

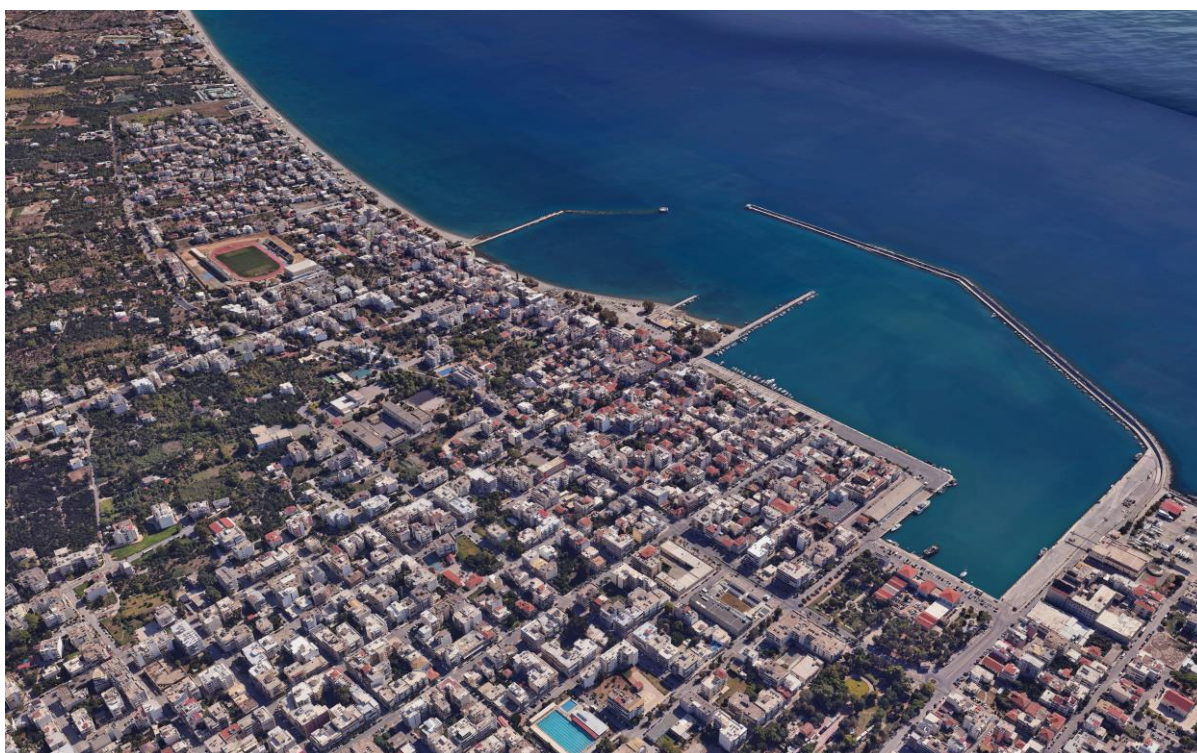


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΟΔΟ ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΓΚΟΤΣΗΣ



Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

ΒΟΛΟΣ 2025

Ευχαριστίες

Καταρχάς, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου προς τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Αθανάσιο Θεοφιλάτο, που ανέλαβε το ρόλο του επιβλέποντα στη διπλωματική μου εργασία, για την ακριβή καθοδήγησή και την πολύτιμη υποστήριξη του κατά τη διάρκεια της διαδικασίας

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου και στους φίλους μου για την αμέριστη στήριξη, την κατανόηση και την ενθάρρυνσή τους σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και ιδιαίτερα κατά την περίοδο εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων)	Δρ. Αθανάσιος Θεοφιλάτος Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δεύτερος Εξεταστής	Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τρίτος Εξεταστής	Δρ. Απόστολος Αναγνωστόπουλος Συμβασιούχος διδάσκων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΟΔΟ ΤΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

Γεώργιος Γκότσης

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2025

Επιβλέπων Καθηγητής: Αθανάσιος Θεοφύλατος, Επίκουρος Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συνολική εικόνα της κυκλοφορίας στη περιοχή της Καλαμάτας επηρεάζεται σημαντικά από τη οδό Λυκούργου μέχρι το τέλος της οδού Ναβαρίνου, η εν λόγω περιοχή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την πόλη, καθώς αυτές οι οδοί ανήκουν σε κεντρικές και πολυσύχναστες αρτηρίες, με ιδιαίτερη σημασία για την καθημερινή κίνηση, την τοπική οικονομία και την αστική κινητικότητα. Η κυκλοφορία στην περιοχή αυτή της Καλαμάτας παίζει κομβικό ρόλο στην καθημερινή ζωή της πόλης, και η σωστή διαχείριση της είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση της αστικής βιωσιμότητας, της οικονομικής ανάπτυξης και της ποιότητας ζωής για τους κατοίκους και τους επισκέπτες. Η διερεύνηση των επιπτώσεων κυκλοφοριακών επεμβάσεων της οδού Ναβαρίνου στην Καλαμάτα αφορά την αξιολόγηση των αλλαγών που μπορούν να συμβούν στην κυκλοφορία, την ασφάλεια και την ποιότητα ζωής στην περιοχή λόγω των κυκλοφοριακών επεμβάσεων.

Λέξεις Κλειδιά: βιωσιμότητα, προσομοίωση κυκλοφορίας, κυκλοφορικές επεμβάσεις, μοντελοποίηση.

EVALUATING THE CONSEQUENCES OF TRAFFIC MEASURES IN KALAMATA'S PORTSIDE ROAD

George Gotsis

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2025

Supervisor: Athanasios Theofilatos, Professor

Abstract

The overall traffic picture in the Kalamata area is significantly influenced by Lykourgou Street to the end of Navarinou Street, this area is particularly important for the city, as these streets belong to central and busy arteries, with particular importance for daily traffic, the local economy and urban mobility. Traffic in this area of Kalamata plays a key role in the daily life of the city, and its proper management is essential for ensuring urban sustainability, economic development and quality of life for residents and visitors. The investigation of the impacts of traffic interventions on Navarinou Street in Kalamata concerns the evaluation of the changes that may occur in traffic, safety and quality of life in the area due to traffic interventions.

Keywords: *sustainability, traffic simulation, traffic Interventions, modeling.*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2. ΟΡΙΣΜΟΙ	8
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	13
4. ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ AIMSUN NEXT	20
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ	32
6. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ	37
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	36
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Καλαμάτα, πρωτεύουσα του Νομού Μεσσηνίας, αποτελεί μία από τις πλέον δυναμικά αναπτυσσόμενες πόλεις της νότιας Ελλάδας, τόσο από άποψη πληθυσμιακής αύξησης όσο και τουριστικής και οικονομικής δραστηριότητας. Χαρακτηρίζεται από τον ισχυρό συνδυασμό αστικού ιστού και φυσικού κάλλους, με το παραλιακό της μέτωπο να παίζει καθοριστικό ρόλο στην εικόνα και τη λειτουργία της πόλης. Η παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας, με επίκεντρο την οδό Ναυαρίνου, προσελκύει καθημερινά κατοίκους, επισκέπτες και τουρίστες, συγκεντρώνοντας πλήθος δραστηριοτήτων από εστίαση και αναψυχή μέχρι τουριστικές και εμπορικές χρήσεις.

Η διαχρονική ανάπτυξη της πόλης, ωστόσο, δεν συνοδεύτηκε πάντα από αντίστοιχες στρατηγικές στην πολεοδομική και κυκλοφοριακή οργάνωση. Το οδικό δίκτυο της Καλαμάτας, αν και σε γενικές γραμμές επαρκές για τις βασικές μετακινήσεις των μόνιμων κατοίκων, αδυνατεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις που απορρέουν από την εποχιακή αύξηση του πληθυσμού και την εντεινόμενη τουριστική κινητικότητα. Ιδιαίτερα στην παραλιακή της ζώνη, η έντονη και ποικίλη χρήση του χώρου πεζοί, ποδήλατα, οχήματα ΙΧ, τουριστικά λεωφορεία και επαγγελματικά οχήματα, δημιουργούν έντονα προβλήματα συμβατότητας και λειτουργικότητας.

Ένα από τα βασικότερα ζητήματα που παρατηρούνται είναι η έλλειψη σαφούς ιεράρχησης των χρήσεων και των μετακινήσεων στον δημόσιο χώρο. Η παραλιακή οδός, που θα μπορούσε να αποτελεί ήπιο περιβαλλοντικό διάδρομο για περίπατο, ψυχαγωγία και βιώσιμη μετακίνηση, έχει εξελιχθεί σε έναν υπερκορεσμένο οδικό άξονα, όπου η μηχανοκίνητη κυκλοφορία έχει προτεραιότητα έναντι των πεζών και των ποδηλάτων. Τα φαινόμενα παράνομης στάθμευσης ή στένωση των πεζοδρομίων, η διακοπή της συνέχειας του ποδηλατοδρόμου και η έλλειψη ρυθμιστικών παρεμβάσεων καθιστούν την εμπειρία μετακίνησης μη επισφαλής και μη φιλική, ειδικά για τις πιο ευάλωτες κοινωνικές ομάδες όπως ηλικιωμένοι, παιδιά και άτομα με κινητικές δυσκολίες.

Επιπρόσθετα, οι υφιστάμενες κυκλοφοριακές συνθήκες επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον, εντείνοντας την ηχορύπανση και την ατμοσφαιρική ρύπανση. Σε μια εποχή που η βιώσιμη κινητικότητα και η πράσινη μετάβαση αποτελούν βασικούς άξονες σχεδιασμού των σύγχρονων πόλεων, η Καλαμάτα καλείται να επανεξετάσει την κυκλοφοριακή της οργάνωση, ώστε να επιτύχει μια πιο ισορροπημένη και περιβαλλοντικά συμβατή ανάπτυξη.

Οι ανάγκες παρεμβάσεων στην περιοχή είναι πολλαπλές και αφορούν τόσο στην ανακατανομή του δημόσιου χώρου όσο και στην εισαγωγή εργαλείων τεχνολογικής υποστήριξης της κυκλοφορίας. Η μετατροπή της οδού Ναυαρίνου σε οδό ήπιας κυκλοφορίας ή και η μονοδρόμησή της, αποτελούν χαρακτηριστικές προτάσεις που έχουν τεθεί προς αξιολόγηση. Παρόμοιες παρεμβάσεις έχουν ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία σε πολλές ευρωπαϊκές και ελληνικές πόλεις, επιτυγχάνοντας αναβάθμιση της ποιότητας ζωής, αύξηση της εμπορικής επισκεψιμότητας και ενίσχυση του τουριστικού προϊόντος.

Η ανάγκη για αλλαγή δεν προκύπτει μόνο από τα προβλήματα του παρόντος, αλλά και από τις ευκαιρίες του μέλλοντος. Η Καλαμάτα είναι ήδη ενταγμένη σε ευρύτερα σχέδια για "έξυπνες πόλεις", βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη και πράσινες μεταφορές. Ο ρόλος της παραλιακής ζώνης στην εκπλήρωση αυτών των στόχων είναι κομβικός. Επομένως κάθε κυκλοφοριακή παρέμβαση που αποσκοπεί στην εξυγίανση της μετακίνησης στην περιοχή, θα πρέπει να ενταχθεί σε ένα συνολικότερο όραμα για τη βιώσιμη και ανθεκτική αστική ανάπτυξη.

Παράλληλα, η τοπική κοινωνία φαίνεται ώριμη να δεχτεί τέτοιου είδους αλλαγές. Οι κάτοικοι επιζητούν ένα πιο ήσυχο, ασφαλές και καθαρό περιβάλλον, ενώ οι επιχειρηματίες αναγνωρίζουν ότι ένα καλαίσθητο και προσβάσιμο παραλιακό μέτωπο είναι προς όφελος της εμπορικής και τουριστικής ανάπτυξης. Αυτό ενισχύει τη σημασία της συμμετοχικής προσέγγισης στον σχεδιασμό των παρεμβάσεων όπου η επιτυχία της δεν εξαρτάται μόνο από την τεχνική της ορθότητα, αλλά και από τη συναίνεση και την ενεργή υποστήριξη των πολιτών.

Τέλος η αναγκαιότητα των παρεμβάσεων στην παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας επιβεβαιώνεται και από τα δεδομένα κυκλοφοριακής προσομοίωσης και τις σχετικές μελέτες. Η χρήση προηγμένων εργαλείων, όπως το λογισμικό Aimsun Next επιτρέπει την αξιόπιστη εκτίμηση της συμπεριφοράς του συστήματος μεταφορών υπό διάφορα σενάρια παρέμβασης, αναδεικνύοντας τις επιπτώσεις τους στην κυκλοφοριακή ροή, στη βιωσιμότητα του συστήματος και στην εξυπηρέτηση των χρηστών. Οι σχετικές αναλύσεις δείχνουν ότι παρεμβάσεις όπως η μονοδρόμηση της Ναυαρίνου μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στη συνολική κυκλοφοριακή ισορροπία, ενώ παράλληλα αποφέρουν πολλαπλά οφέλη σε επίπεδο ποιότητας ζωής και πολεοδομικής λειτουργικότητας.

