειας υψηλής απόδοσης συμπαραγωγής ή δημιουργίας και από τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, σε συνδυασμό με καινοτόμες λύσεις αποθήκευσης ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτρικών οχημάτων και μέτρων ενεργειακής απόδοσης ανάλογα με τη ζήτηση» (Mendes et al., 2018).

3.3.4 Ουδετερότητα του άνθρακα

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έχουν ήδη επηρεάσει ολόκληρο τον πλανήτη, καθώς βρισκόμαστε όλο και πιο συχνά αντιμέτωποι με ακραίες καιρικές συνθήκες όπως η ξηρασία, η υπερβολική ζέστη, οι δυνατές βροχές, οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις. Άλλες συνέπειες της ραγδαίας κλιματικής αλλαγής είναι η αύξηση της στάθμης της θάλασσας, η οξίνιση των ωκεανών και η απώλεια βιοποικιλότητας. Προκειμένου να περιοριστεί η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1,5 βαθμό Κελσίου κρίνεται αναγκαία η επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως τα μέσα του 21^{ου} αιώνα, δηλαδή μέχρι το 2050. Ο στόχος αυτός περιλαμβάνεται και στη Συμφωνία του Παρισιού για το Κλίμα, η οποία υπεγράφη από 195 χώρες, συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).

Η ουδετερότητα του άνθρακα ή ανθρακική ουδετερότητα είναι η επίτευξη ισορροπίας ανάμεσα στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την απορρόφηση άνθρακα σε συλλέκτες διοξειδίου. Για να επιτευχθούν καθαρές μηδενικές εκπομπές αερίων του

θερμοκηπίου, οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου θα πρέπει να αντισταθμιστούν από την αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα. Οι συλλέκτες διοξειδίου του άνθρακα είναι κάθε σύστημα που απορροφά περισσότερο άνθρακα από ό,τι εκπέμπει. Οι βασικοί φυσικοί συλλέκτες άνθρακα είναι τα δάση, τα δάση και οι ωκεανοί. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, οι φυσικοί συλλέκτες απορροφούν μεταξύ 9,5 και 11 Gt διοξειδίου του άνθρακα το χρόνο. Παγκοσμίως, το 2019 οι ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα άγγιζαν τα 38 Gt (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).

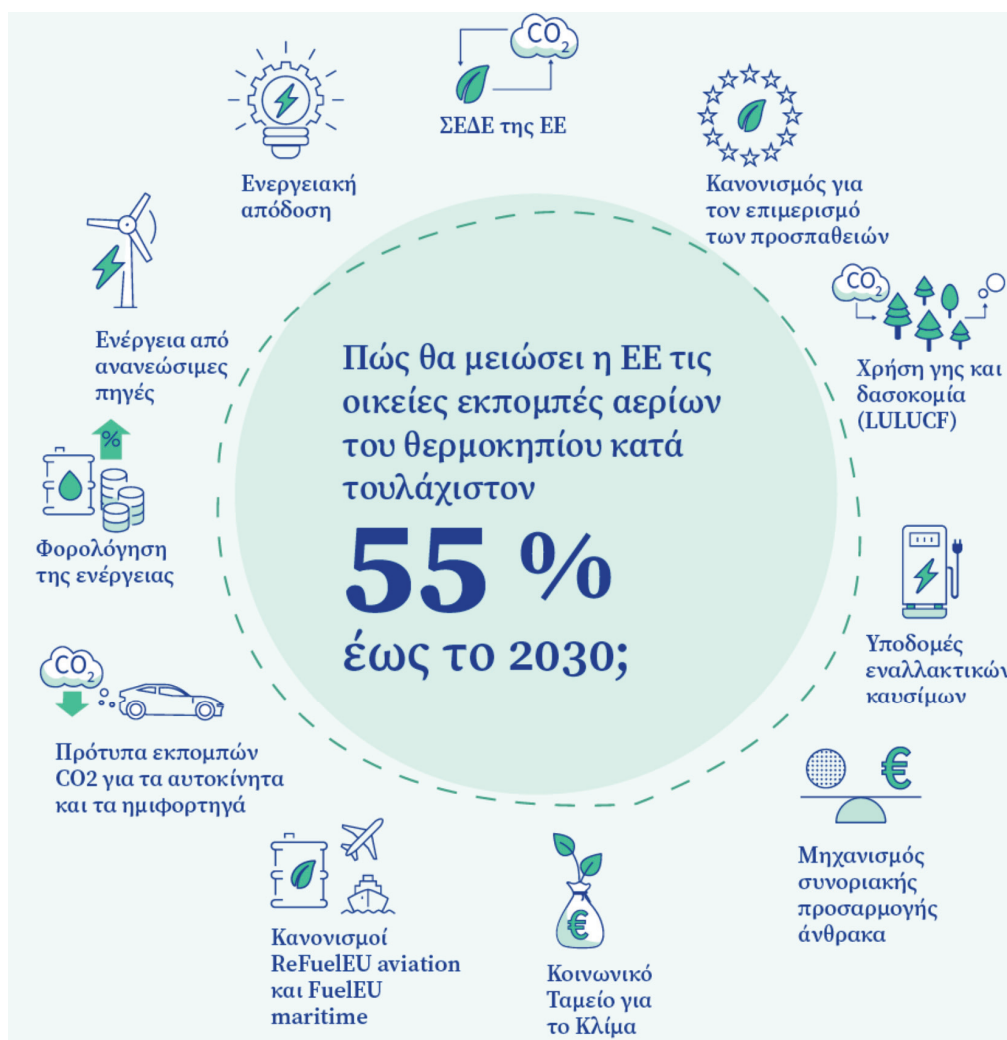
Μέχρι σήμερα, κανένας τεχνητός συλλέκτης δεν έχει καταφέρει να αφαιρέσει αρκετό άνθρακα από την ατμόσφαιρα ώστε να καταπολεμηθεί η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Ο άνθρακας που αποθηκεύεται σε φυσικούς συλλέκτες, όπως είναι τα δάση, απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα μέσω των πυρκαγιών, τις συχνές αλλαγές στη χρήση του εδάφους και της υλοτομίας. Για όλους αυτούς τους λόγους είναι απαραίτητο να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, ώστε να επανέλθει η κλιματική ουδετερότητα (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).

3.3.5 Δέσμη “Fit for 55”

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας, με το ευρωπαϊκό νομοθέτημα για το κλίμα η ΕΕ έθεσε στον εαυτό της τον δεσμευτικό στόχο να επιτύχει κλιματική ουδετερότητα έως το 2050. Αυτό απαιτεί να μειωθούν σε σημαντικό βαθμό, κατά τις επόμενες δεκαετίες, τα σημερινά επίπεδα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ως ενδιάμεσο βήμα προς την κλιματική ουδετερότητα, η ΕΕ αύξησε τη φιλοδοξία της για το κλίμα με ορίζοντα το 2030, δεσμευόμενη να μειώσει τις εκπομπές κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030 (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022). Με την αποκαλούμενη δέσμη “Fit for 55”, η ΕΕ προβαίνει σε αναθεώρηση της νομοθεσίας της όσον αφορά το κλίμα, την ενέργεια και τις μεταφορές, ώστε να ευθυγραμμίσει το ισχύον δίκαιο με τις φιλοδοξίες για το 2030 και το 2050. Στη δέσμη περιλαμβάνεται επίσης μια σειρά νέων πρωτοβουλιών (Εικόνα 3-1). Η δέσμη «Προσαρμογή στον στόχο του 55%» (Fit for 55) είναι μια σειρά προτάσεων για την αναθεώρηση και την επικαιροποίηση της ενωσιακής νομοθεσίας και για τον καθορισμό νέων πρωτοβουλιών, με στόχο να διασφαλιστεί ότι οι πολιτικές της ΕΕ συνάδουν με τους κλιματικούς στόχους που έχουν συμφωνηθεί από το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

Η δέσμη προτάσεων αποσκοπεί στη διαμόρφωση ενός συνεκτικού και ισορροπημένου πλαισίου για την επίτευξη των κλιματικών στόχων της ΕΕ, το οποίο (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022):

- Διασφαλίζει δίκαιη και κοινωνικά ισότιμη μετάβαση.
- Διατηρεί και ενισχύει την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα της ενωσιακής βιομηχανίας, εξασφαλίζοντας παράλληλα ισότιμους όρους ανταγωνισμού έναντι των οικονομικών φορέων τρίτων χωρών.
- Εδραιώνει τη θέση της ΕΕ ως πρωτοπόρου στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής σε παγκόσμιο επίπεδο.



Εικόνα 3-1: «Fit for 55»: Πώς η ΕΕ θα κατοχυρώσει νομοθετικά τους στόχους για το κλίμα (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2022).

3.3.6 Διαχείριση μετάβασης

Η διαχείριση μετάβασης βασίζεται σε συστημική σκέψη και σε μια Προοπτική Πολλαπλών Επιπέδων (Multi-Level Perspective [MLP]) (Geels, 2002; Loorbach, 2010; Rip & Kemp, 1998), στην οποία οι μεταβάσεις αναλύονται από τρεις διαφορετικές οπτικές γωνίες και επίπεδα: Το παγκόσμιο, δηλαδή τα «τοπία», το οποίο αποτελείται από αργούς μεταβαλλόμενους, καθοριστικούς εξωτερικούς παράγοντες και καλά εδραιωμένη αλληλεπίδραση παραγόντων, που υπαγορεύουν συγκεκριμένους κανόνες και απαιτήσεις ακόμη πιο κάτω στην ιεραρχία στην οποία είναι ενσωματωμένα τα «καθεστώτα», το μεσο-επίπεδο και το μικροεπίπεδο (Geels, 2002). Το μεσο-επίπεδο είναι μια σύνθεση διαφόρων κυρίαρχων στοιχείων μέσα στο σύστημα, π.χ. «τεχνολογία, υποδομή, δομή βιομηχανίας, πολιτική και τεχνο-επιστημονική γνώση» (Geels, 2002). Το μικρο-επίπεδο συλλαμβάνεται, διαχωρίζεται και προστατεύεται από τις κυρίαρχες δομές του συστήματος.

Για την εφαρμογή της διαχείρισης μετάβασης, σχηματίζονται μεταβατικές αρένες που αποτελούνται από ένα δίκτυο παραγόντων που πειραματίζονται με καινοτομίες. Οι μεταβατικές αρένες βρίσκονται στο εξειδικευμένο επίπεδο στο οποίο οι «πρωτοπόροι», όπως καινοτόμοι, προγραμματιστές και ηγέτες αφιερωμένοι στην προώθηση της μετάβασης, συνεργάζονται για την αντιμετώπιση των υπαρχόντων κοινωνικο-τεχνικών προβλημάτων (Loorbach, 2007). Οποιοσδήποτε από τους αναφερόμενους ενδιαφερόμενους φορείς, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ή ακαδημαϊκούς εργαζόμενους μπορεί να εφαρμόσει τη διαχείριση μετάβασης στην πράξη ή να την ξεκινήσει σε πρώτο βαθμό.

Η διαχείριση μετάβασης αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία (Loorbach, 2007):

1. Ανάπτυξη και συγκρότηση μεταβατικής αρένας.
2. Οργάνωση μιας διαδικασίας πολλαπλών φορέων.
3. Οριοθέτηση των προβλημάτων μετάβασης.
4. Ανάπτυξη μακροπρόθεσμων οραμάτων και μακροπρόθεσμου ορισμού προβλημάτων.
5. Ανάπτυξη τελικών στόχων μετάβασης που χρησιμεύουν ως έδαφος για μεθόδους αναδρομής.
6. Εξερεύνηση μεταβατικών οδών.
7. Διατύπωση ενδιάμεσων στόχων.
8. Συμφωνία σχετικά με τα μέσα και την εφαρμογή των στόχων.

9. Αξιολόγηση ενδιάμεσων στόχων και διδαγμάτων.

10. Επανάληψη.

Βασιζόμενοι στα προηγούμενα, ερευνάται στα επόμενα η εφαρμογή της MAMCA στην περίπτωση της διαχείρισης μετάβασης στις ενεργειακές κοινότητες.

3.3.7 Συνοπτική περιγραφή μεθοδολογίας MAMCA

Γενικά

Η μεθοδολογία MAMCA βασίζεται σε ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων, αλλά προσθέτει ένα άλλο επίπεδο στην αξιολόγηση με την ενσωμάτωση των ενδιαφερομένων μερών. Κάθε ομάδα ενδιαφερομένων έχει ένα σύνολο μεμονωμένων κριτηρίων που χρησιμεύουν ως βάση για την αξιολόγηση διαφόρων σεναρίων ειδικά για τα κριτήρια των ενδιαφερομένων. Η MAMCA μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διεξαγωγή των διαδικασιών πολλαπλών παραγόντων και του μακροπρόθεσμου προγραμματισμού (Macharis et al., 2012; Feindt & Weiland, 2018) και θα δοκιμαστεί στο πλαίσιο της διαχείρισης μετάβασης και των ενεργειακών κοινοτήτων για πρώτη φορά. Για την εφαρμογή της MAMCA, τα ακόλουθα βήματα προσδιορίζονται από τους Macharis et al. (2012).

Καθορισμός του προβλήματος και των εναλλακτικών λύσεων

Ως πρώτο βήμα, ορίζεται το πρόβλημα και δημιουργούνται πιθανά σενάρια που απεικονίζουν λύσεις ή εναλλακτικές λύσεις στο πρόβλημα. Η συνηθισμένη επιχείρηση (Business As Usual [BAU]) χρησιμεύει ως βάση για σύγκριση και αντιπροσωπεύει την τρέχουσα κατάσταση. Τα σενάρια μπορούν να καλύψουν πολύ διαφορετικές πτυχές ενός προβλήματος, όπως, μεταξύ άλλων, μακροπρόθεσμα μέτρα πολιτικής, τεχνικές λύσεις και οργανωτικές δομές ενός δικτύου (Macharis et al., 2012). Για μεγαλύτερο όφελος από την εφαρμογή της MAMCA, ο ορισμός του προβλήματος και η διερεύνηση πιθανών λύσεων οργανώνονται με συμμετοχικό τρόπο και βασίζονται σε εμπλοκή των ενδιαφερομένων μερών σε πρώιμο στάδιο (Keseru et al., 2018; Scannella & Beuthe, 2003). Έτσι, ο καθορισμός του προβλήματος και της εναλλακτικής λύσης μπορεί να γίνει ταυτόχρονα ή με αντίστροφη σειρά με τον εντοπισμό και τη συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών (Lode et al., 2021).

Ταυτοποίηση και εμπλοκή ενδιαφερομένων μερών

Σε αυτό το βήμα, άτομα και οντότητες που επηρεάζονται ή επηρεάζουν το πρόβλημα ή τις συνέπειες της λύσης αξιολογούνται και συμβουλευονται για να λάβουν μέρος στη διαδικασία MAMCA. Η διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι βασικό μέρος και βάση των άλλων στοιχείων της MAMCA. Αρκετοί συγγραφείς προτείνουν διαφορετικές μεθόδους για το πώς μπορούν να προσδιοριστούν τα ενδιαφερόμενα μέρη. Μία μέθοδος είναι εφαρμόζοντας τη μέθοδο της χιονόμπαλας στην οποία τα ενδιαφερόμενα μέρη αναφέρουν τι θεωρούν ότι διακυβεύεται. Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε μια επαναληπτική προσέγγιση που βασίζεται στη θεωρία των κοινωνικών δικτύων (Conde et al., 2005; Costa & Cunha, 2010; Mitchell et al., 1997). Η MAMCA επιτρέπει την ενσωμάτωση μελλοντικών γενεών και άλλων κοινωνικών ομάδων που στερούνται νομικής εκπροσώπησης ή προσβασιμότητας στην αξιολόγηση σεναρίων (Lode et al., 2021).

Ορισμός κριτηρίων και στάθμιση

Ακολουθώντας τη συμμετοχική προσέγγιση της MAMCA, τα ενδιαφερόμενα μέρη κοινοποιούν τα κριτήριά τους και μπορούν να προκύψουν από τον ορισμό του προβλήματος, τις εναλλακτικές λύσεις και τις μελέτες βιβλιογραφίας. Τα ενδιαφερόμενα μέρη που μοιράζονται τα ίδια κριτήρια συγκεντρώνονται σε ομάδες ενδιαφερομένων μερών ώστε να είναι ομοιογενείς στα συμφέροντά τους (Macharis, 2005). Για την αξιολόγηση της απόδοσης αυτών των κριτηρίων στα διάφορα σενάρια, καθορίζονται κριτήρια και βασικοί δείκτες απόδοσης. Με βάση τη σύγκριση ζευγών, π.χ. μέσω της AHP του Saaty (1977), τα κριτήρια κατατάσσονται ανάλογα με τη σημασία τους.

Μέτρηση κριτηρίων και μέθοδοι μέτρησης

Οι προηγούμενες εναλλακτικές λύσεις για τη συνηθισμένη επιχείρηση προσδιορίζονται στη συνέχεια και μπαίνουν σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, οδηγώντας σε πιο περίπλοκα σενάρια (Macharis, 2005). Χρησιμοποιήθηκαν τα σενάρια ως οριακά αντικείμενα, επιτρέποντας να συζητηθεί το πρόβλημα που διακυβεύεται από διαφορετικές οπτικές γωνίες και με διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη βιωσιμότητα (π.χ. τεχνική έναντι κοινωνικής) (Bowker & Star, 1999; Star, 2010). Τα σενάρια αποτέλεσαν βασικό εργαλείο για την έρευνα σχετικά με τη διαχείριση της τεχνολογίας και τη βιωσιμότητα (Sondeijker et al., 2006). Για την αξιολόγηση της απόδοσης των κριτηρίων στα διάφορα σενάρια, καθορίζονται μέθοδοι μέτρησης των κριτηρίων. Ανάλογα με το πρόβλημα που διακυβεύεται, επιλέγονται

ποσοτικές ή/και ποιοτικές μέθοδοι μέτρησης και, εάν είναι απαραίτητο, ζητείται η γνώμη εμπειρογνομόνων για την αξιολόγηση της απόδοσης κάθε σεναρίου σε κάθε κριτήριο (Lode et al., 2021).

Συνολική ανάλυση και κατάταξη

Κάθε σενάριο αξιολογείται με βάση την επίδοσή του σε κάθε κριτήριο για κάθε ομάδα ενδιαφερομένων. Τα στοιχεία για την αξιολόγηση μπορούν να υποβληθούν από αναλυτές, εμπειρογνώμονες ή τους ίδιους τους ενδιαφερόμενους. Για να εξασφαλιστεί μια ολιστική άποψη του προβλήματος, θα πρέπει να επιλεγεί μια πολυδιάστατη και διεπιστημονική ομάδα αξιολογητών. Τα στοιχεία για την αξιολόγηση υποβάλλονται σε επεξεργασία χρησιμοποιώντας μεθόδους ανάλυσης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων όπως AHP, PROMOTHEE, ELECTRE ή παρόμοια και αυτό οδηγεί σε κατάταξη των σεναρίων (Brans & De Smet, 2016; Cinelli et al., 2014; De Montis et al., 2005). Στη συνέχεια, η κατάταξη κάθε σεναρίου για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος απεικονίζεται σε μια προβολή πολλών παραγόντων.

Αποτελέσματα

Η επισκόπηση πολλών παραγόντων αποκαλύπτει που υπάρχουν αντίθετες απόψεις για τα σενάρια. Επομένως, εκτός από την ίδια την κατάταξη του σεναρίου, το πιο σημαντικό αποτέλεσμα είναι η εικόνα όπου ευθυγραμμίζονται οι απόψεις των ενδιαφερομένων μερών και όπου τα αποτελέσματα πρέπει να συζητηθούν με προσοχή (Macharis, 2005). Τα αποτελέσματα χρησιμεύουν ως στοιχεία για συζητήσεις και οδηγούν στην περαιτέρω προσαρμογή του προτιμώμενου σεναρίου. Ενισχύουν την αμοιβαία κατανόηση των σημερινών ενδιαφερομένων μερών και δημιουργούν μια σφαίρα μάθησης (Macharis, 2005; Macharis et al., 2012).

Εφαρμογή και επανάληψη

Εάν η MAMCA χρησιμοποιείται ως εργαλείο λήψης αποφάσεων και ένα από τα σενάρια έλαβε συνολική συναίνεση, αποφασίζονται τα απαραίτητα βήματα για την εφαρμογή του και τα κριτήρια χρησιμεύουν ως σημείο αναφοράς για τη μέτρηση της προόδου. Με την πάροδο του χρόνου, τα επεξηγηματικά βήματα μπορούν να επαναληφθούν για τη βελτιστοποίηση και την προσαρμογή σεναρίων ως απάντηση σε εσωτερικές ή εξωτερικές αλλαγές (Lode et al., 2021).

Για την εφαρμογή στις ενεργειακές κοινότητες, ενσωματώνεται η MAMCA στη διαχείριση μετάβασης. Στο Σχήμα 3-15, φαίνεται πώς ενσωματώνεται η MAMCA στη διαχείριση μετάβασης: Στον εξωτερικό κύκλο εμφανίζονται τα βήματα της διαχείρισης μετάβασης και στον εσωτερικό κύκλο εμφανίζεται η ευθυγραμμισμένη μεθοδολογία MAMCA.



Σχήμα 3-15: Η ανάπτυξη της MAMCA εντός του κύκλου διαχείρισης μετάβασης (Macharis et al., 2009).

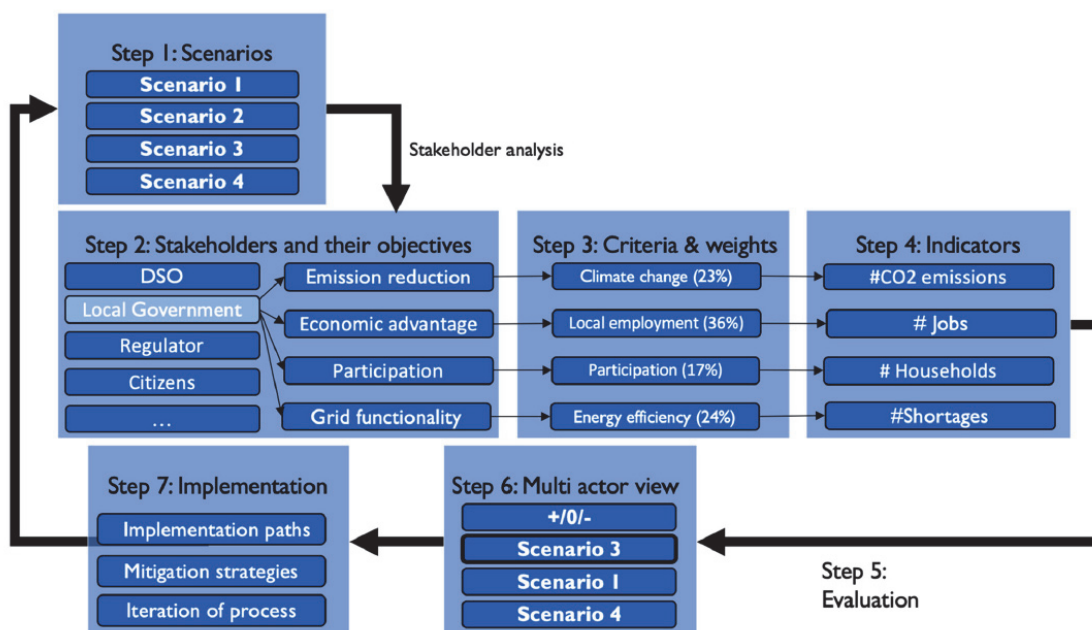
3.3.8 Σχεδιασμός μελέτης περίπτωσης

Το Eemnes, το χωριό μελέτης περίπτωσης στην Ολλανδία, είναι μέρος του προγράμματος RENAISSANCE που χρηματοδοτείται από την ΕΕ και επιλέχθηκε για τη μελέτη περίπτωσης λόγω του δημόσιου ενδιαφέροντός του για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την ενεργειακή μετάβαση. Η Eemnes αποτελείται από 3.600 νοικοκυριά και έχει μερίδιο στην κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας 12,3%. Ο πρωταρχικός στόχος του έργου, που τρέχει για την περίοδο 2019-2022 είναι να προωθήσει τη μετάβαση στην ενέργεια μέσω της αύξησης του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά 20%, τη συμμετοχή των

τελικών καταναλωτών 200 νοικοκυριών και τη μείωση του ενεργειακού κόστους για τα μέλη της κοινότητας. Η διαδικασία μετάβασης στο Eemnes ξεκίνησε από τον Δήμο που ήδη μεταβαίνει σε ένα ενεργειακό σύστημα χαμηλών εκπομπών που εμφανίζεται σε υψηλή αναλογία ατομικά εγκατεστημένων φωτοβολταϊκών στοιχείων στα νοικοκυριά των πολιτών, καθώς και από τη φιλοδοξία της δημοτικής αρχής να είναι κλιματικά ουδέτερη έως το 2030. Ο Δήμος έλαβε ένα κανονιστικό πλαίσιο δοκιμών για να πειραματιστεί με τις συναλλαγές ενέργειας Peer-2-Peer (P2P) (Lode et al., 2021).

Η εφαρμογή της MAMCA σε αυτό το μεταβατικό πλαίσιο παρέχει ένα πρακτικό παράδειγμα για να ελέγξει την εφαρμογή της προσέγγισης γενικά, αλλά και ειδικά στο συγκεκριμένο πλαίσιο των ενεργειακών κοινοτήτων. Η μελέτη περίπτωσης παρουσιάζει ένα αναπαραγωγίμο παράδειγμα μετάβασης, το οποίο υποδεικνύει ποιοι ενδιαφερόμενοι μπορούν να εμπλακούν, μεταξύ άλλων, στις τοπικές αγορές ενέργειας και πώς η MAMCA επιτρέπει τη συμμετοχή ενδιαφερομένων για ενεργειακές κοινότητες (Lode et al., 2021).

Το Σχήμα 3-16 δείχνει πώς πραγματοποιήθηκαν τα βήματα MAMCA στο Eemnes (τα βήματα 1 και 2 συγχρονίζονται στη διαδικασία). Μετά τη διαβούλευση και την πρόσκληση των ενδιαφερομένων μερών, δημιουργήθηκαν σενάρια, τα ενδιαφερόμενα μέρη μοιράστηκαν και στάθμισαν τα κριτήριά τους και καθορίστηκαν κριτήρια αξιολόγησης. Η πολυπαραγοντική άποψη καταρτίστηκε με βάση την αξιολόγησή τους.



Σχήμα 3-16: Εφαρμογή της MAMCA στον πιλοτικό χώρο, χτίζοντας πάνω στους Macharis et al. (2009) (Lode et al., 2021).

Στη μελέτη περίπτωσης, το νέο λογισμικό MAMCA χρησιμοποιείται για τα βήματα της MAMCA για να διευκολύνει τη συλλογική αξιολόγηση, τη μαζική συμμετοχή και την οπτικοποίηση των διαφόρων σεναρίων με ψηφιακό τρόπο (Huang et al., 2020).

3.3.9 Αποτελέσματα

Στη μελέτη περίπτωσης, η μεταβατική αρένα ξεκίνησε ήδη από ένα δίκτυο προοδευτικών ενδιαφερομένων μερών εντός του Δήμου Eemnes. Η δημοτική αρχή ήταν η κινητήρια δύναμη για τη σύνδεση εκπροσώπων της ένωσης πολιτών και των παρόχων τεχνολογίας για μια τοπική αγορά ενέργειας και τη συμμετοχή στο έργο. Πριν ξεκινήσει η διαδικασία MAMCA, ο Δήμος είχε αποφασίσει να γίνει κλιματικά ουδέτερος έως το 2030. Το βασικό ερώτημα που ήθελαν να διερευνήσουν ήταν πώς ο δήμος τους μπορεί να μεταβεί σε ένα ουδέτερο από άνθρακα και κοινωνικά αποδεκτό ολοκληρωμένο ενεργειακό σύστημα (Lode et al., 2021).

Βήματα 1 και 2: Δημιουργία σεναρίου και δέσμευση ενδιαφερομένων μερών

Πριν από τη συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών, ο Δήμος Eemnes αποφάσισε για το έργο ότι στοχεύει στην επικύρωση μιας τοπικής αγοράς ενέργειας βασισμένη σε ευέλικτες τιμές και με περισσότερα από 200 νοικοκυριά να συμμετέχουν στην τοπική αγορά, ενώ επιδεικνύουν χαμηλότερες τιμές ενέργειας για τους συμμετέχοντες στην ενεργειακή κοινότητα εν συγκρίσει με παραδοσιακές επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας. Τα ακόλουθα ενδιαφερόμενα μέρη προσδιορίστηκαν και ήταν μέρος της διαδικασίας: εκπρόσωποι των πολιτών (EnergieVanNu), τοπικές επιχειρήσεις, πάροχοι τεχνολογίας (πάροχος πλατφόρμας), τοπικές αρχές και διαχειριστής συστήματος διανομής (Distribution System Operator [DSO]). Αντί για μια εκτεταμένη χαρτογράφηση των ενδιαφερομένων μερών, πραγματοποιήθηκε η αναγνώριση των ενδιαφερομένων με βάση τη μέθοδο της χιονόμπαλας. Λόγω χρονικών περιορισμών, έγινε ένας συμβιβασμός υπέρ της πρακτικότητας και της σκοπιμότητας. Στη μελέτη περίπτωσης, δημιουργήθηκαν προηγούμενες συνδέσεις μεταξύ των κύριων και των προσκεκλημένων ενδιαφερομένων μερών. Η προκαταρκτική επιλογή των ενδιαφερομένων μερών επιβεβαιώθηκε από τα ενδιαφερόμενα μέρη που αναφέρονται στη μέθοδο της χιονόμπαλας. Η πρόσκληση περιφερειακών και εθνικών ενδιαφερομένων φορέων μπορεί να είναι πλεονέκτημα, ειδικά εάν το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται είναι διαπεριφερειακό. Θέτονται τα όρια του

συστήματος στα γεωγραφικά όρια του Eemnes και του τοπικού ενεργειακού συστήματος. Ανάλογα με τα πλαίσια, για παράδειγμα, όπου υπάρχουν ισχυροί εκπρόσωποι της βιομηχανίας, όπου συμμετέχουν απομακρυσμένες κοινότητες και τα ενδιαφερόμενα μέρη είναι ασαφή, συνιστάται μια πιο λεπτομερής χαρτογράφηση (Lode et al., 2021).

Ο Δήμος Eemnes ανέπτυξε και διερεύνησε τρία διαφορετικά σενάρια, συγκεκριμένα το BAU (το βασικό σενάριο), το σενάριο της ενεργειακής κοινότητας και το σενάριο μοντέλου συνάθροισης (Aggregation Model [AM]), τα οποία περιγράφονται στον κατωτέρω πίνακα (Πίνακας 3-9). Τα σενάρια διαφέρουν κυρίως στην οργανωτική τους προσέγγιση και στον τρόπο αγοράς ενέργειας ή/και διαπραγμάτευσης μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερομένων μερών.

Σενάριο	Περιγραφή
BAU	Αυτό το σενάριο αντικατοπτρίζει την τρέχουσα κατάσταση του υπό μελέτη τόπου και είναι το βασικό σενάριο για σύγκριση. Ο Δήμος Eemnes αποτελείται από 3.600 νοικοκυριά με συγκριτικά υψηλό ποσοστό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προσωπικής χρήσης. Ο Δήμος επιδιώκει να γίνει ενεργειακά ουδέτερος έως το 2030. Η πλεονάζουσα ενέργεια επιστρέφεται απευθείας στο δίκτυο και αμείβεται με βάση ένα τιμολόγιο σταθερής τροφοδοσίας.
EC	Σε αυτό το σενάριο, ένας ενεργειακός συνεταιρισμός διευκολύνει τον εμπορικό μηχανισμό P2P στον οποίο μπορούν να συμμετέχουν όλοι οι πολίτες. Οι μηχανισμοί και οι υπηρεσίες ανταπόκρισης στη ζήτηση μπορούν να προσφερθούν από την ενεργειακή κοινότητα και η πλεονάζουσα ενέργεια θα μπορούσε να πωληθεί για κέρδος. Οι δυνατότητες αποθήκευσης θεωρούνται ως κοινές επενδύσεις. Τα μέλη έχουν εξουσία λήψης αποφάσεων και η κοινότητα είναι εν μέρει ανεξάρτητη από τον κεντρικό ενεργειακό εφοδιασμό.
AM	Σε αυτό το σενάριο, οι καταναλωτές ενώνονται σε ένα αποκλειστικό δίκτυο πελατών ανεξάρτητο από την περιοχή τους αλλά συνδεδεμένο ψηφιακά. Το δίκτυο λειτουργεί ως ένα εικονικό βοηθητικό πρόγραμμα παροχής ενέργειας, εμπορεύεται ενέργεια ενώ εκμεταλλεύεται τις επιλογές δυναμικής τιμολόγησης και συγκέντρωσης της παραγωγής ενέργειας.

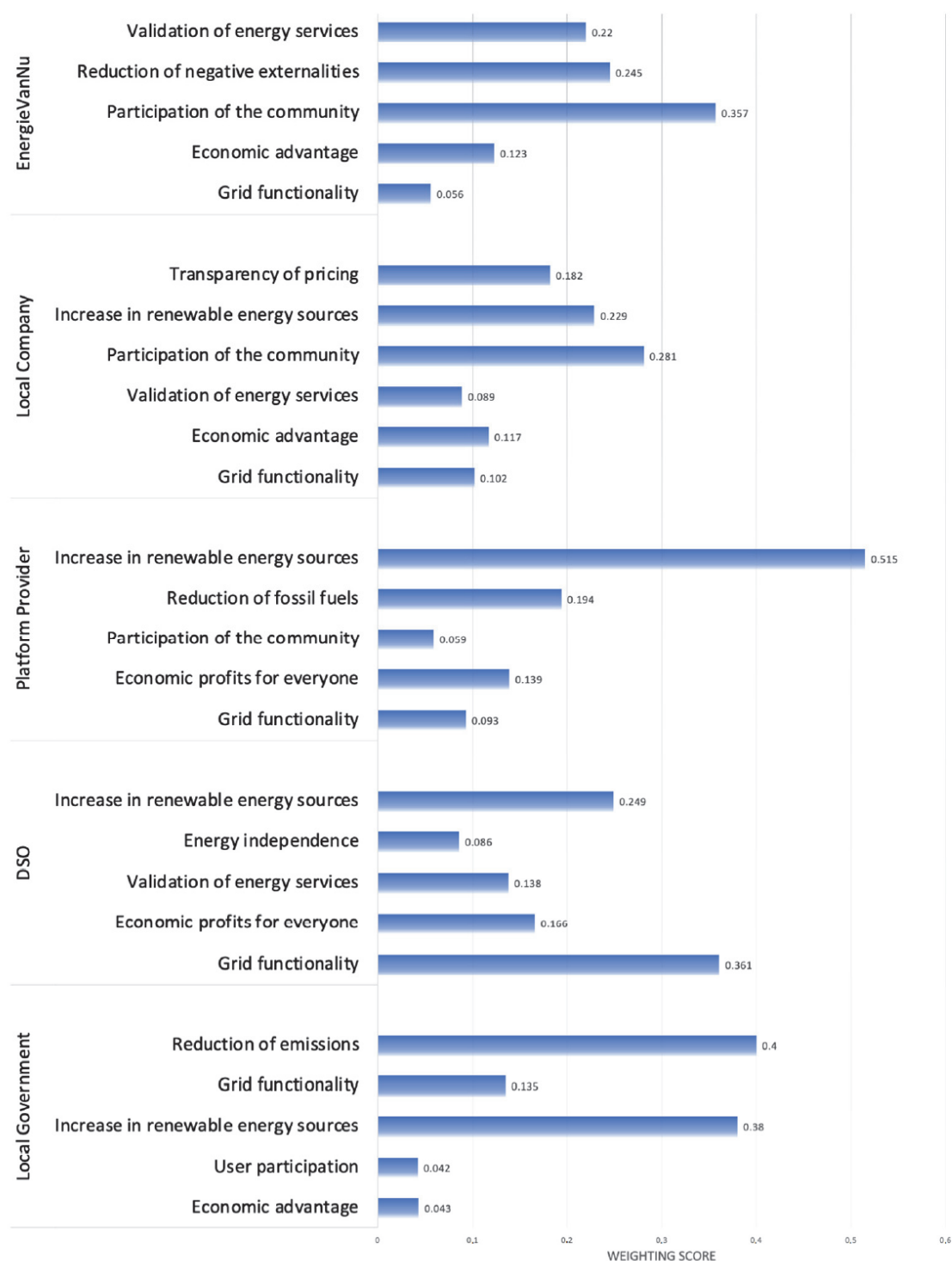
Πίνακας 3-9: Σενάρια για μελέτη περίπτωσης του δήμου Eemnes (Lode et al., 2021).

Ένας εκπρόσωπος από κάθε μία από τις πέντε ομάδες ενδιαφερομένων ενημερώθηκε για το έργο και του ζητήθηκε να συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο. Όλοι συμπλήρωσαν την έρευνα και μοιράστηκαν ποια κριτήρια ισχύουν για την ομάδα ενδιαφερομένων τους σχετικά με το μελλοντικό ενεργειακό σύστημα και πρόσθεσαν περισσότερα στον κατάλογο όπου απαιτείται. Ο κατάλογος των προτεινόμενων κριτηρίων κυμαινόταν από τεχνικά και

περιβαλλοντικά έως κοινωνικά και οικονομικά κριτήρια που αναφέρθηκαν από εμπειρογνώμονες στον τομέα της ενέργειας ή/και βασίστηκαν σε βιβλιογραφικά ευρήματα. Η επιλογή διαφορετικών κριτηρίων δείχνει τη διαφορά στο τι θεωρούν τα ενδιαφερόμενα μέρη ως σημαντικό για τις ενεργειακές κοινότητες. Αυτό παρουσιάστηκε σε μοναδικά σύνολα 4-6 κριτηρίων ανά ομάδα ενδιαφερομένων. Οι ερωτηθέντες κλήθηκαν επίσης να αναφέρουν τα ενδιαφερόμενα μέρη που θεωρούν ότι έχουν μερίδιο στο πρόβλημα και τη λύση του προβλήματος. Χρησιμοποιήθηκε μέθοδος χιονόμπαλας και ανάλυση εξέχουσας σημασίας για να συμπεριληφθούν όλοι οι ενδιαφερόμενοι όπως προτάθηκε από τους André et al. (2012) και Mitchell et al. (1997). Πριν από τη στάθμιση των κριτηρίων, ζητήθηκε από τους πολίτες να μοιραστούν τα κριτήριά τους και επιβεβαίωσαν την επιλογή των κριτηρίων πριν ξεκινήσουν τη διαδικασία (Lode et al., 2021).

Βήμα 3: Στάθμιση κριτηρίων

Σε μια κοινοτική εκδήλωση, οι πολίτες και τουλάχιστον ένας εκπρόσωπος κάθε ομάδας ενδιαφερομένων κλήθηκαν να γνωριστούν στις ενεργειακές κοινότητες και σε μια ανοιχτή συζήτηση ακολούθησαν τα διαδραστικά βήματα της MAMCA. Τα κριτήρια σταθμίστηκαν και τα σενάρια αξιολογήθηκαν από τους ίδιους τους ενδιαφερόμενους. Το Σχήμα 3-17 δείχνει τα επιλεγμένα κριτήρια για κάθε ομάδα ενδιαφερομένων (άξονας y). Χρησιμοποιώντας AHP, τα ενδιαφερόμενα μέρη μοιράστηκαν πώς τα σενάρια βαθμολογούνται με συγκεκριμένα κριτήρια σε σύγκριση μεταξύ τους. Έπρεπε να συγκρίνουν όλα τα κριτήρια, για παράδειγμα, την προσιτή τιμή σε αντίθεση με τη λειτουργικότητα του δικτύου μεταξύ -9 και 9, ενώ το 0 θα σήμαινε αδιαφορία. Θετική βαθμολογία θα σήμαινε μεγαλύτερη σημασία της λειτουργικότητας δικτύου και αρνητική βαθμολογία θα σήμαινε μεγαλύτερη σημασία προσιτότητας. Η σημασία των κριτηρίων εμφανίζεται από τις ράβδους που προκύπτουν από τη σύγκριση των κριτηρίων AHP (άξονας x). Οι ενδιαφερόμενοι φορείς διέφεραν σε αυτό που θεωρούν σημαντικότερο όσον αφορά την αγορά ενέργειας. Οι εκπρόσωποι των πολιτών (EnergieVanNu) και η τοπική εταιρεία έδωσαν τη μεγαλύτερη σημασία στη συμμετοχή, ο πάροχος πλατφόρμας στην αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ο διαχειριστής του συστήματος διανομής για τη λειτουργικότητα του δικτύου και η τοπική κυβέρνηση στη μείωση των εκπομπών. Το βήμα 4 της MAMCA παραλείφθηκε σε αυτήν την επισκόπηση καθώς οι ενδιαφερόμενοι φορείς πραγματοποίησαν την αξιολόγηση οι ίδιοι χωρίς τη χρήση συγκεκριμένων αποκτηθέντων ή μετρημένων δεδομένων (Lode et al., 2021).



Σχήμα 3-17: Κριτήρια και στάθμιση (Lode et al., 2021).

Βήμα 4

Το βήμα 4 της MAMCA παραλείφθηκε σε αυτήν την επισκόπηση καθώς οι ενδιαφερόμενοι φορείς πραγματοποίησαν την αξιολόγηση οι ίδιοι χωρίς τη χρήση συγκεκριμένων αποκτηθέντων ή μετρημένων δεδομένων (Lode et al., 2021).

Βήμα 5: Αξιολόγηση σεναρίου

Σε αυτήν την έρευνα, καταρτίστηκε μια λίστα με βασικούς δείκτες απόδοσης για κάθε κριτήριο και χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της απόδοσης των σεναρίων. Για την αξιολόγηση, ζητήθηκε αρχικά από τα ενδιαφερόμενα μέρη να αξιολογήσουν τα ίδια τα σενάρια συγκρίνοντας κάθε σενάριο με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η αξιολόγηση βασίστηκε σε σύγκριση AHP όπως στην άσκηση στάθμισης. Οι ενδιαφερόμενοι φορείς έπρεπε να βαθμολογήσουν τον αντιληπτό αντίκτυπο των σεναρίων σε όλα τα κριτήρια σε κλίμακα από -9 έως 9. Για παράδειγμα, για την αξιολόγηση του σεναρίου EC, οι επιπτώσεις στα κριτήρια μείωσης των εκπομπών σε αντίθεση με το οικονομικό πλεονέκτημα συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Εάν ο αντίκτυπος στη μείωση των εκπομπών θεωρήθηκε θετικός, δόθηκε υψηλότερη βαθμολογία για αυτό το κριτήριο στο σενάριο EC. Ο αντίκτυπος των διαφορετικών σεναρίων σε όλα τα κριτήρια αξιολογήθηκε και κατέληξε σε συγκεκριμένες βαθμολογίες αξιολόγησης (Πίνακας 3-10) (Lode et al., 2021).

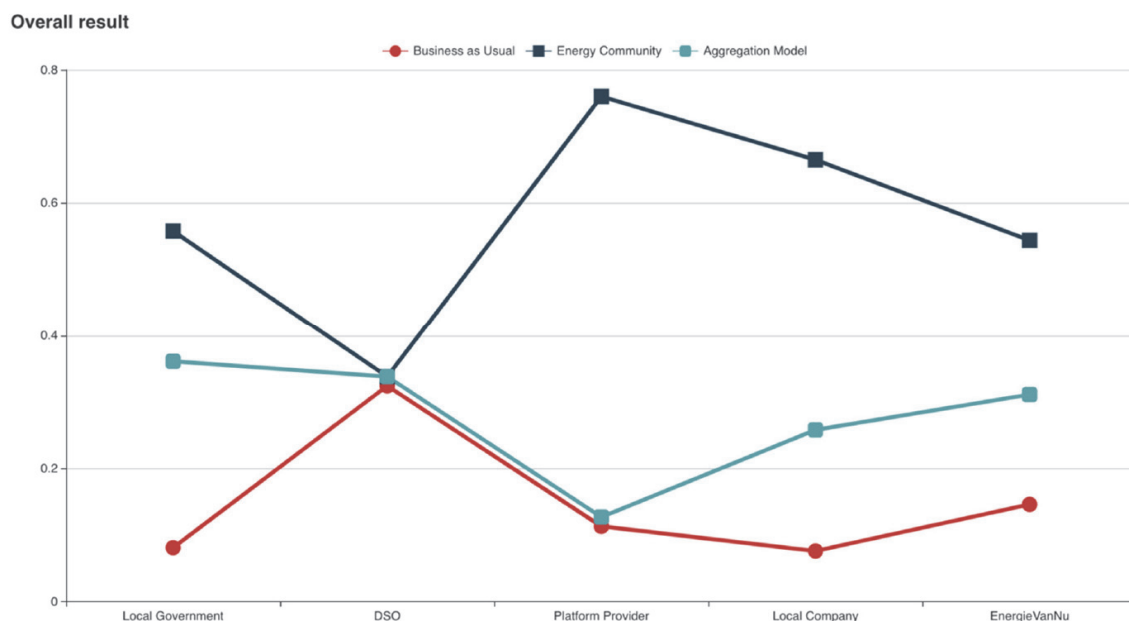
Βήμα 6: Πολυπαραγοντική οπτική

Με βάση την αξιολόγηση, εμφανίζονται τα αποτελέσματα για κάθε σενάριο και ενδιαφερόμενο μέρος. Στο Σχήμα 3-18 εμφανίζεται η πολυπαραγοντική οπτική που προκύπτει από την αξιολόγηση από τα ίδια τα ενδιαφερόμενα μέρη και, ως εκ τούτου, δείχνει υποκειμενικές απόψεις για τα σενάρια. Το σενάριο BAU εμφανίζεται με κόκκινο χρώμα, το σενάριο EC με βαθύ μπλε χρώμα και το σενάριο AM σε τρκουάζ. Ο άξονας x εμφανίζει τις συμμετέχουσες ομάδες ενδιαφερομένων και ο άξονας y υποδηλώνει την αξία που έχουν λάβει τα σενάρια μέσω της αξιολόγησης AHP. Οι βαθμολογίες των σεναρίων δεν μπορούν να ερμηνευτούν ως τελική κατάταξη, επειδή τα σενάρια αξιολογούνται μεταξύ τους με βάση τα επιλεγμένα κριτήρια των ενδιαφερομένων μερών. Ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης υποδεικνύουν ποια σενάρια είναι ελπιδοφόρα ή θεωρούνται επιθυμητά για τους ενδιαφερόμενους φορείς σχετικά με το BAU. Κατά τη διάρκεια της συνεδρίας της ομάδας μελέτης, συζητήθηκε η πολυπαραγοντική οπτική για να κατανοηθεί καλύτερα το σκεπτικό της στάθμισης και της αξιολόγησης. Το σενάριο BAU έχει λάβει χαμηλότερες βαθμολογίες για όλους τους συμμετέχοντες, υποδεικνύοντας ότι μια αλλαγή σε άλλες προσεγγίσεις όπως του σεναρίου EC ή AM γίνεται αντιληπτή θετικά. Για τον διαχειριστή του συστήματος διανομής, τα μοντέλα έχουν την ίδια βαθμολογία (κατά τη διάρκεια της συνεδρίας ο εκπρόσωπος ανέφερε ότι κανένα από τα επιχειρηματικά σχέδια δεν κάνει σημαντική διαφορά στην επί τόπου λειτουργία του διαχειριστή του συστήματος

διανομής). Το σενάριο AM έχει καλύτερη βαθμολογία από το σενάριο BAU, ενώ το σενάριο EC αποδίδει καλύτερα σε όλους τους συμμετέχοντες. Αυτό ενισχύει την απόφαση του δήμου να εντείνει περαιτέρω τις ενέργειες προς την υλοποίηση μιας ενεργειακής κοινότητας. Οι συμμετέχοντες πολίτες έδειξαν συναίνεση με το σενάριο EC, το οποίο τέθηκε ως στόχος να επιδιωχθεί μακροπρόθεσμα (Lode et al., 2021).

Τοπική κυβέρνηση	Μειώσεις Εκπομπών	Λειτουργικότητα πλέγματος	Αύξηση ΑΠΕ	Συμμετοχή χρήστη	Οικονομικό πλεονέκτημα	Βαθμολογία	
BAU	0,062	0,223	0,054	0,055	0,071	0,081	
EC	0,715	0,692	0,306	0,738	0,723	0,558	
AM	0,223	0,084	0,640	0,207	0,206	0,361	
DSO	Αύξηση ΑΠΕ	Ενεργειακή Ανεξαρτησία	Επικύρωση ενεργειακών υπηρεσιών	Οικονομικό πλεονέκτημα	Λειτουργικότητα πλέγματος	Βαθμολογία	
BAU	0,111	0,143	0,143	0,143	0,667	0,324	
EC	0,444	0,429	0,429	0,429	0,167	0,338	
AM	0,444	0,429	0,429	0,429	0,167	0,338	
Πάροχος πλατφόρμας	Αύξηση ΑΠΕ	Μείωση Ορυκτών Καυσίμων	Συμμετοχή της Κοινότητας	Οικονομικά κέρδη για όλους	Λειτουργικότητα πλέγματος	Βαθμολογία	
BAU	0,120	0,106	0,067	0,067	0,188	0,113	
EC	0,746	0,765	0,794	0,794	0,755	0,760	
AM	0,134	0,129	0,139	0,139	0,057	0,127	
Τοπική Εταιρεία	Διαφάνεια τιμολόγησης	Αύξηση ΑΠΕ	Συμμετοχή	Επικύρωση ενεργειακών υπηρεσιών	Οικονομικά πλεονεκτήματα	Λειτουργικότητα πλέγματος	Βαθμολογία
BAU	0,072	0,061	0,061	0,120	0,108	0,085	0,076
EC	0,673	0,723	0,723	0,331	0,624	0,701	0,665
AM	0,255	0,216	0,216	0,549	0,267	0,213	0,258
EnergieVanNu	Επικύρωση ενεργειακών υπηρεσιών	Εξωτερικότητες	Συμμετοχή της Κοινότητας	Οικονομικά πλεονεκτήματα	Λειτουργικότητα πλέγματος	Βαθμολογία	
BAU	0,346	0,106	0,068	0,159	0,095	0,146	
EC	0,110	0,633	0,685	0,589	0,651	0,544	
AM	0,544	0,260	0,247	0,252	0,254	0,311	

Πίνακας 3-10: Αξιολόγηση ενδιαφερομένων μερών (βάσει της σύγκρισης AHP κατά την οποία όλα τα κριτήρια συγκρίθηκαν μεταξύ τους σε κλίμακα -9 έως 9, με αποτέλεσμα βαθμολογία μεταξύ 0 και 1) (Lode et al., 2021).



Σχήμα 3-18: Πολυπαραγοντική οπτική (Lode et al., 2021).

