



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Εποχιακή ζήτηση στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους



Ιωάννης Τσιριμονάκης

Επιβλέπων: Παναγιώτης Παπαντωνίου

Αθήνα, Οκτώβριος 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA

SCHOOL OF ENGINEERING

**DEPARTMENT OF SURVEYING AND GEOINFORMATICS
ENGINEERING**

Diploma Thesis

Seasonal demand for parking in private areas



Tsirimonakis Ioannis

Supervisor: Panagiotis Papantoniou

Athens, October 2023

Διπλωματική Εργασία

Εποχιακή ζήτηση στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους

Επιμέλεια:

Ιωάννης Τσιριμονάκης

A.M. : 18391062

**Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και
του Εισηγητή**

Επιβλέπων: Παναγιώτης Παπαντωνίου

Η διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι εξεταστική επιτροπή:

1	Παπαντωνίου Παναγιώτης	Επίκουρος Καθηγητής ΠΑΔΑ	
2	Παύλου Δημοσθένης	Διδάσκων ΠΑΔΑ	
3	Ηλιοδρομίτης Αθανάσιος	Διδάσκων ΠΑΔΑ	

Αθήνα, Οκτώβριος 2023

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Τσιριμονάκης Ιωάννης του Γεωργίου, με αριθμό μητρώου 18391062, φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι: «Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο δηλών,



Τσιριμονάκης Ιωάννης

Copyright © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.
Τσιριμονάκης Ιωάννης, Οκτώβριος 2023

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον/την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας το ταξίδι, με το πέρας της διπλωματικής μου εργασίας, στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση, θα ήθελα να εκφράσω την βαθύτατη και ειλικρινή εκτίμηση και ευχαριστία μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου Παναγιώτη Παπαντωνίου, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, για τη συνεχή καθοδήγηση, για όλες τις υποδείξεις, τις συμβουλές, την προθυμία του, καθώς και για την αφιέρωση του προσωπικού του χρόνου κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας, προκειμένου να επιλύσει απορίες και να με διαφωτίσει με τις γνώσεις του επί του αντικειμένου.

Περίληψη

Τις τελευταίες δεκαετίες η παγκόσμια αστικοποίηση έχει οδηγήσει στη ραγδαία ανάπτυξη των πόλεων. Οι ανάγκες μετακίνησης των κατοίκων κυρίως με το αυτοκίνητο, έχουν οδηγήσει στη συνεχή αύξηση της ιδιοκτησίας των αυτοκινήτων, σε αντίθεση με τις υποδομές μεταφορών που δε συμβαδίζουν με αυτήν την αύξηση με αποτέλεσμα τόσο η κυκλοφορία όσο και η στάθμευση να αποτελούν βασικούς παράγοντες για την εύρυθμη λειτουργία μιας πόλης. Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των χαρακτηριστικών που επηρεάζουν την εποχιακή ζήτηση στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους. Πιο συγκεκριμένα θα αναλυθούν τα βασικά χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν τη διάρκεια στάθμευσης επιβατικών οχημάτων σε ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης. Η επίτευξη του ανωτέρου στόχου βασίστηκε σε μια βάση δεδομένων με στοιχεία της εταιρείας παροχής υπηρεσιών στάθμευσης Cityzen Parking and Services που περιλαμβάνουν 606.779 εγγραφές επιβατικών οχημάτων που σταθμεύουν σε 12 διαφορετικούς χώρους στάθμευσης της εταιρείας εντός και εκτός της Αττικής. Τα ανώνυμα στοιχεία τα οποία παραχωρήθηκαν από την εταιρεία περιλαμβάνουν τα ονόματα των σταθμών, τον τύπο πελάτη, την ημερομηνία την ώρα εισόδου και εξόδου από τον χώρο στάθμευσης, τα τετραγωνικά και τα επίπεδα χώρου στάθμευσης. Παράλληλα, για τους σταθμούς αυτούς, συλλέχθηκαν επιπλέον στοιχεία όπως η απόσταση από την κοντινότερη στάση μετρό, η απόσταση από την κοντινότερη στάση λεωφορείου, ο πληθυσμός δήμου και η εμπορική χρήση της περιοχής. Στο πλαίσιο της στατιστικής ανάλυσης αναπτύχθηκαν 4 γραμμικά μοντέλα, ένα ανά εποχή, τα οποία συσχετίζουν τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάρκεια στάθμευσης των οχημάτων στους ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης.

Λέξεις Κλειδιά: ιδιωτικός χώρος στάθμευσης, εποχιακή ζήτηση, γραμμική παλινδρόμηση

Abstract

In recent decades, global urbanization has led to the rapid growth of cities. The transportation needs of the residents, mainly by car, have led to the continuous increase in car ownership, in contrast to the transport infrastructure that does not keep up with this increase.. In this context, the object of this study is to investigate the characteristics that affect the seasonal demand for parking in private spaces. More specifically, the basic characteristics that affect the duration of parking of passenger vehicles in private parking areas will be analyzed. To achieve the above goal, a large database was provided with information from the parking service provider Cityzen Parking and Services, which includes 606,779 passenger vehicle registrations parked in 12 different parking lots of the company inside and outside Attica. The anonymous information provided by the company includes station names, customer type, date and time of entry and exit from the parking lot, square footage and parking levels. At the same time, for these stations, additional information was collected such as the distance from the nearest metro stop, the distance from the nearest bus stop, the population of the municipality and the commercial use of the area. Then within the framework of the analysis 4 regression models were developed, one for each season, correlating the parameters that affect the duration of the parking.

Keywords: *private parking, seasonal demand, linear regression*

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	iii
Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Κατάλογος Εικόνων	viii
Κατάλογος Πινάκων	viii
Κατάλογος Διαγραμμάτων	ix
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο - ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	- 2 -
1.1 Ορισμός – Σημασία της στάθμευσης	- 2 -
1.1.1 Ιστορική αναδρομή	- 2 -
1.1.2 Σημερινή κατάσταση	- 3 -
1.2 Ανασκόπηση	- 5 -
1.2.1 Υπολογισμός προσφοράς στάθμευσης	- 5 -
1.2.2 Παράγοντες που επιδρούν στα χαρακτηριστικά της στάθμευσης	- 6 -
1.2.3 Ταξινόμηση των χώρων στάθμευσης.....	- 6 -
1.2.4 Νέες τεχνολογίες ενημέρωσης για θέσεις στάθμευσης	- 7 -
1.3 Εποχιακή στάθμευση	- 8 -
1.4 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας	- 10 -
1.5 Μεθοδολογία	- 10 -
1.6 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας	- 11 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ και ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ	- 14 -
2.1 Γενικά.....	- 14 -
2.2 Προσφορά και ζήτηση στάθμευσης και άλλοι σχετικοί ορισμοί.....	- 15 -
2.3 Νομοθεσία.....	- 17 -
2.4 Συναφείς έρευνες.....	- 18 -
2.5 Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης.....	- 25 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	- 28 -
3.1 Εισαγωγή	- 28 -
3.2 Βασικές Στατιστικές Έννοιες.....	- 28 -
3.2.1 Πληθυσμός (population)	- 28 -
3.2.2 Δείγμα (sample).....	- 28 -
3.2.3 Μεταβλητές (variables)	- 28 -
3.2.4 Μέση τιμή.....	- 29 -
3.2.5 Διάμεσος.....	- 29 -

3.2.6 Μέτρα διακύμανσης και μεταβλητότητας.....	- 29 -
3.2.7 Συνδιακύμανση δύο τυχαίων μεταβλητών.....	- 30 -
3.2.8 Συντελεστής συσχέτισης.....	- 30 -
3.3 Βασικές Κατανομές.....	- 30 -
3.3.1 Κανονική κατανομή (normal distribution).....	- 30 -
3.3.2 Κατανομή Poisson.....	- 31 -
3.4 Μαθηματικά Πρότυπα.....	- 32 -
3.4.1 Γραμμική Παλινδρόμηση (Linear Regression).....	- 32 -
3.4.2 Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Simple Linear Regression).....	- 34 -
3.4.3 Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression).....	- 35 -
3.4.4 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων (least squares method).....	- 35 -
3.4.5 Σύνοψη – Συμπέρασμα.....	- 36 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο – ΣΥΛΛΟΓΗ και ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	- 38 -
4.1 Εισαγωγή.....	- 38 -
4.2 Περιοχή Μελέτης.....	- 38 -
4.3 Ανάλυση δεδομένων του πίνακα 4.3.....	- 46 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ και ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	- 48 -
5.1 Εισαγωγή.....	- 48 -
5.2 Ανάλυση μοντέλων.....	- 48 -
5.3 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης.....	- 52 -
5.3.1 Επεξεργασία Δεδομένων.....	- 52 -
5.3.2 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για τις τέσσερις εποχές.....	- 54 -
5.3.3 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Καλοκαίρι.....	- 59 -
5.3.4 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Φθινόπωρο.....	- 60 -
5.3.5 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Χειμώνας.....	- 62 -
5.3.6 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Άνοιξη.....	- 64 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	- 68 -
6.1 Σύνοψη.....	- 68 -
6.2 Συμπεράσματα.....	- 69 -
6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	- 72 -
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ και ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ.....	- 73 -
Ελληνόγλωσση.....	- 73 -
Ξενόγλωσση.....	- 74 -

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1: Ιδιωτικό parking στο κέντρο του Λονδίνου αρχές του 20ου αιώνα.....	- 3 -
Εικόνα 1.2: Κυκλοφοριακή συμφόρηση στους κέντρο της Αθήνας	- 4 -
Εικόνα 1.3: Διαδραστική αναζήτηση των επιλογών στάθμευσης σε τουριστική περιοχή	- 8 -
Εικόνα 1.4: Παράνομη στάθμευση κοντά σε παραλία	- 9 -
Εικόνα 2. 1: Ρομποτική στάθμευση στη Νέα Υόρκη	- 15 -
Εικόνα 4. 1: Λογότυπο της Cityzen.....	- 38 -
Εικόνα 4. 2: Χώρος στάθμευσης "Αίθριο" – Μαρούσι	- 40 -
Εικόνα 4. 3: Χώρος στάθμευσης Φραγκοκκλησιάς – Μαρούσι.....	- 40 -
Εικόνα 4. 4: Χώρος στάθμευσης Δικαστήρια Ευελπίδων	- 41 -
Εικόνα 4. 5: Χώρος στάθμευσης Κρόνος – Μαρούσι.....	- 42 -
Εικόνα 4. 6: Χώρος στάθμευσης Εμμανουήλ Μπενάκη – Αθήνα.....	- 42 -
Εικόνα 4. 7: Χώρος στάθμευσης Ωκεανός - Ιλίσια	- 43 -
Εικόνα 4. 8: Χώρος στάθμευσης Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών – Ιδρύματος Ωνάση.....	- 44 -
Εικόνα 4. 9: Χώρος στάθμευσης Πύργος Αθηνών.....	- 44 -
Εικόνα 4. 10: Χώρος στάθμευσης Village Shopping & More - Ρέντης.....	- 45 -
Εικόνα 5. 1: Πεδίο Δεδομένων του SPSS (data view)	- 53 -
Εικόνα 5. 2: Πεδίο Μεταβλητών του SPSS (Variable view)	- 54 -
Εικόνα 5. 3: Επιλογή ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών για τη γραμμική παλινδρόμηση στο SPSS	- 55 -

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2. 1: Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης	- 27 -
Πίνακας 4. 1: Ονόματα σταθμών Αττικής.....	- 39 -
Πίνακας 4. 2: Μεταβλητές των χώρων στάθμευσης	- 45 -
Πίνακας 4. 3: Απόκομμα αρχικού πίνακα δεδομένων της εταιρείας Gityzen.....	- 46 -
Πίνακας 5. 1: Πίνακας διασταύρωσης από το SPSS	- 52 -
Πίνακας 5. 2: Μεταβλητές που έχουν εισαχθεί/αφαιρεθεί.....	- 56 -
Πίνακας 5. 3: Περίληψη Μοντέλου.....	- 56 -
Πίνακας 5. 4: Ανάλυση Διασποράς (ANOVA).....	- 57 -
Πίνακας 5. 5: Συντελεστές Μεταβλητών	- 57 -
Πίνακας 5. 6: Μεταβλητές για την Εποχή - Καλοκαίρι	- 59 -
Πίνακας 5. 7: Μεταβλητές για την Εποχή – Φθινόπωρο.....	- 61 -
Πίνακας 5. 8: Μεταβλητές για την Εποχή – Χειμώνας.....	- 63 -
Πίνακας 5. 9: Μεταβλητές για την Εποχή – Άνοιξη	- 65 -
Πίνακας 6. 1: Με όλα τα μοντέλα	- 69 -

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. 1: Ταξινόμηση χώρων στάθμευσης (Φραντζεσκάκης, 2002 Στάθμευση)	- 7 -
Διάγραμμα 1. 2: Στάδια μεθοδολογίας.....	- 11 -
Διάγραμμα 2. 1: Αριθμός ΙΧ ανά 1000 κατοίκους στις χώρες της Ευρώπης, 2018.....	Σφάλμα!
Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
Διάγραμμα 3. 1: Κανονική Κατανομή $N(\mu, \sigma^2)$	- 31 -
Διάγραμμα 3. 2: Κατανομή Poisson για $\lambda=2$ και $\lambda=6$	- 32 -
Διάγραμμα 3. 3: Ευθεία ελάχιστων τετραγώνων (Πηγή Βικιπαίδεια)	- 35 -
Διάγραμμα 3. 4: Παράδειγμα υψηλού (αριστερά) και χαμηλού (δεξιά) συντελεστή προσαρμογής R^2	- 37 -
Διάγραμμα 5. 1: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή σταθμεύσεων για το τύπο των πελατών	- 48 -
Διάγραμμα 5. 2: Μέση διάρκεια στάθμευσης σε λεπτά ανά εποχή.....	- 49 -
Διάγραμμα 5. 3: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή σταθμεύσεων ανά μήνα.....	- 50 -
Διάγραμμα 5. 4: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή των σταθμεύσεων ανά τύπο ημέρας.....	- 50 -
Διάγραμμα 5. 5: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή των σταθμεύσεων των πελατών ανά περίοδο της ημέρας	- 51 -
Διάγραμμα 5. 6: Αριθμητική κατανομή των πελατών ανά σταθμό κάθε εποχή	- 52 -

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός – Σημασία της στάθμευσης

Ως **στάθμευση (parking)** ορίζουμε την διαδικασία κατά την οποία ένας οδηγός βρίσκει κάποιο διαθέσιμο χώρο στάθμευσης και τοποθετεί το όχημά του σε αυτόν τον χώρο. Δεν έχει σημασία αν η ακινητοποίηση του οχήματος είναι μικρής ή μεγάλης διάρκειας, αν το όχημα δεν μπορεί να μετακινηθεί άμεσα τότε θεωρείται στάθμευση.

Η **χρησιμότητα** και ο **βαθμός εξυπηρέτησης** που προσφέρει ένα αυτοκίνητο εξαρτώνται ιδιαίτερα από την εξασφάλιση κατάλληλων χώρων στάθμευσης στα άκρα των διαδρομών που πραγματοποιεί. Για ένα επιβατικό αυτοκίνητο ιδιωτικής χρήσης, αυτό σημαίνει συνήθως ότι θα πρέπει να εξασφαλισθεί μια θέση στάθμευσης κοντά στην κατοικία του ιδιοκτήτη του και να είναι δυνατή η εξεύρεση στάθμευσης σε λογική απόσταση από την εργασία του.

1.1.1 Ιστορική αναδρομή

Το **αυτοκίνητο** με την εμφάνιση και τη μαζική παραγωγή του μετέβαλλε ριζικά και διευκόλυνε τον τρόπο μετακίνησης των ανθρώπων. Έγινε άμεσα αποδεκτό λόγω της ταχύτητας, της αυτονομίας και της ελευθερίας μετακίνησης στον χώρο και στον χρόνο. Με τον ολοένα αυξανόμενο αριθμό αυτοκινήτων προέκυψε η ανάγκη δημιουργίας χώρων στάθμευσης, ιδιωτικών ή δημοσίων, στο κέντρο των πόλεων ή έξω από αυτό. Αρχές του 20^{ου} αιώνα εμφανίστηκαν οι πρώτοι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης με τη χρήση παρκόμετρων οι οποίοι ξεκίνησαν από την Αμερική και στη συνέχεια εξαπλώθηκαν σε όλη την Ευρώπη.

Στην Ελλάδα, το πρώτο αυτοκίνητο έκανε την εμφάνιση του το 1896. Αυτή τη στιγμή όμως στην χώρα μας, τα οχήματα που κυκλοφορούν, συμπεριλαμβανομένων των επιβατικών, φορτηγών, λεωφορείων και μοτοσικλετών, είναι πολύ κοντά σε αριθμό με τον πληθυσμό.



Εικόνα 1.1: Ιδιωτικό parking στο κέντρο του Λονδίνου αρχές του 20ου αιώνα

1.1.2 Σημερινή κατάσταση

Η **ανάγκη για στάθμευση** είναι ένα καθημερινό φαινόμενο το οποίο εμφανίζεται σε κάθε αστική περιοχή και ειδικότερα πιο έντονα στα μεγάλα αστικά κέντρα. Οι λόγοι που κάνουν τους ιδιοκτήτες των Ι.Χ να πρέπει να σταθμεύσουν κοντά στον τόπο προορισμού τους οφείλονται στο γεγονός ότι είτε είναι κάτοικοι της περιοχής, είτε επισκέπτες για διάφορους λόγους (αγορές, εργασία), είτε είναι οδηγοί για οχήματα ειδικών περιπτώσεων (οχήματα υπηρεσιών, νοσοκομείων κλπ. που έχουν τη βάση τους στην περιοχή).

Οπότε σε κάθε περιοχή υπάρχει ένας αριθμός νόμιμα προσφερόμενων θέσεων στάθμευσης, που μπορεί να βρίσκονται στην οδό (στάθμευση παρά το κράσπεδο) ή εκτός οδού (σε ιδιωτικούς ή δημόσιους χώρους στάθμευσης, καθώς και σε χώρους pilotis). Σπάνια όμως αυτές οι νόμιμα προσφερόμενες θέσεις είναι αρκετές, για να μπορούν να εξυπηρετήσουν την πληθώρα οχημάτων που μετακινούνται στους ελληνικούς δρόμους. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχει **σημαντική αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας Ι.Χ. αυτοκινήτων** σε κάθε νοικοκυριό της χώρας τις τελευταίες δεκαετίες, αύξηση του ποσοστού χρήσης του επιβατικού οχήματος σε βάρος των αστικών μαζικών μεταφορών, καθώς και αύξηση της κινητικότητας του πληθυσμού, συγκριτικά με την ύπαρξη ενός ελάχιστου αριθμού νόμιμα προσφερόμενων θέσεων στάθμευσης για κάθε αστική περιοχή.

Επειδή οι δημόσιοι χώροι στάθμευσης είναι ελάχιστοι και η κατασκευή νέων πραγματοποιείται με πολύ αργούς ρυθμούς και επειδή η στάθμευση σε ιδιωτικό χώρο στάθμευσης σπανίζει στην Ελλάδα, το **κόστος** μιας θέσης εντός του χώρου, βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα, φαντάζει **υπερβολικό** στους οδηγούς.

Η ύπαρξη **ελλείμματος θέσεων στάθμευσης** οδηγεί σε στάθμευση σε παράνομες θέσεις, εντείνει το φαινόμενο του διπλοπαρκαρίσματος, γεγονός που μπορεί να είναι από αντιαισθητικό έως επικίνδυνο και επιπλέον επιβαρύνει το οδικό δίκτυο με πρόσθετες διαδρομές για την αναζήτηση θέσης. Ως προς τη στάθμευση των αμέτρητων μηχανοκίνητων δίκυκλων, αυτή έχει σχεδόν καθιερωθεί να γίνεται ως επί το πλείστον επί των πεζοδρομίων. Παράλληλα, οι παρεμβάσεις της τροχαίας και της δημοτικής αστυνομίας, είναι ελάχιστες και συνήθως αφορούν πλέον μόνο τις κραυγαλέα προκλητικές σταθμεύσεις.

Επειδή οι σημερινές πόλεις και κυρίως τα πολεοδομικά συγκροτήματα δεν έχουν σχεδιαστεί προβλέποντας τη συνεχή και ραγδαία αύξηση της ζήτησης των μετακινήσεων προσώπων και αγαθών, δημιουργούνται **σοβαρά κυκλοφοριακά και περιβαλλοντικά προβλήματα**. Τα προβλήματα αυτά εμφανίζονται γιατί στα κέντρα των πόλεων συγκεντρώνονται οι περισσότερες δημόσιες υπηρεσίες καθώς και οι μεγάλες επιχειρήσεις, με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να προσέρχονται μαζικά στην εργασία τους τις πρωινές ώρες, οπότε παρατηρείται η μεγαλύτερη κυκλοφοριακή συμφόρηση.



Εικόνα 1.2: Κυκλοφοριακή συμφόρηση στους κέντρο της Αθήνας

Επομένως, **η διαχείριση της στάθμευσης** θεωρείται υψίστης σημασίας για τη σωστή λειτουργία του κυκλοφοριακού συστήματος της πόλης και για αυτό το λόγο αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζει τη βιώσιμη κινητικότητα στους δρόμους της. Η βελτίωση της διαχείρισής της έχει αντίκτυπο στην ικανότητα των κατοίκων να επιβιώνουν, να προσαρμόζονται και να αναπτύσσονται μέσα στην πόλη τους,

προσφέροντας τους οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη (οικονομικά ως κατανάλωση λιγότερων καυσίμων λόγω της μείωσης του χρόνου αναζήτησης διαθέσιμης θέσης στάθμευσης, κοινωνικά καθώς εξασφαλίζονται ασφαλείς και άνετες μετακινήσεις με ταυτόχρονη αύξηση του βιοτικού επιπέδου και περιβαλλοντικά καθώς μειώνεται με αυτόν τον τρόπο η ρύπανση που μπορεί να οφείλεται στην συνεχή άσκοπη αναζήτηση θέσης στάθμευσης).

Οι συγκοινωνιολόγοι ανά την υφήλιο αναζητούν **λύσεις** για την αντιμετώπιση των **προβλημάτων** αυτών ώστε να αντιμετωπιστεί η ρύπανση και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής των πολιτών.

- Δίνεται προτεραιότητα στη **μετακίνηση με βιώσιμα μέσα μεταφοράς** (μετρό, αστικά λεωφορεία, τρόλεϊ, τραμ, ποδήλατα) δημιουργώντας θέσεις στάθμευσης έξω από το κέντρο των πόλεων και επιβάλλοντας επιπλέον διόδια στις εισόδους των πόλεων κατά τις ώρες αιχμής (Στοκχόλμη: χρεώνονται οι οδηγοί ΙΧ για την είσοδο τους στο κέντρο της πόλης τις καθημερινές, μεταξύ 06:30 και 18:30. Εξαιρέσεις ισχύουν για λεωφορεία, ταξί, ηλεκτρικά αυτοκίνητα και οχήματα έκτακτης ανάγκης).
- Δημιουργούνται **χώροι στάθμευσης επί πληρωμή**, υπέργειοι, υπόγειοι, πολυώροφοι, με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η κυκλοφορία χωρίς να γίνονται τροχαίες παραβάσεις.
- Όσο περισσότεροι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης υπάρχουν σε μια περιοχή τόσο ευκολότερα αποφασίζει ένας οδηγός να χρησιμοποιήσει το όχημά του και να σταθμεύσει πληρώνοντας κάποιο **λογικό αντίτιμο**.

Με τους τρόπους αυτούς αυξάνεται η ταχύτητα των οχημάτων, μειώνεται η ατμοσφαιρική ρύπανση και **διευκολύνεται η κίνηση των οχημάτων έκτακτης ανάγκης**. Πολλοί είναι οι εργαζόμενοι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς και όχι το προσωπικό τους όχημα επειδή δεν έχουν την οικονομική ευχέρεια να διαθέτουν ένα χρηματικό ποσό για μια μόνιμη θέση στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους.

1.2 Ανασκόπηση

1.2.1 Υπολογισμός προσφοράς στάθμευσης

Για τον υπολογισμό της προσφοράς στάθμευσης απαιτείται ο υπολογισμός των προσφερόμενων **νόμιμων θέσεων στάθμευσης** παρά την οδό, καθώς και η καταγραφή των θέσεων εκτός οδού σε ιδιωτικούς ή δημόσιους χώρους στάθμευσης στην περιοχή μελέτης.

Νόμιμη θεωρείται η στάθμευση παρά την οδό όταν γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Άρθρου 34 του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ) που αναφέρει ότι:

«Η στάση και η στάθμευση επιτρέπονται, αν δεν δημιουργείται εξ αυτών κίνδυνος ή παρακώλυση της κυκλοφορίας και αν δεν υπάρχουν σχετικές απαγορευτικές πινακίδες ή διαγραμμίσεις».

1.2.2 Παράγοντες που επιδρούν στα χαρακτηριστικά της στάθμευσης

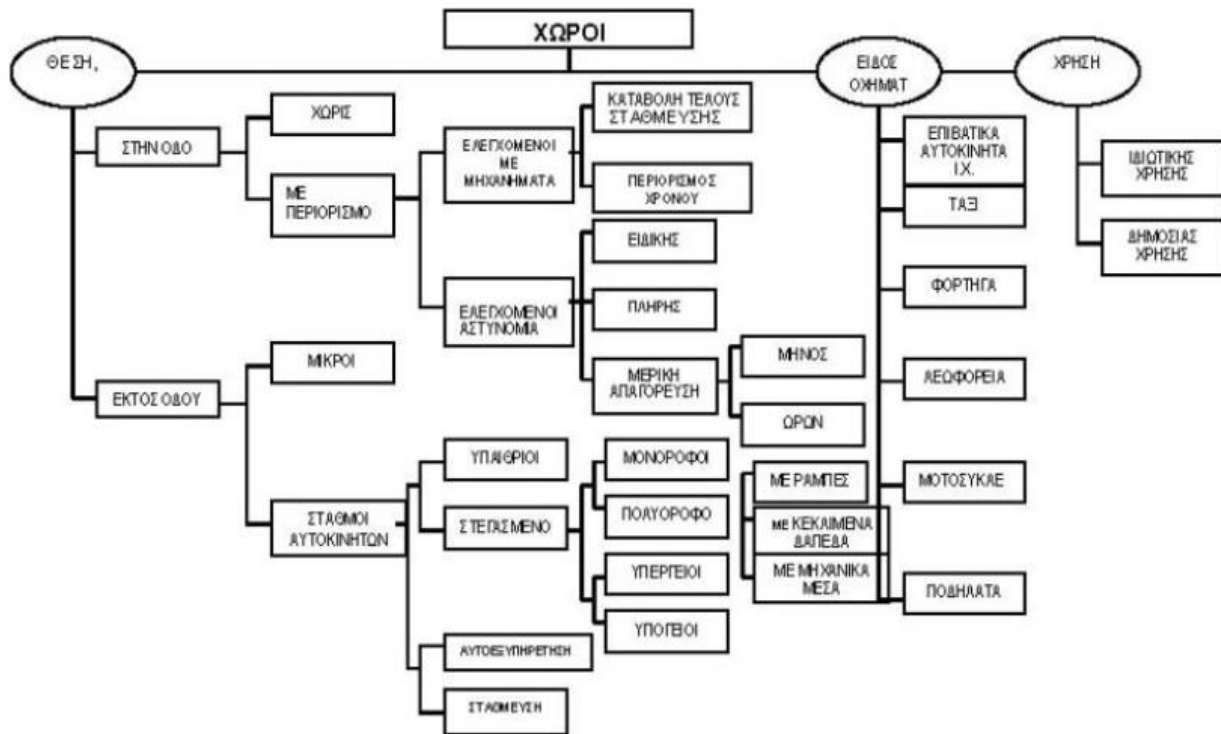
- **Πληθυσμιακά χαρακτηριστικά** (εισόδημα, μέγεθος της οικογένειας).
- **Τρόπος ζωής** (περιοχές χαμηλού εισοδήματος δεν παρουσιάζουν προβλήματα στάθμευσης στην οδό γιατί η προσφορά είναι μεγαλύτερη από τη ζήτηση).
- **Πυκνότητά δόμησης** (περιοχές με υψηλή πυκνότητα δόμησης παρουσιάζουν προβλήματα στάθμευσης στην οδό γιατί η ζήτηση είναι μεγαλύτερη από την προσφορά).
- **Χρήσεις γης και κτιρίων** (χρονική κατανομή της ζήτησης: αεροδρόμια και νοσοκομεία παρουσιάζουν ζήτηση όλο το 24ώρο και όλες τις ημέρες, καταστήματα μόνο ορισμένες ώρες των εργάσιμων ημερών, γήπεδα και χώροι αναψυχής μόνο ορισμένες ημέρες και ώρες).
- **Εναλλακτικοί τρόποι μετακίνησης** (MMM, ταξί, πεζή μετακίνηση, ομαδική χρησιμοποίηση ΙΧ).
- **Θέση χώρου στάθμευσης** (μικρή ή μεγάλη απόσταση βαδίσματος).
- **Τέλος στάθμευσης** (Υψηλό τέλος → μικρή ζήτηση στάθμευσης).
- **Προσπελασιμότητα στο χώρο στάθμευσης** (οι δρόμοι που οδηγούν στον χώρο στάθμευσης παρουσιάζουν κυκλοφοριακή συμφόρηση της ώρες αιχμής → μικρή ζήτηση στάθμευσης).
- **Κυκλοφοριακές συνθήκες στο χώρο στάθμευσης** (ανεπαρκές σύστημα ελέγχου εισόδου – εξόδου, ανεπαρκή πλάτη διαδρομών και θέσεων στάθμευσης, ανεπαρκής αριθμός προσωπικού → μικρή ζήτηση στάθμευσης).
- **Χωρητικότητα** (δεν εξυπηρετείται το σύνολο της ζήτησης).