Συμπερασματικά, η παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας είναι μια περιοχή υψηλής σημασίας και δυναμικής η οποία όμως έχει φτάσει σε σημείο κορεσμού όσον αφορά την κυκλοφοριακή της λειτουργία. Η ανάγκη για παρεμβάσεις είναι πλέον προφανής και επιτακτική. Μέσα από έναν συνδυασμό τεχνικού σχεδιασμού, κοινωνικής διαβούλευσης και και στρατηγικής πολεοδομικής προσέγγισης, η Καλαμάτα μπορεί να προχωρήσει σε τολμηρές αλλά αναγκαίες αλλαγές, επαναπροσδιορίζοντας τον χαρακτήρα της παραλιακής της ζώνης και ενισχύοντας τη συνολική βιωσιμότητα και ελκυστικότητα της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο κυκλοφοριακός φόρτος αποτελεί βασικό δείκτη για την κατανόηση της λειτουργίας ενός οδικού δικτύου και μπορεί να αποδοθεί με διάφορους τρόπους, ανάλογα με παράγοντες όπως η χρονική στιγμή, το είδος των οχημάτων, οι επικρατούσες συνθήκες κυκλοφορίας και οι απαιτήσεις του συστήματος μεταφορών. Πρόκειται για την ποσότητα ή την ένταση της κυκλοφορίας σε έναν δρόμο ή περιοχή, η οποία μετρείται με βάση τον αριθμό των οχημάτων ή άλλων μέσων μετακίνησης που διέρχονται από ένα συγκεκριμένο σημείο ελέγχου μέσα σε καθορισμένο χρονικό διάστημα. Συνήθως, η μονάδα μέτρησης είναι τα οχήματα ανά ώρα (veh/h) ή ανά λεπτό (veh/min), ενώ σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και διαφορετικές μονάδες για εναλλακτικές μορφές μετακίνησης, όπως για πεζούς ή ποδήλατα.

Η κατανόηση του κυκλοφοριακού φόρτου απαιτεί τη σύνδεσή του με δύο ακόμη κρίσιμες παραμέτρους, την πυκνότητα και την ταχύτητα της κυκλοφορίας. Η κυκλοφοριακή πυκνότητα αναφέρεται στον αριθμό των οχημάτων που βρίσκονται σε μια ορισμένη απόσταση ενός δρόμου και εκφράζεται συνήθως ως οχήματα ανά χιλιόμετρο (veh/km) ή ανά λωρίδα. Όταν η πυκνότητα αυξάνεται, τα οχήματα βρίσκονται πιο κοντά το ένα στο άλλο, γεγονός που συνήθως συνεπάγεται μείωση της ταχύτητας και αύξηση του κινδύνου συμφόρησης.

Η κυκλοφοριακή ταχύτητα, από την άλλη, είναι ο μέσος όρος της ταχύτητας με την οποία κινούνται τα οχήματα σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του οδικού δικτύου. Υπό κανονικές συνθήκες και χαμηλή πυκνότητα, η ταχύτητα είναι υψηλή, ενώ όσο αυξάνεται η πυκνότητα, η ταχύτητα μειώνεται. Εξωτερικοί παράγοντες, όπως τα φανάρια, οι καθυστερήσεις από επιβραδύνσεις ή τα εμπόδια στον δρόμο, επηρεάζουν επιπρόσθετα την ταχύτητα.

Η σχέση μεταξύ αυτών των παραμέτρων (ροής, ταχύτητας και πυκνότητας) περιγράφεται μέσω της Θεωρίας Κυκλοφοριακής Ροής, όπως διατυπώθηκε από τους Lighthill, Whitham και Richards το 1955. Η βασική εξίσωση που εκφράζει τη σχέση αυτή είναι:

$$Q = K \times V$$

Όπου:

Q είναι η ροή (οχήματα/ώρα),

K είναι η πυκνότητα (οχήματα/χιλιόμετρο),

V είναι η ταχύτητα (χιλιόμετρα/ώρα).

Ανάλογα με τις τιμές των παραπάνω παραμέτρων, διαμορφώνονται διαφορετικά επίπεδα κυκλοφοριακής ροής, τα οποία είναι κρίσιμα για την αξιολόγηση της κατάστασης ενός δρόμου ή οδικού δικτύου.

Στην κατάσταση ελεύθερης ροής, τα οχήματα κινούνται απρόσκοπτα, με ταχύτητα κοντά στα ανώτατα επιτρεπτά όρια. Η πυκνότητα είναι χαμηλή και οι καθυστερήσεις ελάχιστες, κάτι που καθιστά το σύστημα ιδιαίτερα αποδοτικό. Σε ένα δεύτερο επίπεδο, εκείνο της σταθερής ή περιορισμένης ροής, η ταχύτητα έχει μειωθεί λόγω αύξησης της πυκνότητας, χωρίς όμως να παρατηρούνται σοβαρές διαταραχές στη ροή. Σε αυτή τη φάση, οι καθυστερήσεις γίνονται αντιληπτές, αλλά η κυκλοφορία συνεχίζει να κινείται με σχετική σταθερότητα.

Αντίθετα, όταν το σύστημα φτάσει στο στάδιο της συμφόρησης, η πυκνότητα έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα, η ταχύτητα έχει πέσει σημαντικά, και η συνολική ροή αρχίζει να μειώνεται. Οι καθυστερήσεις είναι πλέον έντονες και η ικανότητα μετακίνησης μέσω του συγκεκριμένου δρόμου υποβαθμίζεται αισθητά.

Η παρακολούθηση και ανάλυση της κυκλοφοριακής ροής, με βάση τις παραπάνω παραμέτρους, είναι ζωτικής σημασίας για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή πολιτικών διαχείρισης κυκλοφορίας. Μέσω της κατανόησης των μεταβολών σε πραγματικό χρόνο, οι αρμόδιοι φορείς μπορούν να λάβουν μέτρα όπως προσαρμογή σηματοδοτών, ρύθμιση της κυκλοφορίας, εφαρμογή ζωνών χαμηλής ταχύτητας ή μονοδρομήσεων, που ενισχύουν τη λειτουργικότητα και ασφάλεια του συστήματος.

Ειδικά σε αστικές περιοχές όπως η Καλαμάτα, όπου η αύξηση της κυκλοφορίας έχει προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων, η κατανόηση της κυκλοφοριακής ροής και των σχετικών δεικτών είναι απαραίτητη. Η ανάγκη για παρεμβάσεις είναι επιτακτική, καθώς η βελτίωση των κυκλοφοριακών συνθηκών δεν αφορά μόνο την αποδοτικότητα των μετακινήσεων, αλλά συνδέεται άμεσα με την ασφάλεια, το περιβάλλον και τη συνολική βιωσιμότητα της πόλης.

Το Aimsun Next είναι ένα προηγμένο λογισμικό προσομοίωσης κυκλοφορίας, το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως για την ανάλυση και προσομοίωση της κυκλοφορίας σε αστικά, υπεραστικά και μεγάλης κλίμακας οδικά δίκτυα. Σχεδιασμένο για την υποστήριξη προσομοιώσεων σε πραγματικό χρόνο, επιτρέπει τη βελτιστοποίηση των κυκλοφοριακών ροών και την εκτίμηση της αποδοτικότητας των μεταφορικών συστημάτων, παρέχοντας ένα ισχυρό εργαλείο για μηχανικούς συγκοινωνιών και ερευνητές.

Το Aimsun Next υποστηρίζει διάφορους τύπους προσομοίωσης, ανάλογα με το επίπεδο λεπτομέρειας και την κλίμακα του υπό εξέταση συστήματος. Τα μικροσκοπικά μοντέλα (microsimulation) επικεντρώνονται στη λεπτομερή προσομοίωση της κίνησης κάθε μεμονωμένου οχήματος σε επίπεδο λωρίδας, λαμβάνοντας υπόψη στοιχεία όπως η επιτάχυνση, η επιβράδυνση, η αλλαγή λωρίδας και η αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών τύπων οχημάτων. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδανική για την ανάλυση κυκλοφορίας σε διασταυρώσεις, κυκλικούς κόμβους και περιοχές με πυκνή κυκλοφορία. Αντίθετα, τα μακροσκοπικά μοντέλα (macrosimulation) εστιάζουν στη συνολική ροή της κυκλοφορίας και χρησιμοποιούν μαθηματικές εξισώσεις για να περιγράψουν τη συμπεριφορά του κυκλοφοριακού δικτύου σε μεγαλύτερη κλίμακα, αγνοώντας τη μεμονωμένη κίνηση των οχημάτων. Υπάρχει επίσης η δυνατότητα υβριδικής προσομοίωσης (hybrid simulation), η οποία συνδυάζει τα μικροσκοπικά και τα μακροσκοπικά μοντέλα για την επίτευξη ενός ισορροπημένου επιπέδου λεπτομέρειας και αποτελεσματικότητας.

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του Aimsun Next είναι η δυνατότητα προσομοίωσης σε πραγματικό χρόνο, που καθιστά δυνατή την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια πραγματικών γεγονότων ή ωρών αιχμής. Επιπλέον, το λογισμικό μπορεί να μοντελοποιήσει με ακρίβεια τη λειτουργία των διασταυρώσεων και των φωτεινών σηματοδοτών, υπολογίζοντας καθυστερήσεις και χρόνους αναμονής, ενώ ταυτόχρονα αναλύει συνθήκες κυκλοφορίας, όπως οι ροές, οι φόρτοι, οι καθυστερήσεις, οι χρόνοι ταξιδιού και τα επίπεδα συμφόρησης.

Η ευελιξία του Aimsun Next ενισχύεται από την ικανότητά του να δέχεται ποικίλα είδη εισερχόμενων δεδομένων. Μπορεί να ενσωματώσει γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δικτύου, δεδομένα από GPS, ανιχνευτές κυκλοφορίας, αισθητήρες, ιστορικές πληροφορίες, ακόμη και δεδομένα καιρού. Αυτή η ευρεία υποστήριξη εισόδου επιτρέπει τη δημιουργία προσομοιώσεων που βασίζονται σε ρεαλιστικά σενάρια, βελτιώνοντας την ακρίβεια των προβλέψεων και των αποτελεσμάτων.

Μετά την ολοκλήρωση των προσομοιώσεων, το Aimsun Next παρέχει λεπτομερή ανάλυση αποτελεσμάτων μέσω αναφορών, γραφημάτων και διαγραμμάτων, επιτρέποντας στους χρήστες να ερμηνεύσουν εύκολα τις επιδόσεις του συστήματος. Παράλληλα, το λογισμικό προσφέρει εργαλεία για την αξιολόγηση στρατηγικών διαχείρισης κυκλοφορίας, προτείνοντας λύσεις για τη μείωση της συμφόρησης και τη βελτίωση της συνολικής ροής.

Η χρήση του Aimsun Next είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε εφαρμογές όπως η σχεδίαση και η βελτιστοποίηση νέων υποδομών, η εκτίμηση επιπτώσεων από μελλοντικά έργα, η διαχείριση κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια έργων ή συμβάντων, καθώς και η υποστήριξη σχεδίων στρατηγικής κινητικότητας. Ενσωματώνει προηγμένες δυνατότητες που επιτρέπουν τη μελέτη από μικρές αστικές περιοχές μέχρι ολόκληρα μητροπολιτικά δίκτυα.

Συνεχίζοντας θα γίνει και αναφορά στα μακροσκοπικά μοντέλα, τα οποία αποτελούν τύπους προσομοίωσης που περιγράφουν την κυκλοφορία ως συνεχές ρεύμα οχημάτων και όχι ως αλληλεπιδράσεις μεταξύ μεμονωμένων οχημάτων. Τα μακροσκοπικά μοντέλα χρησιμοποιούν βασικές παραμέτρους όπως η ροή (ο αριθμός των οχημάτων που διέρχονται από ένα σημείο σε μια δεδομένη χρονική περίοδο), η πυκνότητα (ο αριθμός των οχημάτων ανά μονάδα μήκους δρόμου) και η ταχύτητα (η μέση ταχύτητα των οχημάτων). Οι μεταβλητές αυτές σχετίζονται μεταξύ τους μέσω μαθηματικών σχέσεων, όπως το μοντέλο του Greenshields και οι εξισώσεις του Lighthill-Whitham-Richards (LWR), οι οποίες περιγράφουν τη σχέση πυκνότητας-ροής και προβλέπουν τα κύματα συμφόρησης.

Τα μακροσκοπικά μοντέλα προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, κυρίως λόγω της μειωμένης υπολογιστικής πολυπλοκότητας και της ταχείας εκτέλεσης, καθιστώντας τα ιδανικά για τον στρατηγικό σχεδιασμό μεγάλων κυκλοφοριακών συστημάτων. Είναι χρήσιμα στην εκτίμηση της αποτελεσματικότητας στρατηγικών διαχείρισης κυκλοφορίας, στην αξιολόγηση νέων υποδομών και στην πρόβλεψη τάσεων κυκλοφορίας σε μεγάλης κλίμακας σενάρια.