Βήμα 7: Εφαρμογή και επανάληψη

Με τα αποτελέσματα και τη συζήτηση μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων μερών, επελέχθη ο πειραματισμός με το σενάριο EC και συνέχιση των προσπαθειών μετάβασης προς μια τοπική ενεργειακή κοινότητα. Τα επιλεγμένα κριτήρια χρησιμεύουν ως σημεία αναφοράς για μελλοντικές αξιολογήσεις. Μια λεπτομερής αξιολόγηση των τεχνολογικών λύσεων και οργανωτικών διαμορφώσεων με βάση πραγματικά δεδομένα είναι δυνατή κατά την εγκατάσταση του εξοπλισμού μέτρησης. Μετά την επανεκτίμηση των σεναρίων από εμπειρογνώμονες βάσει δεδομένων από τον ιστότοπο, δίνεται μια εικόνα για την πραγματική απόδοση του σεναρίου προς τον στόχο της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2030. Αυτός ο κύκλος ανατροφοδότησης μπορεί να οδηγήσει σε αναδιατύπωση και περιγραφή του σεναρίου (Lode et al., 2021).

3.3.10 Συζήτηση

Η μελέτη περίπτωσης έδειξε πώς ενσωματώθηκε η μεθοδολογία MAMCA για τη διαχείριση μετάβασης. Κάθε βήμα της MAMCA ευθυγραμμίστηκε με την τροχιά του κύκλου της διαχείρισης μετάβασης. Ο στόχος της εφαρμογής MAMCA ήταν να επεξεργαστεί με την κοινότητα Eemnes ποιες διαμορφώσεις ενεργειακών κοινοτήτων είναι δυνατές στον τόπο και ποιες προτιμούνται από τα ενδιαφερόμενα μέρη. Εκπλήρωσε επίσης έναν εκπαιδευτικό

σκοπό. Με βάση τη συνοπτική κριτική σχετικά με τη διαχείριση μετάβασης, εξετάζονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της εφαρμογής της MAMCA στη διαχείριση μετάβασης για τις ενεργειακές κοινότητες (Lode et al., 2021).

Σχετικά με την καθοδήγηση της διαδικασίας μετάβασης, η εφαρμογή της MAMCA και η χρήση του λογισμικού MAMCA δομούν την αλληλεπίδραση με τα ενδιαφερόμενα μέρη κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας της διαχείρισης μετάβασης και των συνεδριών των ενδιαφερομένων μερών. Η μεθοδολογία μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς τη χρήση του λογισμικού MAMCA ακολουθώντας τις εξισώσεις που παρέχονται από τους Huang et al. (2020). Η μη χρήση του λογισμικού μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες χρονικές απαιτήσεις και στην ανάγκη διαθεσιμότητας των ενδιαφερομένων μερών που είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν την αξιολόγηση. Η ύπαρξη μη έμπειρων παραγόντων ή ενδιαφερομένων μερών που καθοδηγούν τη διαδικασία MAMCA μπορεί να είναι προβληματική όταν οι κατευθυντήριοι φορείς δεν είναι εξοικειωμένοι με τη μεθοδολογία και την αξιολόγηση. Η καθοδήγηση της διαδικασίας MAMCA αναλήφθηκε από ακαδημαϊκούς που είχαν εμπειρία στην εφαρμογή MAMCA και τη χρήση της εφαρμογής λογισμικού, ενώ δεν είχαν κάποιο μερίδιο στη ρύθμιση του προβλήματος για να αποτρέψουν την ανάληψη της διαδικασίας μετάβασης από άπειρους ή υφιστάμενους φορείς. Αντιμετωπίζοντας τον ρόλο των εν ενεργεία ενδιαφερομένων μερών, είναι απίθανο οι εν ενεργεία ενδιαφερόμενοι φορείς που δεν ενδιαφέρονται για μια μετάβαση να ξεκινήσουν τη χρήση της μεθοδολογίας MAMCA ή της προσέγγισης της διαχείρισης μετάβασης. Ωστόσο, οι ερευνητές αναλαμβάνουν σημαντικό ρόλο στον διαμοιρασμό γνώσεων στους συμμετέχοντες και στη διεξαγωγή της αξιολόγησης (Bos & Brown, 2012).

3.3.11 Συμπεράσματα

Με την εισαγωγή της μεθοδολογίας MAMCA στη διαχείριση μετάβασης και μιας εφαρμογής μελέτης περίπτωσης στις Κάτω Χώρες, αποδείχθηκε ότι η πολυπαραγοντική διαδικασία της διαχείρισης μετάβασης δομήθηκε και αξιολογήθηκε με έναν αναπαραγόμενο τρόπο. Η εφαρμογή της MAMCA υποστήριξε την προσέγγιση της διαχείρισης μετάβασης συνδυάζοντας όλα τα σχετικά στοιχεία του κύκλου της διαχείρισης μετάβασης σε μια ενοποιητική μεθοδολογία. Αυτό διευκολύνει την εφαρμογή μιας

προσέγγισης διαχείρισης μετάβασης σε γενικές ρυθμίσεις προβλημάτων και συγκεκριμένα για την αυξανόμενη ανάπτυξη των ενεργειακών κοινοτήτων (Lode et al., 2021).

Η MAMCA άνοιξε τη διαδικασία της μετάβασης σε μη «πρωτοπόρους» και έλαβε ευρεία συμμετοχή σημαντικών και επηρεαζόμενων φορέων στην τοπική αγορά ενέργειας. Με την εφαρμογή της μεθοδολογίας, ενισχύθηκε η σύνδεση με τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής που εκπροσωπούνται από τη δημοτική αρχή, καθώς και η ανατροφοδότηση σχετικά με τα νομικά εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι πιθανές διαμορφώσεις των ενεργειακών κοινοτήτων. Καθώς οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής εμπλέκονται άμεσα, οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων μπορούν να επιταχυνθούν (Lode et al., 2021).

Με την εφαρμογή της MAMCA, ήταν δυνατό να εμφανιστούν κριτήρια ισχυρών ενδιαφερομένων μερών, όπως ο διαχειριστής του συστήματος διανομής, καθώς και υποεκπροσωπούμενα ενδιαφερόμενα μέρη, π.χ., τελικοί καταναλωτές ενέργειας, που όλοι έχουν μερίδιο στις μελλοντικές ενεργειακές κοινότητες. Η επί τόπου συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών οδήγησε αρχικά στην επίγνωση της έννοιας των ενεργειακών κοινοτήτων και, στη συνέχεια, σε μια συζήτηση βασισμένη στις διαφορετικές οπτικές και απόψεις των ενδιαφερομένων μερών. Το εργαλείο της μεθοδολογίας MAMCA δεν χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη τελικής απόφασης σχετικά με το ποια διαμόρφωση ενεργειακής κοινότητας θα εφαρμοστεί. Η προστιθέμενη αξία της μεθοδολογίας MAMCA στη διαχείριση μετάβασης είναι η μεθοδολογική εμπλοκή διαφόρων ενδιαφερομένων μερών ανάλογα με τη συμμετοχή τους στο πρόβλημα και η ενσωμάτωση των κριτηρίων τους από το πρώιμο στάδιο μιας διαδικασίας απόφασης (Lode et al., 2021).

Στη μελέτη περίπτωσης, όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς προτίμησαν το σενάριο EC ή δεν αντιτάχθηκαν στην επιλογή μετάβασης σε ενεργειακή κοινότητα. Η τρέχουσα κατάσταση θεωρήθηκε ως λιγότερο ευνοϊκή σε σύγκριση με τις άλλες επιλογές, γεγονός που επιβεβαίωσε ότι τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν την επιθυμία να μεταβούν σε μια νέα ρύθμιση συστήματος. Για κοινότητες που θέλουν να διερευνήσουν πιθανές συνεργατικές ενεργειακές κοινότητες ή ακολουθούν μια προσέγγιση διαχείρισης μετάβασης, η MAMCA προσφέρει την ευκαιρία να δομήσουν αυτήν τη διαδικασία και να έχουν μια εικόνα για τις διαφορετικές απόψεις των ενδιαφερομένων μερών και, κυρίως, να εκπαιδεύσουν και να συζητήσουν την ευρεία έννοια των ενεργειακών κοινοτήτων (Lode et al., 2021).

Σε γενικές γραμμές, η εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε διάφορες ρυθμίσεις της ενεργειακής κοινότητας θα επιτρέψει στους εμπλεκόμενους φορείς να συμμετάσχουν και να συγκρίνουν τις λογικές πίσω από διαφορετικές ενεργειακές κοινότητες σε μελλοντικές έρευνες και θα αναδείξει ποια πτυχή πρέπει να αντιμετωπιστεί για να επιταχυνθεί η ταχύτητα μετάβασης σε ενεργειακή κοινότητα. Επιπλέον, το εργαλείο της μεθοδολογίας MAMCA δεν περιορίζεται στην εφαρμογή θεμάτων που σχετίζονται με τις μεταφορές ή την ενέργεια, αλλά προτείνεται ως μεθοδολογία για την εφαρμογή της διαχείρισης μετάβασης μειώνοντας ορισμένες από τις εισαγωγικές κριτικές, όπως η κοινωνική εκπροσώπηση, η σύνδεση με την πολιτική σφαίρα και η εννοιολογική βιωσιμότητα (Lode et al., 2021).

4 Σχεδιασμός Εφαρμογής της MAMCA

4.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μία περιγραφή του πεδίου μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας, δηλαδή το πεδίο των μεταφορών στην Ελλάδα και τα μέσα μεταφορών και κινητικότητας που χρησιμοποιήθηκαν γενικώς στην εποχή προ της εμφάνισης της πανδημίας COVID-19, καθώς και μία περιγραφή της ίδιας της πανδημίας και της συνεπακόλουθης κατάστασης. Δηλαδή, με άλλα λόγια, γίνεται μία προσπάθεια περιγραφής του χώρου στον οποίο θα εφαρμοστεί η μεθοδολογία της πολυπαραγοντικής πολυκριτηριακής ανάλυσης MAMCA.

4.2 Πεδίο μελέτης

Είναι προφανές ότι η πανδημία COVID-19 επηρέασε όλες τις χώρες του πλανήτη, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Ειδικότερα όσον αφορά τον ελλαδικό χώρο επηρεάστηκαν όλες οι περιοχές της χώρας, δεδομένου ότι η διασπορά του ιού ήταν καθολική αλλά επίσης και ο εγκλεισμός και τα απαγορευτικά που εφαρμόστηκαν το 2020 και το 2021 αφορούσαν το σύνολο της χώρας επίσης. Επομένως, η παρούσα έρευνα στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα αφορά ως πεδίο μελέτης το σύνολο της χώρας. Τελικός στόχος είναι να διερευνηθεί η επίδραση της πανδημίας COVID-19 στην επιλογή των μέσων κινητικότητας. Μάλιστα, επειδή το αντικείμενο της εν λόγω μελέτης αφορά την αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, για αυτό θα γίνει μία αναφορά στα μέσα μεταφοράς και κινητικότητας που διατίθενται γενικώς στον ελλαδικό χώρο και είναι διαθέσιμα προς χρήση από το κοινό και τους πολίτες.

4.3 Μεταφορές στην Ελλάδα

4.3.1 Οδικό δίκτυο

Το υπεραστικό οδικό δίκτυο της Ελλάδας αποτελείται από:

- Αυτοκινητόδρομους.
- Εθνικές Οδούς.
- Επαρχιακές Οδούς.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των οδικών μεταφορών της χώρας πραγματοποιείται μέσω του Αυτοκινητοδρόμου 1 (Αθήνα – Θεσσαλονίκη – Εύζωνοι), ο οποίος διασχίζει την χώρα κάθετα, συνδέοντας την Αθήνα με την Λάρισα και την Θεσσαλονίκη. Η κατασκευή της Εγνατίας Οδού αναβάθμισε τις μεταφορές με Θράκη, Μακεδονία και Ήπειρο, ενώ η Αττική Οδός τις μεταφορές στην Αττική.

Οι μετακινήσεις επιβατών και δεμάτων μεταξύ των πόλεων της Ελλάδας γίνονται μέσω των λεωφορείων των Κοινών Ταμείων Εισπράξεων Λεωφορείων (ΚΤΕΛ), τα οποία είναι ανώνυμες εταιρείες με έδρες σε όλες τις πόλεις. Κάθε πόλη διαθέτει αστικά ΚΤΕΛ με τη χρήση των οποίων πραγματοποιούνται οι μετακινήσεις εντός των αστικών τους περιοχών. Ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών (ΟΑΣΑ) είναι αυτός που είναι υπεύθυνος για τις συγκοινωνίες εντός της πόλεως των Αθηνών είτε μέσω της χρήσης αστικών λεωφορείων είτε μέσω της χρήσης του τρόλεϊ. Από την άλλη πλευρά, ο Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης (ΟΑΣΘ) είναι αυτός που είναι επιτετραμμένος για τις αστικές συγκοινωνίες στο πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης της Θεσσαλονίκης, καθώς και με πολλούς και διάφορους οικισμούς που δε βρίσκονται απαραίτητα εντός του πολεοδομικού συγκροτήματος αλλά στην περιφέρεια αυτού.

Διάφορες επαρχιακές πόλεις που διαθέτουν δίκτυο αστικής συγκοινωνίας είναι (Υπουργείο Μεταφορών, Υποδομών και Δικτύων, 2011):

- Βόρειο και Νότιο Αιγαίο: Κως, Μυτιλήνη, Ρόδος, Χίος.
- Ήπειρος: Άρτα, Ιωάννινα.
- Θεσσαλία: Βόλος, Καρδίτσα, Λάρισα, Τρίκαλα.
- Θράκη: Αλεξανδρούπολη, Κομοτηνή, Ξάνθη.
- Ιόνια Νησιά: Κέρκυρα.
- Κρήτη: Ηράκλειο, Χανιά, Ρέθυμνο, Άγιος Νικόλαος.
- Μακεδονία: Βέροια, Γιαννιτσά, Δράμα, Καβάλα, Καστοριά, Κατερίνη, Κοζάνη, Νάουσα, Πτολεμαΐδα, Σέρρες, Φλώρινα.
- Στερεά Ελλάδα: Αγρίνιο, Λαμία, Μεσολόγγι, Χαλκίδα.
- Πελοπόννησος: Πάτρα, Κόρινθος, Αίγιο, Καλαμάτα, Τρίπολη.

4.3.2 Σιδηροδρομικό δίκτυο

Δρομολόγια επιβατικών αμαξοστοιχιών σε εθνικό και προαστιακό επίπεδο παρέχονται από την ΤΡΑΙΝΟΣΕ ΑΕ. Ο Προαστιακός Αθήνας συνδέει περιφερειακούς οικισμούς αλλά και πόλεις όπως η Κόρινθος, το Κιάτο και η Χαλκίδα. Ο Προαστιακός Θεσσαλονίκης συνδέει την πόλη με άλλους περιφερειακούς οικισμούς, αλλά και πόλεις εκτός νομού, όπως η Λάρισα, η Κατερίνη, η Βέροια και η Έδεσσα. Ο Προαστιακός Πάτρας, συνδέει την Πάτρα με το Ρίο και άλλα προάστια.

Τα μέσα σταθερής τροχιάς της Αθήνας (μετρό, τραμ) διαχειρίζονται από την ΣΤΑΣΥ ΑΕ, θυγατρική εταιρεία του ομίλου Οργανισμός Αστικών Συγκοινωνιών Αθηνών (ΟΑΣΑ).



Σχήμα 4-1: Χάρτης σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα (Τζανακάκης, 2006).

4.3.3 Αεροπορικές μεταφορές

Το μεγαλύτερο αεροδρόμιο της χώρας είναι ο Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών, ο οποίος βρίσκεται στα Σπάτα, 36 χιλιόμετρα από το κέντρο της Αθήνας. Υπάρχει μεγάλος αριθμός αεροδρομίων που εξυπηρετούν γραμμές εσωτερικού προς τα νησιά του Αιγαίου Πελάγους, ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες δέχονται και πτήσεις από το εξωτερικό, εξυπηρετώντας την αυξημένη τουριστική κίνηση.



Σχήμα 4-2: Χάρτης αεροδρομίων στην Ελλάδα (Maps Greece, 2021).

4.3.4 Ακτοπλοϊκές μεταφορές

Τα μεγαλύτερο εμπορευματικό και επιβατικό λιμάνι της χώρας βρίσκεται στον Πειραιά, εξυπηρετώντας τα νησιά του Αιγαίου Πελάγους (Κυκλάδες, Δωδεκάνησα, Κρήτη) αλλά και το εξωτερικό. Δεύτερο μεγαλύτερο λιμάνι σε εμπορευματική κίνηση είναι η Θεσσαλονίκη,

ενώ σημαντικό επίσης, εμπορικό λιμάνι είναι η Καβάλα. Τα λιμάνια Πατρών και Ηγουμενίτσας συνδέουν την Ελλάδα με την Ιταλία και τις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες.

4.4 Πανδημία COVID-19

4.4.1 Γενικά

Αφού αναγνωρίστηκε ως «Κατάσταση έκτακτης ανάγκης για τη δημόσια υγεία διεθνούς ενδιαφέροντος», η ασθένεια COVID-19 κηρύχθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας ως πανδημία τον Μάρτιο του 2020, με την Ευρώπη να είναι το επίκεντρο της πανδημίας εκείνη την εποχή (Jiang et al., 2020; Μενδρινού, 2020). Από τότε, ο κορωνοϊός έχει μολύνει αρκετά εκατομμύρια άτομα, με πρόσφατα στοιχεία (Νοέμβριος 2020) να αναφέρουν περισσότερα από 246 εκατομμύρια επιβεβαιωμένα κρούσματα παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένων περίπου 5 εκατομμύριο θανάτους (World Health Organization, 2020b). Λόγω του τρόπου μετάδοσης του ιού, η κοινωνική απόσταση, μαζί με άλλα μέτρα περιορισμού της κινητικότητας, αναδείχθηκαν ως βασικές στρατηγικές μετριασμού. Σε αυτό το πλαίσιο, πολλές κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο θέσπισαν πολιτικές παραμονής στο σπίτι κλείνοντας εκπαιδευτικά ιδρύματα, κτίρια γραφείων, καταστήματα και εστιατόρια, απαγορεύοντας τις μαζικές συγκεντρώσεις και ενθαρρύνοντας την εξ αποστάσεως εργασία (Λιάκουρας, 2020).

Ο γενικός στόχος αυτών των μέτρων ήταν ο έλεγχος της εξάπλωσης της νόσου με τη μείωση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ανθρώπων και τον περιορισμό της κινητικότητας προκειμένου να μετριαστεί ο κίνδυνος υπέρβασης των ικανοτήτων του συστήματος υγειονομικής περίθαλψης (Askitas et al., 2020; Klein et al., 2020; Παντελίδης, 2020).

Οι πολιτικές περιορισμού της κινητικότητας που επιβλήθηκαν ως απάντηση στην καλπάζουσα πανδημία COVID-19 έχουν επιφέρει ριζικές αλλαγές στην ταξιδιωτική συμπεριφορά των ανθρώπων, τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε τοπικό επίπεδο (Κότιος, 2020). Στην πραγματικότητα, η ζήτηση μεταφοράς και η συμπεριφορά των ταξιδιωτών συνδέονται εγγενώς με την κοινωνική δραστηριότητα. Γενικά, οι αλλαγές που σχετίζονται με την οικονομία και τις κοινωνικές αλλαγές μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό τη ζήτηση μεταφορών. Το πρόβλημα της σωστής εκτίμησης της ελαστικότητας μεταφοράς έχει

διερευνηθεί ευρέως από τη σχετική βιβλιογραφία, καθώς η αποφυγή συστηματικής μεροληψίας μπορεί να έχει εκτεταμένα οικονομικά αποτελέσματα και μπορεί να εμποδίσει την ανάπτυξη ενός ισχυρού οικοσυστήματος κινητικότητας (Παντελίδης, 2020; Μπότσιου, 2020). Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και η οικονομική δραστηριότητα έχει βρεθεί ότι επηρεάζουν άμεσα τη ζήτηση μεταφορών (Libardo & Nocera, 2008), ενώ οι οικονομικές κρίσεις έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν δραστικές αλλαγές στο μερίδιο των μεταφορών. Ταυτόχρονα, οι αλλαγές στον τρόπο ζωής μπορούν να προκαλέσουν αλλαγές στον τρόπο που ταξιδεύουν οι νεότερες γενιές (McDonald, 2015). Είναι σημαντικό να έχει κανείς κατά νου ότι η μέση ελαστικότητα μεταφοράς μπορεί να επηρεαστεί από μια μεγάλη ποικιλία παραγόντων. Για παράδειγμα, η μέση ελαστικότητα των μέσων μαζικής μεταφοράς έχει βρεθεί ότι επηρεάζεται από τα παραδείγματα συλλογής δεδομένων, την ώρα της ημέρας του ταξιδιού και τη μονάδα ανάλυσης μεταξύ άλλων (Hensher, 2020). Γίνεται σαφές ότι οι αλλαγές στη ζήτηση μεταφορών και οι μηχανισμοί που τις επηρεάζουν είναι ένα σύνθετο, πολυπαραμετρικό πρόβλημα, που χρειάζεται μια λεπτή συστηματική προσέγγιση για να εξερευνηθεί και που θα επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από παγκόσμια γεγονότα που αλλάζουν την κοινωνία, όπως οι παγκόσμιες πανδημίες (Politis et al., 2021).

4.4.2 Η πανδημία στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, το πρώτο επιβεβαιωμένο κρούσμα COVID-19 αναφέρθηκε στις 26 Φεβρουαρίου 2020, ενώ ο πρώτος θάνατος στις 12 Μαρτίου 2020. Μέχρι το τέλος του πρώτου κύματος πανδημίας στην Ελλάδα (Ιούλιος 2020), ο συνολικός αριθμός επιβεβαιωμένων κρουσμάτων και θανάτων ήταν 3519 και 192 αντίστοιχα (Worldometer, 2020). Η στρατηγική της κοινωνικής αποστασιοποίησης που εφαρμόστηκε, κλιμακώθηκε σταδιακά από απλές κατευθυντήριες γραμμές σε αυστηρά μέτρα, πριν επιβληθούν μέτρα εγκλεισμού σε επίπεδο χώρας, σε διάφορες χρονικές περιόδους. Τα κλιμακούμενα μέτρα, πριν από τον εγκλεισμό, περιλάμβαναν ακυρώσεις εκδηλώσεων και καρναβαλικών εορτασμών, ενθαρρύνοντας τους πολίτες να αποφύγουν όλα τα περιττά ταξίδια και τα πολυσύχναστα μέρη, το κλείσιμο των σχολείων αρχικά σε θερμές ζώνες και στη συνέχεια σε ολόκληρη τη χώρα, παροχή αδειών απουσίας ειδικού σκοπού στους εργαζόμενους γονείς και κλείσιμο κλαμπ, κινηματογράφων, θεάτρων και γυμναστηρίων (Αλφαβήτα, 2020; iEidiseis, 2020). Κατά τη διάρκεια των εθνικών εγκλεισμών, οι Έλληνες πολίτες επιτρεπόταν να μετακινούνται μόνο για συγκεκριμένους σκοπούς, ενώ έπρεπε να στέλνουν

Short Message Service (SMS) για κάθε ταξίδι δηλώνοντας την ταυτότητά τους, τη διεύθυνση κατοικίας τους καθώς και τον σκοπό του ταξιδιού τους. Όλα τα ξενοδοχεία και οι εγκαταστάσεις αναψυχής έκλεισαν, η τηλεργασία ενθαρρύνθηκε έντονα και ο μέγιστος αριθμός επιβατών ανά όχημα ορίστηκε σε 3, συμπεριλαμβανομένου του οδηγού. Επίσης, απαγορεύτηκαν τα υπεραστικά και τα διεθνή ταξίδια επιβατών, ενώ οι υπηρεσίες των μέσων μαζικής μεταφοράς ήταν περιορισμένες. Παράλληλα, η αστυνομία παρακολουθούσε την ορθή εφαρμογή των μέτρων περιορισμού της κινητικότητας και η μη τήρηση τιμωρούνταν με πρόστιμα (Λιάκουρας, 2020). Τα πρόστιμα κατά τον πρώτο εγκλεισμό για «αδικαιολόγητα ταξίδια» ήταν 150 ευρώ, αλλά διπλασιάστηκαν για το Σαββατοκύριακο 18-19 Απριλίου, προκειμένου να αποτραπούν περαιτέρω τα περιττά ταξίδια κατά τη διάρκεια του Ορθόδοξου Πάσχα (Ρουμελιώτης, 2020; Παντελίδης, 2020). Για λόγους σύγκρισης, τα αντίστοιχα πρόστιμα στη Γαλλία, για παραβάσεις σχετικά με την COVID-19 ήταν 135 ευρώ για την πρώτη παράβαση, αλλά ανήλθαν σε 200 ευρώ για υποτροπιάζοντες ή μέχρι 450 ευρώ εάν το πρόστιμο δεν καταβαλόταν εγκαίρως (Connexion, 2020). Η Ιταλία, λόγω του βαρύτερου αριθμού θανάτων του ιού, είχε υψηλότερα πρόστιμα για παραβάσεις των μέτρων περιορισμού της COVID-19, τα οποία κυμαίνονταν μεταξύ 400 και 3.000 ευρώ (Duncan, 2020). Από την άλλη πλευρά, η Γερμανία δεν εφάρμοσε τους ίδιους κανόνες περιορισμού των ταξιδιών, αλλά περιόρισε τις δημόσιες συγκεντρώσεις περισσότερων από δύο ατόμων, επιβάλλοντάς τες με πρόστιμα από 200 ευρώ έως και 25.000 ευρώ (The Local, 2020).

4.4.3 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Ο Πίνακας 4-1 παρουσιάζει έρευνες σχετικές με την πανδημία COVID-19 που έλαβαν χώρα διεθνώς και αφορούσαν την κινητικότητα. Είναι πρόδηλο από μία απλή παρατήρηση του εν λόγω πίνακα ότι αφενός μεν ο αριθμός των ερευνών που έχουν λάβει διεθνώς δεν είναι αρκετά μεγάλος και αφετέρου δε ότι ο αριθμός των ερευνών που έχουν λάβει χώρα στην Ελλάδα και μελετούν την επιρροή της πανδημίας COVID-19 στην κινητικότητα είναι πάρα πολύ μικρός. Ουσιαστικά μία μελέτη υπάρχει που μελετάει την επιρροή της κινητικότητας στην Ελλάδα και τη Σαουδική Αραβία (Katrakazas et al., 2020) και μία άλλη που λαμβάνει χώρα στην Ελλάδα αλλά μελετάει μόνο την περίπτωση της πόλης της Θεσσαλονίκης και δε λαμβάνει χώρα η έρευνα σε εθνικό επίπεδο (Politis et al., 2021).

A/A	Έρευνα	Βασικά συμπεράσματα	Χώρα
1	Abdullah et al., 2020	Συντομότερα και λιγότερο συχνά ταξίδια. Οι αγορές έγιναν ο πρωταρχικός σκοπός του ταξιδιού. Τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντικαθίστανται από ιδιωτικά μέσα και περπάτημα	Διεθνώς
2	Aloi et al., 2020	76% μείωση κινητικότητας. Αύξηση χρήσης αυτοκινήτου. Πτώση των μέσων μαζικής μεταφοράς και πεζοπορίας	Ισπανία
3	Brooks et al., 2020	Η στροφή σε πιο ενεργή κινητικότητα μπορεί να υποστηρίξει θεμελιώδεις αλλαγές προς μια πιο υγιεινή συμπεριφορά στις μεταφορές	Ηνωμένο Βασίλειο
4	Bucsky, 2020	50% μείωση κινητικότητας. Μείωση 80% στη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς. Αύξηση χρήσης αυτοκινήτου και ποδηλάτου	Ουγγαρία
5	De Haas et al., 2020	55% μείωση των συνολικών ταξιδιών. Μείωση κινητικότητας για όλους τους σκοπούς του ταξιδιού και για όλους τους τρόπους μεταφοράς εκτός από τα ταξίδια περιήγησης/πεζοπορίας	Κάτω Χώρες
6	De Vos, 2020	Αναμένεται μείωση των ταξιδιών	Διεθνώς
7	Dzisi & Dei, 2020	Η μειωμένη χωρητικότητα του λεωφορείου έγινε σεβαστή, αλλά δεν φορούσαν πάντα μάσκες	Γκάνα
8	IEA 2020	Η παγκόσμια δραστηριότητα οδικών μεταφορών μειώθηκε κατά 50% σε σύγκριση με το 2019	Διεθνώς
9	Jenelius & Cebecauer, 2020	Η παγκόσμια δραστηριότητα οδικών μεταφορών μειώθηκε κατά 50% σε σύγκριση με το 2019	Σουηδία
10	Katrakazas et al., 2020	Λιγότερο συχνά ταξίδια. Αλλαγή συμπεριφοράς οδήγησης	Ελλάδα και Σαουδική Αραβία
11	Klein et al., 2020	60% μείωση κινητικότητας. Μείωση 65% στις μετακινήσεις	Η.Π.Α.
12	Mogaji, 2020	Μειωμένη κοινωνική δραστηριότητα λόγω μέτρων περιορισμού της κινητικότητας	Νιγηρία
13	Parady et al., 2020	Μειωμένη δραστηριότητα για λόγους μετακίνησης, παντοπωλείου, αγορών και αναψυχής	Ιαπωνία
14	Pawar et al., 2020	Το 41% των επιβατών σταμάτησε να ταξιδεύει. Μικρή στροφή σε ιδιωτικές λειτουργίες λόγω έλλειψης άλλων εναλλακτικών	Ινδία
15	Pepe et al., 2020	50% μείωση των συνολικών ταξιδιών	Ιταλία
16	Stavrinos et al., 2020	Οι έφηβοι που ήταν μεγαλύτερης ηλικίας, εργάζονταν, μέρος μιας μειονότητας ή είχαν χαμηλότερες κοινωνικές τάξεις είχαν λιγότερες πιθανότητες να μειώσουν την οδήγηση	Η.Π.Α.

A/A	Έρευνα	Βασικά συμπεράσματα	Χώρα
17	Thakkar et al., 2020	Η κοινωνική απόσταση και η μείωση της κινητικότητας είναι κρίσιμες για τη μείωση των κρουσμάτων COVID-19	Η.Π.Α.

Πίνακας 4-1: Σύνοψη των κύριων ευρημάτων από παλαιότερες σχετικές έρευνες (Politis et al., 2021).

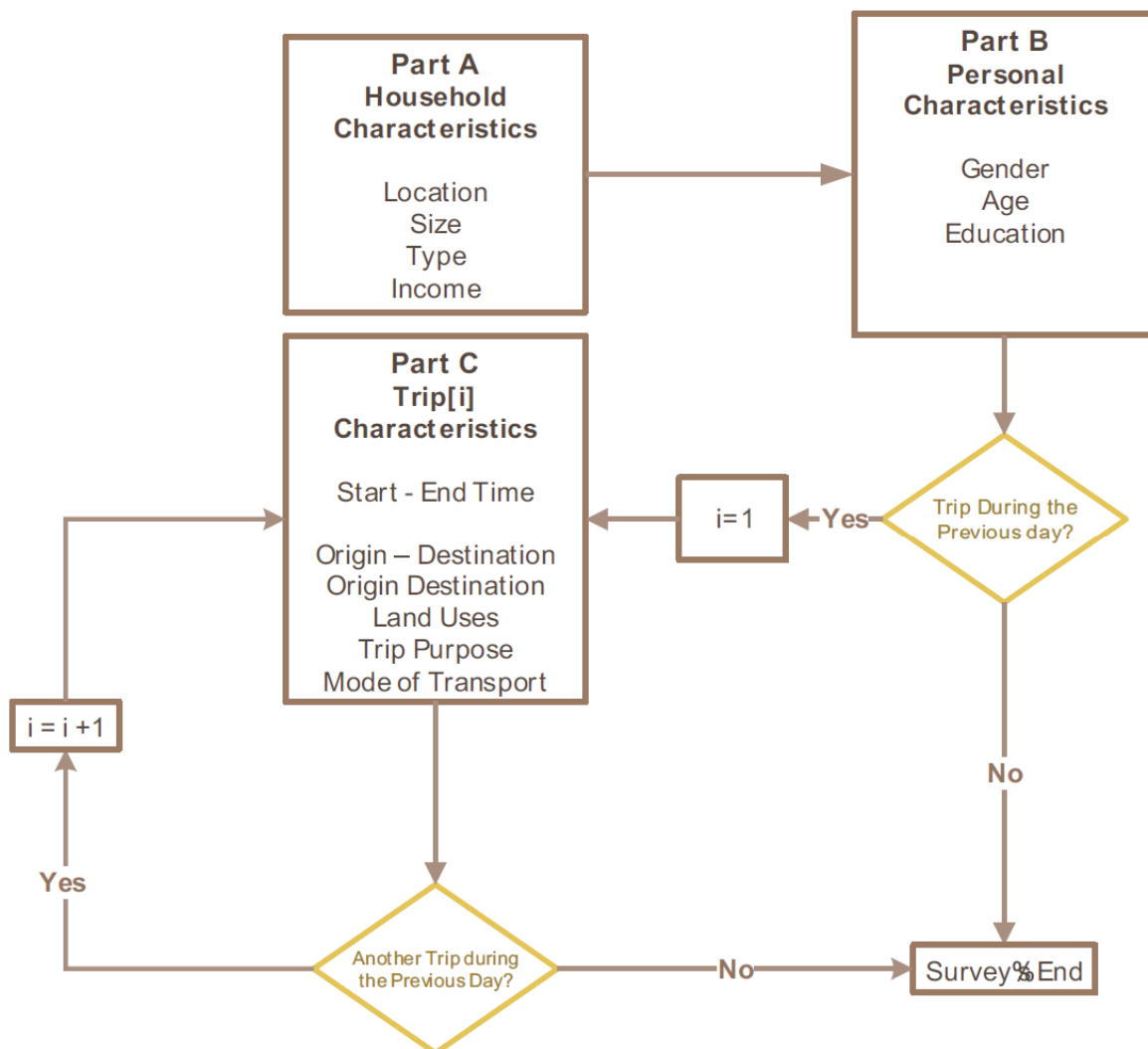
4.5 Κινητικότητα και COVID-19: Η περίπτωση της Θεσσαλονίκης

4.5.1 Μεθοδολογία και συλλογή δεδομένων

Η παρούσα έρευνα χρησιμοποιεί δεδομένα από δύο έρευνες με ερωτηματολόγιο που πραγματοποιήθηκαν στην πόλη της Θεσσαλονίκης με διαφορά περίπου ενός έτους. Η μία έρευνα έλαβε χώρα σε μια τυπική περίοδο για την πόλη (προ-πανδημίας) και η άλλη κατά τη διάρκεια του αναγκαστικού εγκλεισμού σε όλη τη χώρα λόγω της πανδημίας COVID-19. Τόσο οι μορφές ερωτηματολογίων όσο και οι διαδικασίες έρευνας ακολούθησαν τους κανόνες General Data Protection Regulation (GDPR) και όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν ήταν ανώνυμα (Politis et al., 2021).

Το προπανδημικό ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 3 μέρη (Σχήμα 4-3). Τα μέρη Α και Β περιλάμβαναν ερωτήσεις σχετικά με τα νοικοκυριά και τα προσωπικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων αντίστοιχα. Στη συνέχεια, οι ερωτηθέντες ρωτήθηκαν εάν έκαναν ένα ταξίδι την προηγούμενη ημέρα και αν δεν το έκαναν η έρευνα τελείωνε. Εάν το έκαναν, καθοδηγήθηκαν να απαντήσουν στο τελευταίο μέρος της έρευνας (Μέρος Γ), όπου ρωτήθηκαν για τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού που έκαναν την προηγούμενη μέρα. Τα προπανδημικά ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν επιτόπου από εκπαιδευμένο προσωπικό που πραγματοποίησε συνεντεύξεις πρόσωπο με πρόσωπο με κατοίκους της Θεσσαλονίκης, σε σημεία ενδιαφέροντος, χώρους συγκέντρωσης και κύριους δρόμους της πόλης. Οι τοποθεσίες που επιλέχθηκαν για τις συνεντεύξεις ήταν κεντρικές τοποθεσίες με μικτές χρήσεις γης (υπηρεσίες, αναψυχή, ψώνια και κατοικία) σε όλους τους δήμους της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης, προκειμένου να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή αντιπροσωπευτικότητα του πληθυσμού. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν από τις 14 Μαρτίου έως τις 23 Μαΐου 2019. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 1.462 έγκυρες απαντήσεις (δηλαδή συμπληρωμένα ερωτηματολόγια) που αφορούσαν συνολικά 5.431 ταξίδια. Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης, το έτος 2019 επιλέχθηκε ως τυπικό έτος, καθώς δεν έχουν

καταγραφεί σημαντικά γεγονότα που θα μπορούσαν να έχουν αλλάξει σημαντικά τα χαρακτηριστικά κινητικότητας της πόλης. Ως εκ τούτου, αυτό το δείγμα θεωρείται ότι εμφανίζει την τυπική μη πανδημική συμπεριφορά ταξιδιού (Politis et al., 2021).



Σχήμα 4-3: Δομή έρευνας προπανδημικού ερωτηματολογίου (Politis et al., 2021).

Το ερωτηματολόγιο για την πανδημία περιλάμβανε 4 μέρη (Σχήμα 4-4). Τα μέρη Α και Β αποτελούνταν από ερωτήσεις σχετικά με τα νοικοκυριά και τα προσωπικά χαρακτηριστικά των ερωτηθέντων αντίστοιχα. Στη συνέχεια, οι ερωτηθέντες ρωτήθηκαν εάν έκαναν ένα ταξίδι την προηγούμενη ημέρα και αν όχι, τους λόγους που δεν το έκαναν. Εάν το έκαναν, ερωτήθηκαν για τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού τους στο Μέρος Γ, όπως η ώρα έναρξης και λήξης του ταξιδιού, ο σκοπός του ταξιδιού και το μέσο μεταφοράς που χρησιμοποίησαν. Στη συνέχεια, ρωτήθηκαν αν συνέχισαν σε άλλο προορισμό αφού έφτασαν στον πρώτο τους προορισμό ή αν επέστρεψαν στο σπίτι τους και έκαναν επιπλέον ταξίδια την ίδια μέρα. Η

έρευνα ολοκληρώθηκε με το Μέρος Δ όπου ερωτήθηκαν οι συμμετέχοντες σχετικά με τις πτυχές του προγραμματισμού και την άνεση των καθημερινών ταξιδιών τους. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά. Η έρευνα ανέβηκε στην πλατφόρμα Limesurvey (Limesurvey, 2020) και στη συνέχεια διαδόθηκε μέσω μεγάλου αριθμού μέσων ενημέρωσης σε εθνικό επίπεδο. Μια ηλεκτρονική υπηρεσία βοήθειας ενεργοποιήθηκε για να υποστηρίξει την ολοκλήρωση της έρευνας από τους ερωτηθέντες. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε από τις 6 έως τις 19 Απριλίου 2020, δηλαδή κατά την τρίτη και τέταρτη εβδομάδα του πανελλαδικού εγκλεισμού στην Ελλάδα. Συνολικά, συλλέχθηκαν 1.259 έγκυρες απαντήσεις, από τις οποίες οι 196 αναφέρονταν στην πόλη της Θεσσαλονίκης και αναλύθηκαν περαιτέρω σε αυτή τη μελέτη. Αυτά τα 196 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια αφορούσαν συνολικά 498 ταξίδια (Politis et al., 2021).

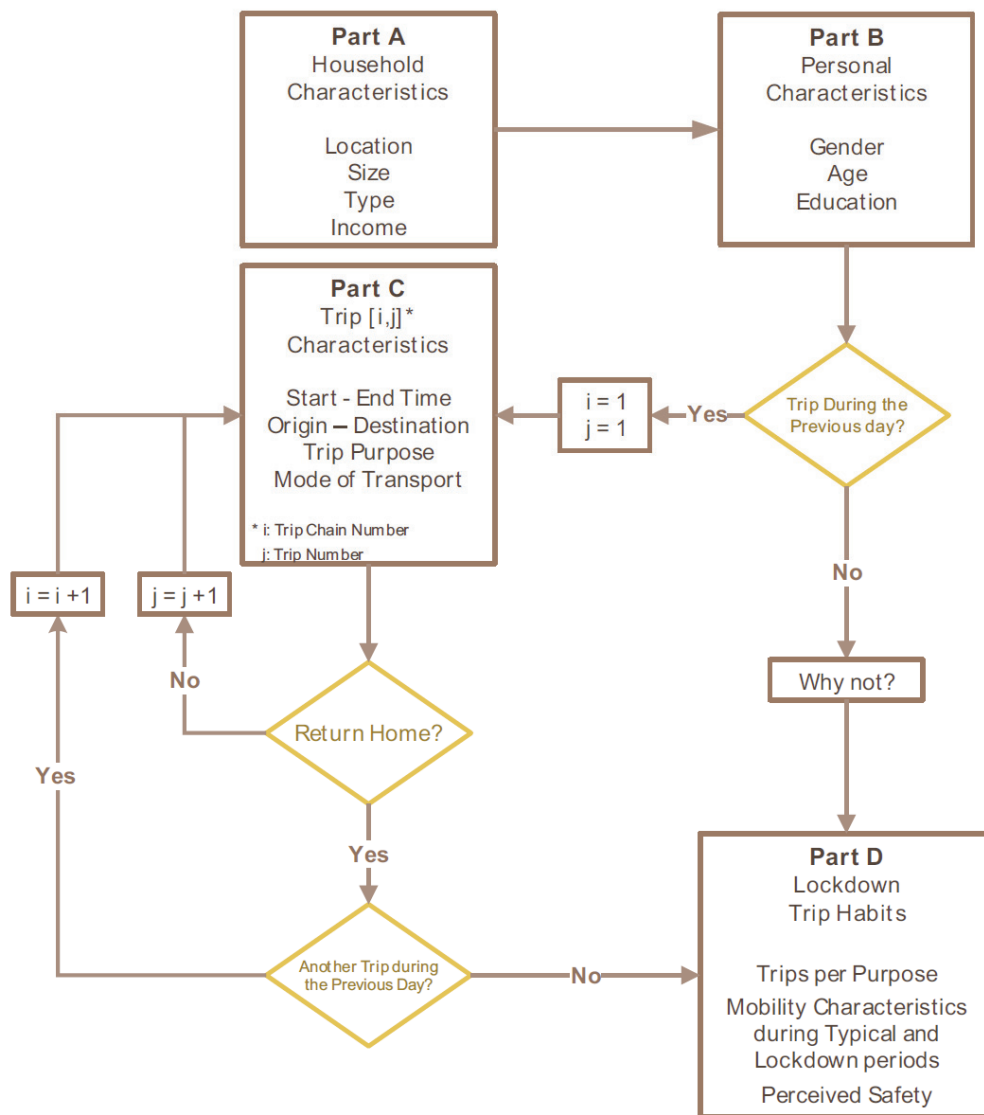
Το δείγμα των 1.462 απαντήσεων που συγκεντρώθηκε από το προπандημικό ερωτηματολόγιο κρίνεται επαρκές για την αναπαράσταση μιας πόλης με τον πληθυσμό της Θεσσαλονίκης. Πιο συγκεκριμένα, ένα δείγμα 1.462 απαντήσεων για μια πόλη με πληθυσμό 973.997 με διάστημα εμπιστοσύνης 95% δίνει περιθώριο σφάλματος 2,56%. Το δείγμα των 196 απαντήσεων, το οποίο συγκεντρώθηκε από το ερωτηματολόγιο πανδημίας, βρίσκεται χαμηλότερα. Ωστόσο, δεδομένων των εξαιρετικών συνθηκών συλλογής δεδομένων κατά την περίοδο εγκλεισμού και του γεγονότος ότι οι απαντήσεις σε πανδημία αναφέρονται στους ίδιους περίπου μήνες της περιόδου προπандημικής έρευνας (προηγούμενο έτος), το δείγμα πανδημίας μπορεί επίσης να θεωρηθεί κατάλληλο. Στην πράξη, ένα δείγμα 196 απαντήσεων για μια πόλη με πληθυσμό 973.997 με διάστημα εμπιστοσύνης 95% δίνει περιθώριο σφάλματος 7% (Politis et al., 2021).

4.5.2 Αποτελέσματα

Ο αντίκτυπος του εγκλεισμού στις μεταβλητές του προφίλ κινητικότητας

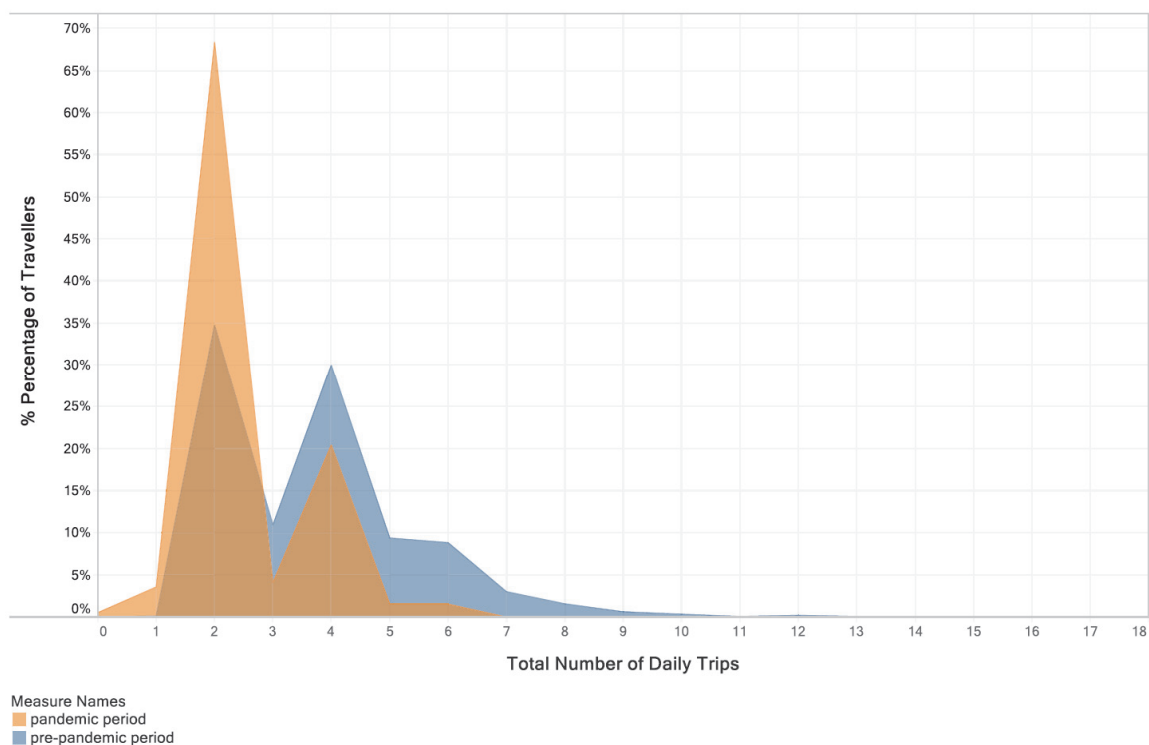
Το Σχήμα 4-5 συγκρίνει το ποσοστό των ταξιδιωτών που πραγματοποίησαν συγκεκριμένο αριθμό ημερήσιων ταξιδιών μεταξύ της προπандημικής και της πανδημικής περιόδου, στην πόλη της Θεσσαλονίκης. Γενικά, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της τάξης του 50% στον συνολικό αριθμό ημερήσιων ταξιδιών ανά άτομο πριν από την πανδημία (Μέσος όρος = 3,71 ταξίδια/άτομο/ημέρα) και κατά τη διάρκεια της πανδημίας (Μέσος όρος = 2,51 ταξίδια/άτομο/ημέρα), ανεξάρτητα από το σκοπό του ταξιδιού. Η δοκιμή Mann Whitney U

έδειξε ότι αυτή η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική ($W = 82049$, $p < 0,001$) (Politis et al., 2021).

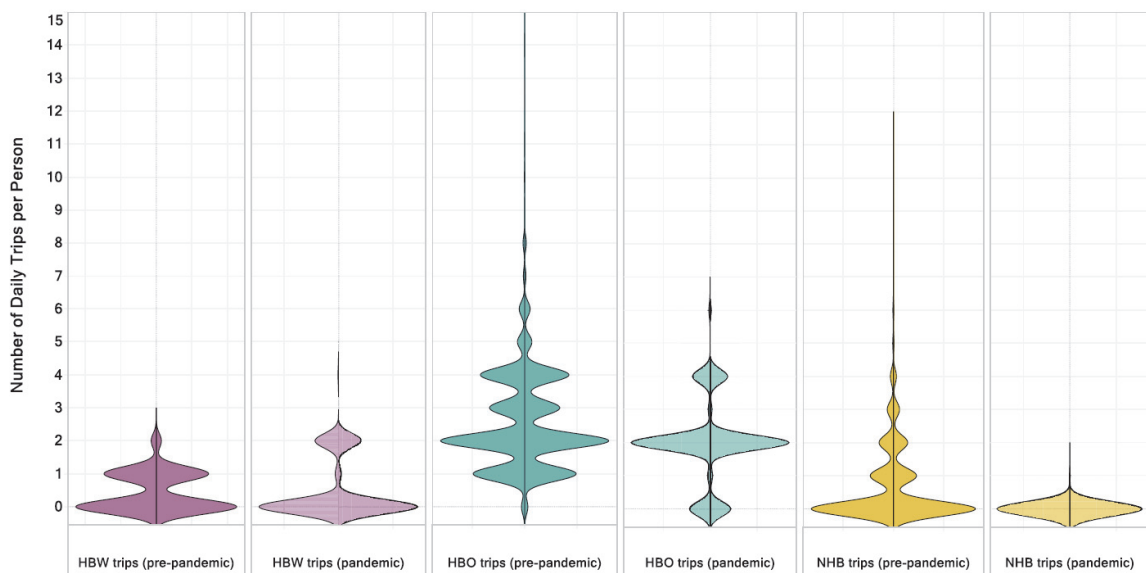


Σχήμα 4-4: Δομή έρευνας πανδημικού ερωτηματολογίου (Politis et al., 2021).

