

## Προσδιορισμός μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας μεθόδου για την εφαρμογή συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων

Γεωργία Αυφαντοπούλου<sup>1</sup>, Ευριπίδης Μάγκος<sup>1</sup>, Josep Maria Salanova Grau<sup>1</sup>,  
Κωνσταντίνος Λυμπερόπουλος<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης – IMET, 6ο χλμ Χαριλάου- Θέρμης, 57001, Θεσσαλονίκη Ελλάδα

<sup>2</sup>Εργαστήριο Μηχανολογικού Σχεδιασμού, Τμήμα Υλικών, Διαδικασίες και Μηχανική, Μηχανική Παραγωγής και Διαχείρισης, Σχολή Μηχανικών, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ελλάδα

Email: [gea@certh.gr](mailto:gea@certh.gr), [klympero@pme.duth.gr](mailto:klympero@pme.duth.gr)

### Abstract

Bicycle sharing systems (BSS) have spread rapidly to many cities around the world over the past 20 years. Creating innovative mobility services today is both a strategic opportunity and a challenge. The number of cities implementing public bicycle systems in the systems is constantly increasing, as they can be a vital element for the sustainable mobility of urban transport. Shared bicycle systems can be used for first or last mile travel and used in addition to other urban transportation systems. With the continuous expansion of public bicycle systems, problems arise in the proper design, operation and management of these services. The main objectives of this article are to define a holistic method of installing, implementing and operating an effective bicycle sharing system. The study was carried out and presents the analysis of the implementation and installation of a system of public bicycles in the city of Alexandroupolis (Greece)

**Keywords:** *Bike-sharing, sustainable urban mobility, cycling.*

### Περίληψη

Τα συστήματα κοινόχρηστων ποδηλάτων (Bicycle sharing systems) έχουν εξαπλωθεί ταχύτατα σε πολλές πόλεις παγκοσμίως τα τελευταία 20 χρόνια. Η διαμόρφωση καινοτόμων υπηρεσιών κινητικότητας σήμερα, αποτελεί ταυτόχρονα μια στρατηγική ευκαιρία και πρόκληση. Ο αριθμός των πόλεων, που εφαρμόζουν συστήματα κοινόχρηστων ποδηλάτων των συστημάτων αυξάνεται διαρκώς, καθώς αυτά μπορούν να αποτελέσουν ζωτικό στοιχείο για τη βιώσιμη κινητικότητα των αστικών μεταφορών. Τα συστήματα κοινόχρηστων ποδηλάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τα ταξίδια πρώτου ή τελευταίου μιλίου και να χρησιμοποιούνται συμπληρωματικά με άλλα συστήματα αστικών μετακινήσεων. Με τη συνεχή επέκταση των συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων, ανακύπτουν προβλήματα ορθού σχεδιασμού, λειτουργίας και διαχείρισης των υπηρεσιών αυτών. Ο κύριος στόχος αυτού του άρθρου είναι ο προσδιορισμός ολιστικής μεθόδου εγκατάστασης, εφαρμογής και λειτουργίας ενός αποτελεσματικού συστήματος κοινής χρήσης

ποδηλάτων. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε και παρουσιάζει την ανάλυση εφαρμογής και εγκατάστασης ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων στην πόλη της Αλεξανδρούπολης (Ελλάδα)

## 1. Εισαγωγή

Το πρώτο βήμα για τον προγραμματισμό της εφαρμογής ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελεί η κατανόηση των υφιστάμενων εφαρμοσμένων συστημάτων. Μελετώντας τις υπάρχουσες πληροφορίες στην βιβλιογραφία, κάποιος μπορεί να παρατηρήσει βασικές μεθοδολογίες και ερευνητικές τεχνικές, ακολουθούμενες από επιτυχημένα παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων. Σε οποιοδήποτε πρόγραμμα κοινόχρηστων ποδηλάτων, ένα από τα κλειδιά της επιτυχίας του συστήματος αποτελεί η αποδοτική εγκατάσταση και λειτουργία των σταθμών (Lin, J.R., et al., 2011). Ωστόσο, οι περισσότεροι συγγραφείς τείνουν να δίνουν μόνο γενικές συστάσεις σχετικά με τους σταθμούς των κοινόχρηστων ποδηλάτων. (García-Palomares, J.C., et al., 2012). Σε αυτό την έρευνα περιγράφεται μια διαφορετική προσέγγιση εφαρμογής ενός συστήματος που ακολουθήθηκε στην πόλη της Αλεξανδρούπολης. Η ιδέα βασίζεται στο γεγονός ότι οι παράμετροι ενός τέτοιο συστήματος συνεχώς μεταβάλλονται και δεν μπορεί η εγκατάσταση της υποδομής να στηρίζεται σε δεδομένα που συλλέχθηκαν μόνο πριν την εφαρμογή του συστήματος στην περιοχή. Η ζήτηση και οι ανάγκες των χρηστών ενδέχεται να διαφοροποιηθούν, οδηγώντας σε αλλαγές και στο σύστημα των κοινόχρηστων ποδηλάτων.

## 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Η πρώτη από αυτές τις συστάσεις αφορά την κάλυψη δικτύου. Γενικά, η κατανομή των σταθμών εξαρτάται από το μέγεθος και τη χωρική διάταξη μιας πόλης. Ο μεθοδολογικός οδηγός για την εισαγωγή συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων στην Ισπανία διαφοροποιείται ανάλογα με το μέγεθος και την πυκνότητα της πόλης καθώς επίσης και τον τύπο του συστήματος δανεισμού που ακολουθείται. (IDEA, 2007). Σε πόλεις υψηλής πυκνότητας με περισσότερους από 200.000 κατοίκους, συνιστώνται αυτόματοι σταθμοί σε ολόκληρη την πόλη, ενώ στις πόλεις όπου η πυκνότητα είναι χαμηλή, η κάλυψη με αυτόματους σταθμούς προτείνεται να γίνεται μόνο σε κεντρικές περιοχές της πόλης ή σε περιοχές με υψηλή πυκνότητα κατοίκων και επισκεπτών. Κατά το πλείστον, στις περισσότερες μεγάλες πόλεις, τα προγράμματα κοινόχρηστων ποδηλάτων περιορίζονται συνήθως στο κέντρο της πόλης. Μόνο το Παρίσι διαθέτει ένα πρόγραμμα που καλύπτει ολόκληρη την πόλη. Γενικά προτείνεται σε αρχικό στάδιο η εισαγωγή του συστήματος σε ζώνες με την υψηλότερη πυκνότητα, που είναι συνήθως τα κέντρα της πόλης και την επέκτασή

του στην συνέχεια σε περιφερειακές περιοχές. Κατά την επιλογή των θέσεων των σταθμών, η απόσταση μεταξύ των σταθμών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Οι σταθμοί ποδηλασίας του Velib (Παρίσι) για παράδειγμα, βρίσκονται περίπου κάθε 4 τετράγωνα (300 m), το οποίο επιτρέπει εύκολη την πρόσβαση στους σταθμούς. Το πρόγραμμα BIXI έχει έναν σταθμό κάθε 250-300 μ., σε ένα τμήμα 15 km<sup>2</sup> του κεντρικού Μόντρεαλ. Αυτή η πυκνότητα διασφαλίζει ότι οι χρήστες μπορούν να βρουν ένα ποδήλατο όταν το χρειάζονται και να το επιστρέψουν εύκολα. Ωστόσο, μια τέτοια υψηλή πυκνότητα σταθμών απαιτεί σημαντική επένδυση και ορισμένοι συγγραφείς σημειώνουν ότι η υπερβολική κάλυψη μπορεί να είναι επιζήμια για την οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος, διότι αυξάνει το κόστος συντήρησης. Η προσέγγιση του Garcia Palomares (García-Palomares, J.C., et al., 2012), θεωρείται η πιο ολοκληρωμένη, καθώς προσδιορίζει τις βέλτιστες θέσεις των σταθμών και τις διαστάσεις τους χρησιμοποιώντας τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει τη διαδικασία αναδιανομής των ποδηλάτων μέσω της αναγνώρισης των χαρακτηριστικών της ζήτησης κάθε σταθμού. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται με αυτήν τη μεθοδολογία είναι:

- Το οδικό δίκτυο της πόλης
- Οι χρήσεις γης στην εξεταζόμενη περιοχή
- Η προέλευση και ο Προορισμός των ταξιδιών στην πόλη
- Οι τερματικοί σταθμοί των ΜΜΜ που λειτουργούν

Στη μεθοδολογία του Garcia, εξετάστηκαν 5 σενάρια. Οι τοποθεσίες των σταθμών των συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων καλύπτουν μια προκαθορισμένη περιοχή, με απόσταση 100, 200, 300, 400 ή 500 μεταξύ των σταθμών. Από το συνολικό αριθμό των σταθμών που έχουν εγκατασταθεί για κάθε σενάριο, 52 τοποθετούνται σε σταθμούς / στάσεις των μεταφορικών υπηρεσιών που λειτουργούν στην πόλη, εξυπηρετώντας περισσότερους από 10.000 ανθρώπους την ημέρα. Στο επόμενο στάδιο της μεθοδολογίας, οι σταθμοί αναδιανέμονται βάση της κατανομής της ζήτησης στους διάφορους σταθμούς που προκύπτουν από το μοντέλο. Στη συνέχεια, οι σταθμοί ποδηλάτων ταξινομούνται με βάση το εάν προσελκύουν ή παράγουν ταξίδια, με βάση το εάν η πιθανή ζήτηση για αυτούς προέρχεται από εμπορικές ή κατοικημένες περιοχές. Αυτή η διάκριση παρέχει στο σύστημα, τον πιο αποτελεσματικό τρόπο διανομής του διαθέσιμου αριθμού ποδηλάτων στην πόλη, κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ως αποτέλεσμα της εφαρμογής, η μεθοδολογία στην πόλη της Μαδρίτης δείχνει ότι η τεχνική μέγιστης κάλυψης είναι η πιο αποτελεσματική στις περιοχές με υψηλή πυκνότητα χρηστών, ενώ η τεχνική μικρής κάλυψης είναι πιο αποτελεσματική για περιοχές με χαμηλή δυνητική ζήτηση. Ο Bryant (Bryant, J., 2013), χρησιμοποίησε μια παρόμοια μεθοδολογία για να προσδιορίσει τα καλύτερα μέρη για δημόσιους σταθμούς ποδηλάτων στην πόλη του Ρίτςμοντ των ΗΠΑ. Και στις δύο μεθοδολογίες, η θέση των σταθμών βασίζεται στην επιλογή των σημείων ζήτησης. Η αναγνώριση των σημείων ζήτησης και η παροχή βαρών σε αυτά είναι σημαντική για το μέγεθος των σταθμών.