Ωστόσο, οι περιορισμοί τους περιλαμβάνουν τη μειωμένη ακρίβεια στην ανάλυση σε μικροκλίμακα, καθώς δεν μπορούν να αναπαραστήσουν λεπτομερείς συμπεριφορές οδηγών ή συγκεκριμένες αντιδράσεις σε μεταβαλλόμενες συνθήκες (όπως συμβάντα ή ατυχήματα). Η ακρίβεια των αποτελεσμάτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα και την πληρότητα των δεδομένων εισόδου.

Συνολικά, τα μακροσκοπικά μοντέλα στο Aimsun Next προσφέρουν ένα εξαιρετικό εργαλείο για τον στρατηγικό σχεδιασμό, την πρόβλεψη κυκλοφοριακών συνθηκών και την αξιολόγηση μακροεπίπεδων παρεμβάσεων, ενώ το λογισμικό στο σύνολό του παρέχει τις απαραίτητες δυνατότητες για ολοκληρωμένη ανάλυση και υποστήριξη αποφάσεων στη διαχείριση και ανάπτυξη σύγχρονων μεταφορικών συστημάτων.

Συνεπώς ο συνδυασμός των παραπάνω εννοιών (κεντροειδή, μακροσκοπικά μοντέλα κυκλοφορίας και γενικά τη μοντελοποίηση κυκλοφορίας) συντελούν και στην ανάλυση της οδού Ναβαρίνου της περιοχής μελέτης και στην καλύτερη κατανόηση της κυκλοφοριακής συμπεριφοράς της περιοχής, καθώς και στην ανάπτυξη στρατηγικών για την βελτίωση της κυκλοφορίας και της ασφάλειας των μετακινήσεων. Ας δούμε πώς συνδέονται τα παραπάνω θέματα με την οδό Ναβαρίνου, χρησιμοποιώντας τη γεωμετρία και τη λειτουργία του κυκλοφοριακού δικτύου στην περιοχή.

Η οδός Ναβαρίνου στην Καλαμάτα είναι ένας κεντρικός δρόμος, που διασχίζει το κέντρο της πόλης και συνδέει διάφορες περιοχές της, με αρκετά σημαντικά εμπορικά και τουριστικά σημεία, όπως καταστήματα, εστιατόρια και ξενοδοχεία. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κεντροειδή για να αναπαραστήσουμε τη διαρθρωμένη ζήτηση κυκλοφορίας στην περιοχή γύρω από την οδό Ναβαρίνου και τις γύρω ζώνες.

Αν χωρίσουμε την περιοχή γύρω από την οδό Ναβαρίνου σε διάφορες κυκλοφοριακές ζώνες, κάθε ζώνη μπορεί να έχει το δικό της κεντροειδές, το οποίο θα λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για την κυκλοφορία που προέρχεται ή κατευθύνεται προς εκείνη τη ζώνη. Για παράδειγμα, ένα κεντροειδές μπορεί να τοποθετηθεί κοντά στη συμβολή της οδού Ναβαρίνου με την παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας, που είναι συχνά πυκνή από τουριστική κίνηση και δραστηριότητες.

Επίσης, η οδός Ναβαρίνου και οι γύρω δρόμοι μπορούν να αναλυθούν χρησιμοποιώντας μακροσκοπικά μοντέλα κυκλοφορίας, τα οποία επικεντρώνονται σε γενικά χαρακτηριστικά κυκλοφορίας όπως η ροή, η πυκνότητα και η ταχύτητα του κυκλοφοριακού δικτύου. Ειδικότερα, για την περιοχή της οδού Ναβαρίνου

Σε συνέχεια, η οδός Ναβαρίνου αποτελεί έναν κρίσιμο άξονα για την κυκλοφορία στην πόλη, συνδυάζοντας στοιχεία τουρισμού, εμπορίου και τοπικής κινητικότητας. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία των μακροσκοπικών μοντέλων κυκλοφορίας, μπορούμε να εκτιμήσουμε τις ροές, την πυκνότητα και τις ταχύτητες κυκλοφορίας στην περιοχή, ενώ τα κεντροειδή επιτρέπουν τη μοντελοποίηση και τη διαχείριση της κυκλοφορίας σε μεγαλύτερες περιοχές. Στρατηγικές βελτίωσης της κυκλοφορίας, όπως η διαχείριση φωτεινών σηματοδοτών, η πεζοδρόμηση και η ανάπτυξη υποδομών για βιώσιμες μεταφορές, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε καλύτερη

κυκλοφοριακή ροή και μεγαλύτερη ασφάλεια για τους πολίτες και τους επισκέπτες της Καλαμάτας.

Ο συνδυασμός του Static OD Adjustment με τα παραπάνω μοντέλα και την ανάλυση της οδού Ναβαρίνου παρέχει ένα ισχυρό εργαλείο για τη βελτίωση της κυκλοφορίας στην περιοχή, προσαρμόζοντας την κυκλοφοριακή ζήτηση με βάση τα πραγματικά δεδομένα και τις προβλέψεις της κίνησης.

Τέλος, η ανάλυση της μονόδρομης κίνησης στην οδό Ναβαρίνου στην Καλαμάτα με κατεύθυνση προς τη Μάνη υπό το πρίσμα των εργαλείων που αναλύθηκαν παραπάνω, όπως τα κεντροειδή, τα μακροσκοπικά μοντέλα κυκλοφορίας και το Static OD Adjustment, επιτρέπει την εκτίμηση των επιπτώσεων αυτής της στρατηγικής κυκλοφορίας στην πόλη, καθώς και την ανάπτυξη προτάσεων για τη βελτίωση της ροής και της ασφάλειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Το παρόν κεφάλαιο εστιάζει στον σκοπό της μελέτης, ο οποίος αφορά την οργάνωση της κυκλοφορίας στο οδικό δίκτυο της πόλης της Καλαμάτας και πιο συγκεκριμένα της περιοχής της παραλίας. Συνεπώς, περιγράφεται η περιοχή που αποτέλεσε αντικείμενο της μελέτης μέσω μιας σύντομης ιστορικής αναδρομής, καθώς και η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την επιλογή των οδικών τμημάτων στα οποία πραγματοποιήθηκαν επιτόπιες μετρήσεις με σταθερό παρατηρητή. Η επιλογή αυτή βασίστηκε στην υφιστάμενη κυκλοφοριακή κατάσταση και στις παρεμβάσεις που υλοποιούνται από τον Δήμο. Στο πλαίσιο αυτό, συλλέχθηκαν δεδομένα φόρτου στους βασικούς οριζόντιους και κατακόρυφους οδικούς άξονες της περιοχής. Τα στοιχεία που προέκυψαν συνέβαλαν στη διαμόρφωση ενός πίνακα προέλευσης-προορισμού με στόχο την αξιολόγηση της υπάρχουσας κατάστασης.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΑΠΟ ΤΟ 1980 ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ

Από τη δεκαετία του 1980, η Καλαμάτα άρχισε να αναπτύσσεται σταδιακά τόσο οικονομικά όσο και πολεοδομικά με βασικό πυλώνα την αγροτική παραγωγή, τη μεταποίηση και την αυξανόμενη τουριστική κίνηση. Το λιμάνι της Καλαμάτας διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στην τοπική οικονομία, καθώς αποτέλεσε σημείο εξαγωγής αγροτικών προϊόντων, όπως ελιές και ελαιόλαδο, αλλά και εισαγωγής εμπορευμάτων. Η πορεία της πόλης και του λιμανιού διακόπηκε βίαια το 1986, όταν ο ισχυρός σεισμός της 13ης Σεπτεμβρίου προκάλεσε σοβαρές καταστροφές στις υποδομές της πόλης. Ωστόσο, η Καλαμάτα ανέκαμψε μέσα σε λίγα χρόνια χάρη σε ένα ευρύ πρόγραμμα ανασυγκρότησης και πολεοδομικής αναβάθμισης. Στο πλαίσιο αυτό, έγιναν έργα υποδομής και βελτιώθηκε το οδικό δίκτυο, ενώ το λιμάνι αναβαθμίστηκε σε επίπεδο λειτουργικότητας. Κατά τις δεκαετίες 1990 και 2000, το λιμάνι συνέχισε να εξυπηρετεί εμπορικές δραστηριότητες, ενώ αναπτύχθηκε και ως επιβατικός σταθμός, ιδίως για κρουαζιερόπλοια και τουριστικά σκάφη. Η εγγύτητα του λιμανιού με το κέντρο της πόλης το κατέστησε ιδιαίτερα ελκυστικό για την τουριστική ανάπτυξη. Παράλληλα, το αεροδρόμιο Καλαμάτας και ο νέος αυτοκινητόδρομος (Μορέας) ενίσχυσαν τη συνδεσιμότητα της περιοχής, αυξάνοντας τη σημασία του λιμένα. Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει προσπάθειες εκσυγχρονισμού του λιμένα, με στόχο τη μετατροπή του σε πόλο τουριστικής και οικονομικής

ανάπτυξης, προσελκύοντας σκάφη αναψυχής, εμπορικές ροές και κρουαζιέρες. Η Καλαμάτα, συνολικά, εξελίσσεται σε ένα δυναμικό αστικό κέντρο της Πελοποννήσου, με το λιμάνι της να παραμένει κομβικό στοιχείο αυτής της ανάπτυξης.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Αφού εξετάστηκαν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά καθώς και η γεωγραφική θέση της παραλιακής ζώνης της Καλαμάτας, και πιο συγκεκριμένα της περιοχής του λιμένα κρίθηκε σκόπιμο, για σκοπούς πληρέστερης ανάλυσης, να επιλεγούν δύο κεντρικοί οδικοί άξονες οριζόντιας μετακίνησης, την οδό Κρήτης στο Βορρά και την οδό Ναβαρίνου στο Νότο, οδοί στους οποίους επιτρέπεται η κυκλοφορία και στις δύο κατευθύνσεις καθώς και μερικοί κατακόρυφοι άξονες ώστε να διοχετεύεται η κυκλοφορία ανάμεσα τους. Το φυσικό όριο ανάμεσά τους αποτελεί η μικτή ζώνη που εκτείνεται στα 300μ από το λιμάνι, στην οποία εμπεριέχεται και το Πάρκο Λιμενικού αλλά και το Δημοτικό Στάδιο της Καλαμάτας. Η έκταση αυτής της μικτής ζώνης είναι και η απόσταση των δύο παράλληλων, οριζόντιων συνοριακών οδών, την οδό Κρήτης στο Βορρά και την οδό Ναυαρίνου στο Νότο. Η σύνδεση των δύο αυτών οδικών αξόνων επίσης αποφασίστηκε να είναι δυνατή μόνο μέσω των εξής κατακόρυφων οδών: Ψαρών (Δυτικό σύνορο), Φαρών, Βύρωνος, Ακρίτα, Βασιλείου Βουλγαροκτώνου, Μεσογείων, Αύρας, Γεωργίου Καρέλια, Πέτρου Καρακούση (Ανατολικό σύνορο), ενώ κατά την μέτρηση επί πεδίου του κυκλοφοριακού φόρτου σε κόμβους ελέγχου προστέθηκαν επίσης και οι οδοί Μιαούλη και Ακρίτου οι οποίες συμπεριλήφθηκαν μόνο ως είσοδοι και έξοδοι της περιοχής μελέτης καθώς βρίσκονται σε βασικές διασταυρώσεις που θα περιγράφουν παρακάτω όπου θα αναλυθεί και περισσότερο η περιοχή μελέτης. Η περιοχή μελέτης απεικονίζεται γραφικά στο Σχήμα 3.1 με κόκκινη διαγράμμιση.



Σχήμα 3.1 Περιοχή μελέτης με υπόβαθρο φωτογραφία από το Google Maps

ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Έχοντας ως βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά, η μέτρηση των κυκλοφοριακών φόρτων επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί σε άξονες εισόδου- εξόδου της περιοχής μελέτης, οι οποίοι υποδεικνύονται με κόκκινο χρώμα στο Σχήμα 3.2. Επίσης επιλέχθηκαν 3 βασικοί κόμβοι στους οποίους πραγματοποιήθηκαν και οι μετρήσεις πεδίου, οι οποίοι επίσης φαίνονται με πράσινο χρώμα στο Σχήμα 3.2. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν το πρώτο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου 2023 και ώρες αιχμής (10:00πμ με 11:00πμ) με οπτικές μετρήσεις πεδίου. Σημειώνεται ότι οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν μεταξύ 1/3/2023 και 15/3/2023 σε τυπικές καθημερινές ώστε να είναι αντιπροσωπευτικές.