1.2.3 Ταξινόμηση των χώρων στάθμευσης

Οι χώροι στάθμευσης μπορούν να καταταγούν σύμφωνα με τον Φραντζεσκάκη (2002) στις παρακάτω κύριες κατηγορίες:

- 1) Ως προς το **είδος των οχημάτων** (επιβατικά αυτοκίνητα, ταξί, φορτηγά, πούλμαν, μοτοσυκλέτες, ποδήλατα κλπ)
- 2) Ως προς τη **χρήση του χώρου στάθμευσης** και την ομάδα των χρηστών (pilotis, δημόσιοι ή ιδιωτικοί χώροι, χώροι για εργαζόμενους και πελάτες μιας επιχείρησης)
- 3) Ως προς τους **τρόπους ελέγχου της στάθμευσης**: χώροι χωρίς περιορισμό στάθμευσης και χώροι με περιορισμό (ελεγχόμενοι με παρκόμετρα και ελεγχόμενοι από την αστυνομία).
- 4) Ως προς τη **θέση τους στο οδικό δίκτυο**: παρά την οδό και εκτός της οδού (υπαίθριοι ή στεγασμένοι).

Υπάρχουν πολλές υποδιαιρέσεις που απεικονίζονται στο Διάγραμμα 1. Επιπλέον υπάρχουν και άλλες ειδικές ταξινομήσεις ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τον τρόπο πληρωμής των τελών στάθμευσης κλπ.



Διάγραμμα 1. 1: Ταξινόμηση χώρων στάθμευσης (Φραντζεσκάκης, 2002 Στάθμευση)

1.2.4 Νέες τεχνολογίες ενημέρωσης για θέσεις στάθμευσης

Έξυπνες πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων

Πρόκειται για φωτεινές πινακίδες LED οι οποίες σε πραγματικό χρόνο (real-time) ενημερώνουν εγκαίρως τους οδηγούς για τη διαθεσιμότητα των θέσεων στάθμευσης.

Ιστοσελίδες

Μια ιστοσελίδα ενημέρωσης ελεύθερων θέσεων στάθμευσης πληροφορεί τους οδηγούς που κινούνται σε μια περιοχή, σε πραγματικό χρόνο (real-time), για τη διαθεσιμότητα των θέσεων στάθμευσης. Η ιστοσελίδα αυτή είναι προσβάσιμη από κινητά τηλέφωνα αλλά και Η/Υ.

SMS

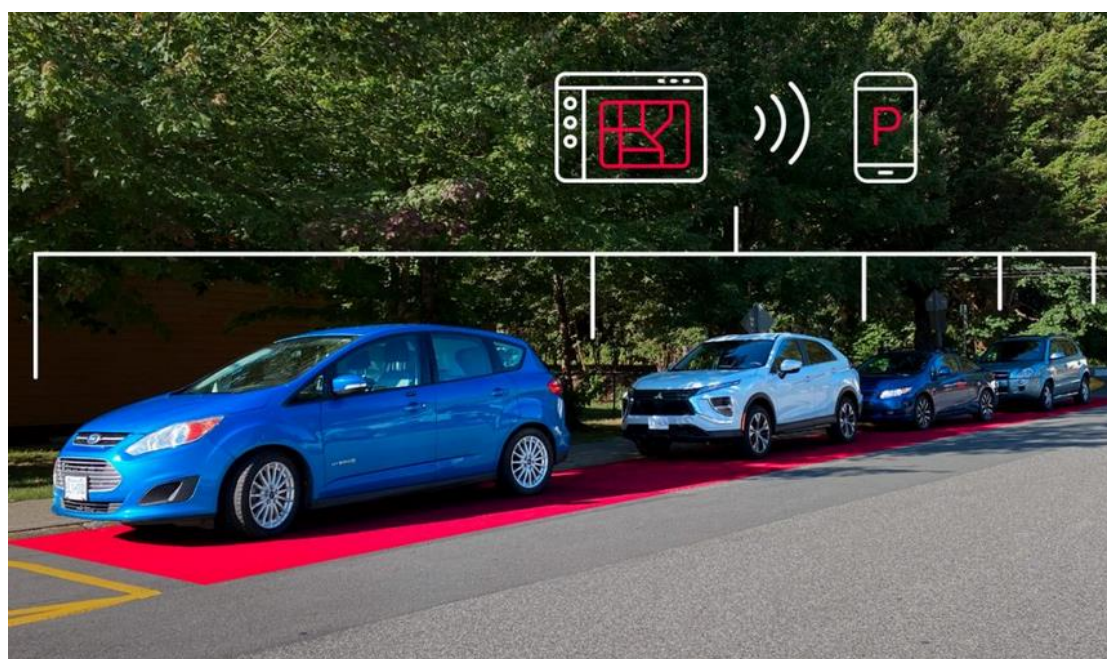
Μέσω διαφόρων εφαρμογών υπάρχει η δυνατότητα να αποστέλλονται στους οδηγούς SMS για τη διαθεσιμότητα των θέσεων στάθμευσης, αφού πρώτα αυτοί δηλώσουν, στέλνοντας SMS, ότι αναζητούν ελεύθερη θέση στάθμευσης. Η εφαρμογή απαντάει στέλνοντας την οδό με την κενή θέση.

1.3 Εποχιακή στάθμευση

Η εποχιακή στάθμευση διαφέρει από εποχή σε εποχή και καθορίζεται από πολλούς και σημαντικούς παράγοντες όπως είναι ο τουρισμός, οι διακοπές, τα σαββατοκύριακα – τριήμερα, η ποιότητα εξυπηρέτησης και οι τιμές. Πρέπει, επιπλέον, να τονιστούν οι **εποχιακές αιχμές στάθμευσης** στις περιοχές που υπάρχουν καταστήματα κατά τις περιόδους των εκπτώσεων και λίγο πριν τις γιορτές των Χριστουγέννων και του Νέου έτους.

Τουρισμός

Συνήθως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες παρατηρείται μεγαλύτερη **αύξηση της ζήτησης της εποχιακής στάθμευσης** σε σχέση με τους χειμερινούς εξαιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης των ξένων τουριστών κυρίως στα νησιά καθώς οι περισσότεροι από αυτούς ενοικιάζουν οχήματα για διευκόλυνση της μετακίνησής τους με αποτέλεσμα τα ανεβαίνουν τα τέλη στάθμευσης. Μικρότερη είναι η ζήτηση τους χειμερινούς μήνες και παρατηρείται κυρίως στις ορεινές περιοχές όπου υπάρχουν χιονοδρομικά κέντρα.

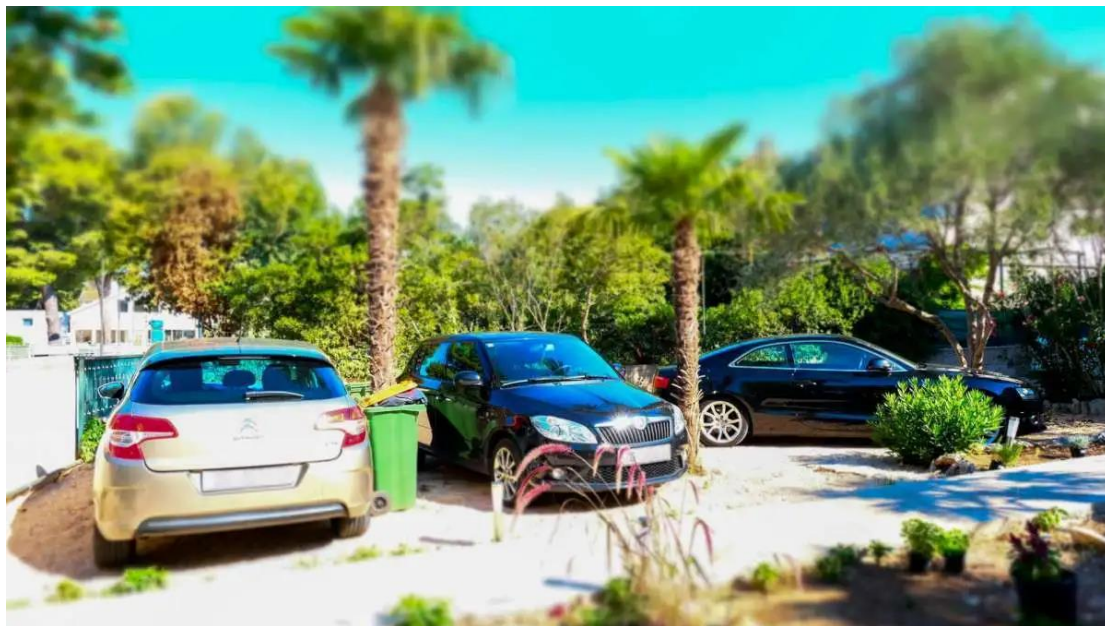


Εικόνα 1.3: Διαδραστική αναζήτηση των επιλογών στάθμευσης σε τουριστική περιοχή

Διακοπές

Κατά τη διάρκεια των διακοπών των Χριστουγέννων, του Πάσχα και κυρίως του Αυγούστου, που οι Έλληνες χρησιμοποιούν κυρίως το ΙΧ τους για τις μετακινήσεις τους, παρατηρείται **μεγάλη αύξηση της ζήτησης της στάθμευσης** κυρίως στις

παραλιακές περιοχές, όπου η προσφορά δεν μπορεί να ανταποκριθεί στη ζήτηση με αποτέλεσμα να υπάρχουν πολλές παράνομες σταθμεύσεις.



Εικόνα 1.4: Παράνομη στάθμευση κοντά σε παραλία

Σαββατοκύριακα – τριήμερα

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και κατά τις διήμερες – τριήμερες εξορμήσεις κυρίως σε περιοχές κοντινές στα αστικά κέντρα που έχουν τουριστικό ενδιαφέρον.

Ποιότητα εξυπηρέτησης

Η επιλογή του οδηγού για ένα συγκεκριμένο ιδιωτικό χώρο στάθμευσης επηρεάζεται άμεσα από την ευγένεια του προσωπικού και την επαγγελματικότητα του. Συγκεκριμένα, εάν κάποιος διαθέτει ένα αυτοκίνητο μεγάλης χρηματικής αξίας τότε επιλέγει έναν κατάλληλο χώρο στάθμευσης με σκοπό το όχημα του να είναι **συνέχεια φυλασσόμενο και προστατευμένο** πληρώνοντας υψηλό αντίτιμο. Διαφορετικά, μπορεί να επιλέξει έναν ανοιχτό χώρο στάθμευσης όπου το όχημα του επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες καθώς και τους περαστικούς, πληρώνοντας χαμηλό αντίτιμο.

Τιμές

Τελευταίο και ίσως βασικότερο στοιχείο που επηρεάζει κάποιον να επιλέξει τη χρήση ενός ιδιωτικού χώρου στάθμευσης είναι οι τιμές. Πολλοί είναι αυτοί που επιλέγουν τη **χρέωση διάφορων φθηνών πακέτων** και προτιμούν να περπατούν μεγαλύτερη απόσταση αν πρόκειται να μη χρεωθούν για τη στάθμευση, όταν ο σκοπός είναι η αγορά και η διασκέδαση σε εμπορική περιοχή ενώ οι εργαζόμενοι δεν έχουν αυτήν την πολυτέλεια της επιλογής. Οι χώροι αυτοί προσελκύουν τελικά περισσότερο κόσμο.

1.4 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι **να εντοπισθούν ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την εποχιακή ζήτηση** της στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους, η διερεύνηση αλλά και η συσχέτιση της προσφοράς και της ζήτησης για τους χώρους αυτούς. Για την επίτευξη του στόχου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα σε μορφή αρχείου Microsoft Excel, που παραχωρήθηκαν από την εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης Cityzen Parking and Services που περιλαμβάνουν 606.779 εγγραφές επιβατικών οχημάτων που σταθμεύουν σε 12 διαφορετικούς χώρους στάθμευσης της εταιρείας εντός και εκτός της Αττικής. Από τις εγγραφές αυτές κρατήθηκαν όσες αφορούσαν τους 9 χώρους στάθμευσης της Αττικής με 452.416 σταθμεύσεις οχημάτων που στάθμευσαν μέχρι 1.000 λεπτά και αφορούν το χρονικό διάστημα από 1/7/2021 μέχρι 30/6/2022.

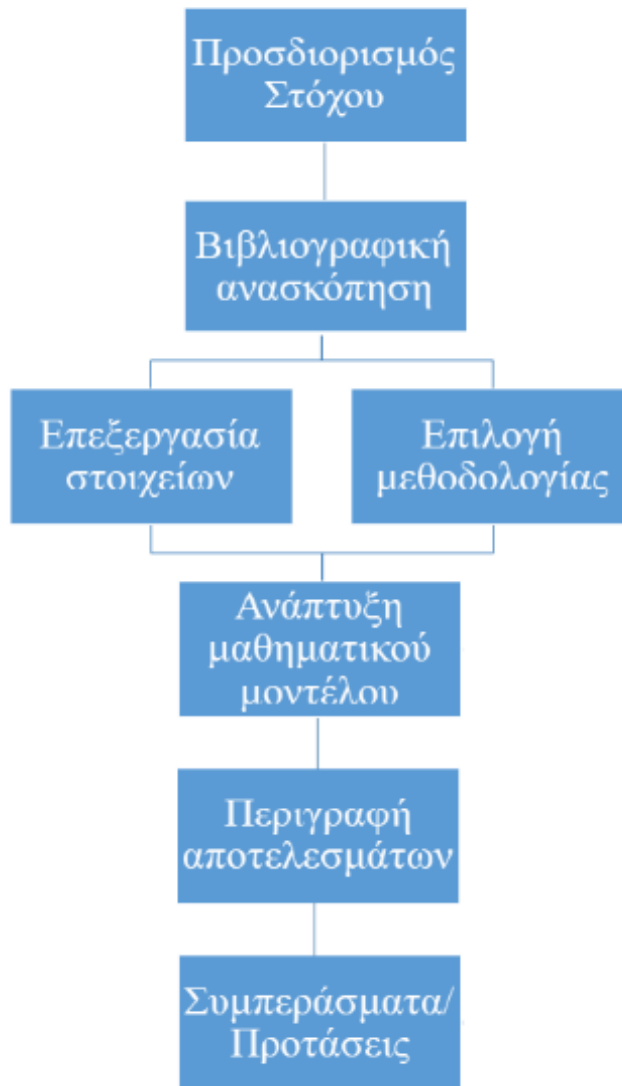
Στη συνέχεια τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν θα βασίζονται σε σύνθετες **στατιστικές αναλύσεις παλινδρόμησης**. Επιπλέον, θα επιδιωχθεί όλα τα μοντέλα να έχουν τις ίδιες ακριβώς μεταβλητές ώστε να επιτευχθεί πιο εύκολα η σύγκριση των μοντέλων μεταξύ τους.

1.5 Μεθοδολογία

Για την επίτευξη του στόχου της παρούσας διπλωματικής εργασίας ακολουθήθηκε μεθοδολογία, τα στάδια της οποίας παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Μετά τον καθορισμό του επιδιωκόμενου στόχου, ξεκίνησε **η βιβλιογραφική αναζήτηση συναφών ερευνών** για τις θέσεις στάθμευσης και τις εφαρμογές της σε ιδιωτικούς χώρους σε άλλες χώρες, καθώς και των διαθέσιμων στοιχείων που ήταν απαραίτητα για τη συγκεκριμένη διερεύνηση. Μέσω των ερευνών αυτών καταβλήθηκε προσπάθεια να αποκτηθεί μια σχετική εμπειρία στην επεξεργασία τέτοιων θεμάτων, καθώς επίσης και να αποφασιστεί η μέθοδος με βάση την οποία θα πραγματοποιηθεί η επεξεργασία των στοιχείων για να επιτευχθεί ο επιδιωκόμενος στόχος.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο της Γραμμικής Παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τη διάρκεια στάθμευσης σε λεπτά (Διάρκεια(minutes)) και ανεξάρτητες μεταβλητές τις εποχές, το είδος των πελατών, τις χρονικές περιόδους της ημέρας και άλλα χαρακτηριστικά. Οπότε προέκυψε ένα μαθηματικό μοντέλο που περιγράφει την **επιρροή των παραπάνω ανεξάρτητων μεταβλητών** στην επιλογή των παραγόντων που επηρεάζουν την εποχιακή ζήτηση της στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους.



Διάγραμμα 1. 2: Στάδια μεθοδολογίας

1.6 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Παρουσίαση της δομής της Διπλωματικής Εργασίας μέσω μιας συνοπτικής αναφοράς με σκοπό τη βαθύτερη κατανόηση και ανάγνωση.

Στο **κεφάλαιο 1** δίνονται κάποιους **ορισμοί** που αφορούν τη στάθμευση, γίνεται μια **ιστορική αναδρομή** μέχρι το σήμερα, γίνεται μια αναφορά στους παράγοντες που επιδρούν στα χαρακτηριστικά της στάθμευσης και μια ταξινόμηση των χώρων στάθμευσης.

Το **κεφάλαιο 2** εστιάζει στη **βιβλιογραφική ανασκόπηση** συναφών ερευνών με τη Διπλωματική Εργασία. Μελετώνται έρευνες με αντικείμενο την εποχιακή στάθμευση και συνοψίζεται η μεθοδολογία και το συμπέρασμα για την κάθε περίπτωση.

Το **κεφάλαιο 3** αποτελεί το **θεωρητικό υπόβαθρο** ανάλυσης των στοιχείων. Μελετάται και επεξηγείται ο λόγος επιλογής της συγκεκριμένης μεθόδου στατιστικής ανάλυσης, καθώς δίνεται έμφαση και στην περιγραφή των μαθηματικών εννοιών και προτύπων που χρησιμοποιούνται στην παρούσα έρευνα.

Το **κεφάλαιο 4** παρέχει τη διαδικασία **συλλογής και επεξεργασίας** των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στη Διπλωματική Εργασία. Γίνεται αναφορά στην εταιρία Cityzen που είναι εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης (Cityzen Parking and Services) για την παραχώρηση των δεδομένων και στη συνέχεια γίνεται αναφορά σε 9 χώρους στάθμευσης της Αττικής και επεξεργασία διάφορων χαρακτηριστικών στοιχείων που αφορούν τα οχήματα που σταθμεύουν στους χώρους αυτούς. Δημιουργούνται συγκεντρωτικοί πίνακες που αφορούν οχήματα που στάθμευσαν μέχρι 1000 λεπτά και συμμετείχαν στην έρευνα αυτή.

Το **κεφάλαιο 5** αφορά όλη τη **μεθοδολογία** που ακολουθήθηκε για την κατάλληλη εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Γίνεται ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων, με ιδιαίτερη προσοχή να δίνεται στους στατιστικούς ελέγχους αξιοπιστίας.

Το **κεφάλαιο 6** αναφέρεται στα συμπεράσματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια εξαγωγής των αποτελεσμάτων. Στο τέλος γράφονται **προτάσεις** για το πώς αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να αξιοποιηθούν και να δώσουν σημαντικές λύσεις στη βελτίωση της λειτουργίας και κερδοφορίας της επιχείρησης προσφοράς υπηρεσιών στάθμευσης.

Το **κεφάλαιο 7** περιέχει τη λίστα των **βιβλιογραφικών αναφορών**. Η λίστα αυτή περιλαμβάνει αναφορές, εστιασμένες τόσο σε συναφείς έρευνες που βοήθησαν στη κατανόηση του αντικείμενου της εργασίας, όσο και σε αριθμητικές έννοιες, στατιστικές μεθόδους και αναλύσεις που αναλύθηκαν στο θεωρητικό μέρος της Διπλωματικής Εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ και ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

2.1 Γενικά

Στη σύγχρονη εποχή το εισόδημα αποτελεί βασικό πληθυσμιακό χαρακτηριστικό που επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τη ζήτηση στάθμευσης. Επίσης, **το αυτοκίνητο είναι απαραίτητο αγαθό** και δυστυχώς σύμφωνα με μια έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ υπάρχουν αρκετά νοικοκυριά που δεν έχουν αυτοκίνητο λόγω του πολύ χαμηλού εισοδήματος, σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τέλος, η έρευνα της ΕΛΣΤΑΤ που πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα 2016-2020 έδειξε ότι στην Ελλάδα κυκλοφορούν 5315875 επιβατικά αυτοκίνητα ενώ ο αριθμός των επαγγελματικών οχημάτων και των φορτηγών εκτινάσσεται στα 6491063. Αυτό σημαίνει ότι κάθε οικογένεια στη χώρα μας έχει στην κατοχή της τουλάχιστον δύο αυτοκίνητα κατά μέσο όρο.

Αντιμετώπιση

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση και η άναρχη στάθμευση κυρίως στο κέντρο της Αθήνας πρέπει να γίνει αύξηση των τελών στους ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης καθώς επίσης θα μπορούσε να εφαρμοστεί και η ρομποτική στάθμευση. Η εφαρμογή της μέχρι τώρα έχει γίνει σε σύγχρονες μεγαλουπόλεις του πλανήτη όπως η Νέα Υόρκη, το Τόκιο και το Πεκίνο. Απευθύνεται αποκλειστικά σε εύπορους κατοίκους οι οποίοι έχουν την οικονομική άνεση να διαθέσουν ένα μεγάλο ποσό για μια θέση στάθμευσης. Όσο περίεργο κι αν ακούγεται, τα 300.000 δολάρια για την αγορά μιας ρομποτικής θέσης στάθμευσης θεωρούνται λογική τιμή στη Νέα Υόρκη, γιατί η συνολική έλλειψη στάθμευσης στην πόλη, ένα διαρκές πρόβλημα χωρίς τέλος, αυξάνει αυτή την τιμολόγηση. Οι ρομποτικές θέσεις λειτουργούν ως εξής, κάθε κάτοικος σταθμεύει το αυτοκίνητό του σε ένα κιόσκι όπου μια κάρτα αναγνώρισης (RFID) του δίνει πρόσβαση στο γκαράζ στάθμευσης. Στη συνέχεια, τοποθετεί το όχημά του σε μια παλέτα που λειτουργεί με ρομπότ, το οποίο απομακρύνει το όχημα σε υπόγειο ή υπέργειο χώρο, όπου τοποθετείται σε έναν κενό χώρο από το μηχανικό σύστημα στάθμευσης. Επιπλέον, κάθε κάτοικος για να ανακτήσει το αυτοκίνητο του τοποθετεί τη κάρτα αναγνώρισης (RFID), η διαδικασία λειτουργεί αντίστροφα και το όχημα επιστρέφεται σε λιγότερο από 2 λεπτά. Κατά συνέπεια, με αυτό τον τρόπο, διατηρείται η ανωνυμία του κάθε ιδιοκτήτη οχήματος και **εξοικονομείται περισσότερος χώρος για να αντιμετωπιστεί η παράνομη στάθμευση και η κυκλοφοριακή συμφόρηση**. Επιπλέον, η ρομποτική στάθμευση εγγυάται την ελάχιστη δυνατή αναμονή για να παραδώσει ή να παραλάβει κανείς το αυτοκίνητό του. Αν λοιπόν η άναρχη στάθμευση στην Αθήνα κάποια στιγμή αντιμετωπιστεί σοβαρά, ίσως δούμε παρόμοιες λύσεις και στο κέντρο της πρωτεύουσας.



Εικόνα 2. 1: Ρομποτική στάθμευση στη Νέα Υόρκη

2.2 Προσφορά και ζήτηση στάθμευσης και άλλοι σχετικοί ορισμοί

Προσφορά θέσεων στάθμευσης (P) (Parking Supply) είναι το πλήθος των συνολικών (νόμιμων) θέσεων στάθμευσης σε μια συγκεκριμένη περιοχή. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται και ως χωρητικότητα στάθμευσης. Οι θέσεις στάθμευσης διακρίνονται σε θέσεις παρά την οδό και εκτός της οδού. Ανάλογα με τις δραστηριότητες των αστικών περιοχών ή/και τη χρονική περίοδο της ημέρας, ορισμένες θέσεις στάθμευσης μπορεί να προορίζονται για ειδικές δραστηριότητες και χρήστες (π.χ. φορτοεκφόρτωση εμπορευμάτων, άτομα με ειδικές ανάγκες, θέσεις στάθμευσης κατοίκων κλπ) ή μπορεί να ανήκουν σε ζώνες ελεγχόμενης στάθμευσης όπου επιβάλλονται ανάλογες χρεώσεις ή/και χρονικοί περιορισμοί. Η προσφορά στάθμευσης σε μια συγκεκριμένη περιοχή μπορεί άλλοτε να θεωρηθεί επαρκής και άλλοτε ανεπαρκής ανάλογα με τις συνθήκες και τις προσδοκίες των χρηστών. Για παράδειγμα, στις κεντρικές περιοχές μιας πόλης, οι θέσεις στάθμευσης είναι συνήθως επαρκείς κατά τις περιόδους εκτός αιχμής. Από την άλλη, ορισμένοι χρήστες ενδέχεται να θεωρούν ότι η προσφορά στάθμευσης είναι ανεπαρκής στην περιοχή που επιθυμούν να σταθμεύσουν, κρίνοντας από την απόσταση περπατήματος που είναι πρόθυμοι να καλύψουν μέχρι τον τελικό τους προορισμό.

Ζήτηση θέσεων στάθμευσης (Z) (Parking demand) είναι το πλήθος των αυτοκινήτων που οι οδηγοί τους επιθυμούν να σταθμεύσουν σε μια συγκεκριμένη περιοχή και κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου συνήθως κατά τις ώρες αιχμής της ζήτησης. Διακρίνεται σε 2 χρονικές περιόδους διάρκειας, δηλαδή σε μικρής διάρκειας (short term) όταν η διάρκεια είναι μικρότερη από δύο ή τρεις ώρες (π.χ. επισκέπτες, πελάτες) και μεγάλης διάρκειας (long term) όταν η διάρκεια είναι μεγαλύτερη (π.χ. εργαζόμενοι, κάτοικοι). Αν η ζήτηση είναι μικρότερη από την προσφορά στάθμευσης, αυτή εκφράζεται με τη συσσώρευση στάθμευσης την ίδια

χρονική περίοδο, δηλαδή με το πλήθος των κατειλημμένων θέσεων. Αν αντίθετα η ζήτηση είναι μεγαλύτερη, τότε πρακτικά το σύνολο των θέσεων καταλαμβάνεται και η πραγματική ζήτηση δεν μπορεί να καταγραφεί με αυτόν τον τρόπο. Η ζήτηση για στάθμευση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα χαρακτηριστικά των χρήσεων γης και τις χρονικές περιόδους εκτίμησης της. Για παράδειγμα, η ζήτηση για στάθμευση συνήθως κορυφώνεται τις εργάσιμες ημέρες και κατά τις ώρες εργασίας σε περιοχές όπου εκτελούνται δραστηριότητες επιχειρήσεων και απασχόλησης. Κατά τα Σαββατοκύριακα και κατά τις νυχτερινές ώρες, η ζήτηση για στάθμευση είναι συγκριτικά υψηλότερη στα εμπορικά κέντρα και στις περιοχές αναψυχής. Το ίδιο συμβαίνει και κατά την περίοδο των διακοπών στις τουριστικές περιοχές.

Τα **χαρακτηριστικά των χρηστών** και των μετακινήσεων επηρεάζουν επίσης τη ζήτηση στάθμευσης. Οι χρήστες που αναζητούν συνήθως μακροχρόνια στάθμευση προτιμούν να σταθμεύσουν σε εγκαταστάσεις εκτός οδού, ενώ όσοι είναι επισκέπτες ή μετακινούνται για αγορές, αναψυχή, διακοπές κ.λπ. προτιμούν να σταθμεύσουν παρά την οδό. Οι τελευταίοι θεωρούν επίσης σημαντικό να σταθμεύουν σε θέσεις που είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στον τελικό προορισμό τους, ειδικά αν πρόκειται να μεταφέρουν ψώνια ή εμπορεύματα. Η ζήτηση στάθμευσης αποτελεί ένα δυναμικό μέγεθος που μεταβάλλεται στον χώρο και στον χρόνο σε συνάρτηση και με άλλους παράγοντες, ενδογενείς και εξωγενείς του συστήματος των αστικών μετακινήσεων.

Η ζήτηση στάθμευσης, επηρεάζεται κυρίως από **εξωγενείς παράγοντες**, δηλαδή, από παράγοντες που μεταβάλλονται ανεξάρτητα από το σύστημα αστικής κινητικότητας. Αυτοί οι παράγοντες κυρίως αναφέρονται σε κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά (εισόδημα, τρόπος ζωής), στην πυκνότητα δόμησης καθώς και στο προφίλ των χρήσεων γης και των διαθέσιμων μέσων μετακίνησης στις υπόψη περιοχές.