Πραγματοποιήθηκαν επίσης δοκιμές Mann Whitney U για τον συνολικό αριθμό ημερήσιων ταξιδιών ανά άτομο για όλους τους σκοπούς του ταξιδιού, δηλαδή Home-Based Work (HBW), Home-Based Other (HBO) και Non-Home-Based (NHB) και τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις περιπτώσεις. Στο Σχήμα 4-6, παρουσιάζονται οι ημερήσιες συχνότητες ταξιδιών πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημικής περιόδου για τους τρεις σκοπούς του ταξιδιού (HBW, HBO, NHB). Η μεγαλύτερη μείωση παρατηρήθηκε για τα ταξίδια HBO, τα οποία περιλαμβάνουν ταξιδιωτικούς σκοπούς, όπως ψώνια, εκπαίδευση, αναψυχή κ.λπ. (Politis et al., 2021)



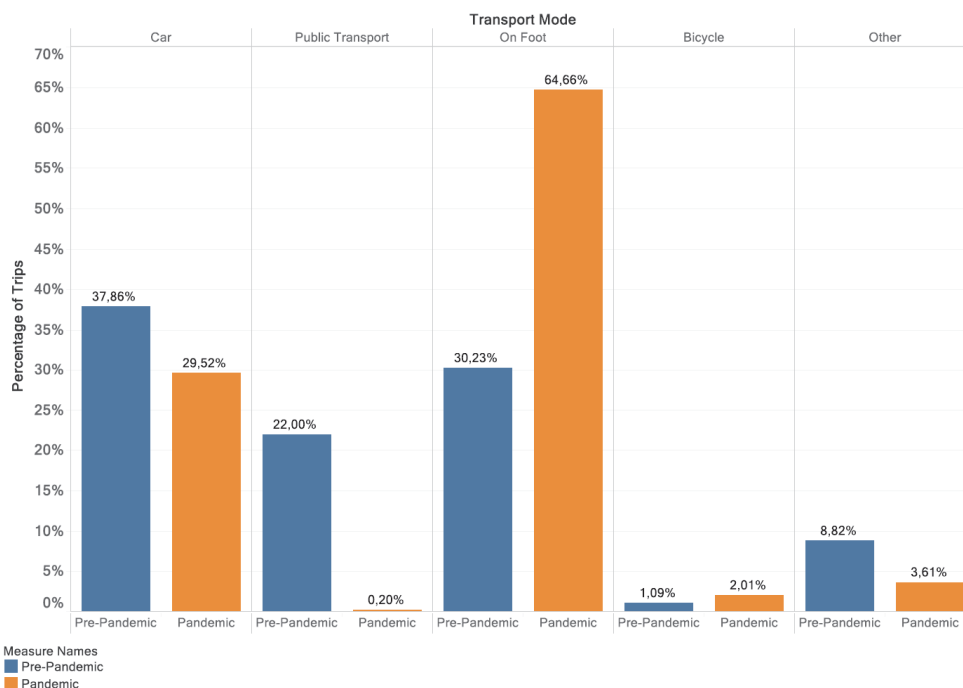
Σχήμα 4-5: Ποσοστό ταξιδιωτών που πραγματοποίησε συγκεκριμένο αριθμό ημερήσιων ταξιδιών για την προπανδημική και πανδημική περίοδο στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).



Σχήμα 4-6: Συχνότητες ημερήσιων ταξιδιών πριν και κατά την περίοδο της πανδημίας ανά σκοπό ταξιδιού (HBW, HBO, NHB) στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).

Σημαντική στροφή παρατηρήθηκε στην περίοδο της πανδημίας σε σύγκριση με την προπανδημική περίοδο. Αυτές οι διαφορές απεικονίζονται στο Σχήμα 4-7. Υπήρξε μια μέτρια πτώση στη χρήση αυτοκινήτου (37,86% προπανδημίας σε σύγκριση με 29,52% κατά την περίοδο της πανδημίας), ενώ τα ταξίδια με τα μέσα μαζικής μεταφοράς περιορίστηκαν

σημαντικά κατά την περίοδο της πανδημίας (22% κατά την προπανδημική περίοδο σε σύγκριση με 0,2% κατά την περίοδο της πανδημίας). Από την άλλη πλευρά, το μερίδιο των ταξιδιών με τα πόδια υπερδιπλασιάστηκε (30,23% κατά την προπανδημική περίοδο και 64,66% κατά την περίοδο της πανδημίας). Αν και αρχικά ήταν μικρή, σημειώθηκε επίσης σημαντική αύξηση στα ταξίδια με ποδήλατο (1,09% κατά την προπανδημική περίοδο και 2,01% κατά την περίοδο της πανδημίας) (Politis et al., 2021).

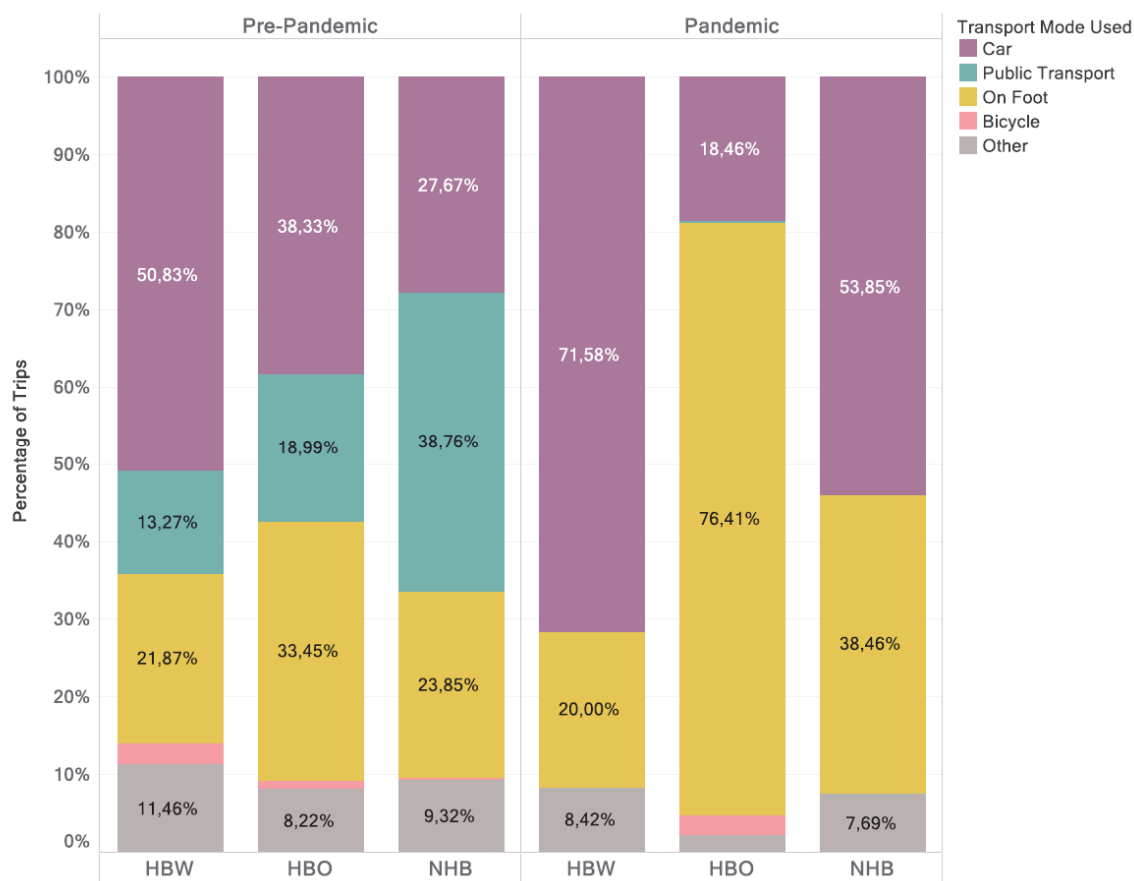


Σχήμα 4-7: Σύγκριση μεριδίου μέσων μεταφορών μεταξύ της προπανδημικής και της πανδημικής περιόδου στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).

Το Σχήμα 4-8 δείχνει τις αντίστοιχες διαφορές ανά σκοπό ταξιδιού. Τα ταξίδια με αυτοκίνητο αυξήθηκαν για σκοπούς HBW κατά τη διάρκεια του εγκλεισμού, αλλά μειώθηκαν για σκοπούς ταξιδιού HBO. Από την άλλη πλευρά, τα ταξίδια με τα πόδια διατήρησαν περίπου το ίδιο μερίδιο για τα ταξίδια HBW και αυξήθηκαν σημαντικά για τα ταξίδια HBO (Politis et al., 2021).

Πραγματοποιήθηκε δοκιμή Mann Whitney U προκειμένου να εξεταστεί η σχέση μεταξύ του ποσοστού πληρότητας αυτοκινήτου πριν την πανδημία (Μέση τιμή = 1,46 άτομα/όχημα) και κατά την πανδημική φάση (Μέση τιμή = 1,31 άτομα/όχημα), όσον αφορά την πόλη της Θεσσαλονίκης. Η διαφορά μεταξύ αυτών των μεταβλητών δεν βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική, καθώς η προαναφερθείσα στατιστική δοκιμή είχε τιμή p ίση με 0,167. Στο ίδιο μήκος κύματος, οι διαφορές μεταξύ της πληρότητας του αυτοκινήτου σε

ταξίδια HBW και HBO πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας δεν βρέθηκαν επίσης στατιστικά σημαντικές. Η παρατηρούμενη μείωση θα πρέπει πιθανώς να αποδοθεί στους περιορισμούς που σχετίζονται με την πληρότητα των αυτοκινήτων που επιβλήθηκαν από την ελληνική κυβέρνηση για την περίοδο του εγκλεισμού, επιτρέποντας έως και δύο άτομα να ταξιδεύουν με το ίδιο επιβατικό αυτοκίνητο (Politis et al., 2021).

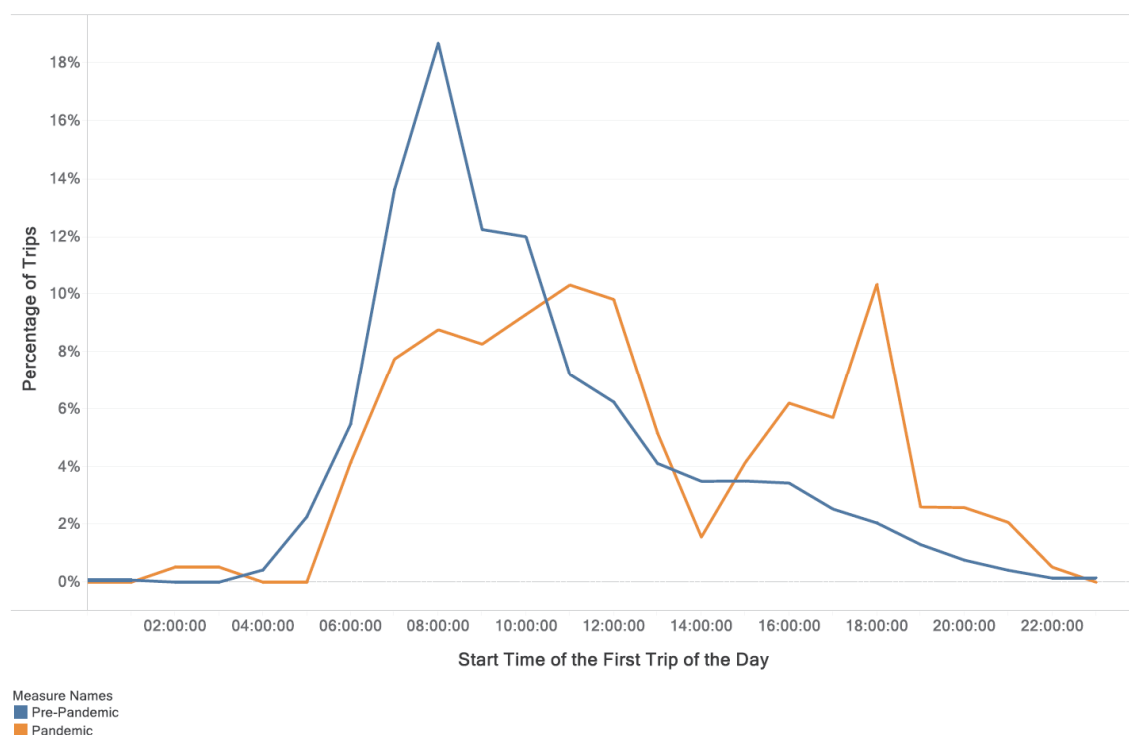


Σχήμα 4-8: Σύγκριση μεριδίου μέσων μεταφορών ανά σκοπό ταξιδιού (HBW, HBO, NHB) μεταξύ των περιόδων προ πανδημίας και πανδημίας στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).

Όσον αφορά τη διάρκεια του ταξιδιού, λόγω της διαφορετικής μορφής του ερωτηματολογίου κατά την περίοδο πριν από την πανδημία και κατά τη διάρκεια της πανδημίας, μόνο το πρώτο ταξίδι κάθε αλληλουχίας ταξιδιών λήφθηκε υπόψη για λόγους σύγκρισης. Επιπλέον, λήφθηκαν υπόψη μόνο ταξίδια με διάρκεια 80 λεπτών ή μικρότερη, επειδή τα ταξίδια με μεγαλύτερη διάρκεια αντιστοιχούσαν μόνο στο 1,3% του δείγματος (Politis et al., 2021).

Η διάρκεια του ταξιδιού αυξήθηκε σημαντικά μεταξύ της προπανδημικής φάσης (μέση διάρκεια ταξιδιού = 20 λεπτά) και της πανδημικής φάσης (μέση διάρκεια ταξιδιού = 28 λεπτά) στη Θεσσαλονίκη. Μια πιθανή εξήγηση για αυτό είναι ότι το σύστημα SMS δεν έθετε περιορισμούς στη διάρκεια του ταξιδιού και επομένως ένα σημαντικό ποσοστό ταξιδιωτών μπορεί να είχε παρατείνει τη διάρκεια των ταξιδιών τους έτσι ώστε να εκτελούν τις ίδιες δραστηριότητες υπό μια πιο αυστηρή παρακολούθηση του αριθμού ταξιδιών ανά πρόσωπο. Η συγκέντρωση επιπλέον χρόνου έξω θα μπορούσε να λειτουργήσει ως μηχανισμός αντιμετώπισης των κοινωνικών επιβαρυντικών επιπτώσεων των μέτρων κοινωνικής αποστασιοποίησης. Η δοκιμή Kaplan Meier έδειξε ότι η διαφορά μεταξύ της διάρκειας ταξιδιού πριν από την πανδημία και κατά τη διάρκεια της πανδημίας ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,0001$) (Politis et al., 2021).

Το Σχήμα 4-9 δείχνει την κατανομή της ώρας έναρξης του πρώτου ταξιδιού της ημέρας μεταξύ των δύο υπό εξέταση περιόδων. Διεξήχθη μία εξέταση αιτιότητας Granger για να ελεγχθεί εάν η μία χρονοσειρά μπορεί να προβλεφθεί χρησιμοποιώντας την άλλη και τα αποτελέσματα δεν ήταν στατιστικά σημαντικά ($p = 0,243$), απορρίπτοντας τη μηδενική υπόθεση. Αυτό δείχνει ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο χρονοσειρών. Μάλιστα, κατά την περίοδο προ της πανδημίας ένα σημαντικό ποσοστό (σχεδόν 18%) των πρώτων ταξιδιών ξεκίνησαν την πρωινή ώρα αιχμής (γύρω στις 08:00 π.μ.). Στην περίοδο της πανδημίας, ενώ σημαντικό μερίδιο της διανομής εξακολουθεί να είναι συγκεντρωμένο γύρω στις 08:00 π.μ., πολλά από τα ταξίδια έχουν μετατοπιστεί προς τις απογευματινές και βραδινές ώρες και υπάρχει μια δεύτερη αιχμή συγκεντρωμένη γύρω στις 18:00. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι λόγω της τηλεργασίας, των μη αλληλεπικαλυπτόμενων βαρδιών και άλλων μέτρων που υποστήριζαν την κοινωνική απόσταση, πολλοί από τους εργαζόμενους που παλαιότερα έφευγαν από το σπίτι κατά την πρωινή ώρα αιχμής άρχισαν να βγαίνουν έξω αργότερα από το πρωί (Politis et al., 2021).



Σχήμα 4-9: Σύγκριση ωρών έναρξης ταξιδιού για το πρώτο ταξίδι της ημέρας μεταξύ της προπανδημικής και της πανδημικής περιόδου στη Θεσσαλονίκη (Politis et al., 2021).

4.5.3 Συζήτηση και καταληκτικές παρατηρήσεις

Σε αυτή τη μελέτη περίπτωσης διερευνήθηκε ο αντίκτυπος των μέτρων περιορισμού της COVID-19 στη Θεσσαλονίκη. Πραγματοποιήθηκαν δύο διακριτές προσαρμοσμένες έρευνες με ερωτηματολόγια, πριν και κατά τη διάρκεια του εγκλεισμού, για τη συλλογή κοινωνικοοικονομικών δεδομένων και δεδομένων σχετικά με τα ταξίδια. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκαν κατάλληλες στατιστικές δοκιμές και τεχνικές προσομοίωσης για να συγκριθούν βασικές μεταβλητές προφίλ κινητικότητας μεταξύ των περιόδων πριν την πανδημία και κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Το μεθοδολογικό πλαίσιο που αναπτύχθηκε μπορεί να εφαρμοστεί για τη διερεύνηση παρόμοιων ερευνητικών ερωτημάτων σε περιβάλλοντα και περιόδους όπου πρωτοφανή ή ξαφνικά γεγονότα (όπως ακραία καιρικά φαινόμενα, αστικές αναταραχές, τρομοκρατία και εθνικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης κ.λπ.) επιφέρουν γενικούς περιορισμούς κινητικότητας (Politis et al., 2021).

Εμπειρικά ευρήματα έδειξαν ότι στη Θεσσαλονίκη, κατά τη διάρκεια του εγκλεισμού για την COVID-19, ο αριθμός των ημερήσιων ταξιδιών ανά άτομο μειώθηκε ενώ οι αντίστοιχες διάρκειες ταξιδιών αυξήθηκαν. Στην περίοδο του εγκλεισμού, η ώρα έναρξης των πρώτων

ταξιδιών της ημέρας εξαπλώθηκε από τις πρώτες πρωινές ώρες καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και μια νέα αιχμή σχηματιζόταν αργά το απόγευμα. Ένας αυξημένος αριθμός αυτών των ταξιδιών έγινε με τα πόδια. Επιπλέον, το αυτοκίνητο ιδιωτικής χρήσης έγινε ο κύριος τρόπος ταξιδιού για τις μετακινήσεις. Οι ομάδες χαμηλού εισοδήματος και οι άνδρες συσχετίστηκαν με αυξημένες συχνότητες ταξιδιών κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Η τελευταία ομάδα ταξιδιωτών τείνει επίσης να πραγματοποιεί ταξίδια με συγκριτικά μεγαλύτερη διάρκεια. Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ταξιδιωτικής συμπεριφοράς μεταξύ των φάσεων της πανδημίας και πριν από αυτήν λόγω της ηλικιακής κατάστασης των ταξιδιωτών (Politis et al., 2021).

Αυτά τα ευρήματα καταδεικνύουν ένα νέο τοπίο κινητικότητας και δεδομένου ότι τέτοιες πανδημίες μπορεί να αποτελούν επαναλαμβανόμενα γεγονότα στο μέλλον, τονίζουν την ανάγκη σχεδιασμού και εφαρμογής κατάλληλων πολιτικών που θα συνάδουν με τους στόχους βιώσιμης κινητικότητας, ενώ θα εκπληρώνουν ευρύτερους κοινωνικούς στόχους υπό τέτοιες συνθήκες (Politis et al., 2021).

5 Ποσοτική Ανάλυση Εφαρμογής της MAMCA

5.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει περιγραφή της εισαγωγής του ερωτηματολογίου της MAMCA στο κατάλληλο λογισμικό χρήσης της MAMCA. Η περιγραφή θα αφορά όλα τα στάδια εισαγωγής του ερωτηματολογίου, δηλαδή τα κριτήρια, τα ενδιαφερόμενα μέρη, τις εναλλακτικές λύσεις κ.λπ. Σε κάθε στάδιο θα δίνονται και οι ανάλογες εικόνες που αφορούν το ερωτηματολόγιο, έτσι όπως είναι στημένο μέσα στο λογισμικό της MAMCA.

5.2 Εισαγωγή ερωτηματολογίου στο λογισμικό της MAMCA

5.2.1 Εναλλακτικές λύσεις

Πρώτα καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες αποφασίστηκε ότι είναι οι κατωτέρω:

- 1) Αυτοκίνητο ΙΧ.
- 2) Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ).
- 3) Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια).
- 4) Περπάτημα.

Επιλέχθηκε το αυτοκίνητο ιδιωτικής χρήσεως, διότι είναι δημοφιλές μέσο μετακίνησης, το οποίο μάλιστα υπάρχει γενικώς η αίσθηση ότι χρησιμοποιείται και προτιμάται λόγω της πανδημίας από πολλούς πολίτες. Επίσης, έχουν επιλεγεί ως μέσα μετακίνησης οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες, οι οποίες προτιμώνται και αυτές από πολλούς πολίτες για τις καθημερινές τους μετακινήσεις. Τέλος, αποφασίστηκε να επιλεγούν και οι μετακινήσεις με ποδήλατο ή ηλεκτρικά πατίνια καθώς και το περπάτημα, το οποίο και αυτό λόγω της πανδημίας παρατηρήθηκε ότι επιλέχθηκε από ολοένα και περισσότερους ανθρώπους.

Δεν έχει επιλεγεί η μετακίνηση με χρήση ταξί, διότι θεωρήθηκε ότι πρόκειται για ένα μέσο μετακίνησης, το οποίο δε χρησιμοποιείται από πολλούς και σίγουρα δε χρησιμοποιείται σε καθημερινή βάση αλλά μόνο εκτάκτως. Αφότου καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις, αυτές εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA (Σχήμα 5-1).

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης

Project type: MAMCA

1 Alternatives 2 Actors 3 Criteria 4 Weights 5 Evaluation 6 Result

+ Create a new alternative

Alternative Name	Action
Αυτοκίνητο ΙΧ.	Edit Delete
Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, Τρένο, Τραμ)	Edit Delete
Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατινά)	Edit Delete
Περπάτημα / Πεζοπορία	Edit Delete

< 1 >

Next

Σχήμα 5-1: Οι εναλλακτικές λύσεις, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.

5.2.2 Ενδιαφερόμενα μέρη

Ορισμός ενδιαφερόμενων μερών

Αφού καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις, κατόπιν καθορίστηκαν τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η επιλογή των ενδιαφερόμενων μερών μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα που θα προκύψει από την εφαρμογή της MAMCA. Για την παρούσα εργασία αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω ενδιαφερόμενα μέρη:

- Συγκοινωνιολόγοι.
- Λοιμωξιολόγοι.
- Πολίτες.

Οι συγκοινωνιολόγοι επιλέχθηκαν διότι είναι οι επιστήμονες, οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με το θέμα της κινητικότητας, με τα μέσα κινητικότητας, με τις επιλογές κινητικότητας και γενικότερα με οποιαδήποτε άλλη παράμετρο και παράγοντα που σχετίζεται με την κινητικότητα. Κυρίως σε αυτή την κατηγορία απευθυνθήκαμε σε ερευνητές και διδακτικό προσωπικό ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Οι λοιμωξιολόγοι επιλέχθηκαν, διότι προφανώς είναι αυτοί που σχετίζονται περισσότερο με την πανδημία της COVID-19 και τα αποτελέσματα αυτής. Εξάλλου, πρόκειται για ιατρική ειδικότητα που έγινε γνωστή εν μέσω και λόγω της πανδημίας και είναι αυτή η ιατρική ειδικότητα στην οποία προστρέχει μεγάλο μέρος της κοινωνίας προκειμένου να

ενημερωθεί σχετικά με την πανδημία. Δεν πρέπει, επίσης, να λησμονείται ότι στους λοιμωξιολόγους έχει εναποθέσει και η επίσημη πολιτεία την αντιμετώπιση της πανδημίας, τον καθορισμό των υγειονομικών μέτρων, τη στρατηγική που θα ακολουθηθεί κ.λπ.

Ως τελευταία κατηγορία επιλέχθηκε η κατηγορία των πολιτών, οι οποίοι είναι οι κύριοι χρήστες των μέσων κινητικότητας και οι οποίοι επηρεάζονται και περισσότερο από την πανδημία. Εξάλλου, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι σε αυτή την κατηγορία, ουσιαστικά ανήκουμε όλοι, αφού όλοι είμαστε πολίτες της ελληνικής πολιτείας. Οι πολίτες απαρτίζονται από διάφορες κατηγορίες και ηλικιακές ομάδες, π.χ. φοιτητές, εργαζόμενοι, άνεργοι, ηλικιωμένοι, νέοι, παιδιά κ.λπ.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εισαγωγή όλων των ανωτέρω ενδιαφερόμενων μερών, θεωρήθηκε ότι η γνώμη τους έχει την ίδια αξία, αν και κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι η γνώμη των ειδικών, π.χ. συγκοινωνιολόγοι και λοιμωξιολόγοι, μετράει περισσότερο. Εν τούτοις, λήφθηκε η γνώμη τους με την ίδια βαρύτητα με τους πολίτες. Αφότου καθορίστηκαν, λοιπόν, τα ενδιαφερόμενα μέρη, αυτά εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA (Σχήμα 5-2).

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης Project type: MAMCA

1 Alternatives 2 **Actors** 3 Criteria 4 Weights 5 Evaluation 6 Result

+ Create a new actor

Actor Group Name	Action
Συγκοινωνιολόγοι	Edit Delete
Λοιμωξιολόγοι	Edit Delete
Πολίτες	Edit Delete

< 1 >

Next Previous

Σχήμα 5-2: Τα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.

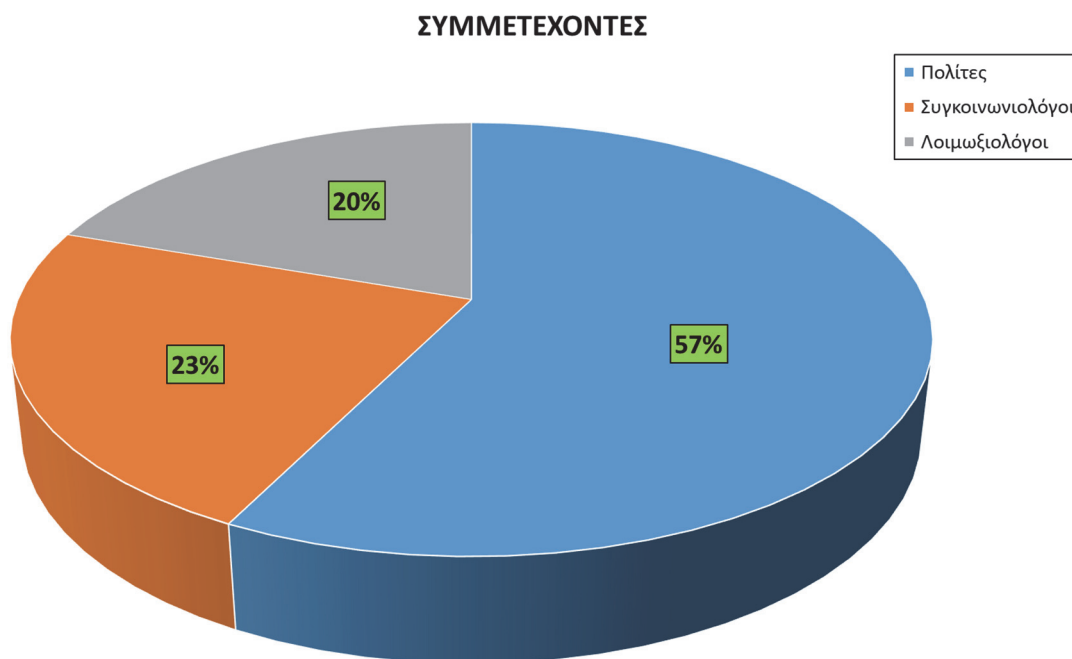
Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

Η έρευνα ερωτηματολογίου διεξήχθη για χρονικό διάστημα περίπου 6 μηνών. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος εστάλη πλήθος προσκλήσεων σε διάφορους ερωτηθέντες. Ο αριθμός των προσκλήσεων που εστάλη μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ήταν διαφορετικός ανά κατηγορία ενδιαφερόμενου μέρους (Πίνακας 5-1). Είναι χρήσιμο να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις, αν όχι στις περισσότερες, προκειμένου να υπάρξει ενδιαφέρον για συμμετοχή στην έρευνα, χρειάστηκε οι προσκλήσεις να αποσταλούν δύο,

τρεις ή και περισσότερες φορές. Εφόσον, γίνει καταμέτρηση και των πολλαπλών ίδιων προσκλήσεων που εστάλησαν στους ίδιους ερωτηθέντες προκειμένου να απαντήσουν, τότε ο αριθμός των προσκλήσεων αγγίζει τις 531. Αυτός είναι και ένας από τους λόγους που η έρευνα ερωτηματολογίου διήρκεσε τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα. Μάλιστα, σε ορισμένες περιπτώσεις προκειμένου να υπάρξει συμμετοχή χρειάστηκε να πραγματοποιηθεί και τηλεφωνική επικοινωνία με τους ερωτηθέντες, προκειμένου να διεγερθεί το ενδιαφέρον τους για συμμετοχή στην παρούσα έρευνα.

ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ				
Α/Α	Ενδιαφερόμενο μέρος	Αριθμός προσκλήσεων	Αριθμός συμμετεχόντων	Ποσοστό συμμετοχής / πρόσκληση
1	Πολίτες	64	35	55%
2	Συγκοινωνιολόγοι	32	14	44%
3	Λοιμωξιολόγοι	21	12	57%
ΣΥΝΟΛΟ		117 (531)	61	52%

Πίνακας 5-1: Προσκλήσεις, συμμετέχοντες και συμμετοχή στην έρευνα ερωτηματολογίου.



Σχήμα 5-3: Κατανομή συμμετεχόντων στην έρευνα ερωτηματολογίου.

Ο αριθμός των πολιτών που συμμετείχαν εν τέλει στην έρευνα είναι ίσος με 35, των συγκοινωνιολόγων ίσος με 14 και των λοιμωξιολόγων ίσος με 12. Το σύνολο των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι ίσο με 61 άτομα. Επομένως, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων προέρχεται από την κατηγορία ενδιαφερόμενων μερών των πολιτών (57%), το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό συμμετεχόντων προέρχεται από τους συγκοινωνιολόγους (23%), ενώ το μικρότερο ποσοστό συμμετεχόντων καταλαμβάνεται από τους λοιμωξιολόγους (20%) (Σχήμα 5-3).

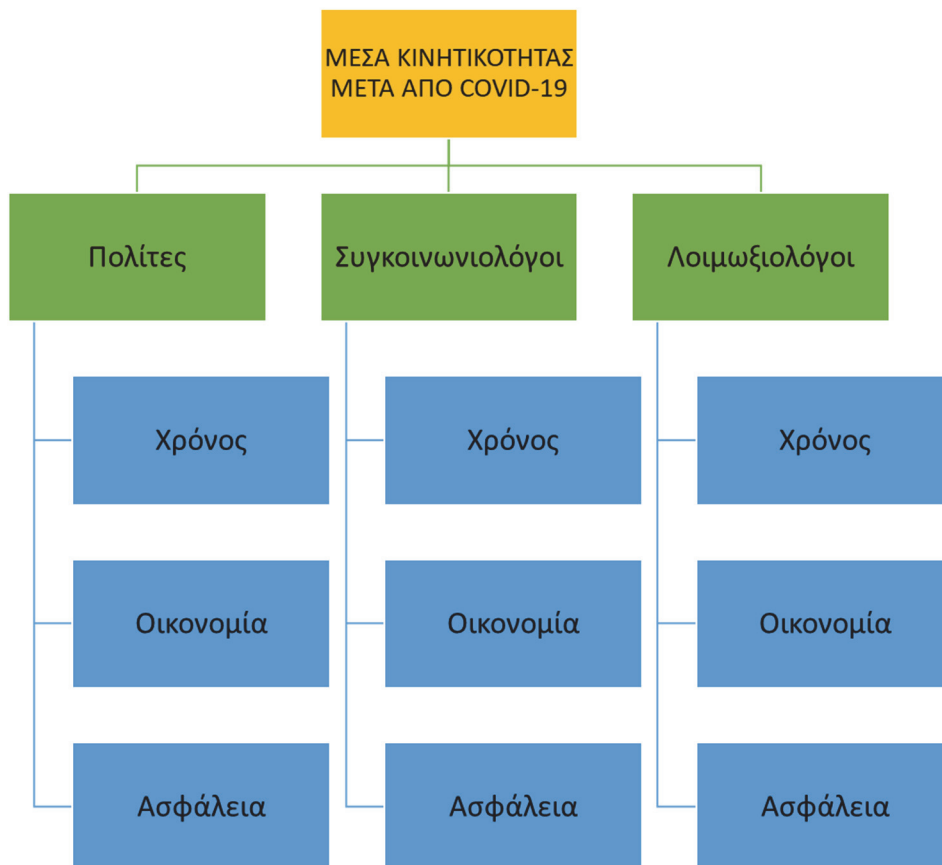
5.2.3 Κριτήρια

Αφού καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις και τα ενδιαφερόμενα μέρη, κατόπιν καθορίστηκαν τα κριτήρια. Τα κριτήρια που επιλέχθηκαν τελικά αποτελούν κοινά κριτήρια για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, δηλαδή τους συγκοινωνιολόγους, τους λοιμωξιολόγους και τους πολίτες (Σχήμα 5-4). Με άλλα λόγια αποφασίστηκε να μη χρησιμοποιηθούν διαφορετικά κριτήρια για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος, διότι αυτό θα αύξανε την πολυπλοκότητα της εν λόγω έρευνας και θα ήταν δύσκολο να απαντηθεί το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο από τους ερωτηθέντες. Έγινε, δηλαδή, προσπάθεια με άλλα λόγια να κρατηθεί το ερωτηματολόγιο όσο πιο απλό γίνεται, λαμβάνοντας υπόψη και το επίπεδο στο οποίο πραγματοποιείται η συγκεκριμένη έρευνα και τους περιορισμούς που αυτή έχει. Για την παρούσα εργασία αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν τα κατωτέρω κριτήρια:

- Χρόνος.
- Οικονομία.
- Ασφάλεια.

Με το κριτήριο του χρόνου εννοείται το πόσο γρήγορα φτάνει κανείς στον προορισμό του χρησιμοποιώντας το εκάστοτε μέσο μεταφοράς. Με το κριτήριο της οικονομίας νοείται το κόστος που θα απαιτηθεί να δαπανήσει κάποιος χρήστης για τη χρήση του εκάστοτε μέσου μεταφοράς προκειμένου να φτάσει στον προορισμό του. Τέλος, το κριτήριο της ασφάλειας εμπεριέχει μία διευρυμένη έννοια και περιεχόμενο. Δηλαδή, από την μία πλευρά νοείται το πόσο ασφαλής θεωρείται η χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς, π.χ. από άποψη ατυχήματος κ.λπ. αλλά από την άλλη πλευρά και πόση πιθανότητα υπάρχει να μεταδοθεί κάποια μολυσματική ασθένεια (π.χ. COVID-19, ιωση, γρίπη κ.λπ.). Επομένως, το κριτήριο της ασφάλειας στην παρούσα έρευνα έχει διττή έννοια και περιεχόμενο.

Αφότου καθορίστηκαν, λοιπόν, τα κριτήρια, αυτά εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA (Σχήμα 5-5).



Σχήμα 5-4: Δέντρο κριτηρίων της MAMCA.

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης Project type: MAMCA

Alternatives — Actors — **3 Criteria** — 4 Weights — 5 Evaluation — 6 Result

Συγκοινωνιολόγοι Λοιμωξιολόγοι Πολίτες

+ Create a new criterion

Criteria Name	Criteria Indicator	Action
Χρόνος	Πόσο γρήγορα φτάνει κανείς στον προορισμό του χρησιμοποιώντας το εν λόγω μέσο μεταφοράς.	Edit Delete
Οικονομία	Τι κόστος θα απαιτηθεί για την χρήση του εν λόγω μέσου μεταφοράς προκειμένου να φτάσει κανείς στον προορισμό του.	Edit Delete
Ασφάλεια	Πόσο ασφαλής θεωρείται η χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς, π.χ. από άποψη τρακαρισματος κλπ. αλλά και ποση πιθανότητα υπάρχει να μεταδοθεί κάποια μολυσματική ασθένεια (π.χ. COVID-19, Ιωση, γρίπη κλπ.) με την χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς.	Edit Delete

Next Previous

Σχήμα 5-5: Τα κριτήρια, όπως εισήχθησαν στο λογισμικό της MAMCA.

5.2.4 Καθορισμός σταθμίσεων κριτηρίων

Μεθοδολογία σταθμίσεως κριτηρίων με σύγκριση ανά ζεύγη

Αφού καθορίστηκαν τα κριτήρια, κατόπιν καθορίστηκαν και τα βάρη των κριτηρίων ανάλογα με τη σημασία που αποδίδει κάθε ένας από τους συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα. Αυτό έγινε με τη χρήση της AHP, με βάση τη χρήση της οποίας καθορίστηκε και η ιεραρχία του κάθε κριτηρίου. Η AHP που έχει προταθεί από τον Saaty (1980) είναι η έως σήμερα επικρατέστερη μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης. Αυτό έχει συμβεί διότι είναι πιο αποτελεσματική, καθώς και πιο εύκολη στη χρήση της. Σε αυτήν την διαδικασία, οι σχετικές προτεραιότητες κάθε στοιχείου που αφορά την ιεραρχία καθορίζονται μέσω της σύγκρισης όλων των στοιχείων του κατώτερου επιπέδου με αυτά τα κριτήρια με τα οποία υπάρχει σχέση αιτιώδους.

Αυτό σημαίνει, ότι για την εφαρμογή της μεθόδου συγκρίνονται ανά δύο ως προς το βαθμό προτίμησης τα στοιχεία κάθε επιπέδου της ιεραρχικής δομής εν συγκρίσει με το κριτήριο που βρίσκεται στο αμέσως επόμενο ανώτερο επίπεδο. Έτσι, λοιπόν, ο κάθε ένας ερωτηθείς του εκάστοτε ενδιαφερόμενου μέρους οφείλει να εισαγάγει τις απαντήσεις του που εκφράζουν τις προτιμήσεις του με τη χρήση των ανά δύο συγκρίσεων όλων εκείνων των στοιχείων που αντιστοιχούν σε εκείνα τα κριτήρια που έχουν καθοριστεί για την ομάδα ενδιαφερομένων μερών που ανήκει. Προκειμένου να εκφραστεί ο ερωτηθείς κατά τη διενέργεια των συγκρίσεων αυτών χρησιμοποιείται μια κλίμακα αριθμητική, η οποία είναι από το 1 έως το 9. Η εν λόγω αριθμητική κλίμακα είναι γνωστή διεθνώς με την ονομασία 9-point Saaty's scale. Ο Πίνακας 5-2 δίνει την ερμηνεία αυτής της αριθμητικής κλίμακας.

Η προπεριγραφείσα μέθοδος της AHP είναι ενσωματωμένη στο λογισμικό εφαρμογής της MAMCA και χρησιμοποιείται προκειμένου να παραχθούν τα διάφορα βάρη. Αυτός ο υπολογισμός των βαρών βασίζεται στην προπεριγραφείσα σύγκριση που λαμβάνει χώρα ανά ζεύγη και έτσι προσδιορίζονται εύκολα και γρήγορα τα βάρη για τα διάφορα κριτήρια των ενδιαφερομένων μερών. Πρώτα το λογισμικό της MAMCA δίνει ένα παράδειγμα προς διευκόλυνση του εκάστοτε χρήστη και στη συνέχεια ζητάει από τον χρήστη να εφαρμόσει τις συγκρίσεις αυτές προκειμένου να συγκριθούν τα πραγματικά κριτήρια του προβλήματος. Ο Πίνακας 5-2, ο οποίος δίνει, όπως αναφέρθηκε την ερμηνεία όλων των βαθμίδων της αριθμητικής κλίμακας είναι αυτός που δίνεται και από το λογισμικό εφαρμογής της MAMCA στο αρχικό παράδειγμα σύγκρισης.

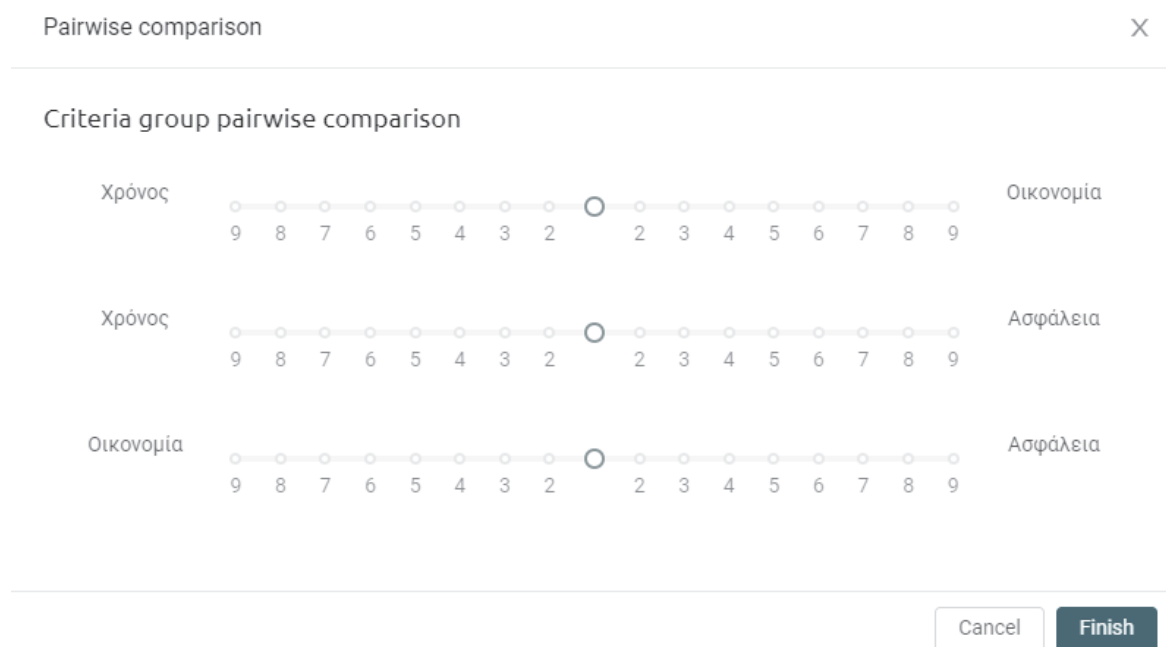
Κριτήριο	Εξήγηση στην αγγλική γλώσσα	Μετάφραση στην ελληνική γλώσσα
9 προς 1	Criterion 1 is distinctively more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι απολύτως σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
8 προς 1	Criterion 1 is extremely more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι εξαιρετικά σημαντικότερο συγκριτικά με το Κριτήριο 2
7 προς 1	Criterion 1 is strongly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι πολύ σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
6 προς 1	Criterion 1 is substantially more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ουσιαστικά σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
5 προς 1	Criterion 1 is moderately more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι μετρίως πιο σημαντικό από το Κριτήριο 2
4 προς 1	Criterion 1 is weakly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ελαφρώς σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
3 προς 1	Criterion 1 is slightly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι λίγο πιο σημαντικό από το Κριτήριο 2
2 προς 1	Criterion 1 is barely more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ελάχιστα σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
1	Criterion 1 and Criterion 2 are equally important	Το Κριτήριο 1 και το Κριτήριο 2 είναι εξίσου σημαντικά
2 προς 2	Criterion 1 is barely more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ελάχιστα σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
3 προς 2	Criterion 1 is slightly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι λίγο πιο σημαντικό από το Κριτήριο 2
4 προς 2	Criterion 1 is weakly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ελαφρώς σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
5 προς 2	Criterion 1 is moderately more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι μετρίως πιο σημαντικό από το Κριτήριο 2
6 προς 2	Criterion 1 is substantially more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι ουσιαστικά σημαντικότερο από το Κριτήριο 2
7 προς 2	Criterion 1 is strongly more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι πολύ σημαντικότερο από το Κριτήριο 2

8 προς 2	Criterion 1 is extremely more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι εξαιρετικά σημαντικότερο συγκριτικά με το Κριτήριο 2
9 προς 2	Criterion 1 is distinctively more important than Criterion 2	Το Κριτήριο 1 είναι απολύτως σημαντικότερο από το Κριτήριο 2

Πίνακας 5-2: Εξήγηση της 9-βάθμιας κλίμακας σύγκρισης κριτηρίων της AHP που χρησιμοποιείται στο λογισμικό εφαρμογής της MAMCA (Vrije Universiteit Brussel [VUB], 2022).

Παράδειγμα σταθμίσεως κριτηρίων με χρήση του λογισμικού της MAMCA

Προκειμένου να γίνει καλύτερα κατανοητή η μεθοδολογία που εφαρμόζεται από το λογισμικό της MAMCA για την στάθμιση των κριτηρίων και τον υπολογισμό των βαρών τους, δίνεται ένα παράδειγμα σύγκρισης των κριτηρίων αντλημένο από το λογισμικό εφαρμογής της MAMCA. Το παράδειγμα αυτό δίνεται για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων (Εικόνα 5-1). Ομοίως, λαμβάνει χώρα η διαδικασία αυτή και για τις υπόλοιπες δύο ομάδες ενδιαφερομένων των πολιτών και των λοιμωξιολόγων. Στην Εικόνα 5-1 παρατηρείται ότι η σύγκριση λαμβάνει χώρα ανά ζεύγη και ότι αυτού του είδους η σύγκριση γίνεται για όλα τα κριτήρια. Επομένως, εν τέλει, με αυτή την μέθοδο όλα τα κριτήρια συγκρίνονται μεταξύ τους για να προκύψει το βάρος του κάθε κριτηρίου.



Εικόνα 5-1: Παράδειγμα σύγκρισης κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με τη χρήση του λογισμικού της MAMCA.

5.2.5 Ερώτημα έρευνας

Το ερώτημα της παρούσας έρευνας ήταν το κάτωθι:

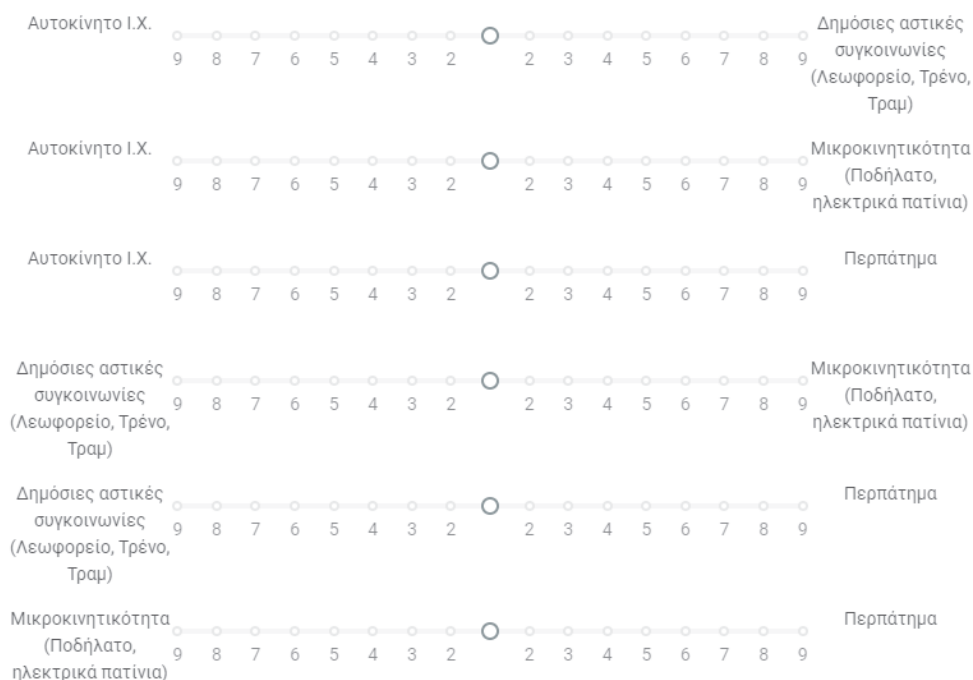
«Συγκρίνετε τα κριτήρια μεταξύ τους και ανά μέσο λαμβάνοντας υπόψη τις μακροπρόθεσμες συνέπειες της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης.»

Επομένως, η εν λόγω έρευνα εστιάζει στην αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 βάσει συγκεκριμένων προεπιλεγέντων τριών κριτηρίων (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) με τη χρήση της μεθοδολογίας MAMCA.

5.2.6 Παράδειγμα συγκρίσεως εναλλακτικών λύσεων μέσω λογισμικού MAMCA

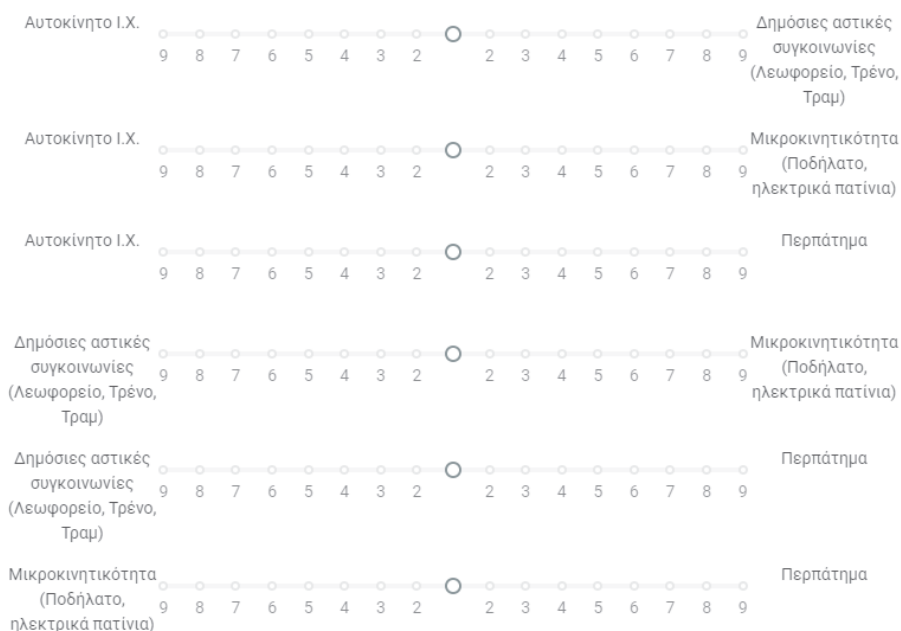
Στις παρακάτω εικόνες δίνεται ένα παράδειγμα συγκρίσεως των διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων μέσων κινητικότητας για την ομάδα των λοιμωξιολόγων και για τα τρία διαφορετικά κριτήρια (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) με τη χρήση της μεθοδολογίας MAMCA (Εικόνα 5-2, Εικόνα 5-3, Εικόνα 5-4). Σημειώνεται ότι η διαδικασία είναι η ίδια και για την περίπτωση των συγκοινωνιολόγων και των πολιτών. Αναλυτικά όλες οι καρτέλες διεξαγωγής της έρευνας παρουσιάζονται στο Παράρτημα Α.

Χρόνος



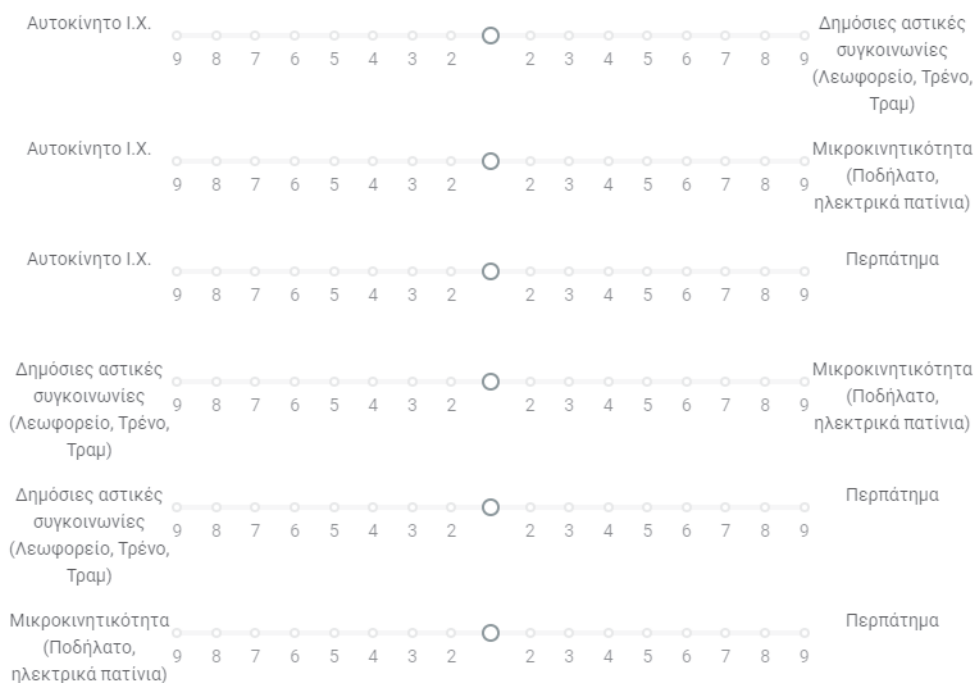
Εικόνα 5-2: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο του χρόνου για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.