Οι οδικοί άξονες και οι κόμβοι που επιλέχθηκαν και συμπεριελήφθησαν και στο μοντέλο τελικά παρατίθενται παρακάτω, με τον α/α που τους ανατέθηκε ως εξής:

1. Κρήτης (Βόρειο σύνορο)
2. Ψαρών (Δυτικό σύνορο)
3. Αναλήψεως
4. Τσαμαδού
5. Φαρών
6. Βύρωνος
7. Ακρίτα

8. Βασιλείου Βουλγαροκτόνου
9. Μεσογείων
10. Αύρας
11. Γεωργίου Καρέλια
12. Πέτρου Καρακούση (Ανατολικό σύνορο)
13. Ναβαρίνου (Νότιο σύνορο)
14. Κόμβος 1 (με πράσινο κύκλο)
15. Κόμβος 2 (με πράσινο κύκλο)
16. Κόμβος 3 (με πράσινο κύκλο)
17. Κόμβος 4 (με πράσινο κύκλο)

Οι διατομές και οι κόμβοι που επιλέχθηκαν απεικονίζονται επίσης και στο Σχήμα 3.2.



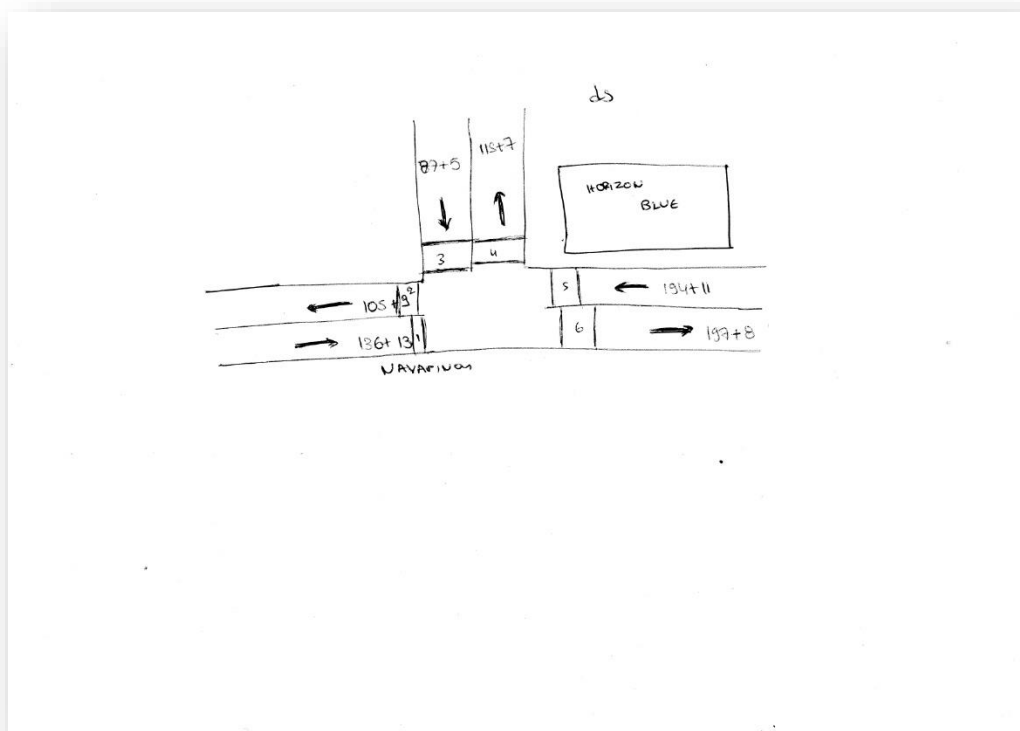
Σχήμα 3.2 Άξονες μέτρησης κυκλοφοριακών φόρτων με υπόβαθρο φωτογραφία από το Google Maps

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΦΟΡΤΩΝ

Στο υποκεφάλαιο αυτό θα παραταθούν οι πίνακες και τα σκαριφήματα πεδίου με τις συγκεντρωτικές μετρήσεις του ωριαίου κυκλοφοριακού φόρτου σε κάθε επιλεγμένη διατομή. Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στους παρακάτω πίνακες, με συγκεντρωτικές τιμές για κάθε κατεύθυνση κυκλοφορίας.

Πίνακας 3.1 Ωριαία κυκλοφορία ανά οδό και ανά κατεύθυνση

ΟΔΟΣ/ΦΟΡΤΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ (οχήματα)	Προς Δύση	Προς Ανατολή
Κρήτης (κόμβος 1)	326	461
Λυκούργου	336	323
Ψαρών (Δυτικό σύνορο)	339	107
Φιλελλήνων	91	178
Μιαούλη	19	63
Κρήτης (κόμβος 2)	339	634
Φαρών	400	258
Κρήτης (κόμβος 3)	427	499
Ναβαρίνου	207	266
Ακρίτου	266	207
ΣΥΝΟΛΟ (οχήματα)	2882	2996



Σχήμα

3.5 Κόμβος 4: Μετρήσεις σε σκαρίφημα πεδίου κυκλοφοριακών φόρτων με υπόβαθρο φωτογραφία από το Google

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ AIMSUN NEXT

ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ AIMSUN NEXT

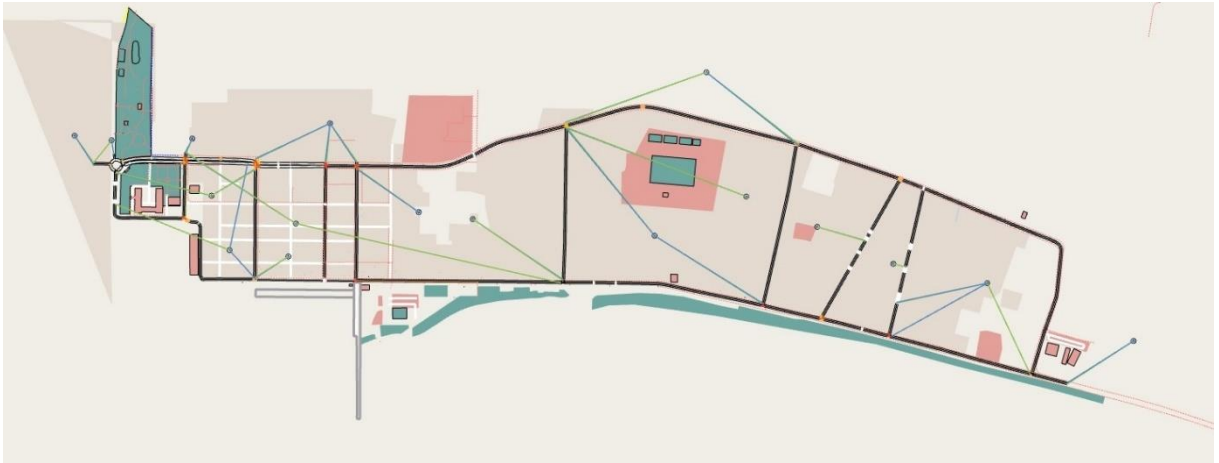
Στην παρούσα μελέτη αξιοποιήθηκε το λογισμικό AIMSUN Next (Advanced Interactive Microscopic Simulator for Urban and Non-urban Networks), το οποίο αναπτύχθηκε το 1994 από τους ερευνητές . Barcelo και J.L. Ferrer του Πολυτεχνείου της Βαρκελώνης. Το AIMSUN αποτελεί ένα από τα πιο προηγμένα και αποτελεσματικά εργαλεία προσομοίωσης κυκλοφορίας, καθώς βασίζεται σε μικροσκοπικά μοντέλα συμπεριφοράς οχημάτων και είναι κατάλληλο για δίκτυα κάθε κλίμακας, είτε μικρής είτε μεγάλης. Το πρόγραμμα δίνει τη δυνατότητα αναλυτικής απεικόνισης του οδικού δικτύου και περιλαμβάνει πραγματικά στοιχεία υποδομής, όπως ράμπες, στάσεις λεωφορείων, πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων MMS, καθώς και φωτεινούς σηματοδότες. Προσαρμόζεται εύκολα στις απαιτήσεις κάθε έρευνας δίνοντας τη δυνατότητα τροποποίησης του μοντέλου ανάλογα με το εξεταζόμενο σενάριο. Σημαντικό είναι ότι έχει σχεδιαστεί για να αποδίδει όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά τις συνθήκες λειτουργίας του οδικού δικτύου, βασιζόμενο σε πραγματικά δεδομένα κυκλοφορίας. Η ενσωμάτωση της υπάρχουσας κυκλοφοριακής κατάστασης στο AIMSUN πραγματοποιείται μέσω εξειδικευμένων εργαλείων, όπως η εισαγωγή μετρημένων κυκλοφοριακών δεδομένων μέσω αισθητήρων (detectors), οι οποίοι τοποθετούνται πάνω στο μοντελοποιημένο δίκτυο. Οι συνθήκες που συλλέγονται μπορούν να μεταβάλλονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ενώ παράλληλα είναι δυνατή και η καταχώρηση πληροφοριών υποδομής, όπως κύκλοι σηματοδότησης, οι οποίοι μπορούν να τροποποιηθούν από τον χρήστη κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Το AIMSUN μπορεί να χειριστεί τόσο διακριτές όσο και συνεχείς κυκλοφοριακές μεταβολές. Επιπρόσθετα το λογισμικό επιτρέπει τη δημιουργία σεναρίων κυκλοφορίας βασισμένων σε ένα σύνολο παραμέτρων, μέσω των οποίων πραγματοποιούνται πειράματα. Αυτά τα σενάρια βοηθούν στην κατανόηση της συμπεριφοράς του δικτύου και των απαιτήσεών του, ενώ προσφέρουν και δυνατότητα απεικόνισης των αποτελεσμάτων. Οι παράμετροι που επιλέγονται σχετίζονται με τον φόρτο κυκλοφορίας, τη χρονική διάρκεια και το εύρος του σεναρίου, όπως αυτά καθορίζονται από τον χρήστη. Το AIMSUN προσφέρει επίσης στατιστικά και αποτελέσματα από την

προσομοίωση σε γραφική μορφή, όπως η ροή οχημάτων, η ταχύτητα, οι καθυστερήσεις, καθώς και δεδομένα από τους αισθητήρες, όπως ο αριθμός των οχημάτων ή το ποσοστό πληρότητας. Τα δεδομένα αυτά μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω σύμφωνα με τους στόχους της εκάστοτε μελέτης.

Τέλος, το πρόγραμμα παρέχει στον χρήστη τη δυνατότητα να διαμορφώσει τη γεωμετρία και την πολυπλοκότητα του οδικού δικτύου, επιλέγοντας τα τμήματα, τις κατευθύνσεις και τα χαρακτηριστικά της κίνησης, δημιουργώντας έτσι ένα λειτουργικό και προσαρμοσμένο μοντέλο κυκλοφορίας. (Hughes, 1998)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΖΩΝΟΠΟΙΗΣΗ

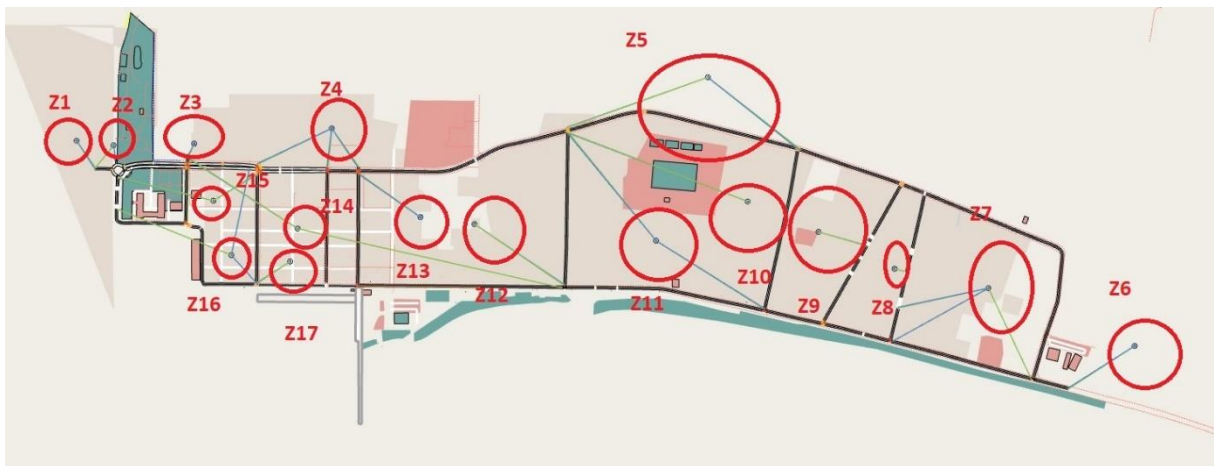
Η ανάπτυξη του κυκλοφοριακού μοντέλου για την περιοχή μελέτης της παραλιακής ζώνης της Καλαμάτας βασίστηκε στη δημιουργία ενός μοντέλου δικτύου, το οποίο αποτυπώνει αναλυτικά τη δομή και λειτουργία του οδικού συστήματος της περιοχής. Το μοντέλο αυτό σχεδιάστηκε ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μελλοντικές αξιολογήσεις και εξετάσεις εναλλακτικών παρεμβάσεων σχετικών με την κυκλοφοριακή ροή. Το τελικό μοντέλο του οδικού δικτύου περιλαμβάνει, τα επιμέρους στοιχεία και χαρακτηριστικά των οδικών τμημάτων και κόμβων και τα κεντροειδή των ζωνών, καθώς και τις συνδέσεις αυτών με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο. Η αρχική κωδικοποίηση του δικτύου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού προσομοίωσης AIMSUN. Στο πρώτο στάδιο δημιουργίας του μοντέλου, το λογισμικό επιτρέπει στον χρήστη να χρησιμοποιήσει ως υπόβαθρο γεωδαιτικά δεδομένα, τα οποία αντλούνται από την πλατφόρμα Open Street Map για την εκάστοτε περιοχή μελέτης (βλ. Σχήμα 4.1).



