



## ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

### ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

#### Διπλωματική εργασία:

# ΚΟΙΝΩΝΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΟΣΤΟΥΣ-ΟΦΕΛΟΥΣ ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΜΕΤΡΟ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ



Γιώργος Λαγωνίκας

Επιβλέπων καθηγητής: Βασίλης Μουστάκης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ .....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ .....	4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT .....	7
1.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ .....	8
2.ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΩΦΕΛΕΙΩΝ-ΚΟΣΤΟΥΣ.....	8
2.1 Εισαγωγή .....	8
2.2 Μεθοδολογία και Παραδοχές.....	9
2.2.1 Η χρονική προοπτική του έργου .....	10
2.2.2 Σκιάδης τιμές .....	10
2.2.3Εφαρμογή των συντελεστών μετατροπής.....	10
2.2.4 Ο συντελεστής αναγωγής.....	11
2.3 Κόστη και οφέλη ανάλυσης .....	11
2.4 Κριτήρια / Δείκτες ανάλυσης .....	13
2.4.1 Κριτήριο καθαρής παρούσας αξίας .....	13
2.4.2 Κριτήριο οφέλους / κόστους.....	13
2.4.3 Κριτήριο του δείκτη εσωτερικής απόδοσης.....	14
3.5 Ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνων.....	14
3.ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ Γ2 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΠΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ .....	14
3.1 Εισαγωγή .....	14
3.2 Δεδομένα και Παραδοχές .....	15
3.2.1 Περιγραφή του έργου .....	15
3.2.2 Προϋπολογισμός.....	18
3.2.3 Εναλλακτικές επιλογές (σενάρια) .....	20
3.2.4 Στοιχεία Μετακινήσεων.....	20

3.2.5 Γενικές Παραδοχές .....	20
4. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΗΣ Γ2 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΠΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ .....	22
4.1 Κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης του έργου .....	22
4.1.1 Γενικές Παραδοχές .....	22
4.1.2 Παράγοντες κόστους κατασκευαστικών και συναφών εργασιών .....	23
4.1.2 Παράγοντες κόστους μελετών και συναφών υπηρεσιών .....	24
4.1.3 Παράγοντες κόστους προμήθειας συρμών .....	25
4.1.4 Παράγοντες κόστους απαλλοτριώσεων .....	25
4.1.5 Κοινωνικοοικονομικό κόστος εργασίας .....	25
4.1.6 Κοινωνικοοικονομικό κόστος υλικών και λοιπών συντελεστών παραγωγής ..	27
4.1.7 Συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης .....	29
4.2 Κοινωνικοοικονομική υπολειμματική αξία .....	29
4.3 Κοινωνικοοικονομικό κόστος συντήρησης .....	30
4.4 Κοινωνικοοικονομικά οφέλη .....	33
4.4.1 Εισαγωγή .....	33
4.4.2 Οφέλη Εξοικονόμησης Χρόνου Μετακίνησης .....	35
4.4.3 Οφέλη Μείωσης Λειτουργικού κόστους .....	38
4.4.4 Οφέλη Μείωσης Ατυχημάτων οδικού Δικτύου .....	43
4.5.5 Περιβαλλοντικά Οφέλη .....	45
4.5.6 Κατανομή ωφελειών .....	46
4.6 Υπολογισμός κοινωνικοοικονομικών δεικτών .....	49
4.7 Άμεσες συνέπειες στην απασχόληση κατά την υλοποίηση .....	51
4.8 Άλλες, μη ποσοτικοποιήσιμες, συνέπειες .....	52
4.9 Ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνων .....	52
5. ΣΥΝΟΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	54
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	62
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ .....	62

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Συνολικός προϋπολογισμός έργου .....	19
Πίνακας 2: Μέση ετήσια μεταβολή Δείκτη Τιμών Καταναλωτή .....	21
Πίνακας 3: Κόστος υλοποίησης της επένδυσης .....	23
Πίνακας 4: Υπολογισμός σκιάδους μισθού .....	26
Πίνακας 5: Κοινωνικοοικονομικό κόστος εργασίας .....	27
Πίνακας 6: Λοιπό κοινωνικοοικονομικό κόστος εκτός κόστους εργασίας .....	28
Πίνακας 7: Συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης έργου .....	29
Πίνακας 8: Κοινωνικοοικονομικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας του έργου .....	32
Πίνακας 9: Όφελος λόγω μείωσης χρόνου μετακίνησης.....	37
Πίνακας 10: Οικονομικό Λειτουργικό κόστος οχημάτων.....	39
Πίνακας 11: Οικονομικό Λειτουργικό κόστος Οχημάτων της Ανάλυσης .....	40
Πίνακας 12: Λειτουργικό κόστος Ι.Χ.-Ταξί οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο .....	41
Πίνακας 13: Λειτουργικό κόστος Ι.Χ.-Ταξί οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο .....	42
Πίνακας 14: Δείκτες ατυχημάτων .....	43
Πίνακας 15: Κόστος ατυχημάτων .....	43
Πίνακας 16: Εξοικονομούμενο κόστος ατυχημάτων .....	44
Πίνακας 17: Περιβαλλοντικό κόστος (€/οχηματοχιλιόμετρο) .....	45
Πίνακας 18: Εξοικονόμηση περιβαλλοντικού κόστους .....	46
Πίνακας 19: Εξυπηρετούμενος πληθυσμός ανά σταθμό.....	47
Πίνακας 20: Κατανομή ωφελειών με βάση τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό .....	48
Πίνακας 21: Κοινωνικοοικονομική ανάλυση (έτος βάσης 2015) .....	50
Πίνακας 22: Ανάλυση ευαισθησίας .....	53
Πίνακας 23: Προβλεπόμενη ετήσια επιβατική ζήτηση ΧΩΡΙΣ το έργο.....	58
Πίνακας 24: Προβλεπόμενη ετήσια επιβατική ζήτηση ΜΕ το έργο.....	59
Πίνακας 25: Κόστος συντήρησης και λειτουργίας.....	61

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Συνάρτηση μεταβολής του λειτουργικού κόστους οχημάτων .....	38
--	----

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Αρχικά, ευχαριστώ τον κ. Βασίλη Μουστάκη, Καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, για την ευκαιρία που μου έδωσε να εκπονήσω τη παρούσα διπλωματική εργασία.

Επίσης, θα ήθελα να δώσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην Αγγελική Κοψαχείλη, συγκοινωνιολόγο-οικονομολόγο μεταφορών, για την συνεργασία μας και τον καθοριστικό της ρόλο στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Ηλία Τούντα Δρ. Μηχανολόγο Μηχανικό για την πολύτιμη βοήθεια του.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η ανάλυση κόστους – οφέλους ενός έργου υποδομής όπως είναι η επέκταση του Μετρό. Πιο συγκεκριμένα το έργο για το οποίο γίνεται η ανάλυση, αφορά την επέκταση του Μετρό στο Ελληνικό, η οποία περιλαμβάνει τέσσερις νέους σταθμούς (Ηλιούπολη, Άλιμος, Αργυρούπολη και Ελληνικό). Στην πρώτη ενότητα, γίνεται μια σύντομη αναφορά των μεθόδων αξιολόγησης έργων υποδομής καθώς και της σημασίας τους για την βέλτιστη επιλογή βάση των διαθέσιμων οικονομικών πόρων. Στη δεύτερη ενότητα γίνεται περιγραφή της μεθοδολογίας και των παραδοχών που χρησιμοποιούνται για την κοινωνικοοικονομική ανάλυση γενικότερα και ειδικότερα στη περίπτωση ενός συγκοινωνιακού έργου. Συνεχίζοντας γίνεται μια αναφορά στα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται, καθώς και στις κατηγορίες από τα κόστη και τα οφέλη που προκύπτουν. Στην τρίτη ενότητα, γίνεται η εισαγωγή της μελέτης περίπτωσης επέκτασης του Μετρό προς Ελληνικό, όπου αρχικά γίνεται η περιγραφή του έργου και την συνέχεια αναφέρονται τα δεδομένα και οι παραδοχές για την συγκεκριμένη μελέτη. Τέλος, βάση όλων των παραπάνω πραγματοποιείται η κοινωνικοοικονομική ανάλυση της επέκτασης του Μετρό προς Ελληνικό όπου υπολογίζονται τα κοινωνικοοικονομικά κόστη και οφέλη, οι κοινωνικοοικονομικοί δείκτες μαζί με την ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνων.

## **ABSTRACT**

The purpose of this dissertation is the cost - benefit analysis of an infrastructure project like the Metro extension. More specifically, the referred project is the Metro extension to Eliniko, which includes four new stations (Ilioupoli, Alimos, Argyroupoli and Eliniko). The first section is a brief mention of infrastructure evaluation methods and their importance for optimal selection based on the available financial resources. The second section is a description of the methodology and assumptions used in the economic analysis in general and in particular in the case of a transportation project. Continuing is a reference to the assessment criteria used, and the categories of costs and benefits. The third section introduces the case study of the Metro extension to Eliniko, which initially describes the project and then the particular data and assumptions for this study. Finally, based on the above, is conducted a socioeconomic analysis of the Metro extension to Eliniko where the socio-economic costs and benefits are calculated, also with the socioeconomic indicators, risk and sensitivity analysis.

## 1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Η πραγματοποίηση ενός έργου υποδομής συνεπάγεται με σημαντικές δαπάνες. Καθώς σχεδόν πάντοτε είναι πολλά τα έργα τα οποία απαιτούνται να πραγματοποιηθούν σε μια χρονική περίοδο, ενώ τα διαθέσιμα κεφάλαια είναι περιορισμένα, τίθεται το πρόβλημα της επιλογής των έργων εκείνων που είναι πιο σκόπιμο να πραγματοποιηθούν (Β.Προφυλλίδης 2008, 207). Η αξιολόγηση των διαφόρων έργων αποτελεί το αντικείμενο των μελετών σκοπιμότητας. Οι μελέτες σκοπιμότητας συγκρίνουν και αξιολογούν διάφορες εναλλακτικές λύσεις μεταξύ τους ή τη μοναδική προτεινόμενη λύση σε σχέση με την υφιστάμενη σήμερα κατάσταση, με στόχο την επιλογή της βέλτιστης λύσης (Β.Προφυλλίδης 2008, 208) ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ευημερία του κοινωνικού συνόλου. Για την κατά το δυνατό αντικειμενικότερη επιλογή του βέλτιστου έχουν αναπτυχθεί μέθοδοι και κριτήρια αξιολόγησης.

Οι μέθοδοι αξιολόγησης έργων υποδομής αποτελούνται από την ανάλυση κόστους-οφέλους την πολυκριτηριακή μέθοδο και άλλες μεθόδους όπως αυτή του ελαχίστου κόστους. Η ανάλυση κόστους-οφέλους αποτελείται από δύο ειδών αναλύσεις, την χρηματοοικονομική ανάλυση και την κοινωνικοοικονομική ανάλυση. Η χρηματοοικονομική ανάλυση πραγματοποιείται από την σκοπιά του επενδυτή και έχει ως στόχο την εξέταση της χρηματικής βιωσιμότητας ενός έργου χωρίς να εξετάζει τα κοινωνικά οφέλη, καθώς στόχος του επενδυτή είναι η παραγωγή κέρδους. Αντίθετα η κοινωνικοοικονομική ανάλυση λαμβάνει υπόψη τα κοινωνικά οφέλη που προκύπτουν από την πραγματοποίηση ενός έργου. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής επιλέγεται η κοινωνικοοικονομική ανάλυση κόστους-οφέλους καθώς το έργο που εξετάζεται είναι ένα συγκοινωνιακό έργο υποδομής και κατά συνέπεια τα οφέλη που προκύπτουν από την σκοπιά της κοινωνίας είναι πολλαπλά και σημαντικά.

## 2. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΩΦΕΛΕΙΩΝ-ΚΟΣΤΟΥΣ

### 2.1 Εισαγωγή

Η κοινωνικοοικονομική ανάλυση αξιολογεί τη συμβολή του έργου στην οικονομική ευημερία της περιφέρειας ή της χώρας. Διενεργείται για λογαριασμό ολόκληρης της κοινωνίας και όχι για λογαριασμό του ιδιοκτήτη της υποδομής (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects 2008, 49). Αυτό που ξεχωρίζει μια κοινωνική απόφαση από μια απόφαση ιδιωτικής οικονομίας, είναι ότι στην κοινωνική απόφαση το όφελος μπορεί να είναι έμμεσο. Οι αποφάσεις στα πλαίσια του ιδιωτικού



τομέα είναι υποχρεωμένες να παράγουν κέρδος διαφορετικά θα οδηγήσουν σε πτώχευση. Αντίθετα, μια κοινωνική απόφαση δεν είναι υποχρεωμένη να δημιουργήσει υπεραξία. Είναι όμως υποχρεωμένη να δημιουργήσει κοινωνικό όφελος και να συμβάλει στην άνοδο της στάθμης ζωής της κοινωνίας, με τρόπο που να διασφαλίζει την αποτελεσματικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων. (Μουστάκης 2013, 113)

## 2.2 Μεθοδολογία και Παραδοχές

Η βασική ιδέα είναι η χρήση των σκιωδών τιμών να αντανακλούν το κόστος της κοινωνικής ευκαιρίας των αγαθών και των υπηρεσιών, σε αντίθεση με τις τιμές που παρατηρούνται στην αγορά, οι οποίες ίσως να είναι παραμορφωμένες (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects 2014, 54). Οι παρατηρηθείς τιμές των εισροών και των εκροών μπορεί να μην αντικατοπτρίζουν την κοινωνική τους αξία (δηλαδή το κόστος της κοινωνικής ευκαιρίας τους) επειδή ορισμένες αγορές είναι κοινωνικά αναποτελεσματικές ή δεν υπάρχουν καθόλου. Παράδειγμα είναι μονοπωλιακές αγορές, όπου η τιμή περιλαμβάνει μια προσαύξηση πάνω από το οριακό κόστος και φραγμούς στο εμπόριο, όπου ο καταναλωτής πληρώνει περισσότερο από ότι θα πλήρωνε αλλού. Οι τιμές που προκύπτουν από τις ατελής αγορές και από κάποιες πολιτικές τιμολόγησης του δημόσιου τομέα, μπορεί να αποτυγχάνουν να αντικατοπτρίσουν το κόστος ευκαιρίας των εισροών. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να είναι σημαντικό για την αξιολόγηση των έργων. Όταν οι τιμές της αγοράς δεν αντανακλούν το κόστος της κοινωνικής ευκαιρίας των εισροών και εκροών, η συνήθης προσέγγιση είναι τη μετατροπή τους σε λογιστικές τιμές χρησιμοποιώντας κατάλληλους συντελεστές μετατροπής. Δηλαδή, συνίσταται στη μετατροπή των αγοραίων τιμών σε λογιστικές τιμές και στη συνεκτίμηση των εξωτερικών επιδράσεων που επιφέρουν κοινωνικό κόστος και όφελος. (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects 2008, 47)

Η διεθνής πρακτική έχει υιοθετήσει σταθερούς συντελεστές μετατροπής για ορισμένες κατηγορίες εισροών και εκροών. Σε διαφορετική περίπτωση πρέπει να καθορίζονται ειδικοί συντελεστές για κάθε περίπτωση χωριστά.

Η μεθοδολογία συνοψίζεται σε πέντε βήματα:

- Μετατροπή των τιμών αγοράς σε λογιστικές τιμές.
- Χρηματική αποτίμηση των κοινωνικοοικονομικών συνεπειών του έργου.
- Συμπερίληψη των πρόσθετων έμμεσων επιπτώσεων (κατά περίπτωση).
- Προεξόφληση των εκτιμώμενων δαπανών και ωφελειών.

- Υπολογισμός των δεικτών οικονομικών επιδόσεων (καθαρή παρούσα αξία, Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης και ο δείκτης οφέλους-κόστους).

### 2.2.1 Η χρονική προοπτική του έργου

Με τον όρο χρονική προοπτική εννοούμε το μέγιστο αριθμό ετών για τα οποία παρέχονται προβλέψεις. Οι προβλέψεις που αφορούν την εξέλιξη του έργου πρέπει να διατυπώνονται για περίοδο που αντιστοιχεί στη διάρκεια οικονομικής ζωής του και είναι επαρκώς μεγάλη για να καλύψει την ενδεχόμενη μεσοπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη επίπτωση του. Η επιλογή της χρονικής προοπτικής ενδέχεται να έχει εξαιρετικά μεγάλη επίπτωση στα αποτελέσματα της διαδικασίας αξιολόγησης. Η επιλογή αυτή επηρεάζει τον υπολογισμό των βασικών δεικτών της ανάλυσης κόστους-οφέλους. Σύμφωνα με το οδηγό της ευρωπαϊκής ένωσης χρησιμοποιείται μια τυποποιημένη κλίμακα, που διαφοροποιείται ανά τομέα και βασίζεται σε ορισμένες μεθόδους αποδεκτές σε διεθνές επίπεδο, στην οποία αναφέρονται οι πρότυπες προοπτικές που είναι δυνατόν να εφαρμόζονται για την τύπο της εξεταζόμενης επένδυσης. Για τον τομέα των μεταφορών ο οδηγός της ευρωπαϊκής ένωσης, για τις μελέτες κόστους – οφέλους, ορίζει ως χρονικό ορίζοντα της μελέτης τα 30 έτη από το έτος έναρξης κατασκευής του έργου.

### 2.2.2 Σκιώδης τιμές

Οι τιμές που επικρατούν στην αγορά δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματική αξία των προϊόντων, των συντελεστών παραγωγής και των υπηρεσιών. Έτσι προκύπτει η ανάγκη ενός συστήματος τιμών που θα αντανάκλα τις πραγματικές τιμές. Αυτό επιτυγχάνεται με την εκτίμηση των σκιωδών τιμών οι οποίες αντιστοιχούν στο εναλλακτικό κόστος των συντελεστών παραγωγής για την οικονομία ως σύνολο ή για την οικονομία μιας περιοχής ή για ένα τομέα της οικονομίας.

### 2.2.3 Εφαρμογή των συντελεστών μετατροπής

Ο μετασχηματισμός των αγοραίων τιμών σε σκιώδεις τιμές ολοκληρώνεται στην πράξη μέσω της εφαρμογής των συντελεστών μετατροπής. Οι συντελεστές αυτοί ορίζονται ως η αναλογία μεταξύ των σκιωδών τιμών και των τιμών της αγοράς. Αντιπροσωπεύουν τον παράγοντα κατά τον οποίο οι τιμές αγοράς πρέπει να πολλαπλασιάζονται για να εξάγονται εισροές που αποτιμώνται σε σκιώδεις τιμές. (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects 2014, 58)

Σε μορφή τύπου:

$$k = \frac{v}{p} \rightarrow v = k \cdot p$$

Όπου  $p$  είναι η τιμή της αγοράς για ένα αγαθό,  $v$  είναι η σκιά της τιμή για το ίδιο αγαθό και  $k$  είναι ο συντελεστής μετατροπής.

