

Εισήγηση με θέμα

**ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
PARK'N'RIDE ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ**

Αυγερινός Ιωάννης

Διπλωματούχος Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Ηλιοπούλου Χριστίνα

Υποψήφια Διδάκτωρ, Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Κεπαπτσόγλου Κωνσταντίνος

Επίκουρος Καθηγητής, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης στα αστικά κέντρα



PARK-AND-RIDE

αντικατάσταση μετακινήσεων Ι.Χ. με μετακινήσεις με χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

δημιουργία αποδοτικού δικτύου εγκαταστάσεων park-and-ride ώστε να ευνοηθούν οι μικτές μετακινήσεις

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Αντικείμενο της μελέτης

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



PARK-AND-RIDE: ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τι είναι

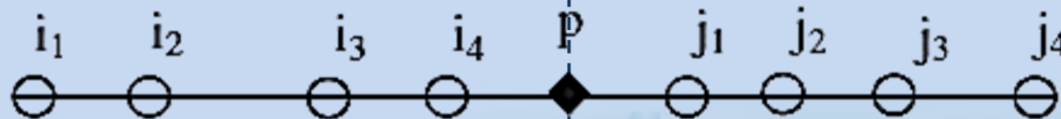
Χώροι στάθμευσης Ι.Χ. που συσχετίζονται με εγκαταστάσεις σταθμών μέσων μαζικής μεταφοράς για διευκόλυνση των μικτών μετακινήσεων

PARK-AND-RIDE

Προάστια (περιοχή με μικρή συμφόρηση) → συμφέρουσα η χρήση Ι.Χ.

Κέντρο της πόλης (περιοχή με μεγάλη συμφόρηση) → επιβαρυντική η χρήση Ι.Χ.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



ΕΦΑΡΜΟΓΗ

i οι ζώνες προέλευσης των μετακινήσεων με Ι.Χ.

j οι ζώνες προορισμού των μετακινήσεων με μέσο μαζικής μεταφοράς

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

p ο σταθμός μετεπιβίβασης από Ι.Χ. σε μέσο μαζικής μεταφοράς

PARK-AND-RIDE: ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

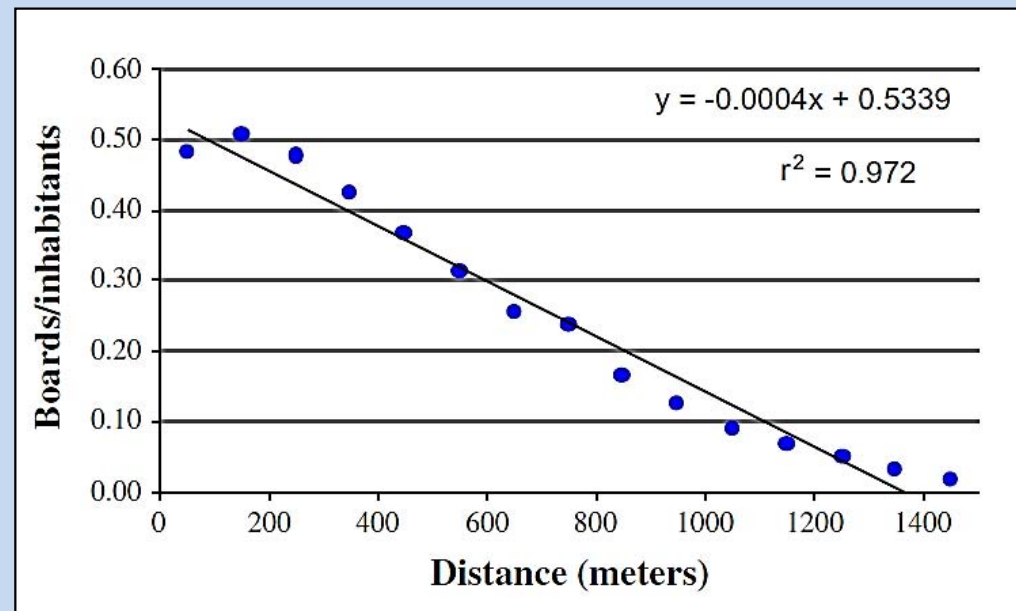
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