Σχήμα 4.1 Αποτέλεσμα εισαγωγής υποβάθρου χάρτη Open Street Maps

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι χάρτες Open Street Map παρέχουν πληροφορίες για όλα τα απαραίτητα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού (στροφές, επιτρεπόμενη ταχύτητα, αριθμός λωρίδων, είσοδοι – έξοδοι αυτοκινητόδρομου κλπ.), ωστόσο, για την επίτευξη μέγιστης ακρίβειας προσέγγισης ως προς τον πραγματικό οδικό άξονα χρειάστηκε μια αυτοψία στην περιοχή μελέτης αλλά και μια επιλογή μόνο των δεδομένων ενδιαφέροντος από τον χάρτη που εισάγεται καθώς και ένας χειροκίνητος έλεγχος της γεωμετρίας του μοντέλου.

Στην συνέχεια ακολούθησε η ζωνοποίηση του δικτύου. Επιλέχθηκε αρχικώς ένα σύστημα με 17 περιοχές-ζώνες, όπου τα κεντροειδή τους φορτίζουν και εκφορτίζουν το οδικό δίκτυο. Οι Ζώνες περιγράφονται έτσι όπως φαίνονται και στο Σχήμα 4.2:



Σχήμα 4.2 Τελικές εσωτερικές και εξωτερικές ζώνες της περιοχής μελέτης με υπόβαθρο το μοντέλο

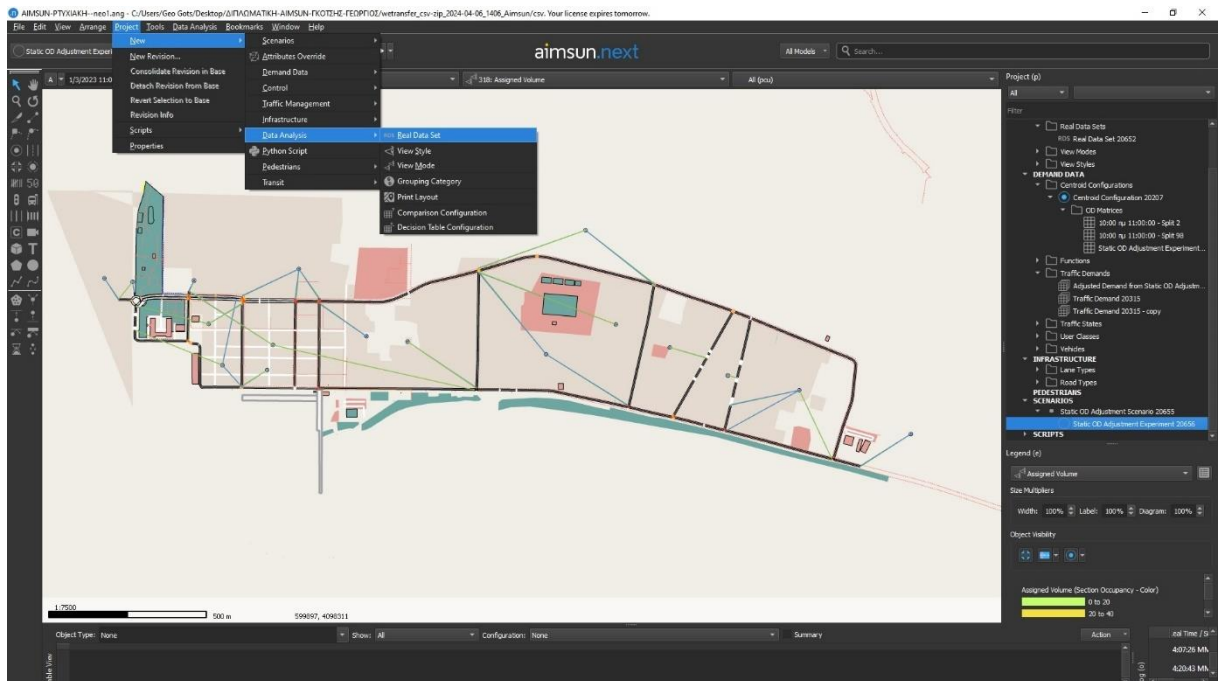
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ-ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥ

Η διαμόρφωση του κυκλοφοριακού μοντέλου για την παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας προϋποθέτει την εκτίμηση της ζήτησης για μετακινήσεις με ΙΧ και άλλα μηχανοκίνητα μέσα (όπως φορτηγά, λεωφορεία και δίκυκλα) εντός του οδικού δικτύου. Η εκτίμηση αυτή αποτυπώνεται σε έναν Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού (Π-Π), ο οποίος αφορά τις μετακινήσεις μεταξύ των ζωνών του μοντέλου κατά την ώρα αιχμής. Η πιο αναλυτική και ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την εκτίμηση του Πίνακα Π-Π είναι το μοντέλο των τεσσάρων βημάτων (four-step mode). Τα τρία πρώτα βήματα της διαδικασίας αυτής είναι η γένεση, η κατανομή και η επιλογή μεταφορικού μέσου που οδηγούν στην παραγωγή του εν λόγω πίνακα (Ortuzar & Wilumsen, 2011). Το τέταρτο βήμα, που αφορά τον καταμερισμό της κυκλοφορίας στο δίκτυο, σχετίζεται με το κυκλοφοριακό μοντέλο που πρόκειται να αναπτυχθεί, ωστόσο, η πλήρης εφαρμογή ενός μοντέλου τεσσάρων βημάτων είναι ιδιαίτερα απαιτητική, τόσο σε χρόνο όσο και σε πόρους. Για τον λόγο αυτό, στην περίπτωση της παραλιακής ζώνης της Καλαμάτας επιλέγεται μια πιο ευέλικτη προσέγγιση η ανάπτυξη ενός συνθετικού, μοναδιαίου Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία. Ο πίνακας αυτός προκύπτει μέσω της συνθετικής μεθόδου, η οποία βασίζεται σε μετρήσεις κυκλοφοριακών φόρτων και στη σύνθεση της κυκλοφορίας που καταγράφηκε στο πεδίο.

Συγκεκριμένα, η κατανομή των οχημάτων διαμορφώνεται ως εξής:

- 85% Ιδιωτικής Χρήσης Οχήματα (ΙΧ), με συντελεστή μετατροπής σε ΜΕΑ = 1
- 13% Δίκυκλα, με συντελεστή ΜΕΑ =1
- 2% Φορτηγά, με συντελεστή ΜΕΑ =3

Για την εκτίμηση αυτή αξιοποιούνται τα δεδομένα κυκλοφοριακού φόρτου του παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1 του Κεφαλαίου 3, κατά την ώρα αιχμής (10:00-11:00 π.μ.). Στη συνέχεια, εφαρμόζεται ο κατάλληλος αλγόριθμος στατικής προσαρμογής Πίνακα Προέλευσης -Προορισμού (Static OD Adjustment), όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 4.3, προκειμένου να παραχθεί ο τελικός Πίνακας Π-Π για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία την ώρα αιχμής.



Σχήμα 4.3 Διαδικασία εφαρμογής αλγορίθμου Προσαρμογής του Πίνακα Προέλευσης-Προορισμού (Static OD Adjustment)

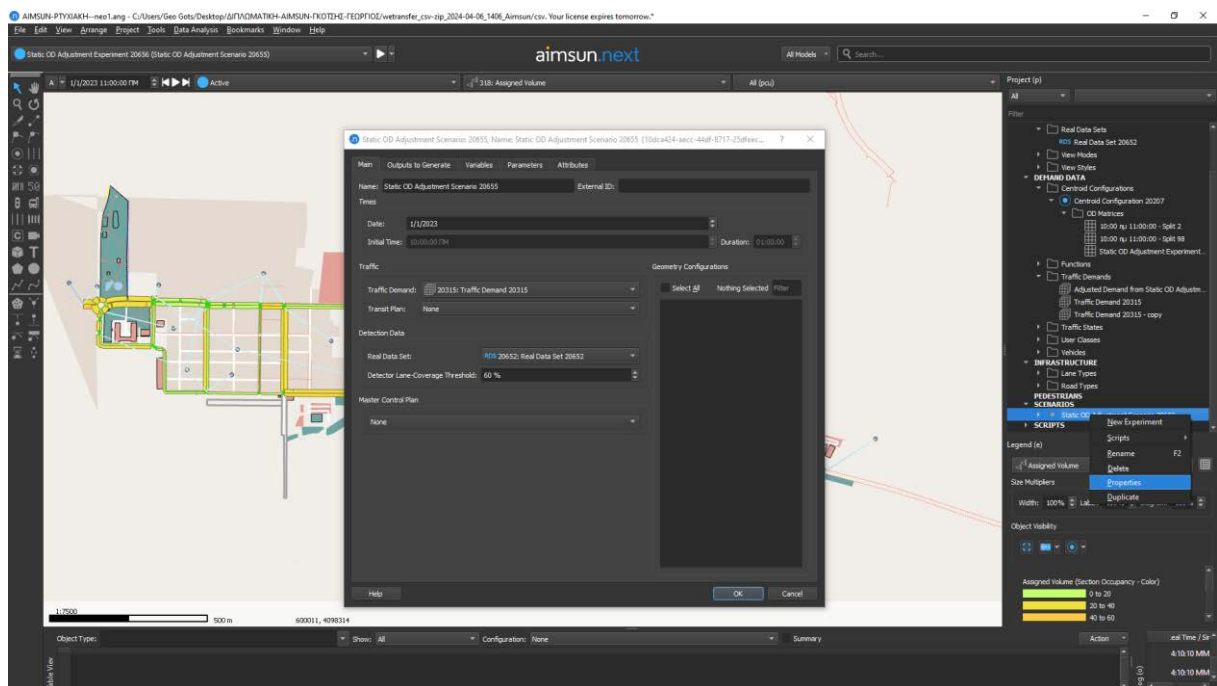
Αξίζει να σημειωθεί ότι γίνεται η παραδοχή πως οι ενδοζωνικές μετακινήσεις είναι αμελητέες, γεγονός που θεωρείται αποδεκτό για αστικές περιοχές μικρής έκτασης, όπου οι ζώνες είναι περιορισμένων διαστάσεων και δεν απαιτούν διαδρομές με ΙΧ εντός της ίδιας ζώνης.

Ως αρχικό σημείο αναφοράς χρησιμοποιήθηκε το μοναδιαίο Μητρώο Προέλευσης - Προορισμού (initial OD matrix). Με την εφαρμογή του κατάλληλου αλγορίθμου – όπως περιγράφηκε προηγουμένως και βάσει των μετρημένων κυκλοφοριακών φόρτων, ο πίνακας αυτός προσαρμόζεται ώστε να αποτυπώνει ρεαλιστικά τη ζήτηση κατά την ώρα αιχμής. Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η παραγωγή του Τελικού Πίνακα Προέλευσης – Προορισμού, που φαίνεται στο Σχήμα 4.4.