Αν ο συντελεστής μετατροπής για ένα αγαθό είναι μεγαλύτερος της μονάδας, τότε η παρατηρούμενη τιμή είναι χαμηλότερη από την σκιά της τιμή, πράγμα που σημαίνει ότι το κόστος ευκαιρίας του αγαθού είναι υψηλότερο από αυτό που αποτυπώνεται στην αγορά. Αντίθετα, αν ο συντελεστής μετατροπής είναι χαμηλότερος της μονάδας, τότε η παρατηρούμενη τιμή είναι υψηλότερη από την σκιά της τιμή, λόγω φόρων ή άλλων στρεβλώσεων της αγοράς που αυξάνουν την οριακή κοινωνική αξία ενός αγαθού και έτσι καθορίζουν μια υψηλότερη τιμή αγοράς. (Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects 2014, 58)

#### 2.2.4 Ο συντελεστής αναγωγής

Ο συντελεστής αναγωγής εκφράζει το κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου. Κόστος ευκαιρίας σημαίνει ότι, όταν επενδύουμε κεφάλαιο σε ένα έργο, παραιτούμαστε από το να αποκομίσουμε κεφάλαιο από ένα άλλο έργο και έτσι έχουμε ένα έμμεσο κόστος από τα έσοδα που θα δημιουργούσε το άλλο έργο. Η εκτίμηση του κόστους ευκαιρίας γίνεται με εμπειρικό τρόπο για ένα συγκεκριμένο έργο, σε μια δεδομένη χώρα και χρονική στιγμή. Υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις που επιτρέπουν τον προσδιορισμό του κατάλληλου συντελεστή αναγωγής. Η πρώτη προσέγγιση προβλέπει ένα ελάχιστο κόστος ευκαιρίας του κεφαλαίου και προτείνεται ο πραγματικός συντελεστής αναγωγής να μετρά το κόστος του κεφαλαίου που χρησιμοποιείται για το συγκεκριμένο έργο. Η δεύτερη προσέγγιση ορίζει μια ανώτατη τιμή για τον συντελεστή αναγωγής, διότι λαμβάνει υπόψη την απόδοση που θα είχε η καλύτερη δυνατή εναλλακτική λύση. Η Τρίτη προσέγγιση συνίσταται στον καθορισμό ενός κατώτατου ποσοστού. Έτσι, αποφεύγεται η λεπτομερής εξέταση του ειδικού κόστους του κεφαλαίου ενός συγκεκριμένου έργου και χρησιμοποιείται μια απλή κατά προσέγγιση εκτίμηση. Σύμφωνα με τον οδηγό της ευρωπαϊκής ένωσης, για τον τομέα των μεταφορών, ο συντελεστής αναγωγής ορίζεται στο 5%.

### 2.3 Κόστη και οφέλη ανάλυσης

Το κόστος του έργου προκύπτει αναγνωρίζοντας τις επιμέρους δαπάνες καθώς και οποιοδήποτε έσοδο αναμένεται από τη λειτουργία του έργου. Το συνολικό κόστος είναι ίσο με το άθροισμα των κατασκευαστικών δαπανών και των λειτουργικών εξόδων. Οι χρηματοοικονομικές κατασκευαστικές δαπάνες, συμπεριλαμβανομένων των

δαπανών για τις αντικαταστάσεις και για έκτακτες εργασίες συντήρησης καθώς και του λειτουργικού κόστους εκτιμώνται κατά την τεχνική ανάλυση. Τα κόστη αυτά κατανομούνται ανάλογα με τον τύπο των έργων τα οποία αφορά η παρέμβαση σε όλη την διάρκεια και με βάση τα βασικά στοιχεία του κόστους (εργασία, υλικά, μεταφορά και ναύλος), έτσι ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή των συντελεστών μετατροπής των χρηματοοικονομικών δαπανών σε κοινωνικοοικονομικές δαπάνες.

Η υλοποίηση ενός έργου υποδομής οδηγεί σε επιθυμητά αποτελέσματα που είναι γνωστά ως τα οφέλη του έργου. Μερικά από τα οφέλη της ανάλυσης αποτελούνται από τις διακυμάνσεις που επηρεάζουν το πλεόνασμα του καταναλωτή, όπου στην περίπτωση των μεταφορών είναι η αξία χρόνου μετακίνησης, και τις διακυμάνσεις που επηρεάζουν το πλεόνασμα των παραγωγών, δηλαδή την εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους οχημάτων. Κατά την οικονομική αξιολόγηση κάθε έργου που σχετίζεται με τις υποδομές μεταφορών λαμβάνονται υπόψη και τα οφέλη που αποτελούν ένα σύνολο μη εμπορευσίμων αγαθών ή αλλιώς εξωτερικών στοιχείων κόστους και οφέλους. Τέτοια οφέλη προκύπτουν από την αξιολόγηση του χρόνου, τις περιβαλλοντικές επιδράσεις και την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.

Από την αξιολόγηση του χρόνου προκύπτουν οφέλη από την εξοικονόμηση του χρόνου μετακίνησης και συχνά αντιπροσωπεύουν το σημαντικότερο μέρος της προστιθέμενης αξίας που δημιουργείται από τα έργα στον τομέα των μεταφορών.

Όσο αναφορά τις περιβαλλοντικές επιδράσεις, εξαρτώνται γενικά από τις αποστάσεις μετακίνησης και από το βαθμό έκθεσης στους ρύπους. Για την νομισματική αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, όταν δεν υπάρχουν τοπικές αξίες, είναι πιθανό να εφαρμόζονται στις φυσικές εκτιμήσεις των ρίπων οι λογιστικές τιμές που προέρχονται από την επιστημονική βιβλιογραφία.

Η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων αποτελεί επίσης ένα σημαντικό όφελος καθώς εκτρέπεται ένα φόρτο μετακινήσεων σε ένα ασφαλέστερο μέσο μεταφοράς όπως είναι το Μετρό. Η μέτρηση των οικονομικών ωφελειών από τη μείωση των ατυχημάτων φαίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο γίνεται εκτίμηση της πιθανής μείωσης του αριθμού ατυχημάτων βάσει μελετών και στο δεύτερο στάδιο γίνεται εκτίμηση της αξίας των ατυχημάτων και κατά συνέπεια γίνεται ποσοτικοποίηση της μείωσης του αριθμού των ατυχημάτων. (Δημήτριος Α. Τσαμπουλάς 2004, 114)

## 2.4 Κριτήρια / Δείκτες ανάλυσης

### 2.4.1 Κριτήριο καθαρής παρούσας αξίας

Στη μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας υπολογίζεται το καθαρό όφελος του κάθε έργου σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση. Υπολογίζεται η παρακάτω παράμετρος και βάση αυτής, το έργο με την μεγαλύτερη τιμή καθαρής παρούσας αξίας είναι πιο σκόπιμο να πραγματοποιηθεί.  $KPA(NPV) = (\Omega - \Lambda) - (K - Y)$

Όπου

ΚΠΑ : Η καθαρή παρούσα αξία.

$\Omega$  : Η παρούσα αξία όλων των ωφελειών που θα προκύψουν από την υλοποίηση του έργου.

$\Lambda$  : Η παρούσα αξία όλων των δαπανών που απαιτούνται για την λειτουργία του έργου.

$K$  : Η παρούσα αξία του κόστους κατασκευής

$Y$  : Η παρούσα αξία της υπολειμματικής αξίας του έργου.

Η μέθοδος της παρούσας αξίας παίρνει υπόψη τόσο τις δαπάνες όσο και τα οφέλη από την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου, όμως και αυτή η μέθοδος εξαρτάται από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής. (Β.Προφυλλίδης 2008, 217)

### 2.4.2 Κριτήριο οφέλους / κόστους

Η μέθοδος οφέλους κόστους (B/C) αποτελεί την πιο γνώστη μέθοδο αξιολόγησης έργων υποδομής και συνίσταται από τον υπολογισμό του παρακάτω πηλίκου.

$$\lambda = \frac{\Omega - \Lambda}{K - Y}$$

Το έργο είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί εφόσον ο συντελεστής  $\lambda$  προκύπτει μεγαλύτερος από τη μονάδα και σε περίπτωση εναλλακτικών λύσεων, επιλέγεται εκείνη με τη μεγαλύτερη τιμή του  $\lambda$  (Β.Προφυλλίδης 2008, 217). Αυτή η μέθοδος αποτιμά τόσο τις δαπάνες όσο και τα οφέλη από την υλοποίηση του έργου, όμως και σε αυτή την περίπτωση το αποτέλεσμα επηρεάζεται από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής.

### 2.4.3 Κριτήριο του δείκτη εσωτερικής απόδοσης

Ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης (EIRR) ορίζεται ως η τιμή εκείνη του επιτοκίου αναγωγής, για την οποία η παρούσα αξία των καθαρών ωφελειών ισούται προς την αξία των δαπανών (Β.Προφυλλίδης 2008, 218). Η μέθοδος αυτή δεν επηρεάζεται από την τιμή του επιτοκίου αναγωγής. Αν ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης είναι σαφώς μεγαλύτερος από το ευκαιριακό κόστος του κεφαλαίου, τότε το έργο είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί.

## 3.5 Ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνων

Η διαδικασία αξιολόγησης συγκοινωνιακών έργων απαιτεί να γίνουν για πολλές παραμέτρους εκτιμήσεις για την μελλοντική εξέλιξη τους, κάτι που είναι αδύνατο να γίνει εκ των προτέρων με ακρίβεια και βεβαιότητα. Τέτοιες παράμετροι είναι η αναμενόμενη ζήτηση, η διάρκεια ζωής του έργου, τα αναμενόμενα έσοδα κ.λπ. (Β.Προφυλλίδης 2008, 230). Για την αποφυγή προβλέψεων που οδηγούν σε λάθος συμπεράσματα αξιολόγησης καταστρώνονται συνήθως τρία σενάρια ως αναφορά τις παραμέτρους. Ένα αισιόδοξο σενάριο, ένα ρεαλιστικό και ένα απαισιόδοξο σενάριο. Η ανάλυση ευαισθησίας γίνεται συνήθως για παραμέτρους που επηρεάζουν καθοριστικά το αποτέλεσμα αξιολόγησης.

Η ανάλυση κινδύνων διερευνά την πιθανότητα που υπάρχει να επιτευχθεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα αξιολόγησης σε συσχέτιση με τους διάφορους κινδύνους. Αρχικά εντοπίζονται οι κρίσιμες παράμετροι και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στη πρώτη είναι εκείνες για τις οποίες μπορεί να προβλεφθεί η πιθανότητα να επισυμβούν και στη δεύτερη είναι εκείνες για τις οποίες δεν μπορεί να προβλεφθεί η πιθανότητα πραγματοποίησης.

## 3.ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ Γ2 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΠΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ

### 3.1 Εισαγωγή

Η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. ιδρύθηκε το 1991 και αποτελεί μια σύγχρονη εταιρεία δημοσίου συμφέροντος, όπου σκοπός της είναι η μελέτη, κατασκευή, οργάνωση, διοίκηση, λειτουργία, εκμετάλλευση και ανάπτυξη του δικτύου αστικού σιδηρόδρομου και γενικά των ηλεκτρικών σιδηρόδρομων του Νομού Αττικής και του Νομού Θεσσαλονίκης. Σήμερα, οι δύο γραμμές του Μετρό της Αθήνας έχουν συνολικό μήκος περίπου 59,7 χιλιόμετρα και 40 σύγχρονους σταθμούς (συμπεριλαμβανομένων

των 4 σταθμών καθώς και τα 20,7 χιλιόμετρα Γραμμής του προαστιακού από τον σταθμό ΔΟΥΚΙΣΣΗΣ ΠΛΑΚΕΝΤΙΑΣ προς αεροδρόμιο) και εξυπηρετούν 938.000 επιβάτες. Επίσης, η γραμμή 1 του ΗΣΑΠ εξυπηρετεί αντίστοιχα περισσότερους από 460.000 επιβάτες. Έτσι, μαζί με το Τραμ και τον Προαστιακό, το Μετρό συμβάλει στη σύνθεση ενός σύγχρονου συγκοινωνιακού δικτύου και στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής στην Αττική. (<http://www.ametro.gr/page/default.asp?la=1&id=5> 2016)

## 3.2 Δεδομένα και Παραδοχές

### 3.2.1 Περιγραφή του έργου

Το έργο αφορά στην κατασκευή της επέκτασης προς Ελληνικό της Γραμμής 2 του Μετρό της Αθήνας και περιλαμβάνει 5,5 χιλιόμετρα γραμμής μετρό, 4 σταθμούς μετρό (Ηλιούπολη, Άλιμος, Αργυρούπολη και Ελληνικό) και ένα υπόγειο χώρο εναπόθεσης 8 συρμών (αμαξοστάσιο) για τις ανάγκες λειτουργίας της επέκτασης στο Ελληνικό.

Όλοι οι νέοι Σταθμοί θα έχουν μήκος 110 μ και θα αποτελούνται από 3 επίπεδα, ενώ θα διαθέτουν εισόδους / εξόδους και στις δύο πλευρές της Λεωφόρου Βουλιαγμένης. Για την κατασκευή της σήραγγας χρησιμοποιήθηκε μηχανήμα διάνοιξης σηράγγων TBM-EPB, με διάμετρο κεφαλής 9,5 μ. Οι σταθμοί, τα φρέατα αερισμού και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, καθώς επίσης και ο χώρος εναπόθεσης συρμών κατασκευάζονται με την μέθοδο του ανοικτού ορύγματος.

Με την επέκταση της Γραμμής αυτής θα εξυπηρετείται συγκοινωνιακά η ευρύτερη περιοχή κατά μήκος του άξονα της Λεωφόρου Βουλιαγμένης, δηλαδή οι περιοχές των δήμων Αγίου Δημητρίου, Ηλιούπολης, Αργυρούπολης, Αλίμου και Ελληνικού.

Επίσης με την αναδιάρθρωση και την επέκταση των τοπικών αστικών συγκοινωνιών, με τη διαμόρφωση Σταθμών Μετεπιβίβασης από και προς τις Λεωφορειακές Γραμμές, αναμένεται να εξυπηρετηθούν και νοτιότεροι Δήμοι, όπως αυτοί της Γλυφάδας, της Βούλας κλπ.

Αναλυτικά το φυσικό αντικείμενο της επένδυσης περιλαμβάνει τα εξής:

#### **Α) Έργα Πολιτικού Μηχανικού, Η/Μ και σιδηροδρομικά συστήματα**

Η κύρια σύμβαση κατασκευής της επέκτασης προς Ελληνικό (5,5 χιλιόμετρα γραμμής μετρό, 4 σταθμοί μετρό, ένα αμαξοστάσιο) υπεγράφη τον Μάρτιο του 2006 και περιλαμβάνει τα εξής:



**Προκαταρκτικές Εργασίες**, έλεγχος, επαλήθευση και συμπλήρωση των υφιστάμενων δεδομένων, μετατόπιση δικτύων Ο.Κ.Ω, έκδοση κάθε είδους αδειών, καταλήψεις και απαλλοτριώσεις, εργοταξιακές εγκαταστάσεις, κυκλοφοριακές παρακάμψεις κατά τη διάρκεια κατασκευής του Έργου, κλπ.

**Αρχαιολογικές εργασίες**, διερευνήσεις, καταγραφές, ανασκαφές, συντήρηση, διαφύλαξη – προσωρινή αποθήκευση κλπ των αρχαιολογικών ευρημάτων.

**Έργα Πολιτικού Μηχανικού (ΠΜ)**, για την κατασκευή:

(α) Σηράγγων, (β) Σταθμών, Φρεάτων & Διασταυρώσεων, (γ) Αμαξοστασίου, (δ) Σύνδεσης της γραμμής με το αμαξοστάσιο, (ε) Προβλέψεις – κατασκευές – για μελλοντικές συνδέσεις διακλαδώσεων του μετρό. Στα έργα ΠΜ, περιλαμβάνονται, επίσης, εργασίες γεωμηχανικής και δομητικής παρακολούθησης, μέτρα βελτίωσης του υπεδάφους όπου απαιτείται, μέτρα προστασίας, υποσύλωσης και ενίσχυσης των παρακείμενων στις εκσκαφές κτιρίων, μνημείων, αρχαιοτήτων, ΚΑΑ, κλπ.

**Αρχιτεκτονικές εργασίες**, που περιλαμβάνουν την κατασκευή των αρχιτεκτονικών τελειωμάτων των κτιρίων/κατασκευών του έργου και την αποκατάσταση των επιφανειών στα εργοτάξια. Ενδεικτικά, στις εργασίες αυτές περιλαμβάνονται: η λειτουργική διάταξη των σταθμών, οι οριζόντιες και κατακόρυφες συνδέσεις (διάδρομοι, κλίμακες, ανελκυστήρες, έξοδοι κινδύνου), τα αρχιτεκτονικά τελειώματα στα δάπεδα (με προβλέψεις για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες), τοιχοποιίες, οροφές, ψευδοροφές, σήμανση στους σταθμούς και στα φρέατα, κλπ.

**Ηλεκτρομηχανολογικά και Σιδηροδρομικά Συστήματα:**

Μελέτη, προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε λειτουργία όλων των ηλεκτρομηχανολογικών και σιδηροδρομικών συστημάτων, όπως: θέρμανση, αερισμός, κλιματισμός, φωτισμός, πυρόσβεση/πυρανίχνευση, κυλιόμενες κλίμακες/ανελκυστήρες, υδροδότηση, αποστραγγίσεις, σύστημα ισχύος έλξης, σηματοδότηση, σύστημα πληροφόρησης επιβατών, σύστημα θυρών επί αποβάθρων, ασύρματες τηλεπικοινωνίες, κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης, σύστημα αναγγελιών, ωρολογίων και κατανομής χρόνου, σύστημα συλλογής κομίστρου, σύστημα παροχής ισχύος αδιάλειπτης λειτουργίας, αυτοματοποιημένο σύστημα ελέγχου κτιρίων, δίκτυα καλωδίων οπτικών ινών, σύστημα μετάδοσης δεδομένων, κέντρο ελέγχου λειτουργίας, κ.ά.



**Εξοπλισμός Αμαξοστασίου**, προμήθεια όλου του εξοπλισμού, των απαραίτητων εγκαταστάσεων και των εργαλείων που απαιτούνται για την συντήρηση και επισκευή του τροχαίου υλικού και των σταθερών εγκαταστάσεων.