- Απόσταση από το κέντρο της πόλης
π.χ. 5-6 χιλιόμετρα μακριά στο Calgary του Καναδά

PARK-AND-RIDE

- Κοντινή απόσταση χώρου στάθμευσης – σταθμού μετεπιβίβασης
υψηλή συσχέτιση απόστασης – επιλογής του σταθμού στο μετρό της Μαδρίτης

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ



ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Διάγραμμα λόγου Επιβιβάσεις/Κάτοικο – Απόστασης σταθμού
Πηγή: Gutiérrez, 2011

PARK-AND-RIDE: ΜΟΝΤΕΛΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

- Για τη μεγιστοποίηση της ζήτησης
Μοντέλο Μέγιστης Κάλυψης (Maximal Coverage Problem)

PARK-AND-RIDE

επιτυγχάνει τη μέγιστη δυνατή αντικατάσταση της κυκλοφορίας των Ι.Χ. με μικτές μετακινήσεις

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

- Για την ελαχιστοποίηση του κόστους
Μοντέλο Σταθερού Κόστους (Fixed-Charge Problem)

επιβαρύνει όσο το δυνατόν λιγότερο τους πολίτες, ώστε η μικτή μετακίνηση να μην καθίσταται απαγορευτική

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Ζητούμενο είναι ο συνδυασμός των δύο αντικρουόμενων μοντέλων, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή λύση.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

PARK-AND-RIDE: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κατασκευή εξισώσεων γενικευμένου κόστους βάσει:

- Κόστους διαδρομής
- Χρόνου διαδρομής
- Χρόνου αναμονής
- Δυσκολίες στάθμευσης (αναζήτηση θέσης, αντίτιμο χρήσης χώρου στάθμευσης)

PARK-AND-RIDE

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Εφαρμογή Μοντέλου *logit* για τον υπολογισμό της πιθανότητας επιλογής του συγκεκριμένου τρόπου μετακίνησης

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Συνολική ζήτηση x Πιθανότητα = Εκτιμώμενη Ζήτηση Εγκατάστασης P&R

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

PARK-AND-RIDE: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ

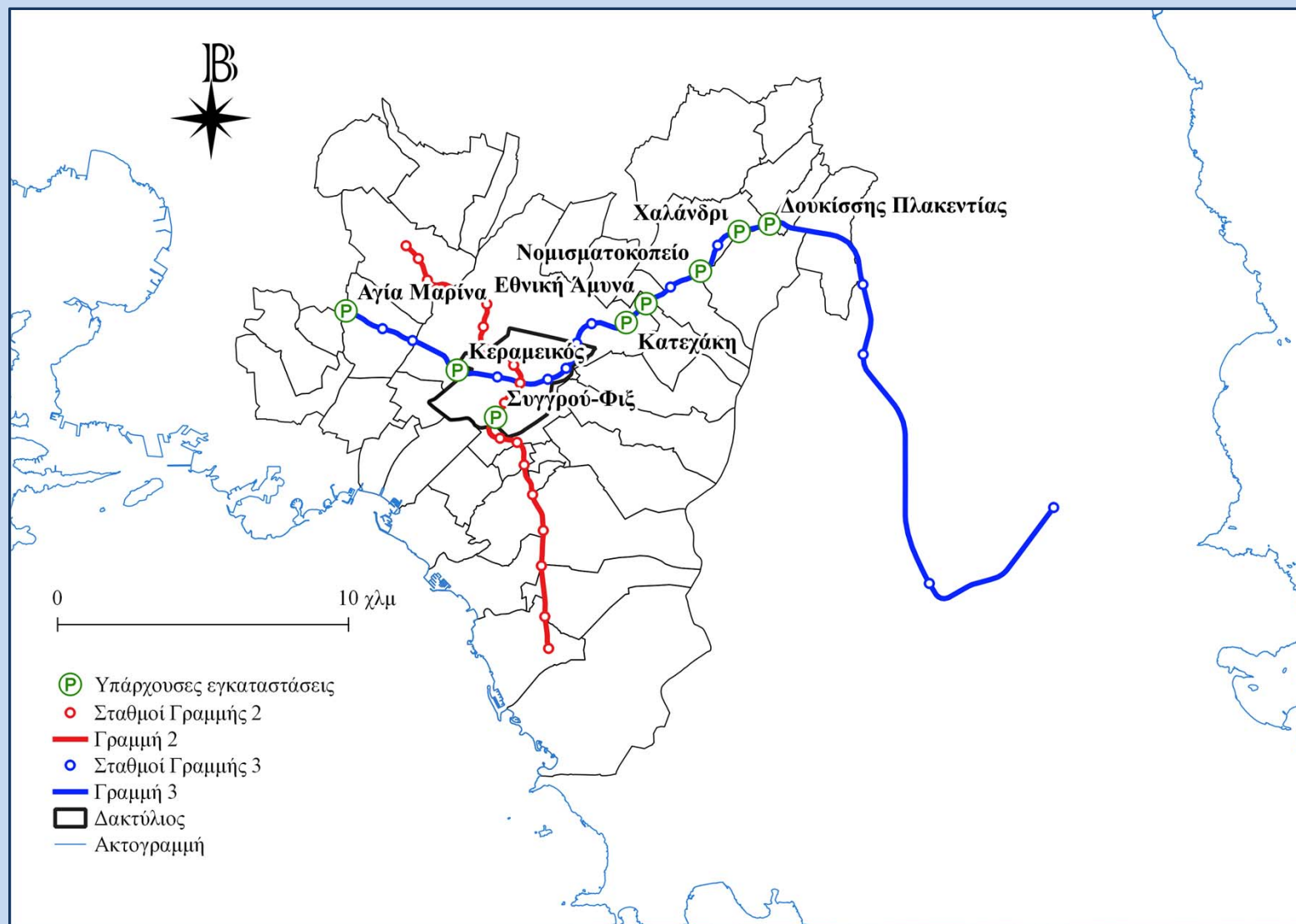
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

