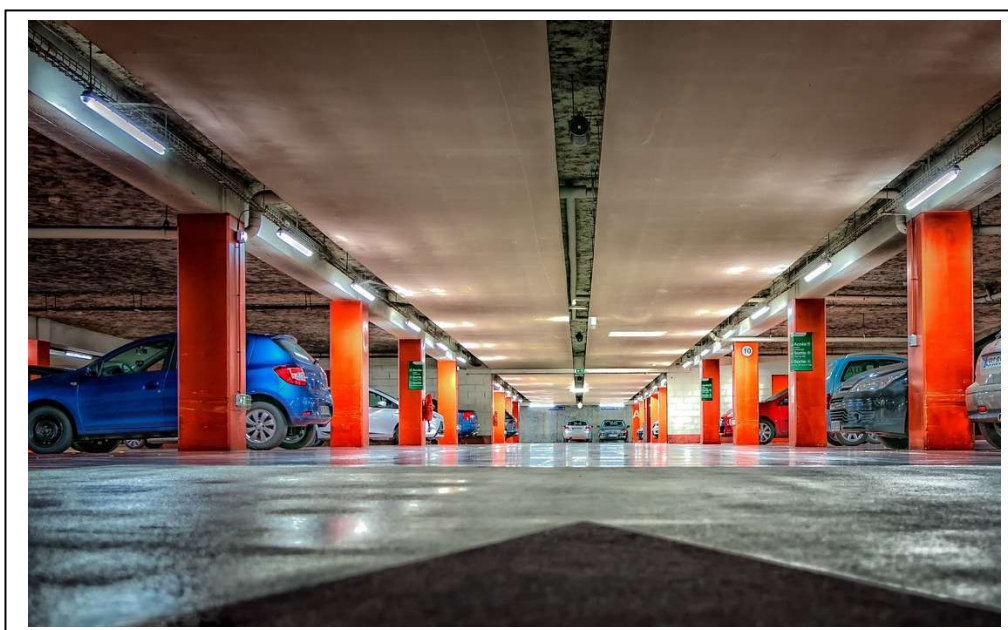




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Διπλωματική Εργασία

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε
αστική περιοχή



Καγιούλη Φωτεινή-Μαρία

Επιβλέπων

Παπαντωνίου Παναγιώτης, Επ. Καθηγητής ΠΑΔΑ

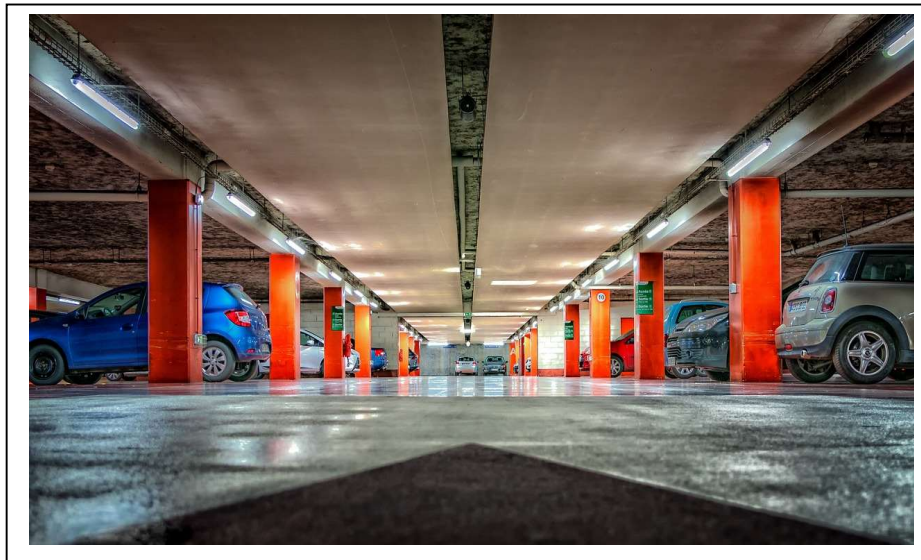
Αθήνα, Ιούλιος 2024



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERING

Diploma Thesis

Feasibility study of developing an underground parking in urban area



Kagiouli Foteini-Maria

Supervisor

Papantoniou Panagiotis, Assistant Professor UniWA

Athens, July 2024

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

Παπαντώνιου Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής ΠΑ.Δ.Α	Δημοσθένης Παύλου, Διδάσκων ΠΑΔΑ	Ηλιοδρομίτης Αθανάσιος Διδάσκων ΠΑΔΑ
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	(Υπογραφή)

Copyright © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ και Καγιούλη Φωτεινή-Μαρία
Ιούλιος, 2024**

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.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Καγιούλη Φωτεινή Μαρία, με αριθμό μητρώου 18391018 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ,

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 διπλώματός μου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι 31/09/2024 και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντος/ουσας καθηγητή/ήτριας.»

Η Δηλούσα
Καγιούλη Φωτεινή-Μαρία

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fotini Kagiouli', written over a horizontal line.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσοι συνέβαλαν στην εκπόνησή της.

Πρώτα και κύρια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Παναγιώτη Παπαντωνίου, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, για την αμέριστη υποστήριξη και εμπιστοσύνη του καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μου. Η καθοδήγησή του και η υπομονή του ήταν καθοριστικές για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Επιπροσθέτως, θέλω να τον ευχαριστήσω για την στάση του σε όλη την φοιτητική μου πορεία, καθώς ήταν πάντα κοντά στους φοιτητές για να τους καθοδηγήσει και να τους συμβουλευσει σε οτιδήποτε τον χρειαζούμε. Τα μαθήματα μαζί του μας άνοιξαν νέους επαγγελματικούς ορίζοντες, όπου υπο άλλες συνθήκες δεν θα φανταζόμασταν ποτέ την συσχέτιση τους με το επάγγελμα μας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν πρακτικά στην ολοκλήρωση της εργασίας μου..

Ευχαριστώ επίσης, τους φίλους μου, για τη στήριξη και την ενθάρρυνση τους καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πορείας. Ιδιαίτερα, τον φίλο μου Τίμο, διότι υπήρξε το στήριγμά μου κατά τη διάρκεια των φοιτητικών μας χρόνων, ίδιως μέσα στα χρόνια του κορονοϊού και χωρίς αυτόν τα πέντε αυτά χρόνια θα ήταν πολύ διαφορετικά. Γωγώ, Αλεξάνδρα και Εύα, δεν θα μπορούσα να σκεφτώ καλύτερη παρέα για να μοιραστώ το θρανίο μου, αλλά κυριώς όλες τις στιγμές που ζήσαμε σαν φοιτήτριες αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, που είναι πάντα δίπλα μου και με στηρίζει σε κάθε δυσκολία.

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη μεθοδολογίας μελέτης για την **οικονομοτεχνική μελέτη βιωσιμότητας** της κατασκευής και λειτουργίας ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης. Σε αυτό το πλαίσιο, ως επιμέρους στόχοι της μελέτης ορίζονται η εκτίμηση των χαρακτηριστικών στάθμευσης στην περιοχή μελέτης καθώς και η αξιολόγηση της επένδυσης με την εξαγωγή δεικτών οικονομικής απόδοσης. Για την πραγματοποίηση των παραπάνω στόχων και την ανάπτυξη της σχετικής μεθοδολογίας, ως περιοχή μελέτης ορίστηκε η περιοχή του παλιού κολυμβητηρίου στην Αλεξανδρούπολη όπου και λήφθησαν απαραίτητα στοιχεία όπως δημογραφικά χαρακτηριστικά, χρήσεις γης, κυκλοφοριακές συνθήκες, χαρακτηριστικά στάθμευσης παρά και εκτός οδού.

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση Κόστους-Οφέλους (ΑΚΟ), ώστε να διερευνηθεί η βιωσιμότητα και σκοπιμότητα της υπό εξέταση επένδυσης από οικονομική άποψη. Στο πλαίσιο της ΑΚΟ πραγματοποιείται χρηματο-οικονομική ανάλυση με σκοπό την εκτίμηση των χρηματικών εισροών (οφέλη) και εκροών (κόστη) από την πλευρά του δικαιούχου. Συγκεκριμένα, προσδιορίζονται τρία (3) Σενάρια για τη λειτουργία του προτεινόμενου χώρου στάθμευσης (Σ1–Υπεραισιόδοξο, Σ2 – Αισιόδοξο και Σ3 – Απαισιόδοξο). Για κάθε Σενάριο υπολογίζεται το κόστος επένδυσης και τα εκτιμώμενα λειτουργικά κόστη καθώς και τα έσοδα που εκτιμάται ότι θα προκύψουν κατά τη λειτουργία του σταθμού, με χρονικό ορίζοντα έως το έτος 2040. Κατόπιν, εκτιμώνται δείκτες οικονομικής απόδοσης όπως η Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), ο Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης (ΕΒΑ) και ο λόγος οφέλη προς κόστη(Ο/Κ) με σκοπό την αξιολόγηση της επένδυσης.

Συμπερασματικά, βάση της μελέτης βιωσιμότητας που εκπονήθηκε για την περίπτωση της Αλεξανδρούπολης, προκύπτει βάση των δεικτών πως η μελέτη δεν είναι βιώσιμη οικονομικά για τον Δήμο Αλεξανδρούπολης.

Συνοπτικά, η παρούσα εργασία προσφέρει μια σημαντική συνεισφορά στον τομέα των υπόγειων χώρων στάθμευσης. Μέσα από τη συλλογή, την ανάλυση και την ερμηνεία δεδομένων, η έρευνα παρέχει ένα πλήρες και εμπειριστατωμένο πλαίσιο για την κατανόηση της της χρησιμότητας των υπόγειων χώρων στάθμευσης στα αστικά κέντρα καθώς και της οικονομικής αξιολόγησης της ανάπτυξης υπόγειων χώρων στάθμευσης.

Λέξεις – κλειδιά

Υπόγειοι χώροι στάθμευσης, μελέτη Κόστος ωφέλιας, μελέτη βιωσιμότητας

Abstract

The summary of this paper presents a concise overview of the topic in the field of developing underground parking spaces in urban areas. It then introduces the main factors driving the need for implementing underground parking spaces for both economic and environmental reasons. The paper analyzes the factors that influence a Cost-Benefit Analysis study. Specifically, it examines the case of the old swimming pool in Alexandroupolis. Finally, it discusses the conclusions drawn from the research.

Initially, the work focuses on gathering relevant research as there is not an abundance of studies concentrated in this area. It emphasizes the need for further understanding and evaluation of the importance of organized parking spaces, examining the advantages and challenges associated with their development. Through a comprehensive approach, the research analyzes the urban characteristics that make city centers suitable for the development of underground parking spaces as opposed to above-ground parking spaces.

Additionally, the paper presents the economic and technical analysis of the feasibility study for an underground parking space, focusing on the factors that affect economic criteria. The parameters are determined with real numbers and according to the current prices in the Greek market.

In conclusion, based on the feasibility study conducted for the case of Alexandroupolis, the indicators suggest that the study is not economically viable for the Municipality of Alexandroupolis.

In summary, this paper offers a significant contribution to the field of underground parking spaces. Through the collection, analysis, and interpretation of data, the research provides a complete and thorough framework for understanding the utility of underground parking spaces in urban centers as well as the economic assessment of developing underground parking spaces.

Keywords

Underground parking stations, criteria, cost-benefit analysis

Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων	10
Κατάλογος Εικόνων.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ	12
1.1 Γενική ανασκόπηση	12
1.2 Αντικείμενο και Στόχοι	14
1.3 Μεθοδολογία.....	15
1.4 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας.....	16
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	18
2.1 Γενικά.....	18
2.1.1 Νομοθεσία στάθμευσης.....	18
2.1.2 Ορισμός Υπόγειας Θέσης Στάθμευσης	20
2.1.3 Νομοθετικό Πλαίσιο και Ρυθμίσεις	20
2.1.4 Κατάλληλες Τοποθεσίες για Υπόγειο Πάρκινγκ.....	21
2.1.5 Κριτήρια Επιλογής Τοποθεσίας.....	22
2.2 Συναφείς έρευνες	23
2.3 Σύνοψη	32
3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	35
3.1 Εισαγωγή.....	35
4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ ...	44
4.1 Περιοχή μελέτης.....	44
4.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά.....	44
4.2 Ανάλυση κόστους ωφέλειας	54
4.3 Κόστος Επένδυσης.....	56
4.4 Χρηματοδοτικό Σχήμα.....	65
4.5 Λειτουργικά Κόστη.....	66
4.6 Εσοδα από σταθμεύσεις.....	67
4.7 Οικονομική Απόδοση	70
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	74
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 2.1 Σύνοψη σχετικών ερευνών

Πίνακας 4.1.1 Χαρακτηριστικά λειτουργίας και κόστος στάθμευσης για τους οργανωμένους χώρους στάθμευσης οχημάτων εκτός οδού εντός είτε πλησίον της περιοχής μελέτης (Πηγή: parkme.com, Επεξεργασία: Ιδία)

Πίνακας 4.3.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Πίνακας 4.3.2 Απαιτούμενες Θέσεις Στάθμευσης (Π.Δ. 111/ 2004)

Πίνακας 4.3.3 Απαιτούμενες Θέσεις Στάθμευσης (Π.Δ. 350, ΦΕΚ230/Α/1996)

Πίνακας 4.3.4 Έρευνα αγοράς για το κόστος μελέτης και κατασκευής υπόγειου χώρου στάθμευσης

Πίνακας 4.3.5 Κοστολόγηση εργασιών μελέτης και κατασκευής υπόγειου χώρου στάθμευσης

Πίνακας 4.3.6 Τρέχουσες τιμές αγοράς για την κοστολόγηση

Πίνακας 4.4.1 Χρηματοδοτικό πλαίσιο

Πίνακας 4.5.1 Παράμετροι εισόδου για τον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους του υπόγειου χώρου στάθμευσης

Πίνακας 4.6.1 Παράμετροι εισόδου για τον υπολογισμό των ετήσιων εσόδων από τις σταθμεύσεις στον υπόγειο χώρο στάθμευσης

Πίνακας 4.6.2 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ1 Πίνακας 2 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ2

Πίνακας 4.6.4 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ3

Πίνακας 4.7.1 Οικονομική απόδοση – Σ1

Πίνακας 4.7.2 Οικονομική απόδοση – Σ2

Πίνακας 3 Οικονομική απόδοση – Σ3

Πίνακας 4.7.4 Συνοπτικές τιμές δεικτών

Πίνακας 5.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Πάρκο με υπόγειο χώρο στάθμευσης

Εικόνα 1 Χάρτης Αλεξανδρούπολης E-rolodomia

Εικόνα 2 Προσδιορισμός περιοχής υπό εξέταση

Εικόνα 3 Πυκνότητα πληθυσμού ανά ΟΤ στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Κυκλοφοριακή Μελέτη Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2015

Εικόνα 4 Κατάληψη θέσεων στάθμευσης στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Εικόνα 5 Ζήτηση και προσφορά στάθμευσης στο δωρεάν οργανωμένο χώρο στάθμευσης εντός της περιοχής μελέτης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Σχηματική Απεικόνιση Δομής Διπλωματικής Εργασίας

Διάγραμμα 2 Μεθοδολογία μελέτης

Διάγραμμα 3 Κατανομή σταθμεύσεων με βάση τη διάρκεια στάθμευσης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Διάγραμμα 4 Βήματα χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

Διάγραμμα 5 Κόμιστρο στάθμευσης με βάση τη διάρκεια της στάθμευσης

Διάγραμμα 6 Ετήσια έσοδα από τις σταθμεύσεις ανά Σενάριο έως το 2040

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενική ανασκόπηση

Η στάθμευση είναι η πράξη της ακινητοποίησης ενός οχήματος σε ένα προκαθορισμένο μέρος για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στόχος της στάθμευσης είναι να επιτρέψει στους οδηγούς να αφήσουν το όχημά τους με ασφάλεια και να έχουν πρόσβαση σε διάφορες τοποθεσίες, είτε πρόκειται για εμπορικές, είτε για κατοικημένες, είτε για άλλους δημόσιους χώρους. Η στάθμευση μπορεί να γίνεται σε διάφορες τοποθεσίες, όπως δρόμους, χώρους στάθμευσης (πάρκινγκ), ιδιωτικούς χώρους, και καθορισμένους χώρους σε κατοικίες και επιχειρήσεις.

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες στάθμευσης.

- Η στάθμευση παρά την οδό όπου αφορά τη στάθμευση κατά μήκος των δρόμων, είτε σε συγκεκριμένες ζώνες είτε σε ελεύθερους χώρους καθώς
- η στάθμευση σε χώρους στάθμευσης (δήμοσιους ή ιδιωτικούς), όπου πρόκειται για ειδικά διαμορφωμένους χώρους, όπως υπαίθρια πάρκινγκ ή πολυώροφα γκαράζ, όπου τα οχήματα μπορούν να σταθμεύσουν με ασφάλεια.

Οι **κανονισμοί στάθμευσης** καθορίζουν πού και για πόσο διάστημα επιτρέπεται η στάθμευση των οχημάτων. Αυτοί οι κανονισμοί ποικίλουν ανάλογα με την περιοχή και μπορεί να περιλαμβάνουν περιορισμούς για ώρες στάθμευσης, χώρους για άτομα με ειδικές ανάγκες, και ζώνες με ειδικές απαιτήσεις, όπως οι ζώνες φορτοεκφόρτωσης.

Η **σωστή στάθμευση** βοηθά στην ομαλή κυκλοφορία των οχημάτων, στην αύξηση της ασφάλειας των πεζών, και στην καλύτερη διαχείριση του αστικού χώρου. Επιπλέον, συμβάλλει στη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και των ατυχημάτων. Συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις πόλεις καθώς μειώνει την ανάγκη για αναζήτηση θέσης στάθμευσης, ελαχιστοποιεί την ηχορύπανση και προάγει τη χρήση των δημόσιων χώρων με τρόπο που ενισχύει την κοινωνική ζωή και την αλληλεπίδραση των πολιτών. Σε αντίθεση με την παράνομη στάθμευση, όπου μπορεί να δημιουργήσει εμπόδια στην κυκλοφορία, να αυξήσει τον κίνδυνο ατυχημάτων, να εμποδίσει την πρόσβαση των οχημάτων έκτακτης ανάγκης, και να προκαλέσει ζημιές σε υποδομές και περιουσίες .

Η **διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης** επηρεάζει την πόλη σε πολλά επίπεδα. Έχει αποδειχθεί πως οι επαναλαμβανόμενες διαδρομές που πραγματοποιούνται από τους οδηγούς κατά τη διάρκεια αναζήτησης θέσης στάθμευσης επιβαρύνει το κυκλοφοριακό πρόβλημα προκαλώντας “κενά” οχηματοχιλιόμετρα στο κέντρο της πόλης, ενώ παράλληλα υποβαθμίζει την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα εκπέμποντας πολλαπλάσιους αέριους ρύπους.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, η δημιουργία **υπόγειων χώρων στάθμευσης** κοντά σε σημεία ενδιαφέροντος και χρήσεις γης που έλκουν μετακινήσεις πολιτών μπορεί να αποτελέσει μέρος της λύσης χωρίς να υποβαθμίζει το οπτικό αστικό τοπίο. Παρ’ όλα αυτά, η μελέτη και κατασκευή τους θα πρέπει να γίνει προσεκτικά καθώς πρόκειται για κοστοβόρες επενδύσεις οι οποίες, αν δεν επιφέρουν τα ανάλογα έσοδα, μπορούν να αποδειχθούν επιζήμιες για την πόλη.



Εικόνα 6. Πάρκο με υπόγειο χώρο στάθμευσης

Παρακάτω αναφέρονται επιγραμματικά ορισμένα οφέλη της ανάπτυξης υπόγειων χώρων στάθμευσης για την βιώσιμη ανάπτυξη μίας αστικής περιοχής

- **Δημιουργία Πρασίνων Χώρων:** Ελευθερώνοντας επιφάνειες από τη στάθμευση, οι πόλεις μπορούν να δημιουργήσουν περισσότερους πράσινους

χώρους όπως πάρκα και άλση, που βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα και προσφέρουν αναψυχή στους κατοίκους.

- **Ενίσχυση Βιοποικιλότητας:** Η αύξηση των πράσινων χώρων και των βιώσιμων υποδομών ενισχύει τη βιοποικιλότητα και δημιουργεί μικροκλίματα που υποστηρίζουν τη ζωή των φυτών και των ζώων.
- **Μείωση Κόστους Συντήρησης:** Οι υπόγειοι χώροι στάθμευσης μειώνουν τη φθορά των οχημάτων λόγω καιρικών συνθηκών, μειώνοντας έτσι το κόστος συντήρησης για τους ιδιοκτήτες τους.
- **Ενεργειακή Απόδοση:** Με την κατάλληλη σχεδίαση, οι υπόγειοι χώροι στάθμευσης μπορούν να ενσωματώσουν ενεργειακά αποδοτικά συστήματα φωτισμού και αερισμού, μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και το λειτουργικό κόστος .
- **Περισσότεροι Χώροι Αναψυχής:** Η εξοικονόμηση επιφανειακού χώρου επιτρέπει τη δημιουργία περισσότερων χώρων αναψυχής και κοινωνικής αλληλεπίδρασης, βελτιώνοντας την κοινωνική ζωή και την ευημερία των κατοίκων.
- **Αρχιτεκτονική Ευελιξία και Βελτίωση Αστικού Τοπίου:** Η χρήση υπόγειων χώρων στάθμευσης επιτρέπει την καλύτερη χωροταξική διαχείριση και την ανάπτυξη των αστικών περιοχών, ενισχύοντας την ευελιξία στον αστικό σχεδιασμό .
- **Αισθητική Αναβάθμιση:** Αποφεύγοντας την οπτική ρύπανση από τα επιφανειακά πάρκινγκ, η πόλη αποκτά μια πιο καθαρή και ελκυστική εικόνα, βελτιώνοντας το αστικό περιβάλλον και ενισχύοντας την ποιότητα ζωής των κατοίκων .

1.2 Αντικείμενο και Στόχοι

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η ανάπτυξη μεθοδολογίας μελέτης για την **οικονομοτεχνική μελέτη βιωσιμότητας** της κατασκευής και λειτουργίας ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης, μελετώντας συγκεκριμένα την περίπτωση στο παλιό κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης. Σκοπός της μελέτης είναι η οικονομική αξιολόγηση της επένδυσης έως το έτος 2040.

Σε αυτό το πλαίσιο **επιμέρους στόχοι** της μελέτης είναι:

- Η εκτίμηση των χαρακτηριστικών στάθμευσης όπως η προσφορά, η ζήτηση και η εναλλαγή στάθμευσης στην περιοχή μελέτης αλλά και στην ευρύτερη περιοχή.
- Η αξιολόγηση της επένδυσης εξάγοντας δείκτες οικονομικής απόδοσης όπως η Καθαρά Παρούσα Αξία, ο Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης και ο λόγος οφέλους προς κόστος.