Δοκιμές για τη θέση σε λειτουργία όλων των συστημάτων, συντήρηση κατά την περίοδο της εγγύησης και ανταλλακτικά.

Πέραν των ανωτέρω εργασιών που θα υλοποιηθούν από τον Ανάδοχο της σύμβασης, στο αντικείμενο της επένδυσης, περιλαμβάνονται και οι εξής δαπάνες:

**Β) Σύμβουλος Διαχείρισης του έργου**, ο οποίος συμμετέχει σε θέματα μελέτης, διαχείρισης και παρακολούθησης των έργων και παρέχει εξειδικευμένες τεχνικές λύσεις. Στο αντικείμενο εργασιών του ενδεικτικά περιλαμβάνονται: Η αξιολόγηση των τεχνικών λύσεων και η εισήγηση τροποποιήσεων/βελτιώσεων, η παροχή ειδικών τεχνικών πληροφοριών και συμβουλών, η ανάπτυξη της μεταφοράς τεχνογνωσίας στην Αττικό Μετρό Α.Ε., η πρόταση λύσεων και τεχνικών επιλογών για τις μελλοντικές επεκτάσεις κλπ.

**Γ) Απαλλοτριώσεις** για τις εκτάσεις που θα απαιτηθεί να απαλλοτριωθούν για το αμαξοστάσιο, τους σταθμούς, τα κλιμακοστάσια, τους ανελκυστήρες, τα φρέατα κλπ.

**Δ) Έργα Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας**, εργασίες εκτελούμενες υποχρεωτικά από τους ΟΚΩ (ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΕΥΑΘ, κλπ.), όπως εκτροπές δικτύων, αποκαταστάσεις ζημιών δικτύων, συνδέσεις, κ.ά.

**Ε) Μελέτες και έρευνες**, που περιλαμβάνουν γεωτεχνικές έρευνες, προμελέτη και οριστική μελέτη αμαξοστασίου, προμελέτη της επέκτασης και παροχή υπηρεσιών εμπειρογνώμονα για το μηχάνημα διάνοιξης σηράγγων.

**Στ) Προμήθειες συρμών και ειδικών Η/Μ συστημάτων**, Οι συρμοί που αντιστοιχούν στην επέκταση της Γραμμής 2 προς Ελληνικό είναι πέντε (5). Τα ειδικά Η/Μ συστήματα περιλαμβάνουν το Σύστημα Σηματοδότησης, το Σύστημα Αυτόματης Επιτήρησης Συρμών (ATS) και Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών (PIS), το Σύστημα Συλλογής Κομίστρου (FC), το Σύστημα Ασύρματης Επικοινωνίας (TETRA).

**Ζ) Δαπάνες σε παράλληλα έργα**, όπως η εξεύρεση και εκκαθάριση θαμμένων πυρομαχικών στα εργοτάξια του έργου (Αργυρούπολη, Ελληνικό).

### 3.2.2 Προϋπολογισμός

Ο προϋπολογισμός της επένδυσης περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες δαπάνες για τις εργασίες που προαναφέρθηκαν (μελέτη, κατασκευή, απαλλοτριώσεις, δαπάνες έργων ΟΚΩ, δαπάνες Συμβούλου διαχείρισης, προμήθεια Η/Μ συστημάτων, προμήθεια συρμών και λοιπές δαπάνες). Ο ΦΠΑ είναι μη επιλέξιμος εφόσον είναι ανακτήσιμος από το δικαιούχο (Αττικό Μετρό Α.Ε.), και επομένως δεν περιλαμβάνεται στις σχετικές δαπάνες.

Αναλυτικά, ανά κατηγορία εργασιών, ο προϋπολογισμός της επένδυσης παρουσιάζεται παρακάτω στον Πίνακα 1 .

**Πίνακας 1: Συνολικός προϋπολογισμός έργου**

Έτος	Μελέτες	Κατασκευή	Προμήθεια - εγκατάσταση Η/Μ	Προμήθεια συρμών	Έργα ΟΚΩ	Διαχείριση έργου	Απαλλοτριώσεις	Άλλα	Σύνολο
2003	125.113,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>125.113,09</b>
2004	869.187,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>869.187,60</b>
2005	440.772,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>440.772,69</b>
2006	29.693,91	24.814.775,32	0,00	0,00	3.053,51	2.300.000,00	0,00	136.770,00	<b>27.284.292,74</b>
2007	36.831,17	57.466.448,18	0,00	0,00	105.337,87	5.300.000,00	14.782,81	41.630,00	<b>62.965.030,03</b>
2008	0,00	85.438.508,80	0,00	0,00	548.365,56	7.800.000,00	20.874,56	136.806,00	<b>93.944.554,92</b>
2009	0,00	68.581.109,51	434.308,26	4.474.131,00	0,00	6.700.000,00	0,00	0,00	<b>80.189.548,77</b>
2010	0,00	61.926.676,87	1.312.719,21	1.891.438,89	14.237,42	5.900.000,00	0,00	0,00	<b>71.045.072,39</b>
2011	0,00	19.158.593,33	3.505.748,08	2.787.383,61	4.039.729,80	2.700.000,00	0,00	0,00	<b>32.191.454,82</b>
2012	0,00	2.900.000,00	3.481.313,38	15.732.789,51	549.275,84	2.000.000,00	0,00	0,00	<b>24.663.378,73</b>
2013	14.400,00	1.012.443,66	13.179.840,53	11.046.003,00	0,00	2.300.000,00	0,00	0,00	<b>27.552.687,19</b>
2014	0,00	0,00	649.490,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>649.490,15</b>
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2016	0,00	0,00	0,00	1.650.954,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>1.650.954,00</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>1.515.998,46</b>	<b>321.298.555,68</b>	<b>22.563.419,62</b>	<b>37.582.700,01</b>	<b>5.260.000,00</b>	<b>35.000.000,0</b>	<b>35.657,37</b>	<b>315.206,0</b>	<b>423.571.537,13</b>

### 3.2.3 Εναλλακτικές επιλογές (σενάρια)

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής και σύμφωνα με τον οδηγό της Ευρωπαϊκής Ένωσης εξετάζονται καταρχήν δύο βασικές εναλλακτικές επιλογές:

- Επιλογή ΧΩΡΙΣ το έργο (σενάριο μηδενικής παρέμβασης)
- Επιλογή ΜΕ το έργο, δηλαδή η κατάσταση μετά την ολοκλήρωση του έργου

Όσον αφορά στο Σενάριο ΜΕ το έργο εξετάστηκαν επίσης εναλλακτικά υπό-σενάρια, που αφορούν στη διαφοροποίηση της ζήτησης (επιβατικές μετακινήσεις) ανάλογα με τις προβλέψεις για το ρυθμό ανάπτυξης της χώρας (ετήσια μεταβολή ΑΕΠ).

### 3.2.4 Στοιχεία Μετακινήσεων

Η κοινωνικοοικονομική ανάλυση βασίζεται στα κυκλοφοριακά στοιχεία που παρασχέθηκαν από την Αττικό Μετρό Α.Ε., όπως εξάγονται από το μοντέλο προσομοίωσης ΕΜΜΕ3, για τα όλα τα έτη της αξιολόγησης. Από τα στοιχεία αυτά προέκυψε η ετήσια ζήτηση ανά μέσο για το 2015. Οι ετήσιες προβλέψεις ζήτησης ανά μέσο μεταφοράς ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο που παρασχέθηκαν από την Αττικό Μετρό όπως παρατίθενται στο παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Ο υπολογισμός των συνολικών ετήσιων ωφελειών έγινε ανά κατηγορία ωφέλειας, συγκρίνοντας την κατάσταση «ΜΕ» και «ΧΩΡΙΣ» το έργο, με βάση τα αποτελέσματα του κυκλοφοριακού μοντέλου (μέσος χρόνος μετακίνησης, μέσο μήκος μετακίνησης και αριθμός μετακινήσεων ανά μέσο για το πρώτο έτος λειτουργίας της επέκτασης της γραμμής 2 του μετρό), διαχωρίζοντας τους χρήστες στις κατηγορίες ωφελειών που απαιτείται.

### 3.2.5 Γενικές Παραδοχές

Οι κυριότερες παραδοχές της μελέτης είναι οι εξής:

- Η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 2003 και παραδόθηκε προς λειτουργία το 2013. Ο χρονικός ορίζοντας της ανάλυσης σύμφωνα με τον οδηγό της ευρωπαϊκής ένωσης είναι 30 έτη από το πρώτο έτος κατασκευής του έργου, επομένως η ανάλυση εκτείνεται μέχρι το 2033. Το έτος βάσης της ανάλυσης είναι το 2015.

- Η κοινωνικοοικονομική ανάλυση γίνεται σε σταθερές τιμές (ευρώ) 2015. Η μετατροπή των τρεχουσών τιμών σε σταθερές έγινε με βάση τα δημοσιευμένα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (<http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/DKT90/-> 2016). για τη διαχρονική μεταβολή του Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ).

Αναλυτικά στοιχεία παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 2: Μέση ετήσια μεταβολή Δείκτη Τιμών Καταναλωτή**

Έτος	Εθνικός ΔΤΚ έτος βάσης 2009	Αντίστοιχη αξία 2015, (€)
2000	75,604	1,39571
2001	78,155	1,35015
2002	80,992	1,30286
2003	83,851	1,25843
2004	86,282	1,22298
2005	89,341	1,18111
2006	92,196	1,14453
2007	94,865	1,11233
2008	98,804	1,06798
2009	100,000	1,05521
2010	104,713	1,00771
2011	108,200	0,97524
2012	109,824	0,96081
2013	108,813	0,96975
2014	107,385	0,98264
2015	105,521	1,00000
2016	104,1	1,01365

- Για την κοινωνικοοικονομική ανάλυση λαμβάνονται υπόψη τα διαφορικά μεγέθη των εισροών και των εκροών, ήτοι η διαφορά των εισροών / εκροών ΜΕ το έργο από τις εισροές / εκροές ΧΩΡΙΣ το έργο. Βάση αυτών ροών υπολογίζονται οι κοινωνικοοικονομικοί δείκτες(NPV, EIRR, B/C).
- Ο συντελεστής αναγωγής λαμβάνεται ίσος με 5%.
- Οι ταμειακές ροές που δημιουργήθηκαν πριν το έτος βάσης (2015) της ανάλυσης ανάγονται στο έτος βάσης με τον βασικό συντελεστή αναγωγής 5% και αθροίζονται στο έτος βάσης. Αυτές οι ταμειακές ροές αφορούν στο κόστος υλοποίησης της επένδυσης.

## **4. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΗΣ Γ2 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ ΠΡΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ**

### **4.1 Κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης του έργου**

#### **4.1.1 Γενικές Παραδοχές**

Το κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης, σύμφωνα με τον Οδηγό της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις μελέτες κόστους οφέλους, προκύπτει από τη μετατροπή του χρηματοοικονομικού κόστους σε «λογιστικές» τιμές, ώστε να μην περιλαμβάνονται οι έμμεσοι φόροι (ωστόσο οι άμεσοι φόροι, δηλ. οι φόροι εισοδήματος περιλαμβάνονται) και οι στρεβλώσεις της αγοράς. Για τη μετατροπή αυτή, το συνολικό κόστος υλοποίησης διαχωρίστηκε σε επιμέρους κατηγορίες «ομοειδών» εργασιών:

- Μελέτες και διαχείριση έργων
- Κατασκευές και συναφή έργα (έργα Π/Μ, έργα Η/Μ, ΟΚΩ, αρχαιολογικές έρευνες και γεωτεχνικές έρευνες)
- Προμήθεια συρμών
- Απαλλοτριώσεις

Ο προϋπολογισμός του έργου σε σταθερές τιμές 2015 χωρίς ΦΠΑ παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 3: Κόστος υλοποίησης της επένδυσης

Έτος	Μελέτες & συναφή	Κατασκευές & συναφή	Προμήθεια συρμών	Απαλλοτριώσεις	Σύνολο
2003	157.446,07	0,00	0,00	0,00	<b>157.446,07</b>
2004	1.062.997,10	0,00	0,00	0,00	<b>1.062.997,10</b>
2005	520.599,56	0,00	0,00	0,00	<b>520.599,56</b>
2006	2.666.400,28	14.467.771,74	0,00	0,00	<b>17.134.172,02</b>
2007	5.936.297,66	66.789.530,63	0,00	16.443,31	<b>72.742.271,60</b>
2008	8.330.208,53	91.690.644,67	0,00	22.293,52	<b>100.043.146,72</b>
2009	7.069.884,70	75.563.082,35	4.721.132,88	0,00	<b>87.354.099,93</b>
2010	5.945.508,64	53.342.606,56	1.906.028,18	0,00	<b>61.194.143,38</b>
2011	2.633.145,65	24.435.411,69	2.718.365,57	0,00	<b>29.786.922,92</b>
2012	1.921.624,69	6.346.815,27	15.116.258,37	0,00	<b>23.384.698,33</b>
2013	2.244.380,94	13.183.173,55	10.711.821,03	0,00	<b>26.139.375,52</b>
2014	0,00	638.215,64	0,00	0,00	<b>638.215,64</b>
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
2016	0,00	0,00	1.673.484,80	0,00	<b>1.673.484,80</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>38.488.493,82</b>	<b>346.457.252,11</b>	<b>36.847.090,83</b>	<b>38.736,83</b>	<b>421.831.573,58</b>
<b>% επί του συνόλου</b>	<b>9,12%</b>	<b>82,13%</b>	<b>8,74%</b>	<b>0,01%</b>	

#### 4.1.2 Παράγοντες κόστους κατασκευαστικών και συναφών εργασιών

Με βάση δημοσιευμένα στατιστικά στοιχεία της EUROSTAT (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>, Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for construction, Civil Engineering 2016) (που στηρίζονται σε δειγματοληπτική έρευνα) για τις κατασκευαστικές επιχειρήσεις στον κλάδο «Έργα Πολιτικού Μηχανικού» που περιλαμβάνει έργα υποδομών, το κόστος μισθοδοσίας αντιστοιχεί σε περίπου 15,8% του συνολικού κύκλου εργασιών (χωρίς το ΦΠΑ), ενώ το «κόστος αγοράς υλικών και υπηρεσιών» (δηλαδή όλο λοιπό κόστος, εκτός από έξοδα διάθεσης και διοίκησης) αντιστοιχεί σε περίπου 80,52% του κύκλου εργασιών. Το λοιπό ποσοστό αντιστοιχεί σε έξοδα διάθεσης, διοίκησης, φόρους, αποσβέσεις, κέρδη κλπ.

Με βάση προηγούμενες μελέτες της Αττικό Μετρό προκύπτει ότι ο μέσος συντελεστής καθαρών κερδών προς το συνολικό κύκλο εργασιών των επιχειρήσεων είναι 6%.

Θεωρώντας ότι ο μέσος φορολογικός συντελεστής είναι 25%, προκύπτει ότι οι άμεσοι φόροι είναι περίπου 2% επί του κύκλου εργασιών και ως εκ τούτου τα καθαρά κέρδη προ φόρων είναι περίπου 8% επί του κύκλου εργασιών. Αυτό σημαίνει ότι περίπου 92% του κύκλου εργασιών περιλαμβάνει το κόστος πωληθέντων (κόστος εργασίας και κόστος παραγωγής), τις λοιπές λειτουργικές δαπάνες (δαπάνες διοίκησης και διάθεσης), τις αποσβέσεις και τους τόκους.

Με βάση όλα τα παραπάνω στοιχεία και κατόπιν συνεννόησης με την Αττικό Μετρό, τα στοιχεία, βάσει των οποίων θα υπολογιστεί το κοινωνικοοικονομικό κόστος για τα έργα κατασκευών προκύπτει ως εξής:

- Κόστος εργασίας: 14,5% επί του συνολικού κόστους
- Κόστος αγοράς υλικών και υπηρεσιών: 74,1% επί του συνολικού κόστους
- Λοιπά κόστη, αποσβέσεις, τόκοι κλπ: 3,4% επί του συνολικού κόστους
- Άμεσοι φόροι: 2% επί του συνολικού κόστους
- Καθαρό κέρδος: 6% επί του συνολικού κόστους

#### 4.1.2 Παράγοντες κόστους μελετών και συναφών υπηρεσιών

Με βάση τα στοιχεία της EUROSTAT για την κατηγορία των μελετών και συναφών υπηρεσιών (π.χ. συμβούλων διαχείρισης) (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>, Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for services, Engineering activities and related technical consultancy 2016) το κόστος μισθοδοσίας αντιστοιχεί σε 56,1% του κύκλου εργασιών, το «κόστος αγοράς υλικών και υπηρεσιών» αντιστοιχεί σε περίπου 4,27% του κύκλου εργασιών. Το λοιπό ποσοστό αντιστοιχεί σε έξοδα διάθεσης, διοίκησης, φόρους, αποσβέσεις, κέρδη κλπ. Εφαρμόζοντας τους ίδιους συντελεστές κερδών (ελλείψει άλλων δεδομένων) και τον ίδιο φορολογικό συντελεστή (25%), προκύπτουν τα εξής:

- Κόστος εργασίας : 56,1% επί του συνολικού κόστους
- Κόστος αγοράς υλικών και υπηρεσιών: 4,3% επί του συνολικού κόστους
- Λοιπά κόστη, αποσβέσεις, τόκοι κλπ: 31,6% επί του συνολικού κόστους
- Άμεσοι φόροι: 2% επί του συνολικού κόστους
- Καθαρό κέρδος: 6% επί του συνολικού κόστους



#### 4.1.3 Παράγοντες κόστους προμήθειας συρμών

Η προμήθεια των συρμών εντάσσεται κατά κύριο λόγο στις εμπορικές συναλλαγές. Με βάση δημοσιευμένα στατιστικά στοιχεία της EUROSTAT (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>, Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for trade, Sale of motor vehicles 2016) το κόστος αγοράς υλικών και υπηρεσιών είναι 89,5% επί του κύκλου εργασιών ενώ το κόστος του προσωπικού είναι 6,1% επί του κύκλου εργασιών. Το λοιπό 4,4% αντιστοιχεί σε έξοδα διάθεσης, διοίκησης, φόρους, αποσβέσεις, κέρδη κλπ.

#### 4.1.4 Παράγοντες κόστους απαλλοτριώσεων

Θεωρήθηκε ότι το κόστος των απαλλοτριώσεων συνίσταται στους εξής παράγοντες:

- Κόστος εργασίας (συντάξεις κτηματολογικών μελετών και διαγραμμάτων και σχετικές υπηρεσίες) σε ποσοστό 10%
- Κέρδος σε ποσοστό 6% (για τις ανωτέρω υπηρεσίες) επί του κόστους εργασίας
- Αξία γης σε ποσοστό 90%.