### *Εμπόδια*

Η διαθεσιμότητα αλλά και το κόστος χρήσης των συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων θεωρούνται καταλύτες για την εκτεταμένη χρήση του ποδηλάτου στις πόλεις, οδηγώντας σε ανάπτυξη αυτής της νέας μορφής μεταφορών. Με τα χρόνια, το σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων τείνει να επεκτείνεται, από μικρά πιλοτικά προγράμματα σε ζωτικές υπηρεσίες για την αστική κινητικότητα. Τα συστήματα κοινής χρήσης ποδηλάτων έχουν αναγνωριστεί ως ένα σύστημα που παρέχει ευέλικτη κινητικότητα, μειώνει τις εκπομπές στο αστικό περιβάλλον, αυξάνει τη σωματική δραστηριότητα, οδηγεί στον περιορισμό της συμφόρησης και στην εξοικονόμηση καυσίμων. Ταυτόχρονα, η οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος έχει μεγάλη σημασία για τους ενδιαφερόμενους και τους επενδυτές. Επομένως, πρέπει να εντοπιστούν τα εμπόδια αλλά και οι προοπτικές ανάπτυξης πριν από την εφαρμογή, προκειμένου να κατανοήσουμε τους κινδύνους και τις ευκαιρίες που δημιουργούνται. Τα κυριότερα εμπόδια περιλαμβάνουν την άνεση που προσφέρει η μετακίνηση με αυτοκίνητο, προβλήματα στους σταθμούς αποθήκευσης κοινόχρηστων ποδηλάτων, τις ασυνέπειες και τα προβλήματα στην υπάρχουσα υποδομή δικτύου ποδηλάτων και την πολυπλοκότητα του συστήματος ειδικά για ηλικιωμένους.

- Ευκολία μετακίνησης με αυτοκίνητο: Ένας σημαντικός παράγοντας περιορισμού χρήσης των κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελεί η χρήση του ιδιωτικού οχήματος. Πολλοί άνθρωποι συνηθίζουν να χρησιμοποιούν σε καθημερινή βάση το ιδιωτικό τους όχημα για τα αστικά ταξίδια τους. Η ευκολία μετακίνησης καθώς επίσης και η έλλειψη αλλαγής της ρουτίνας τους, προκαλεί δυσπιστία για την υιοθέτηση διαφορετικών τρόπων αστικής κινητικότητας
- Προβλήματα στους σταθμούς αποθήκευσης κοινόχρηστων ποδηλάτων: η μεγαλύτερη πρόκληση πριν από την εφαρμογή ενός συστήματος κοινής χρήσης ποδηλάτων, είναι η αποτελεσματική κατανομή των σταθμών. Η προσβασιμότητα των σταθμών, είναι ζωτικής σημασίας στοιχείο για την οικονομική βιωσιμότητα του συστήματος και τη μακροπρόθεσμη λειτουργία του
- Υποδομή: Η υπάρχουσα και πιθανή βελτίωση της υποδομής του δικτύου ποδηλάτων αποτελεί επίσης βασικό εμπόδιο, το οποίο μπορεί να ενισχύσει ή να αποθαρρύνει τη χρήση ενός συστήματος κοινής χρήσης ποδηλάτων.
- Πολυπλοκότητα του συστήματος: Τα συστήματα κοινόχρηστων ποδηλάτων και η εφαρμογή αυτών, είναι σημαντικό να ακολουθείτε από έναν απλό τρόπο χρήσης τους ώστε η χρήση του συστήματος να είναι εφικτή από όλους τους χρήστες

### *Συμβολή Πολιτών*

Ο βασικός στόχος ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελεί η αυξημένη κινητικότητα και η ελευθερία που μπορούν να προσφέρουν στους χρήστες. Τα οφέλη του συστήματος πρέπει να προσφέρονται ισότιμα σε άτομα όλων των εισοδημάτων, φυλών και δημογραφικών στοιχείων.

Συνεπώς, η συμμετοχή των πολιτών, οι οποίοι θα αποτελέσουν και τους τελικούς χρήστες του συστήματος, πρέπει να βρίσκεται στο προσκήνιο του σχεδιασμού, της υλοποίησης και των λειτουργιών των κοινόχρηστων ποδηλάτων. Οι πόλεις, οι εμπλεκόμενοι φορείς και οι πολίτες πρέπει να συνεργαστούν για να διασφαλίσουν ότι ένα σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων παρέχει μια αξιόπιστη και προσιτή επιλογή κινητικότητας. Η ανάπτυξη κινήτρων, διαγωνισμών, παιχνιδιών και καμπάνιες μάρκετινγκ μπορούν να συμβάλουν στην ενθάρρυνση της χρήσης τους και να οδηγήσουν περισσότερους ανθρώπους να χρησιμοποιούν το σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων.

#### *Business model*

Μία από τις ιδιαιτερότητες των συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελεί η ύπαρξη διαφόρων επιχειρηματικών μοντέλων. Αυτή η ιδιαιτερότητα είναι συνέπεια της μεγάλης επιτυχίας της τρίτης γενιάς συστημάτων, με τη λειτουργία πολλών νέων συστημάτων σε όλο τον κόσμο. Αρχικά, είναι σημαντικό να οριστεί ο όρος ενός επιχειρηματικού μοντέλου για το σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων. Ο όρος επιχειρηματικό μοντέλο περιγράφει «τον τρόπο που ένας οργανισμός δημιουργεί, παρέχει και λαμβάνει αξία». (Osterwalder, A., et al., 2010) Με βάση αυτόν τον ορισμό, ένα κοινόχρηστο σύστημα ποδηλάτων δημιουργεί αξία που αναπτύσσει συγκεκριμένες υπηρεσίες, τις οποίες «πωλεί» σε διάφορους πελάτες, όπως κατοίκους μιας περιοχής, τουρίστες και εταιρείες του ιδιωτικού τομέα που θέλουν να διαφημιστούν είτε σε ποδήλατα είτε σε σταθμούς ποδηλάτων. (Zhang, L., et al., 2015), (Shaheen, S., et al., 2010) (Shaheen, S., et al., 2013)

Η επιλογή ενός αποτελεσματικού επιχειρηματικού μοντέλου για την λειτουργία κοινόχρηστων συστημάτων ποδηλάτων, αποτελεί ένα πολύπλοκο ζήτημα. Μερικοί πιστεύουν ότι ένα σύστημα μπορεί να είναι επιτυχές, εάν ο κύριος στόχος του συστήματος δεν είναι το οικονομικό κέρδος. Προτείνουν ότι τα συστήματα θα πρέπει να επιδοτούνται από τις τοπικές αρχές ή άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα λόγω του μακροπρόθεσμου στόχου του εγχειρήματος που αποτελεί η βιώσιμη αστική κινητικότητα. (Zhang, L., et al., 2015) Στην Ευρώπη, το συνηθέστερα χρησιμοποιούμενο επιχειρηματικό μοντέλο είναι αυτό όπου εταιρείες από τον ιδιωτικό τομέα συνεργάζονται μαζί με τις τοπικές αρχές. Οι διαφημιστικές εταιρείες έχουν αναπτύξει το δικό τους πρότυπο μοντέλο, με το οποίο προμηθεύουν πόλεις, παίρνοντας δημόσιο χώρο για διαφήμιση ως αντάλλαγμα. Ο ρόλος των διαφημιστικών εταιρειών (π.χ. Clear Channel, JCDecaux) και χορηγών (π.χ. Barclays, Citibank, MasterCard) ήταν ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη συστημάτων κοινόχρηστων ποδηλάτων, καθώς παρείχαν το κεφάλαιο για τις αρχικές επενδύσεις. (Parkes, S., et al., 2013)

#### *Market research*

Το λειτουργικό κόστος ενός συστήματος ανταλλαγής ποδηλάτων, αποτελεί μια κρίσιμη παράμετρος για την επιτυχή υλοποίηση και εφαρμογή του συστήματος. Προκειμένου το σύστημα να είναι μια επιτυχημένη προσπάθεια, η οικονομική βιωσιμότητα του έργου θα πρέπει να είναι μία από τις κύριες παραμέτρους που εξετάζονται. Στη βιβλιογραφία όμως, πολλοί είναι οι συγγραφείς που υποστηρίζουν ότι η οικονομική σκοπιμότητα δεν πρέπει να αποτελεί την πρώτη προτεραιότητα, καθώς τα αναμενόμενα οφέλη από την εφαρμογή του συστήματος είναι πολύ

μεγαλύτερα, για την ενίσχυση της βιώσιμης αστικής ζωής. Το λειτουργικό κόστος ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων διαφέρει ανάλογα με την χώρα εφαρμογής του. Με βάση την ευρωπαϊκή οδηγία για καθαρές μεταφορές και αστικές μεταφορές, το ετήσιο κόστος λειτουργίας ενός συστήματος, μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 1.200 και 1.500 ευρώ ανά ποδήλατο ετησίως. (European Commission, Bicycle sharing schemes, including rental). Έρευνα σε εταιρείες του ιδιωτικού τομέα στην Ελλάδα, που σχετίζεται με την λειτουργία του συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων, δίνει μια εκτενή εικόνα του κόστους των στοιχείων του συστήματος. Ένα συμβατικό ποδήλατο κοστίζει 450 €, ενώ μια θέση σύνδεσης για κάθε ποδήλατο κοστίζει 1.500 €. Από την άλλη πλευρά, ένα ηλεκτρικό ποδήλατο κοστίζει 1100 € και το σημείο σύνδεσης 1.680 € για κάθε ποδήλατο. Ένα ηλεκτρικό ποδήλατο χωρίς σημείο κλειδώματος (dockless) κοστίζει 1.350 €.