Οικονομία



Εικόνα 5-3: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο της οικονομίας για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.

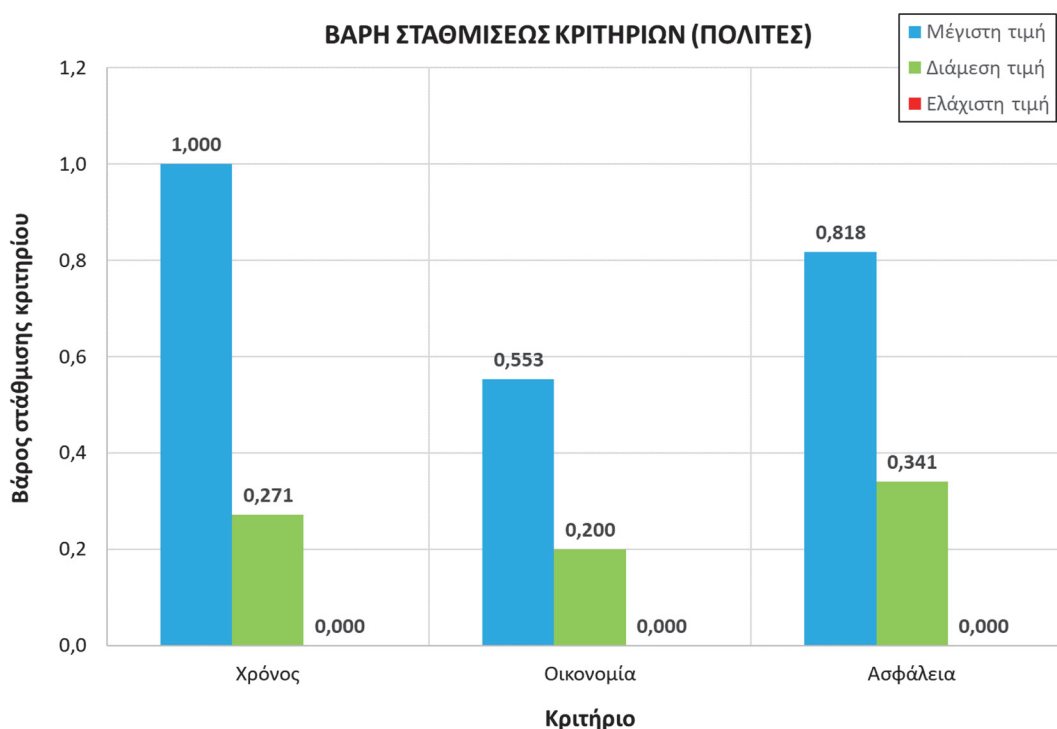
Ασφάλεια



Εικόνα 5-4: Παράδειγμα σύγκρισης εναλλακτικών λύσεων κινητικότητας για το κριτήριο της ασφάλειας για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων με χρήση του λογισμικού MAMCA.

5.2.7 Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων

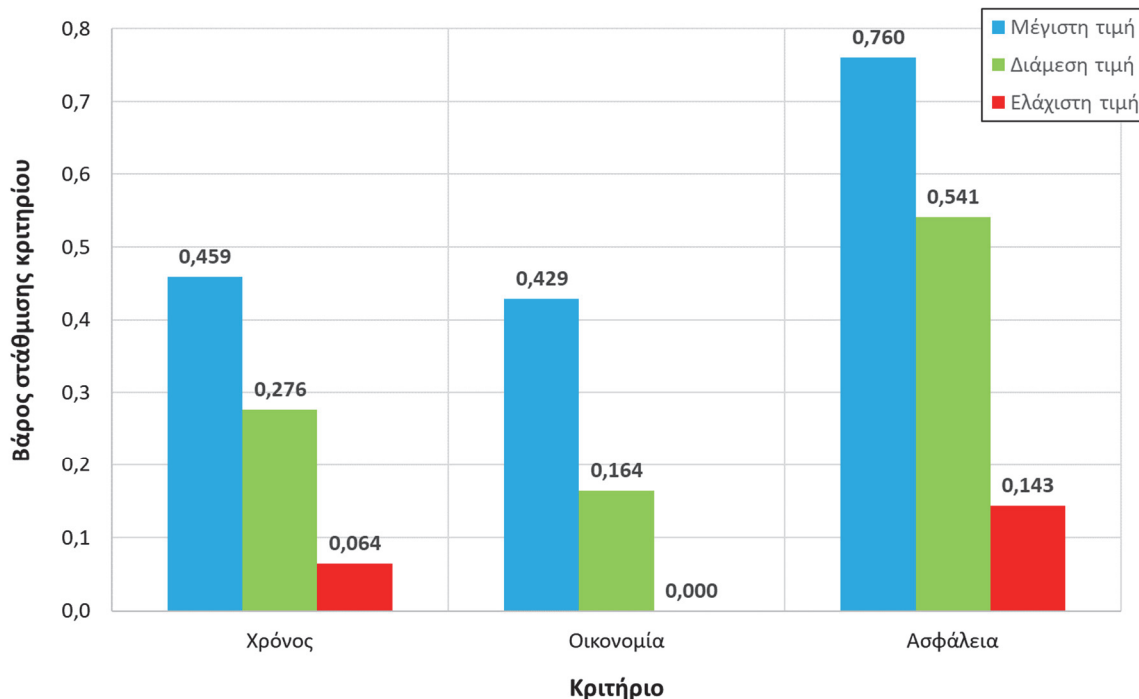
Τα βάρη σταθμίσεως του κάθε κριτηρίου ξεχωριστά καθορίστηκαν από τις απαντήσεις που έδιναν οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα, όσον αφορά τη σύγκριση ανά ζεύγη των κριτηρίων που λαμβάνει χώρα στην αρχή της έρευνας ερωτηματολογίου. Τα βάρη σταθμίσεως των κριτηρίων υπολογίζονται ξεχωριστά για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος. Επομένως, υπάρχουν διαφορετικά βάρη για τα τρία κριτήρια (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) για τους πολίτες, τους συγκοινωνιολόγους και τους λοιμωξιολόγους. Τα βάρη αυτά υπολογίζονται αυτόματα από το λογισμικό εφαρμογής της MAMCA βάσει των απαντήσεων της κάθε ομάδας ενδιαφερομένων. Τα παρακάτω σχήματα δείχνουν τα βάρη στάθμισης των κριτηρίων για κάθε ομάδα ενδιαφερομένων ξεχωριστά (Σχήμα 5-6, Σχήμα 5-7, Σχήμα 5-8).



Σχήμα 5-6: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των πολιτών.

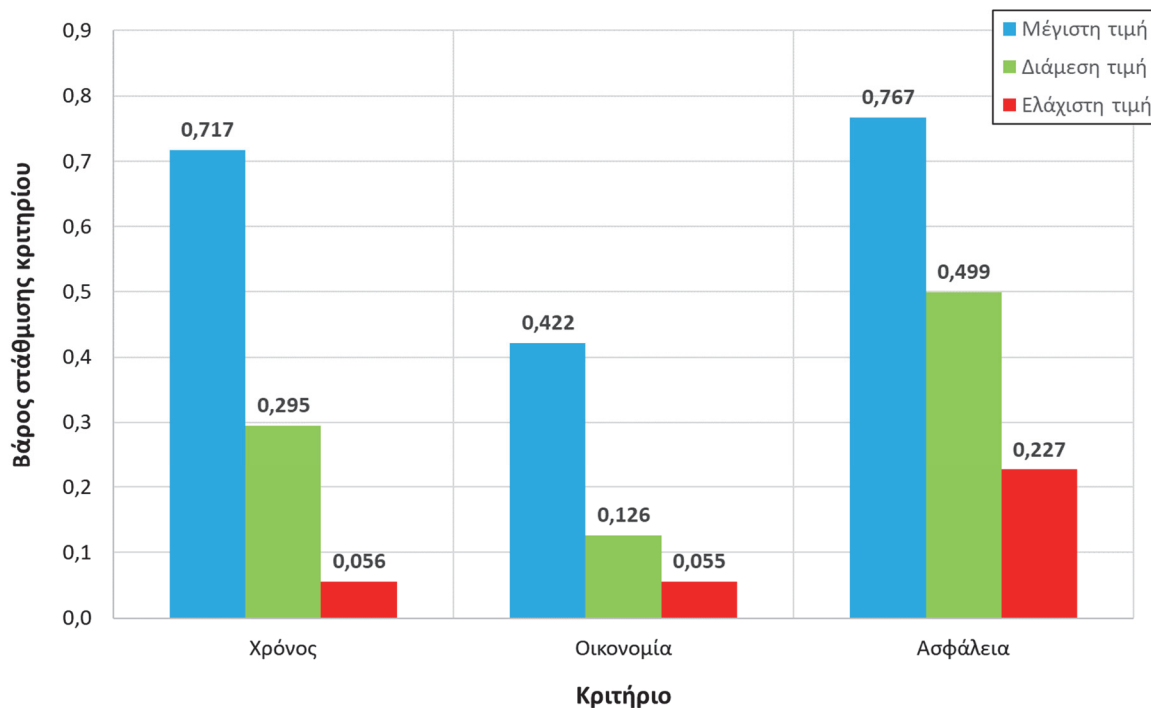
Από το Σχήμα 5-6 γίνεται φανερό ότι βάσει της διάμεσης τιμής το σημαντικότερο κριτήριο για τους πολίτες είναι το κριτήριο της ασφάλειας με διάμεση τιμή ίση με 0,341. Δεύτερο σημαντικότερο κριτήριο είναι το κριτήριο του χρόνου με διάμεση τιμή ίση με 0,271, ενώ το λιγότερο σημαντικό κριτήριο είναι το κριτήριο της οικονομίας με διάμεση τιμή ίση με 0,200. Επομένως, η ασφάλεια έναντι λοιμώξεων, ατυχημάτων κ.λπ. κρίνεται ως πιο σημαντική από τους πολίτες έναντι του χρόνου και της οικονομίας.

ΒΑΡΗ ΣΤΑΘΜΙΣΕΩΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)



Σχήμα 5-7: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων.

ΒΑΡΗ ΣΤΑΘΜΙΣΕΩΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)



Σχήμα 5-8: Βάρη σταθμίσεως κριτηρίων για την ομάδα ενδιαφερομένων των λοιμωξιολόγων.

Από το Σχήμα 5-7 γίνεται φανερό ότι βάσει της διάμεσης τιμής το σημαντικότερο κριτήριο για τους συγκοινωνιολόγους είναι το κριτήριο της ασφάλειας με διάμεση τιμή ίση με 0,541. Δεύτερο σημαντικότερο κριτήριο είναι το κριτήριο του χρόνου με διάμεση τιμή ίση με 0,276, ενώ το λιγότερο σημαντικό κριτήριο είναι το κριτήριο της οικονομίας με διάμεση τιμή ίση με 0,164. Επομένως, και από τους συγκοινωνιολόγους το κριτήριο της ασφάλειας θεωρείται το σημαντικότερο όλων. Μάλιστα, απέχει σημαντικά από το δεύτερο σημαντικότερο κριτήριο που είναι το κριτήριο του χρόνου, δεδομένου ότι σταθμίζεται με περίπου διπλάσια τιμή η ασφάλεια εν συγκρίσει με τον χρόνο.

Τέλος, από το Σχήμα 5-8 φαίνεται ότι βάσει της διάμεσης τιμής το σημαντικότερο κριτήριο για τους λοιμωξιολόγους είναι το κριτήριο της ασφάλειας με διάμεση τιμή ίση με 0,499. Δεύτερο σημαντικότερο κριτήριο είναι το κριτήριο του χρόνου με διάμεση τιμή ίση με 0,295, ενώ το λιγότερο σημαντικό κριτήριο είναι το κριτήριο της οικονομίας με διάμεση τιμή ίση με 0,126. Επομένως, και από τους λοιμωξιολόγους το κριτήριο της ασφάλειας θεωρείται το σημαντικότερο όλων. Έναντι των άλλων δύο κριτηρίων του χρόνου και της οικονομίας. Μάλιστα και στην περίπτωση των λοιμωξιολόγων, όπως και στην περίπτωση των συγκοινωνιολόγων, η ασφάλεια σταθμίζεται με πολύ μεγαλύτερη τιμή έναντι του χρόνου που είναι το δεύτερο σημαντικότερο κριτήριο. Η στάθμιση του κριτηρίου της οικονομίας είναι και πάλι πολύ χαμηλή.

Συγκρίνοντας τις σταθμίσεις των κριτηρίων για όλες τις ομάδες των ενδιαφερομένων, παρατηρείται ότι όλα ανεξαρτήτως τα ενδιαφερόμενα μέρη σταθμίζουν ως σημαντικότερο κριτήριο την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, ατυχήματος κ.λπ. Μάλιστα για τις ομάδες των ειδικών, όπως είναι οι συγκοινωνιολόγοι και οι λοιμωξιολόγοι, η στάθμιση της ασφάλειας λαμβάνει πολύ μεγαλύτερη τιμή έναντι του δεύτερου κριτηρίου, που σημαίνει ότι η ασφάλεια θεωρείται μακράν το σημαντικότερο κριτήριο. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί, διότι αν και θεωρείται στο μέσο του έτους 2022 ότι είναι μία περίοδος μετά την πανδημία COVID-19, εν τούτοις είναι γνωστό τοις πάσι ότι η πανδημία δεν έχει περάσει τελείως, ο ιός δεν έχει εξαφανιστεί και ότι ανά πάσα στιγμή, ιδίως τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες, μπορεί να επανέλθει και μάλιστα με καινούρια μετάλλαξη, όπως σημειώνεται και από τους ειδικούς. Επομένως, δεν είναι τυχαίο ότι το κριτήριο της ασφάλειας, το οποίο εμπεριέχει και την ασφάλεια έναντι μεταδόσεως λοιμώξεων, κατατάσσεται πρώτο για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων.

Τέλος, συγκρίνοντας και πάλι τις σταθμίσεις για όλα τα κριτήρια για όλες τα ενδιαφερόμενα μέρη παρατηρείται ότι όλες οι ομάδες ενδιαφερομένων σταθμίζουν το κριτήριο του χρόνου ως δεύτερο σημαντικότερο και ως τελευταίο κριτήριο τοποθετούν το κριτήριο της οικονομικότητας. Για τους πολίτες, η απόσταση της στάθμησης μεταξύ του χρόνου και της οικονομίας δεν είναι πολύ μεγάλη αλλά για τους συγκοινωνιολόγους και τους λοιμωξιολόγους η απόσταση αυτή είναι σημαντικά μεγαλύτερη, που μπορεί να είναι και υπερδιπλάσια, όπως π.χ. για τους λοιμωξιολόγους. Επομένως, φαίνεται ότι οι πολίτες σκέφτονται το κόστος της μετακίνησης περίπου στα ίδια επίπεδα με τον χρόνο που θα κάνουν για να φτάσουν στον προορισμό τους, ενώ για τους ειδικούς ο χρόνος είναι σημαντικότερος από το κόστος μετακίνησης. Για τους μεν συγκοινωνιολόγους, αυτό μπορεί να συμβαίνει διότι ενδιαφέρονται για την ταχύτερη μετάβαση κάποιου στον προορισμό του, ενώ για τους λοιμωξιολόγους μπορεί να συμβαίνει διότι ο μικρότερος χρόνος μετάβασης σημαίνει και μικρότερη έκθεση σε τυχόν υπάρχοντες λοιμωξιογόνους παράγοντες.

5.3 Ανάλυση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

5.3.1 Γενικά

Σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται η ανάλυση και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη σύγκριση ανά ζεύγη των εναλλακτικών λύσεων, όπως αυτή έχει περιγραφεί στο υποκεφάλαιο 5.2.6. Η σύγκριση ανά ζεύγη των εναλλακτικών λύσεων έχει πραγματοποιηθεί και αυτή ανά ζεύγη με βάση μια κλίμακα από 1 έως 9. Οι εναλλακτικές λύσεις υπενθυμίζεται ότι είναι οι παρακάτω (υποκεφάλαιο 5.2.1):

- 1) Αυτοκίνητο ΙΧ.
- 2) Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ).
- 3) Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια).
- 4) Περπάτημα.

Επομένως κάθε συμμετέχων σε κάθε ομάδα ενδιαφερομένων καλείται να κάνει τη σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων ανά ζεύγη βάσει των καρτελών του υποκεφαλαίου 5.2.6 για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, δηλαδή για τα κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας. Η ανάλυση και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων παρουσιάζονται παρακάτω.

5.3.2 Συγκοινωνιολόγοι

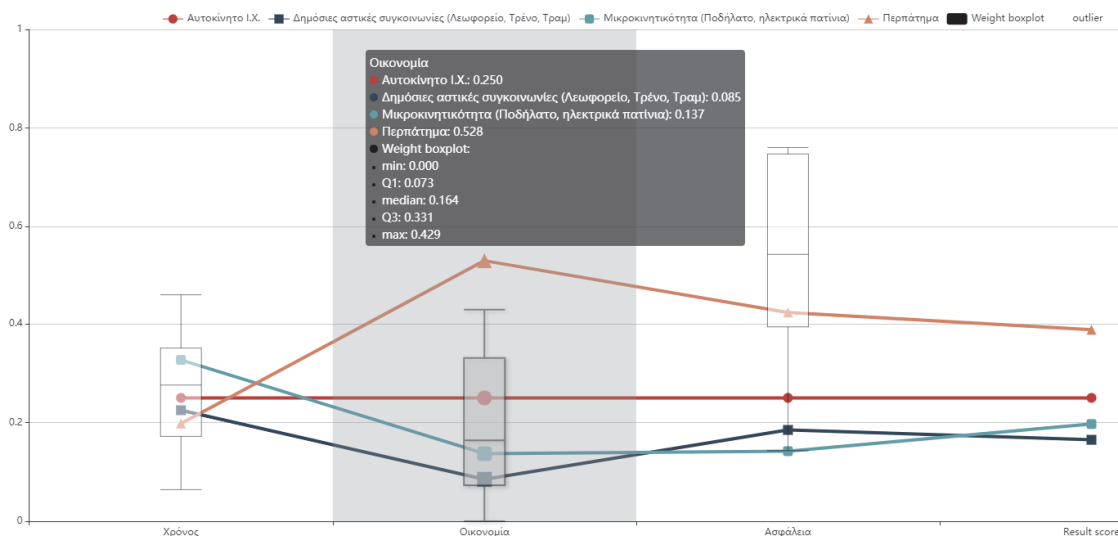
Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 5-9, Σχήμα 5-10, Σχήμα 5-11, Σχήμα 5-12) παρουσιάζεται η αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους για τα τρία διαφορετικά κριτήρια, καθώς και το συνολικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 5-9: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο χρόνου.

Το Σχήμα 5-9 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους με βάση το κριτήριο του χρόνου. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση την μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,327. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,225. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των συγκοινωνιολόγων για το κριτήριο του χρόνου, το έχει το περπάτημα και είναι ίσο με 0,198. Καθίσταται φανερό ότι οι συγκοινωνιολόγοι κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της μικροκινητικότητας κανείς μπορεί να φτάσει γρηγορότερα στον προορισμό του.

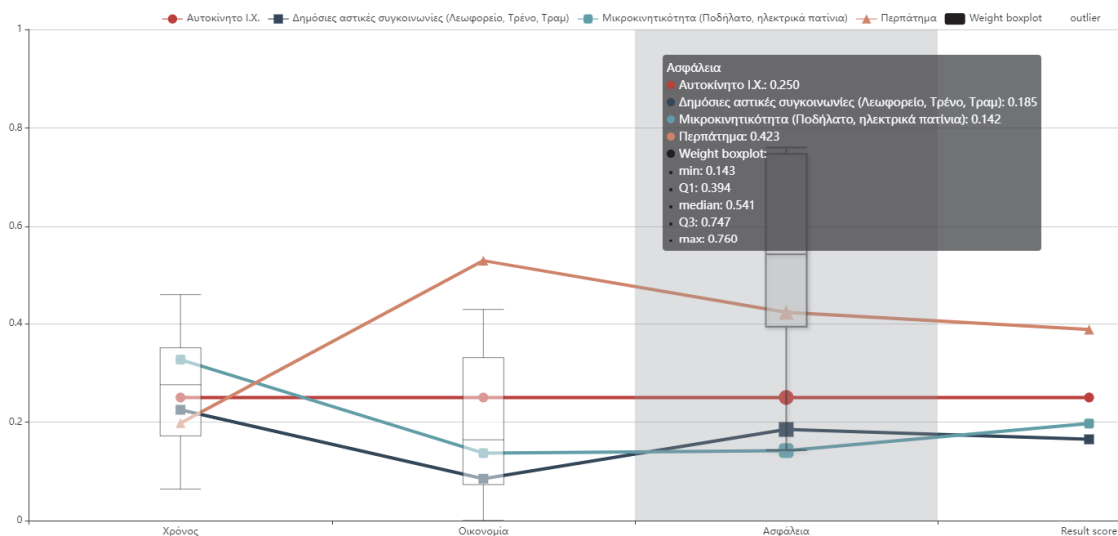
Actor average result: Συγκοινωνιολόγοι



Σχήμα 5-10: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο οικονομίας.

Το Σχήμα 5-10 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους με βάση το κριτήριο της οικονομίας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με πολύ μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,528. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Σημειώνεται ότι η εν λόγω έρευνα έλαβε χώρα πριν από την ενεργειακή κρίση διεθνώς και την αύξηση των καυσίμων, συμπεριλαμβανομένης της βενζίνης. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι συγκοινωνιολόγοι στη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,137. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των συγκοινωνιολόγων για το κριτήριο της οικονομίας, το έχουν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,085. Καθίσταται φανερό ότι οι συγκοινωνιολόγοι κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να κάνει μεγαλύτερη οικονομία για ευνόητους λόγους.

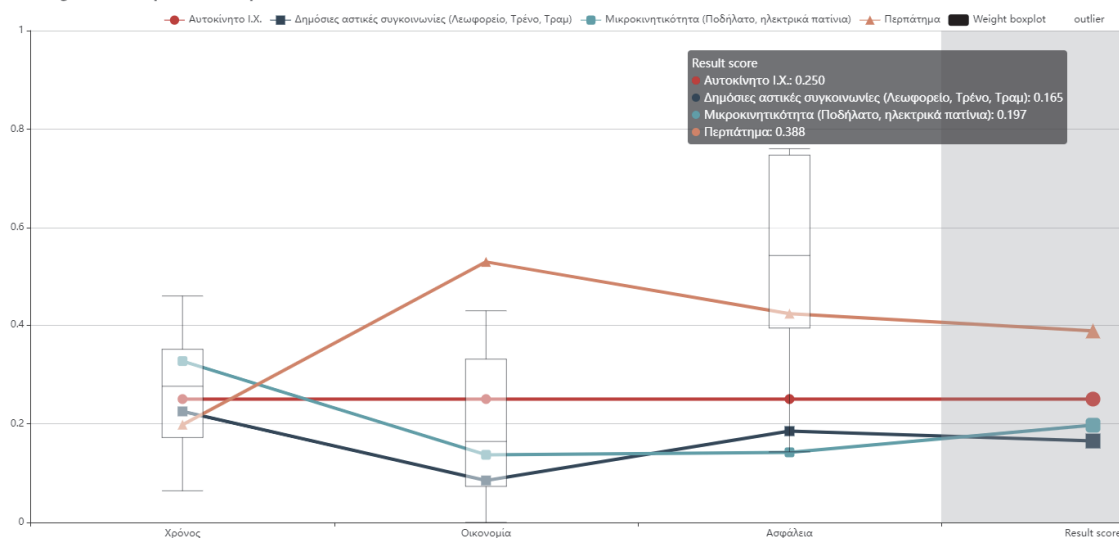
Actor average result: Συγκοινωνιολόγοι



Σχήμα 5-11: Συγκοινωνιολόγοι: Κριτήριο ασφάλειας.

Το Σχήμα 5-11 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους με βάση το κριτήριο της ασφάλειας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση και πάλι το περπάτημα, όπως και στην περίπτωση της οικονομίας και μάλιστα με πολύ μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,423. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι συγκοινωνιολόγοι στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,185. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των συγκοινωνιολόγων για το κριτήριο της ασφάλειας, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,142. Καθίσταται φανερό ότι οι συγκοινωνιολόγοι κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να φτάσει στον προορισμό του με μεγαλύτερη ασφάλεια έναντι και ατυχήματος αλλά και έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, όπως π.χ. γρίπης, COVID-19 κ.λπ.

Actor average result: Συγκοινωνιολόγοι



Σχήμα 5-12: Συγκοινωνιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.

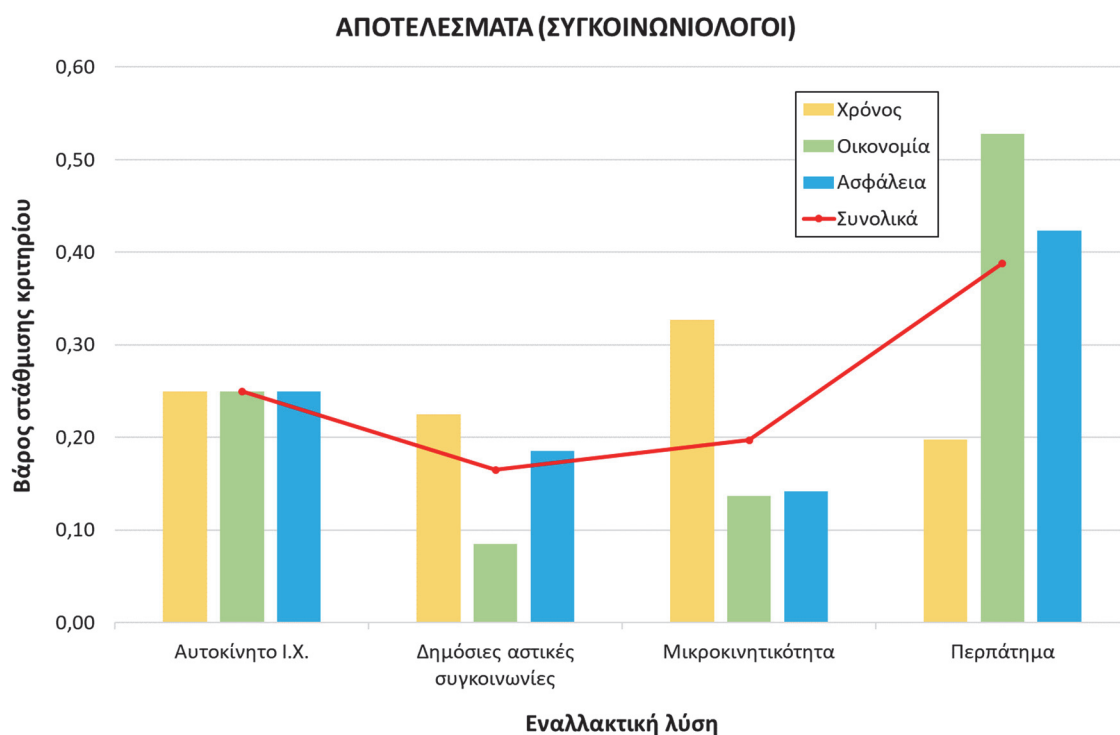
Το Σχήμα 5-12 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει, λοιπόν, του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,388. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι συγκοινωνιολόγοι στη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,197. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των συγκοινωνιολόγων συνολικά και για τα τρία κριτήρια, το έχουν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,165. Οι συγκοινωνιολόγοι κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης.

Ο Πίνακας 5-3 παρουσιάζει τα αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και ανά εναλλακτική λύση για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων, όπως αυτά προέκυψαν από την Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA. Το Σχήμα

5-13 παρουσιάζει και πάλι τα ίδια αποτελέσματα αλλά αυτή την φορά με την μορφή στηλών. Η κόκκινη γραμμή δείχνει την γραμμή τάσης που αναπαριστά ουσιαστικά τα συνολικά αποτελέσματα και για τα τρία κριτήρια ανά εναλλακτική λύση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,225	0,327	0,198
2	Οικονομία	0,250	0,085	0,137	0,528
3	Ασφάλεια	0,250	0,185	0,142	0,423
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,165	0,197	0,388

Πίνακας 5-3: Συγκοινωνιολόγοι: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.



Σχήμα 5-13: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.

5.3.3 Λοιμωξιολόγοι

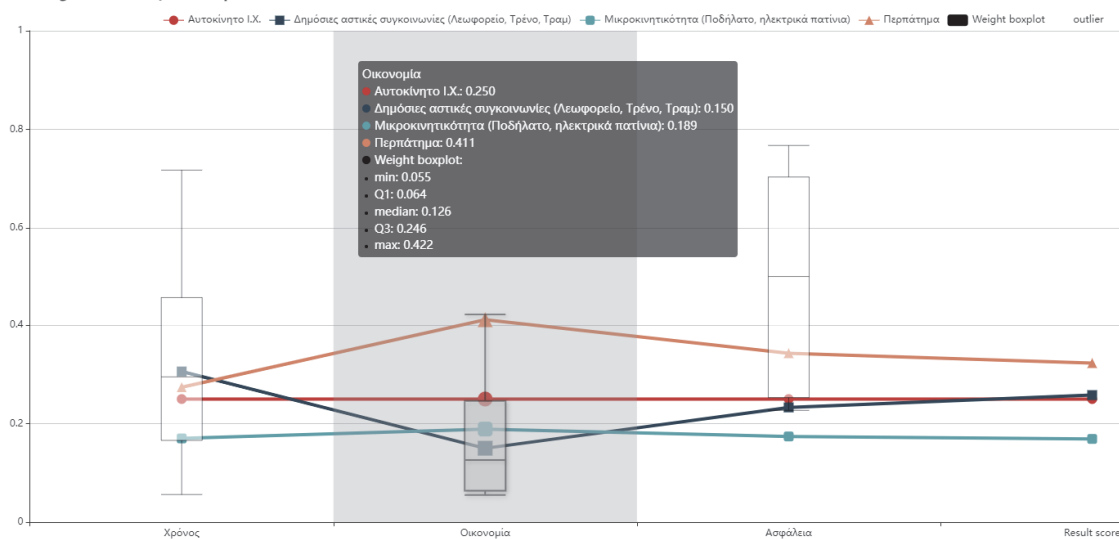
Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 5-14, Σχήμα 5-15, Σχήμα 5-16, Σχήμα 5-17) παρουσιάζεται η αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους για τα τρία διαφορετικά κριτήρια, καθώς και το συνολικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 5-14: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο χρόνου.

Το Σχήμα 5-14 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους με βάση το κριτήριο του χρόνου. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,306. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στο περπάτημα με βάρος ίσο με 0,274. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των λοιμωξιολόγων για το κριτήριο του χρόνου, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,170. Καθίσταται φανερό ότι οι λοιμωξιολόγοι κρίνουν, με σχετική διαφορά από τη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ, ότι μέσω των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών μπορεί κανείς να φτάσει γρηγορότερα στον προορισμό του.

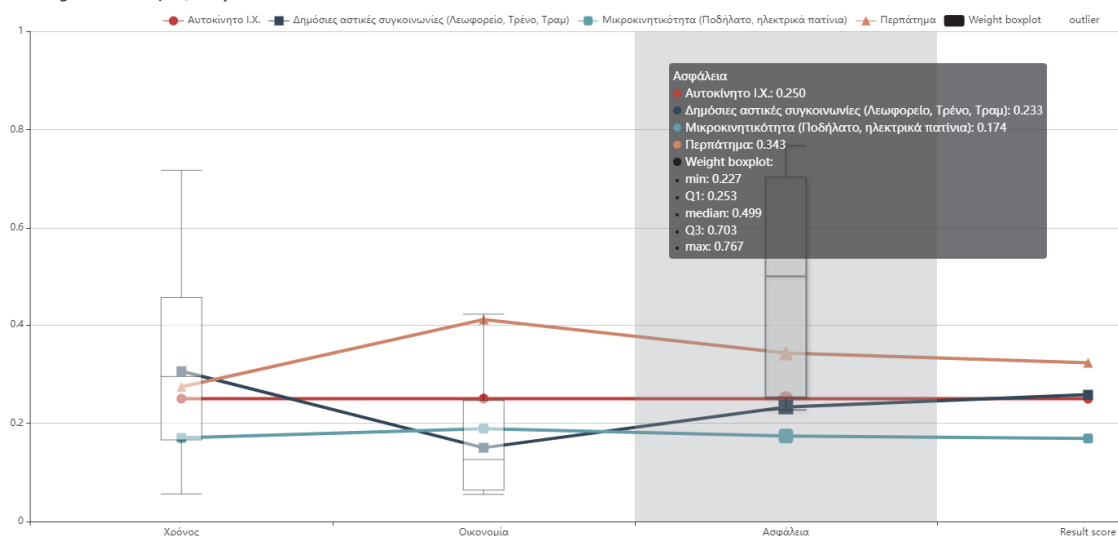
Actor average result: Λοιμωξιολόγοι



Σχήμα 5-15: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο οικονομίας.

Το Σχήμα 5-15 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους με βάση το κριτήριο της οικονομίας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με πολύ μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη, που είναι το αυτοκίνητο ΙΧ. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,411. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Σημειώνεται ότι η εν λόγω έρευνα έλαβε χώρα πριν από την ενεργειακή κρίση διεθνώς και την αύξηση των καυσίμων, συμπεριλαμβανομένης της βενζίνης. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι λοιμωξιολόγοι στη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,189. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των λοιμωξιολόγων για το κριτήριο της οικονομίας, το έχουν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,150. Καθίσταται φανερό ότι οι λοιμωξιολόγοι κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να κάνει μεγαλύτερη οικονομία για ευνόητους λόγους.

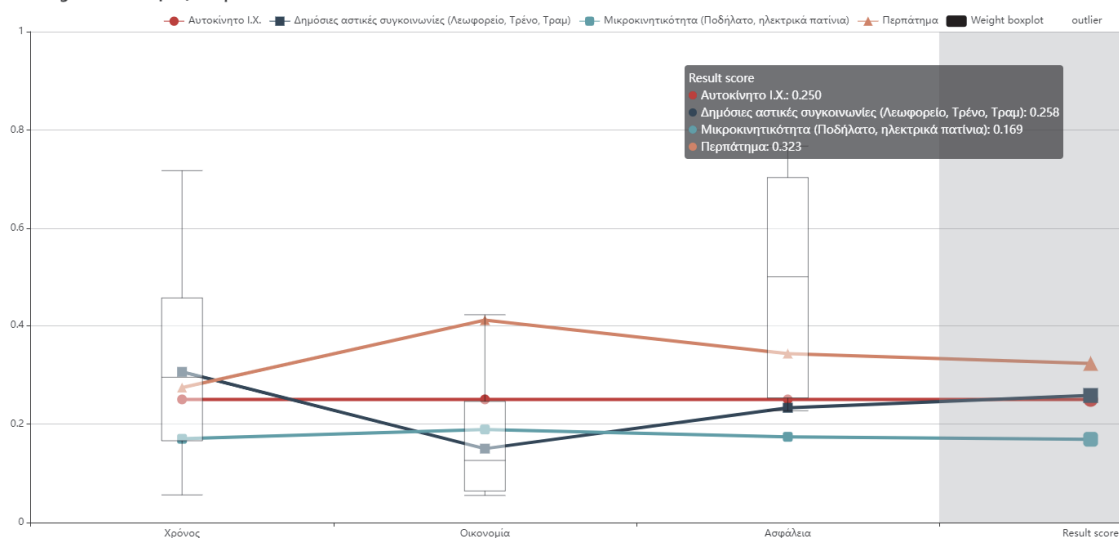
Actor average result: Λοιμωξιολόγοι



Σχήμα 5-16: Λοιμωξιολόγοι: Κριτήριο ασφάλειας.

Το Σχήμα 5-16 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους με βάση το κριτήριο της ασφάλειας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση και πάλι το περπάτημα, όπως και στην περίπτωση της οικονομίας και μάλιστα με αρκετή διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη, που είναι το αυτοκίνητο ΙΧ. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,343. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι λοιμωξιολόγοι στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,233. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των λοιμωξιολόγων για το κριτήριο της ασφάλειας, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,174. Καθίσταται φανερό ότι οι λοιμωξιολόγοι κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να φτάσει στον προορισμό του με μεγαλύτερη ασφάλεια έναντι και ατυχήματος αλλά και έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, όπως π.χ. γρίπης, COVID-19 κ.λπ.

Actor average result: Λοιμωξιολόγοι



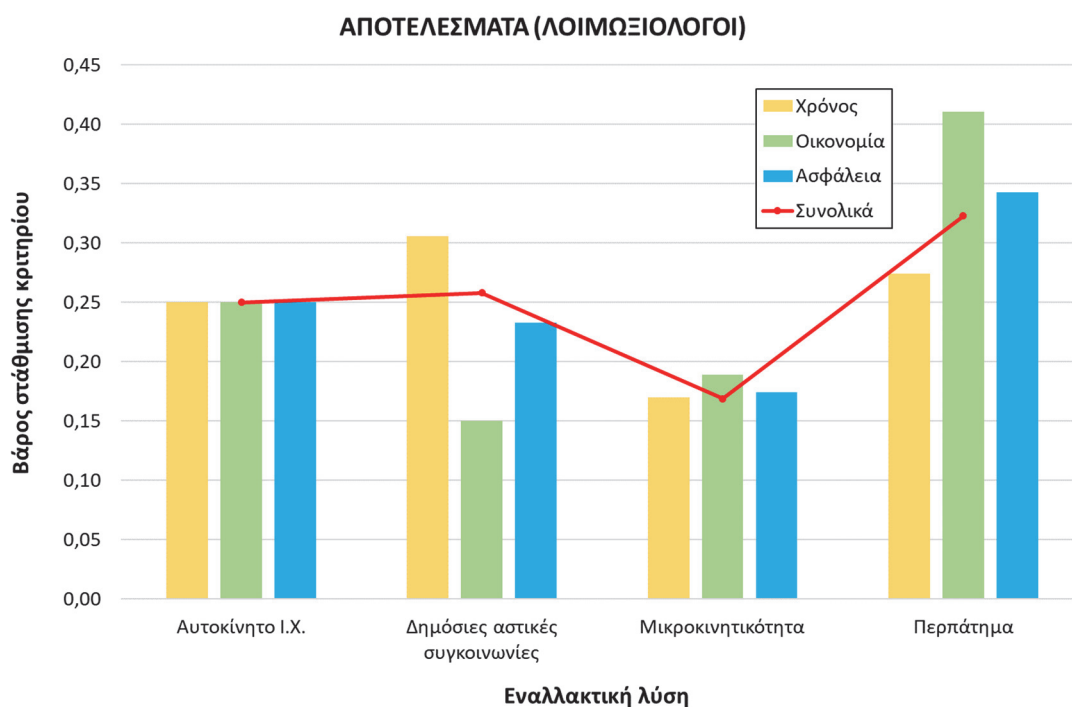
Σχήμα 5-17: Λοιμωξιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.

Το Σχήμα 5-17 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει, λοιπόν, του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με αρκετή διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,323. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,258. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι λοιμωξιολόγοι στο αυτοκίνητο ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των συγκοινωνιολόγων συνολικά και για τα τρία κριτήρια, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,169. Οι λοιμωξιολόγοι κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης.

Ο Πίνακας 5-4 παρουσιάζει τα αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και ανά εναλλακτική λύση για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων, όπως αυτά προέκυψαν από την Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA. Το Σχήμα 5-18 παρουσιάζει και πάλι τα ίδια αποτελέσματα αλλά αυτή την φορά με την μορφή στηλών. Η κόκκινη γραμμή δείχνει την γραμμή τάσης που αναπαριστά ουσιαστικά τα συνολικά αποτελέσματα και για τα τρία κριτήρια ανά εναλλακτική λύση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,306	0,170	0,274
2	Οικονομία	0,250	0,150	0,189	0,411
3	Ασφάλεια	0,250	0,233	0,174	0,343
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,258	0,169	0,323

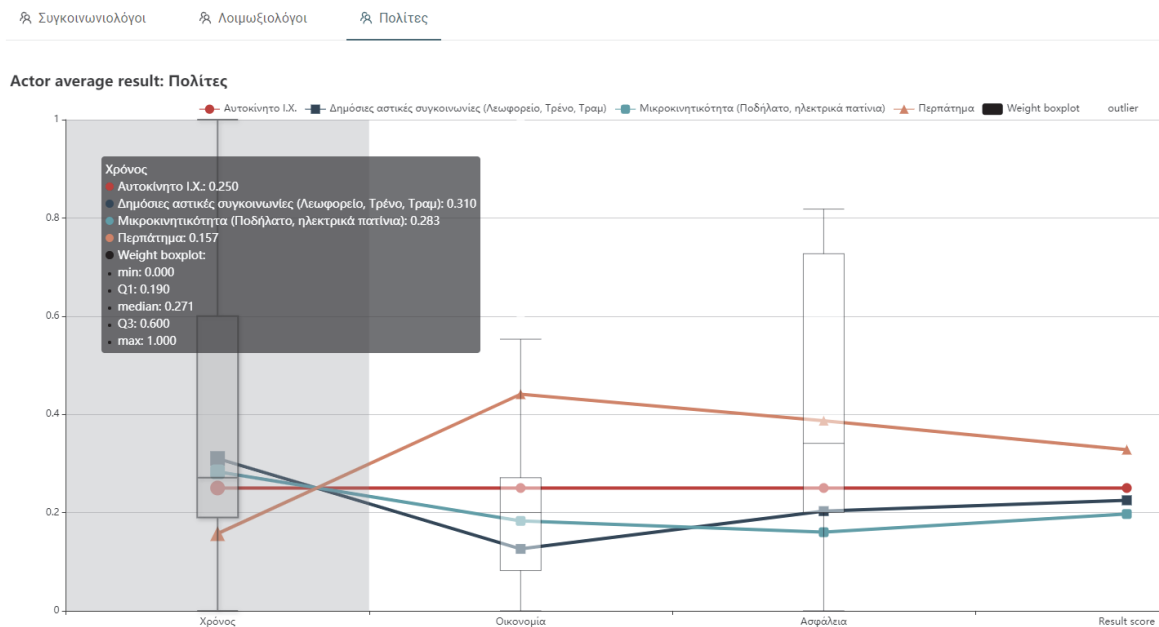
Πίνακας 5-4: Λοιμωξιολόγοι: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.



Σχήμα 5-18: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.

5.3.4 Πολίτες

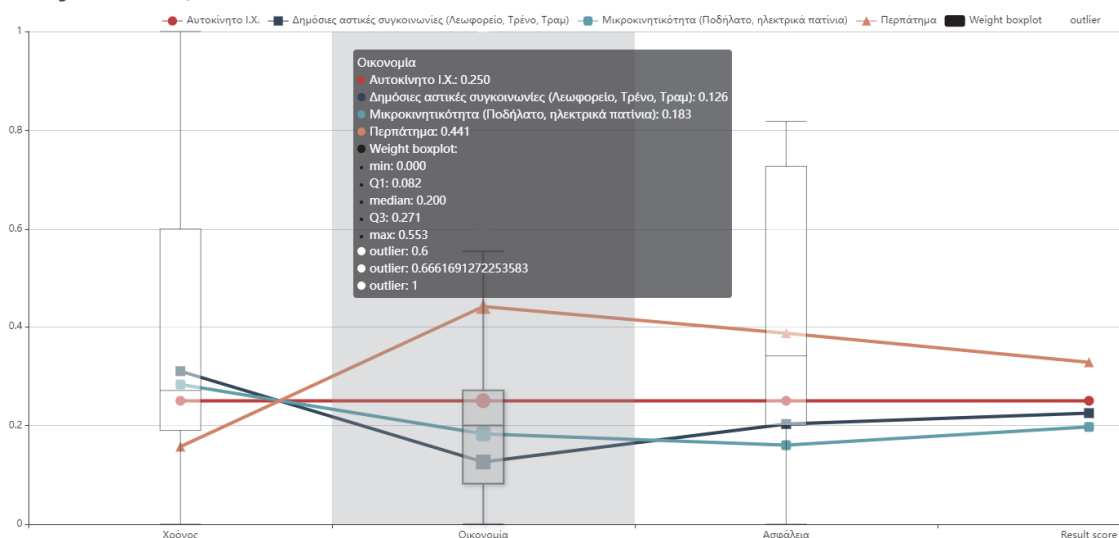
Στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 5-19, Σχήμα 5-20, Σχήμα 5-21, Σχήμα 5-22) παρουσιάζεται η αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες για τα τρία διαφορετικά κριτήρια, καθώς και το συνολικό αποτέλεσμα.



Σχήμα 5-19: Πολίτες: Κριτήριο χρόνου.

Το Σχήμα 5-19 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες με βάση το κριτήριο του χρόνου. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,310. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση της μικροκινητικότητας, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,283. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στο αυτοκίνητο ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των πολιτών για το κριτήριο του χρόνου, το έχει η λύση του περπατήματος με βάρος ίσο με 0,157. Καθίσταται φανερό ότι οι πολίτες κρίνουν, με σχετική διαφορά από τη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ, ότι μέσω των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών μπορεί κανείς να φτάσει γρηγορότερα στον προορισμό του.

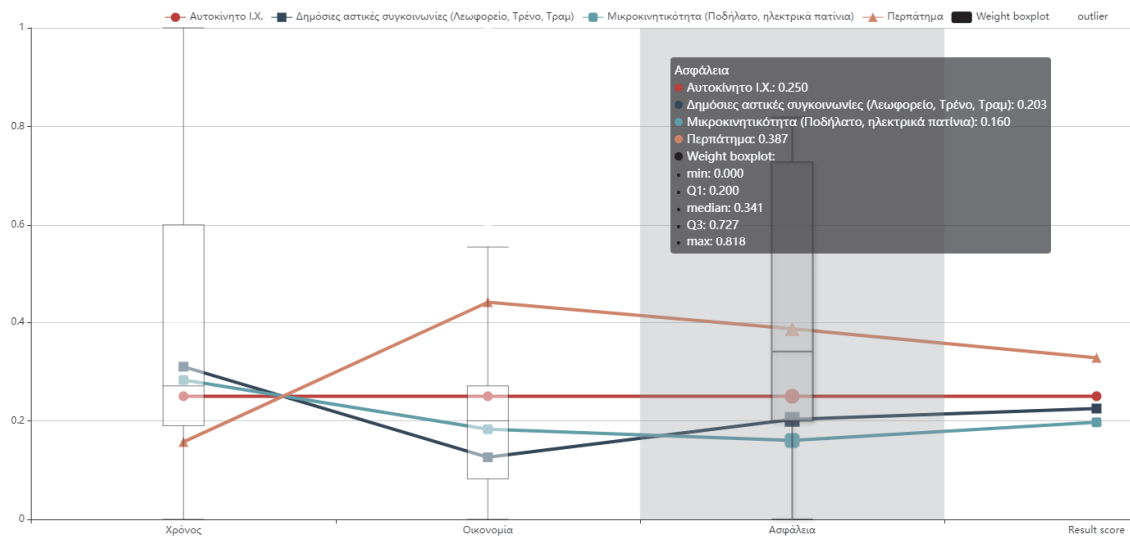
Actor average result: Πολίτες



Σχήμα 5-20: Πολίτες: Κριτήριο οικονομίας.

Το Σχήμα 5-20 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες με βάση το κριτήριο της οικονομίας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με πολύ μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη, που είναι το αυτοκίνητο ΙΧ. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,441. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Σημειώνεται ότι η εν λόγω έρευνα έλαβε χώρα πριν από την ενεργειακή κρίση διεθνώς και την αύξηση των καυσίμων, συμπεριλαμβανομένης της βενζίνης. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι πολίτες στη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,183. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των πολιτών για το κριτήριο της οικονομίας, το έχουν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,126. Καθίσταται φανερό ότι οι πολίτες κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να κάνει μεγαλύτερη οικονομία για ευνόητους λόγους.

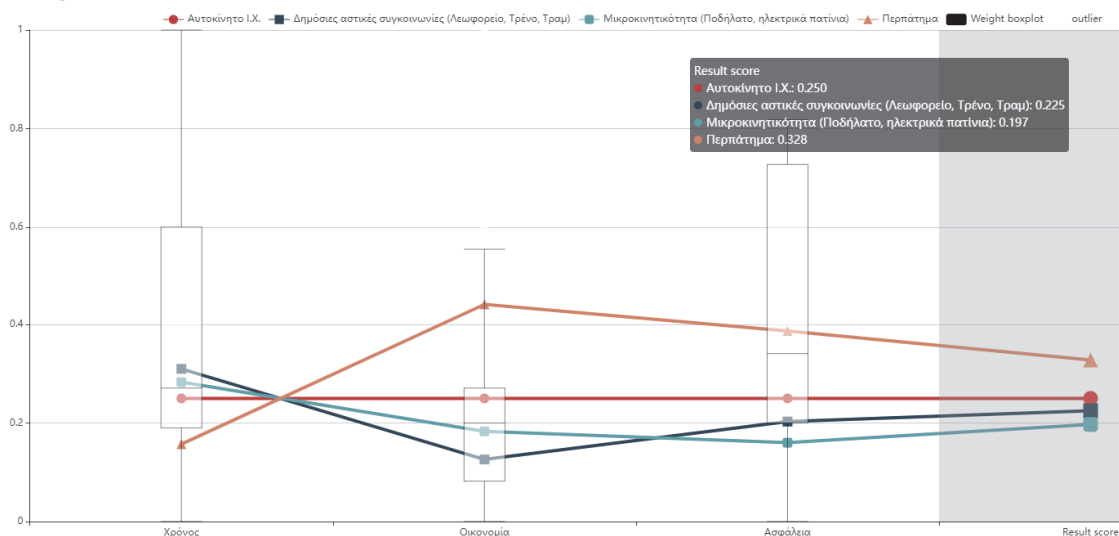
Actor average result: Πολίτες



Σχήμα 5-21: Πολίτες: Κριτήριο ασφάλειας.

Το Σχήμα 5-21 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες με βάση το κριτήριο της ασφάλειας. Με βάση, λοιπόν, αυτό το κριτήριο οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση και πάλι το περπάτημα, όπως και στην περίπτωση της οικονομίας και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη, που είναι το αυτοκίνητο ΙΧ. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,387. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι πολίτες στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,203. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των πολιτών για το κριτήριο της ασφάλειας, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,160. Καθίσταται φανερό ότι οι πολίτες κρίνουν με διαφορά ότι μέσω της εναλλακτικής λύσης του περπατήματος κανείς μπορεί να φτάσει στον προορισμό του με μεγαλύτερη ασφάλεια έναντι και ατυχήματος αλλά και έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, όπως π.χ. γρίπης, COVID-19 κ.λπ.