#### 4.1.5 Κοινωνικοοικονομικό κόστος εργασίας

Για την εκτίμηση του κοινωνικοοικονομικού κόστους εργασίας, χρησιμοποιήθηκε η σχέση υπολογισμού του σκιάδους μισθού που προκρίνεται από τον Οδηγό της ΕΕ για περιοχές με σημαντικό ποσοστό ανεργίας και ανασφάλιστης εργασίας:

$$SW = FW \cdot (1-u) \cdot (1-t)$$

όπου FW είναι η μικτή αμοιβή σε χρηματοοικονομικές τιμές, u είναι ο δείκτης ανεργίας της περιοχής και t είναι το ποσοστό των κοινωνικών εισφορών και της φορολογίας.

Το ποσοστό των κοινωνικών εισφορών προέκυψε από τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (μικτές και καθαρές αμοιβές στον κλάδο των κατασκευών για τα έτη 2000-2008) και είναι κατά μέσο όρο 30%. Η μέση φορολογία ανά έτος για τους μισθωτούς προέκυψε από τα δημοσιευμένα στοιχεία του Υπουργείου Οικονομικών (ως ο συνολικός φόρος προς το φορολογούμενο εισόδημα από μισθωτές υπηρεσίες). Ο ετήσιος μέσος όρος

του ποσοστού ανεργίας στη χώρα προέκυψε από τα δημοσιευμένα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. Έτσι υπολογίστηκε ο σκιάδης μισθός ως εξής:

**Πίνακας 4: Υπολογισμός σκιάδους μισθού**

Έτος	Μέσο ετήσιο ποσοστό ανεργίας	Μέσος φορολογικός συντελεστής	Σκιάδης μισθός (ως ποσοστό του πραγματικού)
2003	9,72%	8,39%	57,26%
2004	10,50%	7,85%	57,32%
2005	9,90%	8,66%	57,41%
2006	8,89%	8,97%	58,08%
2007	8,30%	9,32%	58,23%
2008	7,60%	8,95%	58,92%
2009	9,50%	8,93%	57,69%
2010	12,50%	8,80%	55,86%
2011	17,65%	6,97%	53,63%
2012	23,67%	6,97%	49,71%

Οι παραδοχές και ο σκιάδης μισθός για τα έτη 2013-2016 θεωρούνται ίδια με τα μεγέθη του 2012. Δεν έγινε διαχωρισμός σε εξειδικευμένη και ανειδίκευτη εργασία, δεδομένου ότι αφενός η ανεργία πλέον ακόμα και στην εξειδικευμένη εργασία είναι αρκετά μεγάλη και αφετέρου ότι οι υπολογισμοί δεν οδηγούσαν σε ιδιαίτερα διαφορετικά μεγέθη. Το κοινωνικοοικονομικό κόστος εργασίας για την υλοποίηση του έργου μετά τις παραπάνω παραδοχές και τους σχετικούς υπολογισμούς διαμορφώνεται ως εξής:

Πίνακας 5: Κοινωνικοοικονομικό κόστος εργασίας

Έτος	Χρηματοοικονομικό κόστος εργασίας					Κ/Ο κόστος εργασίας
	Μελέτες & συναφή	Κατασκευές & συναφή	Προμήθεια συρμών	Απαλλοτριώσεις	Σύνολο	
2003	88.327,24	0,00	0,00	0,00	88.327,24	50.571,91
2004	596.341,37	0,00	0,00	0,00	596.341,37	341.793,62
2005	292.056,35	0,00	0,00	0,00	292.056,35	167.681,06
2006	1.495.850,55	2.097.826,90	0,00	0,00	3.593.677,46	2.087.339,98
2007	3.330.262,99	9.684.481,94	0,00	1.644,33	13.016.389,26	7.580.033,78
2008	4.673.246,99	13.295.143,48	0,00	2.229,35	17.970.619,82	10.588.810,70
2009	3.966.205,32	10.956.646,94	287.989,11	0,00	15.210.841,36	8.775.877,69
2010	3.335.430,35	7.734.677,95	116.267,72	0,00	11.186.376,02	6.248.463,42
2011	1.477.194,71	3.543.134,70	165.820,30	0,00	5.186.149,71	2.781.088,45
2012	1.078.031,45	920.288,21	922.091,76	0,00	2.920.411,43	1.451.658,34
2013	1.259.097,71	1.911.560,16	653.421,08	0,00	3.824.078,96	1.900.847,28
2014	0,00	92.541,27	0,00	0,00	92.541,27	45.999,79
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	0,00	0,00	102.082,57	0,00	102.082,57	50.742,51
<b>Σύνολο</b>	<b>21.592.045,03</b>	<b>50.236.301,56</b>	<b>2.247.672,54</b>	<b>3.873,68</b>	<b>74.079.892,81</b>	<b>42.070.908,54</b>

#### 4.1.6 Κοινωνικοοικονομικό κόστος υλικών και λοιπών συντελεστών παραγωγής

Για τις λοιπές κατηγορίες κόστους εκτός του κόστους εργασίας χρησιμοποιήθηκε κοινός συντελεστής μετατροπής (SCF) που υπολογίστηκε με βάση τη σχέση:

$$SCF = \frac{\text{Σύνολο εξαγωγών και εισαγωγών}}{(\text{εισαγωγές} + \text{δασμοί εισαγωγών}) \times (\text{εξαγωγές} - \text{φόροι εξαγωγών})}$$

και προέκυψε ίσος με τη μονάδα, δεδομένου ότι οι δασμοί εισαγωγών είναι πολύ μικρό ποσοστό επί των εισαγωγών και οι φόροι εξαγωγών ουσιαστικά δεν υφίστανται.

Το κοινωνικό κόστος της αξίας της γης θεωρήθηκε ίσο με το χρηματοοικονομικό κόστος της αξίας της γης.

Με βάση τα παραπάνω, το κοινωνικοοικονομικό κόστος των λοιπών συντελεστών παραγωγής του έργου, εκτός του κόστους εργασίας, παρατίθεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 6: Λοιπό κοινωνικοοικονομικό κόστος εκτός κόστους εργασίας**

Έτος	Άμεση φορολογία	Λοιπό κ/ο κόστος σε μελετών & συναφών εργασιών	Λοιπό κ/ο κόστος κατασκευαστικών & συναφών εργασιών	Λοιπό κ/ο κόστος προμήθειας συρμών	Λοιπό κ/ο κόστος απαλλοτριώσεων
2003	3.148,92	56.523,14	0,00	0,00	0,00
2004	21.259,94	381.615,96	0,00	0,00	0,00
2005	10.411,99	186.895,24	0,00	0,00	0,00
2006	342.683,44	957.237,70	11.212.523,10	0,00	0,00
2007	1.454.549,45	2.131.130,86	51.761.886,24	0,00	14.667,43
2008	2.000.461,65	2.990.544,86	71.060.249,62	0,00	19.885,82
2009	1.747.082,00	2.538.088,61	58.561.388,82	4.055.453,15	0,00
2010	1.223.882,87	2.134.437,60	41.340.520,08	1.637.278,21	0,00
2011	595.738,46	945.299,29	18.937.444,06	2.335.076,03	0,00
2012	467.693,97	689.863,26	4.918.781,84	12.984.865,94	0,00
2013	522.787,51	805.732,76	10.216.959,50	9.201.454,27	0,00
2014	12.764,31	0,00	494.617,12	0,00	0,00
2015	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2016	33.469,70	0,00	0,00	1.437.523,44	0,00
<b>Σύνολο</b>	<b>8.435.934,21</b>	<b>13.817.369,28</b>	<b>268.504.370,38</b>	<b>31.651.651,02</b>	<b>34.553,25</b>

#### 4.1.7 Συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης

Το συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης του έργου υπολογίζεται σε 86,41% του χρηματοοικονομικού κόστους του έργου (μη περιλαμβανομένου ΦΠΑ), σε σταθερές τιμές 2015 και παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

**Πίνακας 7: Συνολικό κοινωνικοοικονομικό κόστος υλοποίησης έργου**

Έτος	Κ/ο κόστος υλοποίησης
2003	110.243,97
2004	744.669,52
2005	364.988,29
2006	14.599.784,22
2007	62.942.267,77
2008	86.659.952,65
2009	75.677.890,27
2010	52.584.582,18
2011	25.594.646,29
2012	20.512.863,35
2013	22.647.781,32
2014	553.381,22
2015	0,00
2016	1.521.735,65
<b>Σύνολο</b>	<b>364.514.786,68</b>

#### 4.2 Κοινωνικοοικονομική υπολειμματική αξία

Κάθε υποδομή μεταφορών έχει συγκεκριμένο ωφέλιμο χρόνο ζωής, ανάλογα με τη διάρκεια ζωής και την αξία των επιμέρους στοιχείων που την απαρτίζουν. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο χρόνος ζωής της υποδομής υπερβαίνει το χρονικό ορίζοντα της αξιολόγησης της. Οι σχετικές εκτιμήσεις, για τα έργα του Μετρό, έχουν ως εξής:

Μελέτες, αρχαιολογικές ανασκαφές και απαλλοτριώσεις: μηδενική διάρκεια ζωής και μηδενική υπολειμματική αξία

Έργα Πολιτικού Μηχανικού (ΠΜ): 80 έτη

Προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών: 30 έτη

Η ωφέλιμη ζωή των ηλεκτρομηχανολογικών εργασιών και της προμήθειας συρμών είναι 30 έτη από την εγκατάστασή τους. Εφόσον η εγκατάστασή τους πραγματοποιήθηκε το 2012 και ο χρονικός ορίζοντας της μελέτης είναι μέχρι το 2033, η ωφέλιμη ζωή τους είναι μέχρι το 2042, έτσι απομένουν εννέα έτη. Η υπολειμματική αξία του έργου για την προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών σε χρηματοοικονομικές τιμές είναι 43.026.841,87 € (σταθερές τιμές 2015). Τα έργα πολιτικού μηχανικού ολοκληρώθηκαν το 2011 και εφόσον ο χρονικός ορίζοντας είναι το 2033 και η ωφέλιμη ζωή είναι 80 έτη, απομένουν 90 έτη και η υπολειμματική αξία είναι 127.424.584,11. Η συνολική υπολειμματική αξία 170.451.425,98. Η κοινωνικοοικονομική υπολειμματική αξία θα υπολογιστεί με βάση το συντελεστή κοινωνικοοικονομικού κόστους των κατασκευών (94% του κόστους κατασκευής) και είναι 160.224.340 ευρώ σε σταθερές τιμές 2015.

### 4.3 Κοινωνικοοικονομικό κόστος συντήρησης

Το διαφορικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας που επιφέρει η επέκταση του Μετρό της Αθήνας προς Ελληνικό συνίστανται στις ακόλουθες διαφορικές δαπάνες:

- Δαπάνες μισθοδοσίας προσωπικού συντήρησης και λειτουργίας
- Δαπάνες ενέργειας (με περαιτέρω διάκριση σε κόστος ρεύματος έλξης και λοιπό κόστος ενέργειας – ρεύμα παραγωγής)
- Δαπάνες συντήρησης και ανταλλακτικών (επιδομής, τροχαίου υλικού και λοιπού εξοπλισμού)
- Δαπάνες καθαρισμού και φύλαξης σταθμών
- Δαπάνες συντήρησης ανελκυστήρων και κυλιόμενων κλιμάκων (συντήρησης στοιχείων σταθμού)
- Ασφάλιστρα
- Δαπάνες προβολής υπηρεσιών
- Διάφορα άλλα έξοδα

Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας (σε χρηματοοικονομικές τιμές) υπολογίστηκε με βάση τα σχετικά στοιχεία που διατέθηκαν από την Αττικό Μετρό και παρατίθενται στο παράρτημα στο τέλος της εργασίας.

Οι συντελεστές μετατροπής του χρηματοοικονομικού κόστους συντήρησης και λειτουργίας σε χρηματοοικονομικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας είναι οι εξής:

Για τις δαπάνες μισθοδοσίας, η κοινωνικοοικονομική τιμή είναι ο σκιάδης μισθός. Θεωρήθηκε ότι ο σκιάδης μισθός για τα έτη από το 2013 μέχρι το 2033 θα κυμαίνεται περίπου στο μέσο όρο των ετών 2003-2011, ήτοι 57,16%.

Για τις δαπάνες ενέργειας υπολογίστηκε το μέσο ποσοστό της καθαρής δαπάνης προς τη συνολική δαπάνη (η οποία περιλαμβάνει έμμεσους φόρους) με βάση τα δημοσιευμένα στατιστικά στοιχεία της EUROSTAT (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, Energy statistics, electricity prices, industrial consumers, bi-annual prices, new methodology from 2007 onwards 2016) (έτη 2008-α τρίμηνο του 2012). Βρέθηκε ότι το ποσοστό των έμμεσων φόρων είναι περίπου 17,3% στην τιμή της ενέργειας και επομένως η καθαρή δαπάνη της ενέργειας είναι 82,7% της συνολικής.

Οι δαπάνες καθαρισμού, φύλαξης και συντήρησης ανελκυστήρων και κυλιόμενων κλιμάκων των σταθμών, με βάση τα σχετικά στοιχεία της EUROSTAT (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>, Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for services, Combined facilities support activities 2016) εμπεριέχουν κόστος προσωπικού περίπου στο 51,2% του κύκλου εργασιών και κόστος αγορών υλικών και υπηρεσιών περίπου στο 12,1% του κύκλου εργασιών. Με τη θεώρηση φορολογικού συντελεστή 20% (όπως προβλέπεται για τα επόμενα έτη) και καθαρά κέρδη 6% επί του κύκλου εργασιών, προκύπτει πως το σχετικό κοινωνικοοικονομικό κόστος είναι 68,25% του χρηματοοικονομικού κόστους.

Το κοινωνικοοικονομικό κόστος για τα ανταλλακτικά θεωρείται ίσο με 100% του χρηματοοικονομικού κόστους.

Το κοινωνικοοικονομικό κόστος για τις λοιπές κατηγορίες εξόδων θεωρείται περίπου ίσο με το 95% του χρηματοοικονομικού κόστους.

Με βάση τα παραπάνω το κοινωνικοοικονομικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 8: Κοινωνικοοικονομικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας του έργου

Έτος	Μισθοδοσία	Ενέργεια	Ανταλλακτικά	Συντήρηση σταθμών	Ασφάλιστρα	Άλλα έξοδα	Προβολή υπηρεσιών	Σύνολο
2013	1.174.798,67	628.211,03	19.530,49	308.455,60	15.211,99	140.525,63	0,00	<b>2.286.733,40</b>
2014	2.540.767,74	1.507.706,48	84.371,72	740.293,44	36.508,77	337.261,51	0,00	<b>5.246.909,64</b>
2015	2.587.225,91	1.507.706,48	89.059,04	747.696,37	37.451,12	337.261,51	0,00	<b>5.306.400,42</b>
2016	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	755.173,33	38.472,30	337.261,51	0,00	<b>5.366.044,06</b>
2017	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	762.725,07	39.508,06	337.261,51	0,00	<b>5.374.631,56</b>
2018	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	770.352,32	40.544,26	337.261,51	0,00	<b>5.383.295,01</b>
2019	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	778.055,84	41.572,58	337.261,51	0,00	<b>5.392.026,86</b>
2020	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	785.836,40	42.583,96	337.261,51	0,00	<b>5.400.818,79</b>
2021	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	793.694,76	42.777,10	337.261,51	0,00	<b>5.408.870,29</b>
2022	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	801.631,71	42.971,10	337.261,51	0,00	<b>5.417.001,25</b>
2023	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	809.648,03	43.165,99	337.261,51	0,00	<b>5.425.212,45</b>
2024	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	817.744,51	43.361,77	337.261,51	0,00	<b>5.433.504,71</b>
2025	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	825.921,95	43.558,43	337.261,51	0,00	<b>5.441.878,81</b>
2026	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	834.181,17	43.755,98	337.261,51	0,00	<b>5.450.335,59</b>
2027	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	842.522,99	43.954,43	337.261,51	0,00	<b>5.458.875,85</b>
2028	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	850.948,22	44.153,78	337.261,51	0,00	<b>5.467.500,43</b>
2029	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	859.457,70	44.354,04	337.261,51	0,00	<b>5.476.210,17</b>
2030	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	868.052,27	44.555,21	337.261,51	0,00	<b>5.485.005,91</b>
2031	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	876.732,80	44.757,28	337.261,51	0,00	<b>5.493.888,51</b>
2032	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	885.500,13	44.960,28	337.261,51	0,00	<b>5.502.858,83</b>
2033	2.633.684,09	1.507.706,48	93.746,36	894.355,13	45.164,19	337.261,51	0,00	<b>5.511.917,75</b>



## 4.4 Κοινωνικοοικονομικά οφέλη

### 4.4.1 Εισαγωγή

Όπως προαναφέρθηκε και στην ενότητα 3.3 τα οφέλη από την επέκταση ενός έργου υποδομής Δημόσιου Μέσου Μεταφοράς (ΔΜΜ) προκύπτουν από τις μεταβολές στο πλεόνασμα καταναλωτή και το πλεόνασμα παραγωγού περιλαμβανομένων των εξωτερικών στοιχείων του κόστους και οφέλους.

Η σημαντικότερη παράμετρος για την εκτίμηση των μεταβολών στο πλεόνασμα του καταναλωτή είναι η εξοικονόμηση του χρόνου μετακίνησης. Για τις μεταβολές στο πλεόνασμα του παραγωγού λαμβάνεται υπόψη η εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους στο δίκτυο των Ιδιωτικών Μέσων Μεταφοράς (ΙΜΜ: Ι.Χ. και ταξί) λόγω της εκτροπής ενός αριθμού των μετακινήσεων με ΙΜΜ στο δίκτυο των ΔΜΜ, και η εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους στα ΔΜΜ λόγω της αναδιάρθρωσης του δικτύου των ΔΜΜ γενικά. Τα εξωτερικά στοιχεία του κόστους και οφέλους αφορούν οφέλη από μείωση ατυχημάτων και περιβαλλοντικά οφέλη (συνήθως ατμοσφαιρική ρύπανση και θόρυβος).