- κόστος συντήρησης που είναι περίπου 10% του κόστους κάθε ποδηλάτου
- κόστος για την ηλεκτρονική πλατφόρμα (λογισμικό, ιστότοπος και εφαρμογή) 1.500 € ανά σταθμό
- Ασφάλιση που καλύπτει ζημιές για κάθε σημείο σύνδεσης 40 €

*Πίνακας 1: Κόστος ανάλογα με τον τύπο ποδηλάτου*

<b>Συμβατικά Ποδήλατα</b>	
<b>Κόστος ποδηλάτου (ανά μονάδα)</b>	€450
<b>Κόστος θέσης κλειδώματος (ανά ποδήλατο)</b>	€1,500
<b>Ηλεκτρικά Ποδήλατα</b>	
<b>Κόστος θέσης κλειδώματος (ανά ποδήλατο)</b>	€1,680
<b>Ποδήλατο με θέση κλειδώματος</b>	€1,100
<b>Ποδήλατο χωρίς θέση κλειδώματος</b>	€1,350

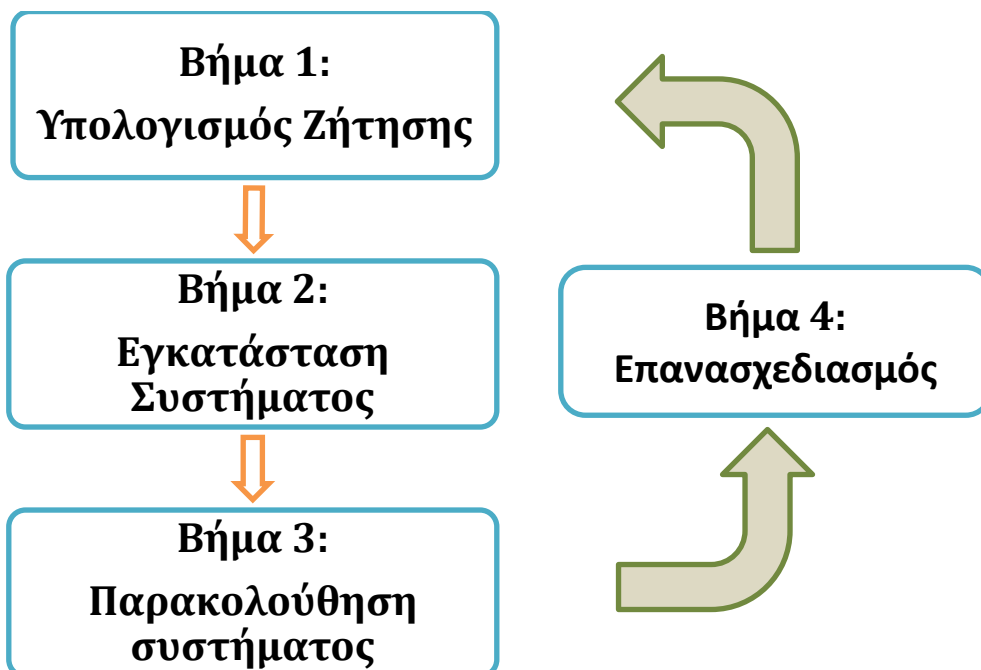
### **3. Μεθοδολογική προσέγγιση**

Η εγκατάσταση ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων σε μια πόλη, εξαρτάται από μια πληθώρα παραμέτρων. Στη βιβλιογραφία, κάποιος μπορεί να βρει περιπτώσεις πόλεων όπου τα συστήματα κοινής χρήσης ποδηλάτων απέτυχαν οικονομικά και άλλες όπου τα συστήματα αποτέλεσαν τεράστια επιτυχία. Από την υπάρχουσα και τη μελλοντική ζήτηση, έως το κλίμα και το τοπίο μιας περιοχής, η επιτυχής εφαρμογή ενός συστήματος κοινής χρήσης ποδηλάτων

βασίζεται σε πολλές παραμέτρους. Παράμετροι όπως το υπάρχον οδικό δίκτυο ποδηλάτων ή μια μελλοντική επέκταση ενός υπάρχοντος, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη προκειμένου να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική για ένα σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων

Το προτεινόμενο σενάριο της μελέτης αποτελείται από τέσσερα επαναλαμβανόμενα βήματα.

- Βήμα 1<sup>ο</sup> – Υπολογισμός Ζήτησης: Πραγματοποίηση έρευνας για τον προσδιορισμό της υπάρχουσας ζήτησης
- Βήμα 2<sup>ο</sup> –Εγκατάσταση του συστήματος: Στηριζόμενοι στα αποτελέσματα του 2<sup>ου</sup> βήματος πραγματοποιείται ο προσδιορισμός των σταθμών, των ποδηλάτων καθώς επίσης και του επιχειρηματικού μοντέλου που πρέπει να ακολουθηθεί
- Βήμα 3<sup>ο</sup> – Παρακολούθηση συστήματος: Αξιολόγηση του εγκατεστημένου συστήματος
- Βήμα 4<sup>ο</sup> – Επανασχεδιασμός: Στηριζόμενοι στα αποτελέσματα των προηγούμενων βημάτων, πραγματοποιείται ο απολογισμός των προηγούμενων βημάτων



Διάγραμμα 1: Γραφική αναπαράσταση της μεθοδολογικής εφαρμογής

#### Βήμα 1: Υπολογισμός Ζήτησης

Το πρώτο βήμα της ανάπτυξης της μεθοδολογίας για την εφαρμογή ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων αποτελεί ο προσδιορισμός της ζήτησης. Ο στόχος αυτού του βήματος αποτελεί η «ποσοτικοποίηση» της ζήτησης για το σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων και το επίπεδο αποδοχής της παρέμβασης από τους κατοίκους της πόλης. Προκειμένου να

πραγματοποιηθεί αυτό, στην παρούσα μελέτη, διενεργήθηκε αναλυτική έρευνα ερωτηματολογίου. Στην πρώτη ενότητα του ερωτηματολογίου, οι ερωτήσεις περιλαμβάνονται προκειμένου να διερευνηθεί το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο των ατόμων που συμμετέχουν στην έρευνα. Για την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου προφίλ, στο ερωτηματολόγιο περιλαμβάνονται ερωτήσεις σχετικά με τις συνήθειες μεταφοράς τους. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ο διαχωρισμός των περιοχών σε ένα σύστημα ζωνών, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά κάθε πόλης. Μόλις καθοριστούν οι ζώνες, το επόμενο βήμα είναι να δημιουργήσουν διαφορετικά σενάρια όπου οι ερωτηθέντες καλούνται να επιλέξουν τις προτιμήσεις τους με βάση το μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιούν για τις μετακινήσεις τους. Ο στόχος αυτού του βήματος είναι να καθορίσει το προφίλ της κατανομή των ταξιδιών που πραγματοποιούνται στην πόλη. Ανάλογα με την πολυτροπικότητα των μέσων μεταφοράς στην εξεταζόμενη περιοχή, θα διαμορφωθούν και θα συμπεριληφθούν οι κατάλληλες κατηγορίες σεναρίων. Για τα σενάρια διερεύνησης της προθυμίας των χρηστών να πληρώσουν για την υπηρεσία των κοινόχρηστων ποδηλάτων (willingness to pay) σε σχέση με τα συστήματα δημόσιων μεταφορών, θα συμπεριληφθούν στην έρευνα το κόστος του ταξιδιού (εισιτήριο), το ποσοτικοποιημένο κόστος αναμονής και χρόνου περπατήματος για την επίτευξη του προορισμού τους. Όσον αφορά τα σενάρια για τα σενάρια προθυμίας των ερωτηθέντων για την χρήση του συστήματος σε σχέση με την χρήση ιδιωτικών οχημάτων, θα ληφθούν υπόψη τέσσερις παράμετροι. Αυτές είναι το κόστος κατανάλωσης καυσίμου σε συνθήκες αστικής κινητικότητας, η εκτίμηση του χρόνου ταξιδιού για κάθε εξεταζόμενο ταξίδι, το κόστος συντήρησης του οχήματος και το ποσοτικοποιημένο κόστος του χρόνου στάθμευσης. Για χρήστες ποδηλάτων και άτομα των οποίων η δραστηριότητα περιορίζεται μόνο στο περπάτημα στους προορισμούς τους, χρησιμοποιούνται ποιοτικά χαρακτηριστικά για την προθυμία τους να πληρώσουν για το BSS, όπως ελαχιστοποίηση του κινδύνου στάθμευσης ιδιωτικών ποδηλάτων, προσβασιμότητα σε κοινόχρηστες μονάδες σε όλη την πόλη και κόστος χρόνου περπατήματος. Στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες θα πρέπει να επιλέξουν την κατηγορία στην οποία ανήκουν, όσον αφορά τη χρήση ποδηλάτων σήμερα. Ο στόχος αυτών των ερωτήσεων είναι να διερευνηθούν τα υπάρχοντα εμπόδια που ανακύπτουν για την χρήση ποδηλάτων στην περιοχή καθώς επίσης και τις δυνατότητες εφαρμογής του κοινόχρηστου συστήματος ποδηλάτων στην εξεταζόμενη περιοχή, ώστε να καθοριστούν τα επόμενα βήματα της υλοποίησης, με βάση τα χαρακτηριστικά των σημερινών αλλά και εν δυνάμει χρηστών του συστήματος.