1.3 Μεθοδολογία

Για την πραγματοποίηση των εν λόγω στόχων, πραγματοποιείται **έρευνα πεδίου** για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών στάθμευσης στην περιοχή μελέτης και εν συνεχεία διεξάγεται **ανάλυση Κόστους-Οφέλους** ώστε να διερευνηθεί η οικονομική βιωσιμότητα και σκοπιμότητα της υπό εξέταση επένδυσης. Τονίζεται ότι η ανάλυση Κόστους-Οφέλους αποτελεί ένα **αναλυτικό εργαλείο** που έχει ως στόχο την αξιολόγηση των οικονομικών πλεονεκτημάτων ή μειονεκτημάτων μιας επενδυτικής απόφασης αξιολογώντας τα κόστη και τα οφέλη της προκειμένου να εκτιμηθεί η αλλαγή ευημερίας που αποδίδεται σε αυτή (Sartori et al., 2014). Στο πλαίσιο της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους πραγματοποιείται Χρηματο-οικονομική ανάλυση με σκοπό την εκτίμηση των χρηματικών εισροών και εκροών από την πλευρά του δικαιούχου.



Διάγραμμα 7. Σχηματική Απεικόνιση Δομής Διπλωματικής Εργασίας

1.4 Δομή της Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα έκθεση δομείται ως εξής:

Το **δεύτερο κεφάλαιο** παρουσιάζει την **υφιστάμενη κατάσταση** σχετικά με την νομοθεσία που ισχύει για την στάθμευση σε οργανωμένους χώρους στάθμευσης και ιδίως τι ισχύει για τους υπόγειους χώρους στάθμευσης. Επίσης παρουσιάζονται σχετικές έρευνες, όπου αφορούν υπόγειους χώρους στάθμευσης, μελέτες κόστους-

ανάλυσης, καθώς και case-studies για υλοποιημένους χώρους στάθμευσης και τις θετικές επιρροές που είχε στον βιώσιμο αστικό σχεδιασμό της πόλης.

Το **τρίτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τη μεθοδολογία της εν λόγω μελέτης και το θεωρητικό υπόβαθρο της. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας πεδίου στάθμευσης καθώς και της Ανάλυσης Κόστους-Οφέλους και πιο συγκεκριμένα της χρηματο-οικονομικής ανάλυσης.

Το **τέταρτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει την αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, την κυκλοφορία και τη στάθμευση στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Όλα τα διαθέσιμα δεδομένα και οι πληροφορίες από τις σχετικές μελέτες και τους αρμόδιους φορείς συγκεντρώνονται και παρουσιάζονται στο παρόν κεφάλαιο με στόχο τη σύνθεση της πλήρους εικόνας της περιοχής μελέτης. Ενδεικτικές πηγές δεδομένων αποτελούν πρόσφατες κυκλοφοριακές μελέτες, το Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας, το Σχέδιο Φόρτισης Ηλεκτρικών Οχημάτων κ.α.

Το **πέμπτο κεφάλαιο** παρουσιάζει την χρηματο-οικονομική ανάλυση που διεξάγεται για την κατασκευή και τη λειτουργία του υπό εξέταση υπόγειου χώρου στάθμευσης στο παλιό κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης. Συγκεκριμένα, περιλαμβάνεται η εκτίμηση του κόστους επένδυσης και του λειτουργικού κόστους που απαιτούνται καθώς και των προβλεπόμενων εσόδων του σταθμού έως το έτος 2040. Έπειτα, μέσω της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) (NetPresentValue–NPV), του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (EBA) (Internal rate of return - IRR) και του λόγου οφέλη προς κόστος (Ο/Κ) (Benefits per Costs–B/C) διερευνάται κατά πόσο είναι οικονομικά βιώσιμη ή όχι η δημιουργία του υπό εξέταση υπόγειου χώρου στάθμευσης. Τέλος, παρουσιάζεται η ανάλυση ευαισθησίας των προαναφερόμενων οικονομικών δεικτών με σκοπό την εξέταση της βιωσιμότητας της επένδυσης σε ακραίες μεταβολές κρίσιμων παραμέτρων.

Το **έκτο κεφάλαιο** περιλαμβάνει τα ευρήματα από όλες τις παραπάνω αναλύσεις και τα συμπεράσματα που εξάγονται, με τη μορφή χρήσιμων πορισμάτων για τις τοπικές Αρχές αναφορικά με τη βιωσιμότητα και σκοπιμότητα του υπόγειου χώρου στάθμευσης στην πόλη.

Τέλος στη **βιβλιογραφία** παρατίθενται αναλυτικά οι αναφορές που χρησιμοποιήθηκαν στην έκθεση.

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1 Γενικά

2.1.1 Νομοθεσία στάθμευσης

Στην ελληνική νομοθεσία, η θέση στάθμευσης ορίζεται με συγκεκριμένους κανονισμούς και νόμους που καθορίζουν τις προδιαγραφές, τους περιορισμούς και τις απαιτήσεις για τη δημιουργία και χρήση των χώρων στάθμευσης. Παρακάτω παραθέτω μια αναλυτική περιγραφή με βάση την ελληνική νομοθεσία:

Γενικός Ορισμός

Η θέση στάθμευσης αναφέρεται σε έναν οριοθετημένο χώρο, είτε σε δημόσιο είτε σε ιδιωτικό χώρο, που είναι ειδικά διαμορφωμένος για τη στάθμευση οχημάτων σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζει η νομοθεσία.

Νομοθετικό Πλαίσιο

Η ελληνική νομοθεσία ρυθμίζει τις θέσεις στάθμευσης μέσω του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.) και άλλων ειδικών διατάξεων που αφορούν τόσο τις δημόσιες όσο και τις ιδιωτικές θέσεις στάθμευσης.

Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.)

Ο Κ.Ο.Κ., και συγκεκριμένα το Άρθρο 34, καθορίζει τις γενικές διατάξεις για τη στάθμευση οχημάτων. Σύμφωνα με αυτό:

- **Απαγορεύσεις Στάθμευσης:** Καθορίζονται οι περιοχές όπου απαγορεύεται η στάθμευση, όπως σε πεζοδρόμια, διαβάσεις πεζών, μπροστά από εισόδους κτιρίων κ.λπ.
- **Διάρκεια Στάθμευσης:** Υπάρχουν περιορισμοί στη διάρκεια της στάθμευσης σε ορισμένες περιοχές, όπως για βραχυχρόνια στάθμευση σε εμπορικές ζώνες.

Κανονισμοί για Δημόσιες Θέσεις Στάθμευσης

Οι θέσεις στάθμευσης σε δημόσιους δρόμους ή κοινόχρηστους χώρους καθορίζονται από τον Δήμο ή άλλες τοπικές αρχές και μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Καθορισμένες Θέσεις: Οι θέσεις αυτές είναι οριοθετημένες με γραμμές και μπορεί να έχουν σήμανση για την καθοδήγηση των οδηγών.

- Ελεγχόμενη Στάθμευση: Σε ορισμένες περιοχές, η στάθμευση είναι ελεγχόμενη με πληρωμή, με χρονικούς περιορισμούς ή και με τη χρήση ειδικών καρτών στάθμευσης.

Ιδιωτικές Θέσεις Στάθμευσης

Οι ιδιωτικές θέσεις στάθμευσης υπόκεινται σε ειδικές διατάξεις, όπως:

- Άδειες Λειτουργίας: Οι χώροι στάθμευσης που ανήκουν σε ιδιώτες ή επιχειρήσεις πρέπει να έχουν άδεια λειτουργίας και να πληρούν συγκεκριμένες προδιαγραφές.
- Ειδικές Ρυθμίσεις: Μπορεί να υπάρχουν ειδικές ρυθμίσεις για τη διαχείριση και χρήση των χώρων αυτών, όπως π.χ. σε εμπορικά κέντρα ή γραφεία.

Θέσεις Στάθμευσης για ΑμεΑ

Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, πρέπει να υπάρχουν ειδικές θέσεις στάθμευσης για άτομα με αναπηρίες. Οι θέσεις αυτές είναι:

- **Προνομιακές:** Κοντά σε εισόδους κτιρίων ή εγκαταστάσεων.
- **Οριοθετημένες:** Με ειδική σήμανση και επαρκή χώρο για την εύκολη πρόσβαση και χρήση από ΑμεΑ.

Ποινές και Κυρώσεις

Η μη συμμόρφωση με τους κανονισμούς στάθμευσης μπορεί να οδηγήσει σε πρόστιμα, αφαίρεση πινακίδων, ή ακόμα και την απομάκρυνση του οχήματος. Οι ποινές καθορίζονται ανάλογα με τη σοβαρότητα της παράβασης.

2.1.2 Νομοθεσία Υπόγειας Θέσης Στάθμευσης

Η υπόγεια θέση στάθμευσης στην ελληνική νομοθεσία αναφέρεται σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, προορισμένο για τη στάθμευση οχημάτων. Η κατασκευή και χρήση υπόγειων χώρων στάθμευσης υπόκειται σε συγκεκριμένες κανονιστικές διατάξεις που καθορίζουν τις τεχνικές προδιαγραφές, τις άδειες και τις υποχρεώσεις των ιδιοκτητών. Παρακάτω παρέχεται ένας αναλυτικός ορισμός και το πλαίσιο που διέπει τις υπόγειες θέσεις στάθμευσης στην Ελλάδα:

Ορισμός Υπόγειας Θέσης Στάθμευσης

Η υπόγεια θέση στάθμευσης είναι ένας χώρος κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, εντός κτιρίου ή σε ειδικά διαμορφωμένο υπόγειο χώρο, που έχει διαμορφωθεί για να φιλοξενεί οχήματα με σκοπό την προσωρινή ή μόνιμη στάθμευσή τους.

Νομοθετικό Πλαίσιο και Ρυθμίσεις

Οι υπόγειες θέσεις στάθμευσης ρυθμίζονται από διάφορους νόμους και κανονισμούς που αφορούν την ασφάλεια, την κατασκευή και τη λειτουργία τους. Οι κύριες διατάξεις είναι οι εξής:

- **Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.):** Περιλαμβάνει διατάξεις για τη στάθμευση, αν και ειδικότερα για τους υπόγειους χώρους, η νομοθεσία επικεντρώνεται σε κατασκευαστικές και λειτουργικές διατάξεις.
- **Νόμος 4067/2012** (Νέος Οικοδομικός Κανονισμός): Καθορίζει τις προδιαγραφές για την κατασκευή και χρήση υπόγειων θέσεων στάθμευσης.
- **Π.Δ. 24/1997:** Κανονισμός για τις κτιριακές κατασκευές που περιλαμβάνει διατάξεις για τη στατική επάρκεια και την πυρασφάλεια.
- **Νόμος 4030/2011:** Ρυθμίζει τις προδιαγραφές για την κατασκευή υπόγειων πάρκινγκ, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών και περιβαλλοντικών απαιτήσεων.
- **Περιβαλλοντική Αδειοδότηση:** Απαιτείται η εκπόνηση περιβαλλοντικής μελέτης για την εκτίμηση των επιπτώσεων και την έκδοση των απαραίτητων αδειών.
- **Πολεοδομικοί Κανονισμοί:** Πρέπει να τηρούνται οι πολεοδομικοί κανονισμοί που ισχύουν στην περιοχή κατασκευής, όπως οι περιορισμοί ύψους και βάθους και οι απαιτήσεις για την εναρμόνιση με το περιβάλλον.
- 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
- 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

- 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.
- 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.

2.1.3 Κατασκευαστικές και Λειτουργικές Προδιαγραφές

Η κατασκευή υπόγειου πάρκινγκ στην Ελλάδα απαιτεί τη συμμόρφωση με συγκεκριμένους κανονισμούς και την επιλογή κατάλληλης τοποθεσίας που να πληροί μια σειρά από κριτήρια. Ακολουθούν οι βασικές πληροφορίες για το πού και πώς μπορείτε να χτίσετε ένα υπόγειο πάρκινγκ στην Ελλάδα.

Κατάλληλες Τοποθεσίες για Υπόγειο Πάρκινγκ

1. **Αστικά Κέντρα και Πυκνοκατοικημένες Περιοχές**
 - **Αθήνα και Θεσσαλονίκη:** Είναι οι πιο κατάλληλες πόλεις λόγω της μεγάλης ανάγκης για θέσεις στάθμευσης και της πυκνής δόμησης.
 - **Πάτρα, Ηράκλειο, Λάρισα:** Άλλες μεγάλες πόλεις με αυξημένη ανάγκη για υπόγειες θέσεις στάθμευσης.
2. **Εμπορικές Περιοχές**
 - Τα υπόγεια πάρκινγκ κοντά σε εμπορικά κέντρα και καταστήματα διευκολύνουν την πρόσβαση των καταναλωτών και ενισχύουν την εμπορική δραστηριότητα.
3. **Περιοχές Κοντά σε Μεταφορικούς Κόμβους**
 - Κοντά σε σταθμούς μετρό, σιδηροδρομικούς σταθμούς και στάσεις λεωφορείων για να διευκολύνουν τη μετακίνηση και να αποσυμφορήσουν τους δρόμους από τα αυτοκίνητα.
4. **Δημόσιοι Χώροι και Πάρκα**

- ο Οι δημόσιοι χώροι, όπως πάρκα και πλατείες, μπορούν να φιλοξενήσουν υπόγεια πάρκινγκ χωρίς να επηρεάζουν αρνητικά την επιφάνεια.

Κριτήρια Επιλογής Τοποθεσίας

1. Προσβασιμότητα και Συγκοινωνίες

- ο Πρέπει να υπάρχει εύκολη πρόσβαση από κεντρικούς δρόμους και δημόσια μέσα μεταφοράς.

2. Γεωλογικές και Περιβαλλοντικές Συνθήκες

- ο Η τοποθεσία πρέπει να έχει κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες για την κατασκευή υπόγειων εγκαταστάσεων και να αποφεύγονται περιοχές με υψηλά υπόγεια ύδατα ή αστάθεια εδάφους.

3. Πολεοδομικοί Κανονισμοί και Ζώνες Χρήσης Γης

- ο Η κατασκευή πρέπει να συμμορφώνεται με τους πολεοδομικούς κανονισμούς και να βρίσκεται σε κατάλληλη ζώνη χρήσης γης.

4. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

- ο Είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κατασκευής και λειτουργίας του υπόγειου πάρκινγκ, όπως η μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και η βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Τεχνικές Προδιαγραφές:

Οι υπόγειες θέσεις στάθμευσης πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές που διασφαλίζουν την ασφάλεια και τη λειτουργικότητα τους. Αυτό περιλαμβάνει το ύψος της οροφής, τις διαστάσεις των θέσεων, τις εισόδους και εξόδους, και τη σήμανση.

- **Πυρασφάλεια:** Οι υπόγειοι χώροι στάθμευσης πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με συστήματα πυρόσβεσης και να έχουν επαρκείς εξόδους κινδύνου σύμφωνα με τον κανονισμό πυρασφάλειας.
- **Φωτισμός και Αερισμός:** Απαιτείται κατάλληλος φωτισμός και εξαερισμός για να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η άνεση των χρηστών.

Άδειες και Ρυθμίσεις Χρήσης

- **Άδεια Κατασκευής:** Η κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης απαιτεί άδεια οικοδομής από τις αρμόδιες αρχές, που περιλαμβάνει έλεγχο των σχεδίων και των κατασκευαστικών προδιαγραφών.
- **Άδεια Λειτουργίας:** Για τη λειτουργία υπόγειων θέσεων στάθμευσης απαιτείται επίσης ειδική άδεια που πιστοποιεί ότι ο χώρος πληροί όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές.
- **Ρύθμιση Χρήσης:** Οι υπόγειες θέσεις στάθμευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε από τους κατοίκους/εργαζόμενους ενός κτιρίου, είτε ως χώροι δημόσιας ή ιδιωτικής στάθμευσης με χρέωση.

2.2 Συναφείς έρευνες

2.2.1 Spatial autocorrelation and spatial heterogeneity of underground parking space development in Chinese megacities based on multisource open data (Yun-Hao Dong , Fang-Le Peng , Hu Li , Yan-Qing Men)

Η υπόγεια στάθμευση είναι διαδεδομένη στις υπερπυκνωμένες μεγαπόλεις. Η κατανόηση των προτύπων χρήσης των υπόγειων χώρων στάθμευσης (UPS) είναι σημαντική για την **αισιόδοξα** και ανθεκτική **αστική ανάπτυξη**. Για το λόγο αυτό, σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήσαμε ανοιχτά δεδομένα από πολλαπλές πηγές για να διερευνήσουμε την χωρική αυτοσυσχέτιση και την χωρική ετερογένεια των UPS σε επτά αντιπροσωπευτικές κινεζικές μεγαπόλεις, καθορίζοντας το χωρικό μοτίβο κατανομής και τις δυνάμεις που οδηγούν στην ανάπτυξη των UPS. Χρησιμοποιήσαμε τον δείκτη υπόγειας στάθμευσης (UPR) και την πυκνότητα υπόγειας στάθμευσης (UPD) σε επίπεδο υποπεριοχής ως κρίσιμους δείκτες της χρήσης των UPS. Διαπιστώσαμε ότι οι UPS τείνουν να συγκεντρώνονται κεντρικά, ενώ ο UPR είναι υψηλός στα αστικά περιφερειακά. Και οι δύο δείκτες UPR και UPD έδειξαν θετική μονομεταβλητή χωρική αυτοσυσχέτιση, με την UPD να είναι πολύ περισσότερο χωρικά αυτοσυσχετισμένη. Τα αποτελέσματα της μονομεταβλητής χωρικής αυτοσυσχέτισης αποκάλυψαν την χωρική αναντιστοιχία μεταξύ UPR και UPD, με τον UPR να είναι υψηλός-χαμηλός στην αστική περιφέρεια και χαμηλός-υψηλός στο αστικό κέντρο, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης χωρικής ετερογένειας έδειξαν ότι η αστική λειτουργία και η ένταση ανάπτυξης γης είναι κοινά **κίνητρα** και για τους δύο δείκτες UPR και UPD, ενώ οι κοινωνικοοικονομικές

συνθήκες είναι οι συγκεκριμένοι κινητήρες για την UPD. Παρόλο που οι παράγοντες κυκλοφορίας δεν είχαν κυρίαρχη επιρροή στους UPS, ενίσχυσαν σημαντικά τις επιπτώσεις όταν ενσωματώθηκαν με άλλους παράγοντες.

2.2.2 Efficiency of Use Underground (Dike) Multilevel Parking in Conditions of Cramped Housing Development (panellrina Duvanova , Tatiana Bubnova , Marina Romanovich)

Αυτή τη στιγμή το πρόβλημα της οργάνωσης μόνιμων χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων είναι επίκαιρο λόγω του υψηλού ρυθμού αύξησης της μηχανοκίνησης στον κόσμο. Για παράδειγμα, την τελευταία δεκαετία ο αριθμός των ιδιωτικών οχημάτων στην Αγία Πετρούπολη αυξήθηκε σχεδόν τρεις φορές. Έτσι, η στάθμευση σε υπόγειο χώρο στάθμευσης πολλών επιπέδων είναι μια λύση για έναν αριθμό προβλημάτων που σχετίζονται με την έλλειψη θέσεων στάθμευσης σε κατοικημένες περιοχές.

Αυτό το άρθρο επιτυγχάνει μια σύνθετη αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ενός έργου αυτού του είδους στάθμευσης. Βασισμένο στις αναπτυγμένες χωροταξικές λύσεις της διεπίπεδης ανοιχτής στάθμευσης σε ανάχωμα, υπολογίστηκε η οικονομική και κοινωνική αποτελεσματικότητα του έργου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον υπολογισμό υποδεικνύουν ότι: Κατά την κατασκευή της πολυεπίπεδης στάθμευσης σε ανάχωμα, η οργάνωση της εισόδου/εξόδου και οι έξοδοι προς τον γύρω χώρο είναι ένα από τα πιο δύσκολα θέματα. Όταν η πληρότητα της στάθμευσης είναι μικρότερη από 60%, το έργο δεν θα αποφέρει έσοδα κατά την πρώτη δεκαετία. Η κατασκευή στάθμευσης σε ανάχωμα σε κατοικημένη περιοχή αύξησε την προσφορά θέσεων στάθμευσης κατά 30%. Η συνολική παροχή θέσεων στάθμευσης στο προβλεπόμενο τετράγωνο ανήλθε στο 95% του στόλου των οχημάτων. Η κατασκευή στάθμευσης στο συγκρότημα κατοικιών επέτρεψε την αύξηση της έκτασης πρασίνου και κατά συνέπεια την αύξηση της χρήσης του χώρου εντός της αυλής.

2.2.3 **Systems approaches to urban underground space planning and management (Loretta von der Tann, Raymond Sterling, Yingxin Zhou, Nicole Metje)**

Η αναγκαιότητα να αναγνωρίσουμε τον υπόγειο ή υπέδαφος χώρο και όλες τις τρέχουσες και δυνητικές του χρήσεις ως μέρος του αστικού μας περιβάλλοντος, να το εντάξουμε στον **αστικό σχεδιασμό** και τη διακυβέρνηση, και να προωθήσουμε τη συνειδητή κατανομή του υπόγειου χώρου έχει αναγνωριστεί όλο και περισσότερο τον τελευταίο αιώνα. Ταυτόχρονα, η συστημική σκέψη ως μια "κλισέ-λέξη" έχει αποκτήσει σημασία για την προσέγγιση σύνθετων προβληματικών περιοχών σε όλους τους τομείς, συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που ασχολούνται με το υπέδαφος.

Αυτό το άρθρο εξετάζει τη βιβλιογραφία για τον αστικό υπόγειο σχεδιασμό μέσω της συστημικής προσέγγισης. Για να το θέσουμε στο πλαίσιο, περιγράφεται πώς έχουν εξελιχθεί οι οργανωτικές αρχές για το αστικό υπέδαφος, και εισάγονται οι κύριες πτυχές της συστημικής σκέψης ακολουθούμενες από μια συζήτηση για το πώς αυτή η σκέψη θα μπορούσε να εφαρμοστεί στο αστικό υπέδαφος. Οι στρατηγικές και τα εργαλεία που παρουσιάζονται στην πρόσφατη βιβλιογραφία του πεδίου ανασκοπούνται στη συνέχεια βάσει αυτής της προοπτικής, διερευνώντας πόσο συστημικές είναι οι προτεινόμενες στρατηγικές και εργαλεία όταν η τοπική γεωλογία, καθώς και οι νομικές και θεσμικές ρυθμίσεις γίνονται δεκτές ως βάση για ανάλυση ή παρέμβαση. Οι συστημικές προσεγγίσεις που βασίζονται σε αυτή την αρχή έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν τις υπάρχουσες και εξελισσόμενες πολυπλοκότητες, να προωθήσουν μια καλύτερη κατανόηση της αξίας του υπόγειου χώρου για μια πόλη και τελικά να επιτρέψουν μια αποτελεσματική και δίκαιη κατανομή του υπόγειου χώρου. Ωστόσο, οι προτάσεις για ολιστικές λύσεις παραμένουν διάσπαρτες, οι παρεμβάσεις συχνά παραμένουν βασισμένες στη μηχανική σκέψη, και η αλλαγή νοοτροπίας παραμένει πρόκληση. Περισσότερη έρευνα σε συνεργασία με τοπικές και περιφερειακές διοικήσεις ή αρχές βασισμένες σε συστημικά πλαίσια σκέψης θα μπορούσε να βοηθήσει στη διευκόλυνση αυτής της αλλαγής.