PARK-AND-RIDE

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Μοντέλο Βέλτιστης Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων
Park'n'Ride με εφαρμογή στο Αττικό Μετρό

5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κριτήριο οικονομικής βιωσιμότητας
Λόγος Return On Invested Capital

PARK-AND-RIDE

$$ROIC_j = \frac{Pr_j}{C_j} = \frac{\text{Έσοδα}}{\text{Κόστος}}$$

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Εξασφαλίζεται χάρη

στο αντίτιμο που καταβάλουν οι χρήστες της εγκατάστασης

δηλαδή:

$$Pr_j = a_{ij} \times f_j = \text{Ζήτηση} \times \text{Αντίτιμο}$$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

- Διατήρηση των οχτώ εγκαταστάσεων που προϋπάρχουν
- Αποκλεισμός των υποψηφίων θέσεων εντός του Δακτυλίου (εξαιρείται ο σταθμός Συγγρού-Φιξ που διαθέτει ήδη εγκατάσταση)

PARK-AND-RIDE

- Ελάχιστη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών εγκαταστάσεων ίση με 1500 μέτρα (εξαιρούνται οι σταθμοί Κατεχάκη - Εθνική Άμυνα και Χαλάνδρι - Δουκίσσης Πλακεντίας, οι οποίοι απέχουν μικρότερη απόσταση, αλλά διαθέτουν ήδη εγκαταστάσεις)

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μοντέλο Μέγιστης Κάλυψης

$$\max \sum_{i=1}^{37} \sum_{j=1}^{21} a_{ij} \times Y_j \quad \text{βάσει:}$$

PARK-AND-RIDE

$$Y_j = \begin{cases} 1, & \text{αν η θέση } j \text{ επιλεγεί} \\ 0 & \text{διαφορετικά} \end{cases}$$

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

$$Y_j \geq 1, j \in \{1,3,5,13,14,18,19,21\}$$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

$$Y_j = 0, j \in \{4,15\}$$

$$d_{ij} \geq 1500, j, l \in \{13,14,18,19\}$$

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η διαδικασία επαναλαμβάνεται, μέχρις ότου υπάρξει σύγκλιση, δηλαδή δύο διαδοχικές τιμές του αντιτίμου να είναι ίσες.