#### *Βήμα 2: Εγκατάσταση Συστήματος*

Ο καθορισμός της ζήτησης και η κατανομή των ταξιδιών αποτελεί το πρώτο βήμα της προσέγγισης για την εγκατάσταση κοινόχρηστου συστήματος ποδηλάτων. Το επόμενο βήμα αποτελεί ο προσδιορισμός εγκατάστασης των πιθανών σταθμών, στηριζόμενοι στην υπάρχουσα και μελλοντική ζήτηση σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτηθέντων στην έρευνα ερωτηματολογίου. Με σκοπό την ολοκληρωμένη προσέγγιση στην εγκατάσταση σταθμών ποδηλάτων, θα ληφθούν



υπόψιν τα εξής δεδομένα: η υπάρχουσα εγκατεστημένη υποδομή, η μελλοντική επέκτασης αυτής καθώς επίσης και η μελλοντική αλλαγή χρήσεων γης στην περιοχή. Στην συνέχεια, στηριζόμενοι στα προτεινόμενα σημεία θέσεων των σταθμών θα καθοριστούν οι παράμετροι του επιχειρηματικού σχεδίου της υλοποίησης της υπηρεσίας. Ο στόχος του επιχειρηματικού σχεδίου είναι να υποδείξει τους πιο αποτελεσματικούς σταθμούς για την εξεταζόμενη περιοχή από την άποψη του οικονομικού κόστους και να εξασφαλίσει την αδιάκοπη και εύρυθμη λειτουργία του συστήματος των κοινόχρηστων ποδηλάτων. Η οικονομική επένδυση της λειτουργίας του συστήματος μπορεί να βασίζεται είτε σε δαπάνες δημόσιου προϋπολογισμού ή σε ιδιωτικά κεφάλαια. Στο τελευταίο, οι ιδιωτικές επιχειρήσεις μέσω διαφημίσεων σε διάφορα σημεία του συστήματος των κοινόχρηστων ποδηλάτων, θα μπορέσουν να βρουν το κατάλληλο κίνητρο για να επενδύσουν στην εφαρμογή αυτού του συστήματος. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως στο κεφάλαιο του επιχειρηματικού μοντέλου, υπάρχουν πολλά παραδείγματα εταιρειών του ιδιωτικού τομέα, που χρηματοδοτούν ένα σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων

#### *Βήμα 3: Παρακολούθηση Συστήματος*

Το τρίτο βήμα της έρευνας αυτής αποτελεί η παρακολούθηση της εφαρμογής, προκειμένου να αξιολογηθούν οι λειτουργίες της υπηρεσίας. Η χρήση των ληφθέντων δεδομένων από την εφαρμογή, όπως ο αριθμός των χρηστών, τα χιλιόμετρα που διανύθηκαν και οι ώρες αιχμής της υπηρεσίας, θα δώσει στους χειριστές χρήσιμες πληροφορίες για την αξιολόγηση του συστήματος. Στόχος αυτού του βήματος είναι η αναγνώριση του επιπέδου αποδοχής του συστήματος ανταλλαγής ποδηλάτων, των δυνατοτήτων από την άποψη της επέκτασής του, των οικονομικών παραμέτρων και της σκοπιμότητας του έργου. Επιπλέον, το πρόβλημα αναδιανομής των μονάδων ποδηλάτων μεταξύ σταθμών θα αξιολογηθεί και σε αυτό το βήμα.

#### *Βήμα 4: Επανασχεδιασμός*

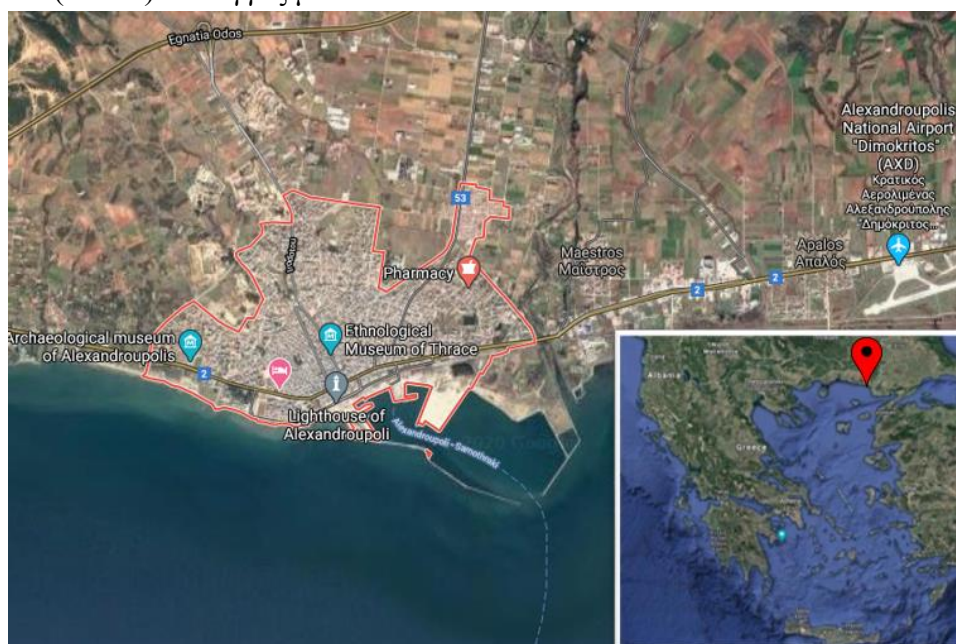
Μετά την ολοκλήρωση των προηγούμενων τριών βημάτων, ακολουθεί η τελευταία ενέργεια της εκχώρησης ολόκληρης της υπηρεσίας. Ο στόχος αυτού του βήματος στο πέρα από το παρόν σενάριο είναι να εφαρμόσει τις γνώσεις που αποκτήθηκαν από τα προηγούμενα. Λαμβάνοντας υπόψη, τις προγραμματισμένες αλλαγές στην αστική κινητικότητα ή τις αλλαγές ακινήτων γύρω από την περιοχή ενδιαφέροντος, ο στόχος του συστήματος ανταλλαγής ποδηλάτων μπορεί να αλλάξει. Επίσης, ο διαθέσιμος προϋπολογισμός από την πόλη θα ληφθεί υπόψη προκειμένου να περιγράψουν περαιτέρω ενέργειες επέκτασης του συστήματος

## **4. Εφαρμογή προτεινόμενης μεθόδου**

### *Περιοχή Μελέτης*

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης ανήκει διοικητικά στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, και είναι η πρωτεύουσα της Περιφερειακής Ενότητας Έβρου. Ο πληθυσμός του δήμου

είναι 72.959 κάτοικοι (ΕΛΣΤΑΤ, 2011), ενώ η πόλη της Αλεξανδρούπολης έχει 58.125 κατοίκους. Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει εξαιρετικά στρατηγική σημασία για την Ελλάδα λόγω της γεωγραφικής του θέσης, καθώς αποτελεί πύλη διασύνδεσης μεταξύ της Μεσογείου και των ασιατικών χωρών. Επιπλέον, θεωρείται ένας αναδύομενος ενεργειακός κόμβος της Ευρώπης, δεδομένου ότι είναι ο πρώτος ευρωπαϊκός δήμος που διασχίζεται από τον αγωγό Transadriatic και εντός της περιοχής του αναμένεται να κατασκευαστεί μια νέα μονάδα Floating Storage Regasification (FSRU) στο εγγύς μέλλον.



Εικόνα 1: Πόλη της Αλεξανδρούπολης

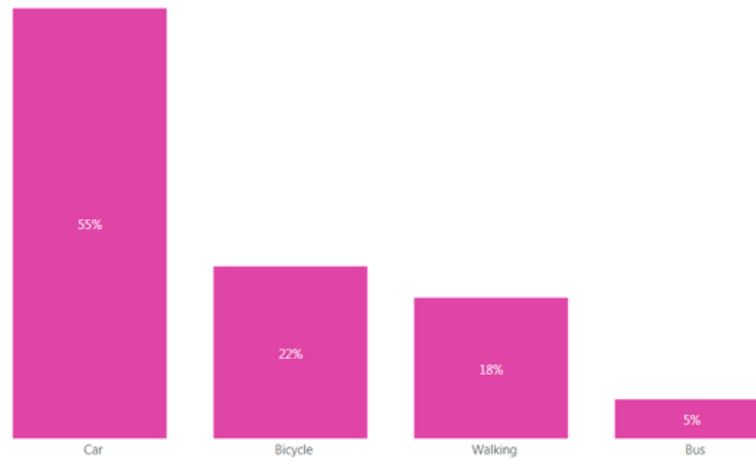
Η Αλεξανδρούπολη διαθέτει σημαντικό αριθμό ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, το οποίο περιγράφεται τόσο στο στρατηγικό επιχειρησιακό της σχέδιο (Αλεξανδρούπολη, 2016) όσο και στο σχέδιο δράσης της για την αιεφόρο ενέργεια (Αλεξανδρούπολη, 2012). Η πόλη ανέπτυξε μια στρατηγική αιεφόρου αστικής ανάπτυξης με το όνομα του έργου "Ελκυστική πόλη", η οποία στοχεύει στην αύξηση του αριθμού των επισκεπτών και των τουριστών της πόλης και στηρίζει την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Σήμερα, στην Αλεξανδρούπολη, οι μετακινήσεις διευκολύνονται κυρίως με ιδιωτικά αυτοκίνητα, ποδήλατα και πεζή μετακίνηση. Τα λεωφορεία, από την άλλη πλευρά, περιορίζονται σε μερικά δρομολόγια την ημέρα. Γενικά, στόχος των τοπικών αρχών είναι να μετατρέψει την Αλεξανδρούπολη σε μια βιώσιμη πόλη μέσα από την εφαρμογή έξυπνων και φιλικών προς τον χρήστη τεχνολογιών στους τομείς της μεταφοράς της ενέργειας και της αστικής κινητικότητας.