2.2.4 Case analysis of simultaneous concessions of parking meters and underground parking facilities(FelixCaicedo,AlejandraDiaz)

Οι συνεχιζόμενες συζητήσεις σε μια πόλη, όπου οι δυνητικοί πλειοδότες για τις παραχωρήσεις στάθμευσης στους δρόμους και στους υπόγειους χώρους στάθμευσης αμφισβήτησαν τις διαδικασίες υποβολής ξεχωριστών προσφορών, μας έφεραν ξανά στο προσκήνιο το ζήτημα. Επιπλέον, η επιθυμία να ικανοποιηθούν οι δημόσιες απαιτήσεις ώθησε τον δήμο να σχεδιάσει να διατηρήσει δωρεάν θέσεις στάθμευσης στην ίδια περιοχή. Σε αυτό το άρθρο αξιολογούμε τον αντίκτυπο των κοινών παραχωρήσεων για τα παρκόμετρα και τις υπόγειες εγκαταστάσεις στάθμευσης, πρώτον, εξετάζοντας ένα ακτινωτό πρότυπο γύρω από την τοποθεσία της υπόγειας εγκατάστασης και, δεύτερον, προτείνοντας έναν γενετικό αλγόριθμο (GA) που αναλύει διαφορετικά πρότυπα. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η παροχή δωρεάν στάθμευσης δημιουργεί υπερβολική ζήτηση και αυξημένη κυκλοφορία για αναζήτηση θέσης στάθμευσης. Επιπλέον, υποστηρίζουν την κοινή παροχή παραχωρήσεων για στάθμευση πάνω και κάτω από το έδαφος, διότι διαφορετικά μπορεί να υπάρξει υπερβολικός ανταγωνισμός σε μια μικρή περιοχή, κάτι που μπορεί να μειώσει τα κίνητρα των δυνητικών πλειοδοτών - ιδίως όταν οι τοπικές αρχές αναμένουν ότι τα δικαιώματα παραχώρησης θα επανεπενδυθούν σε κοινωνικές ανάγκες.

2.2.5 Study on the layout method of Urban underground parking system-a case of underground parking system in the Central business District in linping New City of Hangzhou(Ping Zhang, Zhilong Chen, Hong Liu)

Αντιμέτωποι με την ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης των εγκαταστάσεων στάθμευσης στις κεντρικές επιχειρηματικές περιοχές (CBD) των πόλεων και τα ολοένα και πιο εμφανή **προβλήματα στάθμευσης**, έχει καταστεί αναγκαία η ανάπτυξη και κατασκευή υπόγειων συστημάτων στάθμευσης για την ανακούφιση της πίεσης στην κυκλοφορία στους δρόμους και τη μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης. Ο σχεδιασμός του συστήματος υπόγειας στάθμευσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα κύρια στοιχεία: διαίρεση επιπέδου του συστήματος,

καθορισμός κλίμακας στάθμευσης, ρυθμίσεις εισόδων και εξόδων, και οργάνωση της εσωτερικής ροής του συστήματος. Αναλύοντας τα τρέχοντα χαρακτηριστικά στάθμευσης της CBD στη Νέα Πόλη Linping του Hangzhou, και με βάση δείκτες όπως οι βασικές συνθήκες του συστήματος υπόγειας στάθμευσης, ο συνολικός αριθμός των θέσεων στάθμευσης και ο αριθμός των μονάδων στάθμευσης, χρησιμοποιείται ένα πρότυπο βαθμολόγησης για τον καθορισμό μιας μεθόδου αξιολόγησης του συστήματος υπόγειας στάθμευσης.

Σύμφωνα με τα διαφορετικά επίπεδα του συστήματος υπόγειας στάθμευσης, και με βάση τον αριθμό των μονάδων στάθμευσης του συστήματος και τον αριθμό των οχημάτων που εισέρχονται και εξέρχονται από το σύστημα κατά τις ώρες αιχμής, καθορίζεται σαφώς η αρχή για τον καθορισμό του αριθμού των εισόδων και εξόδων του συστήματος υπόγειας στάθμευσης. Σύμφωνα με το μοτίβο διάταξης του συστήματος υπόγειας στάθμευσης και την ανάλυση της εσωτερικής κυκλοφοριακής ροής των οχημάτων που εισέρχονται και εξέρχονται από το σύστημα, λαμβάνεται υπόψη η ρύθμιση των υπογείων λωρίδων κυκλοφορίας των οχημάτων και των μονάδων στάθμευσης εντός του συστήματος για τον καθορισμό της εσωτερικής οργάνωσης της κυκλοφορίας του συστήματος υπόγειας στάθμευσης. Αυτή η έρευνα παρέχει μια αναφορά για τον σχεδιασμό και τη διαμόρφωση των αστικών συστημάτων υπόγειας στάθμευσης.

Highlights

- Προτείνεται μια μέθοδος αξιολόγησης για το σύστημα υπόγειας στάθμευσης.
- Καθορίζεται σαφώς η αρχή για τον καθορισμό του αριθμού των εισόδων και εξόδων του συστήματος υπόγειας στάθμευσης.

2.2.6 Comparison of intelligent parking guidance system and conventional system with regard to capacity utilization (Bora Dogaroglu, S.Pelin Caliskanelli, Serhan Tanyel)

Η εκμετάλλευση της χωρητικότητας των χώρων στάθμευσης είναι ένα σημαντικό ζήτημα λόγω της έλλειψης χώρου για βελτίωση των υποδομών στα κέντρα των πόλεων. Τα Έξυπνα Συστήματα Καθοδήγησης Στάθμευσης (IPGS) παρέχουν μια λύση σε τέτοιες ελλείψεις διαχειρίζοντας τη χωρητικότητα των χώρων στάθμευσης. Σε αυτή τη μελέτη, προτείνεται ένα μοντέλο IPGS που αφορά την κατάσταση πληρότητας τριών χώρων στάθμευσης, και το προτεινόμενο μοντέλο συγκρίνεται

με το συμβατικό σύστημα (CS), όπου οι οδηγοί τείνουν να προτιμούν την πλησιέστερη εγκατάσταση στάθμευσης. Ένα πρόγραμμα προσομοίωσης βασισμένο σε πολυ-πράκτορες εξετάζει πέντε σενάρια και τα αποτελέσματα συγκρίνονται όσον αφορά τον δείκτη πληρότητας, την χαμένη Αξία Χρόνου (VoT) και την εκπομπή επιβλαβών αερίων. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης δείχνουν ότι το προτεινόμενο μοντέλο IPGS καταφέρνει να εξισορροπήσει την εκμετάλλευση της χωρητικότητας των χώρων στάθμευσης και την περίοδο αναζήτησης στάθμευσης σε σύγκριση με το μοντέλο CS. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι οι εκπομπές για το CS από CO₂, CO, HC, και NO_x είναι 398.71, 19.90, 3.29, και 21.14 g/s/όχημα, αντίστοιχα. Αυτό αποδίδεται στην επιπλέον περίοδο αναζήτησης στο μοντέλο CS. Επιπλέον, το κόστος αυτής της επιπλέον περιόδου αναζήτησης στο CS εκτιμάται σε όρους αξίας χρόνου για την Τουρκία, τη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Γαλλία ως 0.49, 0.93, 1.42, και 1.42 ευρώ/όχημα, αντίστοιχα.

2.2.7 Optimization of spatial layouts for underground facilities to achieve carbon neutrality in cities: A multi-agent system model(Lingxiang Wei, Dongjun Guo, Junyuan Ji, Zhilong Chen , Huapeng Hu , Xiaoli Peng)

Τα μετρό, τα υπόγεια συστήματα λογιστικής υποστήριξης και οι υπόγειοι χώροι στάθμευσης, ως οι κύριες κατηγορίες εγκαταστάσεων υπογείου χώρου, συμβάλλουν σημαντικά στην επίτευξη πόλεων με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα μεταφέροντας τη μετακίνηση από την επιφάνεια στο υπέδαφος, απελευθερώνοντας έτσι χώρο στην επιφάνεια για τη δημιουργία περισσότερων αστικών μπλε-πράσινων χώρων για αποθήκευση άνθρακα. Επομένως, απαιτούνται σε βάθος μελέτες για στρατηγικές ουδετερότητας του άνθρακα καθώς και αξιόπιστες λύσεις βελτιστοποίησης διάταξης αυτών των τριών τύπων υπόγειων εγκαταστάσεων. Αυτή η μελέτη προτείνει μια στρατηγική βελτιστοποίησης χωρικής διάταξης για την ουδετερότητα του άνθρακα χρησιμοποιώντας αποθήκευση υδρογόνου και γεωθερμική ενέργεια για αυτούς τους τρεις τύπους υπόγειων εγκαταστάσεων, απασχολώντας ένα μοντέλο συστήματος πολλαπλών πρακτόρων. Πρώτον, διερευνήθηκαν τρεις σχέσεις χωρικής διάταξης, ανταγωνισμός, συντονισμός και ακόλουθη συμπεριφορά, μεταξύ πέντε υπόγειων εγκαταστάσεων που συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών. Δεύτερον, προσδιορίστηκαν τα βήματα υλοποίησης για τη βελτιστοποίηση της χωρικής διάταξης των υπόγειων εγκαταστάσεων με τον

καθορισμό των κατευθυντήριων οδηγιών για το χωρικό περιβάλλον, την υπόγεια εγκατάσταση και τον συνεργαζόμενο πράκτορα. Τέλος, χρησιμοποιώντας την Περιοχή Νέας Ανάπτυξης Τιενφού στην πόλη Chengdu της Κίνας ως μελέτη περίπτωσης, προσομοιώθηκαν διατάξεις υπόγειων εγκαταστάσεων υπό τρία διαφορετικά σενάρια ανάπτυξης υπόγειου χώρου για την επαλήθευση του μοντέλου. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης καλύπτουν το κενό στην έρευνα για τις υπόγειες χωρικές εγκαταστάσεις και τη βελτιστοποίηση της διάταξής τους σε απάντηση στη μείωση των εκπομπών. Αυτή η μελέτη παρείχε μια σημαντική αναφορά για τη μελέτη του υπόγειου χώρου και των υπόγειων πόρων σε επίπεδο σχεδιασμού για να βοηθήσει στην επίτευξη πόλεων με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα.

2.2.8 The new underground planning map of the Netherlands: a feasibility study of the possibilities of the use of underground (R.A.H. Monnikhof , J. Edelenbos , F. vanderHoeven , R.A.A. van der Krogt)

Το 1998 πραγματοποιήθηκε μια μελέτη στην Ολλανδία για τις δυνατότητες πιο εκτεταμένης και συστηματικής χρήσης του υπόγειου χώρου στο δυτικό τμήμα της χώρας, τη λεγόμενη "Randstad". Αυτή η μελέτη προοριζόταν να αποτελέσει μια πιο επικεντρωμένη συνέχεια μιας προηγούμενης μελέτης που εξέταζε τον πιθανό ρόλο που θα μπορούσε να διαδραματίσει η χρήση του υπόγειου χώρου για ολόκληρη την Ολλανδία, τη "Στρατηγική Μελέτη για τη Χρήση του Υπόγειου Χώρου". Η μελέτη εξέτασε τις δυνατότητες βελτίωσης ενός ιδεατού μοντέλου της μελλοντικής χωρικής ανάπτυξης της Randstad, που προτιμήθηκε από τις επαρχίες που συνθέτουν αυτήν την περιοχή, μέσω της πιο εκτεταμένης χρήσης του υπόγειου χώρου. Η βελτίωση σήμαινε την αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης του χώρου και τη διατήρηση ή αύξηση της χωρικής ποιότητας της περιοχής. Εξετάστηκαν κοινωνικά, κοστολογικά, υδροφορείς και πολιτικά ζητήματα. Η μελέτη έδειξε ορισμένα αξιοσημείωτα αποτελέσματα. Κέρδη σε διαθέσιμο χώρο έως και 50% σε συγκεκριμένες περιοχές φάνηκαν δυνατά και, όταν οι δαπάνες εργασίας και συντήρησης ελήφθησαν υπόψη, η υπόγεια κατασκευή για διάφορες εγκαταστάσεις δεν ήταν πιο ακριβή από την κατασκευή πάνω από το έδαφος, κάτι που αντιβαίνει μια ευρέως διαδεδομένη πεποίθηση στην Ολλανδία.

2.2.9 Analysis of Parking Facility in an Urban City Using Geospatial Technology: A Case Study Mahanagar Underground Parking Lucknow (Kushwaha, Anshika & Saini, Alok & Shukla, Dr. (2022)).

Η αύξηση του πληθυσμού σε αστικές περιοχές επηρεάζει τη ζήτηση για αστικές μετακινήσεις στην πόλη. Λόγω της κεντρικής επιχειρηματικής περιοχής της πόλης, υπάρχει προσωρινή στάθμευση στους δρόμους που επηρεάζει τη ροή της κυκλοφορίας, γι' αυτό και έγινε η κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης. Μετά την κατασκευή των υπόγειων χώρων στάθμευσης, οι άνθρωποι παρκάρουν τα οχήματά τους στο δρόμο κοντά στις διασταυρώσεις. Η ελεύθερη ροή της κυκλοφορίας μεταξύ δύο ή περισσότερων σημείων δεν είναι δυνατή εάν υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση στη διαδρομή, ειδικά όταν το πλάτος του δρόμου στενεύει λόγω παράνομης στάθμευσης, ακατάλληλης διαχείρισης των σημείων στάσης ή χαμηλής ταχύτητας της κυκλοφορίας. Η έλλειψη συντήρησης και σωστής διαχείρισης μπορεί να οδηγήσει σε κυκλοφοριακή συμφόρηση και στη μη διαθεσιμότητα κατάλληλων εγκαταστάσεων στάθμευσης για τα δημόσια οχήματα. Η παράνομη στάθμευση στους δρόμους επηρεάζει τη ροή της κυκλοφορίας τόσο στους κύριους όσο και στους δευτερεύοντες δρόμους. Πρέπει να γίνει σωστή διαχείριση των εγκαταστάσεων στάθμευσης ώστε να επιλυθούν προβλήματα όπως οι καθυστερήσεις στη στάθμευση λόγω ακατάλληλων σημείων εισόδου και εξόδου, περισσότερη εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα από τα οχήματα, η ασαφής διαρρύθμιση των χώρων στάθμευσης, ο χαμένος χρόνος στην αναζήτηση χώρου στάθμευσης, κ.λπ.

2.2.10 Identification of the spatial distribution pattern and driving forces of underground parking space based on multi-source data: A case study of Fuzhou City in China (Yun-Hao Dong, Fang-Le Peng, Zong-Hui Bao, Yong-Kang Qiao)

Με έναν συνεχώς αυξανόμενο πληθυσμό οχημάτων παγκοσμίως, η ενεργή χρήση του υπόγειου χώρου στάθμευσης (UPS) κερδίζει δημοτικότητα σε πυκνοκατοικημένες μεγαλουπόλεις. Η ανάπτυξη UPS προσανατολισμένη στην αστική βιωσιμότητα και ανθεκτικότητα έχει διευκολύνει την χωροταξική κατανομή των χρήσεων γης, τον ευέλικτο λειτουργικό μετασχηματισμό και την αξιόπιστη πρόληψη καταστροφών. Ωστόσο, ο μηχανισμός ανάπτυξης του UPS παραμένει ασαφής, με αποτέλεσμα την ακατάλληλη και τυχαία χρήση του UPS. Με τη βοήθεια

αναδυόμενων δεδομένων πολλαπλών πηγών, αυτή η μελέτη ανέλυσε το πρότυπο χωρικής κατανομής και τις κινητήριες δυνάμεις του UPS στο Fuzhou. Τα αποτελέσματα της εκτίμησης της πυκνότητας του πυρήνα δείχνουν ότι η χωρική κατανομή του UPS στο Fuzhou είναι ιδιαίτερα ομαδοποιημένη με μια πολυκεντρική τάση διάχυσης και είναι συνεπής με τη χρήση γης. Επίσης, τόσο η πυκνότητα του υπόγειου πάρκινγκ (UPL) όσο και η αναλογία υπόγειας στάθμευσης (UPR) δείχνουν φαινομενική χωρική αυτοσυσχέτιση. Επιπλέον, παρουσιάστηκε μια μέθοδος που βασίζεται σε γεωγραφικούς ανιχνευτές για τον προσδιορισμό των κινητήριων δυνάμεων της ανάπτυξης UPS. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η χρήση γης, η κυκλοφοριακή κατάσταση και η ανάπτυξη του υποδιαστήματος είναι σημαντικές κινητήριες δυνάμεις. Η επίδραση σύζευξης μεταξύ των παραγόντων είναι επίσης αξιοσημείωτη. Τα ευρήματα αυτής της εργασίας παρέχουν μια σωστή κατανόηση του μηχανισμού ανάπτυξης του UPS, ο οποίος υποτίθεται ότι συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων του ειδικού σχεδιασμού και του σχεδιασμού υποχώρου της UPS.

2.2.11 Construction of Underground and Multi-story Car Parks in High-density Urban Areas(Olga Trushko,Vladimir Trushko,Petr Demenkov)

Στις σύγχρονες μεγαλοπόλεις, οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν καθημερινά το πρόβλημα της εύρεσης χώρου για να παρκάρουν τα αυτοκίνητά τους, ένα πρόβλημα που είναι ιδιαίτερα έντονο στο κέντρο της πόλης. Ο αριθμός των υπαρχόντων χώρων στάθμευσης είναι ανεπαρκής λόγω της ταχείας αύξησης του αριθμού των αυτοκινήτων. Επομένως, η βέλτιστη λύση για την κατασκευή και ανακατασκευή κτιρίων σε μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές είναι η ορθολογική χρήση του υπόγειου χώρου, δηλαδή η κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης.

Η παρούσα εργασία είναι μια ανάλυση της κατασκευής υπόγειων και πολυώροφων χώρων στάθμευσης σε μεγάλες πόλεις, μελετώντας την περίπτωση της πόλης της Αγίας Πετρούπολης στη Ρωσία. Εξετάζει βέλτιστες λύσεις για την κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης σε σύνθετες γεωτεχνικές συνθήκες χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Plaxis 2D. Ο σκοπός της μελέτης είναι η ανάπτυξη τεχνολογικών λύσεων για την κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης σε πολύπλοκες μηχανικές και γεωλογικές συνθήκες των μεγάλων μεγαλουπόλεων με τη χρήση φύλλων πασσαλότοιχου.

Τα δεδομένα εισόδου συλλέχθηκαν από διαθέσιμες γεωτεχνικές έρευνες που ελήφθησαν από εργοτάξια. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν διαγράμματα σχεδίασης 2D και χρησιμοποιήθηκε ένα μη γραμμικό μοντέλο Mohr-Coulomb, το οποίο επέτρεψε την όσο το δυνατόν ακριβέστερη αξιολόγηση των γεωτεχνικών συνθηκών στην περιοχή κατασκευής μέσω της ανάλυσης οριζόντιων και κάθετων μετατοπίσεων του πασσαλότοιχου, της καθίζησης του εδάφους στον πυθμένα της εκσκαφής και της μέγιστης καθίζησης ενός κτιρίου που βρίσκεται κοντά στην εκσκαφή.

Ως αποτέλεσμα, αναπτύχθηκαν επαγγελματικές συστάσεις για την κατασκευή υπόγειων και πολυώροφων χώρων στάθμευσης σε σύνθετες γεωτεχνικές συνθήκες: είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται σύνθετη γεωτεχνική υποστήριξη της κατασκευής, κατά την κατασκευή μιας εκσκαφής σε δύσκολες μηχανικές και γεωλογικές συνθήκες, να κατασκευάζεται η εκσκαφή με μεταλλικά συστήματα αντηρίδων (ανοικτή εκσκαφή), κατά την κατασκευή μιας εκσκαφής κοντά σε υπάρχοντα κτίρια και κατασκευές, είναι πολύ σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η σχετική θέση της βάσης του θεμελίου και της εκσκαφής που κατασκευάζεται, να πραγματοποιούνται ακριβείς και αξιόπιστοι υπολογισμοί στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της κατασκευής υπόγειων χώρων στάθμευσης ως μέρος νέας κατασκευής ή ανακατασκευής προϋπάρχοντων κτιρίων σε δύσκολες μηχανικές και γεωλογικές συνθήκες.

Οι συγγραφείς του άρθρου έχουν αναπτύξει νέες τεχνολογικές λύσεις που είναι μεγάλης επιστημονικής και πρακτικής σημασίας για τη βελτίωση της αξιοπιστίας και της ασφάλειας διατηρημένων αρχιτεκτονικών μνημείων κατά την κατασκευή υπόγειων χώρων στάθμευσης, καθώς και για την ασφάλεια γειτονικών κτιρίων που μπορεί να επηρεαστούν από την κατασκευή ή την ανακατασκευή.

2.3 Σύνθεση Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης και Σύνοψη

Με βάση την ενότητα 2.2 προκύπτει ο παρακάτω συγκεντρωτικός πίνακας (**Error! Reference source not found.**) με τις αναφορές οι οποίες είναι συναφείς με την έρευνα.