Αντίθετα, η προσφορά στάθμευσης είναι κατά κύριο λόγο σταθερή σε βραχυχρόνιο ορίζοντα αν και ενδέχεται να μεταβάλλεται στη βάση ρυθμιστικών διατάξεων αλλά και επιλογών των διαχειριστών χώρων στάθμευσης. Συγκεκριμένα, η προσφορά στάθμευσης κυρίως μεταβάλλεται με την **τροποποίηση των υποδομών και των κανόνων κυκλοφορίας** στην υπό εξέταση περιοχή (ενδογενείς παράγοντες). Για παράδειγμα, οι αλλαγές στους κανόνες κυκλοφορίας και στάθμευσης, οι σηματοδοτήσεις κόμβων, η ίδρυση στάσεων και λεωφορειολωρίδων, οι πεζοδρομήσεις περιοχών κ.λπ. είναι πιθανόν να επηρεάζουν το συνολικό προσφερόμενο πλήθος νόμιμων θέσεων στάθμευσης σε μια περιοχή.

Διάρκεια στάθμευσης (parking duration) είναι η χρονική διάρκεια κατά την οποία ένα όχημα παραμένει σε μια θέση στάθμευσης

Ισοζύγιο στάθμευσης είναι η διαφορά μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, μετρημένη σε θέσεις στάθμευσης και διακρίνεται σε:

- Περίσσεια θέσεων στάθμευσης $P-Z$ ($P>Z$) (Parking surplus).
- Έλλειψη θέσεων στάθμευσης $Z-P$ ($Z>P$) (Parking deficiency).

Συνολικός χρόνος στάθμευσης T είναι ο συνολικός χρόνος στάθμευσης όλων των οχημάτων που σταθμεύουν σε μια περιοχή ή ένα χώρο στάθμευσης σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο Δt (οχηματοώρες).

Όγκος στάθμευσης M (Parking volume) υπολογίζεται ως ο συνολικός αριθμός οχημάτων που στάθμευσαν σε μια δεδομένη περιοχή ή χώρο στάθμευσης κατά τη διάρκεια μιας ορισμένης χρονικής περιόδου, συνήθως ενός 24ώρου.

Συσσώρευση στάθμευσης A (Parking accumulation) είναι ο συνολικός αριθμός οχημάτων που σταθμεύουν σε μια δεδομένη περιοχή μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή t .

Τέλος στάθμευσης (Parking fee) είναι το χρηματικό ποσό που πληρώνεται για τη στάθμευση ενός αυτοκινήτου για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα.

Απόσταση βαδίσματος (Walking distance) είναι η απόσταση που απαιτείται για την πεζή μετάβαση του οδηγού ή επιβάτη ενός σταθμευμένου αυτοκινήτου από τη θέση στάθμευσης μέχρι τον πλησιέστερο προορισμό του ή/και αντίστροφα.

Σκοπός μετακίνησης (Trip purpose) είναι ο σκοπός για τον οποίο γίνεται η μετακίνηση. Βασικοί σκοποί μετακίνησης, μπορεί να είναι η εργασία, τα ψώνια, η αναψυχή, η εκπαίδευση κλπ.

2.3 Νομοθεσία

Παρακάτω παρατίθεται νομοθεσία που αφορά τους ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης

- Με το Προεδρικό Διάταγμα 455/1976 - ΦΕΚ Α-169/5-7-1976 : Περί όρων και προϋποθέσεων **ιδρύσεως και λειτουργίας** σταθμών αυτοκινήτων και εγκαταστάσεως εντός αυτών πλυντηρίων - λιπαντηρίων αυτοκινήτων, αντλιών παροχής καυσίμων ως και προϋποθέσεων χορηγήσεως των προς τούτο απαιτούμενων αδειών
https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=19760100169
- Με την κοινή Υπουργική Απόφαση ΕΥΔΕΚ/οικ/2/2014 - ΦΕΚ 85/Β/21-1-2014 καθορίζονται ο τρόπος και η διαδικασία χορήγησης των **αδειών ίδρυσης** των Υπόγειων Χώρων Στάθμευσης Αυτοκινήτων του άρθρου 8 του Ν. 2052/1992 όπως τροποποιήθηκε με τον Ν. 2947/2001 και τον Ν. 4070/2012
https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20140200085
- Με την Υπουργική Απόφαση οικ. 44662/454/2019 - ΦΕΚ 2192/Β/7-6-2019, καθορίζονται τα αρμόδια όργανα, οι όροι και οι προϋποθέσεις **ίδρυσης και λειτουργίας** πάσης φύσεως σταθμών αυτοκινήτων εντός και εκτός

εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων, καθώς και των όρων και προϋποθέσεων για την κυκλοφοριακή σύνδεση των ανωτέρω εγκαταστάσεων και επιχειρήσεων με εθνικές, επαρχιακές, δημοτικές και κοινοτικές οδούς.

https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20190202192

- Με την κοινή Υπουργική Απόφαση 315162/2021 - ΦΕΚ 5273/Β/12-11-2021, καθορίζονται η διαδικασία, το περιεχόμενο και τα δικαιολογητικά, το παράβολο και οι κυρώσεις για τη **γνωστοποίηση της λειτουργίας χώρων στάθμευσης** αυτοκινήτων, μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων.

https://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20210205273

2.4 Συναφείς έρευνες

Στη συνέχεια παρατίθενται έρευνες οι οποίες σχετίζονται με το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.

1) A Solution for Parking Demand Issues in Tourist Locations (Gonzalo Martínez Santos, CurbIQ, 2022)

<https://curbiq.io/blog/a-solution-for-parking-demand-issues-in-tourist-locations/>

Το CurbIQ's Public-Facing Curb Viewer (PFCV) είναι μια απλοποιημένη έκδοση του Curb Viewer που έχει σχεδιαστεί για το ευρύ κοινό. Είναι ένα εργαλείο που βασίζεται σε χάρτες και είναι προσβάσιμο χωρίς κόστος στους χρήστες μέσω μιας ποικιλίας προγραμμάτων περιήγησης ιστού, σε οποιοδήποτε κινητό, tablet ή επιτραπέζιο υπολογιστή.

Με το PFCV, ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες σχετικά με τη στάθμευση και τις επιλογές κινητικότητας γύρω από μια πόλη ή προορισμό, από σταθμούς στον δρόμο έως χώρους στάθμευσης εκτός. Το PFCV παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα τιμολόγια στάθμευσης και τις επιλογές πληρωμής, καθώς και συνδέσμους για τον χρήστη για την ολοκλήρωση των εργασιών πληρωμής στάθμευσης ή κράτησης. Με την ανάκτηση δεδομένων από υπάρχοντες αισθητήρες και API πληρωμής στάθμευσης, το PFCV μπορεί να βοηθήσει τους χρήστες να επιλέξουν την πιο βολική τοποθεσία για στάθμευση. Αυτό βοηθά επίσης στην εύρεση του δρόμου και ελαχιστοποιεί τον χρόνο που αφιερώνεται στην περιήγηση στους δρόμους για στάθμευση.

Η δυναμική φύση του PFCV επιτρέπει στους χρήστες να οπτικοποιούν πώς αλλάζουν οι περιορισμοί στο πεζοδρόμιο κατά τη διάρκεια της ημέρας, επιτρέποντάς τους να προγραμματίζουν τα ταξίδια τους σύμφωνα με τις υπάρχουσες επιλογές κατά τη διάρκεια της ώρας που τους ενδιαφέρει.

Σε αντίθεση με τον τυπικό τουριστικό χάρτη, η λύση PFCV του CurbIQ παρέχει μια διαδραστική προβολή όλων των επιλογών στάθμευσης, η οποία αλλάζει δυναμικά με

βάση τις εποχιακές ανάγκες στάθμευσης. Για παράδειγμα, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όταν ο τουρισμός βρίσκεται στο αποκορύφωμά του, η στρατηγική της εποχιακής προσφοράς στάθμευσης της πόλης μπορεί να αντικατοπτρίζεται στο CurbIQ. Οι επισκέπτες και οι γείτονες θα μπορούν να οπτικοποιήσουν νέες προσωρινές θέσεις στάθμευσης, τυχόν περιορισμούς που εφαρμόζονται σε κατοικημένες περιοχές και κατοχή χώρων στάθμευσης σε πραγματικό χρόνο για εκείνες τις πόλεις που έχουν εγκατεστημένη υποδομή αισθητήρων. Η πρόσβαση σε μια κεντρική και ενημερωμένη πηγή πληροφοριών πεζοδρομίου και κινητικότητας θα βοηθούσε τους οδηγούς να μειώσουν το χρόνο που αφιερώνουν στην αναζήτηση στάθμευσης, να εξαλείψουν την κίνηση των επισκεπτών σε κατοικημένες τοποθεσίες και να δημιουργήσουν μια πιο ευχάριστη τουριστική εμπειρία συνολικά.

2) Private or Public Parking Type Classifier on the Driver's Smartphone (Emanuele Panizzi, Alba Bisante 2021 Department of Computer Science, Sapienza University of Rome, Rome, Italy)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921024728>

Καθώς ο αριθμός των οχημάτων και των ιδιοκτητών αυτοκινήτων αυξάνεται ραγδαία, οι έξυπνες λύσεις στάθμευσης εκμεταλλεύονται την υπάρχουσα τεχνολογία για να παρέχουν στους οδηγούς πληροφορίες σχετικά με τις διαθέσιμες θέσεις στάθμευσης, συχνά αξιοποιώντας φυσικές, ακριβές οδικές υποδομές. **Στόχος είναι η διάκριση των ιδιωτικών θέσεων στάθμευσης από αυτές του δρόμου. Εντοπίστηκαν τα κύρια χαρακτηριστικά των ιδιωτικών θέσεων στάθμευσης και δημιουργήθηκε ένα μοντέλο μηχανικής εκμάθησης που συγκεντρώνει και ταξινομεί την τελευταία στάθμευση του οδηγού.** Τα έξυπνα συστήματα στάθμευσης μπορούν να επωφεληθούν από αυτήν την ταξινόμηση με τρεις τρόπους:

- i) επισήμανση σημείων στάθμευσης στην πόλη χωρίς την ανάγκη υποδομής αισθητήρων.
- ii) διευκόλυνση της ανταλλαγής στάθμευσης όταν είναι διαθέσιμη μια δημόσια θέση στάθμευσης.
- iii) την πρόβλεψη προσέγγισης ενός χρήστη σε δημόσιο ή ιδιωτικό σημείο με βάση την τελευταία του στάθμευση στην ίδια περιοχή.

3) Downtown PISMO BEACH parking enhancements and opportunities study

<http://www.pismobeach.org/DocumentCenter/View/47660/Walker-Parking-Study?bidId=>

Το κέντρο του Pismo Beach (πόλη στο νότιο τμήμα της κομητείας San Luis Obispo, στην περιοχή Central Coast της Καλιφόρνια) παρουσιάζει σημαντικές διακυμάνσεις στη ζήτηση για δημόσιο χώρο στάθμευσης όλο τον χρόνο. Η αιχμή της ζήτησης εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του Pismo Beach Car Show ενώ όλο τον χρόνο οι περισσότερες από τις περίπου 1.800 δημόσιες θέσεις στάθμευσης στο κέντρο της πόλης είναι άδειες, ακόμα και την πιο πολυσύχναστη ώρα της ημέρας.

Δύο πολυτελή ξενοδοχεία σε απόσταση ενός έως δύο οικοδομικών τετραγώνων από το Pier Lot, πρέπει να φτιάξουν το δικό τους πάρκινγκ. Η πόλη και οι πολίτες της παραλίας Pismo έχουν προσλάβει την εταιρεία Walker Parking Consultants για τη διεξαγωγή Μελέτης Ευκαιριών Στάθμευσης και Βελτιώσεων. **Σκοπός της μελέτης είναι να αντιμετωπίσει τη συνεχιζόμενη υψηλή ζήτηση για στάθμευση στο Downtown Core κατά τις περιόδους αιχμής, ιδιαίτερα το καλοκαίρι, υπό το πρίσμα της χαμηλής ζήτησης για θέσεις στάθμευσης το υπόλοιπο έτος.**

Οι σημειωμένες τάσεις, μαζί με τα οριστικά σχέδια για νέα πολυτελή ξενοδοχεία στο Downtown Core και Downtown Strategic Plan που επιδιώκει να αφιερώσει το Pier Parking Lot σε άλλες χρήσεις εκτός από τη στάθμευση, αποτέλεσαν το έναυσμα για τη μελέτη. Με βάση την ανησυχία για την επάρκεια του αριθμού των χώρων εντός του δημόσιου συστήματος στάθμευσης, επίκεντρο της μελέτης είναι η αξιολόγηση της χρησιμότητας της κατασκευής μια δομή στάθμευσης.

Ως μέρος της ανάλυσής του, οι Walker Parking Consultants συναντήθηκαν με μια σειρά ενδιαφερόμενων μερών, συνέλεξαν δεδομένα πληρότητας χώρων στάθμευσης, αναθεωρήθηκαν πρόσθετες πληροφορίες πληρότητας στάθμευσης και τα ιστορικά έσοδα του Parking Enterprise Fund.

4) Trips and parking related to land use November 2011

(Malcolm Douglass Douglass Consulting Services Steve Abley Abley Transportation Consultants NZ Transport Agency research report 453)

<https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/453/docs/453.pdf>

Ο στόχος της έρευνας που περιγράφεται λεπτομερώς στην ερευνητική έκθεση Transfund NZ 209 ήταν η παραγωγή μιας ολοκληρωμένης εθνικής βάσης δεδομένων πληροφοριών για ταξίδια και στάθμευση που σχετίζονται με τη χρήση γης στη Νέα Ζηλανδία και να εντοπίσει τις ιστορικές τάσεις από τη δεκαετία του 1970. Αυτή η έρευνα αναθεώρησε την αρχική έκθεση, επικαιροποιώντας την στο 2010 και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της Νέας Ζηλανδίας με εκείνα που αναφέρθηκαν στο Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ και την Αυστραλία.

Η έρευνα έδειξε μια γενική ισοδυναμία και συνέπεια στα μοτίβα ταξιδιού που παρατηρήθηκαν στη Νέα Ζηλανδία με αυτά που αναφέρθηκαν στο Ηνωμένο Βασίλειο, τις ΗΠΑ και την Αυστραλία. Επίσης εξέτασε τις διακυμάνσεις της εποχιακής κυκλοφορίας και στάθμευσης και προσδιόρισε τις πρακτικές ζήτησης σχεδιασμού στάθμευσης για έναν ολόκληρο χρόνο ως το 85% ικανοποίησης που είναι επίσης το 50ο υψηλότερο την ώρα. Σε επιλεγμένες τοποθεσίες εκεί μπορεί να υπάρχουν διάφοροι συγκεκριμένοι λόγοι για τη μείωση αυτού του αριθμού σχεδίασης. Η έκθεση συνιστά επίσης ανάληψη υποχρέωσης για περαιτέρω έρευνες παραγωγής διαφόρων ταξιδιών και ζήτησης στάθμευσης για περισσότερες χρήσεις γης.

5) A Novel Scheme to Relieve Parking Pressure at Tourist Attractions on Holidays

(Juan Li , Jing Ye, Qinglian He and Chunfu Shao, 2016)

https://www.researchgate.net/publication/293804191_A_Novel_Scheme_to_Relieve_Parking_Pressure_at_Tourist_Attractions_on_Holidays

Η στάθμευση αποτελεί βασικό συστατικό της διαχείρισης των αστικών συγκοινωνιών και έχει γίνει ένα σοβαρό πρόβλημα σε πολλά τουριστικά αξιοθέατα κατά τη διάρκεια των διακοπών στην Κίνα. Αυτή η εργασία παρουσιάζει ένα νέο σχέδιο για την ανακούφιση της ζήτησης στάθμευσης στις διακοπές. **Με βάση τις προοπτικές της ζήτησης, προτείνεται μια προσπάθεια ανάπτυξης εναλλακτικών θέσεων στάθμευσης αξιοποιώντας τις υπάρχουσες κυκλοφοριακές εγκαταστάσεις.** Χρησιμοποιείται ένα εννοιολογικό μοντέλο για τη διερεύνηση της επιρροής της πρόσθετης δραστηριότητας ελεύθερου χρόνου στάθμευσης και διάφορες επιλογές τρόπων μεταφοράς. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το τοπίο είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την προτίμηση των τουριστών για τη στάθμευση, εκτός από το χρόνο και το κόστος. Με βάση τα ευρήματα, έχει σχεδιαστεί μια στρατηγική με επίκεντρο τον τουρισμό για να ικανοποιεί στις ώρες αιχμής τις απαιτήσεις στάθμευσης προκειμένου να ανακουφιστεί η ζήτηση στάθμευσης στα τουριστικά αξιοθέατα κατά τη διάρκεια των διακοπών.

6) Study on demand and characteristics of parking system in urban areas

(Janak Parmar, Pritikana Das, Sanjaykumar M. Dave, 2019)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756418305786>

Ο αυξανόμενος ρυθμός χρήσης ιδιωτικών αυτοκινήτων στις αστικές περιοχές ως αποτέλεσμα της ταχέως αναπτυσσόμενης οικονομίας, των εγκαταλειμμένων πολιτικών και των επιδοτήσεων είναι οι κύριες αιτίες που καθιστούν τη στάθμευση αυτοκινήτων ένα από τα κύρια προβλήματα για τις μεταφορές και τη διαχείριση της κυκλοφορίας σε ολόκληρο τον κόσμο. **Ο συντονισμός μεταξύ των πολιτικών στάθμευσης και της διαχείρισης της κυκλοφορίας αποκάλυψε πώς η στάθμευση γίνεται εμπόδιο στη λειτουργία της κυκλοφορίας.** Για το λόγο αυτό , είναι απαραίτητο να κατανοηθεί η συμπεριφορά επιλογής στάθμευσης και η πραγματική ζήτηση χώρου στάθμευσης. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, έχουν γίνει άφθονες μελέτες για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών στάθμευσης, για την εκτίμηση της ζήτησης στάθμευσης και για τη συμπεριφορά του οδηγού κατά την επιλογή του χώρου στάθμευσης. **Αυτή η εργασία ενσωματώνει όλες αυτές τις πτυχές και παρουσιάζει την υπερσύγχρονη ανασκόπηση μοντέλων και μελετών για το σύστημα στάθμευσης.** Προβλήματα που σχετίζονται με και εξ αιτίας της στάθμευσης, τα διάφορα χαρακτηριστικά στάθμευσης και οι εφαρμογές τους, η συμπεριφορά επιλογής στάθμευσης των οδηγών, η ανάπτυξη μοντέλων ζήτησης λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες και η αναθεώρηση των πολιτικών στάθμευσης ως αναπόσπαστο μέρος του συστήματος αστικών μεταφορών συζητούνται λεπτομερώς. Οι συγγραφείς βρήκαν ότι η βιβλιογραφία υποδηλώνει ότι πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη προσοχή σε μετρήσεις όπως η ευκολία πρόσβασης, ο χρόνος περπατήματος, τα τέλη στάθμευσης,

η καθοδήγηση στάθμευσης και το σύστημα πληροφοριών, η διαχείριση κ.λπ., σε όλα τα στάδια του σχεδιασμού και της διαμόρφωσης πολιτικής. Συνολικά, οι αναφερόμενες μελέτες μας παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με ολόκληρο το σύστημα στάθμευσης. Παρέχει επίσης χρήσιμες πληροφορίες στους σχεδιαστές και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση του συστήματος στάθμευσης.

7) Tackling cruising for parking with an online system of curb parking space reservations

(Diana Carvalho e Ferreira , João de Abreu e Silva, 2017)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X16300906>

Η αναζήτηση χώρου στάθμευσης στο δρόμο γίνεται με χαμηλή ταχύτητα, που οφείλεται στην αβεβαιότητα για την ύπαρξη και τη θέση του. Μπορεί να αντιπροσωπεύει έως και το 74% της κίνησης σε κεντρικές περιοχές και μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε πολλές περιοχές έδειξαν ότι κατά μέσο όρο το 30% των αυτοκινήτων σε κυκλοφοριακή συμφόρηση ψάχνουν για μια θέση στάθμευσης. Αυτό το πρόβλημα μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιπτώσεις όσον αφορά τον χρόνο που αφιερώνουν οι οδηγοί, την κατανάλωση καυσίμου, τις εκπομπές ρύπων ακόμα και την αιτία πρόκλησης ατυχημάτων.

Εδώ, παρουσιάζεται ένα διαδικτυακό σύστημα κρατήσεων θέσεων στάθμευσης επί πληρωμή σε αστικούς δρόμους. Το σύστημα έχει στόχο να μειώσει τον χρόνο αναζήτησης μιας θέσης στάθμευσης και τις αρνητικές επιπτώσεις στην κυκλοφορία και στο περιβάλλον. Μια κράτηση θα εξαλείψει την αβεβαιότητα που προκαλείται από την ανάγκη για αναζήτηση, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο την απόδοση του ιδιωτικού αυτοκινήτου.

8) A reservation-based parking behavioral model for parking demand management in urban areas

(Luis F. Macea, Ivan Serrano, Camila Carcahe-Guas 2023)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038012122002786>

Η ταχεία αύξηση της ιδιοκτησίας αυτοκινήτων έχει γίνει πρόβλημα για τις χρήσεις γης σε πολλές πόλεις που έχουν περιορισμένους χώρους για στάθμευση. Έχει επίσης δυσμενείς επιπτώσεις στην κυκλοφοριακή συμφόρηση, στην ποιότητα του αέρα, στην κατανάλωση ενέργειας, καθώς και απώλειες στην παραγωγικότητα, μεταξύ των άλλων συνεπειών. Το πρόβλημα επιδεινώνεται σε ορισμένες πόλεις λόγω της υιοθέτησης αναποτελεσματικών πολιτικών στάθμευσης για νέα έργα. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να αξιολογηθούν οι κατάλληλες πολιτικές διαχείρισης στάθμευσης που μεγιστοποιούν την κοινωνική ευημερία. Από αυτή την άποψη, **αυτή η έρευνα παρουσιάζει ένα μοντέλο υβριδικής επιλογής συμπεριφοράς στάθμευσης βάσει κρατήσεων για πολιτικές διαχείρισης ζήτησης στάθμευσης σε αστικές περιοχές, το οποίο αντιπροσωπεύει κατάλληλα τη συμπεριφορά των χρηστών ιδιωτικών οχημάτων όταν επιλέγουν τη θέση στάθμευσης τους.** Το προτεινόμενο μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικό και συνάδει με την αναμενόμενη συμπεριφορά και τη μικροοικονομική θεωρία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δυνατότητα κράτησης θέσης στάθμευσης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο μερίδιο αγοράς στάθμευσης αυτοκινήτων εντός και εκτός δρόμου. Οι λανθάνουσες μεταβλητές που περιλαμβάνονται στο μοντέλο (στάση αντί της στάθμευσης, αντίληψη κινδύνου για στάθμευση εντός και εκτός δρόμου) έχουν σημαντική επιρροή στον διαχωρισμό των μεταφορών και στην αξιολόγηση των κατάλληλων πολιτικών στάθμευσης που

λαμβάνουν υπόψη την ετερογένεια. Η λανθάνουσα μεταβλητή που επηρεάζει περισσότερο τη μετατόπιση των τρόπων μεταφοράς είναι η στάση υπέρ της στάθμευσης, η οποία μπορεί να προκαλέσει έως και 7% αλλαγή των τρόπων μεταφοράς.

9) Privacy-preserving Blockchain-assisted private-parking scheme with efficient matching

(Mohamed Baza , Amar Rasheed , Abdullah Alourani , Gautam Srivastava, Hani Alshahrani, Ali Alshehri, 2022)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045790622005596>

Λόγω της δραστηκής αύξησης του αριθμού των οχημάτων, η αναζήτηση διαθέσιμων θέσεων στάθμευσης έχει γίνει μείζον πρόβλημα για τους οδηγούς, ειδικά σε πολυσύχναστες και μεγάλες πόλεις. Κατά συνέπεια ένα έξυπνο σύστημα στάθμευσης είναι ζωτικής σημασίας όχι μόνο για τη διευκόλυνση της ικανότητας των οδηγών να βρίσκουν θέσεις στάθμευσης, αλλά και για τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, της ρύπανσης και της κατανάλωσης καυσίμων των οχημάτων. **Προτείνεται ένα αποκεντρωμένο σύστημα έξυπνης ιδιωτικής στάθμευσης που βασίζεται στο Blockchain. Το Blockchain χρησιμοποιείται για τη λειτουργία και την οργάνωση του αναπτυγμένου σχεδίου στάθμευσης για να βοηθήσει τους οδηγούς να βρουν κοντινές θέσεις στάθμευσης που ανήκουν σε ιδιοκτήτες ιδιωτικών κατοικιών και ιδιοκτητών γης.** Ωστόσο, οι ιδιοκτήτες θέσεων στάθμευσης και οι οδηγοί θα πρέπει να αποστέλλουν αιτήματα/προσφορές που περιλαμβάνουν πληροφορίες τοποθεσίας/ώρας σημείων ή/και επιθυμητών τοποθεσιών για στάθμευση. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση καθημερινών ζωντανών δραστηριοτήτων τόσο για τους οδηγούς όσο και για τους ιδιοκτήτες στάθμευσης, όπως αν ο ιδιοκτήτης στάθμευσης είναι στο σπίτι ή όχι, προορισμοί οδηγών κλπ. Για τη διατήρηση του απορρήτου, στο προτεινόμενο σχέδιο, οι οδηγοί/ιδιοκτήτες στάθμευσης υποβάλλουν τα αιτήματά τους /προσφορές σε κρυπτογραφημένη μορφή και το Blockchain μπορεί να βρει εφικτές αντιστοιχίσεις μεταξύ των κρυπτογραφημένων αιτημάτων και προσφορών χωρίς να έχει πρόσβαση σε ευαίσθητες πληροφορίες. Τέλος, το προτεινόμενο σχήμα έχει εφαρμοστεί στο Hyperledger Blockchain και έχουν διεξαχθεί εκτενείς αξιολογήσεις χρησιμοποιώντας διαφορετικά σενάρια προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι το σχήμα είναι αποτελεσματικό όσον αφορά την επεκτασιμότητα και την απόδοση σε διαφορετικά σενάρια περιπτώσεων. Επίσης, διενεργείται ανάλυση ασφάλειας και απορρήτου για να αποδειχθεί ότι το σύστημα μπορεί να εκτελεί τις υπηρεσίες με ασφάλεια, διασφαλίζοντας παράλληλα το απόρρητο των ευαίσθητων πληροφοριών των οδηγών/ιδιοκτητών στάθμευσης.

10) Privatization of parking management in Greece

(Evangelos C Matsoukis, 2000)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0967070X9593243R>

Στην πόλη της Πάτρας, που είναι η τρίτη σε πληθυσμό πόλη στην Ελλάδα, το 1993 εισήχθη ένα νέο ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης στάθμευσης. Τα κύρια χαρακτηριστικά του συστήματος είναι:

1. Η εισαγωγή στάθμευσης επί πληρωμή για όλες τις νόμιμες ή «παράνομες πιθανές» θέσεις που είναι διαθέσιμες στο κέντρο της πόλης.
2. Η εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού για την έκδοση εισιτηρίων.
3. Ο καθορισμός στάθμευσης στο δρόμο σε τρεις διαφορετικές ζώνες (Πορτοκαλί, Πράσινη, Κόκκινη Ζώνη) η καθεμία με διαφορετική τιμολογιακή πολιτική.

Το σύστημα λειτουργεί από ιδιωτική εταιρεία στην οποία έχει δοθεί το δικαίωμα να οργανώνει και να διαχειρίζεται το σύνολο της λειτουργίας στάθμευσης της πόλης. Αυτή η καινοτομία αποτελεί ένα είδος «ιδιωτικοποίησης» του συστήματος διαχείρισης στάθμευσης. Η εργασία προχωρά στην αξιολόγηση του σχήματος με βάση μια μελέτη «πριν και μετά». Συμπεραίνεται ότι τα νέα μέτρα στάθμευσης συνέβαλαν σε σημαντική βελτίωση της κατάστασης στάθμευσης στην πόλη της Πάτρας. Αυτή η ιδέα της «ιδιωτικοποίησης» ολοκλήρης της επιχείρησης στάθμευσης κερδίζει έδαφος στην Ελλάδα: πέντε-έξι πόλεις προχωρούν στην ίδια κατεύθυνση και επιχειρείται η προώθηση του συστήματος για τις δύο μεγαλύτερες πόλεις της χώρας, Αθήνα και Θεσσαλονίκη.

11) Examining the relationship between built environment and urban parking demand from the perspective of travelers (Tao Peng, Jian Chen, Yong Huang, 2023)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622053409>

Προκειμένου να μετρηθούν συστηματικά οι παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση στάθμευσης και οι κανόνες δράσης τους, **αυτή η εργασία εξετάζει τον αντίκτυπο του δομημένου περιβάλλοντος στην προέλευση και τον προορισμό ενός ταξιδιού από την οπτική γωνία των ταξιδιωτών.** Χρήση της προθυμίας στάθμευσης των ταξιδιωτών σύμφωνα με την έρευνα δηλωμένης προτίμησης (SP) για την αναπαράσταση της ζήτησης στάθμευσης. Τα χαρακτηριστικά ταξιδιού χαρακτηρίζονται από 8 παράγοντες, όπως το κόστος στάθμευσης και ο χρόνος στάθμευσης. Για τον χαρακτηρισμό του δομημένου περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται 12 μεταβλητές από 5 διαστάσεις. Επιπλέον, πραγματοποιείται το μοντέλο Gradient Boosting Decision Tree (GBDT) και το μοντέλο Logit χρησιμοποιείται ως μέθοδος σύγκρισης για τη μέτρηση της σχέσης και του βαθμού συμπεριφοράς ταξιδιού και δομημένου περιβάλλοντος στη ζήτηση στάθμευσης. Με βάση ετερογενή δεδομένα πολλαπλών πηγών στην πόλη Baoding, πραγματοποιήθηκε η εμπειρική ανάλυση των μετακινήσεων και των μη μετακινούμενων ταξιδιωτών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι:

1. Το κόστος στάθμευσης είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη ζήτηση στάθμευσης των ταξιδιωτών (19,94%), η τοποθεσία (14,88%) και η κυκλοφοριακή συμφόρηση (11,30%) έχουν σημαντική επίδραση.
2. Ορισμένοι παράγοντες δομημένου περιβάλλοντος έχουν προφανή επιρροή κατοφλίου στη ζήτηση στάθμευσης των ταξιδιωτών και υπάρχει μη γραμμική επιρροή.
- (3) Υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των ταξιδιωτών και των μη μετακινούμενων. Μια τέτοια προσέγγιση θα οδηγούσε σε πιο ακριβείς συστάσεις πολιτικής για τον σχεδιασμό αστικών χώρων στάθμευσης.