### *Βήμα 1: Υπολογισμός Ζήτησης*

Το πρώτο βήμα της μεθοδολογίας αποτελεί ο υπολογισμός της ζήτησης για την περιοχή μελέτης. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε έρευνα ερωτηματολογίου. Η έρευνα δημοσιεύτηκε μέσω τοπικών μέσων και διαδικτυακών ιστότοπων, ενώ περισσότεροι από 100 ανθρώπους συμμετείχαν στην έρευνα. Αρχικά, σκοπό την κατανόηση των κινήσεων στην πόλη της Αλεξανδρούπολης, πραγματοποιήθηκε χωρικός διαχωρισμός της περιοχής μελέτης. Η χωρική ανάλυση σε ζώνες στην Αλεξανδρούπολη πραγματοποιήθηκε στηριζόμενη στην χωριστική κατανομή των αστικών περιοχών. Επιπλέον, λόγω του COVID-19 και για τον μεγαλύτερο διαμοιρασμό του ερωτηματολογίου, η φόρμα δημιουργήθηκε σε έντυπα Google Forms και συντάχθηκε στην ελληνική γλώσσα. Όλες οι απαντήσεις ήταν ανώνυμες και δεν αποθηκεύτηκαν δεδομένα, εναρμονιζόμενοι με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες GDPR

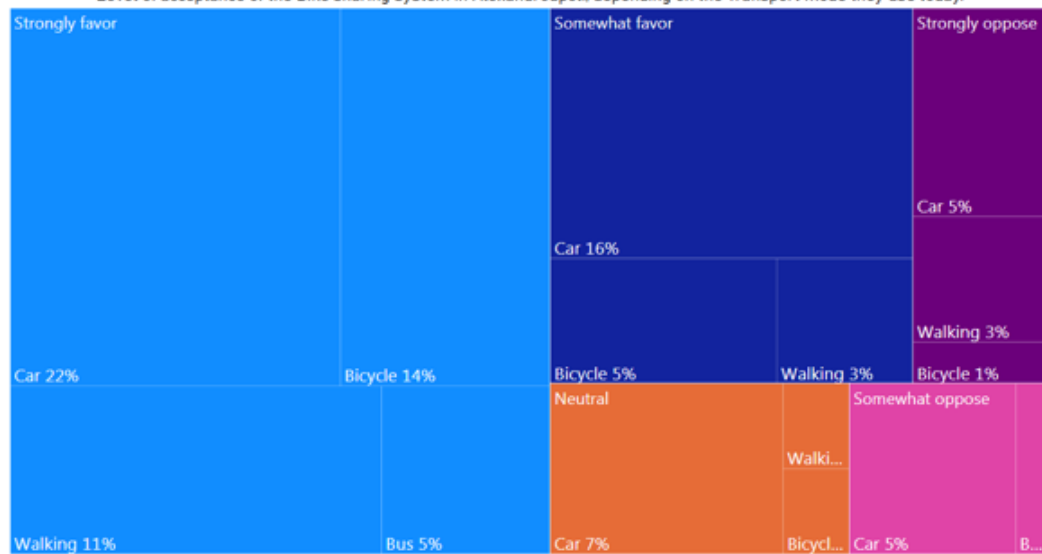
Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός και η κατασκευή του ερωτηματολογίου αποτελεί κρίσιμο μέρος της παρούσας μελέτης. Για το μέρος αυτό, με βάση την αναλυτική κατανομή των περιοχών που αναφέρθηκαν προηγουμένως, οι ερωτήσεις διαμορφώθηκαν κατάλληλα. Στην πρώτη ενότητα, συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις που σχετίζονται με το προφίλ των χρηστών. Αυτό περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με το φύλο, την ηλικία, το καθεστώς εργασίας τους κ.α.. Επιπλέον, σε αυτήν την ενότητα, ζητήθηκε από τους χρήστες να προσδιορίσουν την περιοχή στην οποία ζουν και τις περιοχές που επισκέπτονται για 3 διαφορετικούς σκοπούς μετακίνησης: συχνότερους προορισμούς, για αναψυχή και αθλητισμό. Με βάση κάθε σκοπό μετακίνησης, ζητήθηκε από τους χρήστες να προσδιορίσουν την συχνότητα που πραγματοποιούν αυτές τις δραστηριότητες. Στην δεύτερη ενότητα του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να επιλέξουν μεταξύ διαφορετικών σεναρίων συμπεριλαμβανομένου του κόστους κάθε μέσου που εξετάστηκε. Στην τελευταία ενότητα, οι ερωτηθέντες έπρεπε να επιλέξουν σε ποια κατηγορία περιλαμβάνονται όσον αφορά την χρήση ή όχι του ποδηλάτου σήμερα, καθώς και να αναφέρουν τους λόγους για τους οποίους ακολουθούν αυτήν την ενέργεια. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου περιγράφονται στα παρακάτω γραφήματα τα οποία παρουσιάζουν συνοπτικά τις απαντήσεις που συλλέχθηκαν.

Which mode of transportation you most commonly use for your daily commuting?



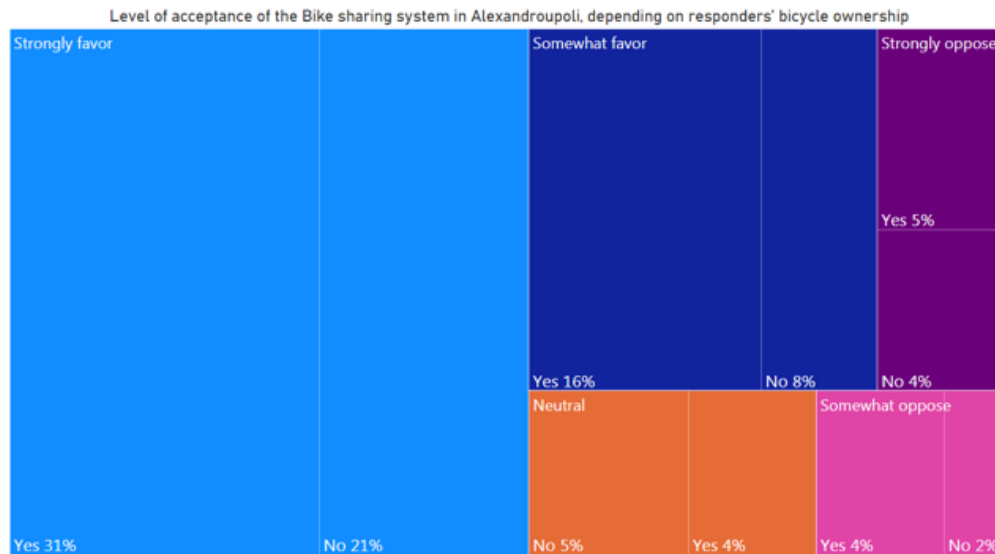
Διάγραμμα 2: Συνήθη χρησιμοποιούμενα μέσα μετακίνησης

Level of acceptance of the Bike sharing system in Alexandroupoli, depending on the Transport mode they use today.



Διάγραμμα 3: Επίπεδο αποδοχής με βάση όλα τα μέσα μετακίνησης

Η πλειονότητα των ερωτηθέντων ισχυρίστηκε ότι χρησιμοποιούν αυτοκίνητο για τις καθημερινές τους μετακινήσεις. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το 22% αυτών, υποστηρίζει σθεναρά τη χρήση του συστήματος ανταλλαγής ποδηλάτων στην Αλεξανδρούπολη.



Διάγραμμα 4: Επίπεδο αποδοχής με βάση την χρήση του ποδηλάτου

Συμπερασματικά, ορισμένα σημεία θα αναφερθούν για να περιγράψουν τα αποτελέσματα της έρευνας:

- 1) Οι περισσότεροι χρήστες μετακινούνται με ιδιωτικά οχήματα και το 50% των ερωτηθέντων, απάντησαν ότι είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων, ειδικά εκείνοι που χρησιμοποιούν ιδιωτικά οχήματα
- 2) Οι ερωτηθέντες που συμμετείχαν στην έρευνα προτίμησαν τον φθηνότερο τρόπο μετακίνησης
- 3) Οι ερωτηθέντες ισχυρίστηκαν ότι λόγω έλλειψης υποδομής και απουσίας δημόσιων ηλεκτρικών ή συμβατικών ποδηλάτων, είναι δύσπιστοι για την ποδηλασία

Προθυμία χρηστών λεωφορείων να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ

Ως μέρος του ερωτηματολογίου, έξι διαφορετικά σενάρια ήταν διαθέσιμα στους χρήστες της έρευνας, προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί η πρόθεσή τους να μεταβούν από τη χρήση λεωφορείου σε σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων (ΣΚΠ).

Σενάριο 1	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	20 min	0.80 €	0%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	13 min	0.30 €	100%

Σενάριο 2	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	13 min	0.80 €	20%

Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	13 min	0.30 €	80%
--------------------------------	--------	--------	-----

<b>Σενάριο 3</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	10 min	1.00 €	0%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	0.30 €	100%

<b>Σενάριο 4</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	10 min	0.80 €	60%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	1.00 €	40%

<b>Σενάριο 5</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	14 min	0.80 €	0%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	30 min	Free of charge	100%

<b>Σενάριο 6</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Λεωφορείο	30 min	0.80 €	0%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	0.30 €	100%

Κάθε σενάριο συγκρίθηκε με το αντίστοιχο ταξίδι με ποδήλατο με ένα κοινόχρηστο σύστημα ποδηλάτων, έτσι ώστε να μπορούν να προσδιοριστούν οι προτιμήσεις των ερωτηθέντων. Τα αποτελέσματα από αυτό το μέρος της έρευνας παρατίθενται παρακάτω.

- Η πλειονότητα των χρηστών που έλαβε μέρος στην έρευνα, ισχυρίστηκε ότι το σύστημα τιμολόγησης είναι το βασικό στοιχείο για την επιλογή τρόπου μεταφοράς
- Όταν ο χρόνος ταξιδιού είναι ο ίδιος για τους δύο τρόπους μεταφοράς, οι χρήστες προτιμούν τον φθηνότερο τρόπο μετακίνησης

Προθυμία χρηστών ΙΧ να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ

Στο πλαίσιο του ερωτηματολογίου, επτά διαφορετικά σενάρια ήταν διαθέσιμα στους χρήστες της έρευνας, προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί η πρόθεσή τους να μεταφερθούν από τη χρήση αυτοκινήτων σε ποδήλατα.