Actor average result: Πολίτες



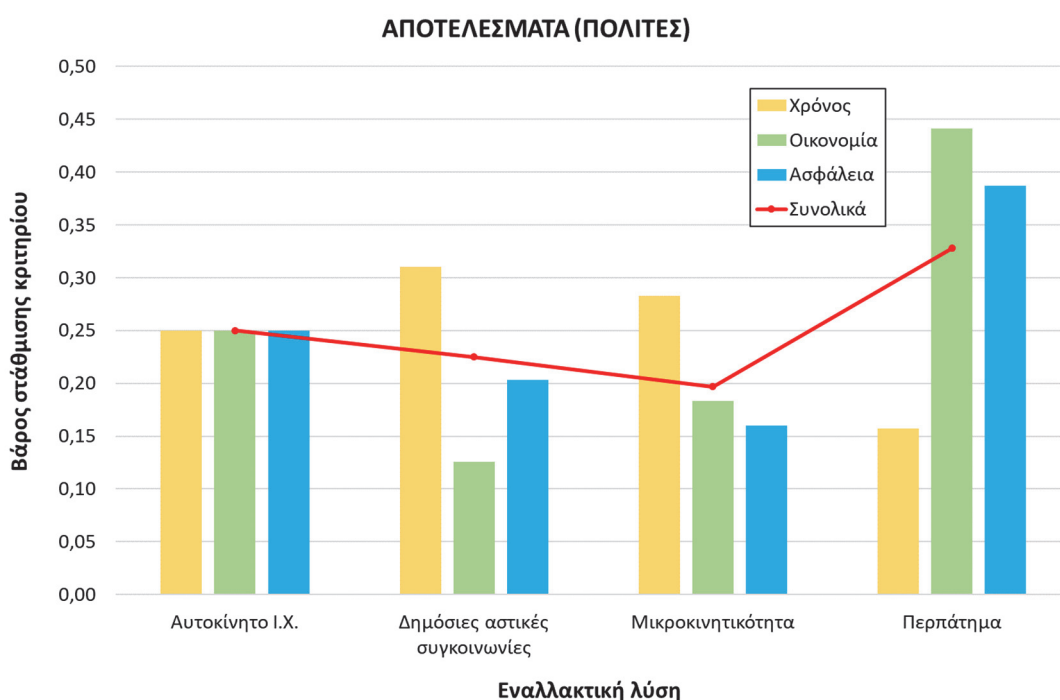
Σχήμα 5-22: Πολίτες: Συνολικό αποτέλεσμα.

Το Σχήμα 5-22 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει, λοιπόν, του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με αρκετή διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,328. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν οι πολίτες στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,225. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, βάσει των πολιτών, συνολικά και για τα τρία κριτήρια, το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,197. Οι πολίτες κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης.

Ο Πίνακας 5-5 παρουσιάζει τα αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και ανά εναλλακτική λύση για την ομάδα ενδιαφερομένων των συγκοινωνιολόγων, όπως αυτά προέκυψαν από την Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA. Το παρουσιάζει και πάλι τα ίδια αποτελέσματα αλλά αυτή την φορά με την μορφή στηλών. Η κόκκινη γραμμή δείχνει την γραμμή τάσης που αναπαριστά ουσιαστικά τα συνολικά αποτελέσματα και για τα τρία κριτήρια ανά εναλλακτική λύση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,310	0,283	0,157
2	Οικονομία	0,250	0,126	0,183	0,441
3	Ασφάλεια	0,250	0,203	0,160	0,387
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,225	0,197	0,328

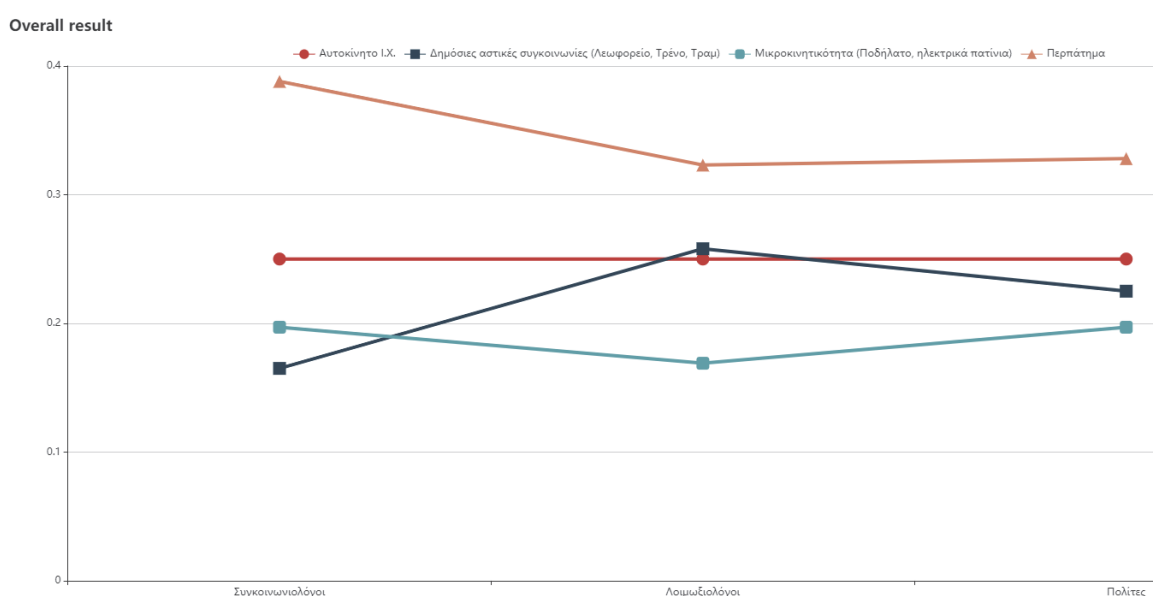
Πίνακας 5-5: Πολίτες: Αριθμητικά αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.



Σχήμα 5-23: Πολίτες: Αποτελέσματα με μορφή στηλών ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση.

5.3.5 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

Η ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα έλαβε χώρα για κάθε κριτήριο ξεχωριστά και κατέληξε σε μία ταξινόμηση αυτών των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων. Στο Σχήμα 5-24 παρουσιάζεται πια η συγκεντρωτική αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων και για τις τρεις ομάδες ενδιαφερομένων, δηλαδή τους συγκοινωνιολόγους, τους λοιμωξιολόγους και τους πολίτες. Η συγκεντρωτική αυτή αξιολόγηση προέκυψε ως τελικό συνολικό αποτέλεσμα από το λογισμικό της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης MAMCA.



Σχήμα 5-24: Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων μερών.

Η επιλογή της προσφορότερης εναλλακτικής λύσης από τις τέσσερις συνολικά για το πρόβλημα της παρούσας εργασίας είναι σαφής και ξεκάθαρη, καθώς από το διάγραμμα φαίνεται ευκρινώς ότι η πορτοκαλί γραμμή που αντιπροσωπεύει την λύση του περπατήματος βρίσκεται ψηλότερα από τις υπόλοιπες τρεις γραμμές που αντιπροσωπεύουν τις υπόλοιπες τρεις εναλλακτικές λύσεις. Μάλιστα, η λύση του περπατήματος βρίσκεται ψηλότερα για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι, πολίτες). Σημειώνεται, επίσης, ότι η διαφορά της λύσης του περπατήματος από τις υπόλοιπες τρεις εναλλακτικές λύσεις είναι μεγάλη και για τις τρεις ομάδες ενδιαφερομένων.

Ως δεύτερη προσφορότερη λύση προκρίνεται για όλες τις ομάδες των ενδιαφερομένων η λύση του αυτοκινήτου ΙΧ που αντιπροσωπεύεται στο Σχήμα 5-24 με την κόκκινη γραμμή. Τονίζεται, όπως έχει γραφτεί επανειλημμένως και στα προηγούμενα, ότι η εν λόγω έρευνα

έχει λάβει χώρα πριν από το ξέσπασμα της ενεργειακής κρίσης διεθνώς και την αύξηση των τιμών των καυσίμων, συμπεριλαμβανομένης της βενζίνης. Η λύση, λοιπόν, του αυτοκινήτου ΙΧ προκρίνεται ως δεύτερη προσφορότερη λύση για όλες τις ομάδες των ενδιαφερομένων, πλην των λοιμωξιολόγων, οι οποίοι κατατάσσουν την λύση των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών λίγο υψηλότερα από τη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ. Πρακτικώς είναι σχεδόν ισοβαρείς. Είναι σαφές ότι όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη σταθμίζουν το αυτοκίνητο ΙΧ ψηλά στην μετά COVID-19 εποχή, λόγω της υψηλής ασφάλειας που προσφέρει έναντι του κινδύνου μετάδοσης λοιμωδών ασθενειών κ.λπ. Επίσης, όσον αφορά την οικονομία, σταθμίζεται και πάλι ψηλά το αυτοκίνητο ΙΧ λόγω του γεγονότος ότι δε λήφθηκε υπόψη η ενεργειακή κρίση που ξέσπασε διεθνώς, λόγω του χρόνου πραγματοποιήσεως της εν λόγω έρευνας. Εφόσον, είχε ληφθεί υπόψη και η διεθνής αύξηση των τιμών, ενδεχομένως, η στάθμιση της λύσης του αυτοκινήτου ΙΧ να ήταν χαμηλότερη και να προκρινόντουσαν πιο οικονομικές λύσεις, όπως π.χ. οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) και η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ.

Ως τρίτη προσφορότερη λύση προκρίνεται η εναλλακτική λύση των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών (λεωφορείο, τρένο, τραμ) για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη εκτός από τους συγκοινωνιολόγους, οι οποίοι σταθμίζουν ως τρίτη λύση την μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ.

Τέλος, ως τέταρτη εναλλακτική λύση και τελευταία προκρίνεται η λύση της μικροκινητικότητας, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. Αυτό δε συμβαίνει μόνο για τους συγκοινωνιολόγους, οι οποίοι, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως σταθμίζουν την μικροκινητικότητα με μεγαλύτερο βάρος από τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ).

6 Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα προσπάθησε να εξετάσει τις επιλογές κινητικότητας στην εποχή μετά την πανδημία COVID-19. Δηλαδή με άλλα λόγια κατεβλήθη προσπάθεια να εξεταστούν οι μακροπρόθεσμες συνέπειες της πανδημίας COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης. Για την εν λόγω έρευνα αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί η Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση MAMCA, κατόπιν και εκτενής βιβλιογραφικής αναζήτησης που έλαβε χώρα στην έναρξη της. Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθοδολογίας αυτής είναι ότι συμπεριλαμβάνει και, εν τέλει, λαμβάνει υπόψη της πολλούς παράγοντες και πολλά κριτήρια. Με την έννοια παράγοντες εννοούνται όλα τα ενδιαφερομένα μέρη που εμπλέκονται στη διαδικασία. Ως τέτοια ενδιαφερόμενα μέρη, αποφασίστηκε στην παρούσα έρευνα ότι είναι οι συγκοινωνιολόγοι, οι λοιμωξιολόγοι και οι πολίτες. Ως κριτήρια χρησιμοποιήθηκαν τα κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας. Με το κριτήριο της ασφάλειας εννοείται όχι μόνο η προστασία έναντι ατυχημάτων αλλά η προστασία έναντι οποιουδήποτε κινδύνου λοιμώξεως. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μέσω της αποστολής ερωτηματολογίου με τη χρήση της ενσωματωμένης δυνατότητας αποστολής που υφίσταται στο εξειδικευμένο λογισμικό της MAMCA. Ταυτόχρονα, σχετικές επεξηγηματικές και αναλυτικές οδηγίες αποστέλλοντο σε κάθε συμμετέχοντα στην έρευνα ξεχωριστά με τη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

Επομένως, με λίγα λόγια η εν λόγω έρευνα εστίασε στην αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19 βάσει συγκεκριμένων προεπιλεγέντων τριών κριτηρίων (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) με τη χρήση της μεθοδολογίας MAMCA. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα είναι τα κάτωθι:

- 1) Αποδεικνύεται ότι όλες οι ομάδες ενδιαφερομένων μερών που συμμετείχαν στην έρευνα επέλεξαν με μεγάλη διαφορά βάσει όλων των κριτηρίων (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) ως καλύτερο μέσο κινητικότητας το περπάτημα. Το γεγονός αυτό εξηγείται διότι στην μετά COVID-19 εποχή το περπάτημα, μπορεί μεν να είναι ένας αργός τρόπος μετακίνησης, αλλά παρέχει ασφάλεια έναντι λοιμώξεων και είναι οικονομικός.

- 2) Γενικότερα, μπορεί να ειπωθεί ότι δεύτερο σημαντικότερο μέσο κινητικότητας επελέγη το αυτοκίνητο ΙΧ, διότι και αυτό παρέχει ασφάλεια έναντι των λοιμώξεων και είναι και σχετικά γρήγορο μέσο μετακίνησης. Όσον αφορά το κριτήριο της οικονομίας τονίζεται για ακόμη μία φορά ότι η παρούσα έρευνα έλαβε χώρα πριν την έναρξη της ενεργειακής κρίσεως διεθνώς, οπότε το κριτήριο της οικονομίας δεν επηρέασε τους συμμετέχοντες στον ίδιο βαθμό που, ενδεχομένως, θα τους επηρέαζε και μετά το ξέσπασμα της ενεργειακής κρίσεως.
- 3) Επιπροσθέτως, μπορεί να ειπωθεί ότι σε γενικές γραμμές θεωρείται ως τρίτο προσφορότερο μέσο κινητικότητας από τα ενδιαφερόμενα μέρη οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ), λόγω της οικονομίας που προσφέρουν στις μετακινήσεις. Εν τούτοις, βαθμολογούνται χαμηλά από τους εμπλεκόμενους, διότι στην εποχή μετά την πανδημία COVID-19, ο κίνδυνος μετάδοσης ιογενών λοιμώξεων είναι μεγάλος, ιδιαιτέρως και με τις νέες υπερμεταδοτικές μεταλλάξεις που εμφανίζονται.
- 4) Τελευταίο μέσο κινητικότητας κατατάσσεται η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. Δεδομένου ότι η μικροκινητικότητα παρέχει ασφάλεια έναντι των λοιμώξεων και είναι οικονομική, θα αναμένετο, ίσως, μία καλύτερη/υψηλότερη θέση για αυτήν. Το γεγονός ότι βρίσκεται στην τελευταία, βασικά, θέση, ίσως να εξηγείται από το γεγονός ότι το κοινό στην Ελλάδα δεν είναι αρκούντως εξοικειωμένο με αυτήν. Τουλάχιστον όχι τόσο εξοικειωμένο, όσο είναι με τα υπόλοιπα τρία μέσα κινητικότητας, δηλαδή το περπάτημα, το αυτοκίνητο ΙΧ και τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ).
- 5) Μία πρακτική χρήση των συμπερασμάτων της εν λόγω έρευνας θα μπορούσε να ήταν η χρησιμοποίηση αυτών, προκειμένου να ληφθούν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας όσον αφορά τους επιβαίνοντες στα μέσα μαζικής μεταφοράς έναντι του κινδύνου μεταδόσεων διαφόρων ειδών λοιμώξεων, π.χ. η χρήση μάσκας σε όλες τις εποχές του χρόνου, χρησιμοποίηση μόνο συγκεκριμένων καθισμάτων προκειμένου η επίτευξη κοινωνικής αποστασιοποίησης κ.λπ.

- 6) Μία άλλη πρακτική χρήση των συμπερασμάτων, θα μπορούσε να ήταν η αγορά πρόσθετων μέσων μαζικής μεταφοράς, π.χ. περισσότερων λεωφορείων προκειμένου να επιτευχθεί η αποσυμφόρηση σε κάποιο βαθμό των ήδη υπαρχόντων μέσων και συνεπώς να προκύψουν μέσα πιο ασφαλή όσον αφορά τον κίνδυνο μεταδόσεως ασθενειών, έτσι ώστε να προτιμώνται και περισσότερο στην εποχή μετά την πανδημία COVID-19.
- 7) Ενδεχομένως, μία πρόσθετη πρακτική και ωφέλιμη χρήση των συμπερασμάτων θα ήταν η διαφήμιση/προώθηση της μικροκινητικότητας, προκειμένου να αυξηθεί η χρήση τους από μερίδα των πολιτών.
- 8) Τέλος, θα μπορούσε να ειπωθεί όσον αφορά τη μεθοδολογία MAMCA ότι αυτή προσφέρεται για τέτοιου είδους έρευνες, όπου εμπλέκονται πολλά και διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη των οποίων η γνώμη καλό και φρόνιμο είναι να λαμβάνεται υπόψη συνολικά και όχι μόνο συγκεκριμένων ομάδων ενδιαφερομένων. Επίσης, η εν λόγω μεθοδολογία έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι μπορεί να περιέχει διάφορα κριτήρια βάσει των οποίων αξιολογείται ξεχωριστά το αντικείμενο της έρευνας από τους συμμετέχοντες, προκειμένου να προκύψει ένα τελικό συγκεντρωτικό αποτέλεσμα για όλα τα κριτήρια ανά ομάδα ενδιαφερομένων.

7 Μελλοντικές Προοπτικές

7.1 Αδυναμίες της εργασίας και αναπάντητα ερωτήματα

Κατά τη διάρκεια σχεδιασμού της έρευνας, διεξαγωγής αυτής και εκπόνησης της εργασίας παρουσιάστηκαν διάφορα προβλήματα που έπρεπε να αντιμετωπιστούν, καθώς και κάποιες αδυναμίες. Οι αδυναμίες, λοιπόν, της παρούσας έρευνας καθώς και τυχόν αναπάντητα ερωτήματα μπορούν να συνοψιστούν στα κάτωθι:

- 1) Η εν λόγω έρευνα διεξήχθη στα πλαίσια μία μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Αυτό σημαίνει ότι υπήρχε εκ των πραγμάτων ένας συγκεκριμένος περιορισμός χρόνου, ο οποίος ήταν ανυπέρβλητος. Ο περιορισμός του χρόνου έφερε εκ των πραγμάτων και κάποιους περιορισμούς στην έκταση της έρευνας καθώς και στο βάθος αυτής. Μια αντίστοιχη έρευνα, π.χ. που θα διεξαγόταν στα πλαίσια εκπόνησης μίας διδακτορικής διατριβής ή στα πλαίσια ενός ερευνητικού προγράμματος, θα διέθετε συνεπακόλουθα και μεγαλύτερη έκταση και βάθος, λόγω και του μεγαλύτερου διαθέσιμου χρόνου.
- 2) Για την κατασκευή του ερωτηματολογίου και τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το δωρεάν διαθέσιμο λογισμικό της MAMCA. Η πλατφόρμα, όμως, που διαθέτει το εν λόγω λογισμικό, θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι είναι πρωτόλεια, δεδομένου του αρχικού σταδίου στο οποίο βρίσκεται. Χρήζει, λοιπόν, αυτή η πλατφόρμα τροποποιήσεων και βελτιώσεων, οι οποίες αν ήταν διαθέσιμες θα υπήρχαν και περισσότερες δυνατότητες στη διεξαγωγή της έρευνας. Π.χ. όπως έχει αναφερθεί, κάποιες πολύ χρήσιμες οδηγίες χρήσης του λογισμικού στελνόντουσαν μέσω ξεχωριστού μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, το οποίο δε θα ήταν απαραίτητο, εφόσον είχε αναβαθμιστεί το λογισμικό και διέθετε και πρόσθετες δυνατότητες. Η αποστολή δύο ηλεκτρονικών μηνυμάτων, δηλαδή της προσκλήσεως του ερωτηματολογίου MAMCA που στελνόταν μέσω του λογισμικού και οι πρόσθετες οδηγίες που στελνόντουσαν μέσω ξεχωριστού μηνύματος ηλεκτρονικής αλληλογραφίας είχαν ως αποτέλεσμα να δυσχεραίνουν πολλούς χρήστες και να τους αποθαρρύνουν στη συμμετοχή τους στο ερωτηματολόγιο.

- 3) Θα μπορούσε η έρευνα να διαθέτει περισσότερα κριτήρια πέραν των τριών επιλεχθέντων, δηλαδή του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας. Αποφασίστηκε, όμως, να περιοριστεί η έρευνα και να μη διαθέτει περισσότερα, διότι αυτό θα οδηγούσε σε μία διαδικασία χρονοβόρα, επίπονη και κουραστική για τους συμμετέχοντες με αποτέλεσμα να τους αποθαρρύνει στη συμμετοχή τους.
- 4) Οι ομάδες ενδιαφερόμενων μερών που επελέγησαν ήταν οι συγκοινωνιολόγοι, οι λοιμωξιολόγοι και οι πολίτες. Με άλλα λόγια οι ομάδες αυτές συμπεριλαμβάνουν και τους πολίτες αλλά και τους ειδικούς επιστήμονες σχετιζόμενους με το αντικείμενο της έρευνας, δηλαδή τους συγκοινωνιολόγους που έχουν να κάνουν με τα μέσα κινητικότητας και τους λοιμωξιολόγους που σχετίζονται με την πανδημία COVID-19 και τις συνέπειες αυτής. Μια πιο εκτεταμένη έρευνα θα μπορούσε να διαθέτει και άλλες ομάδες εμπλεκόμενων ενδιαφερόμενων μερών, προκειμένου να θεωρηθεί πιο αναλυτική και τα αποτελέσματα αυτής να αντικατοπτρίζουν πληρέστερα τις επιλογές της κοινωνίας.
- 5) Στην παρούσα έρευνα, όπως έχει αναφερθεί, συμμετέχουν 35 πολίτες, 14 συγκοινωνιολόγοι και 12 λοιμωξιολόγοι, δηλαδή στο σύνολο 61 συμμετέχοντες. Στην περίπτωση που η έρευνα διεξαγόταν σε άλλο επίπεδο πέραν του επιπέδου μίας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, θα διαρκούσε περισσότερο χρόνο και θα μπορούσε να διαθέτει περισσότερους συμμετέχοντες, σε όλες τις ομάδες των ενδιαφερομένων μερών. Ιδιαίτερως, θα μπορούσε να διαθέτει περισσότερους συμμετέχοντες όσον αφορά τις ομάδες των ειδικών, δηλαδή τους συγκοινωνιολόγους και τους λοιμωξιολόγους.

7.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις εναλλακτικές λύσεις (αυτοκίνητο ΙΧ, περπάτημα, μικροκινητικότητα, δημόσιες αστικές συγκοινωνίες), τρία διαφορετικά κριτήρια (χρόνος, οικονομία, ασφάλεια) και τρεις ομάδες ενδιαφερομένων μερών (πολίτες, συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι). Τα προαναφερθέντα αποφασίστηκε να είναι έτσι κατά το αρχικό στάδιο σχεδιασμού της έρευνας λαμβάνοντας υπόψη και τους ανυπέρβλητους περιορισμούς του χρόνου, της έκτασης και του επιπέδου του λογισμικού MAMCA.

Μία μελλοντική έρευνα που δε θα υπόκειται στους προαναφερθέντες χρονικούς και άλλους περιορισμούς (ή τουλάχιστον δε θα υπόκειται στον ίδιο βαθμό), θα μπορούσε να διαθέτει περισσότερα κριτήρια και περισσότερες ομάδες ενδιαφερομένων μερών, ώστε τα τελικά συγκεντρωτικά αποτελέσματα να απηχούν πληρέστερα τις προτιμήσεις της κοινωνίας. Ενδεχομένως, μία επιλογή διαφοροποιημένων κριτηρίων και ομάδων ενδιαφερομένων να είχε αντίκτυπο και στα τελικά συγκεντρωτικά αποτελέσματα της έρευνας. Επίσης, λόγω του μεγαλύτερου διαθέσιμου χρόνου, θα μπορούσε μία μελλοντική έρευνα να πάρει πιο μεγάλη έκταση, δηλαδή να διαθέτει μεγαλύτερο δείγμα συμμετεχόντων και ιδιαιτέρως πιο μεγάλο δείγμα όσον αφορά τους ειδικούς, π.χ. συγκοινωνιολόγους και λοιμωξιολόγους.

7.3 Θεωρητικές και πρακτικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων

Όσον αφορά τις θεωρητικές εφαρμογές των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την παρούσα έρευνα, θα μπορούσε να είναι η ενημέρωση για διάφορους ερευνητές καθώς και ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς. Θα μπορούσαν κάποιοι ερευνητές να τα χρησιμοποιήσουν βιβλιογραφικώς αλλά και πιο συγκεκριμένα για τις δικές τους έρευνες.

Όσον αφορά την πρακτική χρήση των αποτελεσμάτων της εν λόγω έρευνας, θα μπορούσε να είναι μία ή/και περισσότερες από τις παρακάτω:

- 1) Μία πρακτική χρήση των αποτελεσμάτων της έρευνας θα μπορούσε να ήταν η χρησιμοποίηση αυτών, προκειμένου να ληφθούν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας όσον αφορά τους επιβαίνοντες στα μέσα μαζικής μεταφοράς έναντι του κινδύνου μεταδόσεων διαφόρων ειδών λοιμώξεων, π.χ. η χρήση μάσκας σε όλες τις εποχές του χρόνου, χρησιμοποίηση μόνο συγκεκριμένων καθισμάτων προκειμένου η επίτευξη κοινωνικής αποστασιοποίησης κ.λπ.
- 2) Μία άλλη πρακτική χρήση των αποτελεσμάτων, θα μπορούσε να ήταν η αγορά πρόσθετων μέσων μαζικής μεταφοράς, π.χ. περισσότερων λεωφορείων προκειμένου να επιτευχθεί η αποσυμφόρηση σε κάποιο βαθμό των ήδη υπαρχόντων μέσων και συνεπώς να προκύψουν μέσα πιο ασφαλή όσον αφορά τον κίνδυνο μεταδόσεως ασθενειών, έτσι ώστε να προτιμώνται και περισσότερο στην εποχή μετά την πανδημία COVID-19.

- 3) Ενδεχομένως, μία πρόσθετη πρακτική και ωφέλιμη χρήση των αποτελεσμάτων θα ήταν η διαφήμιση/προώθηση της μικροκινητικότητας, προκειμένου να αυξηθεί η χρήση τους από μερίδα των πολιτών.

Βιβλιογραφία

- Abdullah, M., Dias, C., Muley, D., & Shahin, Md. (2020). Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100255>
- Aczel, J., & Saaty, T. (1983). Procedures for synthesizing ratio judgements. *Journal of Mathematical Psychology*, 27(1), 93–102. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(83\)90028-7](https://doi.org/10.1016/0022-2496(83)90028-7)
- Aktay, A., Bavadekar, S., Cossoul, G., Davis, J., Desfontaines, D., Fabrikant, A., Gabrilovich, E., Gadepalli, K., Gipson, B., Guevara, M., Kamath, C., Kansal, M., Lange, A., Mandayam, C., Oplinger, A., Pluntke, C., Roessler, T., Schlosberg, A., Shekel, T., Vispute, S., Vu, M., Wellenius, G., Williams, B., & Wilson, R. (2020). *Google COVID-19 community mobility reports: anonymization process description (version 1.0)*. arXiv. <https://arxiv.org/pdf/2004.04145v4.pdf>
- Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., Ladisa, C., Lezama-Romanelli, R., López-Parra, Á., Mazzei, V., Perrucci, L, Prieto-Quintana, D., Rodriguez, A., & Sanudo, R. (2020). Effects of the COVID-19 lockdown on urban mobility: empirical evidence from the city of Santander (Spain). *Sustainability*, 12(9), 3870. <https://doi.org/10.3390/su12093870>
- Álvarez-Carillo, P., Duarte, A., & Leyva-Lopez, J. (2010, July 11–14). *A group multicriteria decision support system for ranking a finite set of alternatives*. 24th European Conference on Operational Research (EURO XXIV), Lisbon, Portugal.
- André, K., Simonsson, L., Swartling, Å., & Linnér, B.-O. (2012). Method development for identifying and analysing stakeholders in climate change adaptation processes. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 14(3), 243–261. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2012.702562>
- Anwar, S., Nasrullah, M., & Hosen, M. (2020). COVID-19 and Bangladesh: Challenges and how to address them. *Frontiers in Public Health*, 8, 154. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00154>
- Arnstein, S. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224. <https://doi.org/10.1080/01944366908977225>

- Arsenio, E., Martens, K., & Di Ciommo, F. (2016). Sustainable urban mobility plans: Bridging climate change and equity targets?. *Research in Transportation Economics*, 55, 30–39. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2016.04.008>
- Askitas, N., Tatsiramos, K., & Verheyden, B. (2020). *Lockdown strategies, mobility patterns and COVID-19*. Institute of Labor Economics. <https://docs.iza.org/dp13293.pdf>
- Assi, K., Nahiduzzaman, K., Ratrou, N., & Aldosary, A. (2018). Mode choice behavior of high school goers: Evaluating logistic regression and MLP neural networks. *Case Studies on Transport Policy*, 6(2), 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.04.006>
- Assi, K., Shafiullah, M., Nahiduzzaman, K., & Mansoor, U. (2019). Travel-to-school mode choice modelling employing artificial intelligence techniques: A comparative study. *Sustainability*, 11(16), 4484. <https://doi.org/10.3390/su11164484>
- Bana E Costa, C. (2001). The use of multi-criteria decision analysis to support the search for less conflicting policy options in a multi-actor context: case study. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 10(2), 111–125. <https://doi.org/10.1002/mcda.292>
- Banville, C., Landry, M., Martel, J.-M., & Boulaire, C. (1998). A stakeholder approach to MCDA. *Systems Research and Behavioral Science*, 15(1), 15–32. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1743\(199801/02\)15:1<15::AID-SRES179>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1743(199801/02)15:1<15::AID-SRES179>3.0.CO;2-B)
- Belton, V., & Stewart, T. (2002). *Multiple Criteria Decision Analysis: an integrated approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>
- Bertolini, R., le Clerq, F., & Kapoen, L. (2005). Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use planning. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12(3), 207–220. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.006>
- Bhandari, S., & Nalmpantis, D. (2018). Application of various multiple criteria analysis methods for the evaluation of rural road projects. *The Open Transportation Journal*, 12, 57–76. <http://dx.doi.org/10.2174/1874447801812010057>
- Birkin, M. (2018). Spatial data analytics of mobility with consumer data. *Journal of Transport Geography*, 76, 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.04.012>

- Biscayart, C., Angeleri, P., Lloveras, S., Chaves, T., Schlagenhauf, P., & Rodríguez-Morales, A. (2020). The next big threat to global health? 2019 novel coronavirus (2019-nCoV): What advice can we give to travellers? – Interim recommendations January 2020, from the Latin-American society for Travel Medicine (SLAMVI). *Travel Medicine and Infectious Disease*, 33, 101567. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101567>
- Bos, J., & Brown, R. (2012). Governance experimentation and factors of success in socio-technical transitions in the urban water sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 79(7), 1340–1353. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.04.006>
- Bos, R., & Temme, R. (2014). A roadmap towards sustainable mobility in Breda. *Transportation Research Procedia*, 4, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.009>
- Bounie, D., Camara, Y., & Galbraith, J. (2020). *Consumers' mobility, expenditure and online-offline substitution response to COVID-19: Evidence from French transaction data*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3588373>
- Bowker, G., & Star, S. (1999). *Sorting things out: classification and its consequences*. MIT Press.
- Brans, J.-P., & De Smet, Y. (2016). PROMETHEE methods. In S. Greco, M. Ehrgott, & J. Figueira (Eds.), *International Series in Operations Research & Management Science: Vol. 233. Multiple Criteria Decision Analysis* (pp. 187–219). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3094-4_6
- Bristow, A., & Nellthorp, J. (2000). Transport project appraisal in the European Union. *Transport Policy*, 7(1), 51–60. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(00\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(00)00010-X)
- Brooks, J. H. M., Tingay, R., & Varney, J. (2020). Social distancing and COVID-19: an unprecedented active transport public health opportunity. *British Journal of Sports Medicine*, 55, 411–412. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102856>
- Bucsky, P. (2020). Modal share changes due to COVID-19: The case of Budapest. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141>

- Buyse, K., & Verbeke, A. (2003). Proactive environmental strategies: a stakeholder management perspective. *Strategic Management Journal*, 24(5), 453–470. <https://doi.org/10.1002/smj.299>
- Campisi, T.; Acampa, G.; Marino, G.; & Tesoriere, G. (2020). Cycling master plans in Italy: The I-BIM feasibility tool for cost and safety assessments. *Sustainability*, 12(11), 4723. <https://doi.org/10.3390/su12114723>
- Campisi, T.; Akgün, N.; Ticali, D.; & Tesoriere, G. (2020). Exploring public opinion on personal mobility vehicle use: A Case study in Palermo, Italy. *Sustainability*, 12(13), 5460. <https://doi.org/10.3390/su12135460>
- Campisi, T.; Canale, A.; & Tesoriere, G. (2019). The development of walkability in the historic centre of Enna: The case of the Saint Tommaso neighbourhood. *European Transport / Transporti Europei*, 73, 4. http://www.istiee.unict.it/europeantransport/papers/N73/P04_73_2019.pdf
- Campisi, T.; Tibljaš, A.D.; Tesoriere, G.; Canale, A.; Rencelj, M.; & Šurdonja, S. (2020). Cycling traffic at turbo roundabouts: Some considerations related to cyclist mobility and safety. *Transportation Research Procedia*, 45, 627–634. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.048>
- Carlsson, C., & Fuller, R. (1997). Problem solving with multiple interdependent criteria. In J. Kacprzyk, H. Nurmi, & M. Fedrizzi (Eds.), *Consensus Under Fuzziness, International Series in Intelligent Technologies* (pp. 231–246). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6333-4_13
- Chan, H., Skali, A., Savage, D., Stadelmann, D., & Torgler, B. (2020). Risk attitudes and human mobility during the COVID-19 pandemic. *Scientific Reports*, 10, 19931. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76763-2>
- Chan, J. (2020). *Using Google data to understand Canadian movement reductions during the COVID-19 pandemic*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3599227>
- Cinelli, M., Coles, S., & Kirwan, K. (2014). Analysis of the potentials of multi criteria decision analysis methods to conduct sustainability assessment. *Ecological Indicators*, 46, 138–148. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.06.011>

- Coffin, A. (2007). From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, 15(5), 396–406. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.006>
- Colbourn, T. (2020). COVID-19: Extending or relaxing distancing control measures. *Lancet Public Health*, 5(5), e236–e237. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(20\)30072-4](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(20)30072-4)
- Conde, C., Lonsdale, K., Nyong, A., & Aguilar, I. (2005). Engaging stakeholders in the adaptation process. In B. Lim & E. Spanger-Siegfried (Eds.), *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures* (pp. 47–66). Cambridge University Press.
- Connexion. (2020, March 30). France confinement fine now €200 for repeat offence. *Connexion*. <https://www.connexionfrance.com/French-news/France-confinement-fine-now-200-for-repeat-offence-rising-to-450-if-it-is-not-paid-on-time>
- Costa, C., & Cunha, P. (2010, January 5–8). *Who are the players? Finding and characterizing stakeholders in social networks*. 43rd Hawaii International Conference on System Sciences, Honolulu, HI, USA. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.443>
- Curtis, C., & Scheurer, J. (2010). Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making, *Progress in Planning*. 74(2), 53–106. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.05.001>
- D’Adamo, I., & Rosa, P. (2020). How do you see infrastructure? Green energy to provide economic growth after COVID-19. *Sustainability*, 12(11), 4738. <https://doi.org/10.3390/su12114738>
- Dahlberg, M., Edin, P.-A., Grönqvist, E., Lyhagen, J., Östh, J., Siretskiy, A., & Toger, M. (2020). *Effects of the COVID-19 pandemic on population mobility under mild policies: Causal evidence from Sweden*. arXiv. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2004/2004.09087.pdf>
- Damart, S., & Roy, B. (2009). The uses of cost-benefit analysis in public transportation decision-making in France. *Journal of Transport Policy*, 16(4), 200–219. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2009.06.002>

- De Haas, M., Faber, R., & Hamersma, M. (2020). How COVID-19 and the Dutch ‘intelligent lockdown’ change activities, work and travel behaviour: evidence from longitudinal data in the Netherlands. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100150. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150>
- De Montis, A., De Toro, P., Droste-Franke, B., Omann, I., & Stagl, S. (2005). Assessing the quality of different MCDA methods. In M. Getzner, C. Spash, & S. Stagl (Eds.), *Alternatives for Environmental Evaluation* (pp. 99–133). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203412879>
- De Paz, C., Muller, M., Munoz Boudet, A., & Gaddis, I. (2020). *Gender dimensions of the COVID-19 pandemic*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33622>
- De Vos, J. (2020). The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 5, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>
- Demirel, H., Sertel, E., Kaya, S., & Seker, D. (2008). Exploring impacts of road transportation on environment: A spatial approach. *Desalination*, 226(1-3), 279–288. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.02.111>
- Dhondt, S., Beckx, C., Degraeuwe, B., Lefebvere, W., Kochan, B., Bellemans, T., Panis, L., Macharis, C., & Putman, K. (2012). Health impact assessment of air pollution using a dynamic exposure profile: Implications for exposure and health impact estimates. *Environmental Impact Assessment Review*, 36, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2012.03.004>
- Diez, J., Lopez-Lambas, M., Gonzalo, H., Rojo, M., & Garcia-Martinez, A. (2018). Methodology for assessing the cost effectiveness of Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP). The case of the city of Burgos, *Journal of Transport Geography*, 68, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.02.006>
- Donaldson, T., & Preston, L. (1995). The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence and implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65–91. <https://doi.org/10.2307/258887>

- Dooms, M., & Macharis, C. (2003, August 27–30). *A framework for sustainable port planning in inland ports: a multistakeholder approach*. 43rd Congress of the European Regional Science Association (ERSA2003), Jyväskylä, Finland.
https://www.econstor.eu/bitstream/10419/116041/1/ERSA2003_201.pdf
- Dooms, M., & Macharis, C. (2005, August 23–27). *Introducing the concept of stakeholders in the evaluations of transport infrastructure projects — the DHL-case at Brussels National Airport*. 45th Congress of the European Regional Science Association (ERSA2005), Amsterdam, the Netherlands.
- Duncan, C. (2020). Coronavirus: Italy charges nearly 110,000 people for breaking lockdown rules as tougher sanctions introduced. *Independent*.
<https://www.independent.co.uk/news/world/europe/coronavirus-italylockdown-police-charges-fines-quarantine-lombardy-a9427046.html>
- Dzisi, E. K. J., & Dei, O.A. (2020). Adherence to social distancing and wearing of masks within public transportation during the COVID 19 pandemic. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100191. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100191>
- Eckenrode, R. (1965). Weighting multiple criteria. *Management Science*, 12(3), 180–192.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.12.3.180>
- Elvik, R., & Vaa, T. (2004). *The handbook of road safety measures*. Emerald.
- Engle, S., Stromme, J., & Zhou, A. (2020). *Staying at home: Mobility effects of COVID-19*. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3565703>
- European Commission. (2009). *Impact assessment guidelines* (SEC(2009) 92). European Commission.
https://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/commission_guidelines/docs/iag_2009_en.pdf
- Expert Choice. (2021). *Expert Choice Riskion: Because you can't manage risk if you can't measure risk*. <https://www.expertchoice.com/2021>
- Feindt, P., & Weiland, S. (2018). Reflexive governance: Exploring the concept and assessing its critical potential for sustainable development. Introduction to the special issue. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 20(6), 661–674.
<https://doi.org/10.1080/1523908X.2018.1532562>

- Ferreira, L., & Lake, M. (2002). *Towards a methodology to evaluate public transport projects* (Centre Research Report 02-03). Queensland University of Technology. <https://eprints.qut.edu.au/2494/>
- Figueira, J., Greco, S., & Ehrogott, M. (2005). International Series in Operations Research & Management Science: Vol. 78. *Multiple Criteria Decision Analysis: state of the art surveys*. Springer. <https://doi.org/10.1007/b100605>
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: a stakeholder approach*. Pitman.
- French, S., Walmod-Larsen, O., & Sinkko, K. (1993). *Decision conferencing on countermeasures after a large nuclear accident* (Riso-R-676(EN)). Risoe National Laboratories, Roskilde, Denmark. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/24/038/24038734.pdf
- Frieden, D., Tuerk, A., Roberts, J., D'Herbement, S., Gubina, A., & Komel, B. (2019, September 18–20). Overview of emerging regulatory frameworks on collective self-consumption and energy communities in Europe. *16th International Conference on the European Energy Market (EEM2019)*, Ljubljana, Slovenia. <https://doi.org/10.1109/EEM.2019.8916222>
- Gallopin, G. (1997). Indicators and their use: Information and decision-making. In R. Matravers, B. Moldan, & S. Billharz (Eds.), *Sustainability Indicators: a report on the project on indicators for sustainable development* (pp. 13–27). Wiley.
- Ganem, F., Macedo Mendes, F., de Oliveira, S., Porto, V., de Araújo, W., Nakaya, H., Diaz-Quijano, F., & Croda, J. (2020). *The impact of early social distancing at COVID-19 outbreak in the largest metropolitan area of Brazil*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.04.06.20055103>
- Gatto, M., Bertuzzo, E., Mari, L., Miccoli, S., Carraro, L., & Casagrandi, R. (2020). Spread and dynamics of the COVID-19 epidemic in Italy: Effects of emergency containment measures. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(19), 10484–10491. <https://doi.org/10.1073/pnas.2004978117>
- Geels, F. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8–9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)

- Geudens, T., Macharis, C., Plastria, F., & Crompvoets, J. (2009). Assessing spatial data infrastructure strategies using the multi-actor multi-criteria analysis. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 4, 265–297. <https://doi.org/10.2902/1725-0463.2009.04.art14>
- Gregory, R., & Keeney, R. (1994). Creating policy alternatives using stakeholder values. *Management Science*, 40(8), 1035–1048. <https://doi.org/10.1287/mnsc.40.8.1035>
- Grimble, R., & Wellard, K. (1997). Stakeholder methodologies in natural resource management: a review of principles, contexts, experiences and opportunities. *Agricultural Systems*, 55(2), 173–193. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(97\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(97)00006-1)
- Grischkat, S., Hunecke, M., Böhrer, S., & Haustein, S. (2014). Potential for the reduction of greenhouse gas emissions through the use of mobility services. *Transport Policy*, 35, 295–303. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.06.007>
- Groenendijk, L., Rezaei, J., & Correia, G. (2018). Incorporating the travellers' experience value in assessing the quality of transit nodes: A Rotterdam case study. *Case Studies on Transport Policy*, 6(4), 564–576. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.07.007>
- Gunthe, S., & Patra, S. (2020). Impact of international travel dynamics on domestic spread of 2019-nCoV in India: Origin-based risk assessment in importation of infected travelers. *Globalization and Health*, 16, 45. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00575-2>
- Hajkowicz, S., (2012). For the greater good? A test for strategic bias in group environmental decisions. *Group Decision and Negotiation*, 21, 331–344. <https://doi.org/10.1007/s10726-010-9196-4>
- Hao, H., Ang, T., & Shen, J. (2001). Building vibration to traffic-induced ground motion. *Building and Environment*, 36(3), 321–336. [https://doi.org/10.1016/S0360-1323\(00\)00010-X](https://doi.org/10.1016/S0360-1323(00)00010-X)
- Hashemkhani Zolfani, S., Ecer, F., Pamučar, D., & Raslanas, S. (2020). Neighborhood selection for a newcomer via a novel BWM-based revised mairca integrated model: A case from the coquimbo-la serena conurbation, Chile. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(2), 102–118. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.11543>
- Hensher, D. (2020). *Bus transport: demand, economics, contracting, and policy*. Elsevier.

- Huang, H., Lebeau, P., & Macharis C. (2020). The Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA): New software and new visualizations. In J. Moreno-Jiménez, I. Linden, F. Dargam, & U. Jayawickrama (Eds.), *Lecture Notes in Business Information Processing: Vol. 384. Decision Support Systems X: Cognitive Decision Support Systems and Technologies* (pp. 43–56). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46224-6_4
- IEA (2020). *Changes in transport behaviour during the COVID-19 crisis*. IEA. <https://www.iea.org/articles/changes-in-transport-behaviour-during-the-covid-19-crisis>
- iEidiseis. (2020). Κορονοϊός στην Ελλάδα: Τα νέα έκτακτα μέτρα. *iEidiseis*. <https://www.ieidiseis.gr/ellada/item/37222-koronoios-stin-ellada-ektaktametra-anakoinonei-i-kyvernisi>
- Jabeen, F., Olaru, D., & Smith, B. (2018). Combining samples to offset nonresponse and respondent biases. *Case Studies on Transport Policy*, 6(2), 190–199. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.02.001>
- Janic, M. (2003). Multicriteria evaluation of high-speed rail, Transrapid Maglev and air passenger transport in Europe. *Journal of Transportation Planning and Technology*, 26(6), 491–512. <https://doi.org/10.1080/0308106032000167373>
- Jenelius, E., & Cebecauer, M. (2020). Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: analysis of ticket validations, sales and passenger counts. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100242. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100242>
- Jensen, A. (2012). *Appraisal of transport projects: assessing robustness in decision making* (Publication No. PhD-2012-02) [Doctoral dissertation, Technical University of Denmark]. DTU Orbit. <https://orbit.dtu.dk/en/publications/appraisal-of-transport-projects-assessing-robustness-in-decision->
- Jiang, S., Du, L., & Shi, Z. (2020). An emerging coronavirus causing pneumonia outbreak in Wuhan, China: calling for developing therapeutic and prophylactic strategies. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 275–277. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1723441>

- Kamruzzaman, M., Hine, J., Gunay, B., & Blair, N. (2011). Using GIS to visualise and evaluate student travel behaviour. *Journal of Transport Geography*, 2011, 19(1), 13–32. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.09.004>
- Kanda, W., & Kivimaa, P. (2020). What opportunities could the COVID-19 outbreak offer for sustainability transitions research on electricity and mobility?. *Energy Research & Social Science*, 68, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101666>
- Kaplan, E. (2020). Containing 2019-nCoV (Wuhan) coronavirus. *Health Care Management Science*, 23(3), 311–314. <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs10729-020-09504-6>
- Karleusa, B., Dragicevic, N., & Deluka-Tibljias, A. (2013). Review of multicriteria-analysis methods application in decision making about transport infrastructure. *Gradevinar*, 65(7), 619–631. <https://doi.org/10.14256/JCE.850.2013>
- Katrakazas, C., Michelaraki, E., Sekadakis, M., & Yannis, G. (2020). A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100186. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100186>
- Keeney, R. (1976). A group preference axiomatization with cardinal utility. *Management Science*, 23(2), 140–145. <https://doi.org/10.1287/mnsc.23.2.140>
- Keseru, I., Coosemans, T., & Macharis, C. (2018, June 4–5). *Scenarios for the future of mobility in Europe: Combining the scenario technique with the Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA)*. 6th International Conference on Future-Oriented Technology Analysis (FTA2018), Brussels, Belgium. <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2018-05/fta2018-paper-a5-keseru.pdf>
- Keshavarz Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2017). A new hybrid simulation-based assignment approach for evaluating airlines with multiple service quality criteria. *Journal of Air Transport Management*, 63, 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.05.008>
- Killi, M., Nossun, Å., & Veisten, K. (2007). Lexicographic answering in travel choice: Insufficient scale extensions and steep indifference curves? *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 7(1), 39–62. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2007.7.1.3372>

- Klein, B., Larock, T., McCabe, S., Torres, L., Friedland, L., Privitera, F., Lake, B., Kraemer, M. U. G., Brownstein, J. S., Lazer, D., Eliassi-Rad, T., Scarpino, S. V., Vespignani, A., & Chinazzi, M. (2020). *Reshaping a nation: mobility, commuting, and contact patterns during the COVID-19 outbreak*. https://www.mobs-lab.org/uploads/6/7/8/7/6787877/covid19mobility_report2.pdf
- Klinger, T. (2017). Moving from monomodality to multimodality? Changes in mode choice of new residents. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 104, 221–237. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.01.008>
- Kraemer, M., Yang, C., Gutierrez, B., Wu, C., Klein, B., Pigott, D., du Plessis, L., Faria, N., Li, R., Hanage, W., Brownstein, J., Layan, M., Vespignani, A., Tian, H., Dye, C., Pybus, O., & Scarpino, S. (2020). The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science*, 368(6490), 493–497. <https://doi.org/10.1126/science.abb4218>
- Kumar, C., & Ganguly, A. (2018). Travelling together but differently: Comparing variations in public transit user mode choice attributes across New Delhi and New York. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 13(3), 54–73. <http://um.ase.ro/no133/4.pdf>
- Landry, M., (1995). A note on the concept of ‘Problem’. *Organization Studies*, 16(2), 315–343. <https://doi.org/10.1177%2F017084069501600206>
- Lebeau, K., Turcksin, L., Mairesse, O., & Macharis, C. (2010, July 11–15). *How can European governments stimulate the purchase of environmentally friendly vehicles? A Multi-Actor Multi-Criteria Analysis*. 12th World Conference on Transport Research (WCTR2010), Lisbon, Portugal.
- Libardo, A., & Nocera, S. (2008). Transportation elasticity for the analysis of Italian transportation demand on a regional scale. *Traffic Engineering & Control*, 49, 187–192. <https://air.iuav.it/handle/11578/585>
- Limesurvey. (2020). *Homepage*. <https://www.limesurvey.org>
- Loorbach, D. (2007). *Transition Management: New mode of governance for sustainable development*. International Books.