12) Car parking problem in urban areas, causes and solutions (Hossam El-Din I. S. Ahmed, Ph.D, 2018)

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3163473

Η στάθμευση αυτοκινήτων είναι ένα σημαντικό πρόβλημα στις αστικές περιοχές τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Μετά τη γρήγορη αύξηση της ιδιοκτησίας αυτοκινήτων, πολλές πόλεις υποφέρουν από έλλειψη χώρων στάθμευσης με ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης στάθμευσης. Αυτή η ανισορροπία οφείλεται εν μέρει σε αναποτελεσματικούς σχεδιασμούς χρήσεων γης και εσφαλμένους υπολογισμούς των απαιτήσεων χώρου κατά τα πρώτα στάδια της σχεδίασης. Έλλειψη χώρων στάθμευσης, υψηλά τιμολόγια

και κυκλοφοριακή συμφόρηση λόγω επισκεπτών στην αναζήτηση θέσης στάθμευσης είναι μόνο μερικά παραδείγματα καθημερινών προβλημάτων στάθμευσης.

Η εργασία αυτή εξετάζει το πρόβλημα στάθμευσης αυτοκινήτων στην πόλη. Η σύγχρονη τεχνολογία παράγει μια ποικιλία νέων λύσεων και τεχνικών από αυτήν την άποψη. Εξετάζει τις νέες τάσεις σχεδιασμού και τις δημιουργικές τεχνολογικές λύσεις που μπορούν να βοηθήσουν στην ανακούφιση της έντασης του προβλήματος.

Οι λύσεις στάθμευσης δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά μάλλον ένα μέσο προκειμένου να βελτιωθούν οι αστικές συγκοινωνίες και να γίνουν οι πόλεις πιο βιώσιμες και αποτελεσματικές. Το έγγραφο εξετάζει επίσης τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη και που προτείνονται λύσεις.

2.5 Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

Η έννοια των ιδιωτικών χώρων στάθμευσης συνδέεται άμεσα με πολλούς παράγοντες όπως είναι η τοποθεσία τους, η διαμόρφωση τους, το κόστος τους και η ευκολία στην προσέγγισή τους είναι μερικοί από τους παράγοντες που συμβάλλουν σημαντικά στην απόφαση κάποιου οδηγού εάν θα τα επιλέξει για να σταθμεύσει το όχημά του ή όχι. Όλα αυτά, σε συνδυασμό με τους γρήγορους ρυθμούς της ζωής έχουν ως αποτέλεσμα την αναζήτηση λύσεων και προτάσεων που θα είναι κερδοφόρες για όλους. Μία τέτοια λύση, όπως αναφέρεται και στα παραπάνω άρθρα, είναι η ηλεκτρονική διαχείριση των θέσεων στάθμευσης. Σύνηθες φαινόμενο είναι η περιπλάνηση των οδηγών στο κέντρο μιας πόλης με το αυτοκίνητο ψάχνοντας για μια θέση στάθμευσης. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι **οι σύγχρονες ηλεκτρονικές εφαρμογές που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι οδηγοί μέσω του τηλεφώνου ή του υπολογιστή τους με την οποία μπορούν να βρουν ηλεκτρονικά, γρήγορα και εύκολα, έναν χώρο στάθμευσης** για το όχημά τους κοντά στο προορισμό τους και για το χρονικό διάστημα που επιθυμούν, χωρίς να μπουν στη διαδικασία αναζήτησης την τελευταία στιγμή. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομούν χρόνο και χρήμα καθώς εξαλείφεται η περιπλάνηση. Αυτό συνεισφέρει όχι μόνο στο θέμα του χρόνου αλλά και οικονομικά, στο θέμα του καυσίμου, καθώς εξαλείφει την περιπλάνηση στην προσπάθεια αναζήτηση μιας θέσης στάθμευσης.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συγκεντρωτικά οι **συναφείς έρευνες** που αναφέρθηκαν παραπάνω, καταγράφοντας τη χρονολογία που διεξήχθη η έρευνα, τους συγγραφείς, τον τίτλο, τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, το συμπέρασμα και το είδος της.

α/α	Συγγραφείς	Τίτλος	Χρονολογία	Μεθοδολογία	Συμπέρασμα	Είδος έρευνας
1	Gonzalo Martínez Santos	A Solution for Parking Demand Issues in Tourist Locations: Public-Facing Curb Viewer	May 25, 2022	Πείραμα	Βοηθά τους οδηγούς να μειώσουν το χρόνο που αφιερώνουν στην αναζήτηση στάθμευσης σε τουριστικές περιοχές.	Ποιοτική
2	Emanuele Panizzi, Alba Bisante	Private or Public Parking Type Classifier on the Driver's Smartphone	Nov 1, 2021	Πείραμα	Έξυπνα συστήματα ταξινομούν τις θέσεις στάθμευσης και εντοπίζουν τις κενές θέσεις σε ιδιωτικούς και σε δημόσιους χώρους.	Μεικτή προσέγγιση
3	Walker parking consultants	Downtown PISMO BEACH parking enhancements and opportunities study	Apr 26, 2016	Πείραμα	Αντιμετώπιση της συνεχιζόμενης υψηλής ζήτησης για θέσεις στάθμευσης στο Downtown PISMO BEACH κατά τη διάρκεια του Pismo Beach Car Show, και το καλοκαίρι, ενώ υπάρχει χαμηλή ζήτηση το υπόλοιπο έτος.	Ποιοτική
4	Malcolm Douglass, Steve Abley	Trips and parking related to land use	Nov 7, 2011	Έρευνα	Η έρευνα συνιστά ανάληψη υποχρέωσης για περαιτέρω έρευνες ζήτησης στάθμευσης για περισσότερες χρήσεις γης.	Ποσοτική
5	Juan Li , Jing Ye, Qinglian He, Chunfu Shao	A Novel Scheme to Relieve Parking Pressure at Tourist Attractions on Holidays	Feb 8, 2016	Πείραμα	Σχεδιασμός μιας στρατηγικής με επίκεντρο τον τουρισμό για να ικανοποιεί στις ώρες αιχμής τις απαιτήσεις στάθμευσης προκειμένου να ανακουφιστεί η ζήτηση στάθμευσης στα τουριστικά αξιοθέατα κατά τη διάρκεια των διακοπών.	Ποιοτική
6	Janak Parmar, Pritikana Das, Sanjaykumar M. Dave	Study on demand and characteristics of parking system in urban areas	Dec 24, 2019	Βιβλιογραφία, Έρευνα	Η συμπεριφορά επιλογής στάθμευσης των οδηγών ποικίλει ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους.	Ποιοτική

7	Diana Carvalho e Ferreira , João de Abreu e Silva	Tackling cruising for parking with an online system of curb parking space reservations	Jun 22, 2017	Βιβλιογραφία	Το διαδικτυακό σύστημα κρατήσεων θέσεων δίνει λύση στο πρόβλημα στάθμευσης παρά την οδό.	Ποιοτική
8	Luis F. Macea, Ivan Serrano, Camila Carcahe-Guas	A reservation-based parking behavioral model for parking demand management in urban areas	Nov 24, 2022	Έρευνα	Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δυνατότητα κράτηση θέσης στάθμευσης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο μερίδιο αγοράς στάθμευσης αυτοκινήτων εντός και εκτός δρόμου.	Ποσοτική
9	Mohamed Baza , Amar Rasheed , Abdullah Alourani , Gautam Srivastava, Hani Alshahrani, Ali Alshehri	Privacy-preserving Blockchain-assisted private-parking scheme with efficient matching	Sep 1, 2022	Πείραμα	Το Blockchain χρησιμοποιείται για τη λειτουργία και την οργάνωση ενός αποκεντρωμένου σχεδίου στάθμευσης για να βοηθήσει τους οδηγούς να βρουν για ενοικίαση κοντινές θέσεις στάθμευσης που ανήκουν σε ιδιοκτήτες ιδιωτικών κατοικιών και ιδιοκτητών γης μετά από αίτημα των οδηγών προς τους ιδιοκτήτες.	Ποιοτική
10	Evangelos C Matsoukis	Privatization of parking management in Greece	Jan 14 1995	Βιβλιογραφία	Ίδωτικοποίηση του συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της στάθμευσης με επί πληρωμή θέσεις στο κέντρο της πόλης της Πάτρας.	Ποιοτική
11	Tao Peng, Jian Chen, Yong Huang	Examining the relationship between built environment and urban parking demand from the perspective of travelers	Jan 20 2023	Έρευνα	Προθυμία στάθμευσης των ταξιδιωτών σύμφωνα με την έρευνα δηλωμένης προτίμησης (SP) για την αναπαράσταση της ζήτησης στάθμευσης	Ποσοτική
12	Hossam El-Din I. S. Ahmed	Car parking problem in urban areas, causes and solutions	Apr 24 2018	Έρευνα	Οι λύσεις στάθμευσης δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά μάλλον ένα μέσο προκειμένου να βελτιωθούν οι αστικές συγκοινωνίες και να γίνουν οι πόλεις πιο βιώσιμες και αποτελεσματικές.	Ποιοτική

Πίνακας 2. 1: Σύνοψη Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας. Αναλύονται κάποιες στατιστικές έννοιες, στατιστικές κατανομές, μαθηματικά πρότυπα καθώς και η γραμμική παλινδρόμηση.

3.2 Βασικές Στατιστικές Έννοιες

3.2.1 Πληθυσμός (population)

Πληθυσμός είναι το σύνολο των παρατηρήσεων ενός χαρακτηριστικού που παρουσιάζει ενδιαφέρον για την στατιστική έρευνα. Άλλες φορές είναι θεωρητικός και άλλες φορές πραγματικός.

3.2.2 Δείγμα (sample)

Το Δείγμα αποτελεί το υποσύνολο του πληθυσμού. Όταν συνήθως τα δεδομένα του πληθυσμού είναι αδύνατο να αποτυπωθούν τότε μια στατιστική έρευνα βασίζεται κυρίως σε δείγματα.

Αν το δείγμα αποτελεί αντιπροσωπευτικό μέρος του πληθυσμού τότε τα συμπεράσματα θα είναι έγκυρα και θα χαρακτηρίζονται από ακρίβεια για το σύνολο του πληθυσμού. Συνηθίζεται να δηλώνεται ο αριθμός των στοιχείων σε ένα δείγμα με το σύμβολο N .

3.2.3 Μεταβλητές (variables)

Οι Μεταβλητές είναι μαθηματικός και φυσικός όρος που χρησιμοποιείται κατ' επέκταση και ως κοινωνικός, ψυχολογικός κ.λπ. Κατά λέξη σημαίνει κάτι που μεταβάλλεται λαμβάνοντας διάφορες τιμές, βαθμούς ή αξίες. Ειδικότερα όμως με τον όρο αυτό αποδίδεται στις έρευνες κάθε φυσικό μέγεθος που μπορεί να μετρηθεί ή να σημειωθεί. Γενικότερα οι μεταβλητές είναι τα ίδια τα φυσικά μεγέθη που λαμβάνονται όμως υπόψη σε παρατηρήσεις όπου στις περισσότερες των περιπτώσεων, ειδικά οι ποσοτικές, είναι κοινές μεταξύ θετικών επιστημών.

Οι μεταβλητές χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ποιοτικές μεταβλητές (qualitative variables):** πρόκειται για μεταβλητές των οποίων οι πιθανές τιμές είναι κατηγορίες διαφορετικές μεταξύ τους. Συνεπώς, η χρήση αριθμών προκειμένου να αναπαρασταθούν οι τιμές μιας τέτοιας μεταβλητής έχει καθαρά συμβολικό χαρακτήρα και δεν διαθέτει καμία έννοια μέτρησης (πχ η οικογενειακή κατάσταση του ερωτώμενου αν είναι ελεύθερος, παντρεμένος, χωρισμένος, χήρος κλπ).
- **Ποσοτικές μεταβλητές (quantitative variables):** πρόκειται για μεταβλητές με τιμές που είναι αριθμοί, αλλά έχουν την έννοια της μέτρησης (πχ το εισόδημα, το βάρος, το ύψος, η ομάδα αίματος, κλπ).

Οι ποσοτικές μεταβλητές χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- **Συνεχείς:** πρόκειται για μεταβλητές οι οποίες μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε τιμή μέσα σε ένα συνεχές διάστημα (πχ το βάρος, το ύψος, η πίεση, ο αριθμός των ωρών εργασίας κλπ).
- **Ασυνεχείς (ή διακριτές):** πρόκειται για μεταβλητές οι οποίες μπορούν να πάρουν μόνο διακεκριμένες τιμές (πχ η ηλικία σε έτη, ο αριθμός των παιδιών μιας οικογένειας, ο αριθμός των SMS που δέχεται κάποιος σε ένα μήνα, ο αριθμός των ελαττωματικών προϊόντων κλπ).

3.2.4 Μέση τιμή

Η δειγματική μέση τιμή είναι το πιο γνωστό και χρήσιμο μέτρο του κέντρου των δεδομένων. Έστω x_1, x_2, \dots, x_n , οι τιμές των παρατηρήσεων του δείγματος για μια τ.μ. X που μελετάμε. Η δειγματική μέση τιμή ορίζεται ως:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

όπου n είναι ο συνολικός αριθμός του δείγματος

3.2.5 Διάμεσος

Η δειγματική διάμεσος είναι ένα άλλο μέτρο του κέντρου των δεδομένων και ορίζεται ως η κεντρική τιμή όταν διατάξουμε τα δεδομένα σε αύξουσα σειρά.

Για παράδειγμα σε δείγμα τριών τιμών η διάμεσος είναι η δεύτερη μικρότερη τιμή και σε δείγμα τεσσάρων τιμών η διάμεσος είναι ο μέσος όρος της δεύτερης και τρίτης μικρότερης τιμής. Η δειγματική διάμεσος ορίζεται ως:

$$\tilde{x} = \begin{cases} x_{(n+1)/2} & n = 2k + 1 \\ \frac{x_{n/2} + x_{n/2+1}}{2} & n = 2k \end{cases}$$

3.2.6 Μέτρα διακύμανσης και μεταβλητότητας

Για την περίπτωση όπου τα δεδομένα αποτελούν δείγμα. Η διακύμανση συμβολίζεται με s^2 και διαιρείται με $(n-1)$:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Η δειγματική τυπική απόκλιση είναι ένα μέτρο που χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί το ποσό της μεταβολής ή της διασποράς ενός συνόλου τιμών δεδομένων. Μια χαμηλή τυπική απόκλιση υποδηλώνει ότι τα σημεία των δεδομένων τείνουν να είναι κοντά στον μέσο όρο (αναμενόμενη τιμή) του συνόλου, ενώ μία υψηλή τυπική απόκλιση υποδεικνύει ότι τα στοιχεία απλώνονται πάνω από ένα ευρύτερο φάσμα των τιμών. Υπολογίζεται από την σχέση:

$$s = \sqrt{s^2}$$

3.2.7 Συνδιακύμανση δύο τυχαίων μεταβλητών

Η συνδιακύμανση δύο τυχαίων μεταβλητών ορίζεται ως εξής:

$$\text{Cov}(X, Y) = E\{(X - E(X))(Y - E(Y))\}$$

3.2.8 Συντελεστής συσχέτισης

Ο Συντελεστής συσχέτισης $\rho_{X,Y}$ μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών X και Y με τις αναμενόμενες τιμές μ_X και μ_Y και τυπική απόκλιση σ_X και σ_Y ορίζεται ως εξής:

$$\rho_{X,Y} = \text{corr}(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y}$$

3.3 Βασικές Κατανομές

Για τη μελέτη των στατιστικών μεγεθών, στην επιστήμη της στατιστικής αναφέρεται η μορφή της κατανομής ως ένα μέσο μελέτης. Στη συνέχεια, αναφέρονται οι κυριότερες στατιστικές κατανομές, όπως είναι:

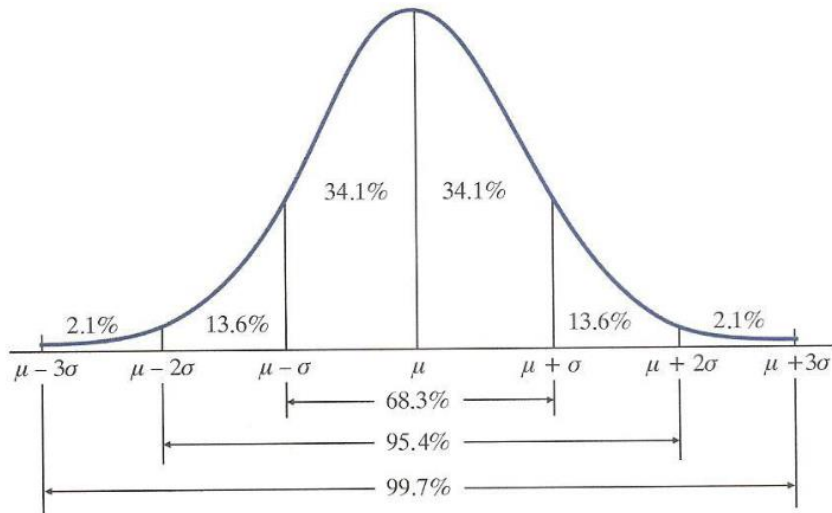
3.3.1 Κανονική κατανομή (normal distribution)

Η Κανονική κατανομή αναφέρεται σε συνεχείς μεταβλητές αποτελώντας μια συνεχή συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Χρησιμοποιείται ως μια πρώτη προσέγγιση για να περιγράψουν τυχαίες μεταβλητές πραγματικών τιμών, οι οποίες τείνουν να συγκεντρώνονται γύρω από μια μέση τιμή. Η κανονική κατανομή ή **κατανομή Gauss** αποτελεί την πιο **σημαντική κατανομή** της στατιστικής μεθοδολογίας για τους εξής βασικούς λόγους:

- Την κανονική κατανομή ακολουθούν είτε με ακρίβεια είτε με μεγάλη προσέγγιση τα περισσότερα συνεχή φαινόμενα.
- Πολλές ασυνεχείς κατανομές πιθανοτήτων μπορούν να προσεγγιστούν μέσω της κανονικής κατανομής.
- Η κανονική κατανομή αποτελεί σύμφωνα με το κεντρικό οριακό θεώρημα (το άθροισμα ενός ικανοποιητικά μεγάλου αριθμού ανεξάρτητων και ισόνομων τυχαίων μεταβλητών προσεγγίζεται από την κανονική κατανομή) τη βάση της στατιστικής συμπερασματολογίας ή επαγωγικής στατιστικής.
- Τυχαία σφάλματα που εμφανίζονται σε διάφορες μετρήσεις έχουν κανονική κατανομή. Γι' αυτό το λόγο η κανονική κατανομή αναφέρεται πολλές φορές και ως κατανομή σφαλμάτων

Λέμε ότι η (συνεχής) τ.μ. X ακολουθεί την κανονική κατανομή με παραμέτρους μ, σ ($-\infty < \mu < +\infty, \sigma > 0$) και γράφουμε $X \sim N(\mu, \sigma^2)$, όταν έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας την

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, x \in R$$



Διάγραμμα 3. 1: Κανονική Κατανομή $N(\mu, \sigma^2)$

Είναι προφανές ότι η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας έχει κορυφή το σημείο $x=\mu$ και είναι συμμετρική ως προς τον άξονα που διέρχεται από το μ . Επίσης στο διάστημα $(\mu-3\sigma, \mu+3\sigma)$ περιέχονται σχεδόν όλες οι πιθανές τιμές της τ.μ. X .

3.3.2 Κατανομή Poisson

Η Κατανομή Poisson Αφορά τον αριθμό των «συμβάντων» σε ένα ορισμένο χρονικό ή χωρικό διάστημα.

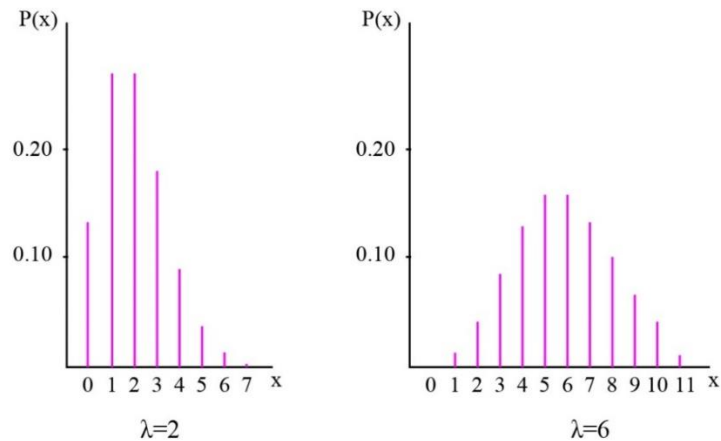
Λέμε ότι μια τ.μ. X ακολουθεί την κατανομή Poisson με παράμετρο λ ($\lambda > 0$) και γράφουμε $X \sim P(\lambda)$ όταν έχει συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας την

$$P_\lambda(X = k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}, k=0,1,2,\dots$$

όπου: k = η τυχαία μεταβλητή που λαμβάνει τιμές 0, 1, 2, 3,...

$k!$ = $k * (k - 1) * \dots * 3 * 2 * 1$

λ = θετικός πραγματικός αριθμός που ισούται με την μέση τιμή $E\{x\} = \mu$ και την διασπορά $s^2\{x\} = \mu$ κατά Poisson (ίσες μεταξύ τους)



Διάγραμμα 3. 2: Κατανομή Poisson για $\lambda=2$ και $\lambda=6$

3.4 Μαθηματικά Πρότυπα

3.4.1 Γραμμική Παλινδρόμηση (Linear Regression)

Η στατιστική μεθοδολογία που χρησιμοποιεί τη σχέση μεταξύ δυο ή περισσότερων ποσοτικών μεταβλητών έτσι ώστε η μια να μπορεί να προβλεφθεί από την άλλη ή τις άλλες καλείται **Ανάλυση της Παλινδρόμησης** (Regression Analysis).

Σε κάθε πρόβλημα παλινδρόμησης διακρίνουμε δύο είδη μεταβλητών: τις ανεξάρτητες και τις εξαρτημένες.

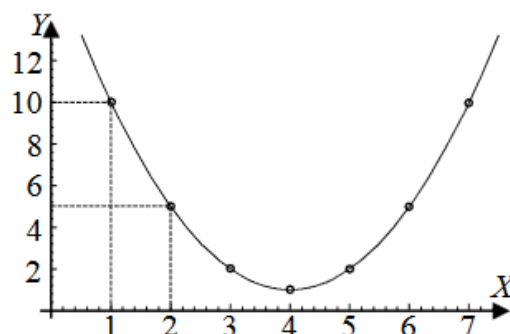
Σε **πειραματικές έρευνες**, **ανεξάρτητη μεταβλητή X** είναι εκείνη την οποία μπορούμε να ελέγξουμε, δηλαδή, να καθορίσουμε τις τιμές της (π.χ. το ύψος της διαφημιστικής δαπάνης ενός προϊόντος, ο αριθμός των ανοικτών ταμείων σε ένα υποκατάστημα τραπεζής). **Εξαρτημένη μεταβλητή Y** είναι εκείνη στην οποία αντανακλάται το αποτέλεσμα των μεταβολών στις ανεξάρτητες (π.χ. η ζήτηση ενός προϊόντος, ο χρόνος αναμονής των πελατών ενός υποκαταστήματος τραπεζής).

Σε **μη πειραματικές έρευνες (δειγματοληψίες)** η διάκριση μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών δεν είναι πάντοτε σαφής γιατί **καμία μεταβλητή δεν είναι ελεγχόμενη αλλά όλες είναι τυχαίες** (π.χ. το ύψος και το βάρος των φοιτητών, οι ώρες μελέτης των φοιτητών ενός πανεπιστημιακού τμήματος και η απόδοση τους σε ένα τεστ, η κατάταξη δέκα προϊόντων από έναν κριτή και η κατάταξη των ιδίων προϊόντων από έναν άλλο κριτή).

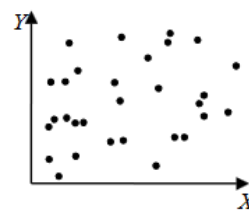
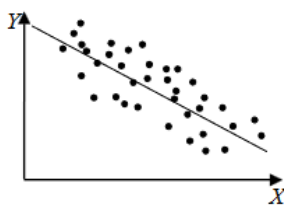
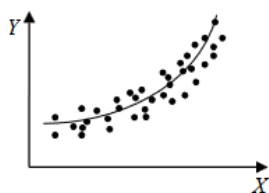
Ας θεωρήσουμε δύο μεταβλητές X, Y . Αν οι μεταβλητές αυτές συνδέονται με μια σχέση της μορφής $Y=f(X)$ μέσω της οποίας για κάθε τιμή της X μπορούμε να προβλέψουμε ακριβώς την τιμή της Y , δηλαδή αν οι τιμές της Y δεν υπόκεινται σε σφάλματα, τότε λέμε ότι οι δύο μεταβλητές συνδέονται με τη **συναρτησιακή - προσδιοριστική (deterministic) σχέση $Y=f(X)$** . Σε αυτές τις περιπτώσεις τα σημεία

του διαγράμματος διασποράς βρίσκονται όλα πάνω στην καμπύλη που έχει εξίσωση $Y=f(X)$ και όσες φορές και αν επαναλάβουμε το πείραμα θα παίρνουμε πάντα την ίδια τιμή για το Y . Για παράδειγμα, η εξίσωση $Y=(X-4)^2+1$ (που παριστάνει μια παραβολή) περιγράφει προσδιοριστικά τη σχέση μεταξύ των X και Y του παρακάτω πίνακα:

x_i	y_i
1	10
2	5
3	2
4	1
5	2
6	5
7	10



Σε μια **στοχαστική – στατιστική σχέση** (stochastic, probabilistic) το διάγραμμα διασποράς είναι, γενικά, ένα νέφος σημείων το οποίο πολλές φορές καθορίζει μια ιδεατή γραμμή η οποία δίνει μια πρώτη εικόνα της σχέσης που συνδέει τις δύο μεταβλητές. Η σχέση μάλιστα μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι τόσο περισσότερο ισχυρή όσο πιο κοντά στην ιδεατή γραμμή βρίσκονται τα σημεία του διαγράμματος διασποράς. Στο πρώτο από τα παρακάτω σχήματα έχουμε το διάγραμμα διασποράς μιας ισχυρής σχέσης στην οποία όταν αυξάνουν οι τιμές της X αυξάνουν γενικά και οι τιμές της Y , ενώ στο δεύτερο σχήμα έχουμε μια λιγότερο ισχυρή σχέση στην οποία όταν αυξάνουν οι τιμές της X ελαττώνονται γενικά και οι τιμές της Y . Τέλος, στην περίπτωση του τρίτου σχήματος δε φαίνεται να υπάρχει κάποια σχέση μεταξύ των X και Y .



Γενικά, δύο μεταβλητές που συνδέονται είτε με συναρτησιακή – προσδιοριστική σχέση είτε με στοχαστική - στατιστική σχέση λέγονται «εξαρτημένες». Αν υπάρχει εξάρτηση μεταξύ δύο μεταβλητών, τότε μπορούμε τη μια από αυτές να τη χαρακτηρίσουμε ως «**αιτία**» και την άλλη ως «**αποτέλεσμα**».

Για να περιγράψουμε τη στοχαστική εξάρτηση δύο μεταβλητών X και Y προσπαθούμε να βρούμε, όπως και στην προσδιοριστική εξάρτηση, μια σχέση μεταξύ των X και Y η οποία όμως τώρα δε θα δίνει ακριβή αλλά προσεγγιστική μόνο εικόνα της εξάρτησης των X και Y και τα σημεία του διαγράμματος διασποράς των X και Y δε θα βρίσκονται πάνω, αλλά, γύρω από μια καμπύλη. Μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της στοχαστικής εξάρτησης δύο μεταβλητών είναι η **μέθοδος των**

ελαχίστων τετραγώνων και αυτή θα εφαρμόσουμε στη συνέχεια για να μελετήσουμε την πιο απλή μορφή στοχαστικής εξάρτησης, τη γραμμική. Αυτό σημαίνει ότι οι συντελεστές υπολογίζονται με τέτοιο τρόπο, ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών των παρατηρούμενων και των υπολογιζόμενων τιμών να είναι ελάχιστο.

3.4.2 Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Simple Linear Regression)

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση ορίζει τη σχέση μεταξύ δύο ποσοτικών μεταβλητών μέσω μιας εξίσωσης της $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n$

Όπου X_i και Y_i είναι οι τιμές των δύο μεταβλητών για μια οποιαδήποτε παρατήρηση των δειγματικών δεδομένων. Η Y_i ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ η X_i ανεξάρτητη μεταβλητή.