<b>Σενάριο 1</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	17 min	0.26 €	60%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	13 min	0.30 €	40%

<b>Σενάριο 2</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	17 min	0.26 €	65%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	17 min	0.30 €	35%

<b>Σενάριο 3</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	10 min	1.00 €	18%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	0.30 €	82%

<b>Σενάριο 4</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	10 min	0.30 €	78%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	1.00 €	22%

<b>Σενάριο 5</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	17 min	0.26 €	16%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	13 min	Free of charge	84%

<b>Σενάριο 6</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	14 min	0.26 €	42%
Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	30 min	Free of charge	58%

<b>Σενάριο 7</b>	Χρόνος Ταξιδιού	Κόστος	Ποσοστό
Ιδιωτικό ΙΧ	30 min	0.26 €	42%

Σύστημα Κοινόχρηστων Ποδηλάτων	10 min	0.30 €	58%
--------------------------------------	--------	--------	-----

Κάθε σενάριο, συγκρίθηκε με το αντίστοιχο ταξίδι με ποδήλατα από ένα σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων, έτσι ώστε να μπορούν να προσδιοριστούν οι προτιμήσεις των ερωτηθέντων. Τα αποτελέσματα από αυτό το μέρος της έρευνας παρατίθενται παρακάτω.

- Για ταξίδια που διαρκούν λιγότερο από 30 λεπτά, οι άνθρωποι τείνουν να προτιμούν τον φθηνότερο τρόπο μετακίνησης
- Όταν ο χρόνος ταξιδιού είναι ο ίδιος μεταξύ των δύο μέσων μεταφοράς, οι άνθρωποι επιλέγουν το μέσο μεταφοράς με λιγότερο λειτουργικό κόστος
- Όταν ο χρόνος ταξιδιού είναι μεγαλύτερος με τα αυτοκίνητα και το κόστος της υπηρεσίας του συστήματος των κοινόχρηστων ποδηλάτων χαμηλότερο από το BSS, οι άνθρωποι τείνουν να προτιμούν την λιγότερο χρονοβόρα επιλογή

Προθυμία χρηστών ποδηλάτων να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ

Οι μισοί από τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν ποδήλατα ως μέσο μεταφοράς, απάντησαν ότι είναι πολύ πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν ένα σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων σε περίπτωση που θα εγκατασταθεί στην Αλεξανδρούπολη, ενώ το 27% ισχυρίστηκε ότι είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιήσει κοινόχρηστα ποδήλατα. Από την άλλη πλευρά, το 23% των ερωτηθέντων απάντησε ότι πιθανώς δεν θα χρησιμοποιήσει την παρεχόμενη υπηρεσία κοινόχρηστων ποδηλάτων στην πόλη

Προθυμία πεζών να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ

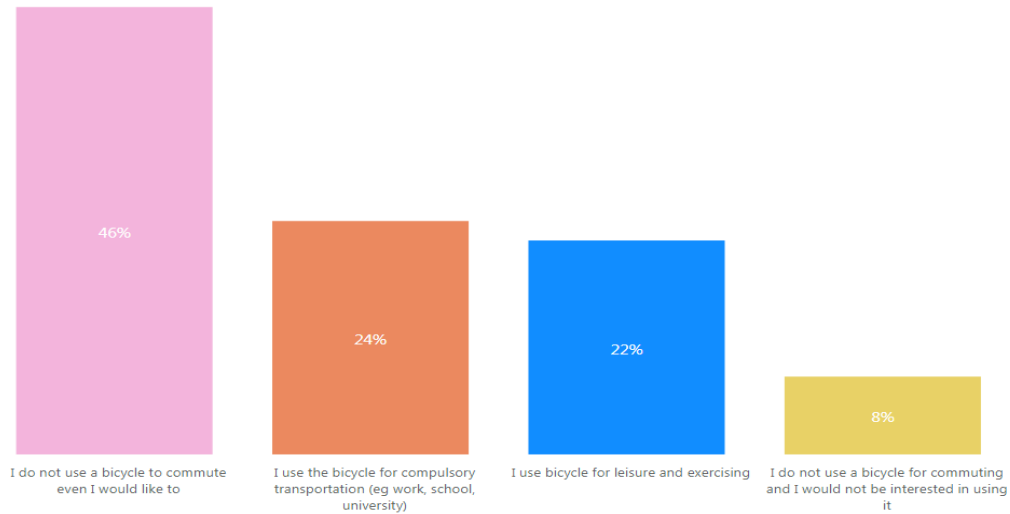
Το 77% των ατόμων που χρησιμοποιούν το περπάτημα, απάντησε ότι είναι πρόθυμοι να στραφούν στο σύστημα κοινόχρηστων ποδηλάτων, ενώ το 23% ισχυρίστηκε ότι πιθανότατα δεν θα χρησιμοποιήσει το σύστημα ανταλλαγής ποδηλάτων για τις μετακινήσεις τους.

Εκδήλωση προτίμησης ατόμων που ποδηλατούν

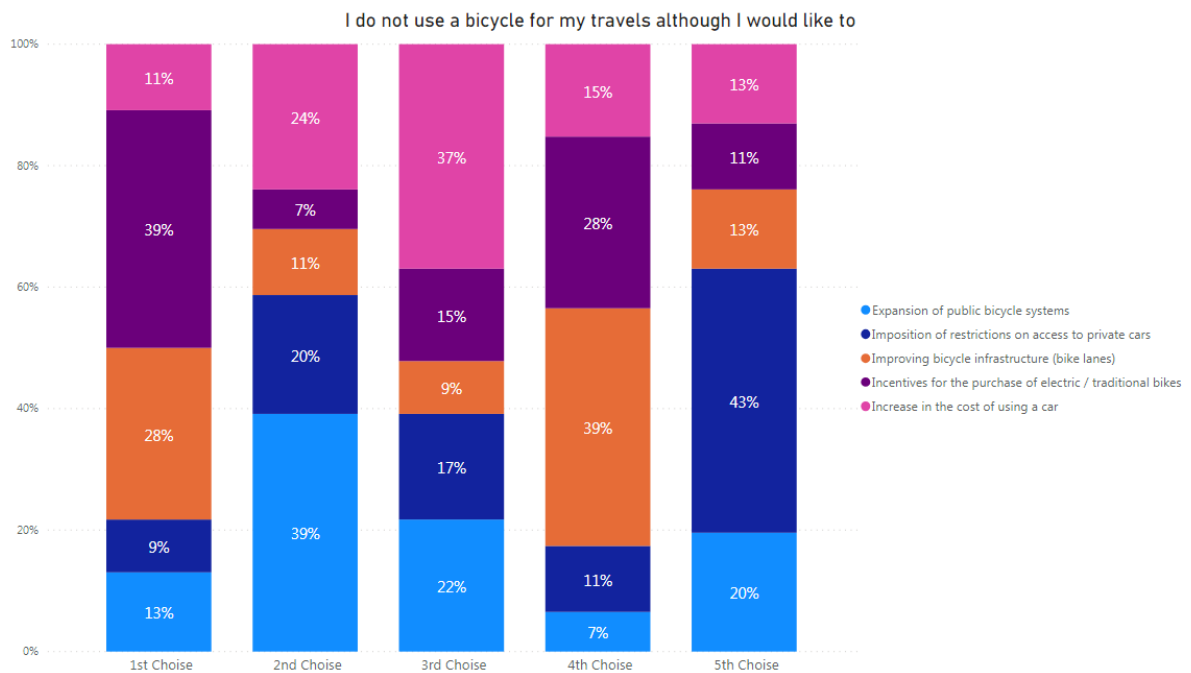
Στο τελευταίο μέρος του ερωτηματολογίου, οι ερωτηθέντες πρέπει να δηλώσουν την τρέχουσα κατάστασή τους όσον αφορά τη χρήση ποδηλάτου και να επιλέξουν τις προτιμήσεις τους για να αλλάξουν ή να διατηρήσουν το μοτίβο κινητικότητας που ακολουθούν. Με βάση τις τέσσερις κατηγορίες στις οποίες συμπεριλαμβάνονται - δεν χρησιμοποιώ ποδήλατο για μετακίνηση ακόμη και αν θα ήθελα, χρησιμοποιώ το ποδήλατο για υποχρεωτική μεταφορά (π.χ. εργασία, σχολείο, πανεπιστήμιο), χρησιμοποιώ ποδήλατο για αναψυχή και άσκηση, δεν χρησιμοποιήσω ποδήλατο για μετακινήσεις και δεν θα με ενδιέφερε να το χρησιμοποιήσω - οι ερωτηθέντες πρέπει να επιλέξουν μία απάντηση και να δηλώσουν με αύξουσα σειρά ανάλογα με την βαρύτητα της κάθε απάντησής τους, τη σειρά των επιλογών τους.



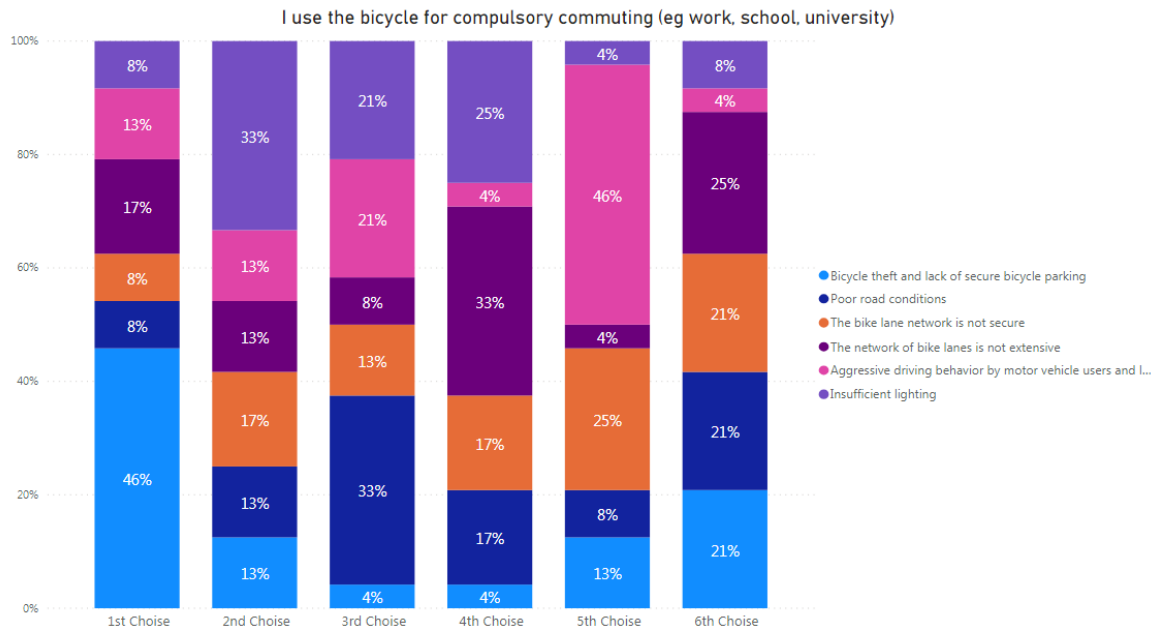
Choose in which of the following categories you belong to?