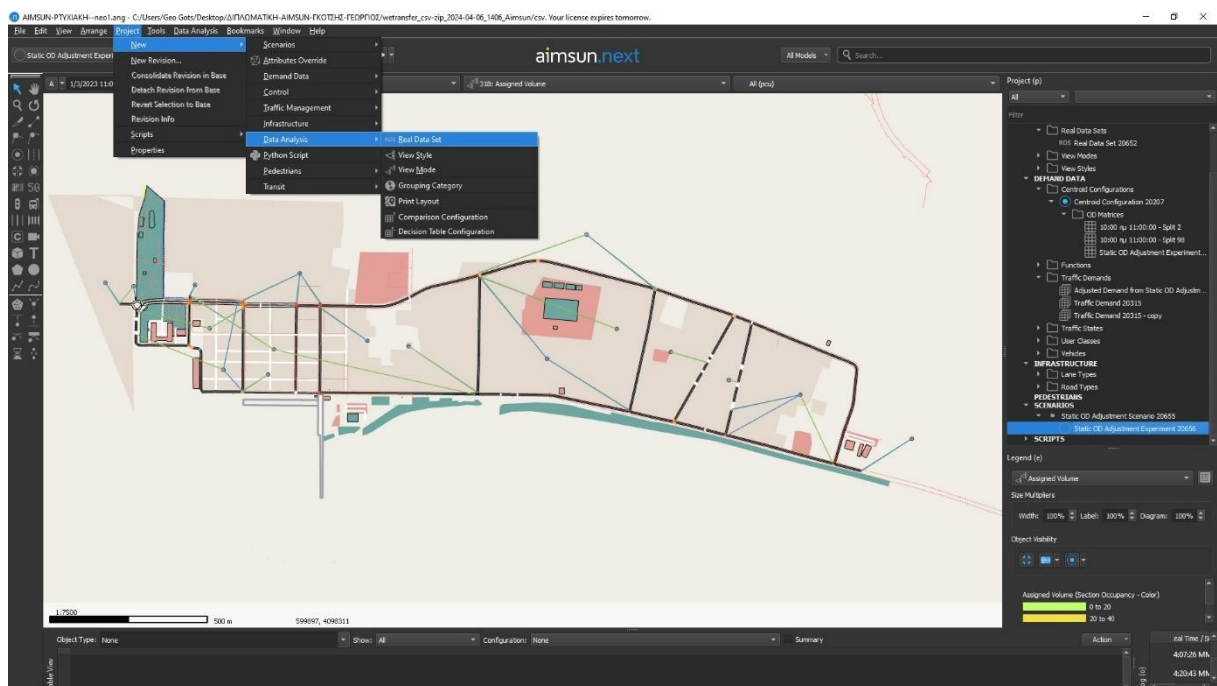
id:name	20208	20227	20248	20251	20444	20447	20475	20616	20659	20668	20669	20670	20671	20672	20683	20687	20690
20208	0	2	0	0	2	11	1	0	0	2	1	0	0	0	11	1	3
20227	1	0	3	3	16	52	1	7	7	2	1	3	3	3	52	58	6
20248	0	9	0	1	21	5	1	1	1	9	1	1	1	1	5	10	0
20251	0	9	1	0	10	5	7	1	1	9	1	1	1	7	5	10	0
20444	0	14	12	12	0	12	12	2	2	47	12	12	12	12	12	20	1
20447	7	67	5	5	20	0	34	33	33	23	34	5	5	5	8	20	29
20475	0	1	1	8	21	2	0	0	0	9	1	3	1	1	2	2	0
20616	0	2	0	0	0	6	1	0	28	0	1	0	0	0	6	0	0
20659	0	2	0	0	0	6	1	28	0	0	1	0	0	0	6	0	0
20668	0	3	3	3	16	2	3	3	0	0	3	3	3	3	2	4	0
20669	0	1	1	1	10	2	1	0	0	2	0	1	1	1	2	2	0
20670	0	9	1	1	10	5	9	1	1	9	1	0	1	1	5	10	0
20671	0	9	1	1	10	5	1	1	1	9	1	1	0	1	5	10	0
20672	0	1	1	14	21	2	1	0	0	9	1	1	1	0	2	2	0
20683	2	25	1	1	7	2	12	11	11	7	12	1	1	1	0	7	9
20687	0	10	9	10	39	3	6	0	0	6	6	9	10	9	3	0	2
20690	2	13	0	0	2	35	6	5	5	2	6	0	0	0	35	2	0

Σχήμα 4.4 Τελικός Πίνακας Προέλευσης-Προορισμού (Static OD Adjustment)

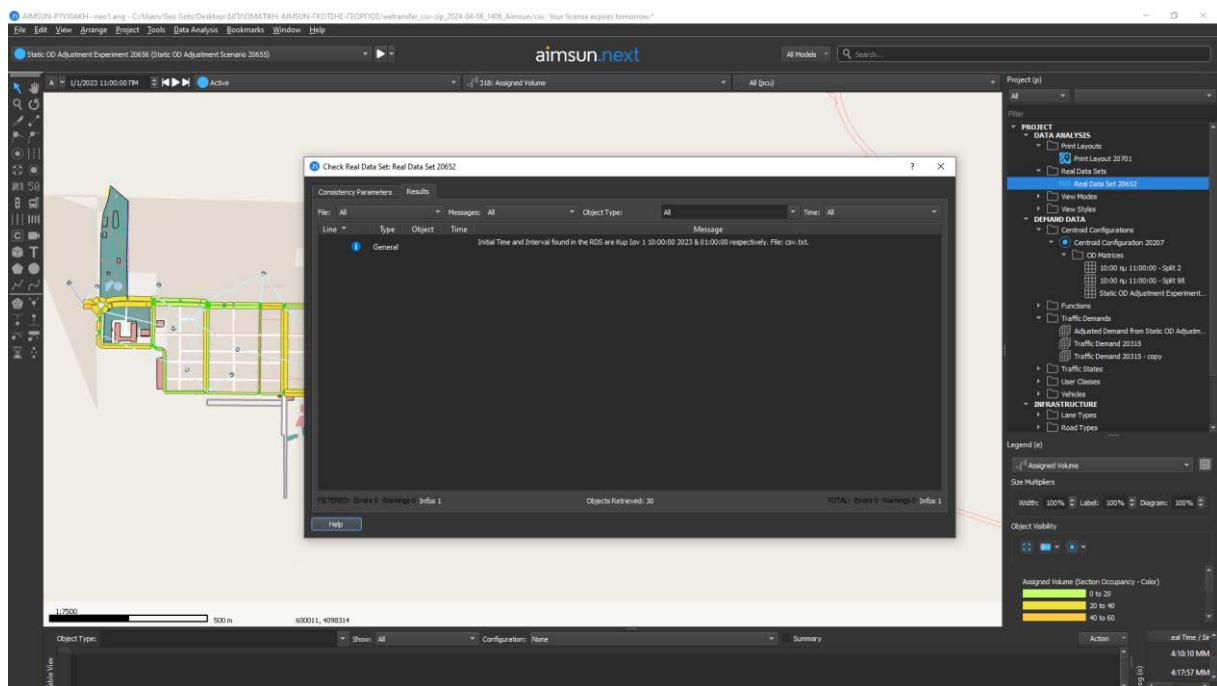
Η μέθοδος Προσαρμογής του Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού (Static OD Adjustment) αξιοποιεί τα δεδομένα κυκλοφοριακού φόρτου για την εκτίμηση του τελικού πίνακα, (Σχήματα 4.5 και 4.6).



Σχήμα 4.5 Διαδικασία Static OD Adjustment για την εκτίμηση του τελικού Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού

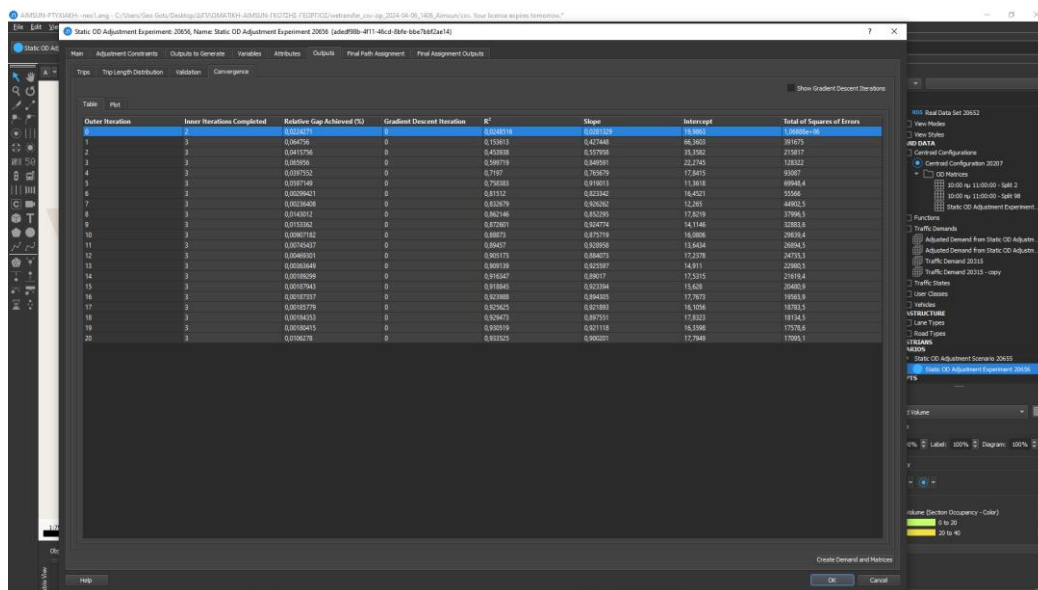


Σχήμα 4.6 Διαδικασία αξιοποίησης κυκλοφοριακών φόρτων για την εκτίμηση του τελικού Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού

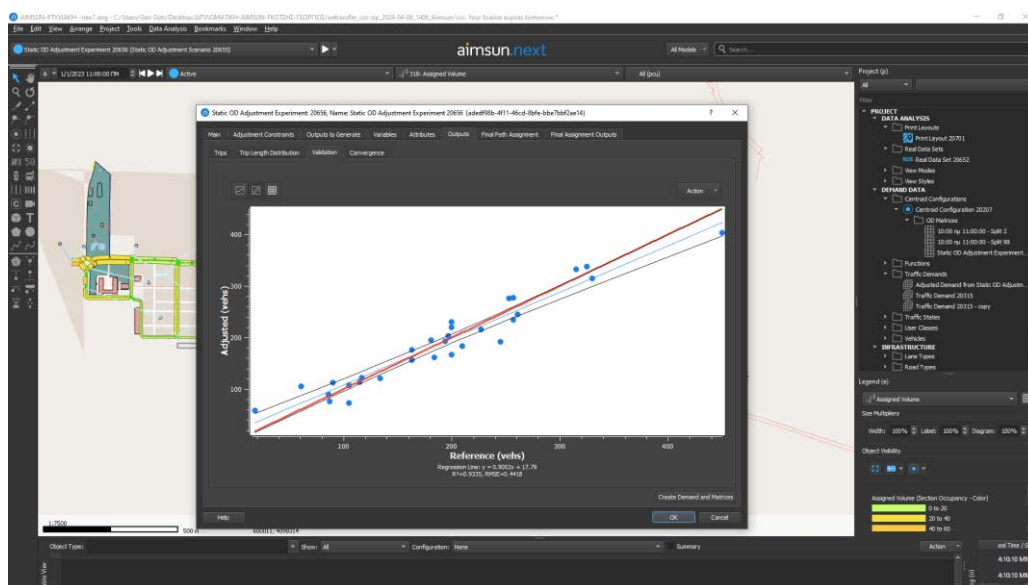


Σχήμα 4.7 Διαδικασία αξιοποίησης κυκλοφοριακών φόρτων για την εκτίμηση του τελικού Πίνακα Προέλευσης - Προορισμού

Παράλληλα, εφαρμόζονται κατάλληλοι δείκτες αξιολόγησης, όπως ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2) και η ρίζα μέσης τετραγωνικής απόκλισης (RMSE), προκειμένου να εκτιμηθεί η αξιοπιστία του μοντέλου. Επισημαίνεται ότι, λόγω της παρουσίας τόσο βαρέων οχημάτων όσο και δίκυκλων στην παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας, η εκτίμηση των μετακινήσεων γίνεται σε ισοδύναμες μονάδες επιβατικών αυτοκινήτων (ΜΕΑ), (Σχήματα 4.7 και 4.8).



Σχήμα 4.8 Αποτελέσματα Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων

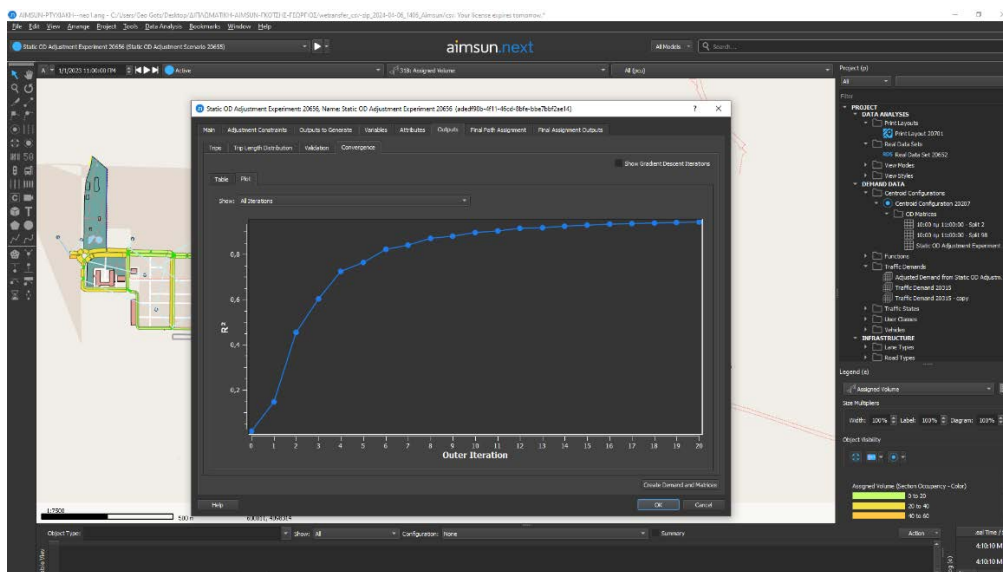


Σχήμα 4.9 Αποτελέσματα Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων

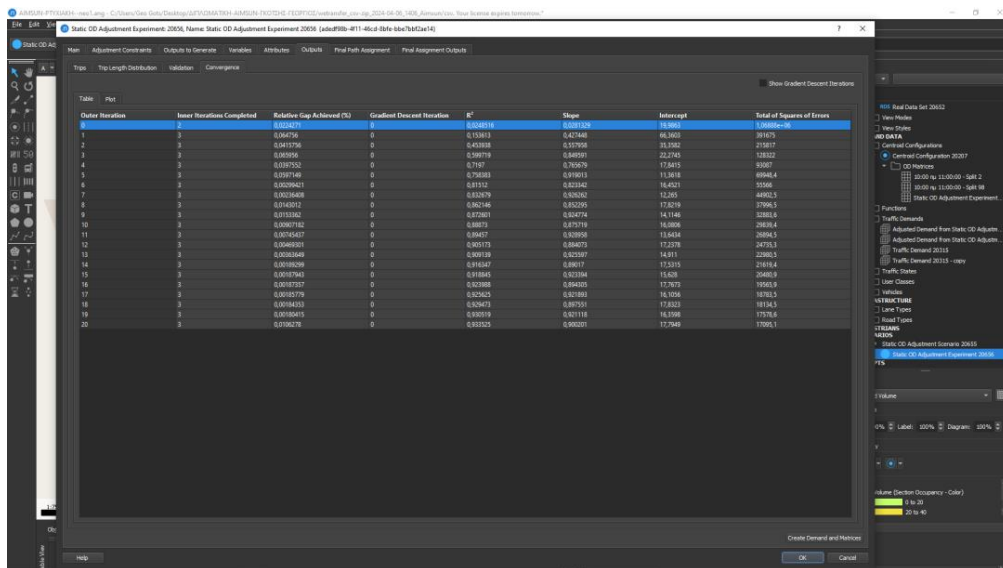
Τέλος προκύπτουν οι τιμές των δεικτών αξιολόγησης, όπως ο συντελεστής προσδιορισμού (R^2) μετά από 25 επαναλήψεις της μεθόδου Frank and Wolf και η ρίζα μέσης τετραγωνικής απόκλισης (RMSE) όπως φαίνονται και στον Πίνακα 4.1