β_0 : ο **σταθερός όρος της εξίσωσης** (είναι η τιμή του Y όταν το $X=0$, το σημείο στο οποίο η γραμμή παλινδρόμησης τέμνει τον άξονα Y)

β_1 : ο **συντελεστής παλινδρόμησης** (regression coefficient) ή η κλίση της ευθείας (slope) (δηλ. η γωνία που σχηματίζει η ευθεία με τον άξονα Y)

και ε_i : το **σφάλμα παλινδρόμησης** (regression error) (εκφράζει την απόκλιση των τιμών γύρω από την ευθεία παλινδρόμησης).

Το πρόβλημα της γραμμικής παλινδρόμησης είναι η **εύρεση των παραμέτρων β_0 και β_1** που εκφράζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τη γραμμική εξάρτηση της εξαρτημένης μεταβλητής Y από την ανεξάρτητη μεταβλητή X .

Για να είναι εφικτή η λύση του προβλήματος, κάνουμε κάποιες υποθέσεις:

- $E(\varepsilon_i) = 0$,
- $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$, όπου σ^2 άγνωστη παράμετρος,
- $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ για $i \neq j$

Με άλλα λόγια, τα τυχαία σφάλματα έχουν μέση τιμή 0, δηλαδή έχουν κοινή διασπορά σ^2 , και είναι ασυσχέτιστα, αλλά όχι απαραίτητα ανεξάρτητα. Επιπλέον, τα τυχαία σφάλματα είναι προφανώς μη παρατηρήσιμα και μη υπολογίσιμα. Για να είναι καλά ορισμένο το απλό γραμμικό μοντέλο, θα πρέπει, προφανώς, να μην είναι όλα τα X_i ίσα μεταξύ τους.

Τις τιμές X_1, X_2, \dots, X_n του δείγματος τις θεωρούμε γνωστές και σταθερές, ενώ τις τιμές Y_1, Y_2, \dots, Y_n τις θεωρούμε τυχαίες μεταβλητές. Τα $\beta_0, \beta_1, \sigma^2$ είναι σταθερές και άγνωστες παράμετροι προς εκτίμηση, τα X_i είναι γνωστά και σταθερά, ενώ τα Y_i και ε_i είναι τυχαίες μεταβλητές.

Για την ανάλυση της γραμμικής παλινδρόμησης γίνονται οι **εξής υποθέσεις**:

- η ανεξάρτητη μεταβλητή X είναι ελεγχόμενη για το πρόβλημα υπό μελέτη, δηλαδή είναι γνωστές οι τιμές της χωρίς καμιά αμφιβολία
- η εξάρτηση της Y από τη X είναι γραμμική
- το σφάλμα παλινδρόμησης έχει μέση τιμή μηδέν για κάθε τιμή της X και η διασπορά του είναι σταθερή και δεν εξαρτάται από τη x , δηλαδή $E(\varepsilon_i) = 0$ και $Var(\varepsilon_i) = \sigma^2$

Οι παραπάνω υποθέσεις για γραμμική σχέση και σταθερή διασπορά αποτελούν χαρακτηριστικά πληθυσμών με κανονική κατανομή. Για το λόγο αυτό, σε προβλήματα

γραμμικής παλινδρόμησης γίνεται η υπόθεση ότι η εξαρτημένη μεταβλητή ακολουθεί κανονική κατανομή.

3.4.3 Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Multiple Linear Regression)

Η εξίσωση που αποτυπώνει την σχέση μεταξύ εξαρτημένης και ανεξάρτητων μεταβλητών έχει την εξής μορφή:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_p X_{p,i} + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

όπου $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ οι $p + 1$ συντελεστές παλινδρόμησης και ε_i τα τυχαία σφάλματα, για τα οποία ισχύει ότι:

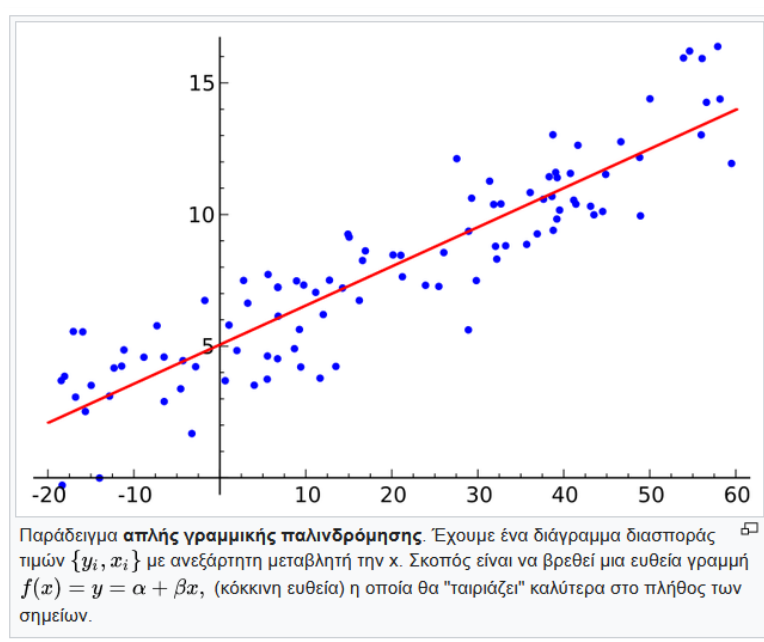
- $E(\varepsilon_i) = 0$,
- $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$, όπου σ^2 άγνωστη παράμετρος,
- $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ για $i \neq j$

Με άλλα λόγια, τα τυχαία σφάλματα έχουν μέση τιμή 0 δηλαδή έχουν κοινή διασπορά σ^2 , και είναι ασυσχέτιστα, αλλά όχι απαραίτητα ανεξάρτητα.

(Το απλό γραμμικό μοντέλο είναι ειδική περίπτωση του πολλαπλού γραμμικού μοντέλου για πλήθος επεξηγηματικών μεταβλητών $p = 1$).

3.4.4 Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων (least squares method)

Η μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων (MET) είναι μια μέθοδος σημειακής εκτίμησης, που χρησιμοποιείται στην ανάλυση παλινδρόμησης. Έχει ως στόχο να προσδιορίσει εκείνη την ευθεία (που ονομάζεται ευθεία παλινδρόμησης της Y πάνω στην X) για την οποία το άθροισμα των τετραγωνικών αποστάσεων των παρατηρήσεων Y από αυτή παίρνει την ελάχιστη δυνατή τιμή.



Διάγραμμα 3. 3: Ευθεία ελαχίστων τετραγώνων (Πηγή Βικιπαίδεια)

3.4.5 Σύνοψη – Συμπέρασμα

- Συμπερασματικά λοιπόν, η **μέθοδος της Γραμμικής Παλινδρόμησης** (Linear Regression) κρίθηκε καταλληλότερη για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων στην παρούσα διπλωματική εργασία, με σκοπό την ανάπτυξη μαθηματικού προτύπου πρόβλεψης της πιθανότητας.
- Βασική προϋπόθεση είναι η **μη συσχέτιση των ανεξάρτητων μεταβλητών**. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές πρέπει να είναι γραμμικώς ανεξάρτητες μεταξύ τους, γιατί διαφορετικά δεν είναι δυνατή η εξακρίβωση της επιρροής της κάθε μεταβλητής στο αποτέλεσμα. Αν δηλαδή σε ένα μοντέλο εισάγονται δύο μεταβλητές που σχετίζονται αρκετά μεταξύ τους, εμφανίζονται προβλήματα μεροληψίας και επάρκειας.
- Πραγματοποιούνται πρώτα οι **έλεγχοι των σταθερών επιδράσεων** (test of fixed effects) για καθεμία από τις σταθερές επιδράσεις που ορίζονται στο μοντέλο. Πρόκειται για έναν έλεγχο τύπου ANOVA. Προκειμένου να γίνει αποδεκτό ότι οι μεταβλητές συμβάλλουν σημαντικά στο μοντέλο θα πρέπει η τιμή σημαντικότητας (significance value) να είναι $\text{sig} \leq 0.05$. Αυτό σημαίνει ότι η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική για το 95% τουλάχιστον των περιπτώσεων.
- Μετά τον έλεγχο στατιστικής εμπιστοσύνης εξετάζεται η **ποιότητα** του μοντέλου, η οποία καθορίζεται με βάση το συντελεστή προσαρμογής. Ο **συντελεστής προσαρμογής R^2** χρησιμοποιείται ως κριτήριο καλής προσαρμογής των δεδομένων στο γραμμικό μοντέλο και ορίζεται από την σχέση:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

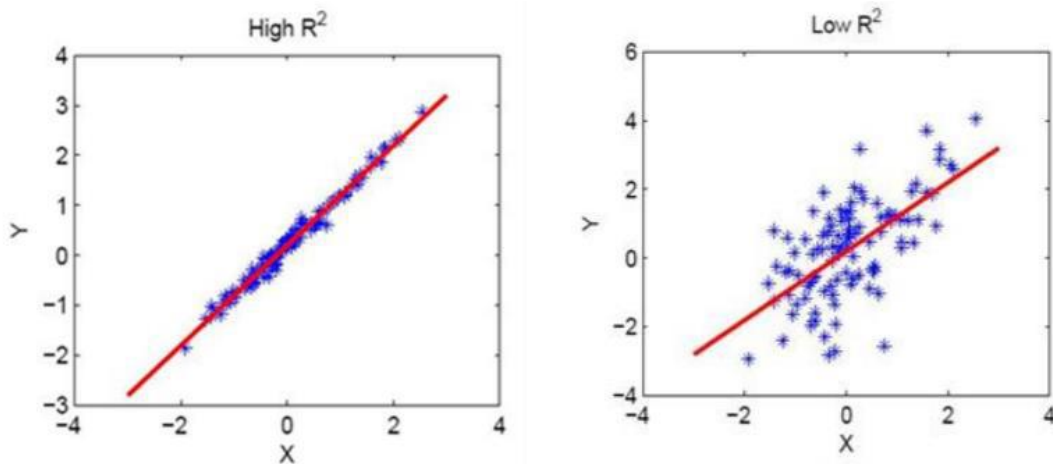
όπου:

$$SSR = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2 = \beta^2 * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

- Τα αρχικά SSR και SST έχουν προέλθει από τις φράσεις **υπόλοιπο άθροισμα τετραγώνων** (Residual Sum of Squares) και **συνολικό άθροισμα τετραγώνων** (Total Sum of Squares), αντίστοιχα. Με \hat{y} συμβολίζεται η προβλεπόμενη τιμή της εξαρτημένης μεταβλητής από τις ανεξάρτητες.
- Ο συντελεστής R^2 εκφράζει το **ποσοστό της μεταβλητότητας** της μεταβλητής Y (εξαρτημένη) που εξηγείται από την μεταβλητή X (ανεξάρτητη). Λαμβάνει τιμές από 0 έως 1. Καθίσταται σαφές ότι όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του R^2 στη μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X. Ο συντελεστής R^2 έχει συγκριτική αξία, κάτι το οποίο σημαίνει ότι δεν υπάρχει συγκεκριμένη τιμή του που είναι αποδεκτή ή απορριπτέα, αλλά μεταξύ δύο ή περισσότερων μοντέλων επιλέγεται ως καταλληλότερο εκείνο με τη μεγαλύτερη τιμή του συντελεστή R^2 . Γενικά

επιδιώκονται τιμές του **μεγαλύτερες ή ίσες του 0.25**. Τέλος, ο συντελεστής R^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέτρο ισχύς της γραμμικής σχέσης ανεξάρτητα από το αν το X παίρνει καθορισμένες τιμές ή αν είναι τυχαία μεταβλητή.



Διάγραμμα 3. 4: Παράδειγμα υψηλού (αριστερά) και χαμηλού (δεξιά) συντελεστή προσαρμογής R^2

- Είναι επιθυμητό μεταξύ των συντελεστών $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ της εξίσωσης να δίνεται η δυνατότητα λογικής ερμηνείας των πρόσημων τους. Πιο συγκεκριμένα:
 - Το **θετικό πρόσημο** του συντελεστή δηλώνει αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης.
 - Το **αρνητικό πρόσημο** συνεπάγεται μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής με την αύξηση της ανεξάρτητης.

Η τιμή του συντελεστή θα πρέπει και αυτή να **ερμηνεύεται λογικά**. Θα πρέπει να δίνεται μια λογική εξήγηση για την τιμή αυτή, αφού αύξηση της ανεξάρτητης μεταβλητής X_i κατά μια μονάδα οδηγεί σε αύξηση της εξαρτημένης μεταβλητής κατά β_i και ομοίως μείωση της ανεξάρτητης μεταβλητής X_i κατά μια μονάδα οδηγεί σε μείωση της εξαρτημένης μεταβλητής κατά β_i .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο – ΣΥΛΛΟΓΗ και ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

4.1 Εισαγωγή

Ιδιαίτερα σημαντικά ήταν τα δεδομένα που μας παραχωρήθηκαν από την εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης Cityzen Parking and Services βάσει των οποίων έγιναν υπολογισμοί μέσω ειδικού προγράμματος και αναλύθηκαν σε συγκεκριμένες κατηγορίες.

Τα δεδομένα αυτά αφορούσαν καταστάσεις υπό τις οποίες οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν σε εποχιακή βάση συγκεκριμένους ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης με διάφορα παραρτήματα στην περιοχή της Αττικής. Οι καταστάσεις αυτές επηρεάζονται από την εποχή, την ώρα, την απόσταση από το μετρό, τον τρόπο χρέωσης των πελατών κ.ά.

4.2 Περιοχή Μελέτης

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση της εργασίας αυτής προήλθαν από την παραπάνω εταιρεία, που όραμά της είναι η μετακίνηση στην πόλη να γίνει πιο εύκολη πιο άνετη και πιο ευχάριστη. Αυτό επιτυγχάνεται με την παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών μέσα από την **αξιοποίηση σύγχρονου εξοπλισμού** για την καλύτερη λειτουργία των χώρων στάθμευσης. Η εταιρεία σεβόμενη τον ποδηλάτη διαθέτει υπηρεσία στάθμευσης ποδηλάτων στους περισσότερους σταθμούς της Αθήνας.

<https://www.cityzen.com.gr/>

<https://www.cityzen.com.gr/nea/%CE%B7-central-parking-system-%CE%B3%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B9-cityzen/>



Εικόνα 4. 1: Λογότυπο της Cityzen

Η Cityzen διαθέτει παραρτήματα, τα περισσότερα είναι στην Αθήνα αλλά και στην περιοχή των Χανίων, του Βόλου και των Συκιών Θεσσαλονίκης. Στους σταθμούς της εταιρείας αυτής υπάρχει καθημερινά μεγάλη κινητικότητα οχημάτων, λόγω των

ιδιαίτερα προσεγγμένων σημείων που υπάρχουν οι εγκαταστάσεις της. Την ευχαριστούμε που μας διέθεσε πληροφορίες για την διέλευση οχημάτων στους χώρους στάθμευσης με βάση την ώρα, την ημέρα, το μήνα καθώς και τον τρόπο χρέωσης των πελατών.

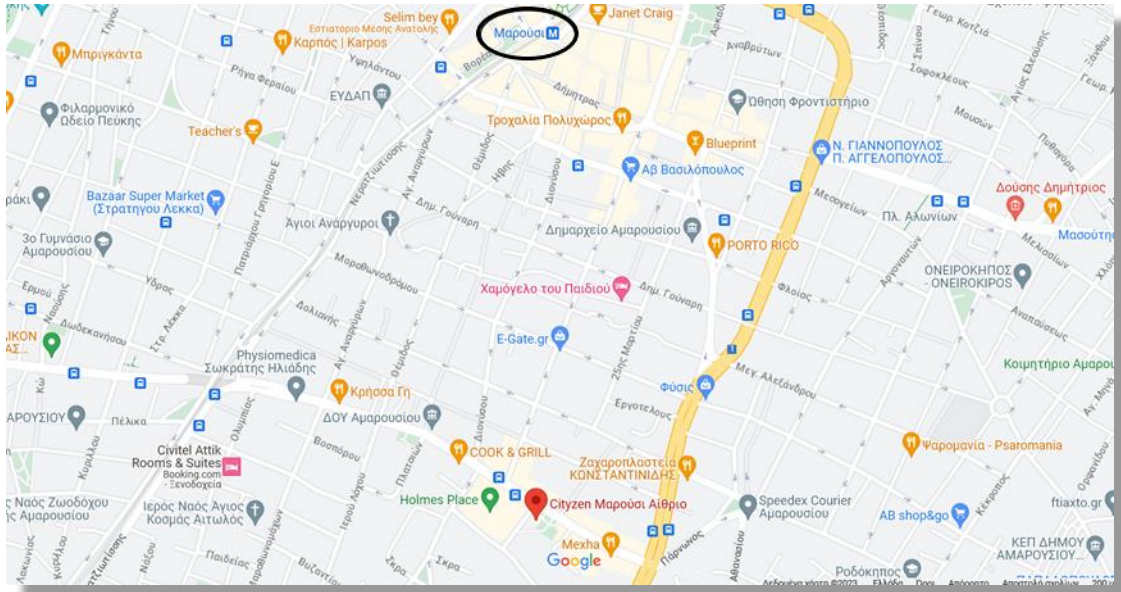
Οι **χώροι στάθμευσης της Citizen** για τους οποίους ενδιαφερόμαστε και διαθέτουμε πληροφορίες είναι οι παρακάτω:

a/a	Κωδικός	Ονομασία
1	AITHRIO	Εμπορικό Κέντρο "Αίθριο" - Μαρούσι
2	FGK	Φραγκοκκλησιάς - Μαρούσι
3	KED	Δικαστήρια Ευελπίδων
4	KRONOS	Αγίου Κωνσταντίνου 49 - Μαρούσι
5	MPENAKI	Εμμανουήλ Μπενάκη - Αθήνα
6	OKEANOS	Μιχαλακοπούλου & Δημητρέςσα - Ιλίσια
7	ONASEIO	Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών
8	PYRGOS	Πύργος Αθηνών
9	RENTI	Village Shopping & More

Πίνακας 4. 1: Ονόματα σταθμών Αττικής

1. Αίθριο – Μαρούσι (AITHRIO)

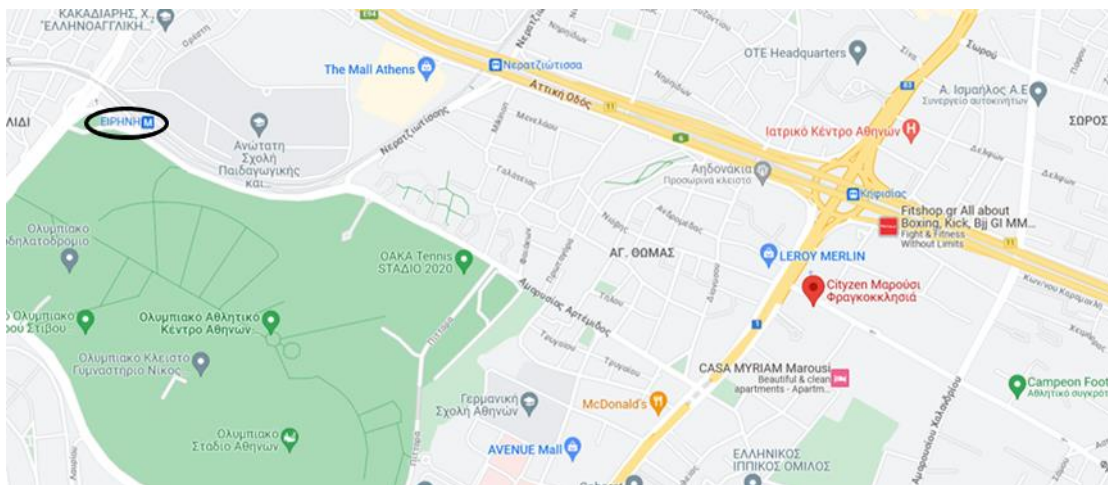
Αυτός ο χώρος στάθμευσης βρίσκεται στην περιοχή Μαρούσι επί της οδού Αγίου Κωνσταντίνου. Είναι υπόγειος με 2 επίπεδα, διαθέτει 330 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πλύσιμο αυτοκινήτων, πάρκινγκ ποδηλάτων, ανακύκλωση συσκευών, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, θέσεις ΑΜΕΑ και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2 μέτρα. Η περιοχή στην οποία βρίσκεται είναι **αρκετά εμπορική**, η απόσταση από το σταθμό του μετρό (Μαρούσι) είναι 1.64 χιλιόμετρα ενώ από τις στάσεις λεωφορείων είναι μικρή.



Εικόνα 4. 2: Χώρος στάθμευσης "Αίθριο" – Μαρούσι

2. Φραγκοκκλησιάς – Μαρούσι (FGK)

Ο εν λόγω χώρος στάθμευσης βρίσκεται επί της οδού Φραγκοκκλησιάς στο Μαρούσι. Είναι υπόγειος με 4 επίπεδα, διαθέτει 114 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πάρκινγκ ποδηλάτων, ανακύκλωση συσκευών, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, παραλαβές παραγγελιών Skrutz, ασανσέρ και κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2 μέτρα. Είναι κοντά στο Ολυμπιακό στάδιο και κοντά σε μεγάλη ιδιωτική κλινική. Αυτό καθιστά την περιοχή εμπορική με πλήθος καταστημάτων και **υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης**. Απέχει από το σταθμό του μετρό (Ειρήνη) 2.12 χιλιόμετρα και ελάχιστα από τις στάσεις λεωφορείων.



Εικόνα 4. 3: Χώρος στάθμευσης Φραγκοκκλησιάς – Μαρούσι

3. Δικαστήρια Ευελπίδων (KED)

Ο εν λόγω χώρος στάθμευσης βρίσκεται επί της οδού Ευελπίδων στην Αθήνα. Είναι υπόγειος με δύο επίπεδα, διαθέτει 413 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες

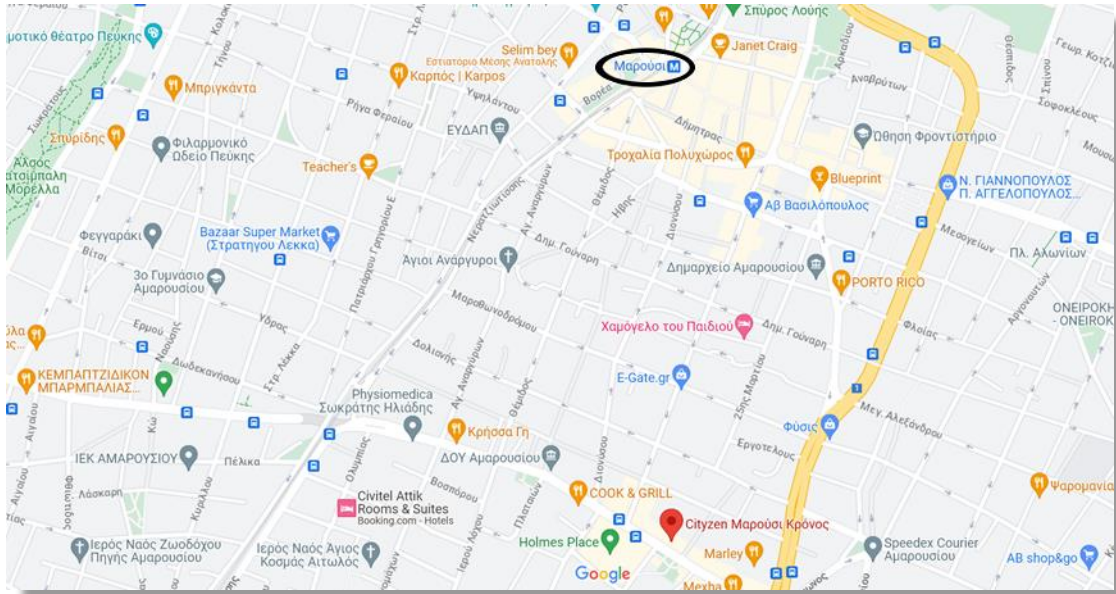
όπως ανακύκλωση συσκευών, παρκινγκ ποδηλάτων, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, smartpoint locker για παραλαβές παραγγελιών από ACS, θέσεις ΑΜΕΑ, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 1.90 μέτρα. Βρίσκεται ανάμεσα στο Πεδίον του Άρεως και στα δικαστήρια της πρώην Σχολής Ευελπίδων. Για το λόγο αυτό υπάρχει **υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης** από δικηγόρους, δικαστές, υπαλλήλους και πολίτες που προσφεύγουν στη δικαιοσύνη, καθώς και επισκέπτες του Πεδίου του Άρεως. Απέχει από το σταθμό του μετρό (Πλ. Βικτωρίας) 1.16 χιλιόμετρα και λίγα μέτρα από τις στάσεις λεωφορείων.



Εικόνα 4. 4: Χώρος στάθμευσης Δικαστήρια Ευελπίδων

4. Κρόνος – Μαρούσι (KRONOS)

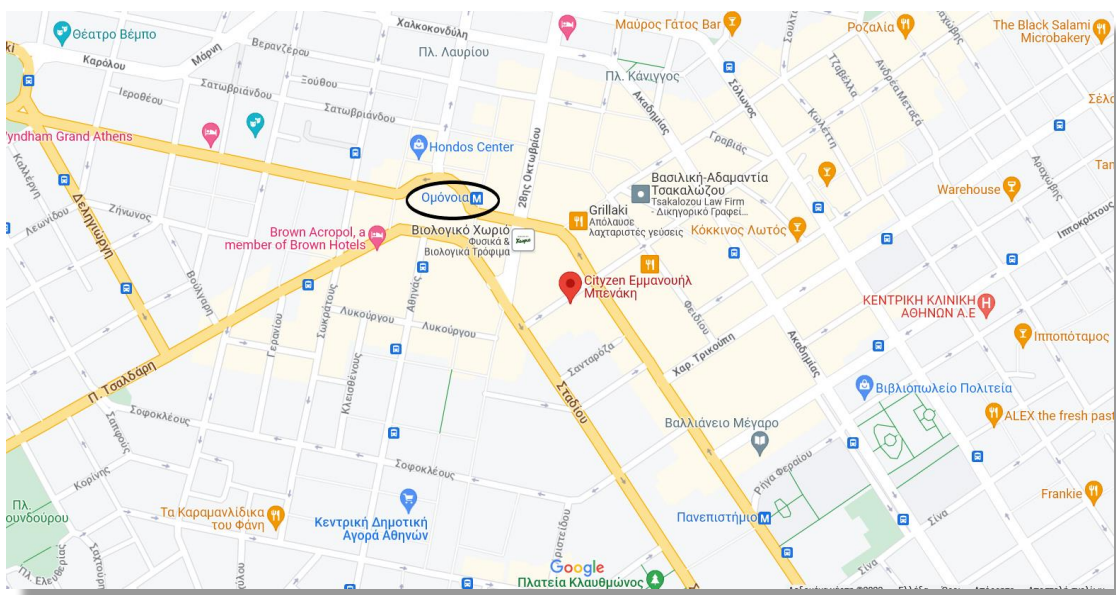
Αυτός ο χώρος στάθμευσης βρίσκεται επί της οδού Αγίου Κωνσταντίνου στο Μαρούσι. Είναι υπόγειος με 3 επίπεδα, διαθέτει 377 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πλύσιμο αυτοκινήτου και βιολογικός καθαρισμός, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, παραλαβές παραγγελιών ACS, ανακύκλωση συσκευών, θέσεις ΑΜΕΑ, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2 μέτρα. Βρίσκεται σε **εμπορική περιοχή** με πολλά και διαφορετικά καταστήματα και υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης. Απέχει από το μετρό (Μαρούσι) 2.19 χιλιόμετρα και ελάχιστα από τις στάσεις λεωφορείων.



Εικόνα 4. 5: Χώρος στάθμευσης Κρόνος – Μαρούσι

5. Εμμανουήλ Μπενάκη - Αθήνα (MPENAKI)

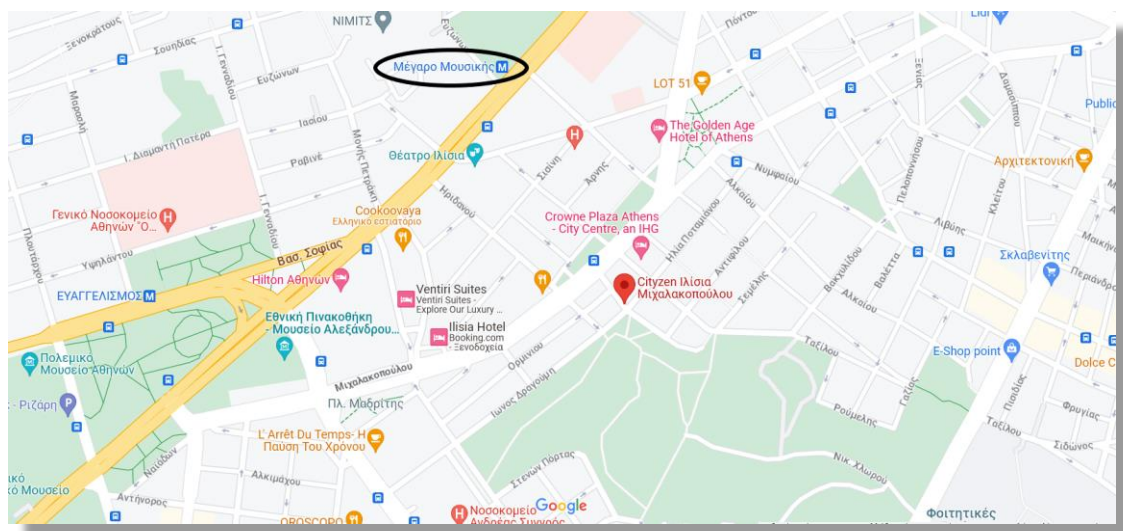
Ο εν λόγω χώρος στάθμευσης βρίσκεται επί της οδού Εμμανουήλ Μπενάκη στο κέντρο της Αθήνας. Είναι υπόγειος με 3 επίπεδα, διαθέτει 104 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πάρκινγκ ποδηλάτων, πλύσιμο αυτοκινήτου και βιολογικός καθαρισμός, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, παραλαβές παραγγελιών ACS και Skrutz, ανακύκλωση συσκευών, θέσεις ΑΜΕΑ, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2.20 μέτρα και μπορεί να φιλοξενήσει ψηλά οχήματα. Βρίσκεται σε εμπορική περιοχή με πολλά και διαφορετικά καταστήματα και υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης. Απέχει από το μετρό (Ομόνοια) μόλις 240 μέτρα και ελάχιστα από τις στάσεις λεωφορείων και τρόλεϊ.