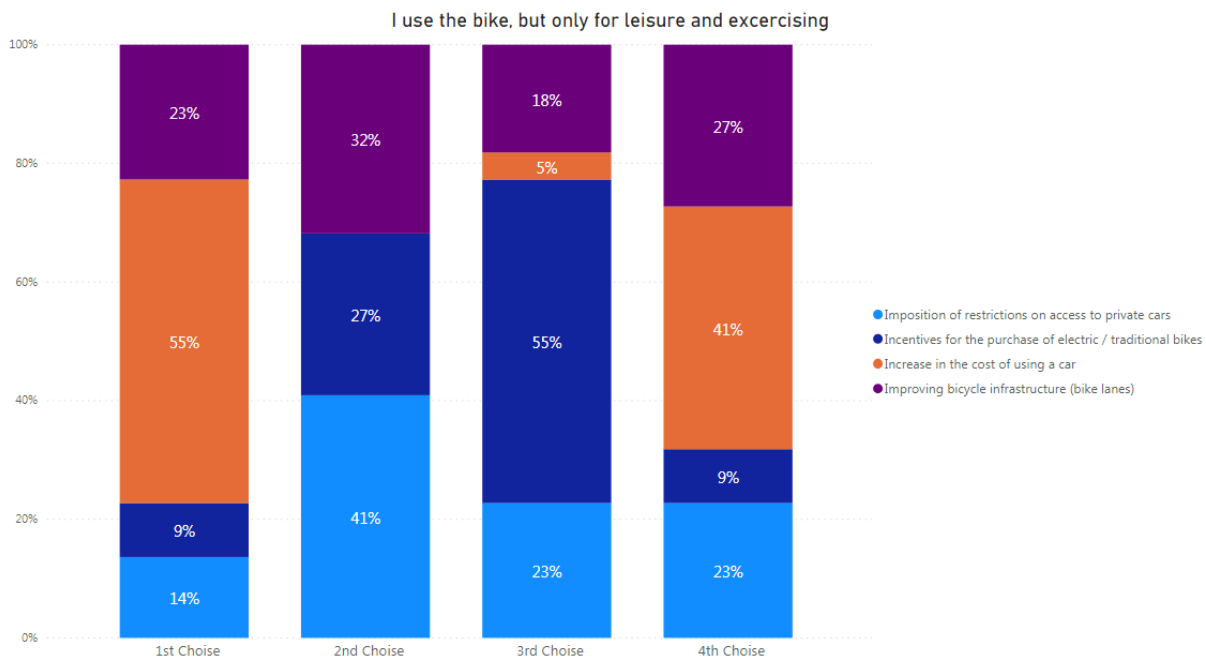
Διάγραμμα 5: Κατηγορίες που ανήκουν οι ερωτηθέντες με βάση την χρήση του ποδηλάτου



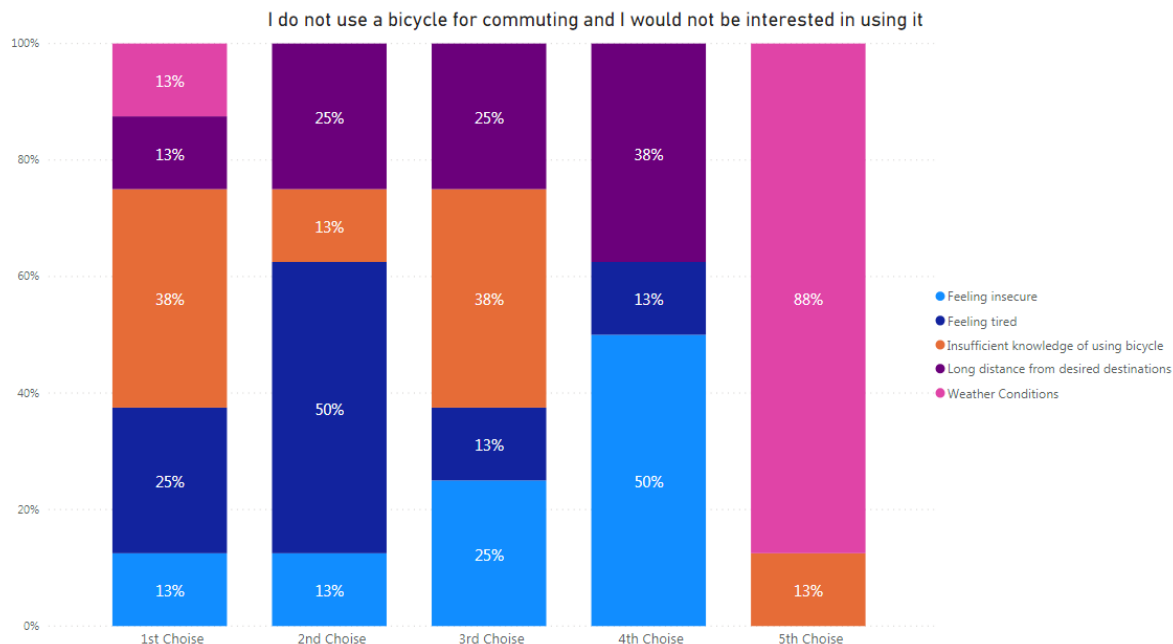
Διάγραμμα 6: Αποτελέσματα από την πρώτη κατηγορία



Διάγραμμα 7: Αποτελέσματα από την δεύτερη κατηγορία



Διάγραμμα 8: Αποτελέσματα από την Τρίτη κατηγορία



Διάγραμμα 9: Αποτελέσματα από την τέταρτη κατηγορία

#### Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

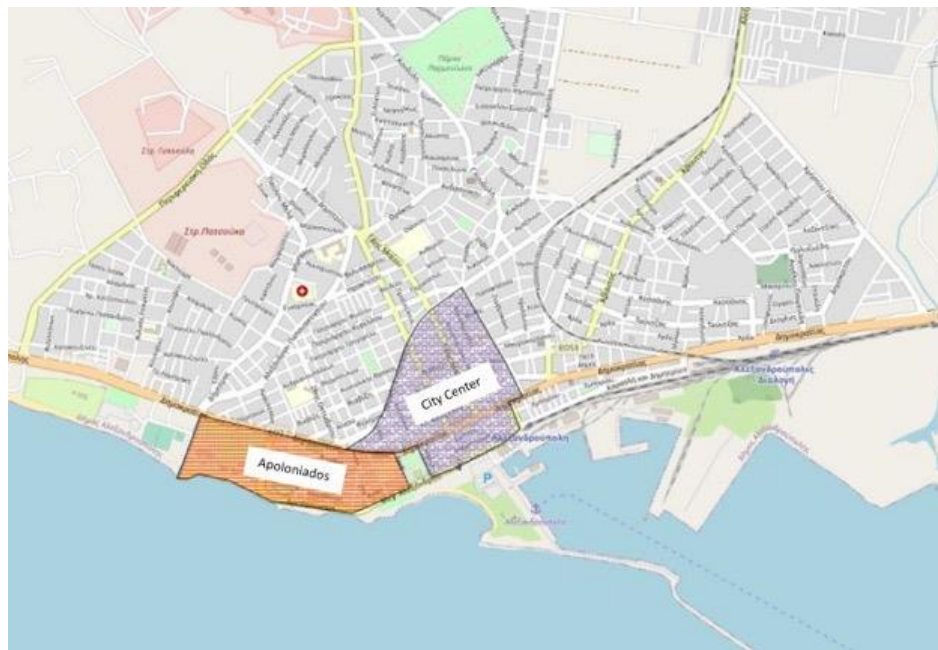
Συμπερασματικά τα αποτελέσματα από το ερωτηματολόγιο παρατίθενται παρακάτω. Τα παρακάτω σημεία, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην δυνατότητα εφαρμογή τους συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων στην πόλη της Αλεξανδρούπολης, καθώς περιγράφουν την τρέχουσα κατάσταση της αστικής κινητικότητας στην πόλη ενώ παράλληλα παρουσιάζουν τις προοπτικές για την εγκατάσταση ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων στην πόλη.

1. Η πλειονότητα των ατόμων που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο, χρησιμοποιούν αυτοκίνητα για τα καθημερινά τους ταξίδια
2. Οι χρήστες που μετακινούνται με ιδιωτικά οχήματα, τείνουν να αλλάζουν τις προτιμήσεις τους και είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το σύστημα κοινής χρήσης ποδηλάτων
3. Περισσότερα από τα μισά άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα έχουν ποδήλατα και περισσότεροι από τους μισούς από τους ερωτηθέντες ισχυρίστηκαν ότι είναι υπέρ της χρήσης ενός συστήματος κοινής χρήσης ποδηλάτων στην Αλεξανδρούπολη
4. Η τιμολογιακή πολιτική του BSS έχει μεγάλο αντίκτυπο στη σκοπιμότητα του έργου. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι συμμετέχοντες στην έρευνα τείνουν να προτιμούν τον φθηνότερο τρόπο μετακίνησης, παρόλο που ο χρόνος ταξιδιού θα ήταν μεγαλύτερος
5. Άτομα με μέσο (για τα πρότυπα εισοδήματος της χώρας) μηνιαίο εισόδημα, πιστεύουν ακράδαντα ότι θα συμμετείχαν σε μια πιθανή εγκατάσταση ενός συστήματος κοινόχρηστων ποδηλάτων

6. Η πλειονότητα των δραστηριοτήτων στην πόλη της Αλεξανδρούπολης συγκεντρώνεται σε δύο περιοχές: το κέντρο της πόλης και την περιοχή της Απολλωνιάδος
7. Τα μισά άτομα συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο, ισχυρίστηκαν ότι είναι πρόθυμοι να αλλάξουν από τους τρόπους μεταφοράς που χρησιμοποιούν σήμερα, στο σύστημα κοινής χρήσης ποδηλάτων
8. Σχεδόν το μισό του συνόλου των ερωτηθέντων απάντησαν ότι δεν χρησιμοποιούν ποδηλασία σήμερα λόγω έλλειψης υποδομών (ολοκληρωμένο δίκτυο ποδηλασίας, ασφαλείς θέσεις σύνδεσης κ.λπ.) και απουσία δημόσιων ηλεκτρικών / συμβατικών ποδηλάτων

Προσδιορισμός αποτελεσματικότερων σημείων σταθμών

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, 2 περιοχές προσδιορίστηκαν ως οι κύριες περιοχές προορισμού. Αυτά είναι το κέντρο της πόλης και η περιοχή της Απολλωνιάδος.