Μοντέλο Σταθερού Κόστους

$$\min \sum_{i=1}^{37} \sum_{j=1}^{21} f_j \times Y_j \quad \text{βάσει:}$$

$$2 \leq f_j \leq 5$$

$$ROIC_j = \frac{f_j \times a_{ij}}{0.4 \times a_{ij} \times V_i} \geq 0.15$$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ζώνες προέλευσης μετακινήσεων
37 Καποδιστριακοί δήμοι της Αττικής

PARK-AND-RIDE

Υποψήφιες θέσεις
21 από τους 36 σταθμούς του μετρό

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Οι σταθμοί επιλέχθηκαν με κριτήριο εγγύτητας, δηλαδή, θεωρήθηκε ότι η ζήτηση κάθε δήμου καλύπτεται αποκλειστικά από τον πλησιέστερο σταθμό του μετρό. Εξαιρείται ο σταθμός *Συγγρού-Φιξ*, καθώς διαθέτει ήδη εγκατάσταση.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Για τον Πίνακα Προέλευσης-Προορισμού, χρησιμοποιήθηκαν:

- Πληθυσμός των δήμων (2011) – **Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ**
- Επιβατική κίνηση ανά σταθμό (2015) – **Πηγή: ΗΣΑΠ**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Παραδοχές

- Μέση κατανάλωση Ι.Χ.: 7 λίτρα / 100 χιλιόμετρα
- Μέσο κόστος καυσίμων: 1.5€ / λίτρο
- Μέση ταχύτητα Ι.Χ.: 30 χλμ / ώρα
- Χρόνος διαδρομής με Ι.Χ.: Απόσταση / Ταχύτητα
- Μέσο κόστος διαδρομής με μετρό: 2.80€ για το 75% των επιβατών (αντίτιμο μετάβασης-επιστροφής) και 1.00€ για το υπόλοιπο 25% (ημερήσιο κόστος κάρτας απεριορίστων διαδρομών)
- Χρόνος διαδρομής με μετρό: εκτιμήθηκε σύμφωνα με τον πίνακα δρομολογίων της *Αττικό Μετρό*
- Χρόνος αναμονής για επιβίβαση: 3 λεπτά

PARK-AND-RIDE

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Μετά την απόρριψη των πρώτων υποψήφιων θέσεων, η ζήτησή τους ανακατανέμεται στους υπόλοιπους και πάλι με κριτήριο εγγύτητας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

	<i>j</i>	Σταθμός	Τελική τιμή αντίτιμου
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1	Αγία Μαρίνα	2.00
PARK-AND-RIDE	3	Κεραμεικός	2.00
	5	Συγγρού-Φιξ	2.00
	7	Άγιος Δημήτριος	2.35
	9	Άλιμος	3.10
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	11	Ελληνικό	4.10
	12	Ανθούπολη	2.35
	13	Εθνική Άμυνα	2.00
ΕΦΑΡΜΟΓΗ	14	Κατεχάκη	2.00
	18	Χαλάνδρι	2.00
	19	Νομισματοκοπείο	2.00
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	21	Δουκίσσης Πλακεντίας	2.00