Όνομα Άρθρου	Συγγραφείς	Ημερομηνία	Πειραματική διαδικασία (NAI/OXI)	Περιοχή μελέτης	Τομέας μελέτης	Κριτήρια
Spatial autocorrelation and spatial heterogeneity of underground parking space development in Chinese megacities based on multisource open data	YunHao Dong , FangLe Peng Hu Li ,Yan-Qing Men	20 February 2023	NAI	Chinese megacities	αειφόρο και ανθεκτική αστική ανάπτυξη υπόγειου χώρου σταθμευσης	χωρική αυτοσυσχέτιση και την χωρική ετερογένεια των UPS
Efficiency of Use Underground (Dike) Multilevel Parking in Conditions of Cramped Housing Development	Panellrina Duvanova , Tatiana Bubnova , Marina Romanovich	27 December 2016	NAI	St. Petersburg	αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας ΥΧΣ	οικονομική και κοινωνική αποτελεσματικότητα του έργου
Systems approaches to urban underground space planning and management	Iloretta von der Tann , Raymond Sterling , Ying xin Zhouc, Nicole Metje	13 July 2018,	OXI	θεωρητική	αστικό υπόγειο σχεδιασμό μέσω της συστημικής προσέγγισης	η τοπική γεωλογία, καθώς και οι νομικές και θεσμικές ρυθμίσεις
Case analysis of simultaneous concessions of parking meters and underground parking facilities	Felix Caicedo, Alejandra Diaz	12 April 2012	NAI	Viña del Mar	Αξιολογηση παρκομέτρων δημόσιων χώρων στάθμευσης	γενετικό αλγόριθμο για τα παρκόμετρα
Study on the layout method of Urban underground parking system-a case of underground parking system in the Central business District in linping New City of Hangzhou	Ping Zhang, Zhilong Chen, Hong Liu	29 January 2019	NAI	New City of Hangzhou	τροποί επίλυσης χωροταξικών προβλημάτων στάθμευσης	πρότυπο αξιολόγησης του συστήματος υπόγειας στάθμευσης
Comparison of intelligent parking guidance system and conventional system with regard to capacity utilization	Bora Dogaroglu, S.Pelin Caliskanelli, Serhan Tanyel	20 July 2021	NAI	Turkey, Germany, the U.K., and France.	Έξυπνα Συστήματα Καθοδήγησης Στάθμευσης	Συγκριση προτεινόμενου μοντέλου με το συμβατικό σύστημα (CS)
Optimization of spatial layouts for underground facilities to achieve carbon neutrality in cities: A multi-agent system model	(Lingxiang Wei, Dongjun Guo, Junyuan Ji, Zhilong Chen, Huapeng Hu , Xiaoli Peng	30 November 2023	NAI	Tianfu New District of Chengdu City	στρατηγικές ουδετερότητας του άνθρακα	σχέσεις χωρικής διάταξης, ανταγωνισμός, συντονισμός και ακόλουθη συμπεριφορά
The new underground planning map of the Netherlands: a feasibility study of the possibilities of the use of underground	(R.A.H. Monnikhof , J. Edelenbos , F. vanderHoeven , R.A.A. van der Krogt	27 March 2000	NAI	Δυτική Ολλανδία	Στρατηγική Μελέτη για τη Χρήση του Υπόγειου Χώρου	ιδεατού μοντέλου της μελλοντικής χωρικής ανάπτυξης
Analysis of Parking Facility in an Urban City Using Geospatial Technology: A Case Study Mahanagar Underground Parking Lucknow	Kushwaha, Anshika & Saini, Alok & Shukla, Dr	February 2022	OXI		κυκλοφοριακή συμφόρηση αστικών κέντρων	διαχείριση των εγκαταστάσεων στάθμευσης
Identification of the spatial distribution pattern and driving forces of underground parking space based on multi-source data: A case study of Fuzhou City in China	Yun-Hao Dong, Fang-Le Peng, Zong-Hui Bao, Yong-Kang Qiao	5 April 2021	NAI	Fuzhou City in China	αστική βιωσιμότητα και ανθεκτικότητα	πρότυπο χωρικής κατανομής
Construction of Underground and Multi-story Car Parks in High-density Urban Areas	Olga Trushko Vladimir Trushko Petr Demenkov	February 2024	NAI	Αγία Πετρούπολη	ορθολογική χρήση του υπόγειου χώρου	γεωτεχνικές συνθήκες με το πρόγραμμα Plaxis 2D.

Με βάση τον συγκεντρωτικό πίνακα - **Error! Reference source not found.** - προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα σχετικά με το θέμα που εξετάζεται στην παρούσα Διπλωματική Εργασία:

- Είναι κοινώς αποδεκτό σε παγκόσμια κλίμακα πως οι δρόμοι των κέντρων των αστικών περιοχών είναι βεβαρημένοι λόγω του μεγάλου φόρτου οχημάτων. Σε συνδιασμό με τα συνεχώς αυξανόμενα ποσοστά ιδιοκτησίας οχημάτων, τα οποία είναι δυσανάλογα με τις παρεχόμενες θέσεις στάθμευσης παρατηρούνται έντονα προβλήματα στάθμευσης.
- Η έλλειψη χώρου στα κέντρα των πόλεων καθιστά σημαντική την εκμετάλλευση της χωρητικότητας των χώρων στάθμευσης. Η ανάπτυξη υπογειων χώρων στάθμευσης σε αστικά κέντρα ενδείκνυται.
- Τα κενά χιλιόμετρα με σκοπό την αναζήτηση νόμιμης θέσης στάθμευσης οδηγούν στην αύξηση του χρόνου μετακίνησης αλλά και στην αύξηση του κόστους μετακίνησης.
- Σε περιβαλλοντική ανάλυση δείχνει ότι οι εκπομπές CO₂, CO, HC, και NO_x είναι σημαντικά υψηλότερες στο CS λόγω της επιπλέον περιόδου αναζήτησης στάθμευσης.

3. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 Εισαγωγή- Γενικοί ορισμοί

Για την εκπλήρωση του σκοπού της παρούσας μελέτης, πραγματοποιείται έρευνα πεδίου για τον προσδιορισμό των υφιστάμενων χαρακτηριστικών στάθμευσης στην περιοχή μελέτης και στη συνέχεια χρηματο-οικονομική ανάλυση ώστε να διερευνηθεί η οικονομική βιωσιμότητα και σκοπιμότητα της υπό εξέταση επένδυσης. Ακολούθως παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε.

Προσφορά θέσεων στάθμευσης (P) (ParkingSupply) 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)(Parkingdemand) 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 (shortterm) όταν η διάρκεια είναι μικρότερη από δύο ή τρεις ώρες (π.χ. επισκέπτες, πελάτες) και μεγάλης διάρκειας (longterm) 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

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

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 διαθεσίμων 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

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

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

- Περίσσεια θέσεων στάθμευσης P-Z ($P > Z$) (Parkingsurplus).
- Έλλειψη θέσεων στάθμευσης Z-P ($Z > P$) (Parkingdeficiency).

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 (Parkingvolume) 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 (Parkingaccumulation) είναι ο συνολικός αριθμός οχημάτων που σταθμεύουν σε μια δεδομένη περιοχή μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή t .

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

Απόσταση βαδίσματος (Walkingdistance) 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 (Trippurpose) είναι ο σκοπός για τον οποίο γίνεται η μετακίνηση. Βασικοί σκοποί μετακίνησης, μπορεί να είναι η εργασία, τα ψώνια, η αναψυχή, η εκπαίδευση κλπ.

3.2 Χρηματο-οικονομική Ανάλυση

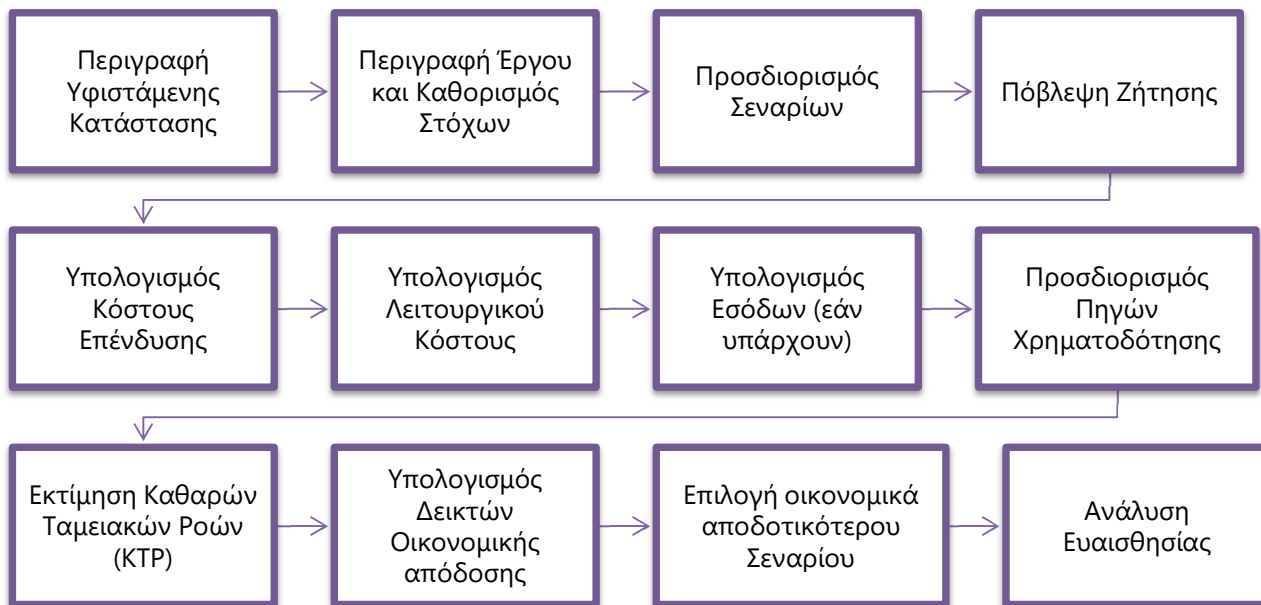
Η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (ΑΚΟ) αποτελεί ένα αναλυτικό εργαλείο που έχει ως στόχο την αξιολόγηση των οικονομικών πλεονεκτημάτων ή μειονεκτημάτων μιας επενδυτικής απόφασης αξιολογώντας τα κόστη και τα οφέλη της, προκειμένου να εκτιμηθεί η αλλαγή ευημερίας που αποδίδεται σε αυτή. Στο πλαίσιο της ΑΚΟ πραγματοποιείται χρηματο-οικονομική ανάλυση για να είναι δυνατός ο υπολογισμός της κερδοφορίας και της οικονομικής βιωσιμότητας της επένδυσης όσον αφορά το δικαιούχο. Συγκεκριμένα, η χρηματο-οικονομική ανάλυση πραγματοποιείται με σκοπό:

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- την **αξιολόγηση** της κερδοφορίας του έργου για τον ιδιοκτήτη,
- την **επαλήθευση** της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου, βασική προϋπόθεση σκοπιμότητας κάθε έργου, και
- την **εκτίμηση** των καθαρών ταμειακών ροών (ΚΤΡ)του.

Η μεθοδολογία της εν λόγω ανάλυσης βασίζεται στον **Οδηγό Ανάλυσης Κόστους Οφέλους Ευρωπαϊκών Επενδυτικών Έργων** (Sartori et al., 2014) καθώς και στον Οδηγό για την οικονομική αποτίμηση επενδυτικών έργων στην Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (European Investment Bank, 2013).

Τα βασικά βήματα της χρηματο-οικονομικής ανάλυσης παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα.



Διάγραμμα 8 Μεθοδολογία

Πιο αναλυτικά, η οικονομική ανάλυση ενός έργου πρέπει να διενεργείται με τη σύγκριση δύο βασικών σεναρίων:

- Σενάριο 0 (Σ0): το σενάριο που περιγράφει την κατάσταση χωρίς το έργο.
- Εναλλακτικό Σενάριο: το σενάριο που περιγράφει την κατάσταση με το έργο.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Διαφορετικά **εναλλακτικά σενάρια** του έργου μπορεί να έχουν διαφορετική ζήτηση, κόστος και επιπτώσεις. Εάν υπάρχουν πολλά εναλλακτικά σενάρια που πρέπει να συγκριθούν, πρέπει πρώτα να συγκριθούν όλα με το Σενάριο 0 (χωρίς το έργο). Ο ορισμός της υφιστάμενης κατάστασης και των εναλλακτικών σεναρίων πρέπει να προσδιορίζεται με σαφήνεια, ώστε να αποφεύγεται η απόδοση πλεονεκτημάτων στο έργο, που προκύπτουν λόγω αντιφατικών ορισμών των εναλλακτικών σεναρίων και του σεναρίου χωρίς το έργο (Σ0).

Για τον **προσδιορισμό του κόστους επένδυσης** εκτιμώνται τα εξής:

- Αρχική επένδυση: περιλαμβάνει το κόστος κεφαλαίου όλων των πάγιων περιουσιακών στοιχείων (π.χ. γη, κτίρια κατασκευών, εγκαταστάσεις και μηχανήματα, εξοπλισμός κ.λπ.) και μη πάγιων περιουσιακών στοιχείων (π.χ. διαχείριση έργου και τεχνική βοήθεια, επίβλεψη κατασκευής, κ.λπ.)
- Κόστος αντικατάστασης: περιλαμβάνει το κόστος που προκύπτει κατά τη διάρκεια της περιόδου ανάλυσης για την αντικατάσταση μηχανημάτων ή/και εξοπλισμού μικρής διάρκειας ζωής, π.χ. μηχανολογικές εγκαταστάσεις, οχήματα κ.λπ.

Κατά τον υπολογισμό του κόστους επένδυσης του έργου συνυπολογίζεται η **υπολειμματική αξία (ΥΑ) της επένδυσης**. Πρόκειται για την αγοραία αξία όλων των εναπομεινάντων παγίων στοιχείων, των οποίων η οικονομική ζωή δεν έχει εξαντληθεί πλήρως κατά το τέλος της περιόδου ανάλυσης. Σύμφωνα με το άρθρο 18 (υπολειμματική αξία της επένδυσης) του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) υπ' αριθ. 480/2014, για περιουσιακά στοιχεία έργων με οικονομική διάρκεια ζωής μεγαλύτερη από την περίοδο οικονομικής ανάλυσης, η υπολειμματική τους αξία προσδιορίζεται με «υπολογισμό της ΚΠΑ των ταμειακών ροών στην υπόλοιπη διάρκεια ζωής της λειτουργίας». Στην περίπτωση που η ωφέλιμη οικονομική ζωή της επένδυσης είναι ίση με την περίοδο της ανάλυσης, η υπολειμματική αξία αυτής είναι μηδενική.

Το **κόστος λειτουργίας και συντήρησης** μπορεί γενικά να ομαδοποιηθεί στις ακόλουθες κατηγορίες:

- λειτουργία υποδομής, π.χ. συντήρηση παγίων στοιχείων κλπ.,
- λειτουργία υπηρεσιών, π.χ. κόστος προσωπικού, κατανάλωση ενέργειας, υλικά, αναλώσιμα, ασφάλιση κλπ.,
- διαχείριση των υπηρεσιών, π.χ. η ίδια η διαχείριση των υπηρεσιών, είσπραξη κομίστρου, γενικά έξοδα της εταιρείας, κτίρια, διοίκηση κλπ.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Οι χρηματοοικονομικές εισροές αντιπροσωπεύουν τα **έσοδα από τα κόμιστρα** που επιβάλλονται στους χρήστες για την πρόσβαση στο έργο ή που σχετίζονται με την πώληση ή την ενοικίαση γης ή κτιρίων. Η εκτίμηση των εσόδων πρέπει να είναι σύμφωνη με την ελαστικότητα της ζήτησης και τις τάσεις των επεξηγηματικών μεταβλητών. Επίσης, η εκτίμηση των εσόδων μπορεί να επηρεαστεί από τους ακόλουθους παράγοντες:

- πρόβλεψη φόρτου κυκλοφορίας και στάθμευσης,
- πρόβλεψη των αλλαγών στην τιμολογιακή πολιτική,
- πρόβλεψη κυκλοφορίας για κάθε πρόβλεψη του συστήματος χρέωσης,
- πρόβλεψη επιδότησης/αποζημίωσης.

Τονίζεται ότι στην οικονομική ανάλυση, υιοθετείται μια **μακροπρόθεσμη προοπτική** και επομένως δημιουργείται η ανάγκη να:

- οριστεί ένας κατάλληλος χρονικός ορίζοντας (περίοδος ανάλυσης),
- να γίνει πρόβλεψη μελλοντικών δαπανών και οφελών,
- να ληφθούν υπόψη κατάλληλα προεξοφλητικά επιτόκια για τον υπολογισμό της παρούσας αξίας των μελλοντικών δαπανών και οφελών, και
- να ληφθεί υπόψη η αβεβαιότητα αξιολογώντας τους κινδύνους του έργου.

Ιδιαίτερη σημασία για την αξιολόγηση ενός έργου έχει ο ορθός καθορισμός των **Καθαρών Ταμειακών Ροών (ΚΤΡ)** του. Με τον όρο ΚΤΡ ορίζεται η διαφορά μεταξύ της ταμειακής εισροής (όφελος) και ταμειακής εκροής (κόστος) που συνεπάγεται ένα επενδυτικό σχέδιο, τα οποία κατανέμονται σε διαφορετικά έτη. Σημειώνεται ότι οι ταμειακές εισροές/ εκροές δεν ταυτίζονται κατ' ανάγκη με τα έσοδα/ έξοδα όπως αυτά καταγράφονται στις λογιστικές καταστάσεις μίας επιχείρησης. Συνεπώς οι ΚΤΡ δίνονται από την ακόλουθη σχέση.

$$ΚΤΡ = Έσοδα - Λειτουργικά Έξοδα - Κόστος Επένδυσης + ΥΑ \quad (1)$$

Ωστόσο, η ανάλυση θα πρέπει να διενεργείται χωρίς να λαμβάνει υπόψη τους ενδεχόμενους **φόρους** που προκύπτουν, εφόσον αυτός είναι ανακτήσιμος από τον φορέα του έργου. Αντίθετα, όταν ο φόρος δεν είναι ανακτήσιμος, θα πρέπει να

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

συμπεριλαμβάνεται. Επομένως, κατά την πρώτη περίπτωση οι φόροι πρέπει να ενσωματωθούν στον υπολογισμό των ταμειακών εκροών ως ποσοστό επί των φορολογητέων κερδών, στον υπολογισμό των οποίων εμπεριέχονται οι αποσβέσεις των παγίων στοιχείων. Για τον υπολογισμό των φόρων επί των κερδών λαμβάνεται υπόψη η ακόλουθη σχέση:

$$\text{Φόροι} = \text{ΦΚ} \times \text{ΦΣ} \quad (2)$$

όπου,

ΦΣ = Φορολογικός Συντελεστής

$$\text{ΦΚ} = \text{Φορολογητέα Κέρδη} = \text{Έσοδα} - \text{Έξοδα} - \text{Αποσβέσεις} \quad (3)$$

όπου η ετήσια απόσβεση (EA) δίδεται από την ακόλουθη σχέση, σύμφωνα με τη σταθερή μέθοδο απόσβεσης:

$$EA = \frac{\text{Κόστος κατασκευής} - \text{Υπολλειμματι ή Αξία οικονομική ζωή έργου}}{\text{οικονομική ζωή έργου}} \quad (4)$$

Ο προσδιορισμός του κόστους επένδυσης, του λειτουργικού κόστους, των εσόδων και επομένως των ΚΤΡ αλλά και των πηγών χρηματοδότησης επιτρέπει την αξιολόγηση της αποδοτικότητας του έργου, η οποία εκτιμάται με τους ακόλουθους βασικούς **δείκτες οικονομικής απόδοσης**:

- Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ) (Net Present Value – NPV)
- Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (EBA) (Internal Rate of Return – IRR)
- Λόγος οφέλους προς κόστος (Ο/Κ) (Benefits per Costs – B/C)

Για τον υπολογισμό των παραπάνω δεικτών αξιολόγησης της οικονομικής απόδοσης είναι απαραίτητη η προεξόφληση των εκτιμώμενων μελλοντικών ΚΤΡ, για την οποία πρέπει να υιοθετηθεί ένα **κατάλληλο επιτόκιο**. Όταν οι επενδυτές, ιδιώτες ή δημόσιοι φορείς, δεσμεύουν κεφάλαια σε ένα έργο, επιβαρύνονται με ένα έμμεσο κόστος που προέρχεται από τη θυσία της απόδοσης ενός έργου που δεν έλαβε χώρα. Έτσι, για να πραγματοποιηθεί η επένδυση, η αναμενόμενη απόδοση θα πρέπει να είναι τουλάχιστον τόσο υψηλή όσο το κόστος ευκαιρίας της χρηματοδότησης. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι εισροές και οι εκροές ενός έργου προεξοφλούνται με τη βοήθεια ενός χρηματοοικονομικού προεξοφλητικού επιτοκίου (i).

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Το χρηματοοικονομικό προεξοφλητικό επιτόκιο αποτελεί το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου και αποτιμάται ως η απώλεια εισοδήματος σε σχέση με μια εναλλακτική επένδυση με παρόμοιο προφίλ κινδύνου. Λαμβάνει υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος και η επιλογή του έχει καθοριστική σημασία για την ανάλυση της σκοπιμότητας του έργου. Η επιλογή του προεξοφλητικού επιτοκίου είναι συνυφασμένη με την απόφαση του αναλυτή σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης του κινδύνου και της αβεβαιότητας στους υπολογισμούς της παρούσας αξίας.

Η ΚΠΑ ορίζεται ως η διαφορά μεταξύ της προεξοφλημένης ωφέλειας και του προεξοφλημένου κόστους στο έτος 0, με K_0 το αρχικό κόστος επένδυσης.

$$ΚΠΑ = -K_0 + \sum_{t=0}^{\tau=v} \frac{KTP_t}{(1+i)^t} \quad (5)$$

- Αν $ΚΠΑ > 0$, η επένδυση είναι αποδεκτή.
- Αν $ΚΠΑ = 0$, η επένδυση είναι αποδεκτή εάν δεν υπάρχει άλλη εναλλακτική.
- Αν $ΚΠΑ < 0$, η επένδυση δεν είναι αποδεκτή.

Ο ΕΒΑ ορίζεται ως το προεξοφλητικό επιτόκιο που μηδενίζει την ΚΠΑ των μιας επένδυσης. Ο ΕΒΑ είναι ένας δείκτης που αντικατοπτρίζει την σχετική αποδοτικότητα μιας επένδυσης και υπολογίζεται από την επίλυση της ακόλουθης σχέσης.

$$ΚΠΑ = -K_0 + \sum_{t=0}^{\tau=v} \frac{KTP_t}{(1+EBA)^t} = 0 \quad (6)$$

Το πολυώνυμο που δημιουργείται με μεταβλητή το ΕΒΑ είναι ίσου βαθμού με τον χρονικό ορίζοντα της περιόδου ανάλυσης.

- Αν $EBA > i$, η επένδυση είναι αποδεκτή.
- Αν $EBA = i$, η επένδυση είναι αποδεκτή εάν δεν υπάρχει άλλη εναλλακτική.
- Αν $EBA < i$, η επένδυση δεν είναι αποδεκτή.