- Loorbach, D. (2010). Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework. *Governance*, 23(1), 161–183.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x>
- Luther, W.J. (2020). *Behavioral and policy responses to COVID-19: Evidence from Google mobility data on state-level stay-at-home orders*. SSRN Electronic Journal.
<https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3596551>
- Ma, X., Liu, C., Wen, H., Wang, Y., & Wu, Y. (2017). Understanding commuting patterns using transit smart card data. *Journal of Transport Geography*, 58, 135–145.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.001>
- Macharis, C. (2005). The importance of stakeholder analysis in freight transport. *European Transport / Transporti Europei*, 8(25–26), 114–126.
https://www.openstarts.units.it/bitstream/10077/5788/1/Macharis_ET25_26.pdf
- Macharis, C., & Boel, B. (2004). BRUGARWAT: Brussels garbage by water. In C. Ruijgrok & R. Rodenburg (Eds.), *Bijdragen vervoerslogistieke werkdagen* (pp. 229–242). Vrije Universiteit Brussel.
- Macharis, C., & Januarius, B. (2010, July 11–15). *The Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA) for the evaluation of difficult transport projects: the case of the Oosterweel connection*. 12th World Conference on Transport Research (WCTR2010), Lisbon, Portugal.
- Macharis, C., De Witte, A., & Ampe, J. (2009). The multi-actor, multi-criteria analysis methodology (MAMCA) for the evaluation of transport projects: theory and practice. *Journal of Advanced Transportation*, 43(2), 183–202.
<https://doi.org/10.1002/atr.5670430206>
- Macharis, C., De Witte, A., Turcksin, L. (2010). The multi-actor multi-criteria analysis (MAMCA) application in the Flemish long term decision making process on mobility and logistics. *Transport Policy*, 17(5), 303–311.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2010.02.004>

- Macharis, C., Springael, J., de Brucker, K., & Verbeke, A. (2004). PROMETHEE and AHP: The design of operational synergies in multicriteria analysis.: Strengthening PROMETHEE with ideas of AHP. *European Journal of Operational Research*, 153(2), 307–317. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00153-X](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00153-X)
- Macharis, C., Turcksin, L., & Lebeau, K. (2012). Multi actor multi criteria analysis (MAMCA) as a tool to support sustainable decisions: State of the use. *Decision Support Systems*, 54(1), 610–620. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.08.008>
- Macharis, C., Verbeke, A., & De Brucker, K. (2004). The strategic evaluation of new technologies through multi-criteria analysis: the advisors case, In E. Bekiaris & Y. Nakanishi (Eds.), *Economic Impacts of Intelligent Transportation Systems. Innovations and case studies* (pp. 443-462). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0739-8859\(04\)08019-9](https://doi.org/10.1016/S0739-8859(04)08019-9)
- Maps Greece. (2021). *Ελληνικά αεροδρόμια χάρτης*. <https://el.maps-greece.com/Ελληνικά-αεροδρόμια-χάρτης>
- Mareschal, B., & Brans, J.-P., (1988). Geometrical representations for MCDA. *European Journal of Operational Research*, 34(1), 69–77. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(88\)90456-0](https://doi.org/10.1016/0377-2217(88)90456-0)
- Martin, A. (1985). *The first order of business: testing the validity of the objectives*. Professional Development Institute.
- Mason, R., & Mitroff, I. (1981). *Challenging strategic planning assumptions: theory, cases, and techniques*. Wiley.
- McDonald, N. (2015). Are millennials really the “Go-Nowhere” generation? *Journal of the American Planning Association*, 81(2), 90–103. <https://doi.org/10.1080/01944363.2015.1057196>
- Mendes, G., Nylund, J., Annala, S., Honkapuro, S., Kilkki, O., & Segerstam, J. (2018, June 7–8). *Local energy markets: opportunities, benefits, and barriers*. Proceedings of the CIRED Workshop, Ljubljana, Slovenia. <http://doi.org/10.34890/443>
- Milne, G., & Xie, S. (2020). *The effectiveness of social distancing in mitigating COVID-19 spread: a modelling analysis*. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2020.03.20.20040055>

- Mitchell, R., Agle, B., & Wood, D. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *The Academy of Management Review*, 22(4), 853–886. <https://doi.org/10.2307/259247>
- Mitton, C., Smith, N., Peacock, S., Evoy, B., & Abelson, J. (2009). Public participation in health care priority setting: A scoping review. *Health Policy*, 91(3), 219–228. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2009.01.005>
- Młyńczak, J. (2011). Analysis of Intelligent Transport Systems (ITS) in public transport of Upper Silesia. In J. Mikulski (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 239. Modern Transport Telematics. TST 2011* (pp. 164–171). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24660-9_19
- Mogaji, E. (2020). Impact of COVID-19 on transportation in Lagos, Nigeria. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100154>
- Morita, H., Nakamura, S., & Hayashi, Y. (2020). *Changes of urban activities and behaviors due to COVID-19 in Japan*. SSRN Electronic Journal. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3594054>
- Mozos-Blanco, M., Pozo-Menéndez, E., Arce-Ruiz, R., & Baucells-Aletà, N. (2018). The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. *Transport Policy*, 72, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.07.001>
- Munda, G. (2004). Social multi-criteria evaluation (SMCE): Methodological foundations and operational consequences. *European Journal of Operational Research*, 158(3), 662–677. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00369-2](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00369-2)
- Murgante, B., Borruso, G., Balletto, G., Castiglia, P., & Dettori, M. (2020). Why Italy first? Health, geographical and planning aspects of the COVID-19 outbreak. *Sustainability*, 12(12), 5064. <https://doi.org/10.3390/su12125064>
- Nahiduzzaman, K., & Lai, S. (2020). What does the global pandemic COVID-19 teach us? Some reflections. *Journal of Urban Management*, 9(3), 261–262. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.jum.2020.08.004>

- Navarro-Ligero, M., & Valenzuela-Montes, L. (2016). A tool for the assessment of urban mobility scenarios in climate change mitigation: An Application to the granada's LRT project. *Transportation Research Procedia*, 19, 364–379. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.12.095>
- Nijkamp, P., Rietveld, P., & Voogd, H. (1990). *Multicriteria evaluation in physical planning*. Elsevier.
- O'Faircheallaigh, C. (2010). Public participation and environmental impact assessment: Purposes, implications and lessons for public policy making. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(1), 19–27. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.001>
- Öhrström, E., & Skånberg, A.-B. (1996). A field study on effects of exposure to noise and vibration from railway traffic, Part 1: Annoyance and activity disturbance effects. *Journal of Sound and Vibration*, 193(1), 39–47. <https://doi.org/10.1006/jsvi.1996.0244>
- Öhrström, E., Skånberg, A.-B., Svensson, H., & Gidlöf-Gunnarsson, A. (2006). Effects of road traffic noise and the benefit of access to quietness. *Journal of Sound and Vibration*, 295(1-2), 40–59. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2005.11.034>
- Omann, I. (2004). *Multi-criteria decision aid as an approach for sustainable development analysis and implementation* [Doctoral dissertation, University of Graz].
- Öztürk, Z. K. (2006, June 19–23). A review of multi criteria decision making with dependency between criteria. *18th International Conference on Multiple Criteria Decision Analysis (MCDM2006)*, Chania, Greece. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.98.1782&rep=rep1&type=pdf>
- Parady, G., Taniguchi, A., & Takami, K. (2020). Travel behavior changes during the COVID-19 pandemic in Japan: analyzing the effects of risk perception and social influence on going-out self-restriction. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100181. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100181>
- Pawar, D., Yadav, A., Akolekar, N., & Velaga, N. (2020). Impact of physical distancing due to novel coronavirus (SARS-CoV-2) on daily travel for work during transition to lockdown. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100203. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100203>

- Pepe, E., Bajardi, P., Gauvin, L., Privitera, F., Lake, B., Cattuto, C., & Tizzoni, M. (2020). COVID-19 outbreak response, a dataset to assess mobility changes in Italy following national lockdown. *Scientific Data*, 7, 230. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00575-2>
- Perez, J. (1995). Some comments on Saaty's AHP. *Management Science*, 41(6), 1091–1095. <https://doi.org/10.1287/mnsc.41.6.1091>
- Perez, J., Carrillo, M., & Montoya-Torres, J. (2015). Multi-criteria approaches for urban passenger transport systems: a literature review. *Annals of Operations Research*, 226(1), 69–87. <https://doi.org/10.1007/s10479-014-1681-8>
- Pluchino, A., Inturri, G., Rapisarda, A., Biondo, A., Le Moli, R., Zappala, C., Giuffrida, N., Russo, G., & Latora, V. (2020). A novel methodology for epidemic risk assessment of COVID-19 outbreak. arXiv. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2004/2004.02739.pdf>
- Ramanathan, R., & Ganesh, L. (1994). Group preference aggregation methods employed in AHP: an evaluation and an intrinsic process for deriving members' weightages. *European Journal of Operational Research*, 79(2), 249–265. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(94\)90356-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(94)90356-5)
- Rawson, R., & Hooper, P. (2012). The importance of stakeholder participation to sustainable airport master planning in the UK. *Environmental Development*, 2, 36–47. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2012.03.013>
- Reed, M. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417–2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Renaud, L. (2020). Reconsidering global mobility—Distancing from mass cruise tourism in the aftermath of COVID-19. *Tourism Geographies*, 22(3), 679–689. <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1762116>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>

- Rezaei, J., Nispeling, T., Sarkis, J., & Tavasszy, L. (2016). A supplier selection life cycle approach integrating traditional and environmental criteria using the best worst method. *Journal of Cleaner Production*, 135, 577–588. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.125>
- Rip, A., & Kemp, R. (1998). Technological change. In S. Rayner & E. Malone (Eds.), *Human choice and climate change: Vol. II, Resources and Technology* (pp. 327-399). Battelle Press. <https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/250328400/Rip1998technological.pdf>
- Rosenström, U., & Kyllönen, S. (2007). Impacts of a participatory approach to developing national level sustainable development indicators in Finland. *Journal of Environmental Management*, 84(3), 282–298. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.06.008>
- Rouse, P., & Putterill, M. (2000). Incorporating environmental factors into a highway maintenance cost model. *Management Accounting Research*, 11(3), 363–384. <https://doi.org/10.1006/mare.2000.0133>
- Rubin, O., Nikolaeva, A., Nello-Deakin, S., & Te Brömmelstroet, M. (2020, May 6). What can we Learn from the COVID-19 pandemic about how people experience working from home and commuting? *Centre for Urban Studies*. <https://urbanstudies.uva.nl/content/blog-series/covid-19-pandemic-working-from-home-and-commuting.html>
- Russo, F., Rindone, C., & Panuccio, P. (2016). European plans for the smart city: From theories and rules to logistics test case. *European Planning Studies*, 24(9), 1709–1726. <https://doi.org/10.1080/09654313.2016.1182120>
- Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234–281. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Saaty, T. (1980). *The analytical hierarchy process*. McGraw Hill.
- Saaty, T. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

- Saaty, T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Alexander, T. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), 2–45. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2009.11.002>
- Savage, G., Nix, T., Whitehead, C., Blair, J. (1991). Strategies for assessing and managing organizational stakeholders. *Academy of Management Perspectives*, 5(2), 61–75. <https://doi.org/10.5465/ame.1991.4274682>
- Scannella, G., & Beuthe, M. (2003). Valuation of road projects with uncertain outcomes. *Transport Reviews*, 23(1), 35–50. <https://doi.org/10.1080/01441640309896>
- Schoner, B., Wedley, W., & Choo, E. (1991). A unified approach to AHP with linking pins. *European Journal of Operational Research*, 64(3), 384–392. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(93\)90128-A](https://doi.org/10.1016/0377-2217(93)90128-A)
- Sirikijpanichkul, A., & Ferreira, L. (2005, December 7–9). *Multi-Objective evaluation of intermodal freight terminal location decisions*. 27th Conference of Australian Institute of Transport Research (CAITR2005), Brisbane, Australia. <https://eprints.qut.edu.au/2799/1/2799.pdf>
- Sondeijker, S., Geurts, J., Rotmans, J., & Tukker, A. (2006). Imagining sustainability: The added value of transition scenarios in transition management. *Foresight*, 8(5), 15–30. <https://doi.org/10.1108/14636680610703063>
- Spickermann, A., Grienitz, V., Von Der Gracht, H., Abbas, R., Michael, K., Michael, M., Redman, L., Friman, M., Gärling, T., & Hartig, T. (2014). Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. *Transport Policy*, 25, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.11.005>
- Star, S. (2010). This is not a boundary object: Reflections on the origin of a concept. *Science, Technology & Human Values*, 35(5), 601–617. <https://doi.org/10.1177%2F0162243910377624>

- Stavrinos, D., McManus, B., Mrug, S., He, H., Gresham, B., Albright, M., Svancara, A., Whittington, C., Underhill, A., & White, D. (2020). Adolescent driving behavior before and during restrictions related to COVID-19. *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105686. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105686>
- Steiner, G., & Posch, A. (2006). Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: An innovative approach for solving complex real-world problems. *Journal of Cleaner Production*, 14(9-11), 877–890. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.054>
- Stewart, T. (1992). A critical survey on the status of multiple criteria decision making theory and practice. *Omega*, 20(5–6), 569–586. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(92\)90003-P](https://doi.org/10.1016/0305-0483(92)90003-P)
- Suchanek, M., & Szmelter-Jarosz, A. (2019). Environmental aspects of generation Y's sustainable mobility. *Sustainability*, 11(11), 3204. <https://doi.org/10.3390/su11113204>
- Szmelter, A. (2019). Car-related mobility patterns of Polish Y generation – Implications for future urban transport. *Transportation Research Procedia*, 39, 514–524. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.053>
- Szmelter-Jarosz, A. (2019). Urban mobility of young adults – An example of Poland. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 7(2), 271–284. <http://piz.san.edu.pl/docs/e-XX-7.pdf>
- Szyliowicz, J. (2003). Decision-making, intermodal transportation, and sustainable mobility: towards a new paradigm. *International Social Science Journal*, 55(176), 185–197. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2451.2003.05502002.x>
- Thakkar, N., Burstein, R., Hu, H., Selvaraj, P., & Klein, D. (2020). *Social distancing and mobility reductions have reduced COVID-19 transmission in King County, WA*. https://iazpvnewgrp01.blob.core.windows.net/source/archived/Social_distancing_mobility_reductions_reduced_COVID_Seattle.pdf
- The Local. (2020). State by state: how much do you have to pay for flouting Germany's coronavirus rules? *The Local*. <https://www.thelocal.de/20200406/state-by-state-how-much-do-you-have-to-pay-for-flouting-germanys-coronavirus-rules-fines>

- Tian, H., Liu, Y., Li, Y., Wu, C.-H., Chen, B., Kraemer, M.U.G., Li, B., Cai, J., Xu, B., Yang, Q., Wang, B., Yang, P., Cui, Y., Song, Y., Zheng, P., Wang, Q., Bjornstadt, O., Yang, R., Grenfell, B., Pybus, O., & Dye, C. (2020). An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China. *Science*, 368(6491), 638–642. <https://doi.org/10.1126/science.abb6105>
- Tilley, S., & Houston, D. (2016). The gender turnaround: Young women now travelling more than young men. *Journal of Transport Geography*, 54, 349–358. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.022>
- Tress, G., Tress, B., & Fry, G. (2005). Clarifying integrative research concepts in landscape ecology. *Landscape Ecology*, 20, 479–493. <https://doi.org/10.1007/s10980-004-3290-4>
- Tsamboulas, D., Yiotis, G., & Panou, K. (1999). Use of multicriteria methods for assessment of transport projects. *Journal of Transportation Engineering*, 125(5), 404–414. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(1999\)125:5\(407\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1999)125:5(407))
- Turcksin, L., & Macharis, C. (2009). *Biofuels Sustainable end use (BIOSES)* (Final Report SD/EN/03). Vrije Universiteit Brussel. https://www.belspo.be/belspo/SSD/science/Reports/BIOSES_FinRep_ML.pdf
- Turcksin, L., Bernardini, A., Macharis, C. (2011). A combined AHP–PROMETHEE approach for selecting the most appropriate policy scenario to stimulate a clean vehicle fleet. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, 20, 954–965. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.08.104>
- Turcksin, L., Macharis, C., Lebeau, K., Boureima, F., Van Mierlo, J., Bram, S., De Ruyck, J., Mertens, L., Jossart, J.-M., Gorissen, L., & Pelkmans, L. (2011). A multi-actor multi-criteria framework to assess the stakeholder support for different biofuel options: The case of Belgium. *Energy Policy*, 39(1), 200–214. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.09.033>
- Tzeng, G.-H., & Shiau, T.-A. (1988). Multiple objective programming for bus operation: A case study for Taipei city. *Transportation Research Part B: Methodological*, 22(3), 195–206. [https://doi.org/10.1016/0191-2615\(88\)90015-X](https://doi.org/10.1016/0191-2615(88)90015-X)

- Tzeng, G.-H., Lin, C.-W., & Opricovic, S. (2005). Multi-criteria analysis of alternative-fuel buses for public transportation. *Energy Policy*, 33(11), 1373–1383. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2003.12.014>
- Venter, Z., Barton, D., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: Recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental Research Letters*, 15(10), 104075. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>
- Verlinde, S., Macharis, C., Debauche, W., Heemeryck, A., Van Hoeck, E., & Witlox, F. (2010, July 11–15). *Night-time delivery as a potential option in Belgian urban distribution: a stakeholder approach*. 12th World Conference on Transport Research (WCTR2010), Lisbon, Portugal.
- Vermote, L., Macharis, C., & Putman, K. (2013). A road network for freight transport in Flanders: Multi-actor multi-criteria assessment of alternative ring ways. *Sustainability*, 5(10), 4222–4246. <https://doi.org/10.3390/su5104222>
- Vincke, P. (1992). *Multicriteria Decision-Aid*. John Wiley & Sons.
- Vreeker, R., Nijkamp, P., & Ter Welle, C. (2002). A multicriteria decision support methodology for evaluating airport expansion plans. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 7(1), 27–47. [https://doi.org/10.1016/S0969-6997\(01\)00005-9](https://doi.org/10.1016/S0969-6997(01)00005-9)
- Vrije Universiteit Brussel. (2022). *The MAMCA software*. <https://mamca.vub.be/login>
- Wahl, C. (2013). Swedish municipalities and public participation in the traffic planning process – Where do we stand? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 50, 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.012>
- Walker, W. E. (2000). Policy analysis: a systematic approach to supporting policymaking in the public sector. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 9(13), 11–27. [https://doi.org/10.1002/1099-1360\(200001/05\)9:1/3<11::AID-MCDA264>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1099-1360(200001/05)9:1/3<11::AID-MCDA264>3.0.CO;2-3)
- Webler, T., Kastenholz, H., & Renn, O. (1995). Public participation in impact assessment: A social learning perspective. *Environmental Impact Assessment Review*, 15(5), 443–463. [https://doi.org/10.1016/0195-9255\(95\)00043-E](https://doi.org/10.1016/0195-9255(95)00043-E)

- Weiner, E., & Brown, A. (1986). Stakeholder analysis for effective issues management. *Planning Review*, 14(3), 27–31. <https://doi.org/10.1108/eb054145>
- Williamson, O. (1991). Strategizing, economizing, and economic organization. *Strategic Management Journal*, 12(S2), 75–94. <https://doi.org/10.1002/smj.4250121007>
- World Health Organization. (2020a). *Management of ill travellers at points of entry – International airports, seaports and ground crossings – In the context of COVID-19 outbreak*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331512>
- World Health Organization. (2020b). *Weekly operational update on COVID-19*. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-operational-update-on-covid-19---13-november-2020>
- Worldometer. (2020). *Coronavirus cases: Statistics and charts*. <https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-cases>
- Xiao, H., Cohen Eilon, Z., Ji, C., & Tanimoto, T. (2020). COVID-19 societal response captured by seismic noise in China and Italy. *Seismological Research Letters*, 91(5), 2757–2768. <https://doi.org/10.1785/0220200147>
- Yannis, G., Kopsacheili, A., Dragomanovits, A., & Petraki, V. (2020). State-of-the-art review on multi-criteria decision-making in the transport sector. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 7(4), 413–431. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.05.005>
- Yeh, C.-H., Willis, R., Deng, H., & Pan, H. (1999). Task oriented weighting in multi-criteria analysis. *European Journal of Operational Research*, 119(1), 130–146. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)90353-8](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)90353-8)
- Yilmazkuday, H. (2020). *Stay-at-home works to fight against COVID-19: International evidence from Google mobility data*. SSRN Electronic Journal. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3571708>
- Žak, J. (2002). The MCDA methodology applied to solve complex transportation decision problems. In *Proceedings of the 13th mini-EURO Conference* (pp. 685–693). http://www.iasi.cnr.it/ewgt/13conference/122_zak.pdf

- Żak, J. (2005). The comparison of multiobjective ranking methods applied to solve the mass transit systems' decision problems. In *Proceedings of the 16th mini-EURO Conference* (pp. 184–193). <http://www.iasi.cnr.it/ewgt/16conference/ID154.pdf>
- Żak, J., & Thiel, T. (2001, July 22–27). *Multiple evaluation of the development scenarios of the mass transit system*. 9th World Conference on Transport Research (WCTR2021), Seoul, South Korea.
- Zanakis, S., Solomon, A., & Wishart, N. (1998). Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. *European Journal of Operational Research*, 107(3), 507–529. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00147-1)
- Zhou, C., Su, F., Pei, T., Zhang, A., Du, Y., Luo, B., Cao, Z., Wang, J., Yuan, W., Zhu, Y., Song, C., Chen, J., Xu, J., Li, F., Ma, T., Jiang, L., Yan, F., Yi, J., Hu, Y., Liao, Y., & Xiao, H. (2020). COVID-19: Challenges to GIS with big data. *Geography and Sustainability*, 1(1), 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.03.005>
- Αλφαβήτα. (2020). Κλειστά έως τις 10 Απριλίου σχολεία και πανεπιστήμια. *Alfavita*. https://www.alfavita.gr/ekpaideysi/316080_kleista-eos-tis-10-apriliou-sholeia-kai-panepistimia
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (2021, Σεπτέμβριος 7). *Τι είναι η ουδετερότητα του άνθρακα και πως μπορεί να επιτευχθεί έως το 2050*; <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20190926STO62270/ti-einai-i-oudeterotita-tou-anthraka-kai-pos-mporei-na-epiteuchthei-eos-to-2050>
- Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. (2022, Σεπτέμβριος 30). *Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία*. <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- Κότιος, Α. (2020). Συνέπειες στη διεθνή οικονομική τάξη. Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 65–70). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>

- Λιάκουρας, Π. (2020). Η πανδημία αντιμέτωπη με τα ανθρώπινα δικαιώματα ή τα ανθρώπινα δικαιώματα στον καιρό της πανδημίας; Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 77–81). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>
- Μενδρινού, Μ. (2020). Ευρωπαϊκή Ένωση και COVID-19. Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 83–86). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>
- Μπότσιου, Κ. (2020). Η πρόκληση της σταθερότητας στην αλλαγή εποχής. Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 107–115). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>
- Παντελίδης, Π. (2020). Τάσεις στην Ελληνική οικονομία και COVID-19. Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 99–100). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>
- Ρουμελιώτης, Π. (2020). Προοπτικές οικονομικής ανάκαμψης. Στο Ε. Χειλά (Επ.), *COVID-19 και η Επόμενη Μέρα: Γεωπολιτική, Οικονομία, Διεθνείς Θεσμοί* (σσ. 93–96). Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πειραιώς. <https://www.des.unipi.gr/files/publications/Covid19-kai-i-epomeni-mera-ebook.pdf>
- Τζανακάκης, Κ. (2006, Σεπτέμβριος 22). *Στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξης σιδηροδρομικής υποδομής στην Ελλάδα*. Πρακτικά Ημερίδας ΤΕΕ/ΤΚΜ «Σιδηροδρομική Εγνατία», Θεσσαλονίκη, Ελλάδα. http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHTES/EKDHLVSEIS/EKDHLWSEIS_2004-2006/SIDIRODROMIKI_EGNATIA/EISHGHSEIS/2.Tsanakakhs.pdf
- Υπουργείο Μεταφορών, Υποδομών και Δικτύων. (2011). *Αστική συγκοινωνία επαρχιακών πόλεων*. <https://web.archive.org/web/20111009005721/http://www.yme.gr/index.php?tid=225>

Παράρτημα Α: Καρτέλες διεξαγωγής της έρευνας

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης

Project type: MAMCA

1 Alternatives — 2 Actors — 3 Criteria — 4 Weights — 5 Evaluation — 6 Result

+ Create a new alternative

Alternative Name	Action
Αυτοκίνητο Ι.Χ.	Edit Delete
Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, Τρένο, Τραμ)	Edit Delete
Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Edit Delete
Περπάτημα	Edit Delete

< 1 >

Next

Εικόνα Α-1: Καρτέλα ερωτηματολογίου με εναλλακτικές λύσεις.

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης

Project type: MAMCA

✓ Alternatives — 2 Actors — 3 Criteria — 4 Weights — 5 Evaluation — 6 Result

+ Create a new actor

Actor Group Name	Action
Συγκοινωνιολόγοι	Edit Delete
Λοιμωξιολόγοι	Edit Delete
Πολίτες	Edit Delete

< 1 >

Next Previous

Εικόνα Α-2: Καρτέλα ερωτηματολογίου με ενδιαφερόμενα μέρη.

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης

Project type: MAMCA

✓ Alternatives — ✓ Actors — 3 Criteria — 4 Weights — 5 Evaluation — 6 Result

✕ Συγκοινωνιολόγοι ✕ Λοιμωξιολόγοι ✕ Πολίτες

+ Create a new criterion

Criteria Name	Criteria Indicator	Action
Χρόνος	Πόσο γρήγορα φτάνει κανείς στον προορισμό του χρησιμοποιώντας το εν λόγω μέσο μεταφοράς.	Edit Delete
Οικονομία	Τι κόστος θα απαιτηθεί για την χρήση του εν λόγω μέσου μεταφοράς προκειμένου να φτάσει κανείς στον προορισμό του.	Edit Delete
Ασφάλεια	Πόσο ασφαλής θεωρείται η χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς, π.χ. από άποψη ασυμπτωμάτων κλπ. αλλά και ποση πιθανότητα υπάρχει να μεταδοθεί κάποια μολυσματική ασθένεια (π.χ. COVID-19, ιωση, γρίπη κλπ.) με την χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς.	Edit Delete

< 1 >

Next Previous

Εικόνα Α-3: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα κριτήρια.

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης Project type: MAMCA

Alternatives — Actors — Criteria — **4 Weights** — 5 Evaluation — 6 Result

Α Συγκοινωνιολόγοι Α Λοιμωξιολόγοι Α Πολίτες

Pairwise Comparison 100-Scale **Allocate weights proportionally** Weight graph Reset

Criteria Name	Criteria Indicator	Weight	Action
Χρόνος	Πόσο γρήγορα φτάνει κανείς στον προορισμό του χρησιμοποιώντας το εν λόγω μέσο μεταφοράς.		Keep this value
Οικονομία	Τι κόστος θα απαιτηθεί για την χρήση του εν λόγω μέσου μεταφοράς προκειμένου να φτάσει κανείς στον προορισμό του.		Keep this value
Ασφάλεια	Πόσο ασφαλής θεωρείται η χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς, π.χ. από άποψη ατυχημάτων κλπ. αλλά και πόση πιθανότητα υπάρχει να μεταδοθεί κάποια μολυσματική ασθένεια (π.χ. COVID-19, ιωση, γρίπη κλπ.) με την χρήση του συγκεκριμένου μέσου μεταφοράς.		Keep this value

< 1 >

Next Previous

Εικόνα Α-4: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα βάρη.

Project name: Αξιολόγηση μακροπρόθεσμων συνεπειών της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης Project type: MAMCA

Alternatives — Actors — Criteria — **Weights** — **5 Evaluation** — 6 Result

Α Συγκοινωνιολόγοι Α Λοιμωξιολόγοι Α Πολίτες

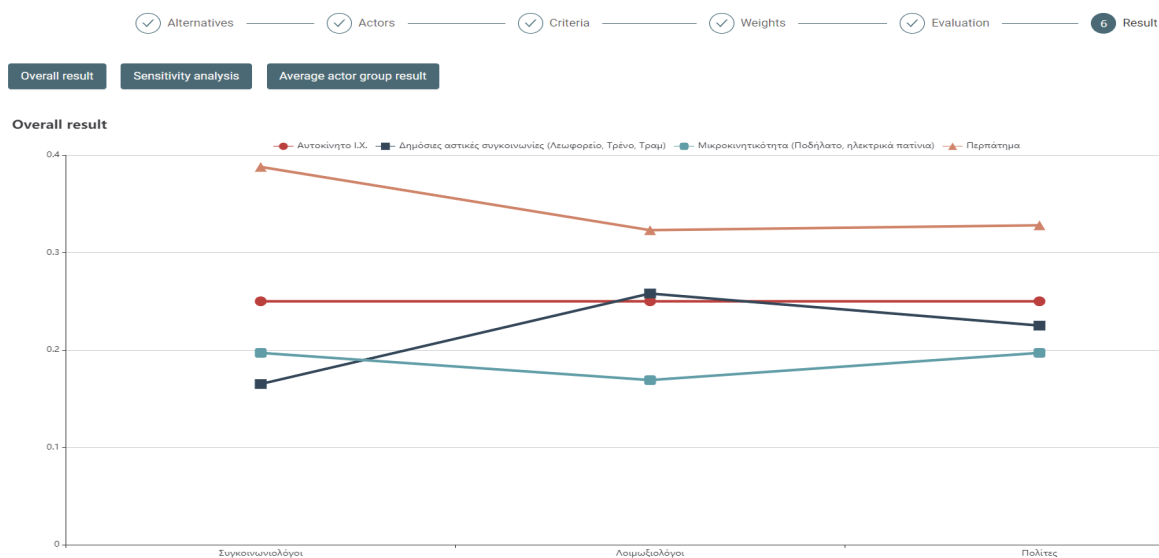
AHP Evaluation Reset

Alternative name	Χρόνος (Na%)	Οικονομία (Na%)	Ασφάλεια (Na%)	Evaluation score
Αυτοκίνητο Ι.Χ.				0.000
Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορεία, Τρένο, Τραμ)				0.000
Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)				0.000
Περπάτημα				0.000

< 1 >

Result Previous

Εικόνα Α-5: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τις σταθμίσεις των εναλλακτικών λύσεων ανά κριτήριο.



Σχήμα Α-1: Καρτέλα ερωτηματολογίου με τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

Παράρτημα Β: Ανάλυση ευαισθησίας

- Συγκοινωνιολόγοι

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

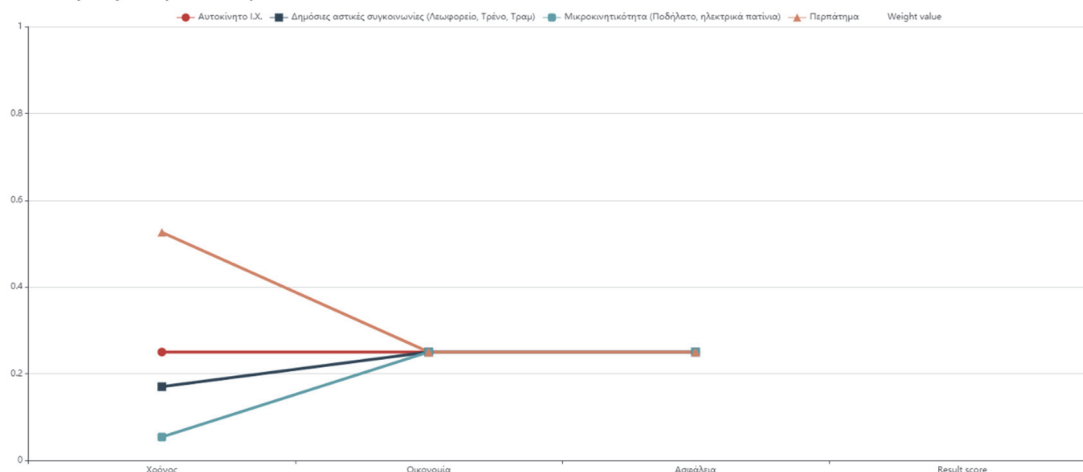


Σχήμα Β-1: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 1 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,096	0,212	0,442
2	Οικονομία	0,250	0,081	0,200	0,468
3	Ασφάλεια	0,250	0,536	0,107	0,107
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,152	0,192	0,405

Πίνακας Β-1: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

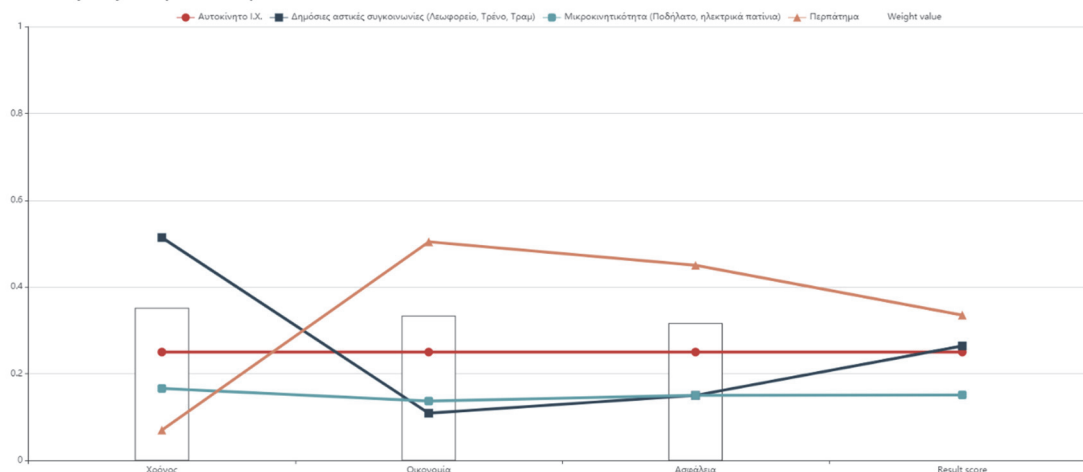


Σχήμα Β-2: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 2 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,170	0,054	0,526
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,250	0,250	0,250
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		NaN	NaN	NaN	NaN

Πίνακας Β-2: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

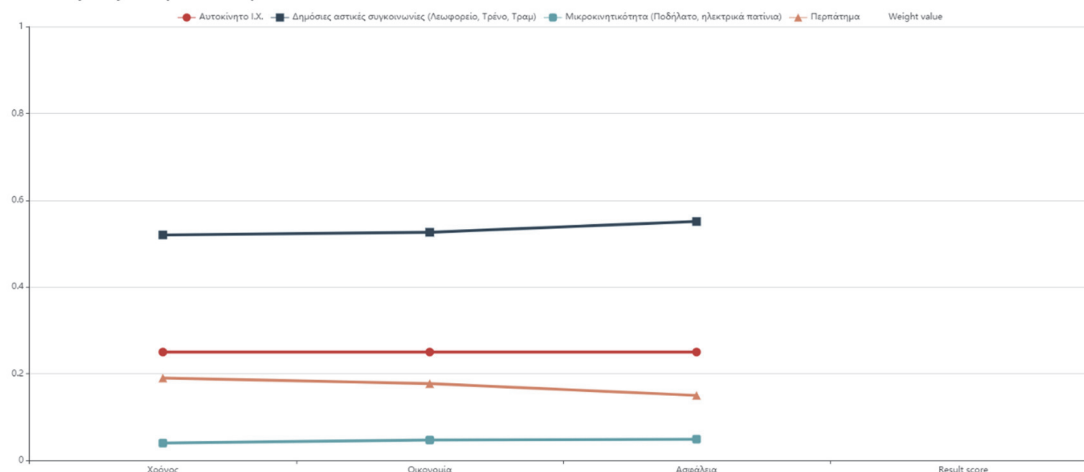


Σχήμα Β-3: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 3 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,514	0,166	0,070
2	Οικονομία	0,250	0,109	0,137	0,504
3	Ασφάλεια	0,250	0,150	0,150	0,450
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,264	0,151	0,335

Πίνακας Β-3: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

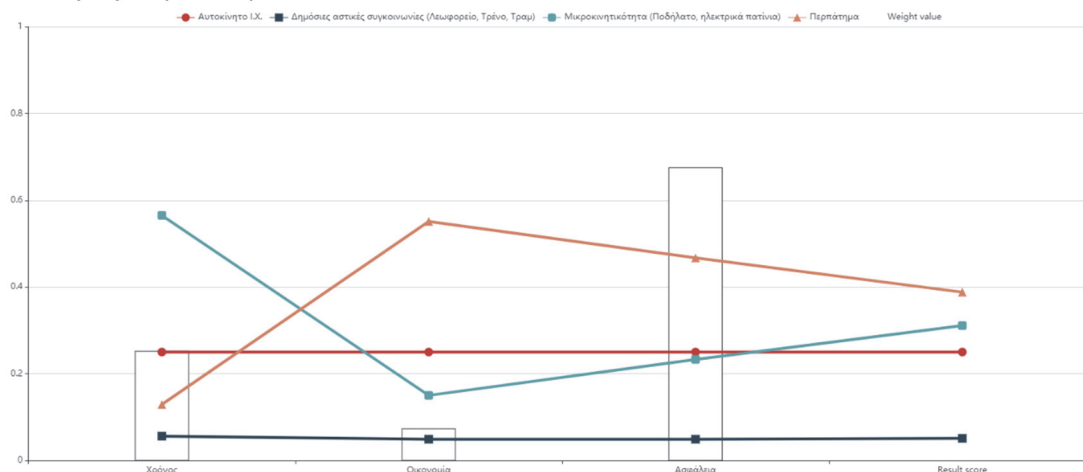


Σχήμα Β-4: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 4 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,520	0,040	0,190
2	Οικονομία	0,250	0,526	0,047	0,177
3	Ασφάλεια	0,250	0,551	0,049	0,150
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		NaN	NaN	NaN	NaN

Πίνακας Β-4: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

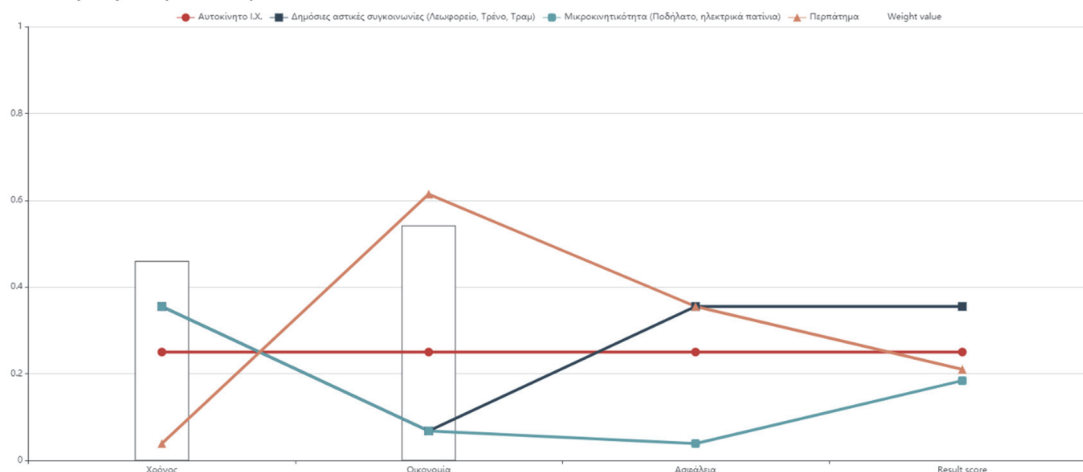


Σχήμα Β-5: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 5 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,056	0,565	0,129
2	Οικονομία	0,250	0,049	0,150	0,551
3	Ασφάλεια	0,250	0,049	0,233	0,467
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,051	0,311	0,388

Πίνακας Β-5: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

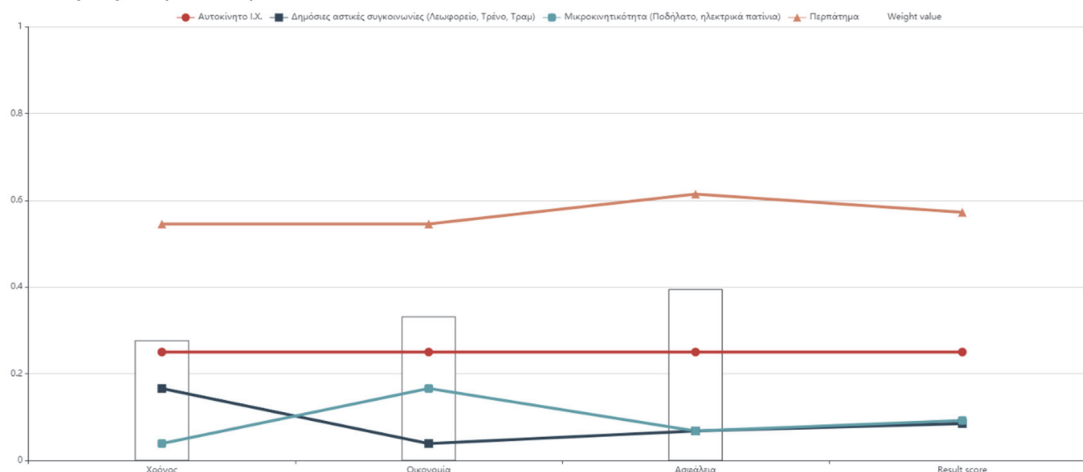


Σχήμα Β-6: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 6 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,355	0,355	0,039
2	Οικονομία	0,250	0,068	0,068	0,614
3	Ασφάλεια	0,250	0,355	0,039	0,355
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,355	0,184	0,210

Πίνακας Β-6: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

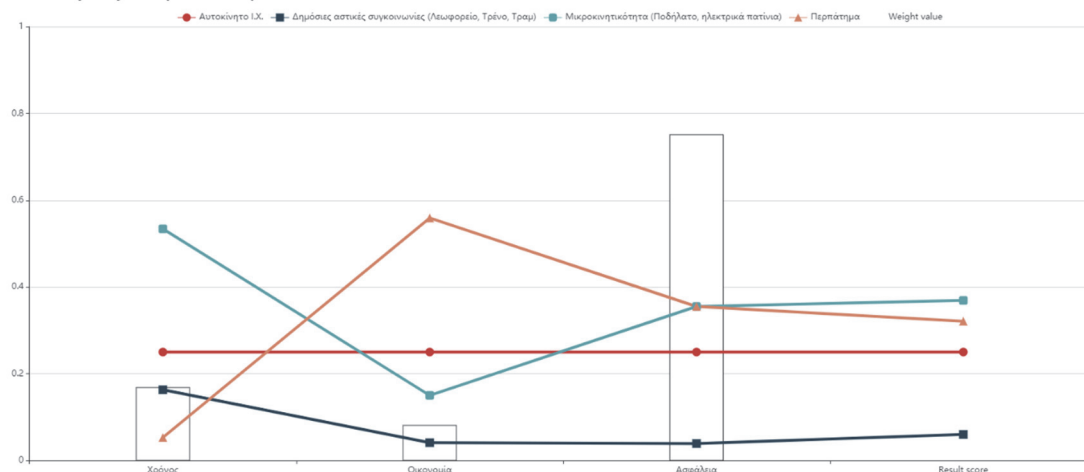


Σχήμα Β-7: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 7 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,166	0,039	0,545
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,166	0,545
3	Ασφάλεια	0,250	0,068	0,068	0,614
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,085	0,092	0,572

Πίνακας Β-7: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

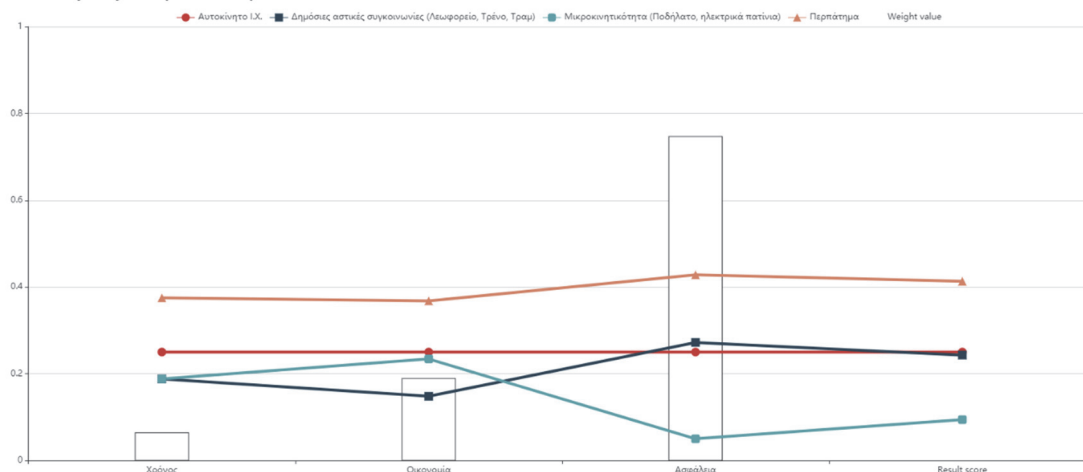


Σχήμα Β-8: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 8 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,163	0,534	0,053
2	Οικονομία	0,250	0,041	0,150	0,559
3	Ασφάλεια	0,250	0,039	0,355	0,355
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,060	0,369	0,321

Πίνακας Β-8: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

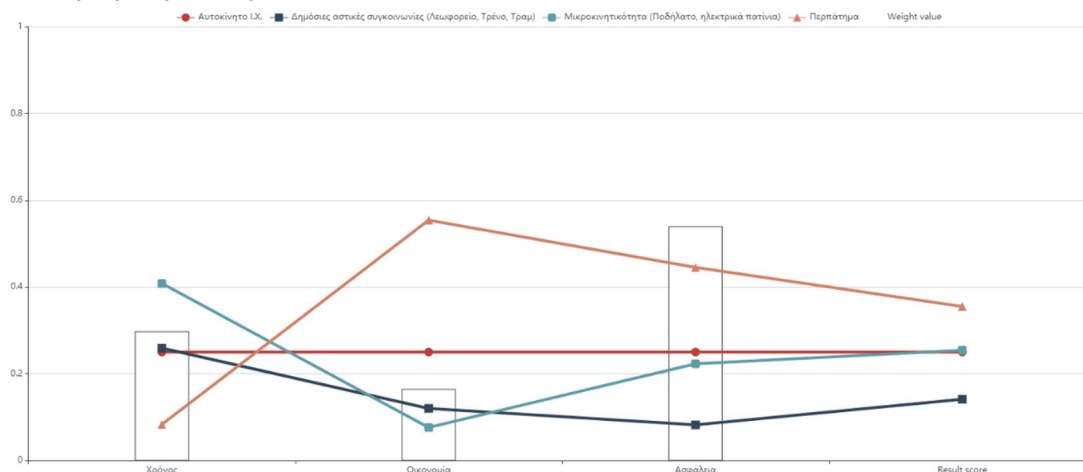


Σχήμα Β-9: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 9 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,188	0,188	0,375
2	Οικονομία	0,250	0,148	0,234	0,368
3	Ασφάλεια	0,250	0,272	0,050	0,428
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,243	0,094	0,413

Πίνακας Β-9: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι

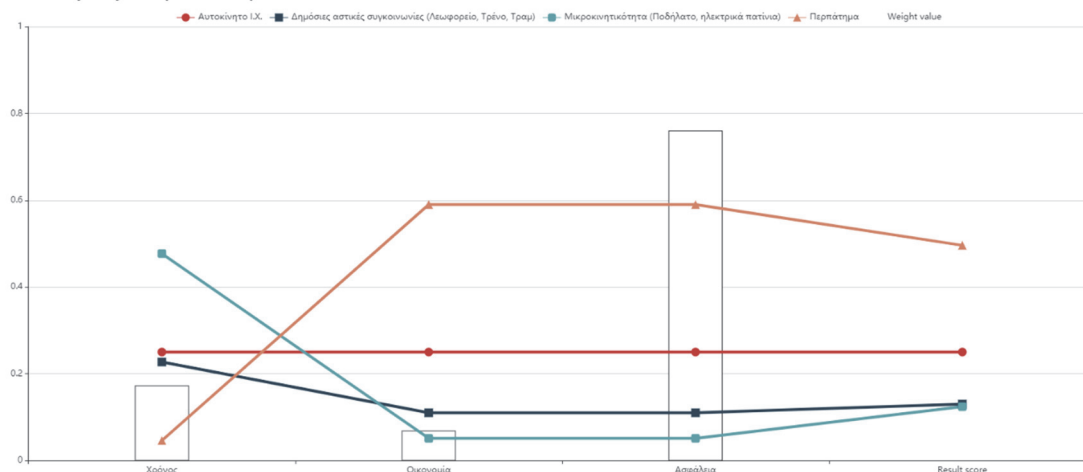


Σχήμα Β-10: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 10 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,259	0,408	0,083
2	Οικονομία	0,250	0,120	0,076	0,554
3	Ασφάλεια	0,250	0,082	0,223	0,445
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,141	0,254	0,355

Πίνακας Β-10: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

Actor sensitivity analysis: Συγκοινωνιολόγοι



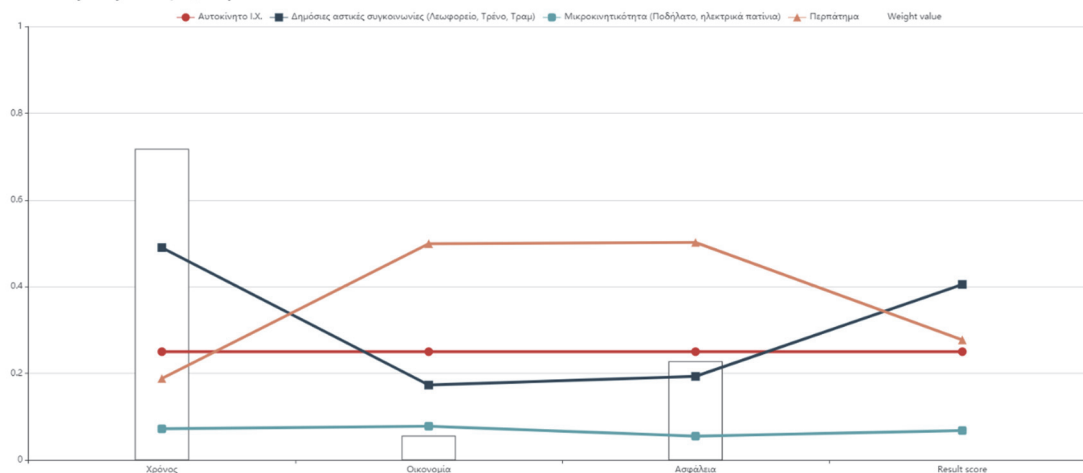
Σχήμα Β-11: Συγκοινωνιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 11 (ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,227	0,477	0,046
2	Οικονομία	0,250	0,110	0,051	0,590
3	Ασφάλεια	0,250	0,110	0,051	0,590
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,130	0,124	0,496

Πίνακας Β-11: Συγκοινωνιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.