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

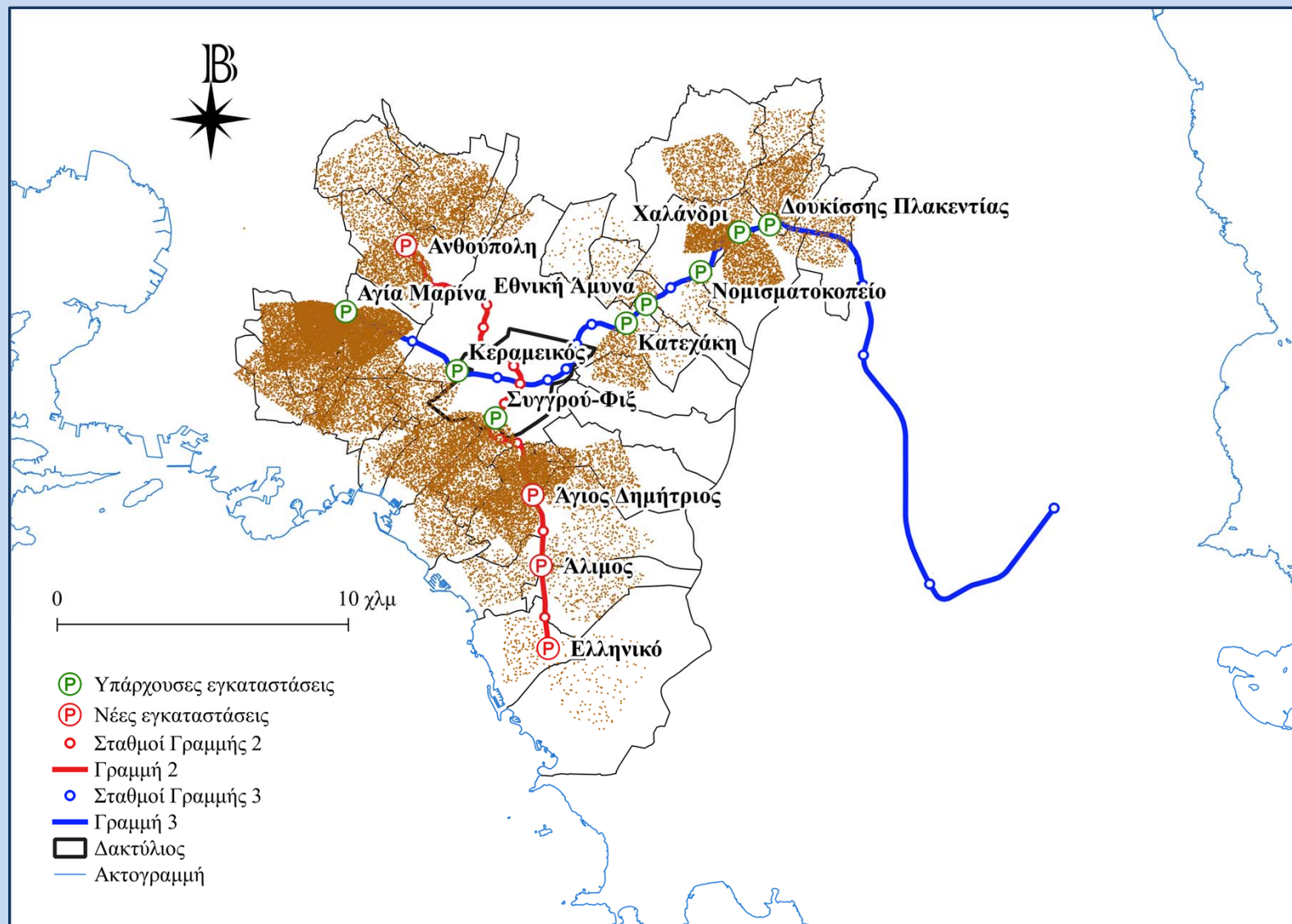
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

PARK-AND-RIDE

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Μοντέλο Βέλτιστης Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων
Park'n'Ride με εφαρμογή στο Αττικό Μετρό

5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: ΑΝΑΛΥΣΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

- Η συμφόρηση στο Δακτύλιο συντελεί στην επιλογή των θέσεων στα σχετικά όριά του.

PARK-AND-RIDE

- Οι τερματικοί σταθμοί επιλέγονται.
- Οι προϋπάρχουσες εγκαταστάσεις είναι οικονομικά βιώσιμες, συνεπώς το αντίτιμο που προκύπτει είναι το ελάχιστο δυνατό.
- Η ζήτηση στο σταθμό *Αγία Μαρίνα* είναι πολύ μεγάλη και δύσκολα θα καλυφθεί από την εγκατάσταση. Ίσως θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο επιλογής και της θέσης στο σταθμό *Αιγάλεω*.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συμπερασματικά

- Οι τιμές της ζήτησης δεν είναι ακριβείς λόγω έλλειψης δεδομένων, ωστόσο οι θέσεις που επιλέχθηκαν ανταποκρίνονται στις πραγματικές κυκλοφοριακές συνθήκες της Αθήνας και καθιστούν το μοντέλο ρεαλιστικό.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο



| 14-15 Οκτωβρίου 2017

Εισήγηση με θέμα

ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ PARK'N'RIDE ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας.

Αθήνα, 2017