Εικόνα 4. 6: Χώρος στάθμευσης Εμμανουήλ Μπενάκη – Αθήνα

6. Ωκεανός - Ιλίσια (ΟΚΕΑΝΟΣ)

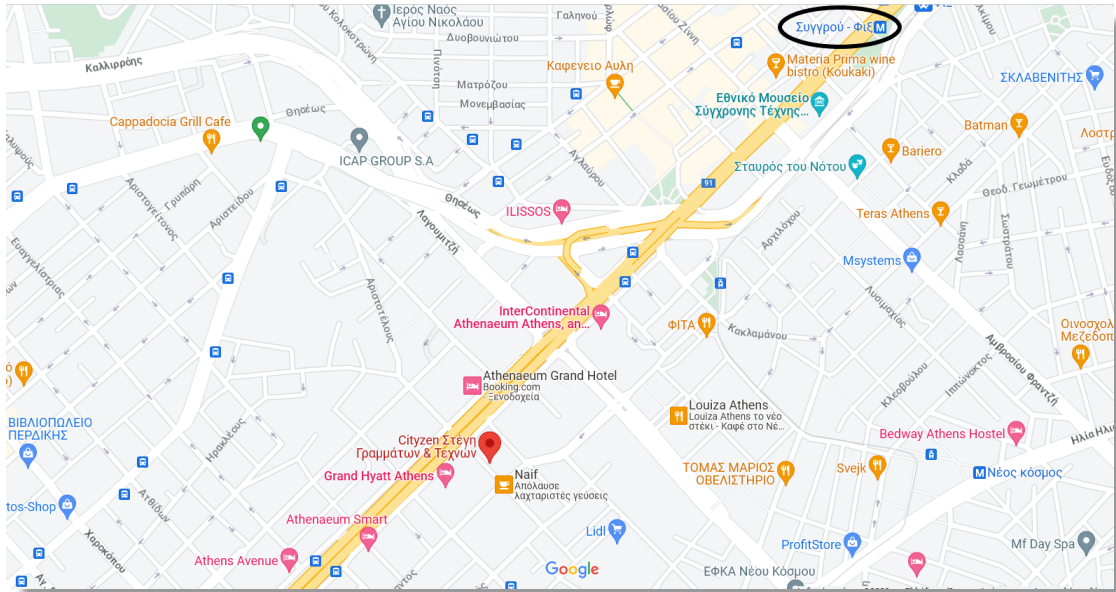
Αυτός ο χώρος στάθμευσης βρίσκεται στην περιοχή Ιλίσια του Δήμου Ζωγράφου στη συμβολή των οδών Μιχαλακοπούλου & Δημητρώσσης 12. Είναι υπόγειος με 1 επίπεδο, διαθέτει 173 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πάρκινγκ ποδηλάτων, ανακύκλωση συσκευών, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, θέσεις ΑΜΕΑ και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2 μέτρα. Βρίσκεται κοντά στο άλσος Ιλισίων σε αρκετά εμπορική περιοχή με **πολλά ξενοδοχεία**. Η απόσταση από το σταθμό του μετρό (Μέγαρο Μουσικής) είναι 0.50 χιλιόμετρα ενώ από τις στάσεις λεωφορείων είναι μικρή.



Εικόνα 4. 7: Χώρος στάθμευσης Ωκεανός - Ιλίσια

7. Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών – Ιδρύματος Ωνάση (ΟΝΑΣΕΙΟ)

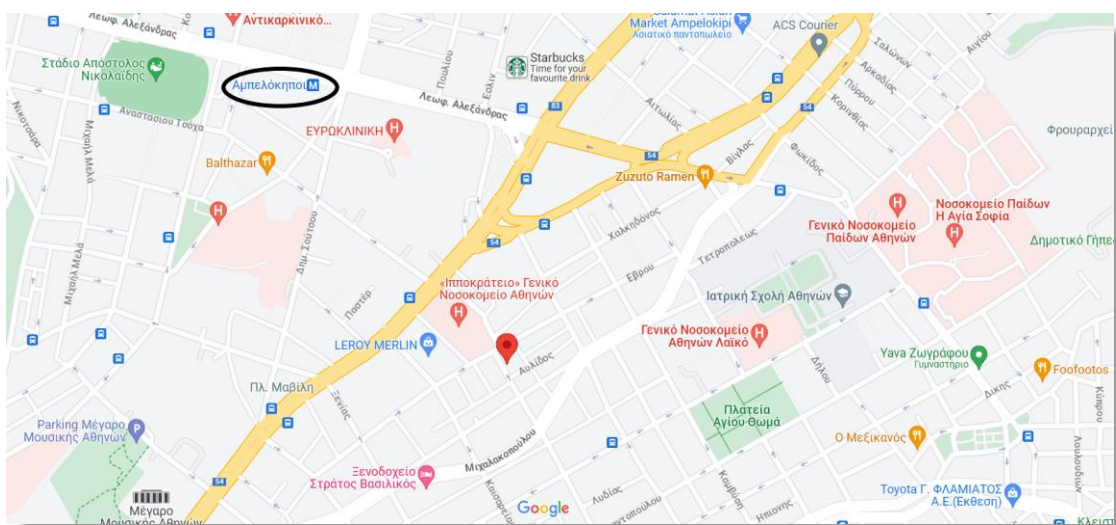
Ο εν λόγω χώρος στάθμευσης βρίσκεται στη Λεωφόρο Ανδρέα Συγγρού στην περιοχή Νέος Κόσμος η οποία έχει πολλά μεγάλα ξενοδοχεία και είναι κοντά στο Πάντειο Πανεπιστήμιο. Διαθέτει 147 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Είναι υπόγειος χώρος και διαθέτει **υποδομές για πρόσβαση αναπηρικού αμαξιδίου**. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2.40 μέτρα. Απέχει από το σταθμό του μετρό (Συγγρού - Φιξ) 940 μέτρα και 240 μέτρα από τη στάση του λεωφορείου.



Εικόνα 4. 8: Χώρος στάθμευσης Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών – Ιδρύματος Ωνάση

8. Πύργος Αθηνών (PYRGOS)

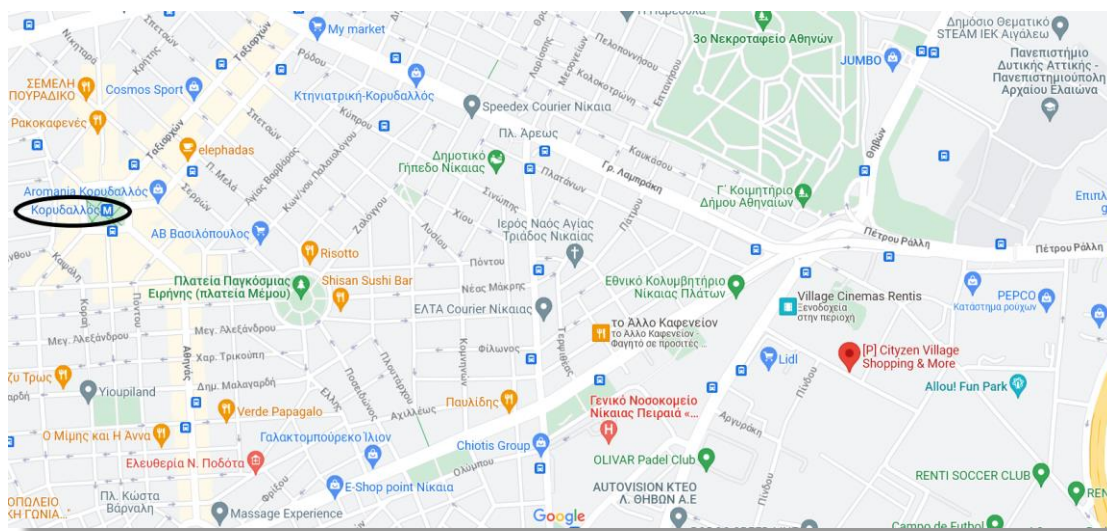
Αυτός ο χώρος στάθμευσης βρίσκεται επί της οδού Αγίου Ανδρέου 3-5 στου Ζωγράφου. Είναι υπόγειος με 3 επίπεδα, διαθέτει 340 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πάρκινγκ ποδηλάτων, πλύσιμο αυτοκινήτου και βιολογικός καθαρισμός, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, παραλαβές παραγγελιών ACS και Skrutz, ανακύκλωση συσκευών, θέσεις ΑΜΕΑ, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 2.70 μέτρα. Βρίσκεται σε εμπορική περιοχή κοντά στο Ιπποκράτειο Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών και στο Λαϊκό Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν πολλά ιδιωτικά ιατρεία και **διαγνωστικά κέντρα** αλλά και δύο μεγάλες κινηματογραφικές αίθουσες. Για τους λόγους αυτούς υπάρχει υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης. Απέχει από το μετρό (Αμπελόκηποι) 720 μέτρα και ελάχιστα από τις στάσεις λεωφορείων και τρόλεϊ.



Εικόνα 4. 9: Χώρος στάθμευσης Πύργος Αθηνών

9. Village Shopping & More - Ρέντης (RENTI)

Αυτός ο χώρος στάθμευσης βρίσκεται στη συμβολή των οδών Θηβών 228 & Παρνασσού στον Άγιο Ιωάννη Ρέντη. Είναι υπαίθριος, διαθέτει 830 θέσεις και 24ωρη λειτουργία. Παρέχει υπηρεσίες όπως πάρκινγκ ποδηλάτων, φόρτιση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, παραλαβές παραγγελιών Skrutz, θέσεις ΑΜΕΑ, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης και ασανσέρ. Έχει μέγιστο ύψος εισόδου 1.80 μέτρα. Βρίσκεται σε εμπορική περιοχή κοντά στο Γενικό Νοσοκομείο Νίκαιας. Στην περιοχή αυτή υπάρχουν πολλά super market, μία μεγάλη κινηματογραφική αίθουσα και ένα μεγάλο **Λούνα Πάρκ (Allou Fun Park)**. Για τους λόγους αυτούς υπάρχει υψηλή ζήτηση θέσεων στάθμευσης. Απέχει πολύ από το μετρό (Κορυδαλλός) 1.99 χιλιόμετρα και ελάχιστα από τις στάσεις λεωφορείων.



Εικόνα 4. 10: Χώρος στάθμευσης Village Shopping & More - Ρέντης

Ακολουθεί συνοπτικός πίνακας με τις μεταβλητές των χώρων στάθμευσης.

α/α	Κωδικός	Ονομασία	Δήμος	Πληθυσμός	Απόσταση μετρό (Κm)	Απόσταση από Λεωφορεία (Κm)	Θέσεις	Τ.Μ.	Επίπεδα	Σχόλια
1	AITHRIO	Εμπορικό Κέντρο "Αίθριο" - Μαρούσι	Αμαρουσίου	72 333	1.33	0.06	330	9 337	2	Υπόγειοι
2	FGK	Φραγκοκλησιάς - Μαρούσι	Αμαρουσίου	72 333	1.19	0.09	114	3 619	4	Υπόγειοι
3	KED	Δικαστήρια Ευελπίδων	Αθηναίων	643 452	1.16	0.32	413	18 650	2	Υπόγειοι
4	KRONOS	Αγίου Κωνσταντίνου 49 - Μαρούσι	Αμαρουσίου	72 333	1.37	0.09	377	9 843	3	Υπόγειοι
5	MPENAKI	Εμμανουήλ Μπενάκη - Αθήνα	Αθηναίων	643 452	0.24	0.10	104	4 088	3	Υπόγειοι
6	OKEANOS	Μιχαλακοπούλου & Δημητρεσσα - Ιλίσια	Ζωγράφου	69 857	0.50	0.20	173	6 064	1	Υπόγειος
7	ONASEIO	Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών	Αθηναίων	643 452	1.13	0.24	147	5 704	3	Υπόγειοι (-6, -7, -8)
8	PYRGOS	Πύργος Αθηνών	Ζωγράφου	69 857	0.72	0.14	340	9 600	3	Υπόγειοι
9	RENTI	Village Center - Ρέντη	Δήμος Νίκαιας – Αγ. Ιωάννη Ρέντη	105 430	1.99	0.32	830	16 635	1	Υπαίθριος και Ισόγειος

Πίνακας 4. 2: Μεταβλητές των χώρων στάθμευσης

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Container	Customer type	Entry time	Exit time	Duration (hours)	Duration (minutes)	Entry date	Exit date
2	CHQ	Διερχόμενος	22/10/2021 05:13	22/10/2021 05:13	00:00:00	0.00	22/10/2021	22/10/2021
3	KED	Διερχόμενος	06/12/2021 09:01	06/12/2021 09:01	00:00:00	0.00	06/12/2021	06/12/2021
4	RENTI	Διερχόμενος	17/06/2022 13:15	17/06/2022 13:15	00:00:00	0.00	17/06/2022	17/06/2022
5	AITHRIO	Μηνιαίος	20/05/2022 21:04	20/05/2022 21:04	00:00:01	0.02	20/05/2022	20/05/2022
6	CHQ	Ειδική χρέωση	13/05/2022 01:43	13/05/2022 01:43	00:00:01	0.02	13/05/2022	13/05/2022
7	AITHRIO	Μηνιαίος	30/06/2021 12:12	01/07/2021 08:09	19:56:42	1 196.70	30/06/2021	01/07/2021
8	FGK	Διερχόμενος	26/03/2022 15:39	26/03/2022 15:39	00:00:01	0.02	26/03/2022	26/03/2022
9	KED	Διερχόμενος	04/04/2022 13:35	04/04/2022 13:35	00:00:01	0.02	04/04/2022	04/04/2022
10	MPENAKI	Διερχόμενος	24/06/2022 23:14	24/06/2022 23:14	00:00:01	0.02	24/06/2022	24/06/2022
11	PYRGOS	Διερχόμενος	13/04/2022 12:56	13/04/2022 12:56	00:00:01	0.02	13/04/2022	13/04/2022
12	PYRGOS	Διερχόμενος	26/04/2022 21:52	26/04/2022 21:52	00:00:01	0.02	26/04/2022	26/04/2022
13	KED	Διερχόμενος	21/10/2021 18:23	21/10/2021 18:23	00:00:02	0.03	21/10/2021	21/10/2021
14	MPENAKI	Διερχόμενος	13/02/2022 10:06	13/02/2022 10:06	00:00:02	0.03	13/02/2022	13/02/2022
15	RENTI	Διερχόμενος	15/11/2021 13:35	15/11/2021 13:35	00:00:02	0.03	15/11/2021	15/11/2021
16	PYRGOS	Διερχόμενος	02/12/2021 14:11	02/12/2021 14:11	00:00:03	0.05	02/12/2021	02/12/2021
17	PYRGOS	Διερχόμενος	25/02/2022 14:18	25/02/2022 14:18	00:00:03	0.05	25/02/2022	25/02/2022
18	RENTI	Διερχόμενος	23/07/2021 19:44	23/07/2021 19:44	00:00:03	0.05	23/07/2021	23/07/2021
19	AITHRIO	Διερχόμενος	27/09/2021 17:02	27/09/2021 17:02	00:00:04	0.07	27/09/2021	27/09/2021
20	KED	Διερχόμενος	09/09/2021 21:45	09/09/2021 21:45	00:00:05	0.08	09/09/2021	09/09/2021
21	MPENAKI	Διερχόμενος	06/04/2022 23:43	06/04/2022 23:43	00:00:05	0.08	06/04/2022	06/04/2022
22	OLB	Διερχόμενος	22/03/2022 14:23	22/03/2022 14:23	00:00:05	0.08	22/03/2022	22/03/2022
23	PYRGOS	Διερχόμενος	08/02/2022 16:58	08/02/2022 16:58	00:00:05	0.08	08/02/2022	08/02/2022
24	PYRGOS	Διερχόμενος	12/04/2022 16:55	12/04/2022 16:55	00:00:06	0.10	12/04/2022	12/04/2022
25	RENTI	Διερχόμενος	02/08/2021 13:28	02/08/2021 13:28	00:00:06	0.10	02/08/2021	02/08/2021
26	FGK	Διερχόμενος	07/04/2022 14:25	07/04/2022 14:25	00:00:07	0.12	07/04/2022	07/04/2022
27	KED	Ειδική χρέωση	21/12/2021 21:20	21/12/2021 21:20	00:00:07	0.12	21/12/2021	21/12/2021

Πίνακας 4. 3: Απόκομμα αρχικού πίνακα δεδομένων της εταιρείας Gityzen

4.3 Ανάλυση δεδομένων του πίνακα 4.3

Ο αρχικός πίνακας δεδομένων περιλαμβάνει 606779 εγγραφές σε γραμμές και 31 στήλες, τις 25 από τις οποίες δημιουργήθηκαν χρησιμοποιώντας τα αρχικά δεδομένα της εταιρείας Gityzen τα παρακάτω:

- Η πρώτη στήλη (A) του πίνακα περιλαμβάνει τις **ονομασίες των χώρων στάθμευσης** της εταιρείας (**container**).
- Η δεύτερη στήλη (B) δείχνει **το είδος χρέωσης των πελατών** πελάτες όπως για παράδειγμα αν είναι **μηνιαία, αν είναι ειδική χρέωση κλπ. (costumer type)**.
- Η τρίτη στήλη (C) και τέταρτη (D) περιλαμβάνουν την **ημερομηνία και ώρα εισόδου και εξόδου (entry time, exit time)** από τον χώρο στάθμευσης.
- Η πέμπτη στήλη (E) προέρχεται από την αφαίρεση των προηγούμενων δύο για να υπολογιστεί η **διάρκεια στάθμευσης σε ώρες. (duration hours)**.
- Η έκτη στήλη (F) προέρχεται από τη μετατροπή των ωρών της πέμπτης στήλης σε λεπτά για να υπολογιστεί η **διάρκεια στάθμευσης σε λεπτά (duration minutes)**.
- Η έβδομη στήλη (G) και η όγδοη (H) περιλαμβάνουν την **ημερομηνία εισόδου και εξόδου (entry time, exit time)** από τον χώρο στάθμευσης.
- Στις υπόλοιπες στήλες περιλαμβάνονται δεδομένα που υπολογίστηκαν από τις προηγούμενες στήλες, καθώς και δεδομένα που αναζητήθηκαν από τον ιστότοπο της εταιρείας ή το διαδίκτυο (Δήμος, θέσεις, τετραγωνικά μέτρα, επίπεδα, απόσταση από μετρό κλπ).

Τα δεδομένα αυτά αφορούν την περίοδο από **1/7/2021** μέχρι **30/6/2022**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Εισαγωγή

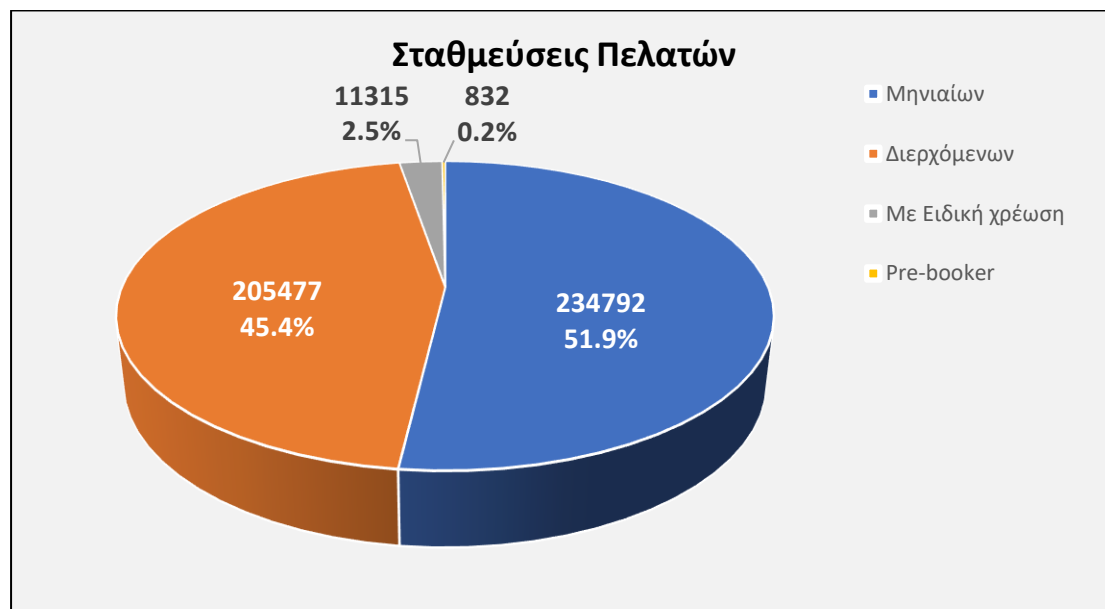
Αφού έγινε η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων στο πρόγραμμα Excel ακολούθησε η **δημιουργία στατιστικών μοντέλων**. Οι στήλες μετατράπηκαν σε αριθμούς 0 και 1 και ακολούθησε η ανάλογη αρίθμηση. Η μετατροπή αυτή έγινε για να δημιουργηθούν μοντέλα που θα βοηθήσουν στον καλύτερο διαχωρισμό και κατανόηση των δεδομένων μας.

5.2 Ανάλυση μοντέλων

1. Αρχικά δημιουργήθηκε **διάγραμμα με τις σταθμεύσεις των πελατών** στους σταθμούς του πίνακα 4.2, οι οποίες χωρίζονται σε 4 κατηγορίες:

- 234792 Σταθμεύσεις Μηνιαίων Χρηστών με ποσοστό 51.9%
- 205477 Σταθμεύσεις Διερχόμενων με ποσοστό 45.4%
- 11315 Σταθμεύσεις Με Ειδική Χρέωση με ποσοστό 2.5 %
- 832 Σταθμεύσεις Pre-booker με ποσοστό 0.2%.

Επισημαίνεται ότι οι αριθμοί αναφέρονται στις σταθμεύσεις και όχι στους πελάτες δηλαδή ένας πελάτης μπορεί να σταθμεύσει παραπάνω από μία φορά στους χώρους στάθμευσης της εταιρείας.

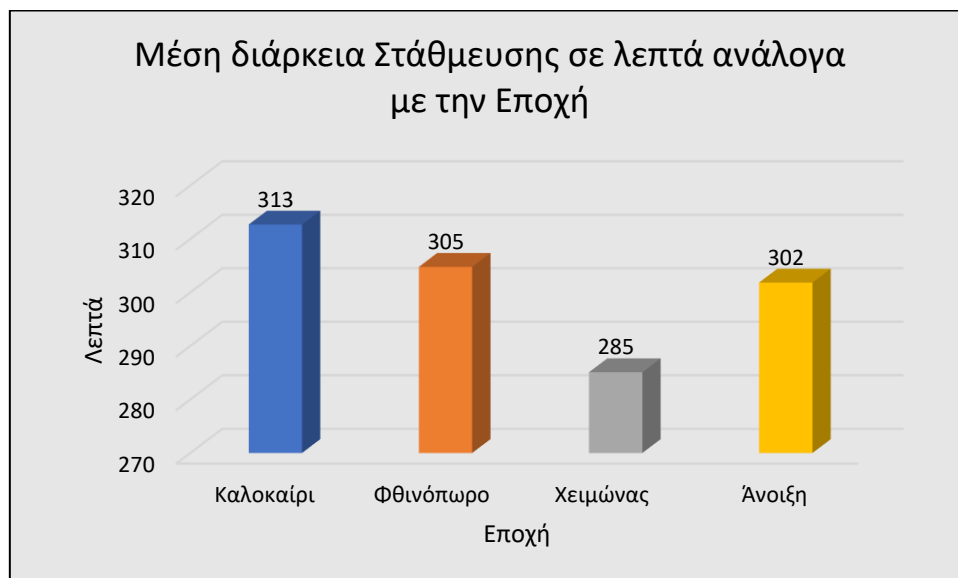


Διάγραμμα 5. 1: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή σταθμεύσεων για το τύπο των πελατών

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό πελατών προτιμά να χρησιμοποιεί τους χώρους στάθμευσης με τον μήνα επειδή αυτό εξυπηρετεί καλύτερα τις καθημερινές τους δραστηριότητες και εργασίες.

2. Μετά δημιουργήθηκε διάγραμμα της **χρησιμοποίησης των χώρων στάθμευσης** από τους πελάτες **ανάλογα με τις εποχές:**

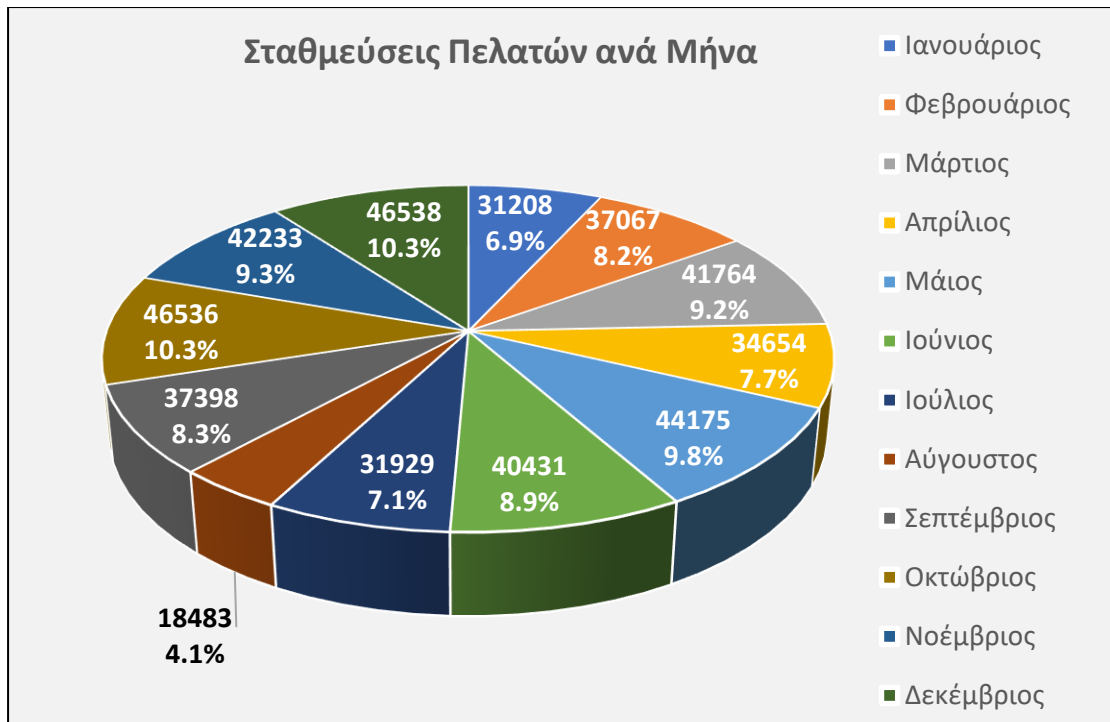
- Καλοκαίρι (Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος)
- Φθινόπωρο (Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος)
- Χειμώνας (Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος)
- Άνοιξη (Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος)



Διάγραμμα 5. 2: Μέση διάρκεια στάθμευσης σε λεπτά ανά εποχή

Το καλοκαίρι παρατηρείται αύξηση της μέσης διάρκειας στάθμευσης στους συγκεκριμένους σταθμούς της Αττικής, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι πελάτες λείπουν σε διακοπές και δεν υπάρχει αυξημένη ζήτηση. Ενώ τον χειμώνα παρατηρείται μείωση μέσης διάρκειας στάθμευσης, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι πελάτες εργάζονται και μένουν λιγότερο στους σταθμούς αυτούς.