Τελικός στόχος της ανάλυσης είναι η αναζήτηση του εναλλακτικού σεναρίου **με την υψηλότερη ΚΠΑ και ΕΒΑ υψηλότερο από την απόδοση χρηματοδότησης** που έχει οριστεί.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ – Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ

4.1 Περιοχή μελέτης

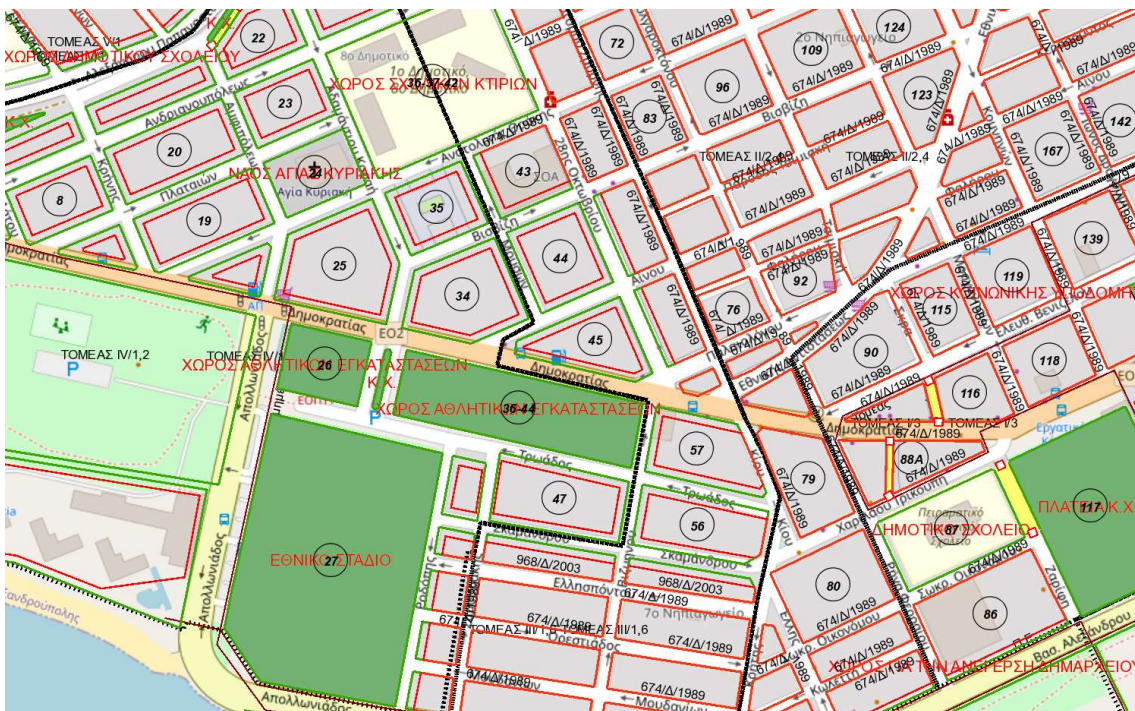
4.1.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης αποτελεί δήμο της Περιφερειακής Ενότητας Έβρου και ανήκει στην **Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης**. Συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης (εφαρμογή του Ν.3852/2010 "Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης – Πρόγραμμα Καλλικράτης) και σύμφωνα με τις διατάξεις του προγράμματος «Κλεισθένης Ι» (ν. 4555/2018, Α' 133), ανήκει στην κατηγορία «Μεγάλοι Ηπειρωτικοί Δήμοι και Δήμοι Πρωτεύουσες Νομών», ως πρωτεύουσα του Νομού Έβρου και ως ηπειρωτικός Δήμος με πληθυσμό άνω των 25.000 κατοίκων (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011) Ο Δήμος Αλεξανδρούπολης έχει **μόνιμο πληθυσμό 72.959 κατοίκους** (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011) από τους οποίους το 79% περίπου κατοικεί στην πόλη της Αλεξανδρούπολης. Ο συνολικός πληθυσμός του δήμου παρουσίασε αύξηση σε σχέση με το 2001 της τάξης του 10%, καθώς το 2001 ο αριθμός των κατοίκων (των δήμων που αποτελούν πλέον τον Καλλικρατικό Δήμο Αλεξανδρούπολης) ανερχόταν σε 66.125. Η **έκταση** του Δήμου είναι 1.217 χμ². Αποτελεί το σημαντικότερο παραγωγικό οικονομικό και πολιτιστικό κέντρο της Περιφερειακής Ενότητας Έβρου. Η βελτίωση των συγκοινωνιών (κατασκευή Εγνατίας οδού) έχει συμβάλει στην αύξηση της προσπελασιμότητας της περιοχής και λειτούργησε θετικά στην εξωστρέφεια της τοπικής οικονομίας. Ο **οικονομικά ενεργός πληθυσμός** του Δήμου Αλεξανδρούπολης, σύμφωνα με στοιχεία απογραφής της ΕΛΣΤΑΤ για το 2011, αποτελεί το 41% του μόνιμου πληθυσμού ενώ για τον οικισμό της Αλεξανδρούπολης το αντίστοιχο ποσοστό είναι 43%. Συμπερασματικά, οι οικονομικά μη ενεργοί κάτοικοι υπερिशύουν των οικονομικά ενεργών, το οποίο οδηγεί στην οικονομική δυσχέρεια των εξεταζόμενων περιοχών.

Η **λειτουργία του παλιού κολυμβητηρίου ξεκίνησε το 1979**, λειτουργώντας μόνο τους χειμερινούς μήνες αφού προσέφερε αποκλειστικά ανοικτές εγκαταστάσεις. Κατά τα μέσα της δεκαετίας του 1980 έλαβε χώρα η στέγαση του κολυμβητηρίου. Έπειτα από αρκετά χρόνια λειτουργίας το κτήριο του κολυμβητηρίου παραχωρήθηκε από τη Γενική Γραμματεία Αθλητισμού στον Αθλητικό Οργανισμό Δήμου Αλεξανδρούπολης (Α.Ο.Δ.Α.), το 2013 η λειτουργία του παλιού κολυμβητηρίου διακόπηκε, ενώ τον Οκτώβριο του 2019 κατεδαφίστηκε.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Το **οικόπεδο** στο οποίο βρίσκεται το παλιό Κολυμβητήριο είναι γωνιακό, με προσόψεις επί των οδών Αδαμαντίου Κοραή, Τρωάδος και της Λεωφ. Δημοκρατίας. Βρίσκεται στο υπ' αριθμόν Οικοδομικό Τετράγωνο (ΟΤ)36-44 "Χώρος Αθλητικών Εγκαταστάσεων", του εγκεκριμένου σχεδίου της πόλης της Αλεξανδρούπολης και ορίζεται από τις οδούς Τρωάδος, Βιζυηνού, Αδαμαντίου Κοραή και Λεωφ. Δημοκρατίας. Η γενική χρήση του οικοπέδου αναφέρεται ως περιοχή κοινωνικών εξυπηρετήσεων.



Εικόνα 7 Χάρτης Αλεξανδρούπολης E-poleodomia

Ακολούθως, παρουσιάζεται η **διαστασιολόγηση του οικοπέδου** στο οποίο βρισκόταν το Παλιό Κολυμβητήριο της Αλεξανδρούπολης.

- Εμβαδόν οικοπέδου 2.700 τ.μ.
- Πρόσοψη μήκους 54 μ. επί της Λεωφ. Δημοκρατίας.
- Πρόσοψη μήκους 49 μ. επί της οδού Αδαμαντίου Κοραή.
- Πρόσοψη μήκους 54 μ. επί της οδού Τρωάδος.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- Η τέταρτη πλευρά συνορεύει με γήπεδα αντισφαίρισης του Ομίλου Αντισφαίρισης Αλεξανδρούπολης.

Επιπλέον, από την ηλεκτρονική πλατφόρμα του Υπουργείου Εσωτερικών (e-ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ) προκύπτουν οι ακόλουθοι **όροι δόμησης**:

- Ελάχιστο εμβαδόν: 150 τ.μ.
- Ελάχιστο πρόσωπο: 13,00 μ.
- Συντελεστής Κάλυψης: 0,6
- Τιμή Συντελεστής Δόμησης: 1,2
- Όνομα Τομέα Συντ. Δόμησης: ΤΟΜΕΑΣ IV

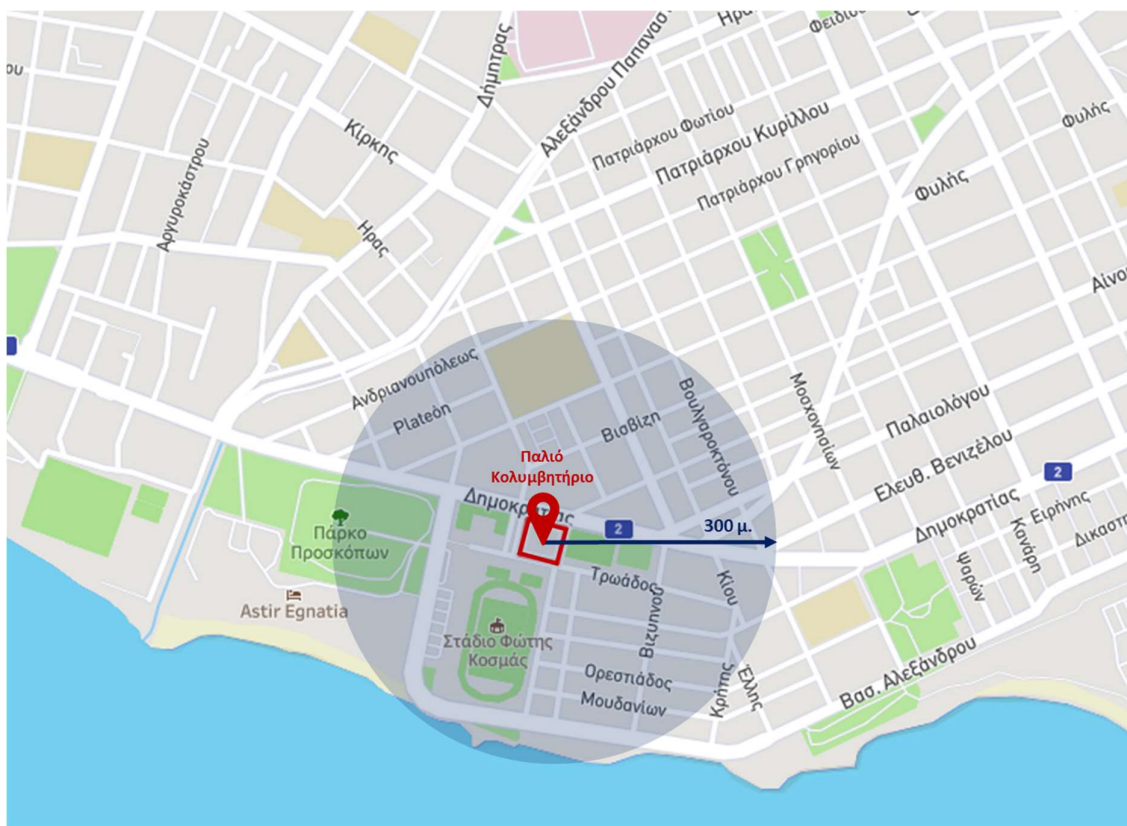
Πριν την πραγματοποίηση της οικονομοτεχνικής μελέτης βιωσιμότητας του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης, είναι απαραίτητος ο **καθορισμός της περιοχής επιρροής** του εξεταζόμενου χώρου στάθμευσης. Για τον προσδιορισμό αυτής λαμβάνεται υπόψη ότι η περιοχή επιρροής συνίσταται να περιλαμβάνει όλα τα σημεία στα οποία είναι εφικτή η πρόσβαση του μετακινούμενου περπατώντας. Επομένως, για να προσδιοριστεί η περιοχή επιρροής του υπόγειου χώρου στάθμευσης, λαμβάνεται υπόψη η μέγιστη αποδεκτή απόσταση βαδίσματος που είναι διατεθειμένοι να διανύσουν οι οδηγοί μετά την στάθμευση του οχήματός τους στο σταθμό. Επίσης, η περιοχή επιρροής συνίσταται να περιλαμβάνει επιπλέον οποιαδήποτε περιοχή που μπορεί να επηρεαστεί από τη λειτουργία του νέου προτεινόμενου χώρου στάθμευσης.

Για το σκοπό αυτό προσδιορίζεται μία περιοχή ακτίνας **τριακοσίων (300) μέτρων** (~5 λεπτά βάδισμα) με κέντρο το Παλιό Κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης, όπως φαίνεται στον ακόλουθο χάρτη, καλύπτοντας μία έκταση επιφάνειας περίπου 282.600 τ.μ.

Η περιοχή μελέτης καλύπτει ένα κομμάτι **εντός του πολεοδομικού κέντρου** της Αλεξανδρούπολης ενώ βρίσκεται εκτός του εμπορικού κέντρου της πόλης. Περιέχει μέρος του Πάρκου Προσκόπων, το 1^ο Δημοτικό Σχολείο Αλεξανδρούπολης και τρεις (3) αθλητικές εγκαταστάσεις (Στάδιο "Φώτης Κοσμάς", γήπεδα αντισφαίρισης του

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

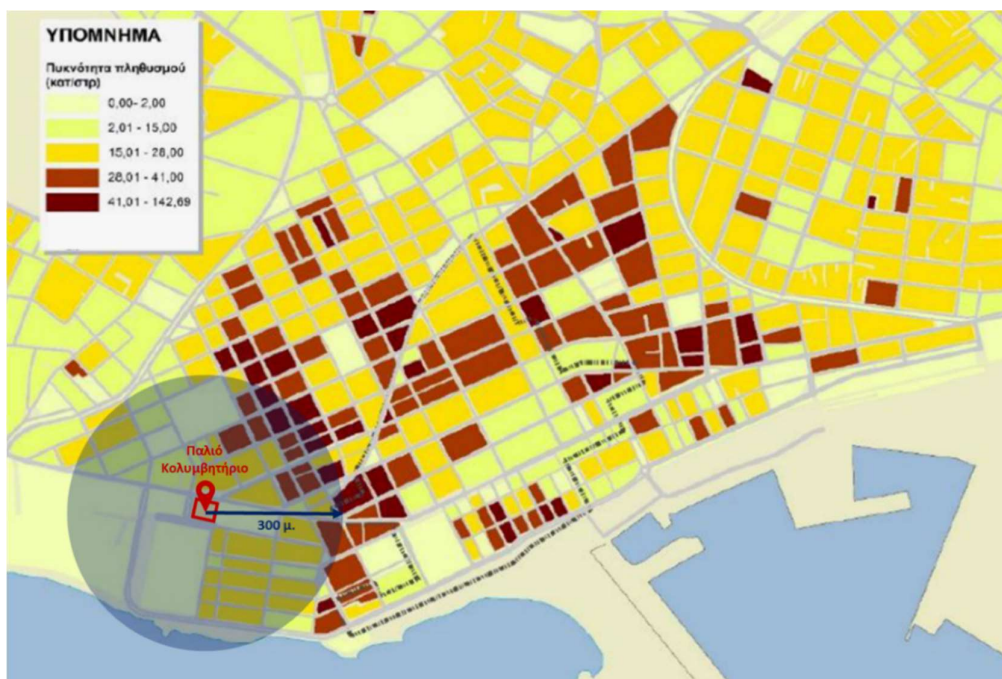
“Ομίλου Αντισφαίρισης Αλεξανδρούπολης” και Κλειστό γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης “Μιχάλης Παρασκευόπουλος”). Αποτελείται δε από 45 οικοδομικά τετράγωνα που περιχαρικώνονται από τις οδούς Ανδριανούπολεως, 28^{ης} Οκτωβρίου, Τσιμισκή, Λεωφ. Παλαιολόγου, Λεωφ. Δημοκρατίας, Χαρ. Τρικούπη, Κίου, Κρήτης, Έλλης, Μουδανίων και Λεωφ. Βασ. Αλεξάνδρου.



Εικόνα 8 Προσδιορισμός περιοχής υπό εξέταση

Στο ακόλουθο σχήμα εμφανίζεται ο χάρτης που απεικονίζει την πυκνότητα πληθυσμού ανά ΟΤ στην πόλη της Αλεξανδρούπολης και ειδικότερα στην περιοχή μελέτης.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή



Εικόνα 9 Πυκνότητα πληθυσμού ανά ΟΤ στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Κυκλοφοριακή Μελέτη Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2015)

Όπως γίνεται αντιληπτό από το Σχήμα 4, η περιοχή μελέτης αποτελείται κυρίως από **αραιοκατοικημένα οικοδομικά τετράγωνα**. Συγκεκριμένα, σε αρκετά οικοδομικά τετράγωνα εντός της περιοχής μελέτης παρατηρείται μηδενική πυκνότητα πληθυσμού εφόσον αντιστοιχούν είτε σε σχολείο, είτε σε αθλητικές εγκαταστάσεις, είτε σε πάρκα. Εκτός της περιοχής μελέτης και πλησιάζοντας στην κεντρική περιοχή της πόλης της Αλεξανδρούπολης εμφανίζονται υψηλότερες τιμές πυκνότητας, όπως είναι αναμενόμενο. Εντός της περιοχής μελέτης παρατηρούνται κυρίως **χρήσεις γενικής κατοικίας**. Περίπου το 56% της περιοχής μελέτης καλύπτεται από κατοικίες ενώ το 13% καλύπτεται από αθλητικές εγκαταστάσεις. Οι κεντρικές λειτουργίες καλύπτουν ακόμα πιο μικρή επιφάνεια της υπό μελέτη περιοχής, κάτι που υποδεικνύει ότι η εν λόγω περιοχή βρίσκεται κατά κύριο λόγο, εκτός του εμπορικού κέντρου της πόλης.

4.1.2 Ζήτηση και προσφορά θέσεων στάθμευσης

Για την καταγραφή των **κυκλοφοριακών συνθηκών στην περιοχή μελέτης** αξιοποιούνται οι μετρήσεις κυκλοφοριακών φόρτων και σύνθεσης κυκλοφορίας που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του Σχέδιου Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας για την πόλη της Αλεξανδρούπολης (ΣΒΑΚ, 2021).

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Για τη διερεύνηση των μετακινήσεων σχετικά με την προέλευση, τον προορισμό, τον σκοπό και την συχνότητα μετακίνησης των μετακινούμενων από και προς την περιοχή μελέτης, αξιοποιήθηκαν οι μετρήσεις από την **έρευνα Προέλευσης-Προορισμού** παρά την οδό, που διεξάχθηκε σε τέσσερα (4) σημεία εντός της πόλης της Αλεξανδρούπολης (ΣΒΑΚ, 2021).

Από τα παραπάνω σχήματα προκύπτουν τα εξής:

- Το 15% των μετακινήσεων στην πόλη της Αλεξανδρούπολης **έχει ως προέλευση την περιοχή μελέτης** ενώ το 10% των μετακινήσεων έχει ως προορισμό την περιοχή μελέτης.
- Από τις μετακινήσεις στην πόλη της Αλεξανδρούπολης με προορισμό εντός την περιοχής μελέτης, **το 51% έχει ως σκοπό την εργασιακή την εκπαίδευση** ενώ μόλις το 3% έχει ως σκοπό την αναψυχή.
- Η συντριπτική πλειοψηφία (95%) των μετακινούμενων με προορισμό εντός της περιοχής μελέτης είναι **επισκέπτες της περιοχής μελέτης** και όχι μόνιμοι κάτοικοι αφού δηλώνουν ως μόνιμη κατοικία εκτός περιοχής μελέτης (την προέλευση τους ή αλλού).
- Οι μετακινήσεις από και προς την περιοχή μελέτης παρουσιάζουν παρόμοια κατανομή όσον αφορά τη συχνότητα μετακίνησης. Συγκεκριμένα, το 57% των μετακινούμενων με προορισμό εντός της περιοχής μελέτης φαίνεται να **μετακινείται αρκετά συχνά** (περισσότερο από 4 φορές την εβδομάδα) ενώ το 55% των μετακινούμενων με προέλευση εντός της περιοχής μελέτης φαίνεται να μετακινείται επίσης αρκετά συχνά.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι **συνθήκες στάθμευσης στην περιοχή μελέτης** του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης στο Παλιό Κολυμβητήριο. Όσον αφορά το **Δήμο Αλεξανδρούπολης**, η πλειοψηφία των νοικοκυριών (77%) διαθέτει ΙΧ όχημα, με το 47% των νοικοκυριών να διαθέτει ένα ΙΧ όχημα ενώ το 30% να διαθέτει άνω του ενός ΙΧ οχήματος. Ωστόσο, η πλειοψηφία των νοικοκυριών (68%) δε διαθέτει θέση στάθμευσης. Ωστόσο, παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των εργαζομένων και επισκεπτών (55%) επιλέγουν να σταθμεύσουν σε ελεύθερη θέση στάθμευσης παρά την οδό ενώ μόλις το 19% επιλέγει να σταθμεύσει σε οργανωμένο χώρο στάθμευσης (ιδιωτικό ή δημόσιο) (ΣΒΑΚ, 2021).

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Ο δείκτης θέσης στάθμευσης διαμορφώνεται για την πόλη της Αλεξανδρούπολης σε **171 θέσεις ανά 1.000 κατοίκους**, ενώ ο δείκτης ιδιοκτησίας οχήματος σε 388 αυτοκίνητα ανά 1.000 κατοίκους (ΣΒΑΚ, 2021).

Εν συνεχεία, για την πιο λεπτομερή διερεύνηση της προσφοράς και της ζήτησης στάθμευσης, η περιοχή μελέτης διαχωρίστηκε σε **τρία (3) Τμήματα** (Τμήμα Α - βόρεια του Παλιού Κολυμβητηρίου, Τμήμα Β – δυτικά του Παλιού Κολυμβητηρίου, Τμήμα Γ- ανατολικά του Παλιού Κολυμβητηρίου). Σε κάθε τμήμα υπολογίστηκε η προσφορά, η ζήτηση στάθμευσης και η κατάληψη των θέσεων στάθμευσης. Στο ακόλουθο σχήμα, παρουσιάζεται η κατάσταση της στάθμευσης σε κάθε υπό εξέταση τμήμα. Πιο συγκεκριμένα, με πράσινο χρώμα υποδεικνύονται οι περιοχές που παρουσιάζουν ποσοστό κατάληψης μικρότερη από 90%, με κίτρινο οι περιοχές με κατάληψη μεταξύ 90% και 100% και με κόκκινο οι περιοχές με κατάληψη μεγαλύτερη από 100% δηλαδή όταν παρουσιάζεται υψηλότερη συνολική ζήτηση από ότι προσφορά στάθμευσης. Τέλος, με γκρι χρώμα υποδεικνύονται οι περιοχές που δεν επιτρέπεται η στάθμευση παρά την οδό και δεν παρατηρείται παράνομα σταθμευμένο όχημα.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή



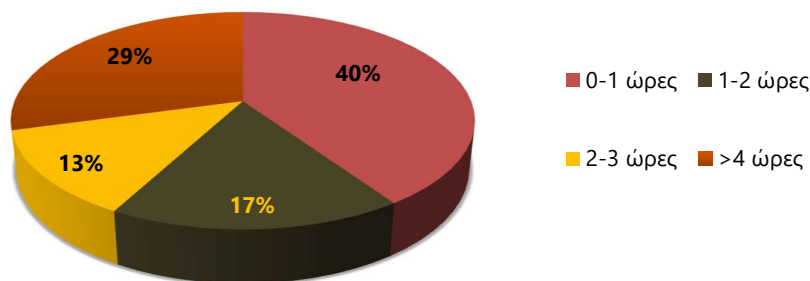
Εικόνα 10 Κατάληψη θέσεων στάθμευσης στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Σκοπός της εν λόγω έρευνας είναι ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών στάθμευσης περίξ του Παλιού Κολυμβητηρίου, που αφορούν:

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- τη **συσσώρευση**, δηλαδή τον συνολικό αριθμό των οχημάτων που σταθμεύουν στην περιοχή μελέτης σε μια δεδομένη στιγμή,
- την **κατάληψη**, δηλαδή το ποσοστό των κατειλημμένων επί του συνόλου θέσεων,
- το **φόρτο** στάθμευσης, τον αριθμό των οχημάτων που στάθμευσαν κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης χρονικής περιόδου και
- την **εναλλαγή**, δηλαδή το ρυθμό χρησιμοποίησης των θέσεων στάθμευσης.

Κατανομή σταθμεύσεων με βάση τη διάρκεια στάθμευσης



Διάγραμμα 9 Κατανομή σταθμεύσεων με βάση τη διάρκεια στάθμευσης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι το **40% των σταθμεύσεων είναι αρκετά μικρής διάρκειας** (έως 1 ώρα). Ωστόσο, το αμέσως υψηλότερο ποσοστό σταθμεύσεων αντιστοιχεί σε σταθμεύσεις διάρκειας μεγαλύτερης των 4 ωρών. Συνεπώς, οι μετακινούμενοι στην περιοχή μελέτης συνήθως σταθμεύουν είτε για αρκετά μικρό χρονικό διάστημα είτε για μεγάλο, μέσα στην ημέρα. Επιπλέον, το πλήθος των οχημάτων που σταθμεύουν κατά τη διάρκεια της ημέρας στην ίδια θέση στάθμευσης παρά την οδό, ανέρχεται στα **1,3 οχήματα**.