Η επέκταση της Γραμμής 2 του μετρό αναμένεται να επιφέρει τα παρακάτω κοινωνικοοικονομικά οφέλη:

#### **Οφέλη Εξοικονόμησης Χρόνου Μετακίνησης**

- Οφέλη εξοικονόμησης χρόνου μετακίνησης για τους σημερινούς χρήστες Ι.Χ. και ταξί, οι οποίοι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν Ι.Χ. και ταξί και μετά την επέκταση της γραμμής 2 του Μετρό, λόγω αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου, χάρη στην επέκταση του Μετρό.
- Οφέλη εξοικονόμησης χρόνου μετακίνησης για τους σημερινούς χρήστες Ι.Χ. και ταξί, οι οποίοι μετά την επέκταση της γραμμής 2 του Μετρό, είτε θα εκτραπούν στο Μετρό ή σε συνδυασμό λεωφορείων-Μετρό (αλλαγή μέσου).
- Οφέλη εξοικονόμησης χρόνου μετακίνησης για τους σημερινούς χρήστες λεωφορείων, οι οποίοι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν λεωφορείο και μετά την επέκταση του Μετρό, λόγω αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου, χάρη στην επέκταση του Μετρό.
- Οφέλη εξοικονόμησης χρόνου μετακίνησης για τους σημερινούς χρήστες λεωφορείου οι οποίοι μετά την επέκταση του Μετρό, είτε θα εκτραπούν στο Μετρό ή σε συνδυασμό λεωφορείων-Μετρό.

- Οφέλη εξοικονόμησης χρόνου μετακίνησης για την γενόμενη κίνηση. Η γενόμενη κίνηση αφορά εξ ολοκλήρου σε νέες μετακινήσεις που προκαλούνται από την επέκταση του Μετρό, οφείλεται δε στην συνακόλουθη αύξηση της προσπελασιμότητας και των ευκαιριών για οικονομικές/ κοινωνικές δραστηριότητες.

#### **Οφέλη Μείωσης Λειτουργικού Κόστους**

- Οφέλη μείωσης λειτουργικού κόστους μετακίνησης των Ι.Χ. και ταξί, τα οποία θα συνεχίσουν να μεταφέρουν τους ίδιους (σημερινούς) χρήστες Ι.Χ. και ταξί και μετά την επέκταση του Μετρό, λόγω αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου (χάρη στην επέκταση του Μετρό).
- Οφέλη μείωσης λειτουργικού κόστους μετακίνησης των Ι.Χ. και ταξί, λόγω κάποιων χρηστών τους, οι οποίοι μετά την επέκταση του Μετρό, είτε θα εκτραπούν στο Μετρό ή σε συνδυασμό λεωφορείων-Μετρό (αλλαγή μέσου).
- Οφέλη μείωσης λειτουργικού κόστους μετακίνησης για τα λεωφορεία, τα οποία θα συνεχίσουν να μεταφέρουν τους ίδιους (σημερινούς) χρήστες λεωφορείων, οι οποίοι θα συνεχίσουν να χρησιμοποιούν λεωφορείο και μετά την επέκταση του Μετρό, λόγω αποσυμφόρησης του οδικού δικτύου (χάρη στην επέκταση του Μετρό).
- Οφέλη μείωσης λειτουργικού κόστους μετακίνησης για τα λεωφορεία λόγω κάποιων χρηστών τους, οι οποίοι μετά την επέκταση του Μετρό, είτε θα εκτραπούν στο Μετρό ή σε συνδυασμό λεωφορείων-Μετρό.

#### **Οφέλη Μείωσης Ατυχημάτων Οδικού Δικτύου**

- Οφέλη από την μείωση των οδικών ατυχημάτων ως αποτέλεσμα μεταβολής του επιπέδου της Οδικής Ασφάλειας, χάρη στην λειτουργία εκτεταμένου δικτύου Μετρό και στη μείωση των οχηματοχιλιομέτρων.

#### **Περιβαλλοντικά Οφέλη**

- Οφέλη από τη μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων από την οδική κυκλοφορία, χάρη στη μείωση των διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων των οδικών μέσων μεταφοράς, ως αποτέλεσμα της επέκτασης του δικτύου του Μετρό.
- Οφέλη από τη μείωση των επιπέδων θορύβου από την οδική κυκλοφορία, χάρη στη μείωση των διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων των οδικών μέσων μεταφοράς, ως αποτέλεσμα της επέκτασης του δικτύου του Μετρό. (Τα συγκεκριμένα οφέλη δύσκολα αποτιμώνται σε χρηματικές μονάδες).

### Άλλα οφέλη

- Άλλα οφέλη, που δύσκολα όμως αποτιμώνται σε χρηματικές μονάδες ούτως ώστε να συμπεριληφθούν στην ανάλυση κόστους-οφέλους, όπως π.χ. καταγραφή της απασχόλησης με τη μορφή των θέσεων εργασίας (ή σε ανθρωπο-έτη) που δημιουργούνται κατά τη κατασκευή (προσωρινά) και μετέπειτα με τη λειτουργία του έργου (μόνιμα).

#### 4.4.2 Οφέλη Εξοικονόμησης Χρόνου Μετακίνησης

Ένα από τα σημαντικότερα κοινωνικοοικονομικά οφέλη της κατασκευής και λειτουργίας του εκτεταμένου δικτύου Μετρό είναι η εξοικονόμηση χρόνου των επιβατών των διαφόρων μέσων του συγκοινωνιακού συστήματος, στο οποίο εισάγεται η επέκταση του Μετρό προς Ελληνικό. Ο προσδιορισμός στις αξίας του εξοικονομούμενου χρόνου προκύπτει από τη σύγκριση των αναλισκόμενων ανθρωποωρών των μετακινούμενων στο δίκτυο σε κάθε χρονικό ορίζοντα ΧΩΡΙΣ και ΜΕ το έργο επί την μέση αξία χρόνου των μετακινούμενων.

Η παρακάτω σχέση δίνει τον τρόπο υπολογισμού στις αξίας του εξοικονομούμενου χρόνου:

$$B_t = \sum_{i=1}^k (T_{\text{ΧΩΡΙΣ}i} - T_{\text{ΜΕ}i}) * V_o T_i$$

όπου

$B_t$ : οι ωφέλειες από εξοικονόμηση χρόνου σε € για τα k μέσα

$T_{\text{ΧΩΡΙΣ}i}$ : ο αναλισκόμενος χρόνος σε ώρες με το μέσο i στην περίοδο αναφοράς ΧΩΡΙΣ το έργο.

$T_{\text{ΜΕ}i}$ : ο αναλισκόμενος χρόνος σε ώρες με το μέσο i στην περίοδο αναφοράς ΜΕ το έργο.

$V_o T_i$ : Η μέση αξία χρόνου σε €/ώρα για τους μετακινούμενους με το μέσο i

Η ακριβής ανάλυση προϋποθέτει τον προσδιορισμό του αριθμού των μετακινούμενων που, συγκρίνοντας τα δύο σενάρια, παρέμειναν στο ίδιο μέσο, άλλαξαν μέσο ή αποτελούν την παράγωγη κυκλοφορία κατά την χρονική περίοδο της ανάλυσης. Ωστόσο, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση, από τα αποτελέσματα του κυκλοφοριακού μοντέλου, δεν προκύπτει με ασφάλεια ο αριθμός των μετακινούμενων που άλλαξαν μέσο μαζικής μεταφοράς (στο σενάριο ΜΕ το έργο) επιλέχθηκε ο υπολογισμός να βασιστεί στο σύνολο των εξοικονομούμενων ωρών για όλους τους μετακινούμενους του συστήματος.

Η αξία του χρόνου μετακίνησης για το σύνολο των επιβατικών μετακινήσεων προέκυψε από επεξεργασία της Αττικό Μετρό των στοιχείων της έρευνας δεδηλωμένης προτίμησης που πραγματοποιήθηκε από τον ΟΑΣΑ το 2007 με συνεντεύξεις στα νοικοκυριά για τον νομό Αττικής. Χρησιμοποιήθηκε λοιπόν η σταθμισμένη τιμή των επιμέρους αξιών χρόνου μετακίνησης, για τους χρήστες όλων των μέσων και για όλους τους σκοπούς μετακίνησης, 6,30 € / ώρα (τιμές 2007), τιμή η οποία ανήχθηκε στο 2015, σύμφωνα με τον πληθωρισμό. Για την πρόβλεψη της αξίας χρόνου στα επόμενα έτη, υιοθετήθηκε η ίδια παραδοχή ότι η αξία του χρόνου θα μεταβάλλεται ετησίως κατά ποσοστό που αντιστοιχεί στο 75% της μεταβολής του ΑΕΠ. Επισημαίνεται ότι μελέτες καταδεικνύουν ελαστικότητα της αξίας χρόνου σε σχέση με το ΑΕΠ σε μετακινήσεις με σκοπό την εργασία μεγαλύτερη ή ίση της μονάδας και των μετακινήσεων με σκοπούς άλλους πλην της εργασίας ελαστικότητα που κυμαίνεται από 0,5 έως 0,8. Η επιλογή λοιπόν του συντελεστή 75% κρίνεται ασφαλής.

Έτσι, με βάση τις υιοθετούμενες προβλέψεις του ΑΕΠ, όπως ορίζονται στην χρηματοοικονομική ανάλυση, προκύπτουν οι τιμές αξίας χρόνου ανά έτος, οι οποίες κυμαίνονται από 8,43 € το 2015 έως 11,59 € το 2033.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι προβλεπόμενες επιβατοώρες ΧΩΡΙΣ και ΜΕ το έργο, η διαφορά τους, η αξία χρόνου ανά έτος και το τελικά επιφερόμενο όφελος ανά έτος.

**Πίνακας 9: Όφελος λόγω μείωσης χρόνου μετακίνησης**

Έτος	Επιβατοώρες ΧΩΡΙΣ το έργο	Επιβατοώρες ΜΕ το έργο	Διαφορά	Αξία χρόνου ανά ώρα (€)	Συνολικό Όφελος (€)
2013	433.724.746	417.614.975	16.109.771	6,61	<b>106.459.523</b>
2014	433.921.325	418.854.437	15.066.889	6,70	<b>100.891.702</b>
2015	436.379.724	422.238.050	14.141.674	8,43	<b>119.234.585</b>
2016	439.841.714	426.589.124	13.252.591	8,39	<b>111.252.273</b>
2017	443.332.202	430.987.814	12.344.388	8,56	<b>105.695.517</b>
2018	446.650.330	435.242.975	11.407.355	8,76	<b>99.950.633</b>
2019	449.690.233	439.252.306	10.437.927	8,95	<b>93.370.281</b>
2020	452.343.418	442.909.946	9.433.472	9,10	<b>85.866.100</b>
2021	454.910.171	445.375.328	9.534.843	9,27	<b>88.416.100</b>
2022	457.492.034	447.854.969	9.637.065	9,45	<b>91.039.567</b>
2023	460.089.097	450.348.955	9.740.142	9,62	<b>93.738.572</b>
2024	462.701.452	452.857.370	9.844.083	9,80	<b>96.515.243</b>
2025	465.329.193	455.380.301	9.948.892	9,99	<b>99.371.768</b>
2026	467.972.413	457.917.835	10.054.578	10,18	<b>102.310.395</b>
2027	470.631.205	460.470.059	10.161.147	10,37	<b>105.333.435</b>
2028	473.305.665	463.037.061	10.268.604	10,56	<b>108.443.262</b>
2029	475.995.888	465.618.930	10.376.958	10,76	<b>111.642.315</b>
2030	478.701.968	468.215.754	10.486.215	10,96	<b>114.933.104</b>
2031	481.424.003	470.827.622	10.596.381	11,17	<b>118.318.204</b>
2032	484.162.090	473.454.626	10.707.463	11,38	<b>121.800.264</b>
2033	486.916.325	476.096.856	10.819.469	11,59	<b>125.382.006</b>

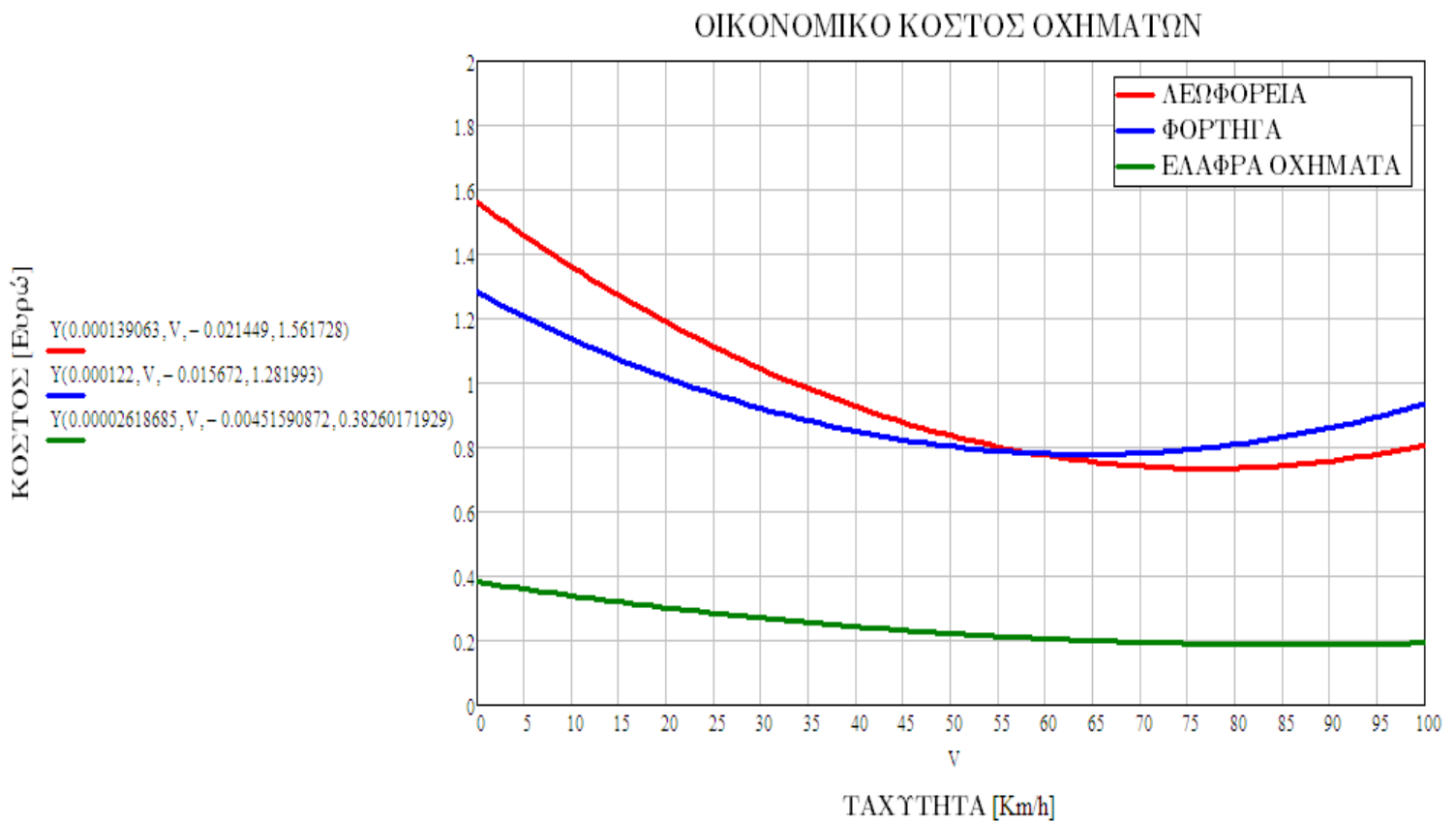
#### 4.4.3 Οφέλη Μείωσης Λειτουργικού κόστους

Το λειτουργικό κόστος των οχημάτων ανά χιλιόμετρο εξαρτάται από τα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της οδού, την ταχύτητα κίνησης και την κατάσταση του οδοστρώματος. Στο λειτουργικό κόστος των οχημάτων που λαμβάνεται υπόψη στην κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση περιλαμβάνονται οι δαπάνες για καύσιμα, λιπαντικά, ελαστικά, συντήρηση, απόσβεση και για τα επαγγελματικά οχήματα αμοιβή του προσωπικού χωρίς φόρους και δασμούς.

Οι λειτουργικές δαπάνες μεταβάλλονται παραβολικά με την ταχύτητα λειτουργίας και υπολογίζονται για κάθε κατηγορία οχήματος. Η συνάρτηση μεταβολής του λειτουργικού κόστους  $Y$  σε σχέση με την ταχύτητα  $V$  είναι:

$$Y = \alpha \cdot V^2 + \beta \cdot V + \gamma$$

Διάγραμμα 1: Συνάρτηση μεταβολής του λειτουργικού κόστους οχημάτων



Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το κοινωνικό κόστος λειτουργίας για κάθε κατηγορία οχήματος σε τιμές 2015, το οποίο παραμένει σταθερό σε όλη τη διάρκεια της ανάλυσης. Οι τιμές αυτές έχουν παρασχεθεί από την Αττικό Μετρό και έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες για ελληνικά οδικά έργα, προσαυξημένες με βάση το ΔΤΚ, ώστε να αντικατοπτρίζουν τις πραγματικές αυξήσεις. Οι τιμές αυτές παρασχέθηκαν από την Αττικό Μετρό και προέρχονται από το τ. ΥΠΕΧΩΔΕ για ταχύτητες 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112 χιλιόμετρα/ώρα. Οι ενδιάμεσες τιμές υπολογίστηκαν με βάση την παραπάνω συνάρτηση.

**Πίνακας 10: Οικονομικό Λειτουργικό κόστος οχημάτων**

Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Ι.Χ. - Ταξί	Λεωφορεία	Φορτηγά
15	0,320755	1,271282	1,074258
20	0,302758	1,188373	1,017163
25	0,286071	1,112417	0,966144
30	0,270693	1,043414	0,921200
35	0,256624	0,981364	0,882331
37	0,251363	0,958491	0,868485
39	0,246311	0,936731	0,855610
47	0,228201	0,860814	0,813833
51	0,220402	0,829530	0,798777
52	0,218584	0,822405	0,795621
53	0,216817	0,815557	0,792707
55	0,213442	0,802697	0,787609
56	0,211833	0,796684	0,785425
57	0,210276	0,790949	0,783483
62	0,203278	0,766446	0,777421
66	0,198622	0,751850	0,776946
67	0,197589	0,748896	0,777435
69	0,195680	0,743823	0,779141
71	0,193980	0,739863	0,781819
74	0,191824	0,736008	0,787660

Στην παρούσα διπλωματική, επιλέχθηκε η μέση ταχύτητα 40 χιλιόμετρα/ώρα για τις μετακινήσεις με ΙΧ και Ταξί και 30 χιλιόμετρα/ώρα για εκείνες με λεωφορείο.