- Λοιμωξιολόγοι

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

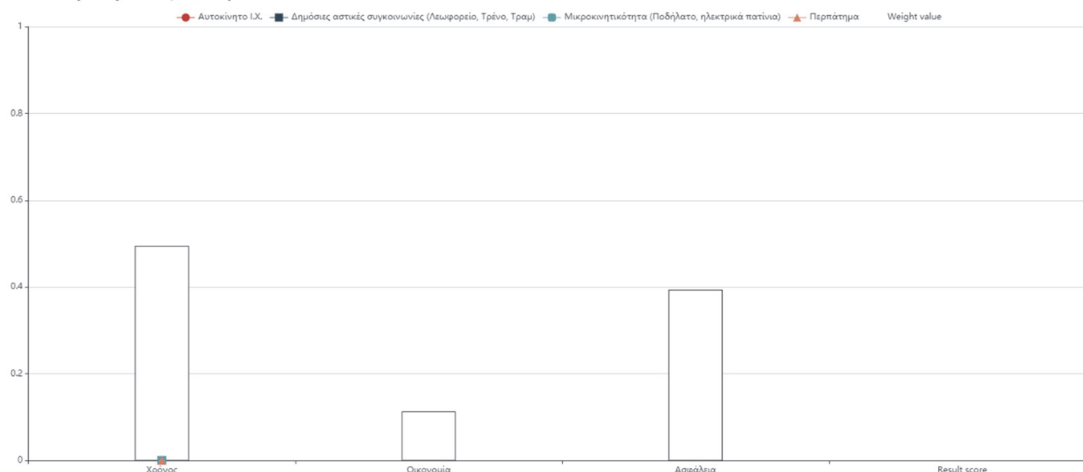


Σχήμα Β-12: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 1 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,490	0,072	0,188
2	Οικονομία	0,250	0,173	0,078	0,499
3	Ασφάλεια	0,250	0,193	0,055	0,502
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,405	0,068	0,277

Πίνακας Β-12: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

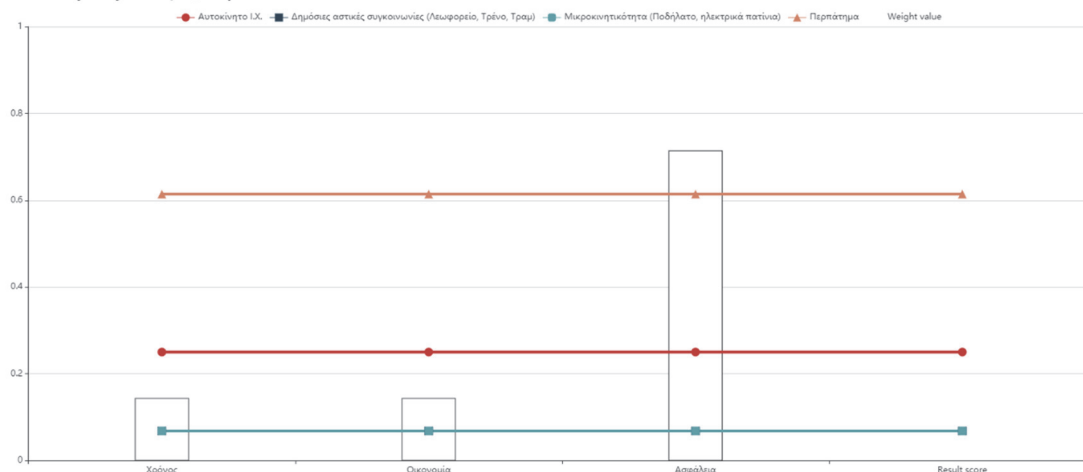


Σχήμα Β-13: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 2 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Οικονομία				
3	Ασφάλεια				
ΣΥΝΟΛΙΚΑ					

Πίνακας Β-13: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

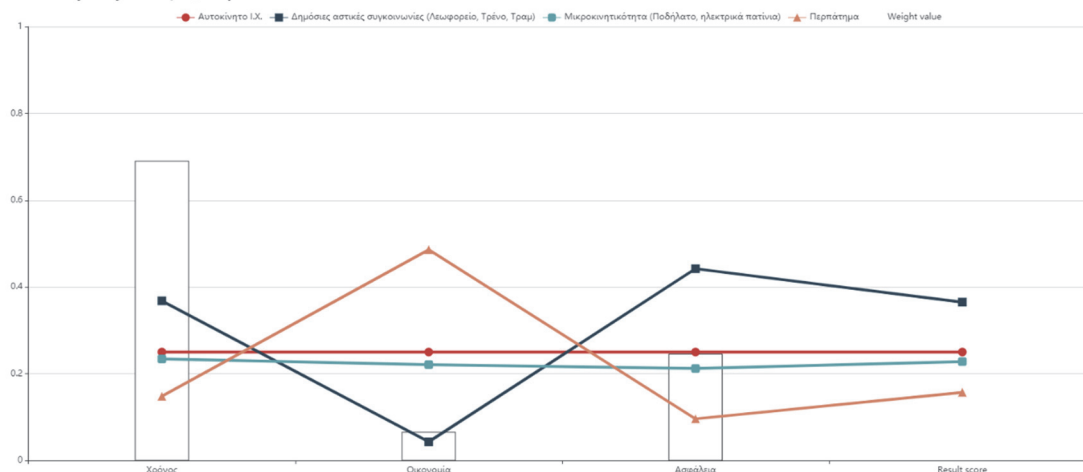


Σχήμα Β-14: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 3 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,068	0,068	0,614
2	Οικονομία	0,250	0,068	0,068	0,614
3	Ασφάλεια	0,250	0,068	0,068	0,614
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,068	0,068	0,614

Πίνακας Β-14: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

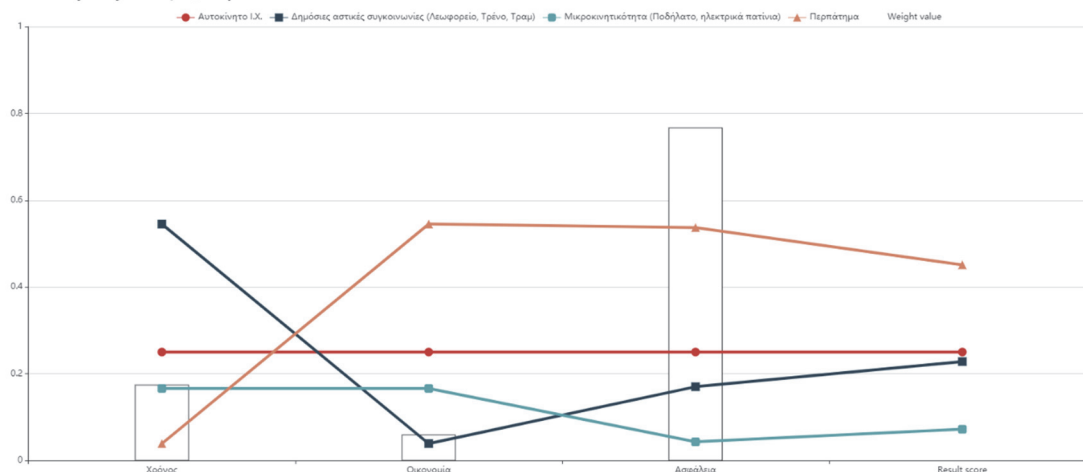


Σχήμα Β-15: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 4 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,368	0,234	0,148
2	Οικονομία	0,250	0,043	0,221	0,486
3	Ασφάλεια	0,250	0,442	0,212	0,096
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,365	0,228	0,157

Πίνακας Β-15: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι



Σχήμα Β-16: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 5 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,545	0,166	0,039
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,166	0,545
3	Ασφάλεια	0,250	0,170	0,043	0,537
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,228	0,072	0,451

Πίνακας Β-16: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

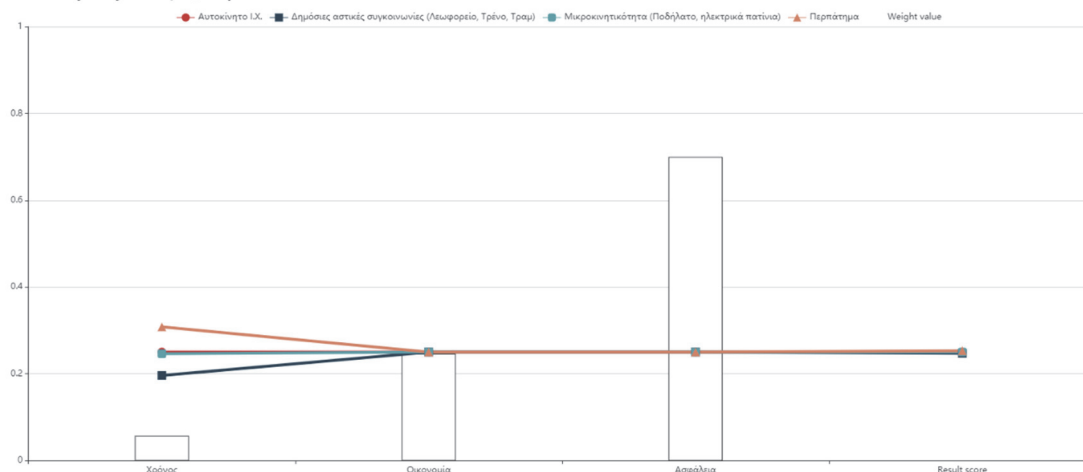


Σχήμα Β-17: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 6 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Οικονομία				
3	Ασφάλεια				
ΣΥΝΟΛΙΚΑ					

Πίνακας Β-17: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

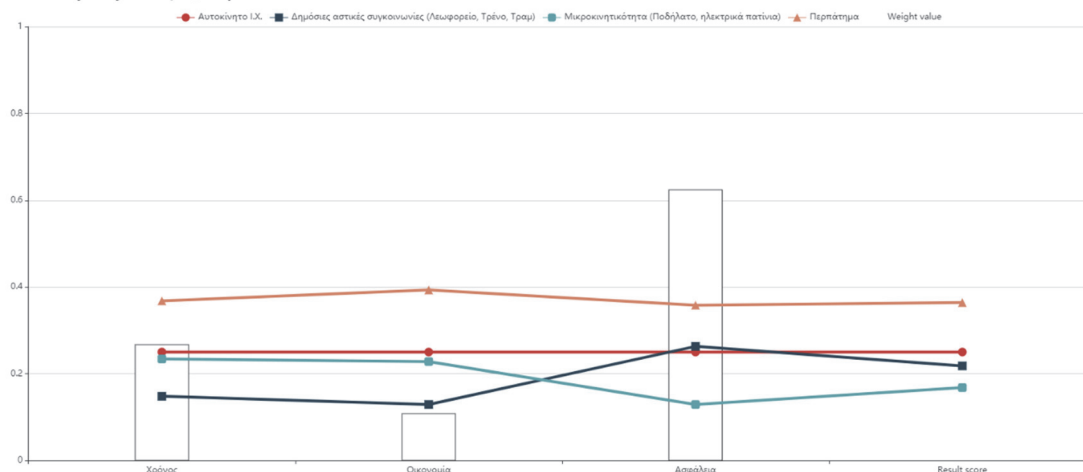


Σχήμα Β-18: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 7 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,196	0,246	0,308
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,250	0,250	0,250
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,247	0,250	0,253

Πίνακας Β-18: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

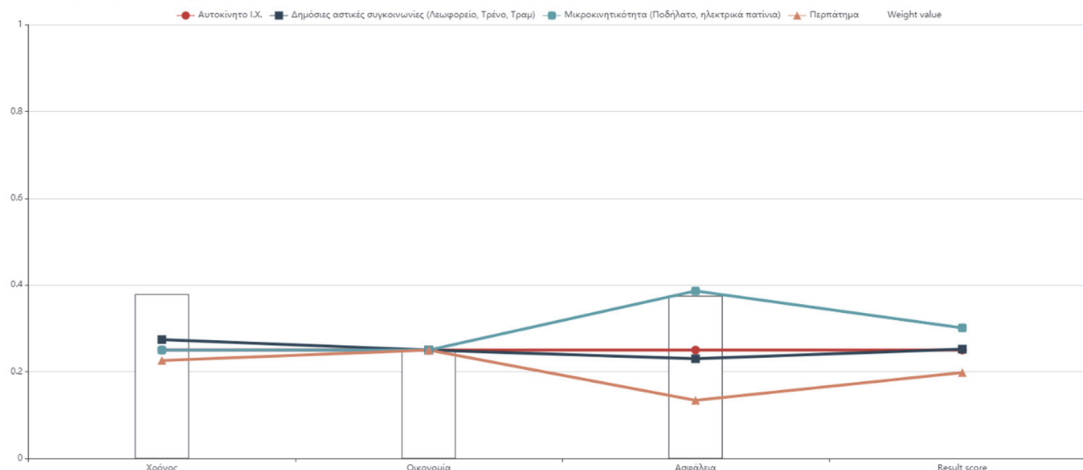


Σχήμα Β-19: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 8 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,148	0,234	0,368
2	Οικονομία	0,250	0,129	0,228	0,393
3	Ασφάλεια	0,250	0,263	0,129	0,358
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,218	0,168	0,364

Πίνακας Β-19: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

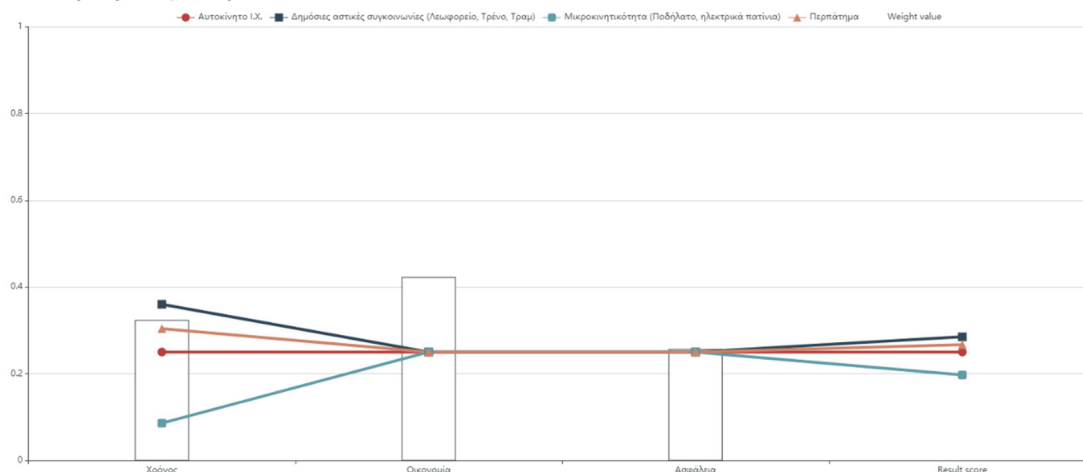


Σχήμα Β-20: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 9 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,274	0,250	0,226
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,230	0,386	0,134
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,252	0,301	0,198

Πίνακας Β-20: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

Actor sensitivity analysis: Λοιμωξιολόγοι

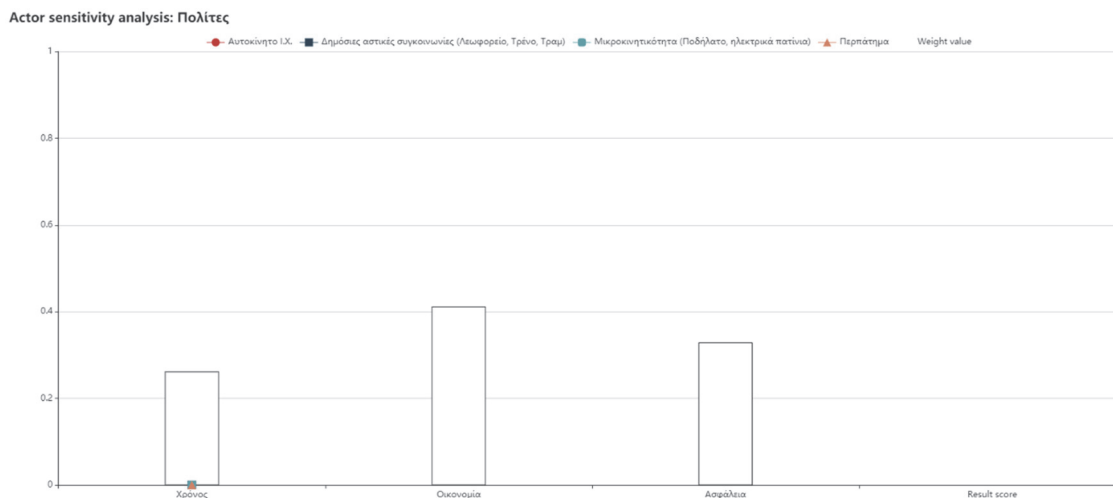


Σχήμα Β-21: Λοιμωξιολόγοι: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 10 (ΛΟΙΜΩΞΙΟΛΟΓΟΙ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,360	0,086	0,304
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,250	0,250	0,250
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,285	0,197	0,267

Πίνακας Β-21: Λοιμωξιολόγοι: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

- Πολίτες

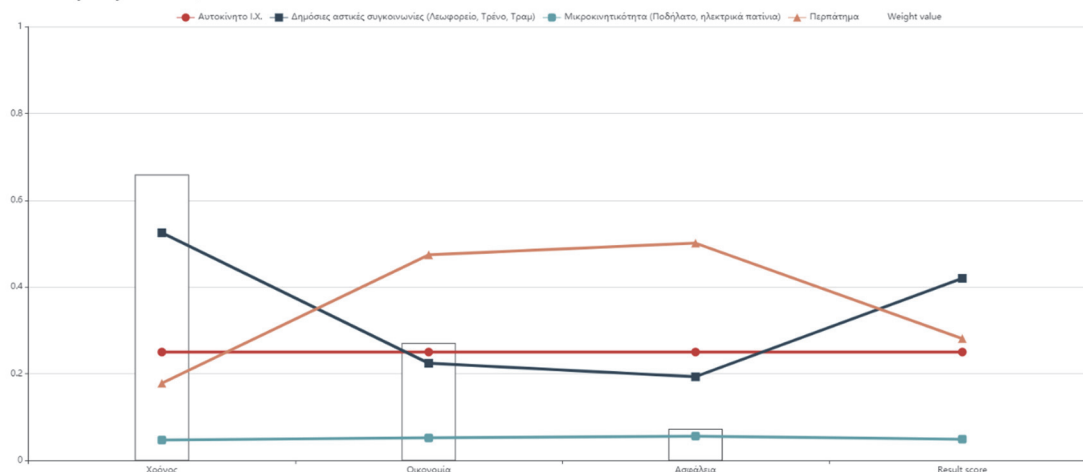


Σχήμα Β-22: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 1 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Οικονομία				
3	Ασφάλεια				
ΣΥΝΟΛΙΚΑ					

Πίνακας Β-22: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 1.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

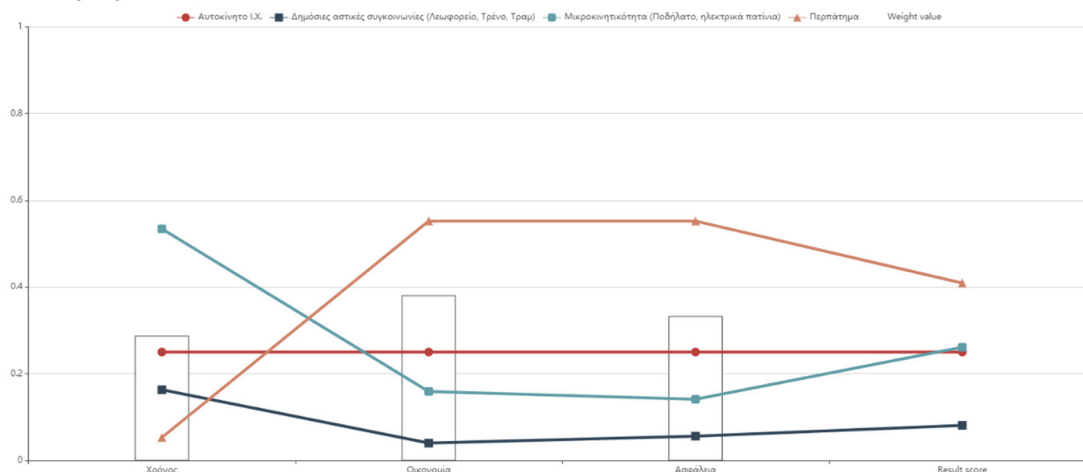


Σχήμα Β-23: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 2 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,525	0,047	0,178
2	Οικονομία	0,250	0,224	0,052	0,474
3	Ασφάλεια	0,250	0,193	0,056	0,501
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,420	0,049	0,281

Πίνακας Β-23: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 2.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

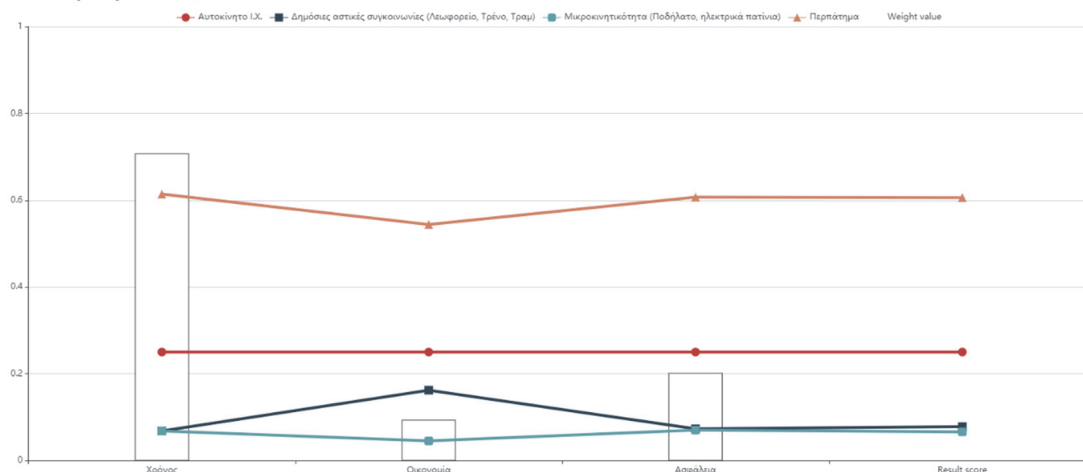


Σχήμα Β-24: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 3 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,163	0,534	0,053
2	Οικονομία	0,250	0,040	0,159	0,552
3	Ασφάλεια	0,250	0,056	0,141	0,552
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,081	0,261	0,409

Πίνακας Β-24: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 3.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

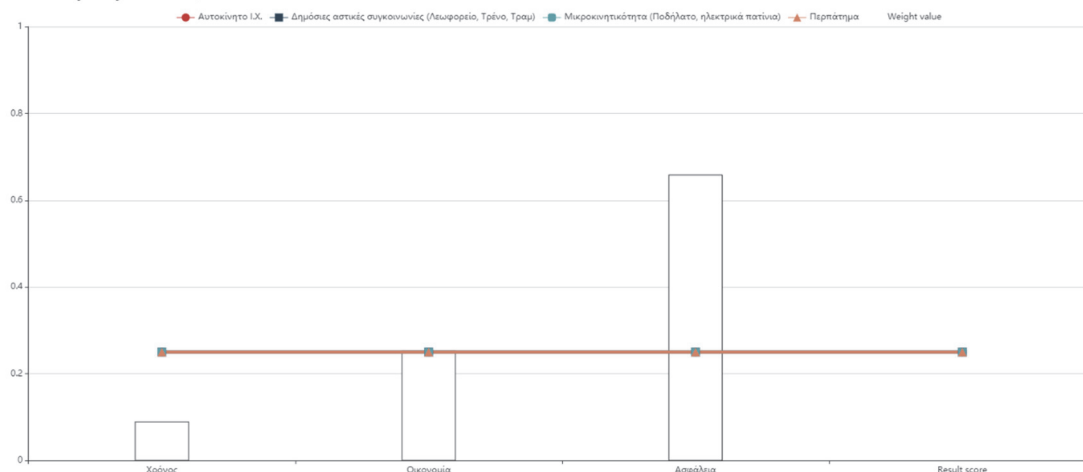


Σχήμα Β-25: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 4 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,068	0,068	0,614
2	Οικονομία	0,250	0,162	0,045	0,544
3	Ασφάλεια	0,250	0,073	0,070	0,607
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,078	0,066	0,606

Πίνακας Β-25: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 4.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

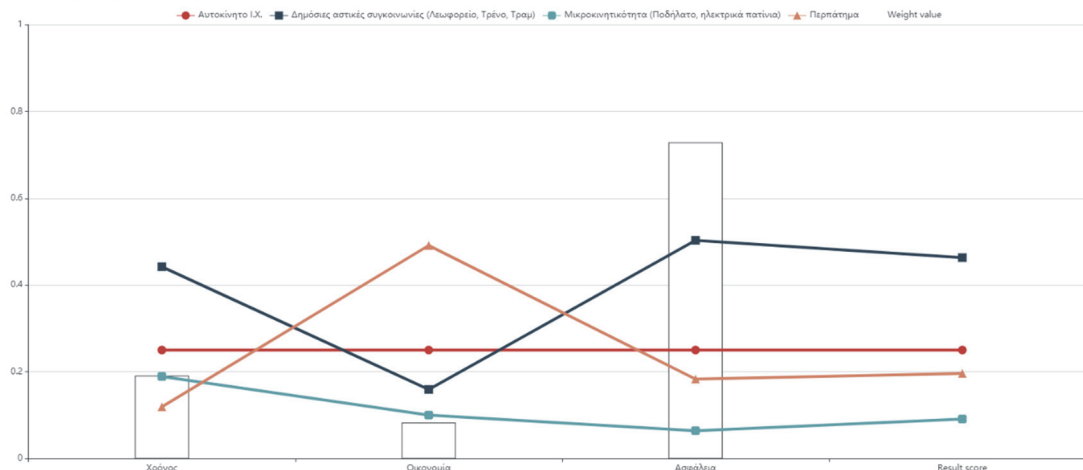


Σχήμα Β-26: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 5 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,250	0,250	0,250
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,250	0,250	0,250
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,250	0,250	0,250

Πίνακας Β-26: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 5.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

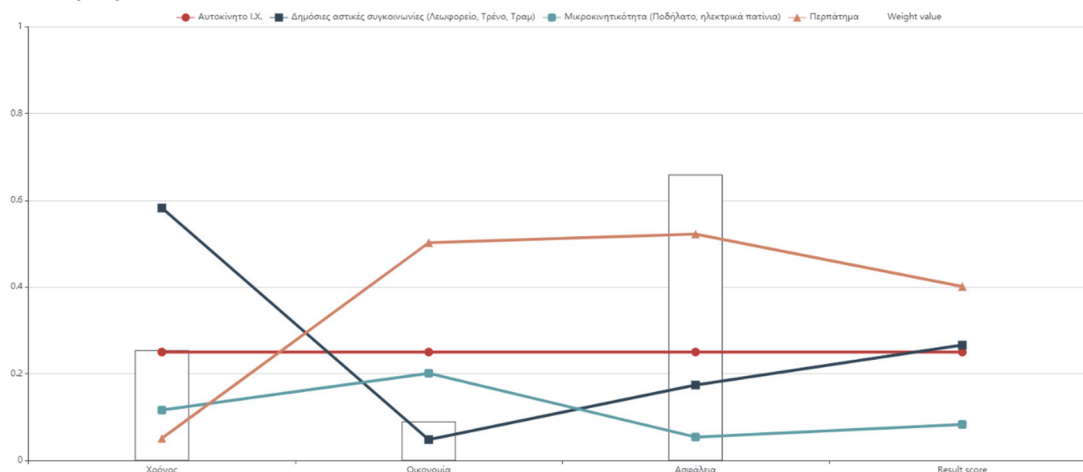


Σχήμα Β-27: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 6 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,442	0,189	0,119
2	Οικονομία	0,250	0,159	0,100	0,491
3	Ασφάλεια	0,250	0,503	0,064	0,183
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,463	0,091	0,196

Πίνακας Β-27: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 6.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

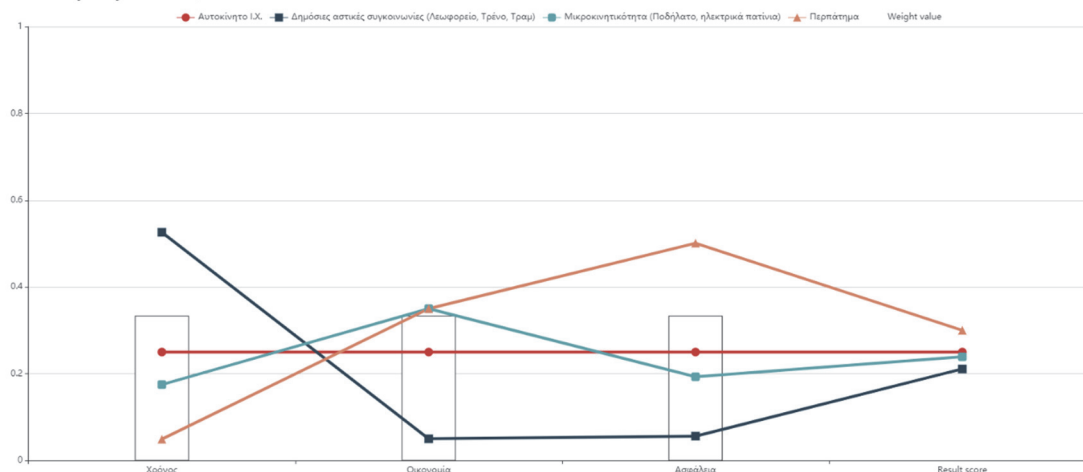


Σχήμα Β-28: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 7 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,582	0,116	0,051
2	Οικονομία	0,250	0,048	0,201	0,502
3	Ασφάλεια	0,250	0,174	0,054	0,522
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,266	0,083	0,401

Πίνακας Β-28: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 7.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

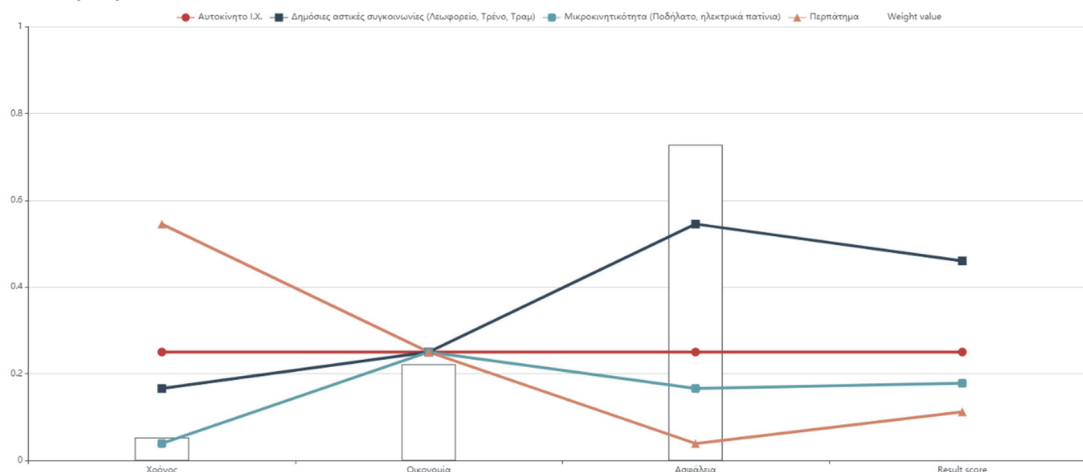


Σχήμα Β-29: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 8 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,526	0,175	0,049
2	Οικονομία	0,250	0,050	0,350	0,350
3	Ασφάλεια	0,250	0,056	0,193	0,501
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,211	0,239	0,300

Πίνακας Β-29: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 8.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

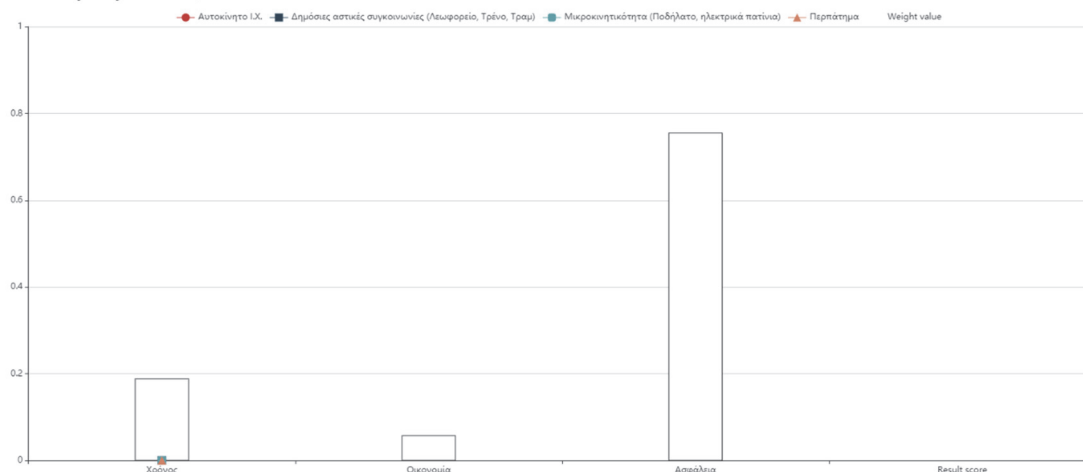


Σχήμα Β-30: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 9 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,166	0,039	0,545
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,545	0,166	0,039
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,460	0,178	0,112

Πίνακας Β-30: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 9.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

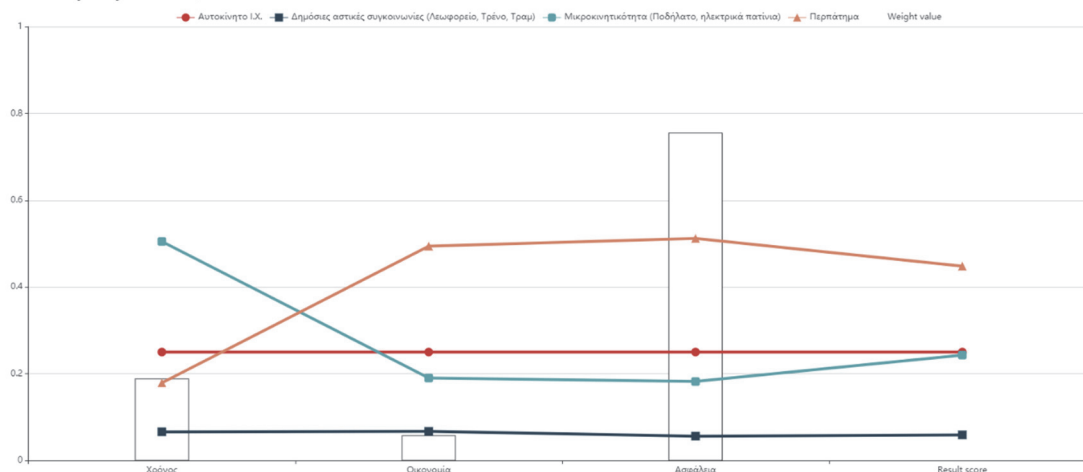


Σχήμα Β-31: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 10 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Οικονομία				
3	Ασφάλεια				
ΣΥΝΟΛΙΚΑ					

Πίνακας Β-31: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 10.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

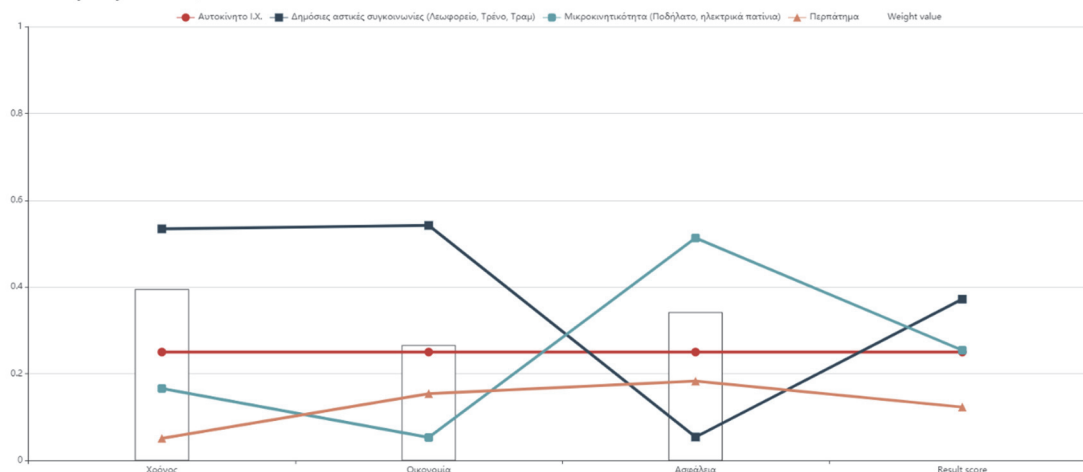


Σχήμα Β-32: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 11 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,066	0,505	0,179
2	Οικονομία	0,250	0,067	0,190	0,494
3	Ασφάλεια	0,250	0,056	0,182	0,512
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,059	0,243	0,448

Πίνακας Β-32: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 11.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

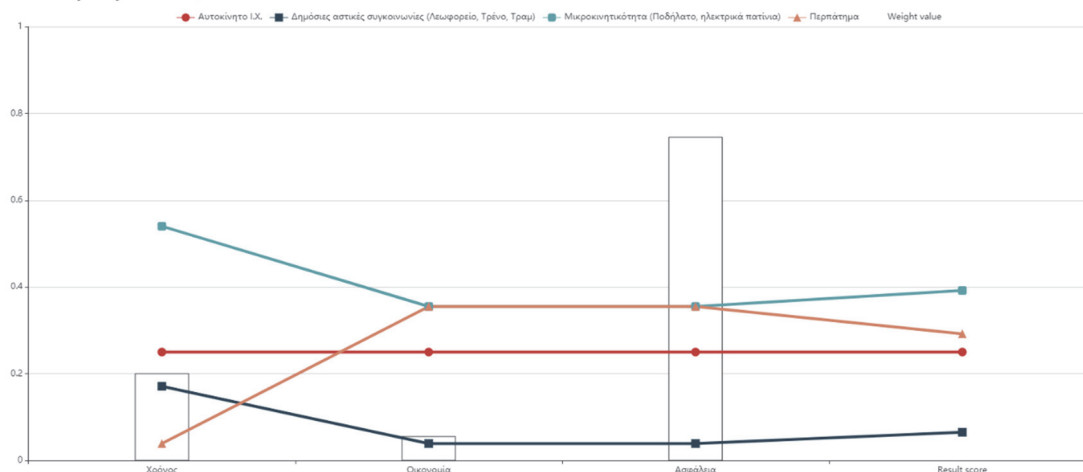


Σχήμα Β-33: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 12.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 12 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,534	0,166	0,051
2	Οικονομία	0,250	0,542	0,053	0,154
3	Ασφάλεια	0,250	0,054	0,513	0,183
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,372	0,254	0,123

Πίνακας Β-33: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 12.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

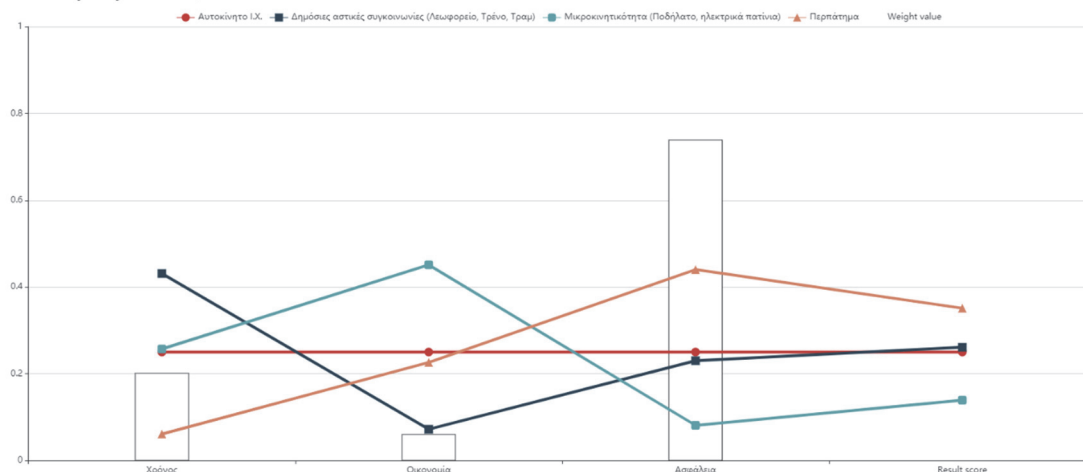


Σχήμα Β-34: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 13.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 13 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,171	0,540	0,039
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,355	0,355
3	Ασφάλεια	0,250	0,039	0,355	0,355
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,065	0,392	0,292

Πίνακας Β-34: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 13.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

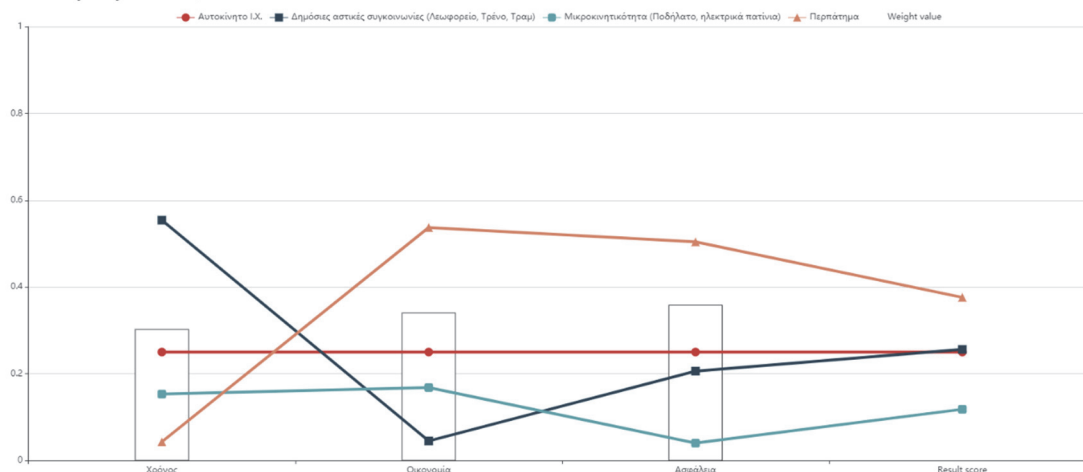


Σχήμα Β-35: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 14.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 14 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,431	0,257	0,061
2	Οικονομία	0,250	0,072	0,451	0,226
3	Ασφάλεια	0,250	0,230	0,081	0,440
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,261	0,139	0,351

Πίνακας Β-35: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 14.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

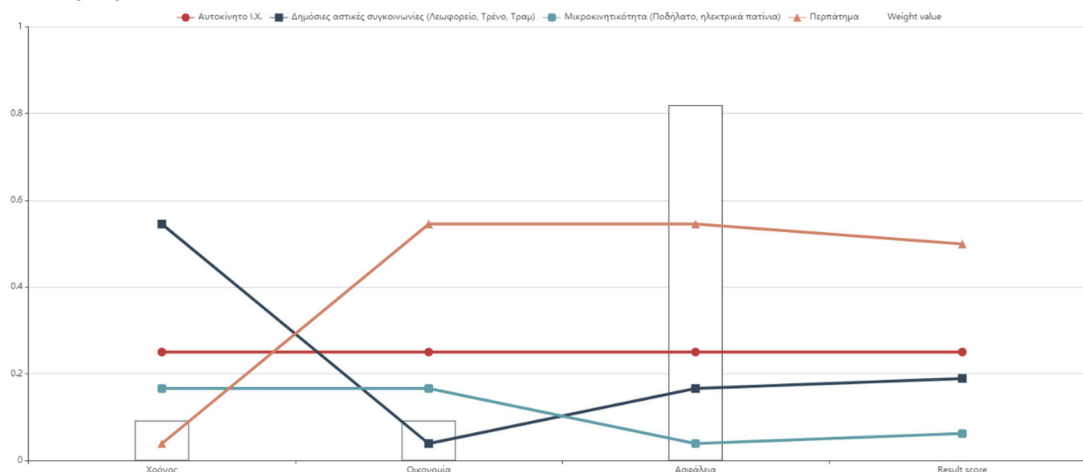


Σχήμα Β-36: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 15.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 15 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,554	0,153	0,043
2	Οικονομία	0,250	0,045	0,168	0,537
3	Ασφάλεια	0,250	0,206	0,040	0,504
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,256	0,118	0,376

Πίνακας Β-36: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 15.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

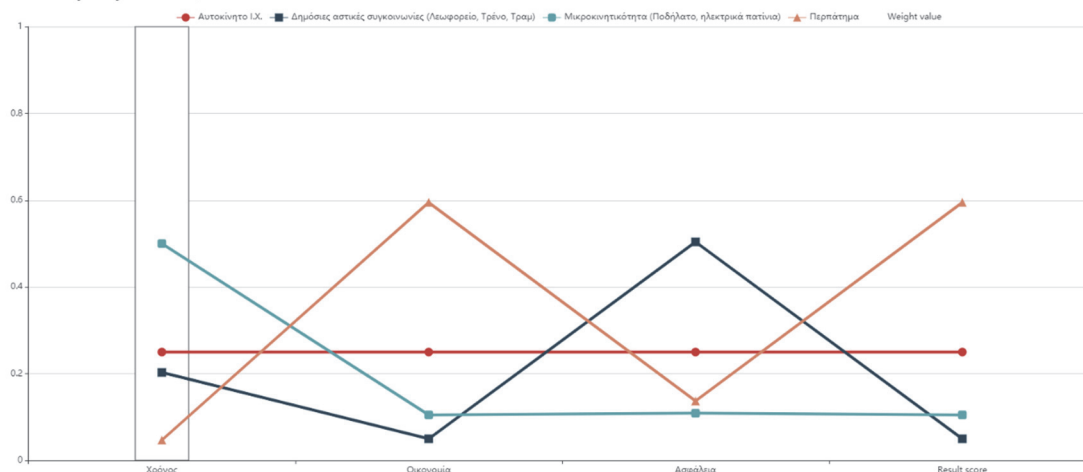


Σχήμα Β-37: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 16.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 16 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,545	0,166	0,039
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,166	0,545
3	Ασφάλεια	0,250	0,166	0,039	0,545
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,189	0,062	0,499

Πίνακας Β-37: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 16.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

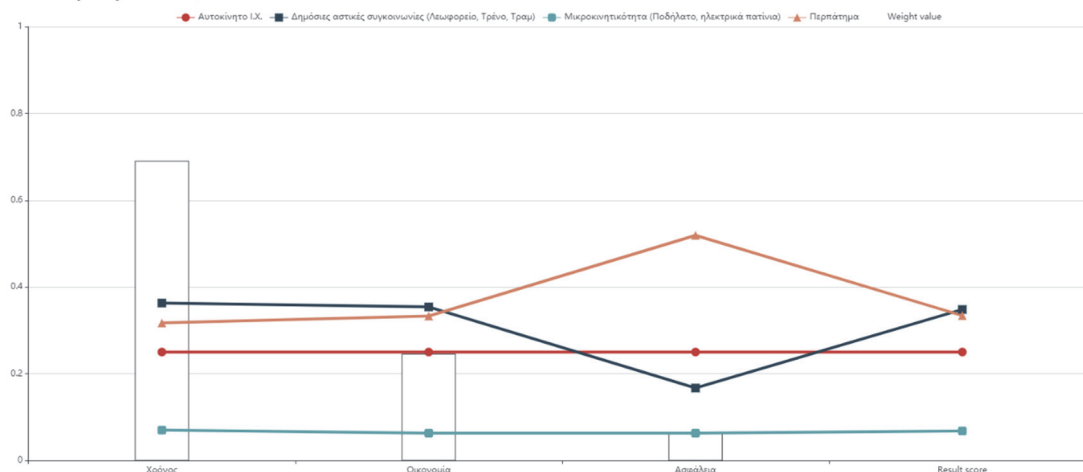


Σχήμα Β-38: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 17.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 17 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,203	0,500	0,047
2	Οικονομία	0,250	0,050	0,105	0,595
3	Ασφάλεια	0,250	0,504	0,109	0,137
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,050	0,105	0,595

Πίνακας Β-38: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 17.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

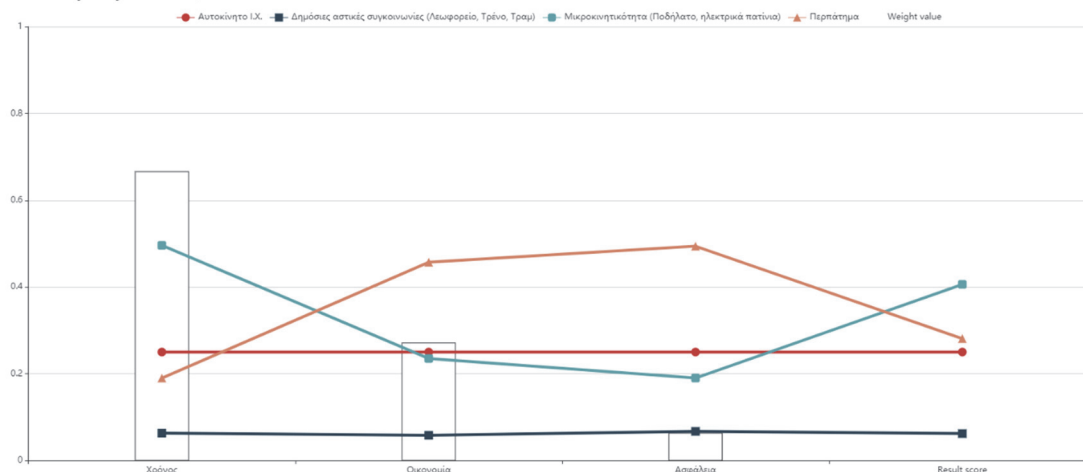


Σχήμα Β-39: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 18.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 18 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,363	0,070	0,317
2	Οικονομία	0,250	0,354	0,063	0,333
3	Ασφάλεια	0,250	0,167	0,063	0,519
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,348	0,068	0,334

Πίνακας Β-39: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 18.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

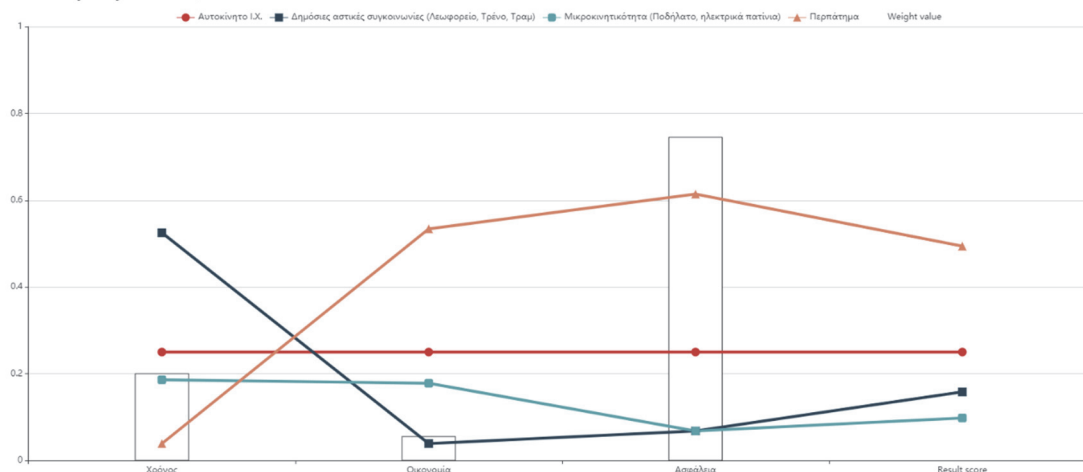


Σχήμα Β-40: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 19.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 19 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,063	0,496	0,190
2	Οικονομία	0,250	0,058	0,235	0,457
3	Ασφάλεια	0,250	0,067	0,190	0,494
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,062	0,406	0,281

Πίνακας Β-40: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 19.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

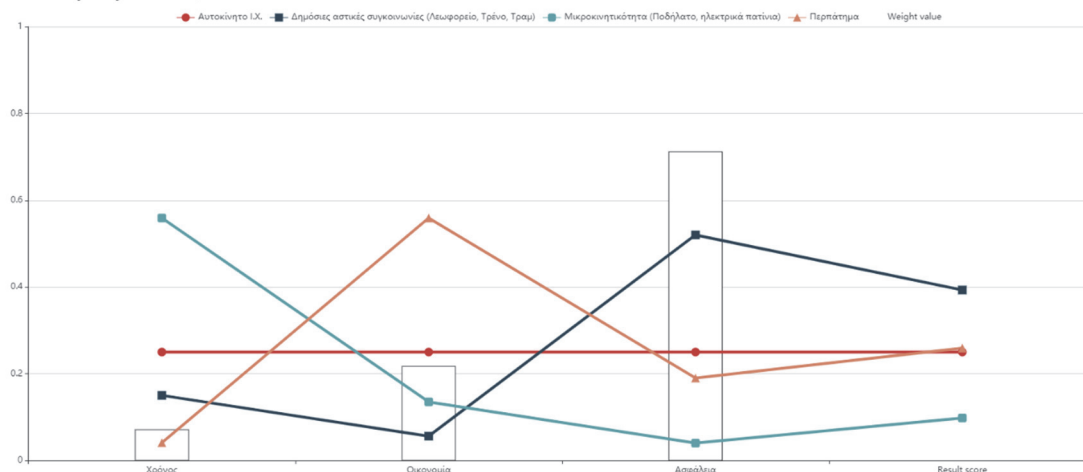


Σχήμα Β-41: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 20.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 20 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,525	0,186	0,039
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,178	0,534
3	Ασφάλεια	0,250	0,068	0,068	0,614
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,158	0,098	0,494