Συνεπώς, σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας πεδίου που έλαβε χώρα στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, προκύπτει ότι οι προσφερόμενες θέσεις στάθμευσης δίπλα στο κράσπεδο στην περιοχή μελέτης επαρκούν για την κάλυψη της ζήτησης για στάθμευση σε περιόδους αιχμής. Γενικά, **η προσφορά στην περιοχή μελέτης καλύπτει το 100% της ζήτησης** και φαίνεται να μην υπολείπονται θέσεις στάθμευσης.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Σύμφωνα με σχετική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή μελέτης εντοπίζεται να λειτουργούν **πέντε (5) οργανωμένοι χώροι στάθμευσης εκτός οδού** εκ των οποίων ο ένας βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης και πιο συγκεκριμένα ανήκει στο Κλειστό γυμναστήριο Αλεξανδρούπολης “Μιχάλης Παρασκευόπουλος”. Πλησίον της περιοχής μελέτης και εντός του εμπορικού κέντρου της πόλης, εντοπίζονται τέσσερις (4) οργανωμένοι χώροι στάθμευσης επί πληρωμή, εκ των οποίων οι δύο βρίσκονται εντός του εμπορικού κέντρου και οι υπόλοιποι δύο στο λιμάνι.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και το κόστος στάθμευσης για τους οργανωμένους χώρους στάθμευσης οχημάτων εκτός οδού εντός είτε πλησίον της περιοχής μελέτης (Πηγή: parkme.com, Επεξεργασία: Ιδία)

Πίνακας 4.1.4 Χαρακτηριστικά λειτουργίας και κόστος στάθμευσης για τους οργανωμένους χώρους στάθμευσης οχημάτων εκτός οδού εντός είτε πλησίον της περιοχής μελέτης (Πηγή: parkme.com, Επεξεργασία: Ιδία)

A/A	Θέσεις	Θέσεις ΑΜΕΑ	Κόμιστρο την 1 ^η ώρα	Κόμιστρο μετά την 1 ^η ώρα	Ημερήσιο κόμιστρο	Ημέρες Λειτουργίας	Ωράριο Λειτουργίας	Χειριστής
1	111	5	Δωρεάν	Δωρεάν	Δωρεάν	Δ-Κ	24/7	Δήμος
2	11	NA	2 €	1€	10€	Δ-Κ	08:00- 22:00	Ιδιώτης
3	130	1	1,5€	1,5€	3€	Δ-Κ	24/6	-
4	18	NA	Δωρεάν	Δωρεάν	Δωρεάν	Δ-Κ	24/7	ΤΡΑΙΝΟΣ Ε
5	NA	NA	2€	1,5€	10€	Δ-Σ	8:30-21:00	Ιδιώτης
Σύνολο	270	6	1,8€	1,3€	7,7€			

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το μέσο κόμιστρο στάθμευσης την πρώτη ώρα στάθμευσης ανέρχεται στα 1,8€ ενώ η μέση ωριαία χρέωση από την πρώτη ώρα και έπειτα ανέρχεται στα 1,3€. Η μέση ημερήσια χρέωση ανέρχεται στα 7,7€. Συνολικά, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι διαθέσιμες **περισσότερες από 270 θέσεις** σε οργανωμένους χώρους στάθμευσης εκτός οδού εκ των οποίων οι 116 προσφέρονται χωρίς αντίτιμο και βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης.

Στον οργανωμένο χώρο στάθμευσης του Κλειστού γυμναστηρίου “Μιχάλης Παρασκευόπουλος”, πραγματοποιήθηκε καταγραφή της προσφοράς και της ζήτησης για μία τυπική ημέρα και κατά τις ώρες αιχμής, στο πλαίσιο της έρευνας

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

χαρακτηριστικών στάθμευσης στην περιοχή μελέτης που πραγματοποιήθηκε (βλ. Σχήμα 17). Συγκεκριμένα, εκτιμάται υψηλότερη προσφορά στάθμευσης (116 θέσεις στάθμευσης) σε σχέση με τη ζήτηση (45 σταθμευμένα οχήματα).



Εικόνα 11 Ζήτηση και προσφορά στάθμευσης στο δωρεάν οργανωμένο χώρο στάθμευσης εντός της περιοχής μελέτης (Πηγή: Έρευνα πεδίου ScienTra)

Τέλος, σύμφωνα με το Σχέδιο Αστικής Βιωσιμότητας Αλεξανδρούπολης (ΣΒΑΚ, 2021) έχει ήδη εγκριθείμε την υπ' αριθμό 42/2001 ΑΔΣ,η κατασκευή υπόγειου χώρου στάθμευσης στο ΟΤ 117, κάτω από το χώρο του Πάρκου Ανεξαρτησίας, 550 μέτρα από το Παλιό Κολυμβητήριο. Η προοπτική για το συγκεκριμένο χώρο, είναι η εγκατάσταση ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης οχημάτων χωρητικότητας 450 θέσεων.

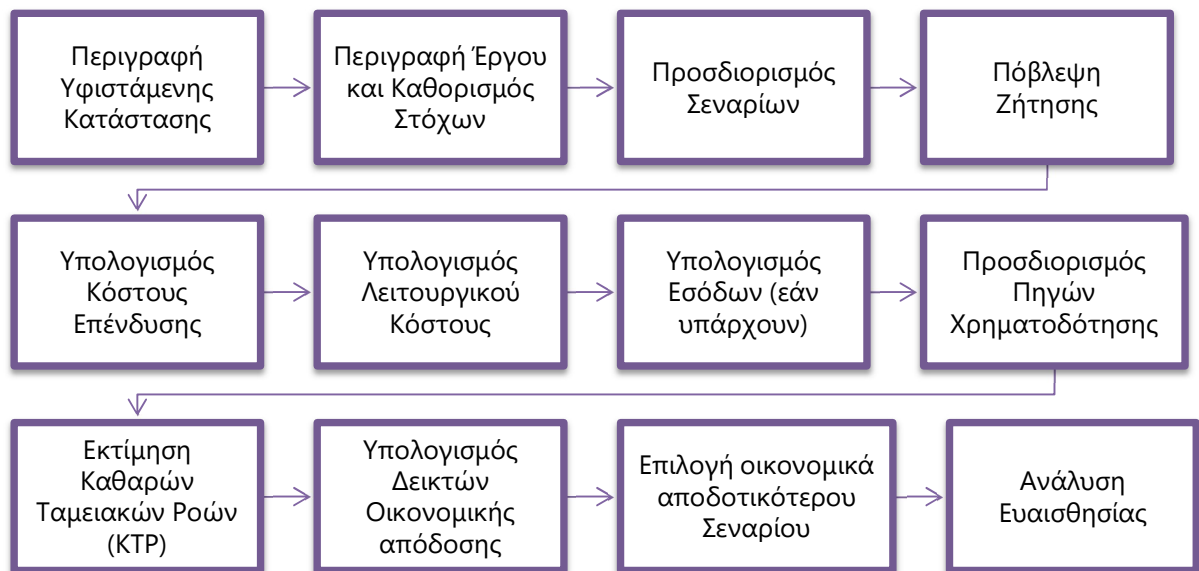
4.2 Ανάλυση κόστους ωφέλειας

Στην παρούσα ενότητα πραγματοποιείται **Ανάλυση Κόστους-Οφέλους** (ΑΚΟ) ώστε να διερευνηθεί η οικονομική βιωσιμότητα και σκοπιμότητα της υπό εξέταση

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπογείου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

επένδυσης. Στο πλαίσιο της ΑΚΟ πραγματοποιείται χρηματο-οικονομική ανάλυση με σκοπό την εκτίμηση των χρηματικών εισροών και εκροών από την πλευρά του δικαιούχου. Κατόπιν, εξάγονται δείκτες οικονομικής απόδοσης όπως η Καθαρά Παρούσα Αξία, ο Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης και ο λόγος οφέλη προς κόστη και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με το εάν η επένδυση είναι βιώσιμη και αξίζει να υλοποιηθεί.

Τα βασικά βήματα της χρηματο-οικονομικής ανάλυσης παρουσιάζονται στο ακόλουθο σχήμα.



Διάγραμμα 10 Βήματα χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

Στην παρούσα ενότητα εκτιμάται η οικονομική επένδυση της προτεινόμενης επένδυσης για τη δημιουργία ενός υπογείου χώρου στάθμευσης στη θέση του Παλιού Κολυμβητηρίου στην πόλη της Αλεξανδρούπολης. Συγκεκριμένα, προσδιορίζονται τρία (3) **Σενάρια** για τη λειτουργία του προτεινόμενου χώρου στάθμευσης με βάση τη μεταβολή της ζήτησης για στάθμευση και την πληρότητα του χώρου στάθμευσης, όπως παρουσιάζονται ακολούθως.

Σενάριο 1 (Σ1)–Υπεραισιόδοξο σενάριο

Σενάριο 2(Σ2)–Αισιόδοξο σενάριο

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Σενάριο 3(Σ3)– Απαισιόδοξο σενάριο

Επίσης, παρατίθενται τα **δεδομένα** που συλλέχθηκαν, επεξεργάστηκαν και αξιοποιήθηκαν για την εκτίμηση των ταμειακών ροών που προκύπτουν από την εφαρμογή της εν λόγω επένδυσης. Ακολούθως, παρουσιάζονται αναλυτικά το κόστος επένδυσης, τα εκτιμώμενα λειτουργικά κόστη για το Δήμο της Αλεξανδρούπολης αλλά και τα έσοδα που εκτιμάται ότι θα προκύψουν από τη λειτουργία του υπόγειου χώρου στάθμευσης, με χρονικό ορίζοντα έως το έτος 2040.

4.3 Κόστος Επένδυσης

Για τον υπολογισμό του κόστους επένδυσης λαμβάνεται υπόψη η προβλεπόμενη χωρητικότητα του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης καθώς και το μέσο μοναδιαίο κόστος κατασκευής και μελέτης ανά θέση στάθμευσης που επικρατεί στην αγορά όπως έχει προκύψει μετά από **έρευνα αγοράς** που πραγματοποιήθηκε. Στο κόστος κατασκευής περιλαμβάνονται όλες οι σχετικές εργασίες που είναι απαραίτητο να λάβουν χώρα για την ολοκλήρωση του έργου όπως είναι οι τοιχοποιίες, οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι ανελκυστήρες, τα συστήματα ελέγχου εισόδου και εξόδου και τα συστήματα εξαερισμού και πυρασφάλειας.

Πίνακας 4.3.1 Γενικά χαρακτηριστικά

Αρίθμηση	Χαρακτηριστικό	Τιμή	μ.μ.
0.1	Επιφάνεια οικοπέδου	2.700	τ.μ.
0.2	Συντελεστής Δόμησης	1	
0.3	Επιφάνεια χώρου στάθμευσης	2.700	
0.4	Συνολική Επιφάνεια χώρου στάθμευσης	3.240	τ.μ.
0.5	Αριθμός υπόγειων ορόφων	2	
0.6	Θέσεις στάθμευσης/ τμ	0,04	
0.7	Σύνολο θέσεων	192	θέσεις
0.8	Ημέρες λειτουργίας του Σταθμού -S1	365	

Αρχικά σε κάθε περιοχή μελέτης πρέπει να γνωρίζουμε κάποια γενικά πολεοδομικά χαρακτηριστικά για να μπορέσουμε με τις αντίστοιχες παραμέτρους να πραγματοποιήσουμε την ΑΚΟ.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Για την κάθε περιοχή μελέτης τα **δεδομένα** που απαιτούνται για την κάθε περιοχή είναι

- Η επιφάνεια του οικοπέδου και ο συντελεστής δόμησης της περιοχής βάσει των ισχύοντων διατάξεων μέσω των οποίων θα υπολογιστεί η επιφάνεια του χώρου στάθμευσης
- Η απόσταση από την θάλασσα, μέσω της οποίας θα υπολογιστούν οι δυνατοί υπόγειοι όροφοι που μπορούν να οικοδομηθούν.

Επίσης βάση της περιοχής αλλά και της εν δυνάμει χρήσης που θα εξυπηρετεί ο χώρος στάθμευσης υπάρχουν και κάποιες συνυστώσεις που επηρεάζουν τις θέσεις στάθμευσης ανά τετραγωνικό μέτρο.

4.3.1 Προεδρικό Διάταγμα 111/ 2004 (Περιφέρεια Αττικής)

Το Π.Δ. 111/2004 με τίτλο «Καθορισμός του απαιτούμενου αριθμού θέσεων στάθμευσης αυτοκινήτων αναλόγως των χρήσεων και του μεγέθους των κτηρίων στο ηπειρωτικό τμήμα της Περιφέρειας Αττικής και κατάργηση του π.δ. 230/93 (94/Α)» (ΦΕΚ 76/Α/2004) έχει ως αντικείμενο τον καθορισμό του αριθμού θέσεων στάθμευσης ανά κατηγορία εγκατάστασης.

Το Προεδρικό Διάταγμα αποτελείται από τα ακόλουθα άρθρα:

- Άρθρο 1: Περιοχή ισχύος. Ως περιοχή ισχύος ορίζεται το ηπειρωτικό τμήμα της Περιφέρειας Αττικής. Εξαιρείται η περιοχή του «Ελαιώνα» της οποίας το πολεοδομικό σχέδιο εγκρίθηκε με το Π.Δ. (ΦΕΚ 74/Δ/14-02-1991).
- Άρθρο 2: Αριθμός θέσεων στάθμευσης για νέα κτίρια ή προσθήκες σε επέκταση υφιστάμενων κτιρίων.
- Άρθρο 3: Αριθμός θέσεων στάθμευσης για προσθήκες σε ύψος ή μεταβολές της χρήσεις υφιστάμενων κτιρίων.
- Άρθρο 4: Τρόπος υπολογισμού αριθμού θέσεων στάθμευσης και αναγωγής του σε επιφάνεια χώρου στάθμευσης.
- Άρθρο 5: Πρόσθετοι όροι, περιορισμοί και απαγορεύσεις.
- Άρθρο 6: Τρόπος υπολογισμού εισφοράς.
- Άρθρο 7: Αριθμός θέσεων στάθμευσης μεγάλων αυτοκινήτων.
- Άρθρο 8: Μεταβατικές διατάξεις.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- Άρθρο 9: Καταργούμενες διατάξεις.
- Άρθρο 10: Τροποποίηση και συμπλήρωση του από 03/08/1987 Π.Δ. «Καθορισμός όρων ως προς τη δόμηση και διαμόρφωση χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων κλπ» (ΦΕΚ 749/Δ/1987), όπως αυτό τροποποιήθηκε με το από 25/04/1987 Π.Δ. (ΦΕΚ 253/Δ/1989).
- Άρθρο 11: Ισχύς του Προεδρικού Διατάγματος.

Στον πίνακα που ακολουθεί (**Error! Reference source not found.**) παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες θέσεις στάθμευσης ανάλογα με τα τετραγωνικά των χρήσεων που αναπτύσσονται στα κτίρια, των αριθμό των κλινών και των αριθμό των αιθουσών.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Πίνακας 4.5.2 Απαιτούμενες Θέσεις Στάθμευσης (Π.Δ. 111/ 2004)

α/α	Κατηγορία	Νέα κτίρια (1 θέση ανά)	Προσθήκες σε υφιστάμενα κτίρια (1 θέση ανά)
1	Κατοικία	100 τ.μ. ή ανά διαμέρισμα κατ. ελάχιστο	150 τ.μ.
2	Καταστήματα/Τράπεζες/Γραφεία/Διοίκηση	60 τ.μ. ή 50 τ.μ. ανάλογα με το οικόπεδο	80 τ.μ.
3	Υπεραγορές/Πολυκαταστήματα/Εμπορικά κέντρα	15 τ.μ.	20 τ.μ.
4	Εστίαση	35 τ.μ.	40 τ.μ.
5	Κέντρα Διασκέδασης	20 τ.μ.	20 τ.μ.
6	Θρησκευτικοί Χώροι	50 τ.μ.	60 τ.μ.
7	Θεάματα/ Συνεδριακοί και εκθεσιακοί χώροι	35 τ.μ.	50 τ.μ.
8	Πολιτιστικές Λειτουργίες	60 τ.μ. ή 50 τ.μ. ανάλογα με το οικόπεδο	80 τ.μ.
9	Πρωτοβάθμια Περίθαψη	50 τ.μ.	80 τ.μ.
10	Νοσοκομεία & Κλινικές	3 κλίνες	6 κλίνες
11	Κοινωνική Πρόνοια	10 κλίνες	15 κλίνες
12	Βρεφονηπιακοί-Παιδικοί Σταθμοί	1 αίθουσα	1 αίθουσα
13	Σχολεία όλων των Βαθμίδων	1 αίθουσα	1 αίθουσα
14	Τριτοβάθμια Εκπαίδευση /Ερευνητικά Κέντρα	50 τ.μ.	100 τ.μ.
15	Λοιπά Κτίρια Εκπαίδευσης	60 τ.μ. ή 50 τ.μ. ανάλογα με το οικόπεδο	80 τ.μ.
16	Αθλητικές Εγκαταστάσεις	100 τ.μ. και ανά 12 θέσεις θεατών	200 τ.μ. και ανά 15 θέσεις θεατών

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

17	Συνεργεία Επισκευής Οχημάτων/ Φανοποιεία	20 τ.μ.	20 τ.μ.
18	Ξενοδοχεία-Τουριστικές Εγκαταστάσεις	6 κλίνες	10 κλίνες
19	Βιομηχανίες/Βιοτεχνίες/Κτίρια αποθήκευσης και χονδρεμπορίου	60 τ.μ.	80 τ.μ.

4.3.2 Προεδρικό Διάταγμα 350/ 1996 (Αστικές Περιοχές της Χώρας)

Η ρύθμιση των υποχρεώσεων εξασφάλισης χώρου στάθμευσης αυτοκινήτων σε πόλεις της χώρας, καθώς και στις εκτός του εγκεκριμένου σχεδίου περιοχών αυτών, πλην του ηπειρωτικού τμήματος της Περιφέρειας Αττικής, περιγράφεται στο Π.Δ. 350/1996 (ΦΕΚ 230/Α/1996), όπως συμπληρώθηκε με το Π.Δ. του 1997 (ΦΕΚ 1159/Δ/1997). Το Π.Δ. 350/1996 όπως συμπληρώθηκε/ τροποποιήθηκε ισχύει στις ακόλουθες πόλεις:

- Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας Θράκης: Δράμα, Καβάλα, Κομοτηνή, Ξάνθη.
- Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας: Αμπελόκηποι Θεσσαλονίκης, Βέροια, Γιαννιτσά, Εύοσμος Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Καλαμαριά Θεσσαλονίκης, Κατερίνη, Νάουσα, Νεάπολη Θεσσαλονίκης, Πολίχνη Θεσσαλονίκης, Σταυρούπολη Θεσσαλονίκης, Σέρρες.
- Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας: Κοζάνη, Πτολεμαΐδα.
- Περιφέρεια Ηπείρου: Άρτα, Ιωάννινα.
- Περιφέρεια Θεσσαλίας: Βόλος, Νέα Ιωνία Βόλου, Καρδίτσα, Τρίκαλα
- Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας: Θήβα, Λαμία, Λειβαδιά, Χαλκίδα.
- Περιφέρεια Ιόνιων Νήσων: Κέρκυρα
- Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας: Αγρίνιο, Αίγιο, Πάτρα, Πύργος.
- Περιφέρεια Πελοποννήσου: Άργος, Καλαμάτα, Κόρινθος, Τρίπολη.
- Περιφέρεια Αττικής: Σαλαμίνα.
- Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου: Μυτιλήνη, Χίου.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου: Ρόδος.
- Περιφέρεια Κρήτης: Ηράκλειο, Ρέθυμνο, Χανιά.

Στις παραπάνω πόλεις, ο απαιτούμενος αριθμός θέσεων στάθμευσης αυτοκινήτων ορίζεται με απόφαση του οικείου νομάρχη (περιφερειάρχη με τις αλλαγές του Ν. 3852/2010), ανάλογα με τη χρήση και τη συνολική επιφάνεια του κτιρίου που προσαρτάται στον συντελεστή δόμησης του κτιρίου. Ο αριθμός των θέσεων στάθμευσης δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος ούτε μικρότερος από τα όρια που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί (**Error! Reference source not found.**).

Πίνακας 6.3.3: Απαιτούμενες Θέσεις Στάθμευσης (Π.Δ. 350, ΦΕΚ230/Α/1996)

α/α	Κατηγορία	1 θέση ανά
1	Κατοικία	100-250τ.μ.
2	Καταστήματα/Τράπεζες/Γραφεία/Διοίκηση	50-80τ.μ.
3	Υπεραγορές/Πολυκαταστήματα/Εμπορικά κέντρα	20-40τ.μ.
4	Εστίαση/ Γενικές Χρήσεις Αναψυχής	40-80τ.μ.
5	Κέντρα Διασκέδασης	20-60τ.μ.
6	Θεάματα/ Συνεδριακοί και Εκθεσιακοί Χώροι/ Πολιτιστικές Λειτουργίες	50-100τ.μ.
7	Υγεία	6-13 κλίνες
8	Κοινωνική Πρόνοια	15-25 κλίνες
9	Βρεφονηπιακοί-Παιδικοί Σταθμοί/ Σχολεία όλων των Βαθμίδων	1-3 αίθουσες
10	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	100-150τ.μ.
11	Αθλητικές Εγκαταστάσεις	200-250τ.μ. αγωνιστικού χώρου. Αν προβλέπονται κερκίδες στον αριθμό που προκύπτει προστίθεται μία θέση ανά 15-25 θέσεις θεατών
12	Συνεργεία Επισκευής Οχημάτων/ Φανοποιεία	30-70τ.μ.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

α/α	Κατηγορία	1 θέση ανά
13	Βιομηχανίες/ Βιοτεχνίες/ Επαγγελματικά Εργαστήρια	100-150τ.μ.
14	Κτίρια Αποθήκευσης και Χονδρεμπορίου	200 – 300 τ.μ.
15	Ξενοδοχεία/ Τουριστικές Εγκαταστάσεις	5-10 κλίνες. Για αίθουσες εστιατορίων και αίθουσες συνάθροισης κοινού, εφαρμόζονται και όσα προβλέπονται στις αντίστοιχες περιπτώσεις 4,5,6

Στο άρθρο 4 ορίζεται επιπλέον ότι όταν ο απαιτούμενος αριθμός θέσεων στάθμευσης είναι μεγαλύτερος του 15 τότε θα πρέπει το 50% των θέσεων να βρίσκεται στο αυτό ακίνητο ή διαφορετικά σε ακίνητο εντός απόστασης 300 m. Ειδικότερα για υπεραγορές τροφίμων, πολυκαταστήματα, κλπ, το 50% των προβλεπόμενων θέσεων στάθμευσης θα πρέπει να εξασφαλίζεται στο αυτό κτίριο ή σε όμορο του. Τα παραπάνω δεν ισχύουν στην περίπτωση αλλαγής χρήσης υφιστάμενων κτιρίων με άδεια που εκδόθηκε προ της δημοσίευσης του Ν. 960/1979.

Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη ότι το οικοπέδο στο οποίο βρίσκεται το Παλιό Κολυμβητήτιουπάγεται στον ΤΟΜΕΑ IV, είναι επιφάνειας 2.700 τ.μ. και βρίσκεται 10 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, προτείνεται η πλήρη υπογειοποίηση του χώρου στάθμευσης των αυτοκινήτων σε 2 στάθμες και μέγιστη χωρητικότητα **192 θέσεων στάθμευσης.**

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Πίνακας 4.3.4 Έρευνα αγοράς για το κόστος μελέτης και κατασκευής υπόγειου χώρου στάθμευσης
Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, για την εκτίμηση του αρχικού κόστους μελέτης

Πόλη	Έτος	Χωρητικότητα (θέσεις)	Μελέτη (€)	Μελέτη (€) /θέση	Κόστος Κατασκευής(€)	Κόστος (€)/θέση
Αλεξ/πολη	2021	450	NA	NA	10.800.000	24.000
Φλώρινα	2022	342	1.868.481 €	5.463	9.734.000	28.462
Ν. Ιωνία	2019	350	NA	NA	9.270.000	26.486
Ρέθυμνο	2021	400	NA	NA	15.000.000	37.500
Ν. Πεντέλη	2022	200	1.000.000 €	5.000	NA	NA
Πεύκη	2014	153	NA	NA	4.000.000	26.144
			M.O.	5.232	M.O.	28.518

και κατασκευής του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης, λαμβάνεται υπόψη **κόστος μελέτης ίσο με 5.000 ευρώ/ θέση** και **κόστος κατασκευής ίσο με 28.000 ευρώ/ θέση**. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η αναλυτική κοστολόγηση της μελέτης και κατασκευής του υπόγειου χώρου στάθμευσης που λήφθηκε υπόψη στην παρούσα ανάλυση.

Πίνακας 4.3.5 Κοστολόγηση εργασιών μελέτης και κατασκευής υπόγειου χώρου στάθμευσης

3.1 Μελέτη/ Σχεδιασμός	5.000		€/ θέση
3.2 Κόστος Κατασκευής	28.000	100%	€/ θέση
Κατεδάφιση	2.240	8%	€/ θέση
Οικοδομικά	12.600	45%	€/ θέση
Χωματουργικά	3.360	12%	€/ θέση
Τοιχοποιίες	3.360	12%	€/ θέση
Δάπεδα	3.360	12%	€/ θέση
Άλλο	2.520	9%	€/ θέση
Μηχανολογικές εγκαταστάσεις	7.000	25%	€/ θέση
Σύστημα εξαερισμού και πυρασφάλειας	4.200	15%	€/ θέση
Ανελκυστήρες	1.960	7%	€/ θέση
Άλλο	840	3%	€/ θέση
Ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις	4.200	15%	€/ θέση
Σύστημα ελέγχου εισόδου-εξόδου	560	2%	€/ θέση
Άλλο	1.400	5%	€/ θέση
3.3 Οικονομική ζωή χώρου στάθμευσης (έτη)			30

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Στην επένδυση συμπεριλαμβάνονται τα κόστη για την εκσκαφή, τις τοιχοποιίες, τα λοιπά έξοδα σχετικά με τα στατικά μέρη του κτηρίου, καθώς και οι εσωτερικές εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την ανέγερση και λειτουργία ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις, οι ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, καθώς και στα συστήματα ελέγχου εισόδου-εξόδου.

Με σκοπό να υπολογίσουμε το κόστος της επένδυσης, οφείλουμε να λάβουμε υπόψιν πως λόγω των παγκόσμιων οικονομικών συνθηκών, οι τιμές των υλικών για την κατασκευή του υπόγειου χώρου στάθμευσης αλλάζουν καθημερινά. Την τρέχουσα χρονική στιγμή, όπου έχει εκπονηθεί η μελέτη αυτή, οι τιμές τις αγοράς για τα παραπάνω ανέρχεται στα νούμερα που παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 4.3.6 Τρέχουσες τιμές αγοράς για την κοστολόγηση

ΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΓΟΡΑΣ

οπλισμένο σκυροδεμα(πληρης εργασία και υλικά) κ.μ	340
εκσκαφες(αναλογα το εδαφος)κ.μ.	18-35
Επιχώσεις κ.μ.	12
τοιχοποιιες(τουβλο) τ.μ.	14
τοιχοποιιες(γυψοσανιδα διπλη) τ.μ.	25
Βιομηχανικό δάπεδο τ.μ.	21
Σταμπωτό δάπεδο τ.μ.	24
ανεγκυστηρας ανα σταση (περα των τριων στασεων υπαρχει μειωση)(υδραυλικος)	2500
ανεγκυστηρας αυτοκινητων ανα σταση (υδραυλικος)	9000
ηλεκτρολογικες εργασιες (υλικά , εργασία) τ.μ.	30
φορτιστής αυτοκινήτου ανά θέση	1500-3000
ρολλα για εισοδους ανα ανοιγμα	900
σύστημα εξαρισμού τ.μ.	30
συστημα πυρασφαλειας σπλιτ τ.μ	15

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπογείου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

***σε όλες τις τιμές υπάρχει μείωση μετά από κάποιες ποσότητες**

Επιπλέον, δεδομένου ότι η περίοδος της παρούσας οικονομικής ανάλυσης που ανέρχεται στα δεκαοχτώ (18) έτη, είναι μικρότερη από την οικονομική ζωή του υπό εξέταση χώρου στάθμευσης (30 έτη), υπολογίζεται η **υπολειμματική αξία** του έργου το έτος 2040, ώστε να αφαιρεθεί από το κόστος επένδυσης.

4.4 Χρηματοδοτικό Σχήμα

Οι εναλλακτικές λύσεις χρηματοδότησης ενός σταθμού αυτοκινήτων είναι οιακόλουθες:

- α) 100% χρηματοδότηση από το Δήμο.
- β) Μικτή χρηματοδότηση από το Δήμο και Ιδιώτες.
- γ) Αντιπαροχή (σύστημα Μελέτη-Κατασκευή-Αυτοχρηματοδότηση).

Στο πλαίσιο της χρηματο-οικονομικής ανάλυσης του προτεινόμενου χώρου στάθμευσης εξετάζεται ανάληψη του κόστους κατασκευής καθώς και λειτουργίας του **εξολοκλήρου από τη Δημοτική Αρχή**. Επιπλέον, η κατασκευή του υπό εξέταση υπογείου χώρου στάθμευσης λαμβάνεται υπόψη ότι διαρκεί δύο χρόνια στα οποία μοιράζεται το κόστος κατασκευής ως εξής, καταβολή του 40% του συνολικού κόστους κατασκευής το πρώτος έτος και καταβολή του 60% του συνολικού κόστους κατασκευής το δεύτερο έτος.

Πίνακας 4.4.1 Χρηματοδοτικό πλαίσιο

4.1	Ιδία κεφάλαια		100%
		Απόδοση χρηματοδότησης	7%
4.2	Δάνειο		-
		Επιτόκιο	-
4.2	Φορολογικός Συντελεστής		24%
4.4	Εξόφληση κόστους επένδυσης		
		0 έτος	40%
		1 ^ο έτος	60%

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

4.5 Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου (ΜΣΚΚ)

7%

Ενδιαφέρον θα είχε να διερευνηθεί στη εκάστοτε περιοχή μελέτης το ενδεχόμενο χρηματοδότησης μέσω **ΕΣΠΑ εφόσον η δημιουργία του χώρου στάθμευσης δεν έχει ιδιωτικό οφελος αλλά θα εξυπηρετήσει μεγάλη μεριδα δημοτών.

4.5 Λειτουργικά Κόστη

Τα λειτουργικά κόστη που λαμβάνονται υπόψη στην παρούσα ανάλυση περιλαμβάνουν **δαπάνες** για την πληρωμή του προσωπικού, δαπάνες ενέργειας, συντήρησης και αντικατάστασης του Η/Μ εξοπλισμού και γενικά έξοδα. Για τον υπολογισμό των εκτιμώμενων εξόδων για την ομαλή λειτουργία του εξεταζόμενου υπογείου χώρου στάθμευσης λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθοι παράμετροι εισόδου και παραδοχές.

Πίνακας 4.5.1 Παράμετροι εισόδου για τον υπολογισμό του λειτουργικού κόστους του υπόγειου χώρου στάθμευσης

5.1 Προσωπικό	Μισθός(€)*	Θέσεις Εργασίας
Διευθυντής	1.500	1
Ταμίας	1.000	3
Βοηθός	800	2
Χειριστής ηλεκτρονικών συστημάτων	1.000	1
Λογιστής	1.200	1
Φύλαξη	700	2
Καθαριότητα	700	1
5.2 Συντήρηση και αντικατάσταση Η/Μ Εξοπλισμού	5%	επί του κόστους Η/Μ εξοπλισμού
5.3 Ενέργεια	60	€/ θέση
5.4 Λοιπές Λειτουργίες	20	€/ θέση
5.5 Γενικά Έξοδα	2%	επί του συνόλου των ετησίων εσόδων

Όπως αναγράφεται και στον παραπάνω πίνακα στο προσωπικό έχουν υπολογισθεί οι απαραίτητες θέσεις εργασίας για την εύρυθμη λειτουργία και συντήρηση της επιχείρησης.

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

4.6 Εσοδα από σταθμεύσεις

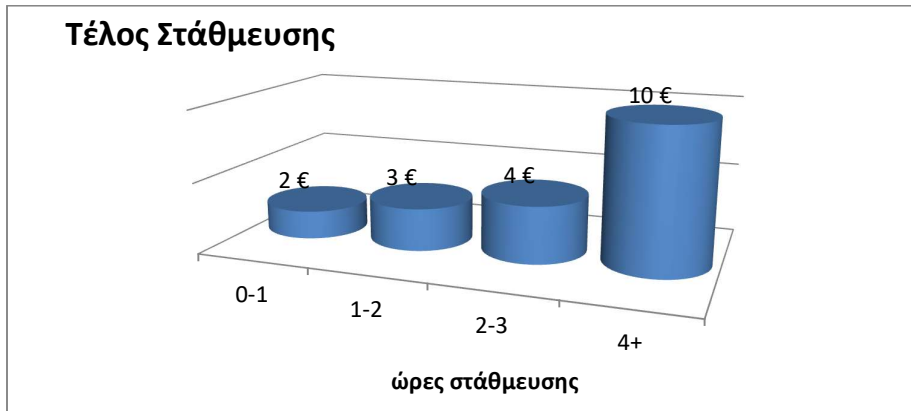
Τα έσοδα ενός χώρου στάθμευσης αυτοκινήτων προέρχονται από την ενοικίαση θέσεων στάθμευσης **με την ώρα** (βραχυχρόνια στάθμευση π.χ. επισκέπτες) και από την ενοικίαση θέσεων **με το μήνα** (μακροχρόνια στάθμευση π.χ. κάτοικοι). Η θέση στην οποία βρίσκεται ο χώρος στάθμευσης καθώς επίσης και οι δραστηριότητες που εντοπίζονται στην περιοχή επιρροής του καθορίζουν την αναλογία μεταξύ μακροχρόνιας και βραχυχρόνιας στάθμευσης.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, δεδομένου ότι στην περιοχή επιρροής του εξεταζόμενου χώρου στάθμευσης, παρατηρούνται κατά κύριο λόγο (60%, βλ. Σχήμα 6) χρήσεις γενικής κατοικίας, λαμβάνεται υπόψη η παραδοχή ότι το 30% των θέσεων στάθμευσης θα καλύπτεται από μόνιμους πελάτες ενώ οι υπόλοιπες θέσεις από επισκέπτες. Επομένως, προβλέπεται η χωροθέτηση **134 θέσεων βραχυχρόνιας στάθμευσης και 58 θέσεων μακροχρόνιας στάθμευσης**.

Πίνακας 4.6.1 Παράμετροι εισόδου για τον υπολογισμό των ετήσιων εσόδων από τις σταθμεύσεις στον υπόγειο χώρο στάθμευσης

6.1 Κόμιστρο στάθμευσης			
	Κόμιστρο στάθμευσης 1 ^η ώρα	2	€/ ώρα
	Ωριαία αύξηση κομίστρου στάθμευσης	1	€/ ώρα
	Ημερήσια στάθμευση (4+ ώρες)	10	€
	Μηνιαία στάθμευση	200	€/ μήνα
6.2	Αριθμός θέσεων βραχυχρόνιας στάθμευσης	70%	επί των συνολικών θέσεων
6.3	Συντελεστής εναλλαγής για τη βραχυχρόνια στάθμευση		
	Σ1	2	οχήματα/ θέση / 24ώρο
	Σ2	1,3	οχήματα/ θέση / 24ώρο
	Σ3	0,5	οχήματα/ θέση / 24ώρο
6.5	Αριθμός θέσεων μακροχρόνιας στάθμευσης	30%	επί των συνολικών θέσεων
6.6	Συντελεστής κατάληψης μακροχρόνιων θέσεων		
	Σ1	100%	
	Σ2	50%	
	Σ3	0%	
4.7	Ετήσια μεταβολή ζήτησης στάθμευσης		
	Σ1	2%	
	Σ2	1%	
	Σ3	-1%	

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή



Διάγραμμα 11 Κόμιστρο στάθμευσης με βάση τη διάρκεια της στάθμευσης

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η **διαδικασία υπολογισμού των εσόδων** του υπό εξέταση υπογείου χώρου στάθμευσης ενδεικτικά, για το πρώτο έτος λειτουργίας του. Συγκεκριμένα, για τον υπολογισμό των εσόδων από τη βραχυχρόνια στάθμευση λαμβάνεται υπόψη η κατανομή της χρονικής διάρκειας των βραχυχρόνιων σταθμεύσεων στα πλαίσια μιας τυπικής ημέρας παρά την οδό, όπως προέκυψε από την έρευνα εναλλαγής στάθμευσης που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης για την περιοχή μελέτης (παραδοχή υπέρ της ασφαλείας), αλλά και το ωριαίο κόμιστρο στάθμευσης όπως έχει οριστεί και παρουσιάζεται στον Πίνακα 11. Βάσει της κατανομής στάθμευσης και του ωριαίου κομίστρου στάθμευσης υπολογίζονται τα έσοδα από τις σταθμεύσεις μικρής διάρκειας του σταθμού όπως φαίνεται ακολούθως, για κάθε υπό εξέταση Σενάριο. Σημειώνεται ότι ο υπόγειος χώρος στάθμευσης προβλέπεται ότι θα λειτουργεί καθημερινά, όλο το 24ωρο και καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με σκοπό την επιτυχή αντιμετώπιση του ανταγωνισμού από τους εγγύς οργανωμένους χώρους στάθμευσης.

Πίνακας 4.6.2 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ1

Διάρκεια Στάθμευσης (ώρες)	Κατανομή Στάθμευσης (%)	Αριθμός Σταθμεύσεων	Κόμιστρο	Έσοδα (2025)
0-1	40%	141	2€	103.101€

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

1-2	17%	61	3€	66.462€
2-3	13%	45	4€	65.647€
4+	29%	102	10€	372.689€
Σταθμεύσεις μικρής διάρκειας		349	-	607.899€
Σταθμεύσεις μακράς διάρκειας		57	200 €/μήνα	136.800€
Σύνολο		406	-	744.699€

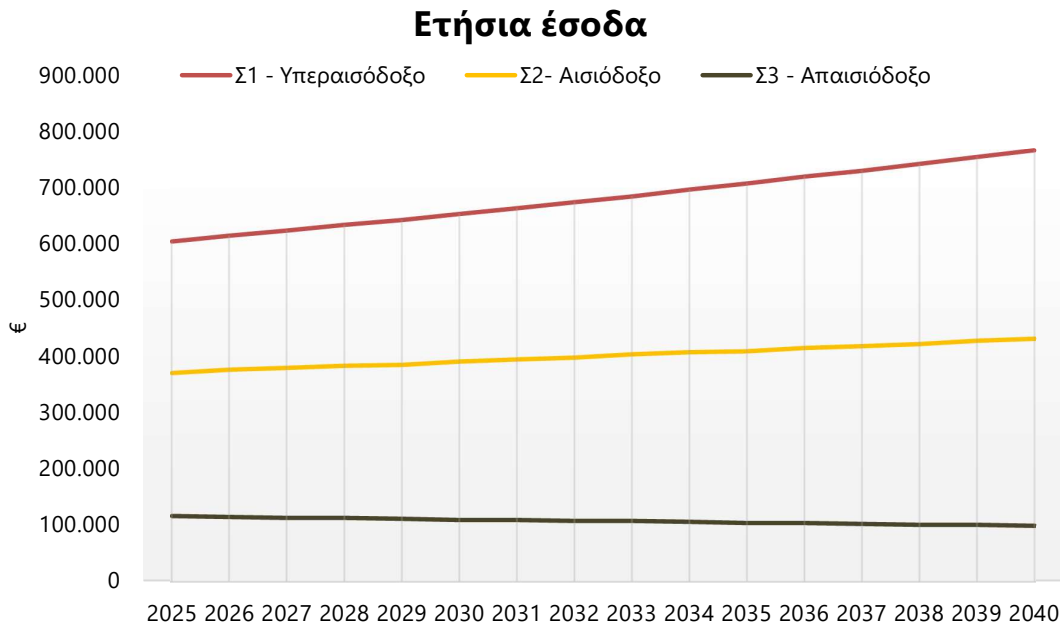
Πίνακας 4.6.3 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ2

Διάρκεια Στάθμευσης (ώρες)	Κατανομή Στάθμευσης (%)	Αριθμός Σταθμεύσεων	Κόμιστρο	Έσοδα (2025)
0-1	40%	141	2€	51.403€
1-2	17%	61	3€	33.136€
2-3	13%	45	4€	32.730€
4+	29%	102	10€	185.810€
Σταθμεύσεις μικρής διάρκειας		174	-	303.078€
Σταθμεύσεις μακράς διάρκειας		28	200 €/μήνα	67.200€
Σύνολο		202	-	370.278€

Πίνακας 4.6.4 Υπολογισμός ετήσιων εσόδων το πρώτο έτος λειτουργίας του υπόγειου χώρου στάθμευσης – Σ3

Διάρκεια Στάθμευσης (ώρες)	Κατανομή Στάθμευσης (%)	Αριθμός Σταθμεύσεων	Κόμιστρο	Έσοδα (2025)
0-1	40%	35	2€	25.701€
1-2	17%	15	3€	16.568€
2-3	13%	11	4€	16.365€
4+	29%	25	10€	92.905€
Σταθμεύσεις μικρής διάρκειας		87	-	151.539€
Σταθμεύσεις μακράς διάρκειας		0	200 €/μήνα	0€
Σύνολο		406	-	151.539€

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή



Διάγραμμα 12 Ετήσια έσοδα από τις σταθμεύσεις ανά Σενάριο έως το 2040

Σύμφωνα με τους παραπάνω πίνακες και λαμβάνοντας υπόψη ως παραδοχή ότι η ζήτηση της στάθμευσης θα μεταβάλλεται ετησίως από +2% (Σ1) έως -1% (Σ3) προκύπτει η χρονοσειρά των ετήσιων εσόδων του εξεταζόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης έως το έτος 2040, όπως παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα. Ακόμη και στο απαισιόδοξο σενάριο εκτιμάται ότι ο χώρος στάθμευσης πρόκειται να απολαμβάνει έσοδα από τις σταθμεύσεις, σε κάθε έτος της λειτουργίας του.

4.7 Οικονομική Απόδοση

Στο παρόν κεφάλαιο εκτιμάται η οικονομική απόδοση της εξεταζόμενης επένδυσης και πιο συγκεκριμένα του κάθε επιμέρους Σεναρίου. Για κάθε Σενάριο υπολογίζεται η Καθαρή Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (ΕΒΑ) και ο λόγος οφέλη προς κόστη (Ο/Κ). Για να είναι αποδεκτή η κατασκευή και λειτουργία του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης στο Παλιό Κολυμβητήριο της πόλης της Αλεξ/πολης θα πρέπει να ισχύουν τα ακόλουθα **κριτήρια** (Sartori, 2014):

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- ΚΠΑ > 0
- ΕΒΑ > επιθυμητή απόδοση χρηματοδότησης
- Ο/Κ > 1

Για τον υπολογισμό των προαναφερόμενων δεικτών αξιολόγησης της οικονομικής απόδοσης, εκτιμώνται οι καθαρές ταμειακές ροές μετά φόρων (ΚΤΡ_{μφ}), σε κάθε Σενάριο, όπως φαίνεται στους ακόλουθους πίνακες.