**Πίνακας 11: Οικονομικό Λειτουργικό κόστος Οχημάτων της Ανάλυσης**

Ταχύτητα (χλμ / ώρα)	Ι.Χ. - Ταξί	Λεωφορεία
30	0,270693	<b>1,043414</b>
40	<b>0,246311</b>	0,936731

Με βάση τα παραπάνω, το λειτουργικό κόστος των οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο, για τα Ι.Χ. – Ταξί και Λεωφορεία ξεχωριστά, παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες:



**Πίνακας 12: Λειτουργικό κόστος Ι.Χ.-Ταξί οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο**

Έτος	Οχηματοχιλιόμετρα ΧΩΡΙΣ το έργο	Οχηματοχιλιόμετρα ΜΕ το έργο	Διαφορά	Οικονομικό λειτουργικό κόστος (€ ανά χλμ)	Συνολικό Όφελος (€)
<b>Ι.Χ. - Ταξί</b>					
2013	6.576.006.312	6.137.315.028	438.691.283	0,246311	<b>108.054.698</b>
2014	6.579.465.291	6.159.983.069	419.482.222	0,246311	<b>103.323.286</b>
2015	6.622.725.275	6.219.996.572	402.728.703	0,246311	<b>99.196.702</b>
2016	6.683.687.461	6.296.953.346	386.734.115	0,246311	<b>95.257.052</b>
2017	6.745.210.804	6.374.862.266	370.348.539	0,246311	<b>91.221.096</b>
2018	6.803.752.489	6.450.381.935	353.370.554	0,246311	<b>87.039.224</b>
2019	6.857.434.096	6.521.706.894	335.727.202	0,246311	<b>82.693.463</b>
2020	6.904.325.230	6.586.959.692	317.365.538	0,246311	<b>78.170.775</b>
2021	6.949.721.169	6.630.268.952	319.452.217	0,246311	<b>78.684.748</b>
2022	6.995.415.586	6.673.862.971	321.552.615	0,246311	<b>79.202.100</b>
2023	7.041.410.443	6.717.743.620	323.666.823	0,246311	<b>79.722.854</b>
2024	7.087.707.717	6.761.912.784	325.794.933	0,246311	<b>80.247.031</b>
2025	7.134.309.395	6.806.372.361	327.937.034	0,246311	<b>80.774.656</b>
2026	7.181.217.479	6.851.124.259	330.093.220	0,246311	<b>81.305.749</b>
2027	7.228.433.984	6.896.170.401	332.263.583	0,246311	<b>81.840.334</b>
2028	7.275.960.938	6.941.512.721	334.448.216	0,246311	<b>82.378.434</b>
2029	7.323.800.381	6.987.153.167	336.647.213	0,246311	<b>82.920.073</b>
2030	7.371.954.368	7.033.093.699	338.860.669	0,246311	<b>83.465.272</b>
2031	7.420.424.968	7.079.336.291	341.088.678	0,246311	<b>84.014.056</b>
2032	7.469.214.262	7.125.882.927	343.331.336	0,246311	<b>84.566.449</b>
2033	7.518.324.346	7.172.735.607	345.588.739	0,246311	<b>85.122.473</b>

**Πίνακας 13: Λειτουργικό κόστος Ι.Χ.-Ταξί οχημάτων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο**

Έτος	Οχηματοχιλιόμετρα ΧΩΡΙΣ το έργο	Οχηματοχιλιόμετρα ΜΕ το έργο	Διαφορά	Οικονομικό Λειτουργικό κόστος (€ ανά χλμ)	Συνολικό Όφελός (€)
<b>Λεωφορεία</b>					
2013	108.414.263	101.855.502	6.558.761	1,043413874	<b>6.843.502</b>
2014	108.451.124	101.944.601	6.506.523	1,043413874	<b>6.788.996</b>
2015	108.912.041	102.432.381	6.479.661	1,043413874	<b>6.760.968</b>
2016	109.560.068	103.096.629	6.463.438	1,043413874	<b>6.744.041</b>
2017	110.211.950	103.765.186	6.446.765	1,043413874	<b>6.726.644</b>
2018	110.830.239	104.402.797	6.427.442	1,043413874	<b>6.706.482</b>
2019	111.395.473	104.991.081	6.404.392	1,043413874	<b>6.682.432</b>
2020	111.887.841	105.511.286	6.376.555	1,043413874	<b>6.653.386</b>
2021	112.363.365	105.959.709	6.403.656	1,043413874	<b>6.681.663</b>
2022	112.840.909	106.410.038	6.430.871	1,043413874	<b>6.710.060</b>
2023	113.320.483	106.862.280	6.458.202	1,043413874	<b>6.738.578</b>
2024	113.802.095	107.316.445	6.485.650	1,043413874	<b>6.767.217</b>
2025	114.285.754	107.772.540	6.513.214	1,043413874	<b>6.795.978</b>
2026	114.771.468	108.230.573	6.540.895	1,043413874	<b>6.824.861</b>
2027	115.259.247	108.690.553	6.568.694	1,043413874	<b>6.853.866</b>
2028	115.749.099	109.152.488	6.596.611	1,043413874	<b>6.882.995</b>
2029	116.241.032	109.616.386	6.624.646	1,043413874	<b>6.912.248</b>
2030	116.735.057	110.082.256	6.652.801	1,043413874	<b>6.941.625</b>
2031	117.231.181	110.550.105	6.681.075	1,043413874	<b>6.971.127</b>
2032	117.729.413	111.019.943	6.709.470	1,043413874	<b>7.000.754</b>
2033	118.229.763	111.491.778	6.737.985	1,043413874	<b>7.030.507</b>

#### 4.4.4 Οφέλη Μείωσης Ατυχημάτων οδικού Δικτύου

Ένα από τα οφέλη που θα προκύψουν από το έργο είναι η μείωση των ατυχημάτων, λόγω της μείωσης της διανυόμενης απόστασης, δεδομένου ότι οι δείκτες ατυχημάτων σχετίζονται με τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα.

Για τον υπολογισμό του δείκτη ατυχημάτων χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που παραχωρήθηκαν από την Αττικό Μετρό και βασίζονται σε στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τον δήμο Αθηναίων. Με βάση τα στοιχεία αυτά (αριθμός ατυχημάτων, αριθμός ελαφρά και βαριά τραυματιών και αριθμός νεκρών) και τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα το 2010 (όπως προκύπτουν από το μοντέλο μετακινήσεων), υπολογίστηκαν οι δείκτες ατυχημάτων, που παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 14: Δείκτες ατυχημάτων**

	Παθόντες από οδικά ατυχήματα 2010	Οχηματο-χιλιόμετρα	Δείκτης R1 (ατυχήματα / οχήματα/χλμ)
Νεκροί	24	6.633.145.625	$3,61819/10^9$
Ελαφρά Τραυματίες	1956		$2,94883/10^7$
Βαριά Τραυματίες	100		$1,50758/10^8$

**Πίνακας 15: Κόστος ατυχημάτων**

Κόστος ατυχημάτων	2002 (€)	2015 (€)
Θάνατος	1.069.000	1.392.758
Βαρύς τραυματισμός	139.700	182.010
Ελαφρύς Τραυματισμός	10.700	13.941

Για τον υπολογισμό της εξοικονόμησης του κόστους ατυχημάτων λήφθηκαν υπόψη τα εξοικονομούμενα οχηματοχιλιόμετρα, και τα αποτελέσματα ανά έτος για το χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα.

**Πίνακας 16: Εξοικονομούμενο κόστος ατυχημάτων**

Έτος	Εξοικονομούμενα οχηματοχιλιόμετρα	Εξοικονομούμενο κόστος νεκρών (€)	Εξοικονομούμενο κόστος ελαφρά τραυματιών (€)	Εξοικονομούμενο κόστος βαριά τραυματιών (€)	Συνολικό Όφελος (€)
2013	445.250.044	2.243.734	1.830.354	1.221.740	<b>5.295.828</b>
2014	425.988.745	2.146.671	1.751.174	1.168.888	<b>5.066.733</b>
2015	409.208.364	2.062.110	1.682.192	1.122.844	<b>4.867.147</b>
2016	393.197.554	1.981.428	1.616.374	1.078.911	<b>4.676.713</b>
2017	376.795.303	1.898.772	1.548.947	1.033.904	<b>4.481.624</b>
2018	359.797.996	1.813.118	1.479.074	987.265	<b>4.279.457</b>
2019	342.131.594	1.724.093	1.406.450	938.789	<b>4.069.332</b>
2020	323.742.093	1.631.423	1.330.854	888.329	<b>3.850.606</b>
2021	325.855.872	1.642.075	1.339.543	894.130	<b>3.875.748</b>
2022	327.983.486	1.652.797	1.348.289	899.968	<b>3.901.053</b>
2023	330.125.026	1.663.588	1.357.093	905.844	<b>3.926.525</b>
2024	332.280.582	1.674.451	1.365.954	911.759	<b>3.952.163</b>
2025	334.450.248	1.685.384	1.374.873	917.712	<b>3.977.969</b>
2026	336.634.115	1.696.389	1.383.851	923.704	<b>4.003.945</b>
2027	338.832.277	1.707.467	1.392.887	929.736	<b>4.030.090</b>
2028	341.044.827	1.718.616	1.401.982	935.807	<b>4.056.406</b>
2029	343.271.860	1.729.839	1.411.137	941.918	<b>4.082.894</b>
2030	345.513.470	1.741.135	1.420.352	948.069	<b>4.109.556</b>
2031	347.769.753	1.752.505	1.429.628	954.260	<b>4.136.392</b>
2032	350.040.806	1.763.949	1.438.964	960.492	<b>4.163.404</b>
2033	352.326.725	1.775.469	1.448.361	966.764	<b>4.190.593</b>

#### 4.5.5 Περιβαλλοντικά Οφέλη

Η επέκταση της Γραμμής 2 του μετρό οδηγεί σε μείωση των οχηματοχιλιομέτρων και συνεπώς σε μείωση των εκπεμπόμενων περιβαλλοντικών ρύπων και των συνεπειών που επιφέρουν στην υγεία του κοινωνικού συνόλου. Δεδομένου ότι στα σενάρια ΧΩΡΙΣ και ΜΕ το έργο δεν προβλέπονται αλλαγές στο οδικό δίκτυο (αναμένεται μόνο μείωση των οχηματοχιλιομέτρων) το περιβαλλοντικό κόστος που υπολογίστηκε περιλαμβάνει μόνο τη συνιστώσα της εκπομπής αέριων ρύπων και όχι τις συνιστώσες του θορύβου, της κλιματικής αλλαγής, της μόλυνσης του υπεδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα και της αισθητικής του τοπίου.

Από τη μελέτη IMPACT (Handbook on estimation of external costs in the transport sector (IMPACT) Version.1.1 2008) , στην οποία παραπέμπει η μελέτη HEATCO που αναφέρθηκε παραπάνω, υιοθετήθηκε το εκτιμώμενο περιβαλλοντικό κόστος ανά χιλιόμετρο για κατηγορία ταξινόμησης οχημάτων EURO 4 (θεωρητικά κατασκευασμένα μετά το 2006) για αστικό περιβάλλον και κάθε κατηγορία οχημάτων σε τιμές 2000. Με βάση το γενικό δείκτη τιμών καταναλωτή έγινε αναγωγή των τιμών αυτών στο έτος βάσης(2015), και προέκυψαν οι παρακάτω τιμές:

**Πίνακας 17: Περιβαλλοντικό κόστος (€/οχηματοχιλιόμετρο)**

Κόστος ατυχημάτων, IMPACT	2000 (€)	2015 (€)
ΙΧ-Ταξί	0,001	0,0014
Λεωφορεία	0,025	0,0349

Θεωρώντας σταθερές τις τιμές περιβαλλοντικού κόστους καθόλη τη χρονική περίοδο της ανάλυσης, προκύπτει η συνολική ετήσια εξοικονόμηση περιβαλλοντικού κόστους, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 18: Εξοικονόμηση περιβαλλοντικού κόστους

Έτος	Εξοικονομούμενα οχηματοχιλιόμετρα		Εξοικονομούμενο κόστος (€)		Συνολικό Όφελος (€)
	Ι.Χ. - Ταξί	Λεωφορεία	Ι.Χ. - Ταξί	Λεωφορεία	
2013	438.691.283	6.558.761	612.281	228.852	<b>841.133</b>
2014	419.482.222	6.506.523	585.471	227.029	<b>812.500</b>
2015	402.728.703	6.479.661	562.088	226.092	<b>788.180</b>
2016	386.734.115	6.463.438	539.765	225.525	<b>765.290</b>
2017	370.348.539	6.446.765	516.895	224.944	<b>741.839</b>
2018	353.370.554	6.427.442	493.199	224.269	<b>717.469</b>
2019	335.727.202	6.404.392	468.574	223.465	<b>692.040</b>
2020	317.365.538	6.376.555	442.947	222.494	<b>665.441</b>
2021	319.452.217	6.403.656	445.859	223.440	<b>669.299</b>
2022	321.552.615	6.430.871	448.791	224.389	<b>673.180</b>
2023	323.666.823	6.458.202	451.742	225.343	<b>677.085</b>
2024	325.794.933	6.485.650	454.712	226.301	<b>681.012</b>
2025	327.937.034	6.513.214	457.702	227.262	<b>684.964</b>
2026	330.093.220	6.540.895	460.711	228.228	<b>688.939</b>
2027	332.263.583	6.568.694	463.740	229.198	<b>692.938</b>
2028	334.448.216	6.596.611	466.789	230.172	<b>696.962</b>
2029	336.647.213	6.624.646	469.858	231.150	<b>701.009</b>
2030	338.860.669	6.652.801	472.948	232.133	<b>705.081</b>
2031	341.088.678	6.681.075	476.057	233.119	<b>709.177</b>
2032	343.331.336	6.709.470	479.187	234.110	<b>713.298</b>
2033	345.588.739	6.737.985	482.338	235.105	<b>717.443</b>

#### 4.5.6 Κατανομή ωφελειών

Για την κατανομή των παραπάνω ωφελειών, με δεδομένο ότι τα πρότυπα που παρασχέθηκαν από την Αττικό Μετρό για την προσομοίωση των σεναρίων ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο διέφεραν σημαντικά (στο σενάριο ΜΕ το έργο συμπεριλαμβάνονται έξι (6) περισσότεροι σταθμοί μετρό («ΑΙΓΑΛΕΩ» – «ΕΛΑΙΩΝΑΣ» – «ΚΕΡΑΜΙΚΟΣ» – «ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ» της Γραμμής 3 και «ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ» – «ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ» της Γραμμής 2), πλην των τεσσάρων που αφορούν στην παρούσα ανάλυση («ΕΛΛΗΝΙΚΟ» – «ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ» – «ΑΛΙΜΟΣ» – «ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ»), χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία εξυπηρετούμενου πληθυσμού ανά σταθμό για το έτος 2015.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά στοιχεία εξυπηρετούμενου πληθυσμού ανά σταθμό καθώς και η αναλογία που προέκυψε για τον καταμερισμό των ωφελειών.

**Πίνακας 19: Εξυπηρετούμενος πληθυσμός ανά σταθμό**

ΣΤΑΘΜΟΙ	ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ			
	2010	2020	Ετήσια Αύξηση	2015
1 ΗΛΙΟΥΠΟΛΗ	13.838	15.757	1,31%	14.766
2 ΑΛΙΜΟΣ	7.104	8.162	1,40%	7.615
3 ΑΡΓΥΡΟΥΠΟΛΗ	6.455	7.319	1,26%	6.873
4 ΕΛΛΗΝΙΚΟ	5.895	6.962	1,68%	6.406
<b>Μερικό Σύνολο</b>	<b>33.292</b>	<b>38.200</b>	<b>1,38%</b>	<b>35.662</b>
5 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ	12.519	13.715	0,92%	13.103
6 ΑΝΘΟΥΠΟΛΗ	13.464	14.200	0,53%	13.827
7 ΚΕΡΑΜΕΙΚΟΣ	9.662	9.720	0,06%	9.691
8 ΕΛΑΙΩΝΑΣ	274	295	0,74%	284
9 ΑΙΓΑΛΕΩ	16.455	17.529	0,63%	16.984
10 ΑΓΙΑ ΜΑΡΙΝΑ	13.532	14.447	0,66%	13.982
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>99.198</b>	<b>108.106</b>	<b>0,86%</b>	<b>103.556</b>
<b>Ποσοστό της επέκτασης της Γραμμής 2 στο σύνολο (2015)</b>				<b>34,44%</b>

Λαμβάνοντας υπόψη το παραπάνω ποσοστό του εξυπηρετούμενου πληθυσμού των τεσσάρων σταθμών της υπό εξέταση επέκτασης της Γραμμής 2, ως προς το σύνολο του εξυπηρετούμενου πληθυσμού των δέκα σταθμών των επεκτάσεων που περιλαμβάνονται στο σενάριο ΜΕ το έργο, οι ωφέλειες που υπολογίστηκαν στις προηγούμενες παραγράφους διαμορφώνονται ως εξής:

Πίνακας 20: Κατανομή ωφελειών με βάση τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό

Έτος	Όφελος λόγω εξοικονόμησης χρόνου (€)	Όφελος λόγω εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους ΙΧ οχημάτων (€)	Όφελος λόγω εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους λεωφορείων (€)	Όφελος λόγω μείωσης ατυχημάτων (€)	Όφελος λόγω μείωσης ατμοσφαιρικών ρύπων (€)
2013	36.664.660	37.214.038	2.356.902	1.823.883	289.686
2014	34.747.102	35.584.540	2.338.130	1.744.983	279.825
2015	41.064.391	34.163.344	2.328.477	1.676.245	271.449
2016	38.315.283	32.806.529	2.322.648	1.610.660	263.566
2017	36.401.536	31.416.545	2.316.656	1.543.471	255.489
2018	34.422.998	29.976.309	2.309.712	1.473.845	247.096
2019	32.156.725	28.479.629	2.301.429	1.401.478	238.338
2020	29.572.285	26.922.015	2.291.426	1.326.149	229.178
2021	30.450.505	27.099.027	2.301.165	1.334.807	230.507
2022	31.354.027	27.277.203	2.310.945	1.343.523	231.843
2023	32.283.564	27.456.551	2.320.766	1.352.295	233.188
2024	33.239.850	27.637.078	2.330.630	1.361.125	234.541
2025	34.223.637	27.818.791	2.340.535	1.370.013	235.902
2026	35.235.700	28.001.700	2.350.482	1.378.958	237.271
2027	36.276.835	28.185.811	2.360.472	1.387.963	238.648
2028	37.347.859	28.371.133	2.370.504	1.397.026	240.034
2029	38.449.613	28.557.673	2.380.578	1.406.149	241.427
2030	39.582.961	28.745.440	2.390.696	1.415.331	242.830
2031	40.748.789	28.934.441	2.400.856	1.424.574	244.240
2032	41.948.011	29.124.685	2.411.060	1.433.876	245.660
2033	43.181.563	29.316.180	2.421.307	1.443.240	247.087



#### 4.6 Υπολογισμός κοινωνικοοικονομικών δεικτών

Όπως προαναφέρθηκε στην ενότητα 3.2.5 οι βασικές παραδοχές για τον υπολογισμό των κοινωνικοοικονομικών δεικτών είναι οι εξής:

- Ο συντελεστής αναγωγής λαμβάνεται ίσος με 5% στις χώρες συνοχής, στις οποίες ανήκει και η Ελλάδα.
- Υπολογίζονται οι κοινωνικοοικονομικοί δείκτες τα επένδυσης με βάση τις διαφορικές κοινωνικοοικονομικές ροές, που υπολογίζονται σε σταθερές τιμές 2015 (αποπληθωρισμός με βάση την ετήσια μεταβολή του ΔΤΚ).
- Οι ταμιακές ροές που δημιουργήθηκαν πριν το έτος βάσης (2015) της ανάλυσης ανάγονται στο έτος βάσης με τον συντελεστή αναγωγής 5% και αθροίζονται στο έτος βάσης. Αυτές οι ταμιακές ροές αφορούν το κόστος υλοποίησης της επένδυσης.

Σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές, προεξοφλούνται οι κοινωνικές εισροές – εκροές και υπολογίζονται οι σχετικοί κοινωνικοοικονομικοί δείκτες. Τα αποτελέσματα της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης με έτος βάσης το 2015 παρατίθενται στον πίνακα 21 και συνοπτικά είναι τα εξής:

- Καθαρή παρούσα αξία :  $NPV (5\%) = 539.543.113 \text{ €}$
- Δείκτης εσωτερικής απόδοσης:  $IRR = 24,08\%$
- Λόγος οφέλους/κόστους:  $B/C (5\%) = 1,95$

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα των κοινωνικοοικονομικών δεικτών, το έργο κρίνεται ιδιαίτερα σκόπιμο εφόσον έχει καθαρή παρούσα αξία ( $NPV$ )  $>> 0$ , λόγο οφέλους- κόστους ( $B/C$ )  $>> 1$ , δείκτη εσωτερικής αποδοτικότητας ( $EIRR$ )  $>> 5\%$  (συντέλεση αναγωγής).

Πίνακας 21: Κοινωνικοοικονομική ανάλυση (έτος βάσης 2015)

Έτος	Κόστη		Οφέλη				Υπολειμματική αξία	Συνολικές εκροές	Συνολικές εισροές	Καθαρές ροές	
	Κόστος υλοποίησης	Κόστος συντήρησης & λειτουργίας	από εξοικονόμηση χρόνου	από εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους	από εξοικονόμηση κόστους ατυχημάτων	από εξοικονόμηση περιβαλλοντικού κόστους					
2015	488.584.085	13.336.779	117.971.636	119.937.587	5.519.309	884.644	0	501.920.865	244.313.175	-257.607.689	
2016	1.673.485	5.366.044	38.315.283	35.129.176	1.610.660	263.566	0	7.039.529	75.318.685	68.279.156	
2017	0	5.374.632	36.401.536	33.733.201	1.543.471	255.489	0	5.374.632	71.933.698	66.559.067	
2018	0	5.383.295	34.422.998	32.286.021	1.473.845	247.096	0	5.383.295	68.429.960	63.046.665	
2019	0	5.392.027	32.156.725	30.781.058	1.401.478	238.338	0	5.392.027	64.577.599	59.185.573	
2020	0	5.400.819	29.572.285	29.213.441	1.326.149	229.178	0	5.400.819	60.341.053	54.940.234	
2021	0	5.408.870	30.450.505	29.400.192	1.334.807	230.507	0	5.408.870	61.416.011	56.007.141	
2022	0	5.417.001	31.354.027	29.588.148	1.343.523	231.843	0	5.417.001	62.517.541	57.100.540	
2023	0	5.425.212	32.283.564	29.777.317	1.352.295	233.188	0	5.425.212	63.646.364	58.221.152	
2024	0	5.433.505	33.239.850	29.967.707	1.361.125	234.541	0	5.433.505	64.803.223	59.369.718	
2025	0	5.441.879	34.223.637	30.159.326	1.370.013	235.902	0	5.441.879	65.988.877	60.546.999	
2026	0	5.450.336	35.235.700	30.352.182	1.378.958	237.271	0	5.450.336	67.204.111	61.753.776	
2027	0	5.458.876	36.276.835	30.546.283	1.387.963	238.648	0	5.458.876	68.449.728	62.990.853	
2028	0	5.467.500	37.347.859	30.741.636	1.397.026	240.034	0	5.467.500	69.726.555	64.259.055	
2029	0	5.476.210	38.449.613	30.938.251	1.406.149	241.427	0	5.476.210	71.035.441	65.559.231	
2030	0	5.485.006	39.582.961	31.136.135	1.415.331	242.830	0	5.485.006	72.377.257	66.892.251	
2031	0	5.493.889	40.748.789	31.335.297	1.424.574	244.240	0	5.493.889	73.752.900	68.259.012	
2032	0	5.502.859	41.948.011	31.535.745	1.433.876	245.660	0	5.502.859	75.163.292	69.660.433	
2033	0	5.511.918	43.181.563	31.737.486	1.443.240	247.087	160.224.340	5.511.918	236.833.718	231.321.800	
<b>Σύνολο</b>	<b>490.257.570</b>	<b>111.226.656</b>	<b>763.163.377</b>	<b>678.296.191</b>	<b>30.923.792</b>	<b>5.221.489</b>	<b>160.224.340</b>	<b>601.484.226</b>	<b>1.637.829.190</b>	<b>1.036.344.964</b>	
<b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΜΕΝΩΝ ΡΟΩΝ</b>											
5,0%	<b>490.177.880</b>	<b>76.779.709</b>	<b>530.114.894</b>	<b>484.010.789</b>	<b>22.091.993</b>	<b>3.706.503</b>	<b>66.576.523</b>	<b>566.957.590</b>	<b>1.106.500.703</b>	<b>539.543.113</b>	
<b>ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ</b>											
						<b>NPV(5%)=</b>	<b>539.543.113</b>	<b>EIRR=</b>	<b>24,08%</b>	<b>B/C(5%)=</b>	<b>1,95</b>

#### 4.7 Άμεσες συνέπειες στην απασχόληση κατά την υλοποίηση

Ο υπολογισμός των άμεσων συνεπειών στην απασχόληση κατά την υλοποίηση μπορεί να υπολογιστεί με βάση το ποσοστό του κόστους εργασίας στο συνολικό κόστος της επένδυσης. Έτσι υπολογίζονται οι θέσεις εργασίας που δημιουργήθηκαν από το πρώτο έτος κατασκευής (2003) μέχρι την ολοκλήρωση του.

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν για το κόστος εργασίας στην ενότητα 4.1, το κόστος εργασίας μπορεί να διακριθεί σε :

- Κόστος εργασίας κατασκευαστικών και συναφών εργασιών = 346.457.252,11 ευρώ
- Κόστος εργασίας μελετών και συναφών υπηρεσιών = 38.488.493,82 ευρώ

Με βάση την Εγκύκλιο με Α.Π. 32356 / ΕΥΣΣΑΑΠ 1657/23-06-2009 της ΓΓΕΑ «Σχέδιο οδηγιών για την εκτίμηση της απασχόλησης που δημιουργείται κατά την υλοποίηση των έργων των επιχειρησιακών προγραμμάτων του ΕΣΠΑ», για τα σιδηροδρομικά έργα θεωρείται ότι 30% του κόστους του έργου αντιστοιχεί σε εργατικό κόστος, ενώ για τις μελέτες και συναφείς εργασίες ότι 80% του έργου αντιστοιχεί σε εργατικό κόστος. Η μέση ετήσια αμοιβή εργασίας σε σιδηροδρομικά έργα σε τιμές 2007 έχει θεωρηθεί 27.100 ευρώ. Σε τιμές 2015 η μέση ετήσια αμοιβή εργασίας είναι 27.309,03 ευρώ. Αντίστοιχα για τις μελέτες (και συναφείς εργασίες) η μέση ετήσια αμοιβή σε τιμές 2007 είχε θεωρηθεί 70.800 ευρώ και σε τιμές 2015 είναι 71.346,10 ευρώ. Έτσι προκύπτουν 3.806 ανθρωποέτη εργασίας στις κατασκευαστικές και συναφείς εργασίες και 432 ανθρωποέτη εργασίας στις λοιπές εργασίες, συνολικά 4.238 ισοδύναμα ανθρωποέτη εργασίας.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η μετατροπή των μισθών του 2009 ή του 2007 (ανάλογα με την περίπτωση) στην πραγματικότητα του 2015 με τη χρήση της μεταβολής του ΔTK δεν είναι ιδιαίτερα αξιόπιστη, δεδομένου ότι οι μισθοί, λόγω της ολοένα και αυξανόμενης ανεργίας που ήρθε ως αποτέλεσμα της οικονομικής κρίσης αλλά και λόγω των περικοπών που έχουν γίνει στο πλαίσιο των δημοσιονομικών προσαρμογών της χώρας, έχουν μειωθεί σημαντικά. Ωστόσο, επειδή ένα σημαντικό τμήμα του έργου έχει υλοποιηθεί σε περίοδο προ κρίσης, η προσέγγιση με βάση τα στοιχεία του τ. ΥΠΟΙΑΝ κρίνεται επαρκής.

#### 4.8 Άλλες, μη ποσοτικοποιήσιμες, συνέπειες

Το έργο αναμένεται να επιφέρει και άλλες θετικές συνέπειες, για τις οποίες, η ποσοτικοποίηση τους (και η αποτίμηση τους σε χρηματικούς όρους) δεν θα ήταν αξιόπιστη. Πιο συγκεκριμένα, το έργο αναμένεται να επιφέρει:

- Έμμεσες συνέπειες στην απασχόληση τόσο κατά την υλοποίηση όσο και κατά τη λειτουργία, δεδομένου ότι για την κατασκευή και για τη συντήρηση του έργου θα απαιτηθεί η ενεργοποίηση ενός ευρέως φάσματος επιχειρήσεων (π.χ. επιχειρήσεις παροχής υπηρεσιών συντήρησης και φύλαξης εγκαταστάσεων, προμήθειας ανταλλακτικών ή άλλων υλικών κλπ).
- Η παραπάνω ενεργοποίηση επιδρά θετικά στο παραγόμενο ΑΕΠ της περιοχής, λόγω είτε της αύξησης του αριθμού των επιχειρήσεων, είτε της αύξησης των οικονομικών μεγεθών τους.
- Θα αυξηθεί η αξία της γης στις περιοχές που εξυπηρετεί το Μετρό.
- Λόγω των αρχαιολογικών ανασκαφών που διενεργούνται κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, έρχονται στο φως σημαντικά ευρήματα που αναδεικνύουν την ιστορική και πολιτισμική σημασία της πόλης.

Οι σημαντικότερες αρνητικές συνέπειες του έργου αφορούν μόνο στην περίοδο κατασκευής του και περιλαμβάνουν την περιβαλλοντική όχληση (θόρυβος και ρύπανση) και την κυκλοφοριακή συμφόρηση που δημιουργείται στο κέντρο της πόλης, λόγω των απαιτούμενων κυκλοφοριακών ρυθμίσεων.

#### 4.9 Ανάλυση ευαισθησίας και κινδύνων

Η ανάλυση ευαισθησίας των παραμέτρων της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης περιλαμβάνει την εξέταση των κοινωνικοοικονομικών δεικτών και κυρίως της κοινωνικοοικονομικής Καθαρής Παρούσας Αξίας (NPV) σε σχέση με τις μεταβολές των παραμέτρων που την επηρεάζουν.

Ως κρίσιμες παράμετροι ορίζονται αυτές των οποίων η μοναδιαία μεταβολή επιφέρει μοναδιαία μεταβολή της NPV με την προϋπόθεση ότι είναι δυνατόν το έργο να καταστεί μη σκόπιμο με μια ρεαλιστική μεταβολή των παραμέτρων αυτών.

Στο πλαίσιο της παρούσας ανάλυσης και με δεδομένο ότι η εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους οχημάτων και η εξοικονόμηση χρόνου μετακίνησης είναι οι σημαντικότερες ωφέλειες, εξετάστηκαν οι μεταβολές των ακόλουθων παραμέτρων:

- Εξοικονομούμενος χρόνος μετακίνησης (διαφορικές επιβατώρες)
- Εξοικονομούμενα (διαφορικά) οχηματοχιλιόμετρα (επηρεάζουν άμεσα τις ωφέλειες λόγω εξοικονόμησης λειτουργικού κόστους οχημάτων, εξοικονόμησης ατυχημάτων και εξοικονόμησης περιβαλλοντικού κόστους)
- κόστος συντήρησης και λειτουργίας έργου (σε κ/ο τιμές)

Η ανάλυση κινδύνου αξιολογεί τις επιπτώσεις των κρίσιμων παραμέτρων, οι οποίες εντοπίστηκαν στην ανάλυση ευαισθησίας, σε σχέση με τις πιθανότητες εμφάνισης των επιμέρους μεταβολών τους. Για μια αξιόπιστη ανάλυση κινδύνων, είναι απαραίτητα ιστορικά στοιχεία ή άλλες τεκμηριωμένες εκτιμήσεις όσον αφορά στην πιθανότητα εμφάνισης των μεταβολών των εξεταζόμενων παραμέτρων. Δεδομένου ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει διαθέσιμη σχετική βάση δεδομένων, η ανάλυση κινδύνων για το παρόν έργο δεν θα ήταν ιδιαίτερα αξιόπιστη.

**Πίνακας 22: Ανάλυση ευαισθησίας**

Εξεταζόμενη μεταβλητή	Ποσοστιαία μεταβολή	Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV)	% Διαφορά NPV	Συντελεστής Εσωτερικής Απόδοσης (EIRR)	% Διαφορά IRR
Διαφορικές επιβατώρες	+1% ετησίως	544.844.262	<b>0,98%</b>	24,34%	<b>-1,07%</b>
	0%	539.543.113	<b>0,00%</b>	24,08%	<b>0,00%</b>
	-1% ετησίως	534.241.964	<b>-0,98%</b>	23,83%	<b>1,06%</b>
Διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα	+1%	544.641.206	<b>0,94%</b>	24,35%	<b>-1,09%</b>
	0%	539.543.113	<b>0,00%</b>	24,08%	<b>0,00%</b>
	-1%	534.445.020	<b>-0,94%</b>	23,82%	<b>1,08%</b>
Κόστος συντήρησης και λειτουργίας	+1%	538.775.316	<b>-0,14%</b>	24,05%	<b>0,15%</b>
	0%	539.543.113	<b>0,00%</b>	24,08%	<b>0,00%</b>
	-1%	540.310.910	<b>0,14%</b>	24,12%	<b>-0,15%</b>

## 5. ΣΥΝΟΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε η κοινωνικοοικονομική ανάλυση ενός έργου υποδομής, όπως είναι η επέκταση του Μετρό προς Ελληνικό. Το έργο αφορά στην κατασκευή της επέκτασης προς Ελληνικό της Γραμμής 2 του Μετρό της Αθήνας και περιλαμβάνει 5,5 χλμ γραμμής μετρό, 4 σταθμούς μετρό (Ηλιούπολη, Άλιμος, Αργυρούπολη και Ελληνικό) και ένα υπόγειο χώρο εναπόθεσης 8 συρμών (αμαξοστάσιο) για τις ανάγκες λειτουργίας της επέκτασης στο Ελληνικό. Με την επέκταση της Γραμμής αυτής θα εξυπηρετείται συγκοινωνιακά η ευρύτερη περιοχή κατά μήκος του άξονα της Λεωφόρου Βουλιαγμένης, δηλαδή οι περιοχές των δήμων Αγίου Δημητρίου, Ηλιούπολης, Αργυρούπολης, Αλίμου και Ελληνικού. Επίσης, με την αναδιάρθρωση και την επέκταση των τοπικών αστικών συγκοινωνιών, με τη διαμόρφωση Σταθμών Μετεπιβίβασης από και προς τις Λεωφορειακές Γραμμές, αναμένεται να εξυπηρετηθούν και νοτιότεροι Δήμοι, όπως αυτοί της Γλυφάδας, της Βούλας.

Το φυσικό αντικείμενο της επένδυσης περιλαμβάνει, εκτός των μελετών και των εργασιών κατασκευής, όλες τις απαραίτητες δαπάνες για την ολοκλήρωση του, όπως προμήθεια και εγκατάσταση ηλεκτρομηχανολογικών συστημάτων και του εξοπλισμού του αμαξοστασίου, προμήθεια συρμών, αρχαιολογικές ανασκαφές, απαλλοτριώσεις, μετατοπίσεις ΟΚΩ, δαπάνες συμβούλου διαχείρισης του έργου και δαπάνες σε παράλληλα έργα.

Οι μελέτες για το έργο ξεκίνησαν το 2003 και η κατασκευή το Μάρτιο του 2006 και ολοκληρώθηκε το Οκτώβριο του 2011. Με εξαίρεση τη σηματοδότηση, το φυσικό αντικείμενο των συμβάσεων ειδικών Η/Μ συστημάτων για την επέκταση του Ελληνικού έχει σχεδόν ολοκληρωθεί (εκτός των εργασιών και δοκιμών του συστήματος αυτόματης επίβλεψης συρμών και πληροφόρησης επιβατών που σχετίζονται με την εγκατάσταση του συστήματος σηματοδότησης). Ολοκληρωμένες είναι και οι λοιπές εργασίες που συναποτελούν το φυσικό αντικείμενο του έργου (απαλλοτριώσεις, σύμβουλος διαχείρισης, μελέτες, ΟΚΩ και η προμήθεια των συρμών). Το σύνολο των εργασιών ολοκληρώνεται τον Ιούνιο του 2013 και παραδίδεται προς χρήση τον Ιούλιο του 2013.

Η εν λόγω Διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε στα γενικότερα πλαίσια της ανάλυσης κόστους-οφέλους, με σκοπό την αξιολόγηση των καθαρών οφελών που προκύπτουν για την κοινωνία στο σύνολό της, ως αποτέλεσμα του συγκεκριμένου έργου υποδομής. Μέσω της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, επιχειρήθηκε να αξιολογηθεί η συμβολή του έργου τόσο στην κοινωνική ευημερία, όσο και στην οικονομική ευημερία της περιφέρειας αλλά και της χώρας. Η ανάλυση

διενεργήθηκε για λογαριασμό ολόκληρης της κοινωνίας και όχι για λογαριασμό του ιδιοκτήτη της υποδομής, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της χρηματοοικονομικής ανάλυσης.