Πίνακας Β-41: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 20.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

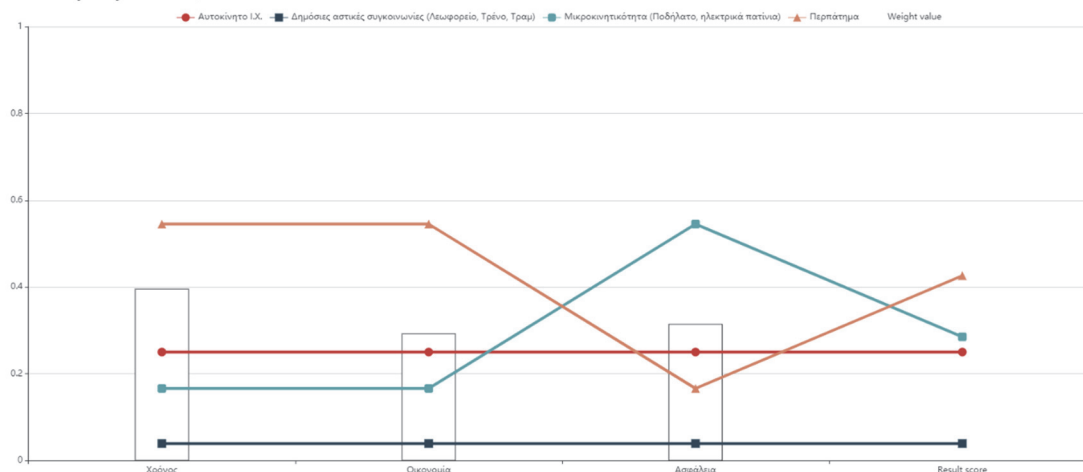


Σχήμα Β-42: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 21.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 21 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,150	0,559	0,041
2	Οικονομία	0,250	0,056	0,135	0,559
3	Ασφάλεια	0,250	0,520	0,040	0,190
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,393	0,098	0,259

Πίνακας Β-42: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 21.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

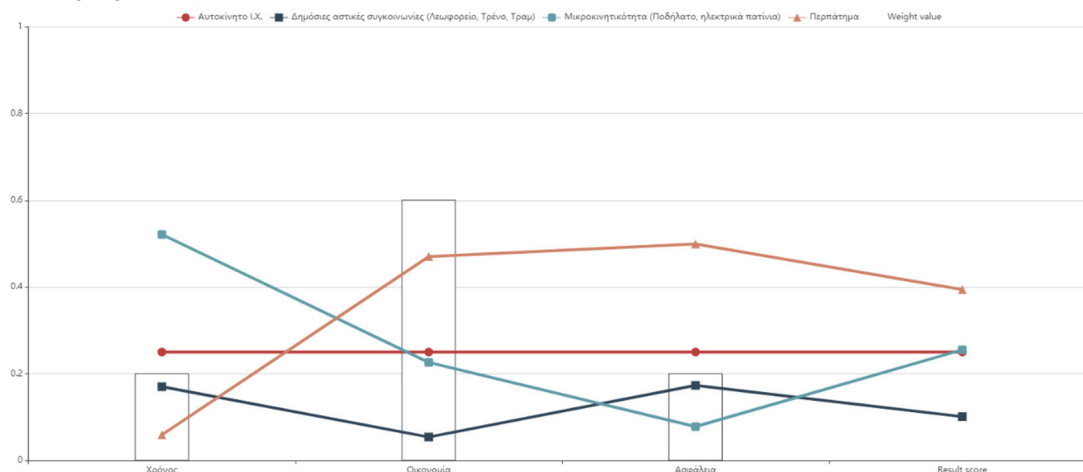


Σχήμα Β-43: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 22.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 22 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,039	0,166	0,545
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,166	0,545
3	Ασφάλεια	0,250	0,039	0,545	0,166
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,039	0,285	0,426

Πίνακας Β-43: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 22.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

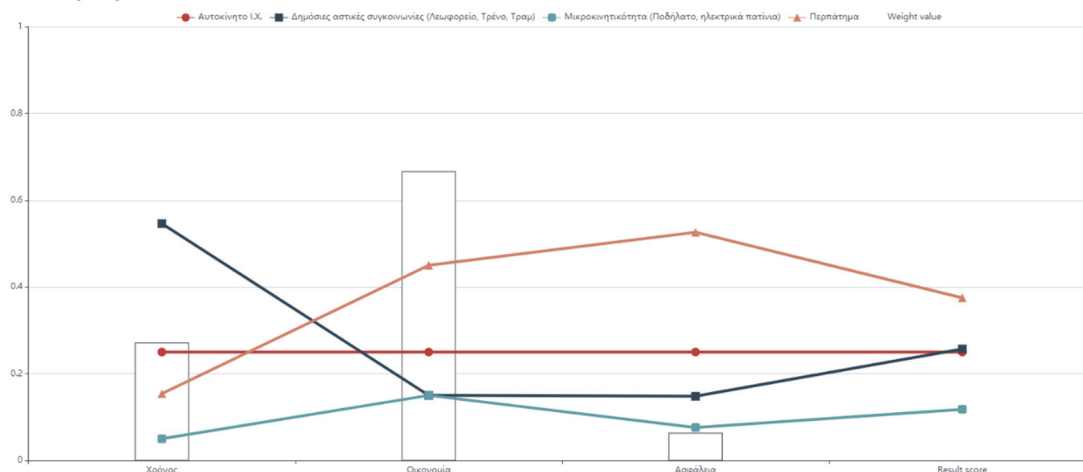


Σχήμα Β-44: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 23.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 23 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,170	0,521	0,059
2	Οικονομία	0,250	0,054	0,226	0,470
3	Ασφάλεια	0,250	0,173	0,078	0,499
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,101	0,255	0,394

Πίνακας Β-44: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 23.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

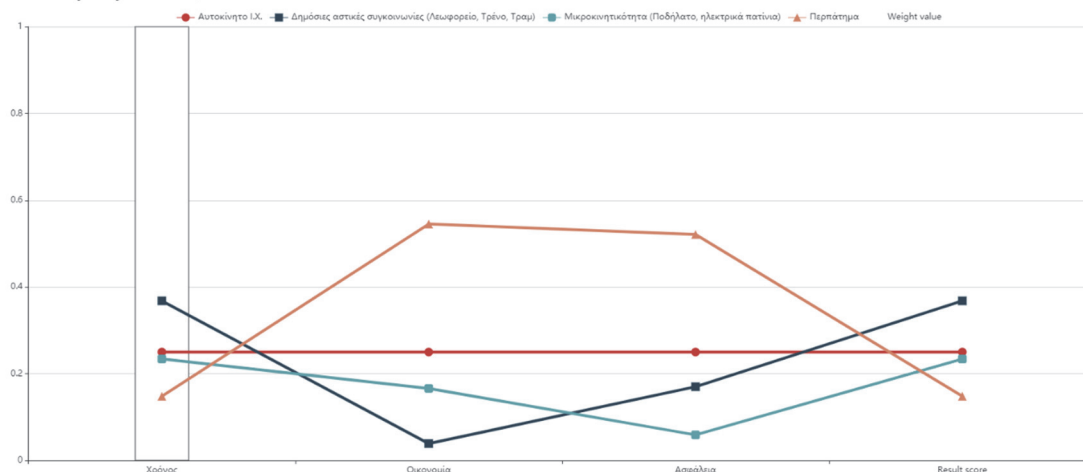


Σχήμα Β-45: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 24.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 24 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,546	0,050	0,154
2	Οικονομία	0,250	0,150	0,150	0,450
3	Ασφάλεια	0,250	0,148	0,076	0,526
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,257	0,118	0,375

Πίνακας Β-45: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 24.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

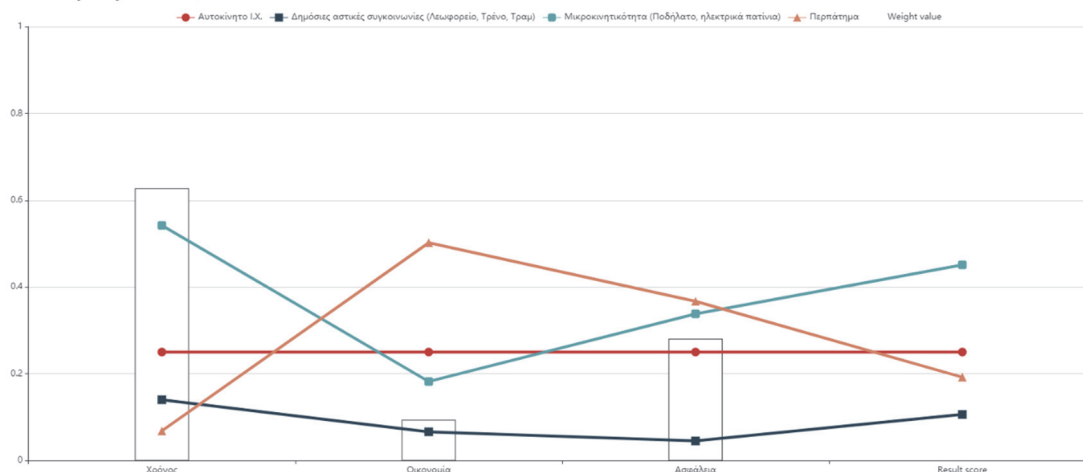


Σχήμα Β-46: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 25.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 25 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,368	0,234	0,148
2	Οικονομία	0,250	0,039	0,166	0,545
3	Ασφάλεια	0,250	0,170	0,059	0,521
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,368	0,234	0,148

Πίνακας Β-46: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 25.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

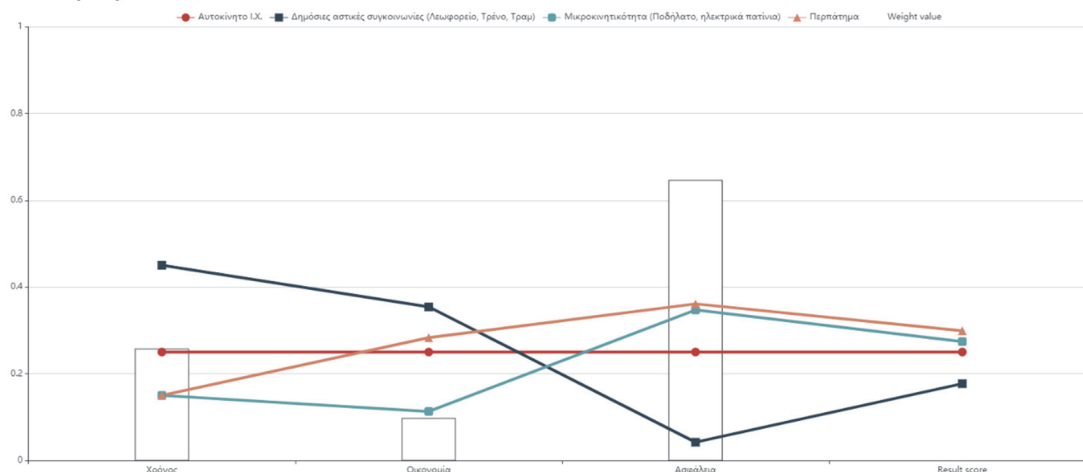


Σχήμα Β-47: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 26.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 26 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,140	0,542	0,068
2	Οικονομία	0,250	0,066	0,182	0,502
3	Ασφάλεια	0,250	0,045	0,338	0,367
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,106	0,451	0,192

Πίνακας Β-47: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 26.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

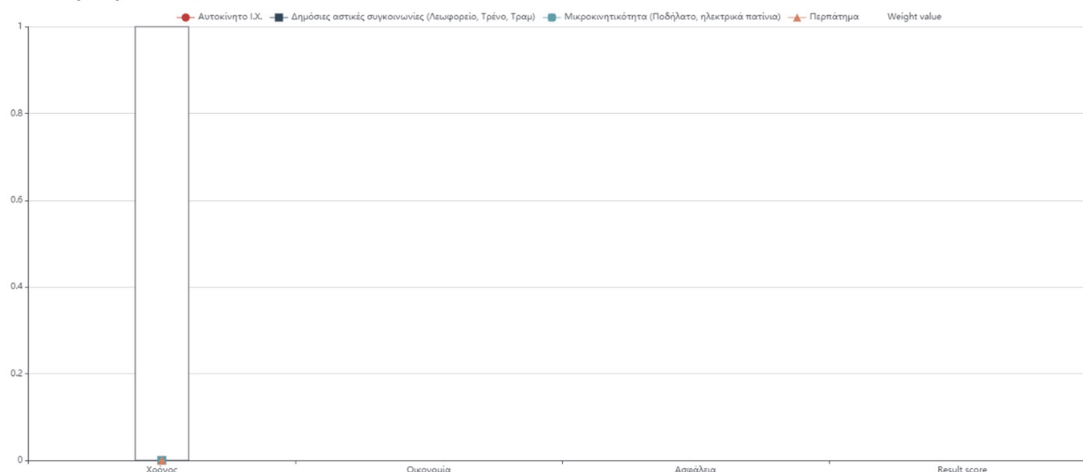


Σχήμα Β-48: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 27.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 27 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,450	0,150	0,150
2	Οικονομία	0,250	0,354	0,113	0,283
3	Ασφάλεια	0,250	0,042	0,347	0,361
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,177	0,274	0,299

Πίνακας Β-48: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 27.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

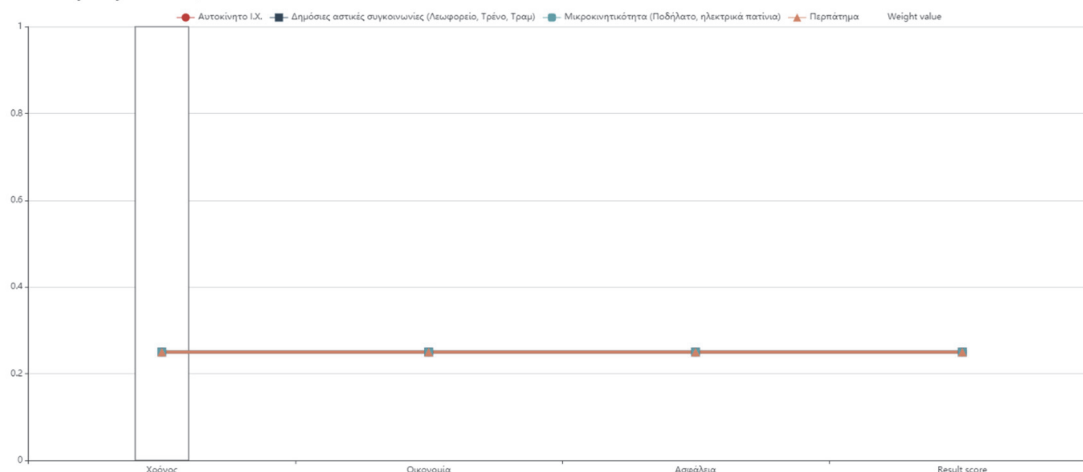


Σχήμα Β-49: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 28.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 28 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,000	0,000	0,000	0,000
2	Οικονομία				
3	Ασφάλεια				
ΣΥΝΟΛΙΚΑ					

Πίνακας Β-49: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 28.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες



Σχήμα B-50: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 29.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 29 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,250	0,250	0,250
2	Οικονομία	0,250	0,250	0,250	0,250
3	Ασφάλεια	0,250	0,250	0,250	0,250
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,250	0,250	0,250

Πίνακας B-50: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 29.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

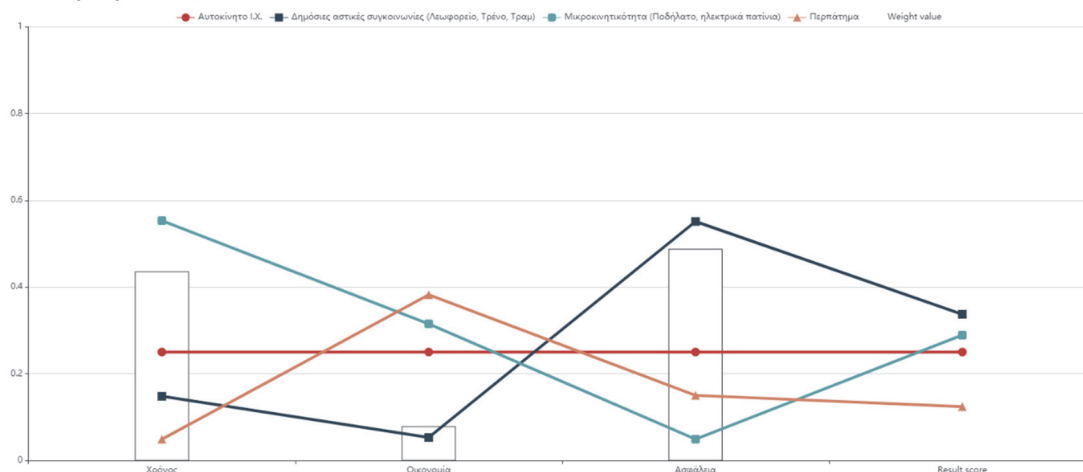


Σχήμα Β-51: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 30.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 30 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,494	0,190	0,067
2	Οικονομία	0,250	0,044	0,172	0,534
3	Ασφάλεια	0,250	0,495	0,044	0,212
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,404	0,157	0,189

Πίνακας Β-51: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 30.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες

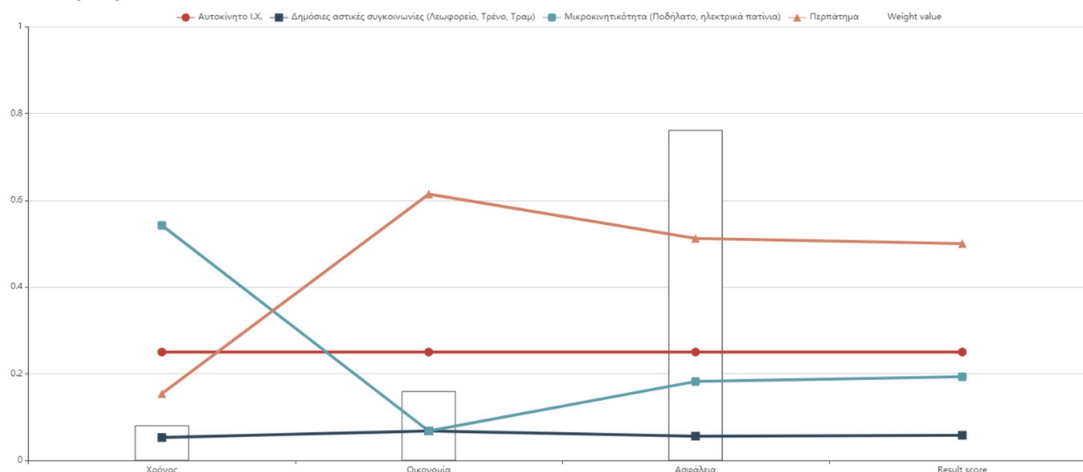


Σχήμα Β-52: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 31.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 31 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,148	0,553	0,049
2	Οικονομία	0,250	0,053	0,315	0,382
3	Ασφάλεια	0,250	0,551	0,049	0,150
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,337	0,289	0,124

Πίνακας Β-52: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 31.

Actor sensitivity analysis: Πολίτες



Σχήμα Β-53: Πολίτες: Ανάλυση ευαισθησίας για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 32.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ 32 (ΠΟΛΙΤΕΣ)					
A/A	Κριτήριο	Αυτοκίνητο ΙΧ	Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (Λεωφορείο, τρένο, τραμ)	Μικροκινητικότητα (Ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια)	Περπάτημα
1	Χρόνος	0,250	0,053	0,542	0,154
2	Οικονομία	0,250	0,068	0,068	0,614
3	Ασφάλεια	0,250	0,056	0,182	0,512
ΣΥΝΟΛΙΚΑ		0,250	0,058	0,193	0,500

Πίνακας Β-53: Πολίτες: Αποτελέσματα ανά κριτήριο και εναλλακτική λύση για συμμετέχοντα υπ' αριθμόν 32.

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ COVID-19 ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΠΑΡΑΓΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Θεόδωρος Χρυσανίδης¹, Δημήτριος Ναλμπάντης^{1,2}

¹Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου Σχεδιασμού, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάροδος Αριστοτέλους 18, 26335 Πάτρα

²Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΤΘ 452, 54124, Θεσσαλονίκη

email: std123734@ac.eap.gr, dnalba@civil.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εμφάνιση, η εξάπλωση και το ξέσπασμα της πανδημίας COVID-19 έχει επηρεάσει τις ζωές των ανθρώπων σε όλο τον κόσμο. Αυτή η αναπόφευκτη επιρροή δεν άφησε ανεπηρέαστο τον τομέα των μεταφορών. Οι επιλογές κινητικότητας των πολιτών στην προ-COVID-19 εποχή σε σύγκριση με την μετά-COVID-19 εποχή έχουν αλλάξει. Εκτός από τους πολίτες, άλλα ενδιαφερόμενα μέρη είναι οι επιδημιολόγοι, οι συγκοινωνιολόγοι κ.λπ. Αυτό είναι, επομένως, ένα πρόβλημα που προσφέρεται για ανάλυση με τη χρήση της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Actor Multi-Criteria Analysis [MAMCA]). Η παρούσα εργασία διερευνά τις επιλογές κινητικότητας των ανθρώπων στη μετά την COVID-19 εποχή χρησιμοποιώντας διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη και τη μεθοδολογία MAMCA. Προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές κινητικότητας διαφορετικών ομάδων ενδιαφερομένων μερών.

Λέξεις κλειδιά: μέσα κινητικότητας, COVID-19, πανδημία, Πολυπαραγοντική Πολυκριτηριακή Ανάλυση, MAMCA.

ABSTRACT

The emergence, spread, and outbreak of the COVID-19 pandemic have affected the lives of people all over the world. This inevitable influence has not left the transportation sector unaffected. The mobility choices of the citizens in the pre-COVID-19 era in comparison with the post-COVID-19 era have changed. In addition to citizens, other stakeholders are epidemiologists, transportation engineers, etc. This is, therefore, a problem that is offered for analysis using Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA). This research investigates the mobility choices of people in the post-COVID-19 era using different stakeholders and the MAMCA methodology. Useful conclusions arise concerning the influencing factors of the mobility choices of different stakeholders.

Keywords: means of mobility, COVID-19, pandemic, Multi-Actor Multi-Criteria Analysis, MAMCA.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η λήψη αποφάσεων σε έργα μεταφορών οδηγεί συχνά σε πολλές συζητήσεις, αντιπαραθέσεις και διαφωνίες. Ελλείπει μεθοδολογιών για την αντιμετώπιση των διαφορετικών απόψεων των ενδιαφερομένων μερών, τα έργα συχνά αποτυγχάνουν να υλοποιηθούν ή οδηγούν σε απaráδεκτες καθυστερήσεις. Οι αποφάσεις για έργα μεταφορών μπορεί να κυμαίνονται από έργα υποδομής έως την εφαρμογή κοστολόγησης οδών ή την επιλογή μεταξύ διαφορετικών τεχνολογιών μεταφορών. Συνήθως, πρόκειται για ζητήματα που αφορούν διαφορετικά επίπεδα δημόσιας πολιτικής (τοπικό, επαρχιακό, περιφερειακό, εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο) και περιλαμβάνουν έναν αριθμό ενδιαφερομένων μερών (όπως μεταφορείς, επενδυτές, πολίτες, βιομηχανία κ.λπ.) που έχουν κερτημένα συμφέροντα στην τελική απόφαση. Εάν η μελέτη ή η ανάλυση δεν λάβει υπόψη αυτούς τους ενδιαφερόμενους, θα αγνοηθεί από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής ή θα δεχθεί επίθεση από τους ενδιαφερόμενους (Walker 2000).

Η αξιολόγηση των έργων μεταφορών περιλαμβάνει πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς και πρέπει να συμπεριληφθούν πολλά κριτήρια. Η μέθοδος της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Multi-Actor Multi-Criteria Analysis [MAMCA]). επιτρέπει αυτές τις απόψεις και διάφορα κριτήρια να ενσωματωθούν στην ανάλυση. Η μέθοδος έχει εφαρμοστεί σε διάφορα έργα, από την αξιολόγηση έργων υποδομής έως την αξιολόγηση νέων τεχνολογιών. Η MAMCA αποσαφηνίζει τους στόχους των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών, οδηγώντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση των στόχων τους. Επιτρέποντας στα ενδιαφερόμενα μέρη να προβληματιστούν σχετικά με τους δικούς τους στόχους, προσθέτει επίσης αξία στις εσωτερικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων των μεμονωμένων ενδιαφερομένων και

εκφράζει τις ανησυχίες κάθε ενδιαφερόμενου μέρους. Η MAMCA τους αναγκάζει να αναλογιστούν τι πραγματικά θέλουν και το σκεπτικό πίσω από αυτές τις επιθυμίες. Επιπλέον, το γεγονός ότι οι ενδιαφερόμενοι γνωρίζουν ότι περιλαμβάνονται σε μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση αλλάζει τον τρόπο σκέψης τους και τους παρακινεί να κάνουν κατάλληλες υποχωρήσεις (Macharis et al 2009, Nalmpantis et al 2021a, Kouta and Nalmpantis 2021). Η μέθοδος MAMCA καθιστά τους ενδιαφερόμενους περισσότερο ενήμερους για τις πτυχές της κοινωνικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Η συμπερίληψή τους στην ανάλυση απαιτεί περισσότερο χρόνο στην αρχή, αλλά στο τέλος βελτιώνει την πιθανότητα αποδοχής των προτεινόμενων λύσεων.

Όλες οι χώρες στον κόσμο έχουν επηρεαστεί από την πανδημία COVID-19 (Nalmpantis et al 2021b, Genitsaris et al 2021, Abdullah et al 2020, Aloï et al 2020, Brooks et al 2021, Bucsky 2020, de Haas et al. 2020, De Vos 2020, Dzisi and Dei 2020, Jenelius and Cebecauer 2020, Katrakazas et al 2020, Klein et al 2020, Mogaji 2020, Parady et al 2020, Pawar et al 2020, Stavrinou et al 2020, Saaty 1980). Η παρούσα έρευνα εξετάζει τις επιλογές κινητικότητας των ενδιαφερομένων μερών στη μετά την COVID-19 εποχή. Περιλαμβάνει, εκτός από τα διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη, διάφορα κριτήρια και διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις κινητικότητας. Με τη χρήση σχετικού λογισμικού, διεξήχθη έρευνα με ερωτηματολόγιο μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Από αυτή την έρευνα εξήχθησαν συμπεράσματα σε σχέση με τα διαφορετικά κριτήρια και τη στάση των ενδιαφερομένων μερών. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ιεράρχηση των κριτηρίων από τις διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων και η ιεράρχηση διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1. Πεδίο Μελέτης

Η πανδημία COVID-19 έχει επηρεάσει όλες τις χώρες του πλανήτη, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά τον ελληνικό χώρο, επλήγησαν όλες οι περιοχές της χώρας αφού η εξάπλωση του ιού ήταν καθολική, αλλά και οι περιορισμοί και οι απαγορεύσεις που εφαρμόστηκαν το 2020 και το 2021 αφορούσαν ολόκληρη τη χώρα. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα αφορά το σύνολο της χώρας ως πεδίο μελέτης. Ο απώτερος στόχος είναι να διερευνηθεί ο αντίκτυπος της πανδημίας COVID-19 στην επιλογή των μέσων κινητικότητας.

2.2. Εναλλακτικές Λύσεις

Αρχικά καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες αποφασίστηκαν να είναι οι εξής:

- Αυτοκίνητο Ιδιωτικής Χρήσης (ΙΧ).
- Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ).
- Μικροκινητικότητα (ποδήλατο, ηλεκτρικά πατίνια).
- Περπάτημα.

Το ΙΧ αυτοκίνητο επιλέχθηκε γιατί είναι ένα δημοφιλές μεταφορικό μέσο, το οποίο μάλιστα προτιμάται γενικά από πολλούς πολίτες λόγω της πανδημίας.

Επίσης, ως μέσα μεταφοράς έχουν επιλεγεί τα αστικά μέσα μαζικής μεταφοράς, τα οποία επίσης προτιμώνται από πολλούς πολίτες για τις καθημερινές τους μετακινήσεις.

Τέλος, αποφασίστηκε να επιλεγούν και τα ταξίδια με ποδήλατο ή ηλεκτρικά πατίνια καθώς και το περπάτημα, που επίσης λόγω της πανδημίας παρατηρήθηκε να επιλέγονται από όλο και περισσότερους, στο γενικότερο πλαίσιο προώθησης της ενεργής κινητικότητας.

2.3. Ενδιαφερόμενα Μέρη

Αφού καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις, καθορίστηκαν και τα ενδιαφερόμενα μέρη. Η επιλογή των ενδιαφερομένων μερών μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα που θα προκύψει από την εφαρμογή της MAMCA. Για την εργασία αυτή αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν οι εξής ενδιαφερόμενοι:

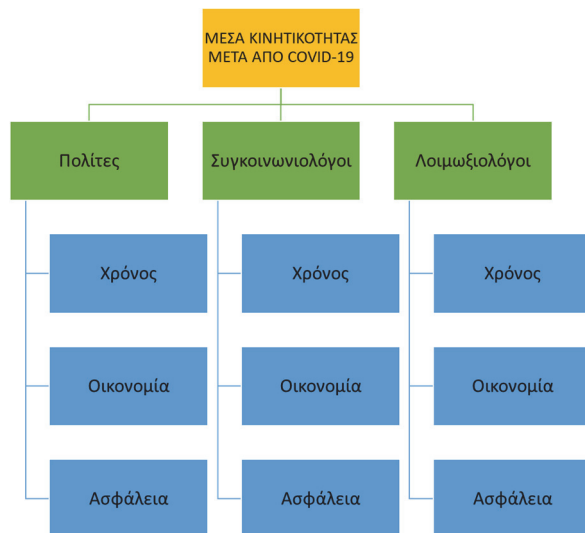
- Συγκοινωνιολόγοι.
- Λοιμωξιολόγοι.
- Πολίτες.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η συμβολή όλων των ανωτέρω ενδιαφερομένων μερών, η γνώμη τους θεωρήθηκε ίσης αξίας, αν και θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι η γνώμη των ειδικών, π.χ. συγκοινωνιολόγων και λοιμωξιολόγων, μετράει περισσότερο. Ωστόσο, η γνώμη τους ελήφθη με την ίδια βαρύτητα με τους πολίτες.

2.4. Κριτήρια

Αφού καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις και τα ενδιαφερόμενα μέρη, κατόπιν καθορίστηκαν και τα κριτήρια. Τα κριτήρια που τελικά επιλέχθηκαν είναι κοινά κριτήρια για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Δηλαδή, αποφασίστηκε να μην χρησιμοποιηθούν διαφορετικά κριτήρια για κάθε ενδιαφερόμενο μέρος γιατί αυτό θα αύξανε την πολυπλοκότητα της εν λόγω έρευνας και θα ήταν δύσκολο για τους ερωτηθέντες να απαντήσουν στο ερωτηματολόγιο ενώ έγινε προσπάθεια να παραμείνει το ερωτηματολόγιο όσο το δυνατόν πιο απλό, λαμβάνοντας τους περιορισμούς που έχει. Για αυτήν την εργασία, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν τα ακόλουθα κριτήρια (Σχήμα 1):

- Χρόνος
- Οικονομία
- Ασφάλεια



Σχήμα 1. Μοντέλο MAMCA.

2.5. Καθορισμός Βαρών Κριτηρίων

Αφού καθορίστηκαν τα κριτήρια, στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα βάρη των κριτηρίων σύμφωνα με τη σημασία που αποδόθηκε από κάθε έναν από τους συμμετέχοντες σε αυτήν την έρευνα. Αυτό έγινε με τη χρήση της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας (Analytical Hierarchy Process [AHP]), βάσει της οποίας προσδιορίστηκε η ιεραρχία κάθε κριτηρίου. Η AHP που χρησιμοποιήθηκε είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης μέχρι σήμερα (Saaty 1980). Αυτό συνέβη επειδή είναι πιο αποτελεσματική, καθώς και πιο εύκολη στη χρήση. Σε αυτή τη διαδικασία, οι σχετικές προτεραιότητες κάθε στοιχείου στην ιεραρχία καθορίζονται συγκρίνοντας όλα τα στοιχεία χαμηλότερου επιπέδου με εκείνα τα αιτιώδη συναφή κριτήρια. Με άλλα λόγια, η μεθοδολογία υπολογισμού της στάθμισης του κριτηρίου περιελάμβανε τη μέθοδο της σύγκρισης κατά ζεύγη.

2.6. Ερώτημα της Έρευνας

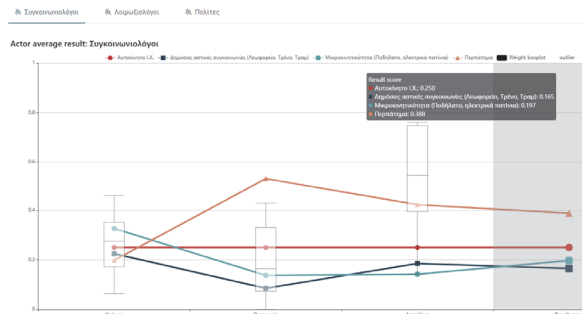
Το ερώτημα της έρευνας ήταν το εξής: «Συγκρίνετε τα κριτήρια μεταξύ τους και ανά μέσο λαμβάνοντας υπόψη τις μακροπρόθεσμες συνέπειες της COVID-19 στις επιλογές μετακίνησης.».

Ως εκ τούτου, αυτή η έρευνα εστιάζει στην αξιολόγηση των μέσων κινητικότητας μετά από την έναρξη της πανδημίας COVID-19 με βάση τα συγκεκριμένα προεπιλεγμένα τρία κριτήρια (χρόνος, οικονομία και ασφάλεια) χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία MAMCA.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Συγκοινωνιολόγοι

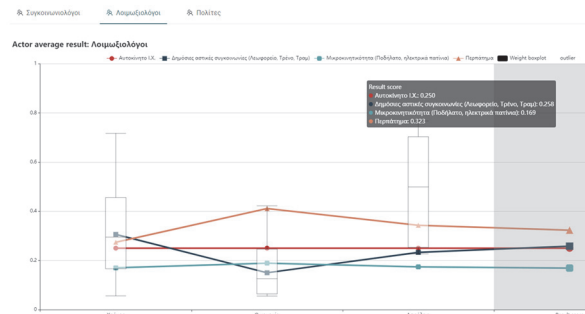
Το Σχήμα 2 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους συγκοινωνιολόγους με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει, του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,388. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,197. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος, το έχουν οι δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,165. Οι συγκοινωνιολόγοι κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης.



Σχήμα 2. Συγκοινωνιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.

3.2. Λοιμωξιολόγοι

Το Σχήμα 3 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους λοιμωξιολόγους με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με αρκετή διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,323. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση των δημόσιων αστικών συγκοινωνιών (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,258. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στο αυτοκίνητο ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,169. Οι λοιμωξιολόγοι κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης, σε συμφωνία με τους συγκοινωνιολόγους.



Σχήμα 3. Λοιμωξιολόγοι: Συνολικό αποτέλεσμα.

3.3. Πολίτες

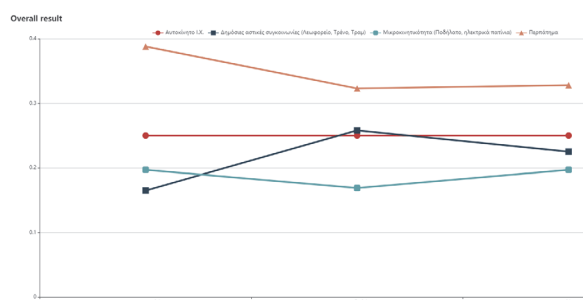
Το Σχήμα 4 παρουσιάζει την αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων από τους πολίτες με βάση όχι κάποιο συγκεκριμένο κριτήριο αλλά λαμβάνοντας υπόψη όλα τα κριτήρια μαζί. Βάσει του συνολικού αποτελέσματος και από τα τρία κριτήρια του χρόνου, της οικονομίας και της ασφάλειας, οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα και μάλιστα με αρκετή διαφορά από τις υπόλοιπες λύσεις, ακόμη και από τη δεύτερη σημαντικότερη. Το βάρος με το οποίο σταθμίζεται το περπάτημα είναι ίσο με 0,328. Δεύτερο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στη λύση του αυτοκινήτου ΙΧ με βάρος ίσο με 0,250. Τρίτο μεγαλύτερο βάρος δίνουν στις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ) με βάρος ίσο με 0,225. Ενώ, από τις τέσσερις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις το μικρότερο βάρος το έχει η μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. με βάρος ίσο με 0,197. Οι πολίτες κρίνουν ότι στην εποχή μετά από την εμφάνιση της πανδημίας COVID-19, το περπάτημα είναι μία λύση κινητικότητας που ικανοποιεί με καλύτερο τρόπο συνδυαστικά τα τρία προαναφερθέντα κριτήρια και ιδίως την οικονομία και την ασφάλεια έναντι μεταδοτικών λοιμώξεων, λόγω της μεγαλύτερης κοινωνικής αποστασιοποίησης, σε συμφωνία με τους συγκοινωνιολόγους και τους λοιμωξιολόγους.



Σχήμα 4. Πολίτες: Συνολικό αποτέλεσμα.

3.4. Συγκεντρωτικά Αποτελέσματα

Η ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα έλαβε χώρα για κάθε κριτήριο ξεχωριστά και κατέληξε σε μία ταξινόμηση αυτών των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζεται η συγκεντρωτική αξιολόγηση των τεσσάρων εναλλακτικών λύσεων και για τις τρεις ομάδες ενδιαφερομένων, δηλαδή τους συγκοινωνιολόγους, τους λοιμωξιολόγους και τους πολίτες. Η συγκεντρωτική αυτή αξιολόγηση προέκυψε ως τελικό συνολικό αποτέλεσμα από το λογισμικό της Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης MAMCA.



Σχήμα 5. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων μερών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα διερεύνησε τις επιλογές κινητικότητας στη μετά την COVID-19 εποχή σχετικά με τα μέσα κινητικότητας, με τρία ενδιαφερόμενα μέρη (συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι, πολίτες) και τρία κριτήρια (χρόνος, ασφάλεια, οικονομία).

Τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης είναι τα ακόλουθα:

1. Η επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής λύσης από τις τέσσερις συνολικά για το πρόβλημα της παρούσας μελέτης είναι σαφής και ξεκάθαρη, καθώς φαίνεται από τα διαγράμματα ότι η λύση του περπατήματος είναι υψηλότερη για όλες τις ομάδες ενδιαφερομένων (συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι, πολίτες). Σημειώνεται ότι η διαφορά μεταξύ της λύσης του περπατήματος και των άλλων τριών εναλλακτικών είναι μεγάλη και για τις τρεις ομάδες ενδιαφερομένων.
2. Η δεύτερη πιο προσιτή λύση είναι το ΙΧ αυτοκίνητο. Τονίζεται ότι η εν λόγω έρευνα έχει λάβει χώρα πριν από το ξέσπασμα της ενεργειακής κρίσης διεθνώς και την αύξηση των τιμών των καυσίμων, συμπεριλαμβανομένης της βενζίνης. Είναι σαφές ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι δίνουν υψηλή βαθμολογία στο αυτοκίνητο ΙΧ στη μετά-COVID-19 εποχή λόγω της υψηλής ασφάλειας που προσφέρει έναντι του κινδύνου μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών κ.λπ.
3. Ως τρίτη πιο προσιτή λύση, προτιμάται η εναλλακτική λύση των αστικών μέσων μαζικής μεταφοράς (λεωφορείο, τρένο, τραμ) για όλους τους ενδιαφερόμενους εκτός από τους συγκοινωνιολόγους, που σταθμίζουν ως τρίτη λύση τη μικροκινητικότητα, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. στο ευρύτερο πλαίσιο προώθησης της ενεργούς κινητικότητας.
4. Τέλος, ως τέταρτη και τελευταία εναλλακτική, προτείνεται η λύση της μικροκινητικότητας, δηλαδή το ποδήλατο, τα ηλεκτρικά πατίνια κ.λπ. Αυτό δεν ισχύει μόνο για τους συγκοινωνιολόγους, οι οποίοι σταθμίζουν τη μικροκινητικότητα περισσότερο από τις δημόσιες αστικές συγκοινωνίες (λεωφορείο, τρένο, τραμ).

5. Γενικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η εμφάνιση της COVID-19 όντως επηρέασε και επηρεάζει τις επιλογές μετακίνησης στην Ελλάδα. Οι άνθρωποι λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τον κίνδυνο μόλυνσης από την COVID-19 και αυτό αντικατοπτρίζεται στις επιλογές που λαμβάνονται όσον αφορά τα μέσα κινητικότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdullah M., Dias C., Muley D. and Shahin M.d., Exploring the impacts of COVID-19 on travel behavior and mode preferences, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 8, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100255>
- Aloï A., Alonso B., Benavente J., Cordera R., Echániz E., González F., Ladisa C., Lezama-Romanelli R., López-Parra Á., Mazzei V., Perrucci L., Prieto-Quintana D., Rodriguez A. and Sañudo R., Effects of the COVID-19 lockdown on urban mobility: empirical evidence from the city of Santander (Spain), *Sustainability-Basel*, 2020, 12, 3870. <https://doi.org/10.3390/su12093870>
- Brooks J.H.M., Tingay R. and Varney J., Social distancing and COVID-19: an unprecedented active transport public health opportunity, *British Journal of Sports Medicine*, 2021, 55, 411–412. <http://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102856>
- Bucsky P., Modal share changes due to COVID-19: the case of Budapest, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 8, 100141. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100141>
- de Haas M., Faber R. and Hamersma M., How COVID-19 and the Dutch 'intelligent lockdown' change activities, work and travel behaviour: evidence from longitudinal data in the Netherlands, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 6, 100150. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100150>
- De Vos J., The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 5, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>
- Dzisi E.K.J. and Dei O.A., Adherence to social distancing and wearing of masks within public transportation during the COVID 19 pandemic, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 7, 100191. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100191>
- Genitsaris E., Nalmpantis D., Amprasi V. and Naniopoulos A., The COVID-19 pandemic: The challenge of managing it as a crisis and harnessing it as a chance for sustainable mobility and transport, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 899, 012062. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/899/1/012062>
- Jenelius E. and Cebecauer M., Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: analysis of ticket validations, sales and passenger counts, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 8, 100242. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100242>
- Katrakazas C., Michelaraki E., Sekadakis M. and Yannis G., A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 7, 100186. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100186>
- Klein B., Larock T., McCabe S., Torres L., Friedland L., Privitera F., Lake B., Kraemer M.U.G., Brownstein J.S., Lazer D., Eliassi-Rad T., Scarpino S.V., Vespignani A. and Chinazzi M., *Reshaping a nation: mobility, commuting, and contact patterns during the COVID-19 outbreak*, Northeastern University, 2020. <https://www.networkscienceinstitute.org/publications/reshaping-a-nation-mobility-commuting-and-contact-patterns-during-the-covid-19-outbreak>

- Kouta M. and Nalmpantis D., Siting of Safe and Secure Truck Parking Areas in Greece and definition of their security level with the use of Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA), *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 899, 012060. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/899/1/012060>
- Macharis C, de Witte A. and Ampe J., The multi-actor, multi-criteria analysis methodology (MAMCA) for the evaluation of transport projects: theory and practice, *Journal of Advanced Transportation*, 2009, 43, 183–202. <https://doi.org/10.1002/atr.5670430206>
- Mogaji E., Impact of COVID-19 on transportation in Lagos, Nigeria, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 6, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100154>
- Nalmpantis D., Genitsaris E., Amprasi V., Akac A. and Anagnostopoulou A., Hierarchizing the importance of the attributes of an online shared freight transportation service platform with the use of Multi-Actor Multi-Criteria Analysis (MAMCA), *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 899, 012059. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/899/1/012059>
- Nalmpantis D., Vatavali F. and Kehagia F., A review of the good practices of active mobility measures implemented by European cities due to the COVID-19 pandemic, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, 899, 012057. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/899/1/012057>
- Parady G., Taniguchi A. and Takami K., Travel behavior changes during the COVID-19 pandemic in Japan: analyzing the effects of risk perception and social influence on going-out self-restriction, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 7, 100181. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100181>
- Pawar D., Yadav A., Akolekar N. and Velaga N., Impact of physical distancing due to novel coronavirus (SARS-CoV-2) on daily travel for work during transition to lockdown, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 7, 100203. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100203>
- Saaty T., *The analytic hierarchy process*, McGraw-Hill, 1980.
- Stavrinou D., McManus B., Mrug S., He H., Gresham B., Albright M., Svancara A., Whittington C., Underhill A. and White D., Adolescent driving behavior before and during restrictions related to COVID-19, *Accident Analysis & Prevention*, 2020, 144, 105686. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105686>
- Walker W.E., Policy analysis: a systematic approach to supporting policymaking in the public sector, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 2000, 9, 11–27. [https://doi.org/10.1002/1099-1360\(200001/05\)9:1/3<11::AID-MCDA264>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1099-1360(200001/05)9:1/3<11::AID-MCDA264>3.0.CO;2-3)

Αξιολόγηση Εναλλακτικών Μέσων Κινητικότητας Μετά από την Εμφάνιση της Πανδημίας COVID-19 με τη χρήση Πολυπαραγοντικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Θεόδωρος Χρυσανίδης¹, Δημήτριος Ναλμπάντης^{1,2}

¹Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών και Βιώσιμου Σχεδιασμού, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάροςδος Αριστοτέλους 18, 26335 Πάτρα, email: std123734@ac.eap.gr

²Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΤΘ 452, 54124, Θεσσαλονίκη, email: dnalba@civil.auth.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αξιολόγηση των έργων μεταφορών περιλαμβάνει πολλούς ενδιαφερόμενους φορείς και πρέπει να συμπεριληφθούν πολλά και διάφορα κριτήρια. Η μεθοδολογία MAMCA επιτρέπει αυτές τις απόψεις καθώς και διαφορετικά κριτήρια να ενσωματωθούν στην ανάλυση. Η μέθοδος MAMCA αποσαφηνίζει τους στόχους των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών, οδηγώντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση των στόχων τους. Η προσέγγιση MAMCA τους αναγκάζει να αναλογιστούν τι πραγματικά θέλουν και το σκεπτικό πίσω από αυτές τις επιθυμίες.

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τις διάφορες επιλογές κινητικότητας διαφορετικών ενδιαφερομένων μερών στη μετά τον COVID-19 εποχή. Περιλαμβάνει, εκτός από τα διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη, διάφορα κριτήρια και διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις. Με τη χρήση σχετικού λογισμικού, διεξήχθη έρευνα με ερωτηματολόγιο μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ιεράρχηση των κριτηρίων από τις διάφορες ομάδες ενδιαφερομένων και η ιεράρχηση διαφορετικών εναλλακτικών λύσεων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αρχικά καθορίστηκαν οι εναλλακτικές λύσεις:

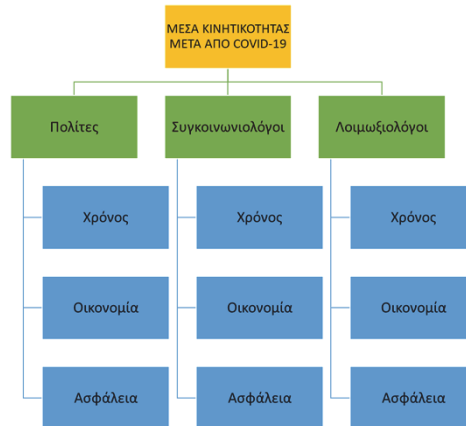
- Αυτοκίνητο Ι.Χ.
- Δημόσιες αστικές συγκοινωνίες
- Μικροκινητικότητα
- Περπάτημα

Αποφασίστηκε η χρήση των παρακάτω ενδιαφερομένων μερών (Σχήμα 1):

- Συγκοινωνιολόγοι
- Λοιμωξιολόγοι
- Πολίτες

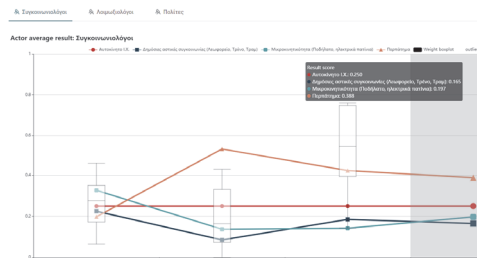
Τα κριτήρια είναι (Σχήμα 1):

- Χρόνος
- Οικονομία
- Ασφάλεια



Σχήμα 1. Μοντέλο MAMCA.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Σχήμα 2. Συγκοινωνιολόγοι.

Οι συγκοινωνιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα με βάρος ίσο με 0,388 (Σχήμα 2).



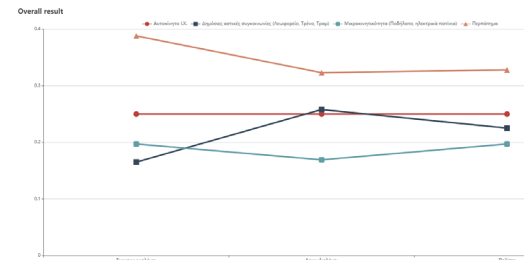
Σχήμα 3. Λοιμωξιολόγοι.

Οι λοιμωξιολόγοι κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα με βάρος ίσο με 0,323 (Σχήμα 3).



Σχήμα 4. Πολίτες.

Οι πολίτες κατατάσσουν ως πιο σημαντική λύση το περπάτημα με βάρος ίσο με 0,328 (Σχήμα 4).



Σχήμα 5. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα

Ως πιο σημαντική λύση σταθμίζεται για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη το περπάτημα και μάλιστα με μεγάλη διαφορά από τη δεύτερη που είναι το αυτοκίνητο Ι.Χ. (Σχήμα 5).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα βασικά συμπεράσματα αυτής της μελέτης είναι τα ακόλουθα:

1. Η επιλογή της καλύτερης εναλλακτικής λύσης από τις τέσσερις συνολικά για το πρόβλημα της παρούσας μελέτης είναι σαφής και ξεκάθαρη, καθώς φαίνεται ξεκάθαρα από τα διαγράμματα ότι η λύση του περπατήματος είναι υψηλότερη για όλους τις ομάδες ενδιαφερομένων (συγκοινωνιολόγοι, λοιμωξιολόγοι, πολίτες). Σημειώνεται επίσης ότι η διαφορά μεταξύ της λύσης του περπατήματος και των άλλων τριών εναλλακτικών είναι μεγάλη και για τις τρεις ομάδες ενδιαφερομένων.
2. Γενικά, μπορεί να ειπωθεί ότι η εμφάνιση του COVID-19 όντως επηρέασε και επηρεάζει τις επιλογές μετακίνησης στην Ελλάδα. Οι άνθρωποι λαμβάνουν σοβαρά υπόψη τον κίνδυνο μόλυνσης από τον COVID-19 και αυτό αντικατοπτρίζεται στις επιλογές που λαμβάνονται όσον αφορά τα μέσα κινητικότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Mogaji E., Impact of COVID-19 on transportation in Lagos, Nigeria, *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2020, 6, 100154 <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100154>
- Saaty T., The analytic hierarchy process (New York, NY: McGraw-Hill), 1980.