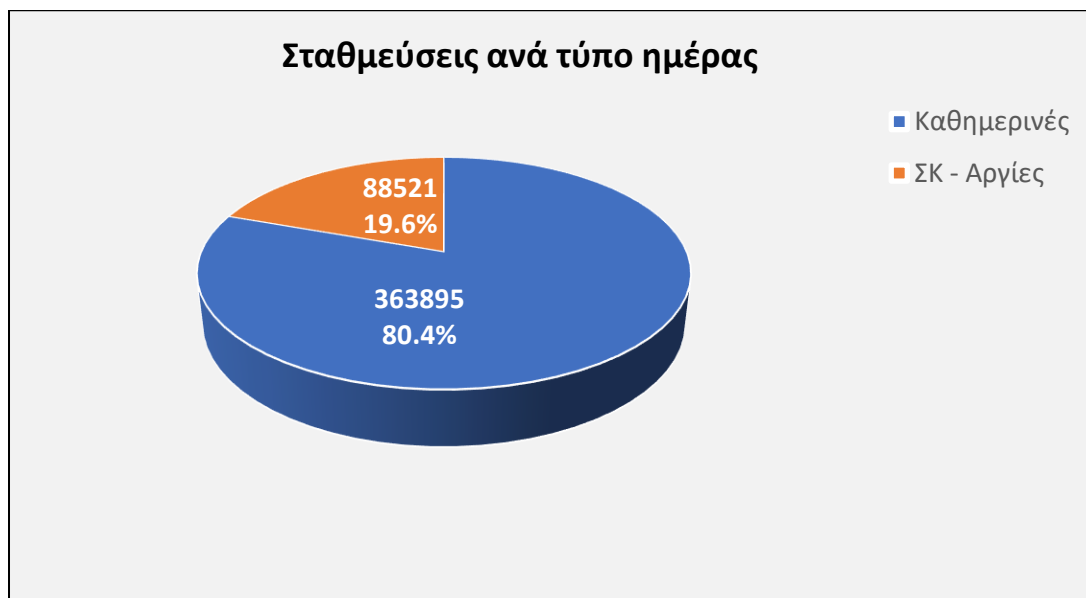
3. Κατόπιν δημιουργήθηκε διάγραμμα των σταθμεύσεων των πελατών **ανάλογα με τον μήνα** που χρησιμοποίησαν τους χώρους στάθμευσης.



Διάγραμμα 5. 3: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή σταθμεύσεων ανά μήνα

Τον Ιούλιο και τον Αύγουστο παρατηρείται μειωμένη κίνηση γιατί είναι η περίοδος των καλοκαιρινών διακοπών και οι περισσότεροι πελάτες απουσιάζουν σε διακοπές. Επίσης τον Ιανουάριο και τον Απρίλιο παρατηρείται το ίδιο γιατί στους μήνες αυτούς υπάρχουν ημέρες από τις γιορτές της Πρωτοχρονιάς και του Πάσχα.

4. Στη συνέχεια οι ημέρες τις εβδομάδας χωρίστηκαν σε δύο κατηγορίες **Καθημερινές και Σαββατοκύριακα/Αργίες** και δημιουργήθηκε διάγραμμα των σταθμεύσεων των πελατών ανάλογα με τον τύπο της ημέρας.



Διάγραμμα 5. 4: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή των σταθμεύσεων ανά τύπο ημέρας

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρείται ότι οι περισσότερες σταθμεύσεις γίνονται τις καθημερινές επειδή οι πελάτες σταθμεύουν κοντά στο χώρο που εργάζονται, ή στον τόπο προορισμού τους, σε αντίθεση με τις αργίες.

5. Στη συνέχεια η ημέρα χωρίστηκε σε τέσσερις χρονικές περιόδους

- **Πρωί:** από 0:00 μέχρι 11:59
- **Μεσημέρι:** από 12:00 μέχρι 14:59
- **Απόγευμα:** από 15:00 μέχρι 18:59
- **Βράδυ:** από 19:00 μέχρι 23:59

και δημιουργήθηκε διάγραμμα των σταθμεύσεων των πελατών ανάλογα με την περίοδο της ημέρας.



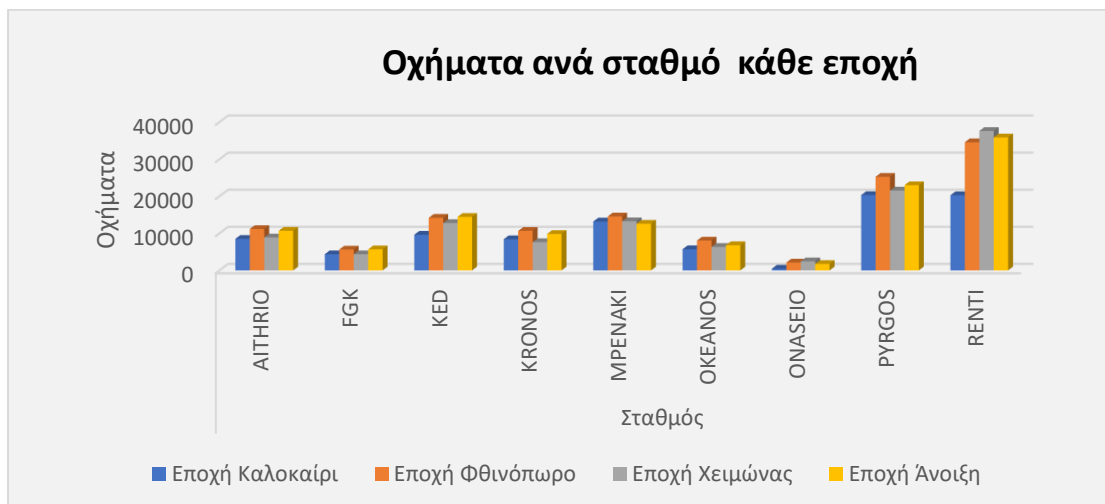
Διάγραμμα 5. 5: Αριθμητική και ποσοστιαία κατανομή των σταθμεύσεων των πελατών ανά περίοδο της ημέρας

Τις πρωινές ώρες υπάρχει αυξημένη κίνηση στους χώρους στάθμευσης, γιατί οι περισσότεροι πελάτες χρησιμοποιούν τους συγκεκριμένους χώρους στάθμευσης κυρίως για την εργασία τους και δευτερευόντως για τα ψώνια τους.

6. Τέλος δημιουργήθηκε διάγραμμα της χρησιμοποίησης των χώρων στάθμευσης από τους πελάτες **ανά σταθμό κάθε εποχή.**

		Εποχή				Σύνολο
		Καλοκαίρι	Φθινόπωρο	Χειμώνας	Άνοιξη	
Σταθμός	ΑΙΘΡΙΟ	8503	11170	8889	10686	39248
	FGK	4365	5617	4357	5678	20017
	KED	9620	14186	12766	14438	51010
	KRONOS	8415	10664	7626	9830	36535
	MPENAKI	13182	14554	13255	12584	53575
	ΟΚΕΑΝΟΣ	5705	8063	6337	6801	26906
	ΟΝΑΣΕΙΟ	455	2125	2454	1749	6783
	PYRGOS	20315	25236	21536	22966	90053
	RENTI	20282	34552	37594	35861	128289
	Σύνολο	90842	126167	114814	120593	452416

Πίνακας 5. 1: Πίνακας διασταύρωσης από το SPSS



Διάγραμμα 5. 6: Αριθμητική κατανομή των πελατών ανά σταθμό κάθε εποχή

Είναι εμφανής η μείωση των σταθμεύσεων στους σταθμούς της Αττικής τους καλοκαιρινούς μήνες και περισσότερο εμφανής η μεγάλη μείωση στο σταθμό του Ρέντη, ο οποίος βρίσκεται σε περιοχή διασκέδασης (μεγάλες κινηματογραφικές αίθουσες και ένα μεγάλο Λούνα Πάρκ), γιατί οι περισσότεροι κάτοικοι βρίσκονται σε διακοπές.

5.3 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης

5.3.1 Επεξεργασία Δεδομένων

Η βάση δεδομένων πάνω στην οποία έγιναν όλες οι διαδικασίες για την εκπόνηση δόθηκε σε μορφή αρχείου Microsoft Excel, από την εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης Cityzen και περιέχει στοιχεία για 12 χώρους στάθμευσης και συγκεκριμένα για 606779 σταθμεύσεις οχημάτων που αφορούν το χρονικό διάστημα από 1/7/2021 μέχρι

30/6/2022. Από τη βάση αυτή επιλέχθηκαν οι σταθμεύσεις που αφορούσαν **9 χώρους στάθμευσης που βρίσκονται στην Αττική** και με χρονική διάρκεια έως 1000 λεπτά, με αποτέλεσμα να απομείνουν 452416 σταθμεύσεις οχημάτων. Στη βάση αυτή προστέθηκαν νέες στήλες για τις εποχές, για τις περιόδους της ημέρας, για τις Καθημερινές-ΣΚ/Αργίες κλπ.

Μετά την ολοκλήρωση της τελικής βάσης στο λογισμικό Excel, τα δεδομένα μεταφέρθηκαν στο ειδικό στατιστικό λογισμικό ανάλυσης το **IBM-SPSS 29.0.0.0**. Η εισαγωγή τους έγινε στην καρτέλα δεδομένων data view όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.

The screenshot shows the IBM SPSS Statistics Data Editor interface. The 'Data View' tab is active, displaying a table with 41 columns and 28 rows of data. The columns include variables like 'Σταθμός', 'Τύπος Πιλάτη', 'Πιλάτης από 14 ανάλογο γαμετρον Πιλάτ', 'Πιλάτης Μπαλιός', 'Πιλάτης χύμνος', 'Πιλάτης Είδος κήχρειαση', 'Πιλάτης Pre-Booker', 'ΜετράδασηΚμ', 'Αιωφορία πότασηΚμ', 'Πληθυσμικός', 'ΘέσοςΣτάθμ', 'Διάρκεια ημερ', 'Διάρκεια minutes', and 'Διάρκεια seconds'. The rows represent different station and pilot combinations, such as CHQ, KED, RENTI, ATHRIO, etc.

Εικόνα 5. 1: Πεδίο Δεδομένων του SPSS (data view)

Στη συνέχεια στην καρτέλα των μεταβλητών (Variable view), δίνεται το όνομα, ο τύπος, οι ετικέτες και οι τιμές κάθε μεταβλητής. Επιπλέον γίνεται διάκριση κάθε μεταβλητής σε συνεχή (scale), διατεταγμένη (ordinal), και διακριτή (nominal). Όλα αυτά φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Σταθμός	String	7	0		None	None	7	Left	Nominal	Input
2	ΤύποςΠελάτη	String	25	0	Τύπος Πελάτη	None	None	25	Left	Nominal	Input
3	Πελάτηςτιμέ...	Numeric	1	0	Πελάτης (τιμές ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
4	ΠελάτηςΜην...	Numeric	1	0	Πελάτης - Μην...	None	None	12	Right	Nominal	Input
5	ΠελάτηςΔιερ...	Numeric	1	0	Πελάτης - Διερ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
6	ΠελάτηςΕιδί...	Numeric	1	0	Πελάτης - Ειδικ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
7	ΠελάτηςPre...	Numeric	1	0	Πελάτης - Pre...	None	None	12	Right	Nominal	Input
8	Μετρόαπόσ...	Numeric	4	2	Μετρό (απόστα...	None	None	12	Right	Scale	Input
9	Λεωφορεία...	Numeric	4	2	Λεωφορείο (απ...	None	None	12	Right	Scale	Input
10	Πληθυσμός...	Numeric	6	0	Πληθυσμός Δή...	None	None	12	Right	Scale	Input
11	ΘέσειςΣτάθ...	Numeric	3	0	Θέσεις Στάθμευ...	None	None	12	Right	Scale	Input
12	Διάρκειαho...	Date	10	2	Διάρκεια (hours)	None	None	11	Right	Scale	Input
13	Διάρκειαmi...	Numeric	21	15	Διάρκεια (minut...	None	None	16	Right	Scale	Input
14	Διάρκειαsec...	Numeric	18	15	Διάρκεια (seco...	None	None	16	Right	Scale	Input
15	TM	Numeric	5	0		None	None	12	Right	Scale	Input
16	Επίπεδα	Numeric	1	0		None	None	12	Right	Nominal	Input
17	Μετρότιμές...	Numeric	1	0	Μετρό (τιμές απ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
18	Μετρόκοντά	Numeric	1	0	Μετρό κοντά	None	None	12	Right	Nominal	Input
19	Μετρόμακρι...	Numeric	1	0	Μετρό μακριά	None	None	12	Right	Nominal	Input
20	ΕμπορικήΠ...	String	6	0	Εμπορική Περι...	None	None	6	Left	Nominal	Input
21	Μήνες	Numeric	2	0		None	None	12	Right	Nominal	Input
22	Εποχήτιμές...	Numeric	1	0	Εποχή (τιμές α...	None	None	12	Right	Nominal	Input
23	ΕποχήΚαλο...	Numeric	1	0	Εποχή - Καλοκ...	None	None	12	Right	Nominal	Input
24	ΕποχήΦθιν...	Numeric	1	0	Εποχή - Φθινό...	None	None	12	Right	Nominal	Input
25	ΕποχήΧειμ...	Numeric	1	0	Εποχή - Χειμών...	None	None	12	Right	Nominal	Input
26	ΕποχήΆνοι...	Numeric	1	0	Εποχή - Άνοιξη	None	None	12	Right	Nominal	Input
27	Ωρα	Numeric	2	0		None	None	12	Right	Scale	Input
28	Πρωίμεσημέ...	Numeric	1	0	Πρωί-μεσημέρι...	None	None	12	Right	Nominal	Input
29	ΩραΠρωί1	Numeric	1	0	Ωρα - Πρωί	None	None	12	Right	Nominal	Input
30	ΩραΜεσημέ...	Numeric	1	0	Ωρα - Μεσημέρι	None	None	12	Right	Nominal	Input
31	ΩραΑπόγευ...	Numeric	1	0	Ωρα - Απόγευμα	None	None	12	Right	Nominal	Input

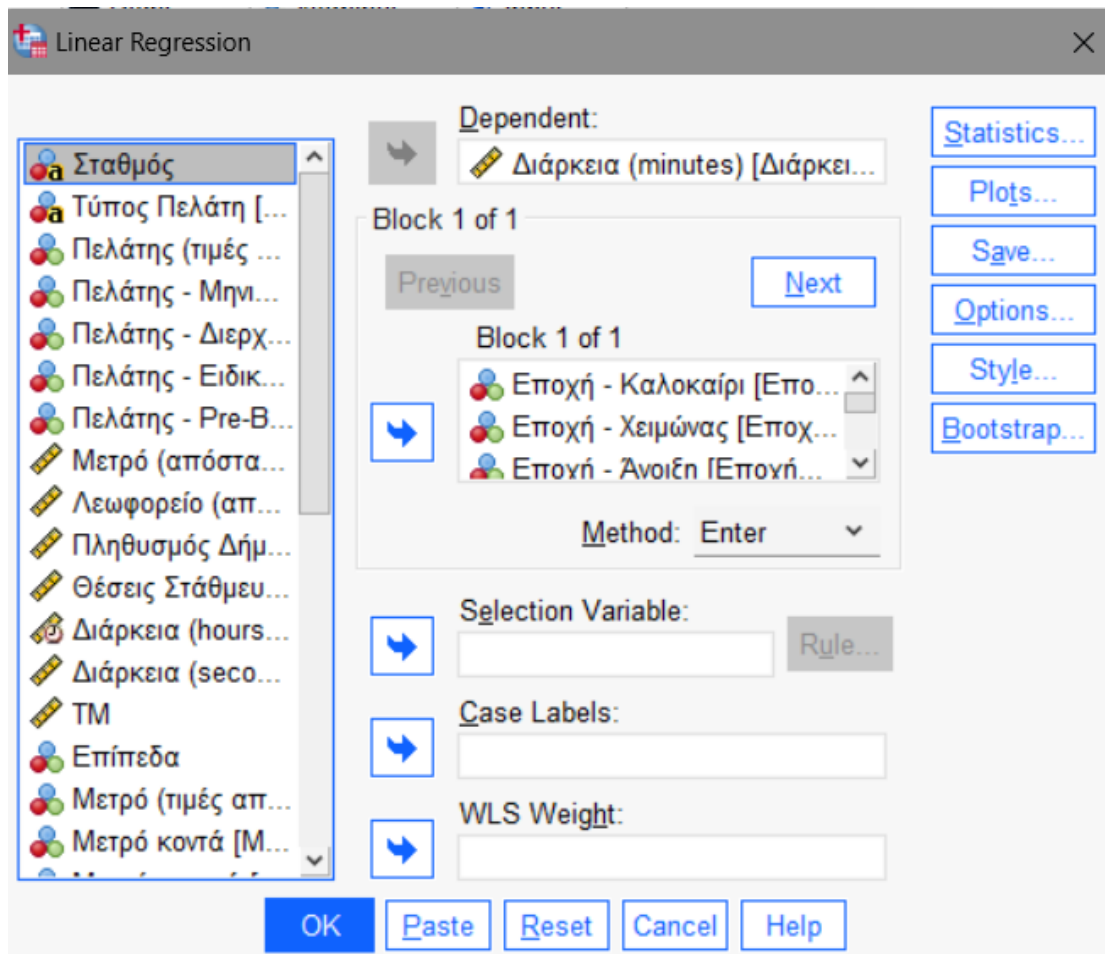
Εικόνα 5. 2: Πεδίο Μεταβλητών του SPSS (Variable view)

5.3.2 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για τις τέσσερις εποχές

Για την διερεύνηση της εποχιακής ζήτησης στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους δοκιμάστηκε η μέθοδος της γραμμικής παλινδρόμησης. Μέσω της ανάπτυξης μαθηματικών μοντέλων κρίθηκε σκόπιμο **να εντοπισθούν ποιοι είναι αυτοί οι παράγοντες που επηρεάζουν τη εποχιακή ζήτηση**. Η επιλογή της μεθόδου της γραμμικής παλινδρόμησης, βασίστηκε αφενός στο γεγονός ότι η μεταβλητή που εξετάζεται (εξαρτημένη) είναι συνεχής (scale) και αφετέρου ότι η κατανομή που θα ακολουθήσει μπορούμε να θεωρήσουμε ότι προσεγγίζει την κανονική.

Η διαδικασία της γραμμικής παλινδρόμησης στο SPSS εφαρμόζεται μέσω των βημάτων: **Analyze** → **Regression** → **Linear**.

Στο παράθυρο που εμφανίζεται εισάγεται πρώτα η **εξαρτημένη μεταβλητή** (Dependent) και μετά οι **ανεξάρτητες** (Independents). Στο πλαίσιο Method, αφήνεται το «Enter», που σημαίνει ότι στο μοντέλο εισέρχονται όσες μεταβλητές βρίσκονται στο πλαίσιο Independent(s) και με την σειρά που γράφονται εκεί. Βήμα-βήμα εισάγονται πιθανές ανεξάρτητες (επεξηγηματικές) μεταβλητές έως ότου οδηγηθούμε σε επιθυμητά αποτελέσματα, όπως φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί:



Εικόνα 5. 3: Επιλογή ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών για τη γραμμική παλινδρόμηση στο SPSS

Αναφέρεται ότι κάθε φορά που εξεταζόταν κάποιο στατιστικό πρότυπο, χρησιμοποιούνταν, αρχικά, όλες οι ανεξάρτητες μεταβλητές και στη συνέχεια **απορρίπτονταν** όσες είχαν **t μικρότερο από 1.7**. Επισημαίνεται ότι τα τελικά αποτελέσματα επιλέχθηκαν μετά από πολλές δοκιμές. Το πιο συχνό πρόβλημα που προέκυπτε ήταν η χαμηλή σημαντικότητα ($t \ll 1.7$).

Το τελικό μοντέλο, που πληροί όλους τους στατιστικούς ελέγχους παρουσιάζεται στους πίνακες που ακολουθούν.

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Μετρό μακριά, Εποχή - Χειμώνας, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Διερχόμενος, Εποχή - Καλοκαίρι, Ώρα - Βράδυ ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)
b. Tolerance = ,000 limit reached.

Πίνακας 5. 2: Μεταβλητές που έχουν εισαχθεί/αφαιρεθεί

Ο παραπάνω πίνακας εμφανίζει ποιες μεταβλητές περιέχονται στο προβλεπτικό μας μοντέλο. Επίσης αναφέρει ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή και στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι **η Διάρκεια (minutes)** καθώς και την μέθοδο 'Enter' με την οποία δημιουργήθηκε το μοντέλο.

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,629 ^a	,395	,395	172,71658888

a. Predictors: (Constant), Μετρό μακριά, Εποχή - Χειμώνας, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Διερχόμενος, Εποχή - Καλοκαίρι, Ώρα - Βράδυ

Πίνακας 5. 3: Περίληψη Μοντέλου

Από τον παραπάνω πίνακα μας ενδιαφέρει το **R Square** που αφορά το ποσοστό της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής που εξηγείται από το μοντέλο μας. Βλέπουμε ότι είναι **0,395** δηλαδή **39.5%**. Όσο πιο κοντά στην μονάδα είναι η τιμή αυτή τόσο πιο σημαντικά είναι τα αποτελέσματα.

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8828531649,6	9	980947961,07	32883,487	<.001 ^b
	Residual	13495732468	452406	29831,020		
	Total	22324264117	452415			

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

b. Predictors: (Constant), Μετρό μακριά, Εποχή - Χειμώνας, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Διερχόμενος, Εποχή - Καλοκαίρι, Ώρα - Βράδυ

Πίνακας 5. 4: Ανάλυση Διασποράς (ANOVA)

Ο πίνακας 'Ανονα' μας δείχνει ότι δεν υπάρχει κάποια παραβίαση σε σημαντικές αρχές της παλινδρόμησης, γιατί το επίπεδο σημαντικότητας είναι **sig.<0,001 < 0,05**.

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	471,224	,845		557,379	<.001
	Εποχή - Καλοκαίρι	-5,731	,672	-,010	-8,534	<.001
	Εποχή - Χειμώνας	-5,406	,618	-,011	-8,754	<.001
	Πελάτης - Διερχόμενος	-238,604	,601	-,535	-396,705	<.001
	Πελάτης - Ειδική Χρέωση	-88,583	1,670	-,062	-53,030	<.001
	Πελάτης - Pre-Booker	-83,276	6,001	-,016	-13,876	<.001
	Ώρα - Μεσημέρι	-133,850	,822	-,201	-162,872	<.001
	Ώρα - Απόγευμα	-96,490	,782	-,158	-123,355	<.001
	Ώρα - Βράδυ	-38,655	,776	-,070	-49,821	<.001
	Μετρό μακριά	-19,867	,810	-,029	-24,518	<.001

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

Πίνακας 5. 5: Συντελεστές Μεταβλητών

Ο τελευταίος πίνακας περιέχει τους **συντελεστές παλινδρόμησης**. Έχουμε μια τιμή για τους συντελεστές B για όλες τις επιμέρους προβλεπτικές μεταβλητές που έχουμε χρησιμοποιήσει και μια αξιολόγηση (sig.) κατά πόσο συνεισφέρουν στατιστικά σημαντικά στην πρόβλεψη.

Στο μοντέλο που αναλύθηκε παραπάνω τηρούνται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι. Πιο αναλυτικά:

- Ο συντελεστής συσχέτισης **R²** είναι αρκετά ικανοποιητικός, ίσως με **0.395** (Το μεγαλύτερο που προέκυψε από τις δοκιμές). Δηλαδή το **39.5%** της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Διάρκεια (minutes) ερμηνεύεται από τις διακυμάνσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Ο έλεγχος του **t** που πρέπει να είναι **μεγαλύτερος από 1.7** για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή, επαληθεύεται
- Το επίπεδο σημαντικότητας είναι μικρότερο του 5% (**sign < 0.05**)

- Οι σταθεροί όροι (βι) είναι **μικροί**
- Οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη **λογική**

Δηλαδή η διάρκεια της στάθμευσης σε λεπτά σε σχέση με τις εποχές, το είδος των πελατών, τις περιόδους της ημέρας, την απόσταση από το μετρό και το είδος των ημερών περιγράφεται από την παρακάτω γραμμή παλινδρόμησης:

Διάρκεια (minutes)=471.224-5.731*(Εποχή-Καλοκαίρι)-5.406*(Εποχή-Χειμώνα)-238.604*(Πελάτης-Διερχόμενος)-88583*(Πελάτης-Ειδική Χρέωση)-83.276*(Πελάτης-Pre Booker)-133.850*(Ωρα-Μεσημέρι)-96.490*(Ωρα-Απόγευμα)-38.655*(Ωρα-Βράδυ)-22.862*(Μετρό μακριά)

Η μεταβλητή «**Εποχή – Καλοκαίρι**» είναι αρνητική (-5.406), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές το καλοκαίρι οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **5 λεπτά λιγότερο**. Λογικό, γιατί το καλοκαίρι είναι περίοδος διακοπών και οι οδηγοί μένουν λιγότερο στους χώρους στάθμευσης.

Κάτι ανάλογο με το καλοκαίρι συμβαίνει το χειμώνα, ενώ για το φθινόπωρο, την άνοιξη, οι ανεξάρτητες μεταβλητές δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Η μεταβλητή «**Πελάτης – Διερχόμενος**» είναι αρνητική (-238.604), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **239 λεπτά λιγότερο**. Λογικό, γιατί οι διερχόμενοι οδηγοί μένουν λιγότερο στους χώρους στάθμευσης, επειδή βγαίνουν για ψώνια ή για διασκέδαση.

Κάτι ανάλογο με τους διερχόμενους οδηγούς συμβαίνει με τους οδηγούς που έχουν ειδική χρέωση και με αυτούς που έχουν κάνει προ κράτηση, ενώ για τους οδηγούς που χρεώνονται με το μήνα η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η μεταβλητή «**Ωρα – Μεσημέρι**» είναι αρνητική (-133.850), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές το μεσημέρι οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **139 λεπτά λιγότερο**. Λογικό, γιατί το μεσημέρι είναι ώρα ξεκούρασης και οι οδηγοί δεν αναζητούν χώρους στάθμευσης.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους οδηγούς το απόγευμα και το βράδυ, ενώ για το πρωί η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «**Πελάτης – Διερχόμενος**» εμφανίζει τον μεγαλύτερο συντελεστή στο μοντέλο με τιμή -238.604, δηλαδή αποτελεί **καθοριστικό**

παράγοντα στη διαμόρφωση του δείκτη Διάρκεια (minutes). Ακολουθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή «Ωρα-Μεσημέρι» με τιμή -133.850 .

5.3.3 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Καλοκαίρι

Για τη μεταβλητή «Εποχή – Καλοκαίρι» δημιουργήθηκε μια νέα βάση δεδομένων με 90842 σταθμεύσεις οχημάτων, με την ίδια εξαρτημένη μεταβλητή και ανεξάρτητες μεταβλητές τις εποχές, τις περιόδους της ημέρας, τις Καθημερινές-ΣΚ/Αργίες κλπ. Επιλέγουμε πάλι τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και ακολουθώντας την διαδικασία, που περιεγράφηκε στην παράγραφο 5.3.2, στο SPSS εμφανίζονται οι παρακάτω πίνακες:

Variables Entered/Removed ^a				Model Summary				
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	ΣΚ Αργίες, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Pre-Booker, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ ^b		Enter	1	,618 ^a	,382	,382	181,99355425
a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)				a. Predictors: (Constant), ΣΚ Αργίες, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Pre-Booker, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ				
b. Tolerance = ,000 limit reached.								

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1856317407,4	8	232039675,92	7005,679	<.001 ^b
	Residual	3008539178,5	90833	33121,654		
	Total	4864856585,9	90841			

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

b. Predictors: (Constant), ΣΚ Αργίες, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Pre-Booker, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	481,224	1,743		276,045	<.001
	Πελάτης - Διερχόμενος	-244,516	1,422	-,519	-171,974	<.001
	Πελάτης - Ειδική Χρέωση	-67,010	4,041	-,044	-16,584	<.001
	Πελάτης - Pre-Booker	-79,681	12,866	-,016	-6,193	<.001
	Ώρα - Μεσημέρι	-144,237	1,937	-,205	-74,466	<.001
	Ώρα - Απόγευμα	-107,376	1,953	-,155	-54,966	<.001
	Ώρα - Βράδυ	-38,781	1,900	-,066	-20,410	<.001
	Μετρό μακριά	-31,154	1,759	-,047	-17,715	<.001
	ΣΚ Αργίες	-10,739	1,884	-,016	-5,698	<.001

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

Πίνακας 5. 6: Μεταβλητές για την Εποχή - Καλοκαίρι

- Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 είναι αρκετά ικανοποιητικός, ίσος με **0.382** (Το μεγαλύτερο που προέκυψε από τις δοκιμές). Δηλαδή το **38.2%** της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Διάρκεια (minutes) ερμηνεύεται από τις διακυμάνσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Ο έλεγχος του t, το επίπεδο σημαντικότητας, οι σταθεροί όροι και οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη λογική.

Η διάρκεια της στάθμευσης σε λεπτά σε σχέση με το είδος των πελατών, τις περιόδους της ημέρας, την απόσταση από το μετρό και το είδος των ημερών περιγράφεται από την παρακάτω γραμμή παλινδρόμησης:

Διάρκεια (minutes)=481.224-244.516*(Πελάτης-Διερχόμενος)-67.010*(Πελάτης-Ειδική Χρέωση)-79.681*(Πελάτης-Pre Booker)-144.237*(Ωρα-Μεσημέρι)-107.376*(Ωρα-Απόγευμα)-38.781*(Ωρα-Βράδυ)-31.154*(Μετρό μακριά)-10.739*(ΣΚ Αργίες)

Η μεταβλητή «Πελάτης – Διερχόμενος» είναι αρνητική (-244.516), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **245 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο με τους διερχόμενους οδηγούς συμβαίνει με τους οδηγούς που έχουν ειδική χρέωση και με αυτούς που έχουν κάνει προ κράτηση, ενώ για τους οδηγούς που χρεώνονται με το μήνα η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η μεταβλητή «Ωρα – Μεσημέρι» είναι αρνητική (-144.237), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **144 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους οδηγούς το απόγευμα και το βράδυ, ενώ για το πρωί η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «Πελάτης – Διερχόμενος» εμφανίζει τον μεγαλύτερο συντελεστή στο μοντέλο με τιμή -244.525, δηλαδή αποτελεί **καθοριστικό παράγοντα** στη διαμόρφωση του δείκτη Διάρκεια (minutes).

Ακολουθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή «Ωρα-Μεσημέρι» με τιμή -144.235 .

5.3.4 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Φθινόπωρο

Για τη μεταβλητή «Εποχή – Φθινόπωρο» δημιουργήθηκε μια **νέα βάση δεδομένων** με 126167 σταθμεύσεις οχημάτων, με την ίδια εξαρτημένη μεταβλητή και ανεξάρτητες μεταβλητές τις εποχές, τις περιόδους της ημέρας, τις Καθημερινές-ΣΚ/Αργίες κλπ.

Επιλέγουμε πάλι τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και ακολουθώντας την διαδικασία, που περιεγράφηκε στην παράγραφο 5.3.2, στο SPSS εμφανίζονται οι παρακάτω πίνακες:

Variables Entered/Removed ^a				Model Summary				
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	Μετρό μακριά, Πελάτης - Μηνιαίος, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Ώρα - Απόγευμα, Ώρα - Βράδυ ^b		Enter	1	,633 ^a	,400	,400	170,55074882
<p>a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)</p> <p>b. Tolerance = ,000 limit reached.</p>				<p>a. Predictors: (Constant), Μετρό μακριά, Πελάτης - Μηνιαίος, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Ώρα - Απόγευμα, Ώρα - Βράδυ</p>				

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2451059033,7	7	350151290,53	12037,837	<.001 ^b
	Residual	3669657219,9	126159	29087,558		
	Total	6120716253,6	126166			

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	235,995	1,658		142,321	<.001
	Πελάτης - Μηνιαίος	237,483	1,124	,539	211,254	<.001
	Πελάτης - Ειδική Χρέωση	153,766	3,120	,111	49,277	<.001
	Πελάτης - Pre-Booker	112,099	11,239	,022	9,974	<.001
	Ώρα - Μεσημέρι	-136,751	1,562	-,202	-87,542	<.001
	Ώρα - Απόγευμα	-99,544	1,478	-,161	-67,363	<.001
	Ώρα - Βράδυ	-40,244	1,447	-,073	-27,817	<.001
	Μετρό μακριά	-21,688	1,533	-,031	-14,151	<.001

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

Πίνακας 5. 7: Μεταβλητές για την Εποχή – Φθινόπωρο

- Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 είναι αρκετά ικανοποιητικός, ίσος με **0.400** (Το μεγαλύτερο που προέκυψε από τις δοκιμές). Δηλαδή το **40.0%** της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Διάρκεια (minutes) ερμηνεύεται από τις διακυμάνσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Ο έλεγχος του t, το επίπεδο σημαντικότητας, οι σταθεροί όροι και οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη λογική.

Η διάρκεια της στάθμευσης σε λεπτά σε σχέση με το είδος των πελατών, τις περιόδους της ημέρας και την απόσταση από το μετρό περιγράφεται από την παρακάτω γραμμή παλινδρόμησης:

Διάρκεια (minutes)=235.995+237.483*(Πελάτης-Μηνιαίος)+153.766*(Πελάτης-Ειδική Χρέωση) +112.099*(Πελάτης-Pre Booker)-136.751*(Ωρα-Μεσημέρι)-99.544*(Ωρα-Απόγευμα)-40.244*(Ωρα-Βράδυ)+21.688*(Μετρό μακριά)

Η μεταβλητή «Πελάτης – Μηνιαίος» είναι θετική (+237.483), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο αυξάνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι μηνιαίοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **237 λεπτά περισσότερο**.

Κάτι ανάλογο με τους μηνιαίους οδηγούς συμβαίνει με τους οδηγούς που είναι με ειδική χρέωση και με αυτούς που έχουν κάνει προ κράτηση, ενώ για τους διερχόμενους οδηγούς η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η μεταβλητή «Ωρα – Μεσημέρι» είναι αρνητική (-136.751), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **137 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους οδηγούς το απόγευμα και το βράδυ, ενώ για το πρωί η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «Πελάτης-Μηνιαίος» εμφανίζει τον μεγαλύτερο συντελεστή στο μοντέλο με τιμή +237.483, δηλαδή αποτελεί **καθοριστικό παράγοντα** στη διαμόρφωση του δείκτη Διάρκεια (minutes).

Ακολουθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή «Ωρα-Μεσημέρι» με τιμή -136.751 .

5.3.5 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Χειμώνας

Για τη μεταβλητή «Εποχή – Χειμώνας» δημιουργήθηκε μια νέα **βάση δεδομένων** με 114814 σταθμεύσεις οχημάτων, με την ίδια εξαρτημένη μεταβλητή και ανεξάρτητες μεταβλητές τις εποχές, τις περιόδους της ημέρας, τις Καθημερινές-ΣΚ/Αργίες κλπ.

Επιλέγουμε πάλι τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και ακολουθώντας την διαδικασία, που περιεγράφηκε στην παράγραφο 5.3.2, στο SPSS εμφανίζονται οι παρακάτω πίνακες:

Variables Entered/Removed ^a				Model Summary				
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	ΣΚ Αργίες, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Μηνιαίος, Ώρα - Βράδυ ^b		Enter	1	,629 ^a	,396	,396	167,75340023
a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)				a. Predictors: (Constant), ΣΚ Αργίες, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Μηνιαίος, Ώρα - Βράδυ				
b. Tolerance = ,000 limit reached.								

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2119749593,9	8	264968699,24	9415,685	<.001 ^b
	Residual	3230750843,5	114805	28141,203		
	Total	5350500437,4	114813			

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	221,119	1,734		127,500	<.001
	Πελάτης - Μηνιαίος	236,186	1,192	,547	198,208	<.001
	Πελάτης - Ειδική Χρέωση	143,871	3,288	,104	43,757	<.001
	Πελάτης - Pre-Booker	162,955	11,901	,031	13,692	<.001
	Ώρα - Μεσημέρι	-125,684	1,591	-,197	-79,011	<.001
	Ώρα - Απόγευμα	-87,825	1,521	-,154	-57,730	<.001
	Ώρα - Βράδυ	-33,486	1,528	-,064	-21,910	<.001
	Μετρό μακριά	-16,853	1,582	-,025	-10,654	<.001
	ΣΚ Αργίες	4,736	1,341	,009	3,533	<.001

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

Πίνακας 5. 8: Μεταβλητές για την Εποχή – Χειμώνας

- Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 είναι αρκετά ικανοποιητικός, ίσος με **0.396** (Το μεγαλύτερο που προέκυψε από τις δοκιμές). Δηλαδή το **39.6%** της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Διάρκεια (minutes) ερμηνεύεται από τις διακυμάνσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Ο έλεγχος του t, το επίπεδο σημαντικότητας, οι σταθεροί όροι και οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη λογική.

Η διάρκεια της στάθμευσης σε λεπτά σε σχέση με το είδος των πελατών, τις περιόδους της ημέρας και την απόσταση από το μετρό περιγράφεται από την παρακάτω γραμμή παλινδρόμησης:

Διάρκεια (minutes)=221.119+236.186*(Πελάτης-Μηνιαίος)+143.871*(Πελάτης-Ειδική Χρέωση) +162.955*(Πελάτης-Pre Booker)-125.684*(Ωρα-Μεσημέρι)-87.825*(Ωρα-Απόγευμα)-33.486*(Ωρα-Βράδυ)-16.853*(Μετρό μακριά)+4736*(ΣΚ Αργίες)

Η μεταβλητή «Πελάτης – Μηνιαίος» είναι θετική (+236.186), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο αυξάνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **236 λεπτά περισσότερο**.

Κάτι ανάλογο με τους μηνιαίους οδηγούς συμβαίνει με τους οδηγούς που είναι με ειδική χρέωση και με αυτούς που έχουν κάνει προ κράτηση, ενώ για τους διερχόμενους οδηγούς η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η μεταβλητή «Ωρα – Μεσημέρι» είναι αρνητική (-125.684), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **125 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους οδηγούς το απόγευμα και το βράδυ, ενώ για το πρωί η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «Πελάτης-Μηνιαίος» εμφανίζει τον μεγαλύτερο συντελεστή στο μοντέλο με τιμή +236.186, δηλαδή αποτελεί **καθοριστικό παράγοντα** στη διαμόρφωση του δείκτη Διάρκεια (minutes).

Ακολουθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή «Ωρα-Μεσημέρι» με τιμή -125.684.

5.3.6 Μέθοδος Γραμμικής Παλινδρόμησης για την Εποχή – Άνοιξη

Για τη μεταβλητή «Εποχή – Άνοιξη» δημιουργήθηκε μια **νέα βάση δεδομένων** με 120593 σταθμεύσεις οχημάτων, με την ίδια εξαρτημένη μεταβλητή και ανεξάρτητες μεταβλητές τις εποχές, τις περιόδους της ημέρας, τις Καθημερινές-ΣΚ/Αργίες κλπ.

Επιλέγουμε πάλι τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης και ακολουθώντας την διαδικασία, που περιεγράφηκε στην παράγραφο 5.3.2, στο SPSS εμφανίζονται οι παρακάτω πίνακες:

Variables Entered/Removed ^a				Model Summary				
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	ΣΚ Αργίες, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ ^b		Enter	1	,632 ^a	,399	,399	172,10202148
a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)				a. Predictors: (Constant), ΣΚ Αργίες, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ				
b. Tolerance = ,000 limit reached.								

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2373287380,2	8	296660922,53	10015,864	<.001 ^b
	Residual	3571590253,5	120584	29619,106		
	Total	5944877633,8	120592			

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

b. Predictors: (Constant), ΣΚ Αργίες, Πελάτης - Pre-Booker, Ώρα - Μεσημέρι, Πελάτης - Ειδική Χρέωση, Μετρό μακριά, Ώρα - Απόγευμα, Πελάτης - Διερχόμενος, Ώρα - Βράδυ

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	462,387	1,628		283,947	<.001
	Πελάτης - Διερχόμενος	-239,914	1,182	-,538	-203,019	<.001
	Πελάτης - Ειδική Χρέωση	-106,057	3,218	-,075	-32,962	<.001
	Πελάτης - Pre-Booker	-47,904	12,222	-,009	-3,919	<.001
	Ώρα - Μεσημέρι	-130,734	1,578	-,200	-82,868	<.001
	Ώρα - Απόγευμα	-95,808	1,527	-,162	-62,729	<.001
	Ώρα - Βράδυ	-41,139	1,562	-,073	-26,336	<.001
	Μετρό μακριά	-10,174	1,645	-,014	-6,186	<.001
	ΣΚ Αργίες	4,570	1,365	,009	3,347	<.001

a. Dependent Variable: Διάρκεια (minutes)

Πίνακας 5. 9: Μεταβλητές για την Εποχή – Άνοιξη

- Ο συντελεστής συσχέτισης R^2 είναι αρκετά ικανοποιητικός, ίσος με **0.399** (Το μεγαλύτερο που προέκυψε από τις δοκιμές). Δηλαδή το **39.9%** της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής Διάρκεια (minutes) ερμηνεύεται από τις διακυμάνσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών
- Ο έλεγχος του t, το επίπεδο σημαντικότητας, οι σταθεροί όροι και οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη λογική.

Η διάρκεια της στάθμευσης σε λεπτά σε σχέση με το είδος των πελατών, τις περιόδους της ημέρας, την απόσταση από το μετρό και το είδος των ημερών περιγράφεται από την παρακάτω γραμμή παλινδρόμησης:

Διάρκεια (minutes)=462.387-239.914*(Πελάτης-Διερχόμενος)-106.057*(Πελάτης-Ειδική χρέωση)-47.904*(Πελάτης-Pre Booker)-130.734*(Ωρα-Μεσημέρι)-95.808*(Ωρα-Απόγευμα)-41.139*(Ωρα-Βράδυ)-10.174*(Μετρό μακριά)+4.570*(ΣΚ Αργίες)

Η μεταβλητή «Πελάτης – Διερχόμενος» είναι αρνητική (-239.914), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **240 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο με τους διερχόμενους οδηγούς συμβαίνει με τους οδηγούς που έχουν ειδική χρέωση και αυτούς που έχουν προπληρώσει, ενώ για τους οδηγούς που χρεώνονται με το μήνα η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Η μεταβλητή «Ωρα – Μεσημέρι» είναι αρνητική (-130.734), αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν **130 λεπτά λιγότερο**.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει με τους οδηγούς το απόγευμα και το βράδυ, ενώ για το πρωί η ανεξάρτητη μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «Πελάτης – Διερχόμενος» εμφανίζει τον μεγαλύτερο συντελεστή στο μοντέλο με τιμή -239.914, δηλαδή αποτελεί **καθοριστικό παράγοντα** στη διαμόρφωση του δείκτη Διάρκεια (minutes).

Ακολουθεί η ανεξάρτητη μεταβλητή «Ωρα-Μεσημέρι» με τιμή -130.734.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Σύνοψη

Σε γενικές γραμμές οι ιδιωτικοί χώροι στάθμευσης τα τελευταία χρόνια έχουν επεκταθεί σε μεγάλο βαθμό επηρεάζοντας την καθημερινότητά μας. Οι γρήγοροι ρυθμοί ζωής, καθώς και η ανάγκη για μετακίνηση, όλο και συχνότερα, μέσω του προσωπικού οχήματος είναι δύο από τους πολλούς λόγους που έχουν μετατρέψει τη χρήση των ιδιωτικών χώρων στάθμευσης σε αναγκαία. Τα κέντρα των πόλεων καθώς και οι πυκνοκατοικημένες περιοχές έχουν **μεγάλη ανάγκη** από χώρους στάθμευσης.

Η Διπλωματική εργασία αυτή είχε ως στόχο **να εντοπισθούν ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την εποχιακή ζήτηση** της στάθμευσης σε ιδιωτικούς χώρους, η διερεύνηση αλλά και η συσχέτιση της προσφοράς και της ζήτησης για τους χώρους αυτούς. Για την επίτευξη του στόχου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα σε μορφή αρχείου Microsoft Excel, που παραχωρήθηκαν από την εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης Cityzen Parking and Services.

Στη συνέχεια με την κατάλληλη επεξεργασία προέκυψαν τελικά γραφήματα και αναπτύχθηκαν μαθηματικά μοντέλα, μέσω των οποίων προσδιορίζονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την **εποχιακή ζήτηση για στάθμευση σε ιδιωτικούς χώρους της Αττικής**.

6.2 Συμπεράσματα

Στον παρακάτω πίνακα ο έλεγχος του t είναι μεγαλύτερος από 1.7 για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% και για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή. Οι μεταβλητές που εισάγονται στο μοντέλο καθώς και τα πρόσημά τους εξηγούνται με βάση τη λογική.

Μεταβλητές	Μοντέλο Καλοκαίρι		Μοντέλο Φθινόπωρο		Μοντέλο Χειμώνας		Μοντέλο Άνοιξη	
	β	t	β	t	β	t	β	t
Σταθερός όρος	+481.224	+276.045	+235.995	+142.321	+221.119	+127.500	+462.387	+283.947
«Πελάτης – Μηνιαίος»	-	-	+237.483	+211.254	+236.186	+198.208	-	-
«Πελάτης – Διερχόμενος»	-244.516	-171.974	-	-	-	-	-239.914	-203.019
«Πελάτης-Ειδική Χρέωση»	-67.010	-16.584	+153.766	+49.277	+143.871	+43.757	-106057	-32.962
«Πελάτης-Pre Booker»	-79.681	-6.193	+112.099	+9.974	+162.955	+13.692	-49.904	-3.919
«Ωρα-Μεσημέρι»	-144.237	-74.466	-136.751	-87.542	-125.684	-79.011	-130.734	-82.868
«Ωρα-Απόγευμα»	-107.376	-54.966	-99.544	-67.363	-87.825	-57.730	-95.808	-62.729
«Ωρα-Βράδυ»	-38.781	-20.410	-40.244	-27.817	-33.486	-21.910	-41.139	-26.336
«Μετρό μακριά»	-31.154	-17.715	-21.688	-14.151	-16.853	-10.654	-10.174	-6.186
«ΣΚ Αργίες»	-10739	-5.698	-	-	+4.736	+3.353	+4750	+3.347

Πίνακας 6. 1: Με όλα τα μοντέλα

Οι μεταβλητές «Ωρα-Πρωί», «Μετρό κοντά», «Καθημερινές» δεν είναι στατιστικά σημαντικές για όλα τα μοντέλα, επειδή το επίπεδο σημαντικότητας είναι μεγαλύτερο του 0.05 (sig. >0.05).

Παρατηρείται ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή «**Πελάτης – Μηνιαίος**» εμφανίζει το μεγαλύτερο συντελεστή στα μοντέλα Φθινόπωρο και Χειμώνα με θετικό πρόσημο, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο αυξάνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι οδηγοί με μηνιαία χρέωση προβλέπεται να μένουν περισσότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης το φθινόπωρο και το χειμώνα.**

Αντίθετα η ανεξάρτητη μεταβλητή «**Πελάτης – Διερχόμενος**» εμφανίζει το μεγαλύτερο συντελεστή στα μοντέλα Καλοκαίρι και Άνοιξη με αρνητικό πρόσημο, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν λιγότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης το καλοκαίρι και την άνοιξη.**

Η ανεξάρτητη μεταβλητή «**Ωρα-Μεσημέρι**» έχει αρνητικό πρόσημο, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν λιγότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης τις μεσημεριανές ώρες όλων των εποχών.**

Η ανεξάρτητη μεταβλητή «**Μετρό μακριά**» έχει αρνητικό πρόσημο, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν λιγότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης που βρίσκονται μακριά από το μετρό, όλες τις εποχές.**

Τέλος η ανεξάρτητη μεταβλητή «**ΣΚ Αργίες**» έχει αρνητικό πρόσημο στο μοντέλο Καλοκαίρι, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο ελαττώνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι οδηγοί προβλέπεται να μένουν λιγότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης τα Σαββατοκύριακα και τις αργίες του καλοκαιριού.**

Αντίθετα η **ίδια μεταβλητή** εμφανίζει θετικό πρόσημο στα μοντέλα Χειμώνα και Άνοιξη, αυτό μας δείχνει ότι όσο αυξάνεται η τιμή της τόσο αυξάνεται η διάρκεια παραμονής στο σταθμό, δηλαδή διατηρώντας όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές σταθερές **οι διερχόμενοι οδηγοί προβλέπεται να μένουν περισσότερα λεπτά στους χώρους στάθμευσης Σαββατοκύριακα και τις αργίες του χειμώνα και της άνοιξης.**

Από την ανάλυση των στοιχείων που δόθηκαν από την εταιρεία παροχής υπηρεσιών στάθμευσης, όσο και από τις πρόσθετες πληροφορίες που αντλήθηκαν και μελετήθηκαν εξάγονται τα ακόλουθα **συμπεράσματα** για τους παράγοντες που

επηρεάζουν την **εποχιακή ζήτηση για στάθμευση σε ιδιωτικούς χώρους της Αττικής:**

- Είναι κυρίως οι **διερχόμενοι οδηγοί** το καλοκαίρι και την άνοιξη οι οποίοι σταθμεύουν λιγότερα λεπτά ενώ οι οδηγοί που έχουν κάνει μηνιαία κράτηση το φθινόπωρο και το χειμώνα σταθμεύουν περισσότερα λεπτά από τους υπόλοιπους. Επομένως **μικρότερη κινητικότητα** επικρατεί στους ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης **το καλοκαίρι και την άνοιξη**, ενώ το φθινόπωρο και το χειμώνα η κινητικότητα αυξάνεται κυρίως επειδή οι **μηνιαίοι πελάτες** σταθμεύουν περισσότερα λεπτά σε καθημερινή βάση.
- Ακολουθούν οι **μεσημεριανές ώρες** κατά τις οποίες οι οδηγοί σταθμεύουν λιγότερα λεπτά **όλες τις εποχές**. Είναι λογικό γιατί οι ώρες αυτές είναι ώρες ξεκούρασης για όλους και στους σταθμούς αυτούς επικρατεί **μικρότερη κινητικότητα** και η ζήτηση για εύρεση χώρου στάθμευσης είναι μικρή.
- Επιπλέον όσο πιο **μακριά είναι ο σταθμός του Μετρό** τόσο λιγότερα λεπτά σταθμεύουν οι οδηγοί όλες τις εποχές. Αυτό συμβαίνει γιατί λίγοι επιβιβάζονται στο Μετρό και επομένως η **κινητικότητα παρουσιάζεται μειωμένη** και ευκολότερη η εύρεση χώρου στάθμευσης.
- Τέλος τα **Σαββατοκύριακα/Αργίες** η **κινητικότητα είναι μειωμένη το καλοκαίρι, ίδια το φθινόπωρο και ελαφρά αυξημένη το χειμώνα και την άνοιξη**. Επομένως τα σαββατοκύριακα και τις αργίες **δεν υπάρχει μεγάλη ζήτηση** για εύρεση χώρου στάθμευσης.
- Ένα γενικό συμπέρασμα είναι ότι **τα σαββατοκύριακα και τις αργίες, τις μεσημεριανές ώρες του καλοκαιριού και σε σταθμούς της Αττικής που βρίσκονται μακριά από το μετρό, είναι ευκολότερη η εύρεση θέση στάθμευσης.**

Με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που εξάχθηκαν κατά την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας, γίνεται η παράθεση μιας **σειράς προτάσεων**, οι οποίες μπορούν να συντελέσουν καθοριστικό ρόλο στη βελτίωση της λειτουργίας και της κερδοφορίας της επιχείρησης προσφοράς υπηρεσιών στάθμευσης:

- ✓ Μια πρόταση θα μπορούσε να είναι η **προσφορά** από τους ιδιοκτήτες μηνιαίων πακέτων στάθμευσης σε συμφέρουσες τιμές ιδιαίτερα **το καλοκαίρι και την άνοιξη** προκειμένου να προσελκύσουν μεγαλύτερο κομμάτι από τους διερχόμενους οδηγούς και τους οδηγούς με ειδική χρέωση που μεταβαίνουν συχνά στη συγκεκριμένη περιοχή που στεγάζεται ο χώρος στάθμευσης. Με αυτόν τον τρόπο αφενός οι οδηγοί θα γλίτωναν χρόνο και χρήμα και αφετέρου οι ιδιοκτήτες των χώρων στάθμευσης θα είχαν μεγαλύτερο οικονομικό όφελος αφού θα προσέλκυαν πλέον περισσότερους πελάτες.
- ✓ Αντίθετα θα πρέπει να **αυξηθούν** τα τέλη στάθμευσης τις **πρωινές ώρες** που παρατηρείται μεγάλη ζήτηση και να **μειωθούν** τις υπόλοιπες ώρες της ημέρας.
- ✓ Στους σταθμούς που είναι μακριά από το Μετρό θα πρέπει να **μειωθούν** λίγο τα τέλη στάθμευσης ως κίνητρο για να χρησιμοποιούν οι οδηγοί το Μετρό και για αυξηθεί η ζήτηση για θέσεις στάθμευσης.

- ✓ Τέλος για τα Σαββατοκύριακα/Αργίες τα τέλη στάθμευσης προτείνεται να μείνουν **όπως είναι**.

6.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Μελλοντικές μελέτες σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την εποχιακή ζήτηση για στάθμευση σε ιδιωτικούς χώρους της Αττικής θα μπορούσαν να επεκταθούν για όλη τη **χώρα** και να αφορούν τους χώρους κοντά σε **αεροδρόμια**, σε **λιμάνια**, σε **κέντρα διασκέδασης**, σε **γήπεδα**, σε **μεγάλα νοσηλευτικά ιδρύματα**, σε **παραλίες** και όχι μόνο σε περιοχές εμπορικού ενδιαφέροντος και ψυχαγωγικού χαρακτήρα.

Σε μια τέτοια μελέτη θα μπορούσε να γίνει μια παρόμοια έρευνα και να συγκριθούν τα μέτρα και οι λύσεις που αποφασίσθηκαν, σε κάθε περίπτωση, καθώς και ο βαθμός επιρροής της κάθε έρευνας στην αντιμετώπιση των **σοβαρών κυκλοφοριακών και περιβαλλοντικών προβλημάτων**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ και ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

Ελληνόγλωσση

- [1] Ελληνική Στατιστική Αρχή, <https://www.statistics.gr/>
- [2] Κατσιάνος Βασίλης, Σημειώσεις του τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ
<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/MATH727/>
- [3] Κουγιουμτζής Δημήτρης, Περιγραφική Στατιστική
<https://users.auth.gr/dkugiu/Teach/CivilEngineer/descriptive.pdf>
- [4] Κουφάκη Α., 2012, Πολιτική Στάθμευσης στην παραλιακή ζώνη του Ρεθύμνου. ΕΜΠ. Αθήνα
<https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/handle/123456789/6045>
- [5] Μάντσιος Ιωάννης, 2018, Αξιολόγηση Σκοπιμότητας Χώρων Στάθμευσης σε Πόλεις Μεσαίου Μεγέθους: Η Περίπτωση του Βόλου
<https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/48931/17761.pdf?sequence=1>
- [6] Μηλάκης Δημήτρης, 2006, Χρήσεις γης και μεταφορές. Διερεύνηση της επίδρασης των πολεοδομικών χαρακτηριστικών μακρο- και μικρο- κλίμακας στις επιλογές μετακίνησης
<http://hdl.handle.net/10442/hedi/16328>
- [7] Παπαγεωργίου Έφη, Βιοστατιστική και Εφαρμογές Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών Αθήνα 2017
- [8] Παπαδόπουλος Γ., Εργαστήριο Μαθηματικών και Στατιστικής Γ.Π.Α, Ανάλυση Παλινδρόμησης
<https://www.aua.gr/gpapadopoulos/files/regression9.pdf>
- [9] Φραντζεσκάκης Ι., Μ.Χ Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Δ.Α Τσαμπούλας, 1997, Διαχείριση Κυκλοφορίας. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- [10] Φραντζεσκάκης Ι., Μ.Χ Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Δ.Α Τσαμπούλας, 2002, Στάθμευση. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- [11] Υπουργείο Μεταφορών
<https://www.yme.gr/>

Ξενόγλωσση

- [12] Chia-Ren Chu, Zih-Yun Su, 2023
Natural ventilation design for underground parking garages
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132322010149>
- [13] Cheng Pin Lee, Fabian Tee Jee Leng., 2022
Edge computing-enabled secure and energy-efficient smart parking
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141933122001545>
- [14] Diana Carvalho e Ferreira , João de Abreu e Silva, 2017
Tackling cruising for parking with an online system of curb parking space reservations
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X16300906>
- [15] DSorbara Parking & Systems Consulting, Technical Report A - Parking Demand Analysis Downtown Parking Strategy for Stratford Ontario, 2016
<https://www.stratford.ca/en/live-here/resources/Parking/Technical-Report-A---Parking-Study---September-2016.pdf>
- [16] Emanuele Panizzi, Alba Bisante 2021
Department of Computer Science, Sapienza University of Rome, Rome, Italy
Private or Public Parking Type Classifier on the Driver's Smartphone
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921024728>
- [17] Eurostat
<https://ec.europa.eu/eurostat>
- [18] Hossam El-Din I. S. Ahmed, Ph.D, 2018,
Car parking problem in urban areas, causes and solutions
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3163473
- [19] Janak Parmar, Pritikana Das, Sanjaykumar M. Dave, 2019
Study on demand and characteristics of parking system in urban areas
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756418305786>
- [20] Juan Li , Jing Ye, Qinglian He and Chunfu Shao, 2016
A Novel Scheme to Relieve Parking Pressure at Tourist Attractions on Holidays
https://www.researchgate.net/publication/293804191_A_Novel_Scheme_to_Relieve_Parking_Pressure_at_Tourist_Attractions_on_Holidays
- [21] Gonzalo Martínez Santos, CurbIQ, 2022
A Solution for Parking Demand Issues in Tourist Locations
<https://curbiq.io/blog/a-solution-for-parking-demand-issues-in-tourist-locations/>

- [22] Litman T., 2023, Parking Management strategies. Evaluation and planning,
https://www.vtppi.org/park_man.pdf
- [23] Luis F. Macea, Ivan Serrano, Camila Carcahe-Guas 2023
A reservation-based parking behavioral model for parking demand management in urban areas
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038012122002786>
- [24] Matsoukis Evangelos, 2000, Privatization of parking management in Greece
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0967070X9593243R>
- [25] Mohamed Baza , Amar Rasheed , Abdullah Alourani , Gautam Srivastava, Hani Alshahrani, Ali Alshehri, 2022
Privacy-preserving Blockchain-assisted private-parking scheme with efficient matching
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045790622005596>
- [26] Malcolm Douglass, Steve Abley, 2011,
Trips and parking related to land use November 2011
<https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/453/docs/453.pdf>
- [27] Natasa Vidoivic, Jelena Simicevic., 2023,
The impact of parking pricing on mode choice
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146523001850>
- [28] Polak, J. V., 1990. 'Broadcast Parking Information:Behavioural Impacts and Design Requirements. Transportation mid Research Record, σελ. 36-44.
<https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1993/1403/1403-006.pdf>
- [29] Spiliopoulou, C., Antoniou, C., 2012
Analysis of illegal parking behaviour in Greece Athens, Greece, p1624
- [30]Tao Peng, Jian Chen, Yong Huang, 2023
Examining the relationship between built environment and urban parking demand from the perspective of travelers
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622053409>
- [31] Thomas Budd, Tim Ryley, Steven Ison, 2014
Airport ground access and private car use: a segmentation analysis
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692314000568>