Η χρονική περίοδος για την οποία διεξήχθη η κοινωνικοοικονομική ανάλυση επιλέχθηκε σύμφωνα με τον οδηγό της Ευρωπαϊκής ένωσης και περιλαμβάνει 30 έτη από το πρώτο έτος κατασκευής του έργου. Εφόσον το έργο ξεκίνησε το 2003 και παραδόθηκε προς λειτουργία το 2013, ο χρονικός ορίζοντας της μελέτης είναι μέχρι το 2033 και επομένως καλύπτονται 20 χρόνια πλήρους λειτουργίας.

Η αξιολόγηση του έργου έγινε με σύγκριση των δαπανών και των ωφελειών ΜΕ και ΧΩΡΙΣ το έργο. Στην ανάλυση, οι βασικότερες ωφέλειες χρήσης, που ποσοτικοποιήθηκαν ήταν οι εξής:

- Εξοικονόμηση χρόνου μετακίνησης
- Εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους οχημάτων
- Μείωση οδικών τροχαίων ατυχημάτων
- Περιβαλλοντικές ωφέλειες

Στα πλαίσια της ανάλυσης, ωστόσο, εκτιμήθηκαν και μη ποσοτικοποιήσιμες ωφέλειες χρήσης, κάποιες από τις οποίες είναι οι εξής:

- Συμβολή στην απασχόληση
- Οικονομική ανάπτυξη της περιοχής
- Αύξηση της αξίας γης γύρω από το Μετρό
- Ανάδειξη της Ιστορίας και Πολιτισμού της πόλης μέσω των αρχαιολογικών ευρημάτων που ανακαλύπτονται με την κατασκευή του έργου.

Όλα τα βασικά δεδομένα για την πραγματοποίηση της μελέτης λήφθηκαν από την Αττικό Μετρό Α.Ε. και παρατίθενται στο παράρτημα. Σε αυτό το σημείο της σύνοψης, κρίνεται σκόπιμο να υπενθυμιστούν οι βασικές παραδοχές, με βάση τις οποίες πραγματοποιήθηκε η ανάλυση:

- Η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 2003 και παραδόθηκε προς λειτουργία το 2013. Ο χρονικός ορίζοντας της ανάλυσης σύμφωνα με τον οδηγό της ευρωπαϊκής ένωσης είναι 30 έτη από το πρώτο έτος κατασκευής του έργου, επομένως η ανάλυση εκτείνεται μέχρι το 2033. Το έτος βάσης της ανάλυσης είναι το 2015.

- Η κοινωνικοοικονομική ανάλυση γίνεται σε σταθερές τιμές (ευρώ) 2015. Η μετατροπή των τρεχουσών τιμών σε σταθερές έγινε με βάση τα δημοσιευμένα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ.
- Για την κοινωνικοοικονομική ανάλυση λαμβάνονται υπόψη τα διαφορικά μεγέθη των εισροών και των εκροών, ήτοι η διαφορά των εισροών / εκροών ΜΕ το έργο από τις εισροές / εκροές ΧΩΡΙΣ το έργο. Βάση αυτών ροών υπολογίζονται οι κοινωνικοοικονομικοί δείκτες(NPV, EIRR, B/C).
- Ο συντελεστής αναγωγής λαμβάνεται ίσος με 5%.
- Οι ταμειακές ροές που δημιουργήθηκαν πριν το έτος βάσης (2015) της ανάλυσης ανάγονται στο έτος βάσης με τον βασικό συντελεστή αναγωγής 5% και αθροίζονται στο έτος βάσης. Αυτές οι ταμειακές ροές αφορούν στο κόστος υλοποίησης της επένδυσης.

Η αξιολόγηση του έργου έγινε με βάση τους τρεις κύριους οικονομικούς δείκτες που χρησιμοποιούνται στις αξιολογήσεις τέτοιων έργων υποδομής, οι οποίοι είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV), ο Λόγος Ωφελειών προς Κόστος (B/C) και ο Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης (EIRR). Ακολουθούν κάποιες παρατηρήσεις, όσο αφορά τα κόστη και τις ωφέλειες που υπολογίστηκαν.

Οι οικονομικοί δείκτες που προέκυψαν τελικά από την κοινωνικοοικονομική ανάλυση κόστους-οφέλους του εν λόγω έργου έχουν ως εξής:

- Καθαρή Παρούσα Αξία:  $NPV (5\%) = 539.543.113 \text{ €}$
- Οικονομικός Δείκτης Εσωτερικής Απόδοσης:  $EIRR = 24,08 \% > 5\%$
- Λόγος οφέλους/κόστους:  $B/C (5\%) = 1,95 > 1$

Διαπιστώνεται ότι οι οικονομικοί δείκτες της αξιολόγησης προκύπτουν θετικοί, και μάλιστα, αρκετά ευνοϊκοί, κάτι που σε πρώτη φάση καταδεικνύει ότι το έργο είναι ιδιαίτερα σκόπιμο.

Στα πλαίσια της ανάλυσης ευαισθησίας, που πραγματοποιήθηκε σε επόμενο στάδιο, δεν προέκυψε καμία κρίσιμη παράμετρος εφόσον δεν υπάρχει μοναδιαία μεταβολή των παραμέτρων που να επιφέρει τουλάχιστον ισόποση μεταβολή στην καθαρή παρούσα αξία (NPV). Δεδομένου ότι το εξοικονομούμενος χρόνος μετακίνησης είναι ποσοτικά η μεγαλύτερη ωφέλεια, περισσότερο σημαντική φαίνεται η παράμετρος των εξοικονομούμενων επιβατωρών και παρατηρούμε ότι οριακά δεν αποτελεί



κρίσιμη παράμετρο στην ανάλυση ευαισθησίας. Ωστόσο επειδή οι δείκτες του έργου είναι ιδιαίτερα θετικοί, δεν υπάρχει μεταβολή της παραμέτρου αυτής που να καθιστά το έργο μη σκόπιμο. Η δεύτερη μεγαλύτερη ωφέλεια είναι η εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους οχημάτων και κατά συνέπεια η παράμετρος των οχηματοχιλιομέτρων στην ανάλυση ευαισθησίας. Με βάση τα παραπάνω, εφόσον δεν εντοπίζεται κρισιμότητα σε κάποια παράμετρο, η ανάλυση κινδύνου δεν έχει πρακτική σημασία για το έργο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην αντίστοιχη μελέτη που είχε πραγματοποιηθεί από την Αττικό Μετρό το 2012 πάλι δεν είχε προκύψει κρίσιμη παράμετρος και το έργο ήταν ιδιαίτερα σκόπιμο, με την διαφορά ότι η μεγαλύτερη ωφέλεια που προέκυψε ήταν η εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους οχημάτων και όχι ο εξοικονομούμενος χρόνος μετακίνησης όπως προέκυψε με βάση τις σημερινές τιμές. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι το λειτουργικό κόστος οχημάτων μειώθηκε λόγω της αύξησης της μέσης ταχύτητας των οχημάτων στα οδικά δίκτυα.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 23: Προβλεπόμενη ετήσια επιβατική ζήτηση ΧΩΡΙΣ το έργο

Έτος	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Γραμμή 1	71.384.750	71.410.877	71.737.581	72.197.060	72.659.483	73.098.273	73.499.583
Γραμμή 2	82.583.272	82.613.497	82.991.454	83.523.014	84.057.979	84.565.605	85.029.870
Γραμμή 3	50.246.662	50.265.052	50.495.015	50.818.436	51.143.928	51.452.786	51.735.262
Τράμ	5.236.535	5.238.316	5.260.579	5.291.879	5.323.366	5.353.230	5.380.531
Προαστιακός	7.733.912	7.736.743	7.772.138	7.821.919	7.872.018	7.919.557	7.963.036
Λεωφορείο	321.269.601	321.378.833	322.744.693	324.665.024	326.596.781	328.428.988	330.103.976
Ι.Χ. -Ταξί	864.056.454	864.510.948	870.195.107	878.205.253	886.289.132	893.981.236	901.034.748
<b>Σύνολο</b>	<b>1.402.511.186</b>	<b>1.403.154.265</b>	<b>1.411.196.567</b>	<b>1.422.522.585</b>	<b>1.433.942.686</b>	<b>1.444.799.676</b>	<b>1.454.747.006</b>

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Γραμμή 1	73.849.294	74.187.154	74.526.561	74.867.520	75.210.038	75.554.124	75.899.785
Γραμμή 2	85.434.443	85.825.305	86.217.956	86.612.403	87.008.655	87.406.719	87.806.605
Γραμμή 3	51.981.418	52.219.233	52.458.136	52.698.132	52.939.226	53.181.423	53.424.728
Τράμ	5.404.313	5.427.282	5.450.347	5.473.511	5.496.774	5.520.135	5.543.596
Προαστιακός	8.000.924	8.037.528	8.074.300	8.111.240	8.148.349	8.185.627	8.223.077
Λεωφορείο	331.563.036	332.972.179	334.387.311	335.808.457	337.235.643	338.668.894	340.108.237
Ι.Χ. -Ταξί	907.196.023	913.160.837	919.164.870	925.208.379	931.291.624	937.414.866	943.578.369
<b>Σύνολο</b>	<b>1.463.429.451</b>	<b>1.471.829.518</b>	<b>1.480.279.480</b>	<b>1.488.779.641</b>	<b>1.497.330.308</b>	<b>1.505.931.790</b>	<b>1.514.584.396</b>

Έτος	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Γραμμή 1	76.247.026	76.595.856	76.946.282	77.298.311	77.651.951	78.007.209	78.364.092
Γραμμή 2	88.208.320	88.611.873	89.017.273	89.424.527	89.833.644	90.244.633	90.657.502
Γραμμή 3	53.669.146	53.914.682	54.161.342	54.409.130	54.658.052	54.908.113	55.159.317
Τράμ	5.567.156	5.590.816	5.614.577	5.638.439	5.662.403	5.686.468	5.710.635
Προαστιακός	8.260.697	8.298.490	8.336.456	8.374.595	8.412.909	8.451.398	8.490.063
Λεωφορείο	341.553.697	343.005.300	344.463.073	345.927.041	347.397.231	348.873.669	350.356.382
Ι.Χ. -Ταξί	949.782.397	956.027.216	962.313.095	968.640.304	975.009.114	981.419.798	987.872.634
<b>Σύνολο</b>	<b>1.523.288.439</b>	<b>1.532.044.234</b>	<b>1.540.852.097</b>	<b>1.549.712.347</b>	<b>1.558.625.303</b>	<b>1.567.591.287</b>	<b>1.576.610.625</b>

Πίνακας 24: Προβλεπόμενη ετήσια επιβατική ζήτηση ΜΕ το έργο

Έτος	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Γραμμή 1	74.036.674	74.307.272	74.891.619	75.617.613	76.350.644	77.062.837	77.739.365
Γραμμή 2	89.950.278	90.279.039	90.988.986	91.871.027	92.761.617	93.626.890	94.448.833
Γραμμή 3	76.158.845	76.437.200	77.038.296	77.785.099	78.539.142	79.271.749	79.967.669
Τράμ	10.315.143	10.416.739	10.560.065	10.723.315	10.889.089	11.053.723	11.215.209
Προαστιακός	20.051.964	20.125.252	20.283.516	20.480.143	20.678.676	20.871.565	21.054.795
Λεωφορείο	331.239.291	331.529.044	333.115.329	335.275.500	337.449.679	339.523.224	341.436.354
Ι.Χ. -Ταξί	800.997.593	803.956.060	811.788.585	821.832.422	832.000.526	841.856.802	851.165.615
<b>Σύνολο</b>	<b>1.402.749.788</b>	<b>1.407.050.607</b>	<b>1.418.666.396</b>	<b>1.433.585.117</b>	<b>1.448.669.372</b>	<b>1.463.266.790</b>	<b>1.477.027.841</b>

Κοινωνικοοικονομική μελέτη κόστους-οφέλους της επέκτασης Μετρό στο Ελληνικό

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Γραμμή 1	78.364.928	78.723.448	79.083.607	79.445.415	79.808.878	80.174.003	80.540.799
Γραμμή 2	95.208.856	95.644.436	96.082.010	96.521.585	96.963.171	97.406.778	97.852.414
Γραμμή 3	80.611.163	80.979.959	81.350.442	81.722.621	82.096.502	82.472.093	82.849.403
Τράμ	11.371.428	11.419.757	11.468.291	11.517.031	11.565.978	11.615.134	11.664.498
Προαστιακός	21.224.221	21.321.322	21.418.867	21.516.858	21.615.298	21.714.188	21.813.530
Λεωφορείο	343.128.087	344.586.381	346.050.873	347.521.590	348.998.556	350.481.800	351.971.348
Ι.Χ. -Ταξί	859.681.935	865.334.343	871.023.917	876.750.899	882.515.536	888.318.076	894.158.767
<b>Σύνολο</b>	<b>1.489.590.617</b>	<b>1.498.009.646</b>	<b>1.506.478.007</b>	<b>1.514.995.998</b>	<b>1.523.563.919</b>	<b>1.532.182.071</b>	<b>1.540.850.759</b>

Έτος	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Γραμμή 1	80.909.274	81.279.433	81.651.287	82.024.841	82.400.105	82.777.086	83.155.791
Γραμμή 2	98.300.088	98.749.811	99.201.592	99.655.439	100.111.363	100.569.372	101.029.477
Γραμμή 3	83.228.439	83.609.209	83.991.721	84.375.983	84.762.003	85.149.790	85.539.350
Τράμ	11.714.072	11.763.857	11.813.853	11.864.062	11.914.484	11.965.121	12.015.973
Προαστιακός	21.913.327	22.013.580	22.114.292	22.215.465	22.317.101	22.419.202	22.521.770
Λεωφορείο	353.467.226	354.969.462	356.478.082	357.993.114	359.514.585	361.042.522	362.576.952
Ι.Χ. -Ταξί	900.037.861	905.955.610	911.912.268	917.908.091	923.943.337	930.018.264	936.133.134
<b>Σύνολο</b>	<b>1.549.570.287</b>	<b>1.558.340.963</b>	<b>1.567.163.096</b>	<b>1.576.036.996</b>	<b>1.584.962.978</b>	<b>1.593.941.356</b>	<b>1.602.972.447</b>

**Πίνακας 25: Κόστος συντήρησης και λειτουργίας**

Έτος	Ενέργεια			Ανταλλακτικά			Λοιπές δαπάνες					
	Μισθοδοσία	Ρεύμα έλξης	Ρεύμα παραγωγής	Επιδομή	Τροχαίο υλικό	Συλλογή κομίστρου	Καθαρισμός	Φύλαξη	Συντήρηση στοιχείων σταθμού	Ασφάλιστρα	Άλλα έξοδα	Σύνολο
2013	2.055.427,72	420.402,63	339.223,77	1.597,82	16.831,92	1.100,75	295.741,00	75.744,09	80.464,50	16.012,62	147.921,72	<b>3.450.468,53</b>
2014	4.445.327,17	1.008.966,31	814.137,05	6.902,57	72.713,90	4.755,25	709.778,40	181.785,83	193.114,81	38.430,28	355.012,12	<b>7.830.923,67</b>
2015	4.526.610,39	1.008.966,31	814.137,05	7.286,04	76.753,57	5.019,43	716.876,18	183.603,69	195.045,95	39.422,23	355.012,12	<b>7.928.732,95</b>
2016	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	724.044,94	185.439,72	196.996,41	40.497,15	355.012,12	<b>8.026.733,68</b>
2017	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	731.285,39	187.294,12	198.966,38	41.587,43	355.012,12	<b>8.038.888,77</b>
2018	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	738.598,24	189.167,06	200.956,04	42.678,17	355.012,12	<b>8.051.154,96</b>
2019	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	745.984,23	191.058,73	202.965,60	43.760,61	355.012,12	<b>8.063.524,62</b>
2020	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	753.444,07	192.969,32	204.995,26	44.825,22	355.012,12	<b>8.075.989,32</b>
2021	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	760.978,51	194.899,01	207.045,21	45.028,52	355.012,12	<b>8.087.706,70</b>
2022	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	768.588,30	196.848,00	209.115,66	45.232,74	355.012,12	<b>8.099.540,15</b>
2023	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	776.274,18	198.816,48	211.206,82	45.437,89	355.012,12	<b>8.111.490,81</b>
2024	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	784.036,92	200.804,65	213.318,89	45.643,96	355.012,12	<b>8.123.559,87</b>
2025	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	791.877,29	202.812,69	215.452,08	45.850,98	355.012,12	<b>8.135.748,48</b>
2026	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	799.796,06	204.840,82	217.606,60	46.058,93	355.012,12	<b>8.148.057,86</b>
2027	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	807.794,02	206.889,23	219.782,66	46.267,82	355.012,12	<b>8.160.489,19</b>
2028	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	815.871,96	208.958,12	221.980,49	46.477,67	355.012,12	<b>8.173.043,69</b>
2029	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	824.030,68	211.047,70	224.200,29	46.688,46	355.012,12	<b>8.185.722,59</b>
2030	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	832.270,99	213.158,18	226.442,30	46.900,22	355.012,12	<b>8.198.527,13</b>
2031	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	840.593,70	215.289,76	228.706,72	47.112,93	355.012,12	<b>8.211.458,56</b>
2032	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	848.999,64	217.442,66	230.993,79	47.326,61	355.012,12	<b>8.224.518,14</b>
2033	4.607.893,62	1.008.966,31	814.137,05	7.669,52	80.793,23	5.283,61	857.489,63	219.617,08	233.303,72	47.541,26	355.012,12	<b>8.237.707,15</b>

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects*. European Union, 2008.

*Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects*. European Union, 2014.

*Handbook on estimation of external costs in the transport sector (IMPACT) Version.1.1*. 2008.

Β.Προφυλλίδης. *Οικονομική των Μεταφορών*. 2008.

Δημήτριος Α. Τσαμπουλάς. *Στοιχεία για την Αξιολόγηση Συγκοινωνιακών Έργων Υποδομής*. Ε.Μ.Π., 2004.

Μουστάκης, Βασίλης. *Πρακτικός Οδηγός Οικονομικής Ανάλυσης*. 2013.

## ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. *Energy statistics, electricity prices, industrial consumers, bi-annual prices, new methodology from 2007 onwards*. 23 / 5 / 2016.

<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. *Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for services, Combined facilities support activities* . 23 / 5 / 2016.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>. *Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for services, Engineering activities and related technical consultancy* . 21 / 5 / 2016.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>. *Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for construction, Civil Engineering* . 21 / 5 / 2016.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/structural-business-statistics/data/database>. *Structural Business Statistics, Annual detailed enterprise statistics for trade, Sale of motor vehicles*. 21 / 5 / 2016.

<http://www.ametro.gr/page/default.asp?la=1&id=5>. 20/ 5/ 2016.

<http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/DKT90/->. 1 / 6 / 2016.