Πίνακας 4.1 Αποτελέσματα Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων

Δείκτης	Τιμή
Συσχέτιση R^2	0.934
RMSE	0.442



Σχήμα 4.10 Αποτελέσματα Static Adjustment των Frank and Wolf και Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων (Συσχέτιση R^2)



Σχήμα 4.11 Αποτελέσματα Static Adjustment των Frank and Wolf και Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της προσομοίωσης που διεξήχθη προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα. Αρχικά ο Τελικός Πίνακας Προέλευσης προορισμού παρατίθεται παρακάτω:

Πίνακας 5.1 Τελικός Πίνακας Προέλευσης Προορισμού (ΜΕΑ/ώρα)

id.name	20208	20227	20248	20251	20444	20447	20475	20616	20659	20668	20669	20670	20671	20672	20683	20687	20690
20208	0	2	0	0	2	11	1	0	0	2	1	0	0	0	11	1	3
20227	1	0	3	3	16	52	1	7	7	2	1	3	3	3	52	58	6
20248	0	9	0	1	21	5	1	1	1	9	1	1	1	1	5	10	0
20251	0	9	1	0	10	5	7	1	1	9	1	1	1	7	5	10	0
20444	0	14	12	12	0	12	12	2	2	47	12	12	12	12	12	20	1
20447	7	67	5	5	20	0	34	33	33	23	34	5	5	5	8	20	29
20475	0	1	1	8	21	2	0	0	0	9	1	3	1	1	2	2	0
20616	0	2	0	0	0	6	1	0	28	0	1	0	0	0	6	0	0
20659	0	2	0	0	0	6	1	28	0	0	1	0	0	0	6	0	0
20668	0	3	3	3	16	2	3	3	0	0	3	3	3	3	2	4	0
20669	0	1	1	1	10	2	1	0	0	2	0	1	1	1	2	2	0
20670	0	9	1	1	10	5	9	1	1	9	1	0	1	1	5	10	0
20671	0	9	1	1	10	5	1	1	1	9	1	1	0	1	5	10	0
20672	0	1	1	14	21	2	1	0	0	9	1	1	1	0	2	2	0
20683	2	25	1	1	7	2	12	11	11	7	12	1	1	1	0	7	9
20687	0	10	9	10	39	3	6	0	0	6	6	9	10	9	3	0	2
20690	2	13	0	0	2	35	6	5	5	2	6	0	0	0	35	2	0

Σύμφωνα με τον Πίνακα 5.1 προκύπτει ότι τα συνολικά ΜΕΑ που προέκυψαν μέσω του μοντέλου είναι 1654 Μονάδες Επιβατικών Αυτοκινήτων (ΜΕΑ), ανάμεσα στις ζώνες του μοντέλου που απεικονίζει την περιοχή μελέτης, αποτέλεσμα το οποίο είναι αποδεκτό με βάση την σύγκρισή του με τα στοιχεία κυκλοφοριακού φόρτου. Σημειώνεται ότι η διαγώνιος του πίνακα είναι μηδέν γιατί σύμφωνα τη θεωρία των τεσσάρων βημάτων, θεωρούνται αμελητέες οι ενδοζωνικές μετακινήσεις.

Όπως αναμενόταν οι περισσότερες μετακινήσεις είναι από και προς τις δύο εξωτερικές οδούς την οδό Κρήτης και την Ναβαρίνου, ωστόσο το δίκτυο δεν είναι επιβαρυνόμενο, κυρίως λόγω της παραδοχής στο μοντέλο ότι οι οδηγοί υπακούουν τον Κώδικα Οδικής κυκλοφορίας και συμμορφώνονται με την μη παραβίαση σήμανσης απαγόρευσης στάθμευσης παρά την οδό.

Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται η απόδοση του δικτύου από άποψη φόρτου επιβάρυνσης (V/C Ratio) ανά οδικό άξονα. Πιο συγκεκριμένα η απόδοση του κάθε οδικού τμήματος αντιστοιχεί σε ένα χρώμα:

- **Πράσινο χρώμα:** Χαμηλή κυκλοφοριακή επιβάρυνση, μικρός όγκος φόρτου ανά σύνδεσμο/οδικό τμήμα (<0.2).
- **Κίτρινο χρώμα:** Χαμηλή προς μέση σχετικά κυκλοφοριακή επιβάρυνση, μέσος όγκος φόρτου ανά σύνδεσμο-οδικό τμήμα ($0.2-0.4$).
- **Πορτοκαλί χρώμα:** Μέση προς σχετικά υψηλή επιβάρυνση, μέσος προς σχετικά υψηλός όγκος φόρτου ανά σύνδεσμο-οδικό τμήμα ($0.4-0.65$).
- **Κόκκινο χρώμα:** Υψηλή κυκλοφοριακή επιβάρυνση, υψηλός όγκος φόρτου ανά σύνδεσμο/οδικό τμήμα και κοντά πιθανώς στην κυκλοφοριακή συμφόρηση (>0.65).



Σχήμα 5.1 Κυκλοφοριακή απεικόνιση με βάση την κυκλοφορία των οδών της περιοχής μελέτης (Φόρτοι ανά άξονα)



Σχήμα 5.2 Κυκλοφοριακή απεικόνιση με βάση την επιβάρυνση των οδών της περιοχής μελέτης (V/C Ratio)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Σύμφωνα με την προηγούμενη ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, η παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας μπορεί να διακριθεί σε δύο κύριους λειτουργικούς άξονες, Ο πρώτος είναι η οδός Κρήτης, η οποία εκτείνεται στο βόρειο τμήμα της περιοχής και χαρακτηρίζεται κυρίως από οικιστική χρήση. Ο δεύτερος είναι η οδός Ναβαρίνου, που βρίσκεται στο νότιο τμήμα της παραλιακής και αποτελεί μια έντονα δραστήρια υποπεριοχή, όπου συνυπάρχουν εμπορικές και οικιστικές χρήσεις, με έντονη παρουσία καταστημάτων εστίασης και αναψυχής (καφετέριες, εστιατόρια), τα οποία λειτουργούν καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Κατά τη διάρκεια των επιτόπιων μετρήσεων παρατηρήθηκαν αρκετά λειτουργικά προβλήματα στο υφιστάμενο δίκτυο. Σε αρκετά σημεία, το πλάτος των πεζοδρομίων αποδεικνύεται ανεπαρκές, λόγω της ταυτόχρονης παρουσίας ποδηλατοδρόμου και εγκατάστασης τραπεζοκαθισμάτων, γεγονός που περιορίζει σημαντικά τη δυνατότητα ελεύθερης και ασφαλούς διέλευσης πεζών, ιδιαίτερα για άτομα με κινητικά προβλήματα ή άλλες ευπάθειες. Επιπλέον, σημειώθηκαν φαινόμενα παρεμπόδισης της κυκλοφορίας στα αντίθετα ρεύματα λόγω παράνομης στάθμευσης οχημάτων. Με βάση τα παραπάνω, εξετάστηκε η δυνατότητα παρεμβάσεων στο οδικό δίκτυο της περιοχής στο πλαίσιο εφαρμογής πολιτικών βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Οι σχεδιαζόμενες παρεμβάσεις δεν αποσκοπούν μόνο στη βελτίωση της προσβασιμότητας και της λειτουργικότητας της περιοχής, αλλά και στην ενίσχυση της πολιτιστικής, ιστορικής, κοινωνικής και εμπορικής ταυτότητάς της. Παράλληλα, επιδιώκεται η αναβάθμιση της συνολικής εικόνας της παραλιακής ζώνης της Καλαμάτας, ως ένας σύγχρονος φιλικός και προσβάσιμος δημόσιος χώρος.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΗΣ ΜΟΝΟΔΡΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΝΑΒΑΡΙΝΟΥ

Στο πλαίσιο των παρεμβάσεων που μελετώνται για τη βελτίωση της λειτουργικότητας και της βιωσιμότητας της παραλιακής ζώνης της Καλαμάτας, εξετάστηκε, μέσω προσομοιώσεων στο λογισμικό AIMSUN, η δυνατότητα αξιοποίησης της οδού Ναβαρίνου ως οδού ήπιας κυκλοφορίας. Συγκεκριμένα προτείνεται η μετατροπή της σε μονόδρομο, επιτρέποντας τη διέλευση μηχανοκίνητων οχημάτων αλλά με περιορισμένη ταχύτητα, όπως υποδεικνύεται και στο Σχήμα 6.1 με κίτρινη ένδειξη. Η επιλογή της συγκεκριμένης οδού δεν είναι τυχαία. Η Ναβαρίνου διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στον αστικό ιστό, καθώς συνδέει τις εσωτερικές συνοικίες της πόλης με το λιμάνι, λειτουργώντας ως βασικός άξονας διαμπερούς κυκλοφορίας. Ο χαρακτήρας της και η θέση της ενδείκνυνται για μετατροπή σε ήπιας κυκλοφορίας, δεδομένου ότι παρεμβάσεις σε άλλες παράλληλες οδούς της παραλιακής θα επιδρούσαν αρνητικά στη διαμπερή κίνηση και, κατά συνέπεια, στην καθημερινή λειτουργία της πόλης. Επιπλέον, τυχόν αποκλεισμός ή σοβαρός περιορισμός της κυκλοφορίας από τις εναλλακτικές οδούς θα δημιουργούσε εμπόδια τόσο στους κατοίκους όσο και στις εμπορικές δραστηριότητες της περιοχής, επηρεάζοντας αρνητικά την τοπική οικονομία και τη γενικότερη προσβασιμότητα.



Σχήμα 6.1 Επισήμανση οδού Ναβαρίνου στον χάρτη της περιοχής

Τα αποτελέσματα της επέμβασης αυτής αποδείχτηκε ότι δεν προκαλούν ιδιαίτερη διατάραξη της κυκλοφορικής κατάστασης της ευρύτερης παραλιακής της Καλαμάτας καθώς όπως φαίνεται και στο Σχήμα 6.2, δεν έχει διαταραχτεί ο φόρτος στις βασικές αρτηρίες της. Η οδός Κρήτης φαίνεται να επιβαρύνεται λόγω της μονοδρόμησης αλλά διατηρεί την κυκλοφορική της ικανότητα. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι μια τέτοια επέμβαση θα έχει θετικό αποτύπωμα στην περιοχή καθώς θα ενισχυθεί η βιωσιμότητα της περιοχής, μέσω της απαγόρευσης της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας για το γενικό κοινό. Η σύγκριση των σεναρίων επιτεύχθηκε, ακολουθώντας την ίδια διαδικασία Προσαρμογής του Πίνακα Προέλευσης-Προορισμού (Static OD Adjustment) που πραγματοποιήθηκε για την βαθμονόμηση του μοντέλου, αξιοποιώντας τους ίδιους κυκλοφοριακούς φόρτους καθώς χρησιμοποιούνται δε κατάλληλα μέτρα (R^2 , RMSE, GEH) για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας του (βλ. Πιν. 6.1).