Πίνακας 7 Οικονομική απόδοση – Σ1

	Σ1 - Υπεραισιόδοξο	Μελέτη-Κατασκευή		Λειτουργία												
		0	1	2	3	4	5	6	7	...	12	...	16	17		
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2035	...	2039	2040		
(Α) Κόστος Επένδυσης	χιλ.€	3.110,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-		
(Α1) Κόστος Μελέτης	χιλ.€	960,0	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-		
(Α2) Κόστος Κατασκευής	χιλ.€	2.150,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-		
(Β) Λειτουργικό Κόστος	χιλ.€	-	-	259,8	260,0	260,1	260,3	260,5	260,7	...	261,8	...	262,7	263,0		
(Β1) Προσωπικό	χιλ.€	-	-	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	...	124,8	...	124,8	124,8		
(Β2) Συντήρηση Η/Μ Εξοπλισμού	χιλ.€	-	-	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	...	107,5	...	107,5	107,5		
(Β3) Ενέργεια	χιλ.€	-	-	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	...	11,5	...	11,5	11,5		
(Β4) Λοιπές Λειτουργίες	χιλ.€	-	-	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	...	3,8	...	3,8	3,8		
(Β5) Γενικά Έξοδα	χιλ.€	-	-	12,1	12,3	12,5	12,7	12,8	13,0	...	14,1	...	15,1	15,3		
(Γ) Έσοδα	χιλ.€	-	-	603,6	614,1	622,8	633,2	641,9	652,4	...	706,4	...	753,4	765,6		
(Δ) Αποσβέσεις	χιλ.€	-	-	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	53,6	...	53,6	...	53,6	53,6		
(Ε) Υπολειμματική Αξία	χιλ.€	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	3.768,9		
(Ζ) Φορολογητέα Κέρδη = (Γ)-(Β)-(Δ)	χιλ.€	-	-	290,3	300,5	309,1	319,3	327,8	338,1	...	391,0	...	437,1	449,0		
(Η) Φόρος (24%) = (Ζ)*24%	χιλ.€	-	-	69,7	72,1	74,2	76,6	78,7	81,1	...	93,8	...	104,9	107,8		
ΚΤΡ _{μφ} = (Γ)-(Β)-(Δ)-(Η)+(Ε)	χιλ.€	-2.150,4	-3.225,6	274,2	282,0	288,5	296,2	302,7	310,5	...	350,7	...	385,8	4.163,7		
ΚΠΑ (7%)	χιλ.€	-	-1.066,1													
ΕΒΑ	-	5%														
Ο/Κ	-	0,6														

Πίνακας 4.7.2 Οικονομική απόδοση – Σ2

	Σ2 - Αισιόδοξο	Μελέτη-Κατασκευή		Λειτουργία												
		0	1	2	3	4	5	6	7	...	12	...	16	17		
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2035	...	2039	2040		
(Α) Κόστος Επένδυσης	χιλ.€	3.110,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-		

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

	Σ2 - Αισιόδοξο	Μελέτη-Κατασκευή		Λειτουργία												
		0	1	2	3	4	5	6	7	...	12	...	16	17		
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2035	...	2039	2040		
(A1) Κόστος Μελέτης	χιλ.€	960,0	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-	
(A2) Κόστος Κατασκευής	χιλ.€	2.150,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-	
(B) Λειτουργικό Κόστος	χιλ.€	-	-	255,1	255,2	255,3	255,3	255,4	255,5	...	255,9	...	256,2	256,3		
(B1) Προσωπικό	χιλ.€	-	-	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	...	124,8	...	124,8	124,8		
(B2) Συντήρηση Η/Μ Εξοπλισμού	χιλ.€	-	-	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	...	107,5	...	107,5	107,5		
(B3) Ενέργεια	χιλ.€	-	-	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	...	11,5	...	11,5	11,5		
(B4) Λοιπές Λειτουργίες	χιλ.€	-	-	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	...	3,8	...	3,8	3,8		
(B5) Γενικά Έξοδα	χιλ.€	-	-	7,4	7,5	7,6	7,7	7,7	7,8	...	8,2	...	8,6	8,6		
(Γ) Έσοδα	χιλ.€	-	-	370,3	376,2	379,6	383,1	384,9	390,8	...	408,8	...	427,6	431,0		
(Δ) Αποσβέσεις	χιλ.€	-	-	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	...	135,5	...	135,5	135,5		
(Ε) Υπολειμματική Αξία	χιλ.€	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	1.310,4		
(Ζ) Φορολογητέα Κέρδη = (Γ)-(B)-(Δ)	χιλ.€	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	...	17,5	...	35,8	39,2		
(Η) Φόρος (24%) = (Ζ)*24%	χιλ.€	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	...	4,2	...	8,6	9,4		
ΚΤΡμφ = (Γ)-(B)-(Δ)-(Η)+(Ε)	χιλ.€	-3.110,4	-3.225,6	115,2	121,0	124,4	127,8	129,5	135,3	...	148,8	...	162,7	1.475,7		
ΚΠΑ (7%)	χιλ.€	-4.204,6														
ΕΒΑ	-	-4%														
Ο/Κ	-	0,4														

Πίνακας 4.7.3 Οικονομική απόδοση – Σ3

	Σ3 - Απαισιόδοξο	Μελέτη-Κατασκευή		Λειτουργία												
		0	1	2	3	4	5	6	7	...	12	...	16	17		
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2035	...	2039	2040		
(A) Κόστος Επένδυσης	χιλ.€	3.110,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-	
(A1) Κόστος Μελέτης	χιλ.€	960,0	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-	
(A2) Κόστος Κατασκευής	χιλ.€	2.150,4	3.225,6	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	-	
(B) Λειτουργικό Κόστος	χιλ.€	-	-	250,0	250,0	249,9	249,9	249,9	249,9	...	249,8	...	249,7	249,7		
(B1) Προσωπικό	χιλ.€	-	-	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	124,8	...	124,8	...	124,8	124,8		
(B2) Συντήρηση Η/Μ Εξοπλισμού	χιλ.€	-	-	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	107,5	...	107,5	...	107,5	107,5		
(B3) Ενέργεια	χιλ.€	-	-	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	...	11,5	...	11,5	11,5		
(B4) Λοιπές Λειτουργίες	χιλ.€	-	-	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	...	3,8	...	3,8	3,8		
(B5) Γενικά Έξοδα	χιλ.€	-	-	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	...	2,1	...	2,0	2,0		
(Γ) Έσοδα	χιλ.€	-	-	116,7	115,0	113,2	113,2	111,5	109,7	...	104,5	...	101,0	99,3		
(Δ) Αποσβέσεις	χιλ.€	-	-	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	...	135,5	...	135,5	135,5		

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

	Σ3 - Απαισιόδοξο	Μελέτη-Κατασκευή		Λειτουργία										
		0	1	2	3	4	5	6	7	...	12	...	16	17
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	...	2035	...	2039	2040
(Ε) Υπολειμματική Αξία	χιλ.€	-	-	-	-	-	-	-	-	...	-	...	-	1.310,4
(Ζ) Φορολογητέα Κέρδη = (Γ)-(Β)-(Δ)	χιλ.€	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	...	0,0	...	0,0	0,0
(Η) Φόρος (24%) = (Ζ)*24%	χιλ.€	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	...	0,0	...	0,0	0,0
ΚΤΡμφ = (Γ)-(Β)-(Δ)-(Η)+(Ε)	χιλ.€	-3.110,4	-3.225,6	-133,3	-135,0	-136,7	-136,7	-138,4	-140,1	...	-145,3	...	-148,7	1.160,0
ΚΠΑ (7%)	χιλ.€	-6.447,6												
EBA		-	-15%											
O/K		-	0,1											

παρατηρείται η απαίτηση για ένα αρκετά υψηλό κεφάλαιο τα δύο πρώτα έτη, ώστε να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η εν λόγω επένδυση, ενώ τα έσοδα φαίνεται να κυμαίνονται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα.

Στον ακόλουθο πίνακα εμφανίζονται συνοπτικά για κάθε σενάριο οι εκτιμώμενοι δείκτες οικονομικής απόδοσης.

Πίνακας 4.7.4 Συνοπτικές τιμές δεικτών

Σενάριο	ΚΠΑ	EBA	O/K	Αποδοχή
Σ1 - Υπεραισιόδοξο	-1.066.118<0	5%<7%	0,6<1	✘
Σ2 - Αισιόδοξο	-4.204.639<0	-4%<7%	0,4<1	✘
Σ3 - Απαισιόδοξο	-6.447.636<0	-15%<7%	0,1<1	✘

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, κανένα υπό εξέταση Σενάριο δεν πληρεί τα κριτήρια αποδοχής μίας επένδυσης, λαμβάνοντας υπόψη τους εκτιμώμενους οικονομικούς δείκτες απόδοσης. Συνεπώς, η κατασκευή και λειτουργία υπογείου χώρου στάθμευσης οχημάτων στο Παλιό Κολυμβητήριο **δεν αποτελεί οικονομικά βιώσιμη επένδυση** για το Δήμο της Αλεξανδρούπολης.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Σύνοψη

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης αποτελεί η ανάπτυξη μεθοδολογίας μελέτης για την **οικονομοτεχνική μελέτη βιωσιμότητας** της κατασκευής και λειτουργίας ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης, μελετώντας συγκεκριμένα την περίπτωση στο παλιό κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης. Σε αυτό το πλαίσιο, ως επιμέρους στόχοι της μελέτης ορίζονται η εκτίμηση των χαρακτηριστικών στάθμευσης στην εκάστοτε περιοχή μελέτης καθώς και η αξιολόγηση της επένδυσης με την εξαγωγή δεικτών οικονομικής απόδοσης.

Για την πραγματοποίηση των παραπάνω στόχων, **προσδιορίζονται οι παράμετροι και τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την περιοχή μελέτης** που μελετάται η υπό εξέταση επένδυση. Θα ερευνηθούν σχετικές μελέτες σε αστικά κέντρα του εξωτερικού για να δούμε την αντίστοιχη κατηγοριοποίηση καθώς και τα βήματα που έχουν κάνει προς την βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Στη συνέχεια, αποτυπώνεται η **υφιστάμενη κατάσταση** στην εν λόγω περιοχή, συλλέγοντας και διερευνώντας δεδομένα όπως δημογραφικά χαρακτηριστικά, χρήσεις γης, κυκλοφοριακές συνθήκες, χαρακτηριστικά στάθμευσης παρά και εκτός οδού.

Η **περιοχή μελέτης** έχει ως κέντρο τον προτεινόμενο χώρο κατασκευής του υπογείου χώρου στάθμευσης και καλύπτει μία επιφάνεια περίπου 283 χιλ. τ.μ. Αποτελείται κυρίως από αραιοκατοικημένα οικοδομικά τετράγωνα (15 έως 28 κάτοικοι ανά στρέμμα), ενώ εντός της παρατηρούνται κυρίως χρήσεις γενικής κατοικίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 10% των μετακινήσεων που πραγματοποιούνται εντός της πόλης, έχει ως προορισμό την περιοχή μελέτης. Η πλειοψηφία των μετακινούμενων με προορισμό εντός της εν λόγω περιοχής είναι επισκέπτες αυτής και έχουν ως σκοπό την εργασία ή την εκπαίδευση ενώ φαίνεται να μετακινούνται περισσότερο από 4 φορές την εβδομάδα. Επιπλέον, η περιοχή μελέτης είναι εύκολα προσβάσιμη με τη χρήση Μέσων Μαζικής Μεταφοράς καθώς διέρχονται από αυτή δέκα (10) γραμμές Δημόσιας και Αστικής Συγκοινωνίας πραγματοποιώντας δύο (2) στάσεις.

Όσον αφορά την στάθμευση στην πόλη, η πλειοψηφία των κατοίκων επιλέγει να σταθμεύσει σε ελεύθερη θέση παρά την οδό. Από την έρευνα πεδίου στάθμευσης που διεξήχθη στην περιοχή μελέτης προέκυψε ότι μία τυπική ημέρα κατά τις ώρες αιχμής παρατηρείται **κατάληψη των θέσεων στάθμευσης ίση με 70%** και

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

εναλλαγή στάθμευσης 1,3 οχήματα ανά θέση στάθμευσης παρά την οδό την ημέρα με το 40% των σταθμευμένων οχημάτων να σταθμεύουν για λιγότερο από 1 ώρα και το 30% για περισσότερο από 4 ώρες.

Φαίνεται λοιπόν ότι με την υφιστάμενη κατάσταση στάθμευσης εξυπηρετούνται οι ανάγκες στάθμευσης και των κατοίκων και των επισκεπτών, κάτι που αποδεικνύεται με τις 104 ελεύθερες νόμιμες παρά την οδό θέσεις σε σύνολο 342 συνολικών νόμιμων (30%) σε ώρα αιχμής.

Αναφορικά με τους **χώρους στάθμευσης εκτός οδού** εντοπίζεται να λειτουργούν πέντε (5) υφιστάμενοι οργανωμένοι χώροι στάθμευσης, εκ των οποίων ο ένας βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης και οι υπόλοιποι στην ευρύτερη περιοχή αυτής, ενώ προβλέπεται η κατασκευή επιπλέον ενός σταθμού μεγάλης χωρητικότητας στην Πλατεία Ανεξαρτησίας. Η μέση ημερήσια χρέωση στους ήδη υπάρχοντες σταθμούς ανέρχεται στα 8 €. Συνολικά, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάρχει προσφορά περισσότερων από 270 θέσεων στάθμευσης εκτός οδού, εκ των οποίων οι 116 προσφέρονται χωρίς αντίτιμο και βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης, σε απόσταση 400 μέτρων από τον προτεινόμενο υπόγειο χώρο στάθμευσης. Στον προαναφερόμενο δωρεάν χώρο στάθμευσης εκτιμάται αρκετά υψηλότερη προσφορά στάθμευσης (116 θέσεις) σε σχέση με τη ζήτηση (45 σταθμευμένα οχήματα).

Συνεπώς, σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας πεδίου που έλαβε χώρα στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, προκύπτει ότι οι προσφερόμενες θέσεις στάθμευσης δίπλα στο κράσπεδο αλλά και εκτός οδού επαρκούν για την κάλυψη της ζήτησης για στάθμευση σε περιόδους αιχμής. **Γενικά, η προσφορά στην περιοχή μελέτης καλύπτει το 100% της ζήτησης ακόμα και σε ώρα αιχμής.**

Στη συνέχεια, διεξάγεται **ανάλυση Κόστους-Οφέλους (ΑΚΟ)**, ώστε να διερευνηθεί η βιωσιμότητα και σκοπιμότητα της υπό εξέταση επένδυσης από οικονομική άποψη. Στο πλαίσιο της ΑΚΟ πραγματοποιείται χρηματο-οικονομική ανάλυση με σκοπό την εκτίμηση των χρηματικών εισροών (οφέλη) και εκροών (κόστη) από την πλευρά του δικαιούχου. Συγκεκριμένα, προσδιορίζονται τρία (3) Σενάρια για τη λειτουργία του προτεινόμενου χώρου στάθμευσης (Σ1- Υπεραισιόδοξο, Σ2 – Αισιόδοξο και Σ3 – Απαισιόδοξο). Για κάθε Σενάριο υπολογίζεται το κόστος επένδυσης και τα εκτιμώμενα λειτουργικά κόστη για το Δήμο της Αλεξανδρούπολης καθώς και τα έσοδα που εκτιμάται ότι θα προκύψουν κατά τη λειτουργία του σταθμού, με χρονικό ορίζοντα έως το έτος 2040. Κατόπιν, εκτιμώνται δείκτες οικονομικής απόδοσης όπως η Καθαρά Παρούσα Αξία (ΚΠΑ), ο Δείκτης Εσωτερικής

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

Απόδοσης (EBA) και ο λόγος οφέλη προς κόστη(Ο/Κ) με σκοπό την αξιολόγηση της επένδυσης.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της χρηματο-οικονομικής ανάλυσης και οι εκτιμώμενοι δείκτες οικονομικής αξιολόγησης ανά Σενάριο.

Πίνακας 5.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων χρηματο-οικονομικής ανάλυσης

Σενάριο	Κόστος Επένδυσης	Κόστος Λειτουργίας	Έσοδα Σταθμεύσεων	ΚΠΑ	EBA	Ο/Κ
Σ1	5.724 χιλ. €	2.466 χιλ. €	6.292 χιλ. €	-1.066 χιλ. €	5%	0,6
Σ2	5.724 χιλ. €	2.414 χιλ. €	3.731 χιλ. €	-4.205 χιλ. €	-4%	0,4
Σ3	5.724 χιλ. €	2.305 χιλ. €	1.033 χιλ. €	-6.448 χιλ. €	-15%	0,1

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, κανένα υπό εξέταση Σενάριο **δεν πληρεί τα** κριτήρια αποδοχής μίας οικονομικά αποδοτικής επένδυσης ($KPA > 0$, $EBA >$ απόδοση χρηματοδότησης και $O/K > 1$). Ακόμα και για υπεραισιόδοξες τιμές κρίσιμων παραμέτρων, όπως κόμιστρο στάθμευσης, χωρητικότητα σταθμού, κόστος κατασκευής, ζήτηση στάθμευσης κ.α., η ανάπτυξη και η λειτουργία του προτεινόμενου υπόγειου χώρου στάθμευσης σε βάθος χρόνου, παραμένει μία οικονομικά μη βιώσιμη επένδυση με την Καθαρή Παρούσα Αξία να παραμένει αρνητική σε όλα τα εξεταζόμενα σενάρια.

Εν κατακλείδι, η **διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης** επηρεάζει την πόλη σε πολλά επίπεδα, όπως στην κυκλοφοριακή συμφόρηση και στην ποιότητα της ατμόσφαιρας. Η δημιουργία υπόγειων χώρων στάθμευσης κοντά σε σημεία ενδιαφέροντος και χρήσεις γης που έλκουν μετακινήσεις πολιτών μπορεί να αποτελέσει μέρος της λύσης χωρίς να υποβαθμίζει το οπτικό αστικό τοπίο. Ωστόσο, δεδομένου ότι πρόκειται για επενδύσεις με αρκετά υψηλό κόστος, η κατασκευή και η λειτουργία ενός τέτοιου χώρου σε σημείο χαμηλού ενδιαφέροντος, με μικρότερη ζήτηση στάθμευσης σε σχέση με την υφιστάμενη προσφορά, ενδεχομένως να μην αποφέρει τα απαιτούμενα έσοδα και τελικώς να αποδειχθεί επιζήμια για την πόλη.

Η κατασκευή και η λειτουργία ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης στο παλιό κολυμβητήριο Αλεξανδρούπολης, συγκαταλέγεται σε αυτήν την περίπτωση αφού

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

παρουσιάζει υψηλό κόστος επένδυσης και λειτουργίας το οποίο εκτιμάται ότι δε μπορεί να καλυφθεί από τα έσοδα του, ενώ παράλληλα παρατηρείται χαμηλή ζήτηση και υψηλή προσφορά στάθμευσης στην εγγύς περιοχή. Συνεπώς, η κατασκευή και η λειτουργία ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης οχημάτων στο Παλιό Κολυμβητήριο **δεν αποτελεί οικονομικά βιώσιμη επένδυση** για το Δήμο της Αλεξανδρούπολης.

- ✓ Τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την δυνατότητα κατασκευής υπόγειου χώρου στάθμευσης
- ✓ Οι οργανωμένοι χώροι στάθμευσης επηρεάζουν εντόνα την βιώσιμη ανάπτυξη ενός αστικού κέντρου καθώς μειώνουν τα κενά χιλιόμετρα και τις περιττές εκπομπές ρύπων.
- ✓ Το οικονομοτέχνικο μοντέλο, εφόσον έχουμε λάβει υπ' όψιν σωστές τιμές, μπορούν να δείξουν εάν μία μελέτη είναι βιώσιμη ή όχι στο χρονικό πλαίσιο, όπου θέλουμε να την μελετήσουμε.

5.2 Προτάσεις για αξιοποίηση των αποτελεσμάτων

Υπάρχουσες έρευνες: Όπως παρατηρείται και στο σχετικό κεφάλαιο της μελέτης αυτής δεν υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός ερευνών σχετικά με μελέτες βιωσιμότητας κατασκευής υπόγειων χώρων στάθμευσης σε αστική περιοχή. Οι υπάρχουσες μελέτες σχετίζονται με το θέμα αυτό στα επιμέρους τμήματα του (οικονομοτεχνικές μελέτες, μελέτες βιώσιμης αστικής ανάπτυξης κλπ). Η σύλλογής τους σε αυτό το κεφάλαιο μπορεί να δώσει την κατευθυντήρια πορεία για την εκπόνηση νέων ερευνών που να συνδιάζουν τους παραπάνω τομείς.

Παραμέτρους: Η παρούσα μελέτη μελέτα τις παραμέτρους που επηρεάζουν τους υπόγειους χώρους στάθμευσης αλλά δεν μένει μόνο στο θεωρητικό κομμάτι. Μελέτα με υπαρκτά νούμερα μία πραγματική οικονομοτεχνική μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης.

Συνοπτικά βήματα μοντέλου: Παρουσιάζεται το οικονομικό μοντέλο σε κάθε φάση της μελέτης με τους παράγοντες που το καθαρίζουν. Σε αντίστοιχες μελέτες υπάρχουν τα βήματα που θα ακολουθήθουν .

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

- Προτείνεται η διεξαγωγή πειραματικής μελέτης που θα λαμβάνει υπόψιν όλες τις παραμέτρους σχετικά με την εκάστοτε περιοχή μελέτης σύμφωνα με τα δεδομένα που θα λαμβάνει τόσο απο τον χρήστη όσο απο τους αρμόδιους φόρεις και θα πραγματοποιεί την οικομοτεχνική μελέτη με σκοπό να ελέγχουμε εαν είναι βίωσιμη η επένδυση.
- Προτείνεται θεωρητική μελέτη σχετικά με τις δυνητικές χρήσεις του υπέργειου χώρου πάνω απο τον χώρο στάθμευσης πχ. Κοινοφελείς χώροι, πάρκα, παιδικές χαρές αθλητικές εγκαταστάσεις με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στα βεβαρημένα αστικά κέντρα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ Qi, H., He, S., Shao, Z., Cai, J., and Zhang, C., 2023. Improved forecasting and assessment methods for better decision making of parking facilities. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 151, p.104049. Available at:

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622823000280>
[Accessed 20 July 2024].
- ❖ Chellaswamy, C., and Appavu, S., 2016. A novel design for car parking system using autonomous robots. *Procedia Technology*, 25, pp.1087-1094. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816342850>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Geng, Y., and Cassandras, C.G., 2019. A new "smart parking" system infrastructure and implementation. *Transportation Research Procedia*, 31, pp.61-70. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2467967418301119>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Tang, Y., 2013. Optimization of parking guidance and information systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 28, pp.192-201. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856413000451>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Arnott, R., Inci, E., and Rowse, J., 2018. Downtown parking and traffic congestion. *Journal of Urban Economics*, 112, pp.81-97. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221067071831672X>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Hess, D., and Shoup, D., 2021. Parking policy for transit-oriented development. *Research in Transportation Economics*, 83, p.100975. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670721004340>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Li, B., Li, Z., and Gu, Z., 2024. Evaluating the performance of urban parking guidance systems. *Transportation Research Procedia*, 63, pp.91-100. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S246796742400062X>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Thompson, R.G., Yajima, K., and Tanaka, S., 1999. The impact of parking policy on the built environment and travel behaviour. *Transport Policy*, 6(1), pp.13-20. Available at:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779899000498>
[Accessed 20 July 2024].
 - ❖ Saxena, M., and Mishra, D., Analysis of Parking Facility in an Urban City Using Geospatial Technology: A Case Study Mahanagar Underground Parking Lucknow. *ResearchGate*. Available at:

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή

https://www.researchgate.net/publication/313891874_Analysis_of_Parking_Facility_in_an_Urban_City_Using_Geospatial_Technology_A_Case_Study_Mahanagar_Underground_Parking_Lucknow [Accessed 20 July 2024].

- ❖ Zhu, J., and Zhang, Y., 2021. Optimization of parking management based on big data. *Research in Transportation Economics*, 90, p.100988. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721003681> [Accessed 20 July 2024].
- ❖ Pandey, R., Construction of Underground and Multi-story Car Parks in High-density Urban Areas. *ResearchGate*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/305329834_Construction_of_Underground_and_Multi-story_Car_Parks_in_High-density_Urban_Areas [Accessed 20 July 2024].
- ❖ European Commission, 2021. Economic Appraisal Vademecum 2021-2027. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/guides/2021/economic-appraisal-vademecum-2021-2027-general-principles-and-sector-applications
- ❖ European Investment Bank, 2013. The economic appraisal of investment projects at the EIB.
- ❖ Sartori, D., Catalano, G., Genco, M., Pancotti, C., Sirtori, E., Vignetti, S. and Del Bo, C., 2014. Guide to cost-benefit analysis of investment projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy, 2020.
- ❖ Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας Δήμου Αλεξανδρούπολης, 2021. Π.3 - Επεξεργασία-Ανάλυση-Παρουσίαση υφιστάμενης κατάστασης.

➤ Βάσεις δεδομένων

- ❖ Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) statistics.gr/
- ❖ Ηλεκτρονική Πολεοδομία (e-Πολεοδομία) gis.epoleodomia.gov.gr/v11/

➤ Φορείς

- ❖ Αστικό ΚΤΕΛ Αλεξανδρούπολης astikoktel.gr/
- ❖ Δήμος Αλεξανδρούπολης alexpolis.gr/
- ❖ ΚΤΕΛ Έβρου Α.Ε. ktelevrou.gr/

Μελέτη βιωσιμότητας ανάπτυξης υπόγειου χώρου στάθμευσης σε αστική περιοχή