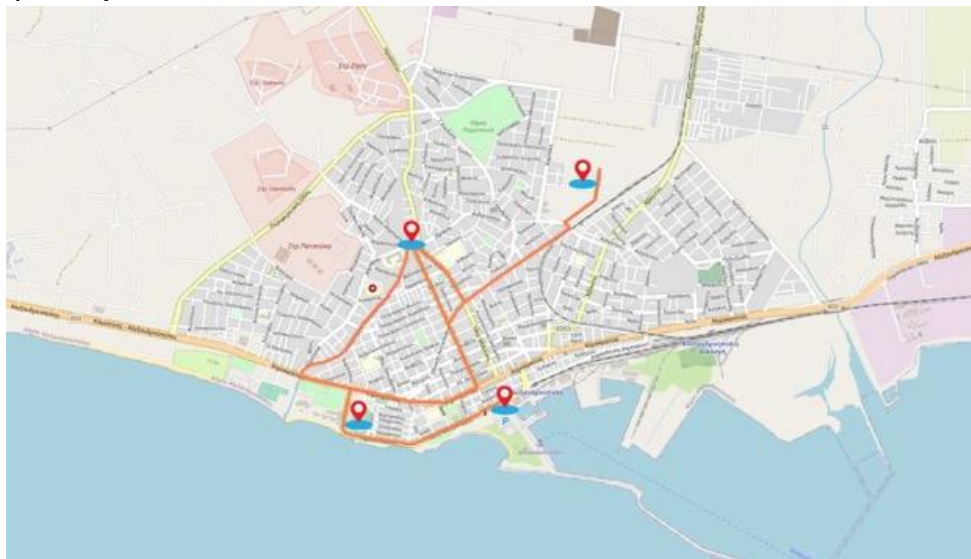
*Εικόνα 2: Περιοχές που εμφανίζουν μεγάλη πιθανότητα να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ για άθληση και ψυχαγωγία*

Μόλις εντοπιστούν οι περιοχές που συσσωρεύουν την πλειονότητα των ταξιδιών, οι πιθανές τοποθεσίες των σταθμών προτάθηκαν, με βάση την κατανομή ταξιδιού που προέκυψε από την έρευνα ερωτηματολογίου. Η υπάρχουσα αλλά και η μελλοντική επέκταση ποδηλατικού δικτύου λήφθηκε υπόψιν, ενώ οι αλλαγές χρήσης γης αποτέλεσαν το πλαίσιο περιορισμών των σημείων θέσης για τους σταθμούς.



Εικόνα 3: Περιοχές που εμφανίζουν μεγάλη πιθανότητα να χρησιμοποιήσουν το ΣΚΠ για ψώνια

Αναγνωρίζοντας τη ζήτηση και την υπάρχουσα υποδομή της πόλης, οι τοποθεσιών των θέσεων για τους σταθμούς των κοινόχρηστων ποδηλάτων προσδιορίστηκαν και περιλαμβάνονται στο παρακάτω σχήμα. Τα σημεία εγκατάστασης επιλέχθηκαν, προκειμένου να υποστηρίξουν αποτελεσματικά το σύστημα στην πόλη της Αλεξανδρούπολης και με στόχο να προωθήσουν τα τοπικά ιστορικά αξιοθέατα.



Εικόνα 4: Πιθανά σημεία εγκατάστασης ΣΚΠ

Με βάση τη ζήτηση και τις θέσεις των σταθμών, προσδιορίστηκε το επιχειρηματικό σχέδιο υλοποίησης του συστήματος στην πόλη. Ο στόχος του σεναρίου της έρευνας αυτής είναι να

υποδειξει τους πιο αποτελεσματικούς σταθμούς για την εξεταζόμενη περιοχή, από την άποψη του οικονομικού κόστους και να εξασφαλίσει τη συνεχή λειτουργία του συστήματος.

### *Βήμα 2: Εγκατάσταση συστήματος*

Το δεύτερο βήμα της προτεινόμενης μεθοδολογίας αποτελεί η εγκατάσταση των σημείων που επιλέχθηκαν σύμφωνα με την ζήτηση που υπολογίστηκε από τα προηγούμενα βήματα. Στην παρούσα μελέτη, πιλοτικό σύστημα ποδηλάτων θα τοποθετηθεί στην πόλη της Αλεξανδρούπολης στηριζόμενο στα δεδομένα του πρώτου βήματος.

## **5. Συμπεράσματα**

Συμπερασματικά, η προσέγγισή της έρευνας αυτής βασίζεται στην ιδέα ότι μια πόλη, είναι ένα ζωντανό σύστημα το οποίο συνεχώς μεταβάλλεται. Στο μέλλον, ενδέχεται να προκύψουν αλλαγές στο αστικό περιβάλλον της πόλης, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων αλλαγών στη χρήση γης, του οδικού / ποδηλάτικου δικτύου ή των δημόσιων μεταφορών. Επιπλέον, λόγω των νέων τάσεων κινητικότητας και της οικονομικής / πανδημικής κρίσης, οι μεταφορικές συνήθειες των ανθρώπων μπορεί να διαφοροποιηθούν. Ως εκ τούτου, οι μακροπρόθεσμες προβλέψεις μπορούν να γίνουν αμφισβητήσιμες ως προς τον βαθμό εμπιστοσύνης για την υλοποίησή τους. Ακόμα και αν μια πρόβλεψη καθορίζεται με ακρίβεια στον αρχικό σχεδιασμό, απρόβλεπτες μελλοντικές αλλαγές στην αστική κινητικότητα ή συνθήκες (πανδημία) ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο τη λειτουργία του συστήματος. Η προτεινόμενη προσέγγιση, υποδηλώνει ότι η εφαρμογή των πιο αποτελεσματικών δράσεων που απορρέουν από την έρευνα, συνδέεται απρόσκοπτα με τη συνεχή αξιολόγηση του συστήματος. Η επανεκτίμηση της υπηρεσίας χρησιμοποιώντας δεδομένα που συλλέχθηκαν από προηγούμενα βήματα, μπορεί να οδηγήσει σε πιο βάσιμα και ασφαλή συμπεράσματα. Επιπλέον, σε συνεννόηση με τις τοπικές αρχές και με τη δέσμευση των χρηστών, η αποδοχή και η οικονομική σκοπιμότητα του συστήματος μπορούν να ποσοτικοποιηθούν. Έτσι, οι πόλεις στηριζόμενοι στην παρούσα προσέγγιση, διαθέτουν μια ολοκληρωμένη προσεγγιστική πορεία για τα επόμενα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν, προκειμένου να εγκαταστήσουν μια αποτελεσματική υπηρεσία αστικής κινητικότητας

## Ευχαριστίες

Η υλοποίηση αυτής της μελέτης στην Αλεξανδρούπολη αποτελεί μέρος του ευρωπαϊκού έργου IRIS στο οποίο η πόλη ήταν «πόλη ακόλουθος». Το έργο έλαβε χρηματοδότηση στο πλαίσιο του προγράμματος European Horizon 2020, από το Κέντρο Έρευνας και Καινοτομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης 774199. Αυτή η μελέτη δεν θα ήταν δυνατόν να εφαρμοστεί χωρίς ανταποκριτές που συμμετείχαν στο ερωτηματολόγιο, σχεδιασμένο για τους σκοπούς αυτής της έρευνας. Επιπλέον, θα πρέπει να δοθούν ιδιαίτερες ευχαριστίες στα ενδιαφερόμενα μέρη της πόλης της Αλεξανδρούπολης για τη συμβολή τους στην έρευνα

## Βιβλιογραφία

- Lin, J.R., Yang, T.H. (2011). Strategic design of public bicycle sharing systems with service level constraints. *Transportation Research Part E*, 47, 284-294.
- García-Palomares, J.C., Gutiérrez, J., Latorre, M. (2012). Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. *Applied Geography*, 35, 235-246
- IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) (2007). *Guía metodológica para la implantación de sistemas de bicicletas públicas en España*, Madrid
- García-Palomares, J.C., Gutiérrez, J., Latorre, M. (2012). Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach. *Applied Geography*, 35, 235-246.
- Bryant, J. (2013). *Finding the Optimal Locations for Bike Sharing Stations: A Case Study within the City of Richmond, Virginia*. MSc Thesis, George Mason University, Fairfax
- Osterwalder, A., Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Zhang, L., Zhang, J., Duan, Z., Bryde, D. (2015). Sustainable bike-sharing systems: characteristics and commonalities across cases in urban China. *Journal of Cleaner Production*, 97, 124-133.
- Shaheen, S., Guzman, S., Zhang, H. (2010). Bikesharing in Europe, the Americas, and Asia: Past, Present, and Future. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2143, 159-167.
- Shaheen, S., Cohen, A., Martin, E. (2013). Public Bikesharing in North America Early Operator Understanding and Emerging Trends. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2387, 83-92
- Zhang, L., Zhang, J., Duan, Z., Bryde, D. (2015). Sustainable bike-sharing systems: characteristics and commonalities across cases in urban China. *Journal of Cleaner Production*, 97, 124-133.
- Parkes, S., Marsden, G., Shaheen, S., Cohen, A. (2013). Understanding the diffusion of public bikesharing systems: evidence from Europe and North America. *Journal of Transport Geography*, 31, 94-103
- European Commission, *Bicycle sharing schemes, including rental*, retrieved from: [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-measure/bicycle-sharing\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/cycling/guidance-cycling-projects-eu/cycling-measure/bicycle-sharing_en)