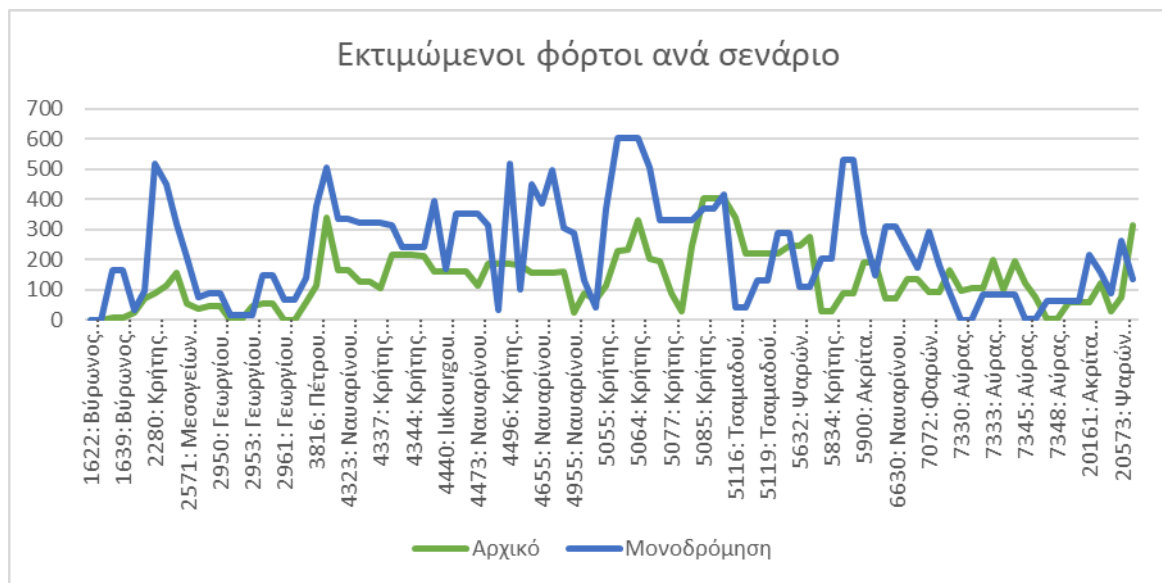
Σχήμα 6.2 Κυκλοφοριακή απεικόνιση με βάση την κυκλοφορία των οδών της περιοχής μελέτης μετά την μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου



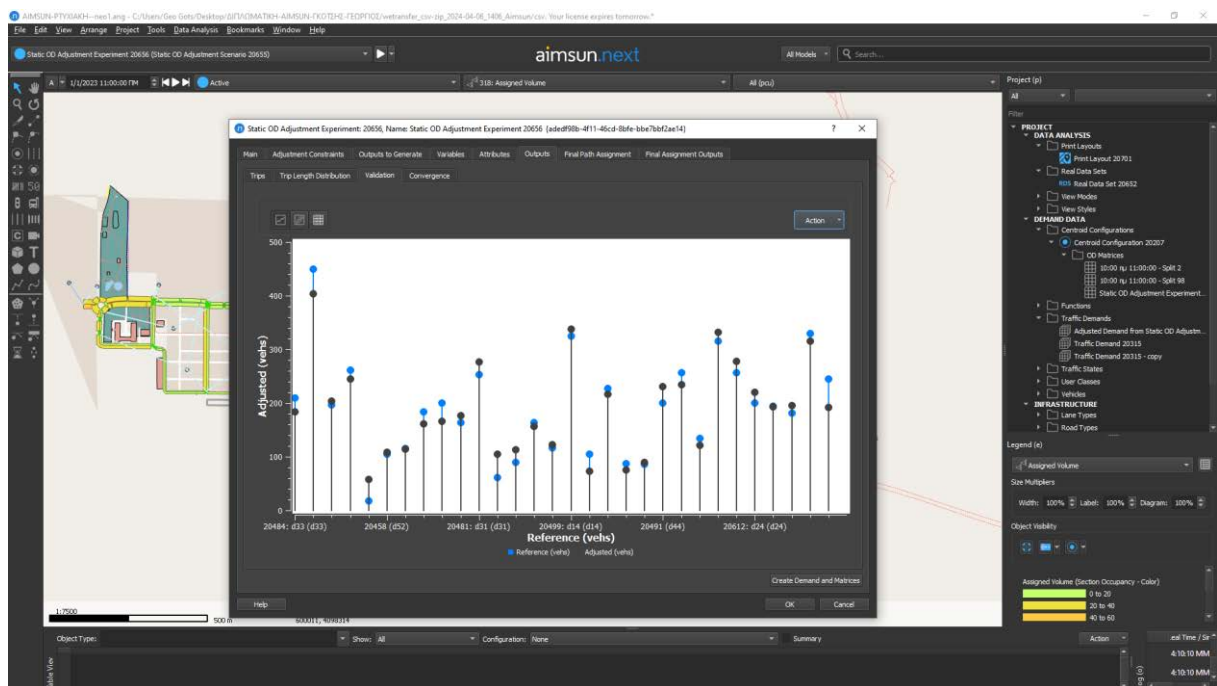
Σχήμα 6.3 Κυκλοφοριακή απεικόνιση με βάση την επιβάρυνση των οδών της περιοχής μελέτης μετά την μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου (V/C Ratio)

Πίνακας 6.1 Αποτελέσματα Ελέγχου Αξιοπιστίας Συνθετικού Μητρώου Π-Π και Προβλεπόμενων Κυκλοφοριακών Φόρτων

Δείκτης	Τιμή
Συσχέτιση R^2	0.952
RMSE	0.556



Σχήμα 6.4 Σύγκριση των εκτιμώμενων φόρτων μετά την μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου



Σχήμα 6.5 Σύγκριση των εκτιμώμενων φόρτων μετά την μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου

Από την παραπάνω σύγκριση των εκτιμώμενων φόρτων και της επιβάρυνσης, προκύπτει ότι η μονοδρόμηση της Ναβαρίνου δεν φαίνεται να επηρεάζει το ισοζύγιο της κατανομής της συνολικής κυκλοφορίας στην παραλιακή, ωστόσο αυξάνονται οι φόρτοι ανα άξονα λόγω του νέου διαμοιρασμού τους.

Η διαπίστωση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μετατροπή θα έχει θετικά αποτελέσματα γενικότερα στην κοινωνία της Καλαμάτας καθώς θα μειωθεί η ένταση του θορύβου στην περιοχή, ενισχύοντας έτσι την υγεία των κατοίκων της περιοχής.

Ένας ακόμα δευτερογενής παράγοντας που θα ωφεληθεί είναι και αυτός της ψυχαγωγίας και του πολιτισμού της πόλης καθώς θα δώσει την δυνατότητα στους κατοίκους όλης της πόλης αλλά και τους επισκέπτες να περπατήσουν σε ένα ασφαλές χωρίο, απολαμβάνοντας τα αξιοθέατα της περιοχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παραλιακή ζώνη της Καλαμάτας αποτελεί ένα ιστορικό και εμπορικό τμήμα της πόλης με πολλαπλές λειτουργίες. Λόγω της στρατηγικής της θέσης, λειτουργεί ως σημαντικός κόμβος μετακινήσεων, όμως η αυξημένη κυκλοφοριακή ζήτηση επιφέρει προβλήματα συμφόρησης, επιβαρύνοντας τόσο το περιβάλλον όσο και την ποιότητα ζωής των κατοίκων. Η έλλειψη επαρκών υποδομών συνιστά κρίσιμη πρόκληση, η οποία πρέπει να αντιμετωπιστεί για τη διασφάλιση της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης και της ευημερίας των πολιτών. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην ανάλυση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από την αναδιοργάνωση της κυκλοφορίας στο οδικό δίκτυο της παραλιακής περιοχής της Καλαμάτας αξιοποιώντας το λογισμικό προσομοίωσης Aimsun Next. Η προσέγγιση περιελάμβανε την αναλυτική αποτύπωση της περιοχής μελέτης με έμφαση στα υφιστάμενα κυκλοφοριακά δεδομένα και την κατάσταση των υποδομών. Ακολούθως, περιγραφικέ η διαδικασία επιλογής των οδικών τμημάτων όπου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις κυκλοφοριακού φόρτου κατά τη διάρκεια τυπικών εργάσιμων ημερών, καθώς και η καταγραφή των ροών κυκλοφορίας στους βασικούς άξονες εισόδου και εξόδου της περιοχής. Για την ανάπτυξη του μοντέλου κρίθηκε απαραίτητη η δημιουργία ενός αρχικού Πίνακα Προέλευσης- Προορισμού (Π-Π), ο οποίος βασίστηκε σε ζωνοποίηση που εξυπηρετεί τη λειτουργικότητα του μοντέλου στο περιβάλλον του Aimsun. Το τελικό βασικό μητρώο Π-Π αποτελείται από 17 ζώνες. Οι πληροφορίες αυτές συνέβαλαν στην κατανόηση της υφιστάμενης κυκλοφορίας και στη θεμελίωση ενός αξιόπιστου βασικού μοντέλου, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για να διερευνηθούν σενάρια αναδιάρθρωσης της κυκλοφορίας, όπως η μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου. Τα βασικά συμπεράσματα της μελέτης συνοψίζονται στα εξής

Αρχικά παρουσιάζονται οι δείκτες βαθμονόμησης του μοντέλου για δύο σενάρια

1. Υφιστάμενη κατάσταση: R^2 - 0.934, RMSE - 0.442
2. 2 Σενάριο μονοδρόμησης της Ναβαρίνου: R - 0.952, RMSE - 0.556

Οι κυκλοφοριακές μετρήσεις έδειξαν ότι γενικά, η παραλιακή περιοχή δεν παρουσιάζει σημαντικές κυκλοφοριακές επιβαρύνσεις. Οι υψηλότεροι φόρτοι εντοπίστηκαν στις οδούς

Κρήτης και Ναβαρίνου εύρημα που επιβεβαιώθηκε και μέσω της προσομοίωσης. Από τη σύγκριση των εκτιμώμενων κυκλοφοριακών φορτίων διαπιστώθηκε ότι η μονοδρόμηση της οδού Ναβαρίνου δεν επηρεάζει αρνητικά την κυκλοφοριακή κατανομή στη ζώνη μελέτης, παρά τον περιορισμό της ροής μηχανοκίνητων οχημάτων σε μία κατεύθυνση. Τα αποτελέσματα αυτά υποδεικνύουν ότι η αλλαγή του κυκλοφοριακού καθεστώτος της οδού Ναβαρίνου μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη για την τοπική κοινωνία. Συγκεκριμένα, αναμένεται μείωση του θορύβου στην παραλιακή, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της δημόσιας υγείας της ποιότητας ζωής και της πολιτιστικής εμπειρίας των κατοίκων και επισκεπτών. Παράλληλα, η μείωση της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας στους οδικούς άξονες της βοηθά στην ασφαλή κίνηση πεζών και την αναψυχή, ενισχύοντας τον δημόσιο χώρο και την ελκυστικότητα, της Καλαμάτας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οι πληροφορίες που παρέθεσα για τη μονόδρομη κίνηση στην οδό Ναβαρίνου και τα εργαλεία ανάλυσης κυκλοφορίας, όπως τα Static OD Adjustment, τα μακροσκοπικά μοντέλα, τα κεντροειδή και η κυκλοφοριακή ζήτηση, βασίζονται σε γενικές αρχές της κυκλοφοριακής ανάλυσης και μοντελοποίησης. Οι πηγές μου προέρχονται από διάφορες θεωρητικές και πρακτικές κατευθύνσεις της κυκλοφοριακής μηχανικής και της ερευνητικής βιβλιογραφίας. Ειδικότερα, παρακάτω παρατίθεται μια γενική επισκόπηση των πιθανών πηγών και τύπων βιβλιογραφίας που εξυπηρετούν τη δομή των πληροφοριών που παρουσιάστηκαν:

Ben-Akiva, M., & Lerman, S. R. (1985). *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*. MIT Press.

Chien, S., Ding, Y., Wei, C., & Wei, C. (2002). Developing a bus transit origin-destination matrix using automatic vehicle location data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.

Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2009). *Traffic and highway engineering*. Cengage Learning.

Li, J., & Wei, C. (2009). Traffic flow prediction using static and dynamic OD matrix. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.

Litman, T. (2021). *Transportation and land use*. Victoria Transport Policy Institute.

McNally, M. G. (2000). The three Cs of activity-based models. In *Transportation Research Board Special Report*.

Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling transport* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Papalambros, P. Y., & Wilde, D. J. (2000). *Principles of optimal design: Modeling and computation*. Cambridge University Press.

Papageorgiou, M., & Dial, R. B. (1991). The road capacity model and urban road network design. *Transportation Research Part A: General*.

Papageorgiou, M., & Kotsialos, A. (2002). Traffic flow control strategies: A review. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.

Spiess, H., & Florian, M. (1987). Optimal strategies for traffic assignment problems. *Transportation Science*, 21(2), 111–122.

Transportation Research Board. (2000). Highway capacity manual (HCM 2000). Transportation Research Board.

Transportation Research Board. (2010). Highway capacity manual (HCM 2010). Transportation Research Board.

Vickrey, W. S. (1969). Congestion theory and transport investment. American Economic Review.

Willumsen, L. G. (1995). Static and dynamic origin-destination estimation. Transportation Science.

Yagar, S., & Dunne, L. (1984). Traffic safety and road design. Transportation Research Part B: Methodological.