

**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**  
**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**



# **ΜΕΛΕΤΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ ΣΤΟ ΙΛΙΟΝ**

**ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**  
**ΜΟΥΣΤΑΚΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΧΑΝΙΑ 2016**



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Για την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια καθώς επίσης και τον υπεύθυνο καθηγητή μου κ. Μουστάκη για τις πολύτιμες συμβουλές του κατά την διάρκεια της εργασίας, που υπήρξαν καθοριστικές για την ολοκλήρωσή της.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες .....	2
Περίληψη .....	5
<b>Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Το Μετρό Αττικής</b>	
1.1 Εισαγωγή .....	6
1.2 Ιστορικό .....	7
1.3 Υπάρχουσες γραμμές εξυπηρέτησης .....	10
1.4 Αρχαιολογικές συλλογές του μετρό Αττικής .....	12
<b>Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Δαπάνες Επένδυσης</b>	
2.1 Συνοπτική περιγραφή της Επένδυσης .....	13
2.2 Ροές δαπανών επέκτασης Ιλίου .....	14
2.3 Ροές δαπανών σταθμού μετεπιβίβασης Ιλίου .....	16
2.4 Συνολικές ροές δαπανών επένδυσης .....	17
<b>Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Λειτουργικές Δαπάνες</b>	
3.1 Ανάλυση του διαφορικού έργου .....	18
3.2 Ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό και δαπάνες μισθοδοσίας	
3.2.1. Μισθοδοσία οδηγών .....	19
3.2.2. Μισθοδοσία προσωπικού συντήρησης .....	19
3.2.3. Μισθοδοσία προσωπικού λειτουργίας σταθμού .....	20
3.2.4. Μισθοδοσία προσωπικού κέντρου έλεγχου λειτουργίας (ΚΕΛ) .....	20
3.2.5. Μισθοδοσία λοιπού διοικητικού προσωπικού .....	20
3.2.6. Συνολικές δαπάνες ανθρωπίνου δυναμικού .....	21
3.3 Δαπάνες Ενέργειας	
3.3.1. Δαπάνες ρεύματος έλξης .....	22
3.3.2. Δαπάνες ρεύματος παραγωγής .....	22
3.3.3. Συνολικές δαπάνες ενέργειας .....	22
3.4 Δαπάνες ανταλλακτικών .....	23
3.5 Δαπάνες καθαρισμού, φύλαξης σταθμών και συντήρησης Η/Μ .....	23
3.6 Διάφορα Έξοδα .....	25
3.7 Υπολογισμός λειτουργικών δαπανών .....	25
3.8 Λειτουργικές δαπάνες σταθμού μετεπιβίβασης	
3.8.1 Γενική περιγραφή έργου .....	27
3.8.2. Δαπάνες συντήρησης-λειτουργίας θέσεων στάθμευσης .....	28
3.8.3. Δαπάνες συντήρησης ανελκυστήρων .....	28
3.8.4. Δαπάνες προσωπικού .....	29
3.8.5. Δαπάνες καθαρισμού .....	29
3.8.6. Δημοτικά τέλη .....	30
3.8.7. Διάφορα έξοδα .....	30
3.8.8. Συνολικό λειτουργικό κόστος Σ.Μ. ....	30
3.9 Ροές λειτουργικών δαπανών συνόλου επένδυσης .....	31

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Εκτίμηση Εσόδων**

4.1 Διαφορική επιβατική κίνηση .....	32
4.2. Σενάρια διαφορικής επιβατικής κίνησης και παραδοχές.....	33
4.3 Έσοδα κομίστρου.....	37
4.4 Εμπορικά έσοδα .....	40
4.5 Έσοδα σταθμού μετεπιβίβασης .....	41
4.6 Υπολειμματική αξία έργου .....	41
4.7 Σύνολο Εσόδων επένδυσης.....	42

## **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Τεχνοοικονομική ανάλυση**

5.1. Σύνοψη των χρηματοοικονομικών ροών .....	43
5.2 Εισαγωγή στις μεθόδους οικονομικής ανάλυσης .....	47
5.3 Μέθοδος εσωτερικού βαθμού απόδοσης (IROR) .....	49

## **Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Κοινωνικοοικονομικά οφέλη**

6.1 Περιβαλλοντικά οφέλη χρήσης Μετρό.....	52
6.2 Συμβολή του Μετρό στη μείωση τροχαίων ατυχημάτων .....	57
6.3 Συνεισφορά του Μετρό στην οικονομική ανάπτυξη .....	59

<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>63</b>
--------------------------	-----------

<b>Πίνακες.....</b>	<b>65</b>
---------------------	-----------

<b>Βιβλιογραφία &amp; Ιστοσελίδες.....</b>	<b>66</b>
--	-----------

## Περίληψη

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη σκοπιμότητας στην επέκταση της γραμμής 2 του υπάρχοντος δικτύου του Μετρό Αττικής με ένα νέο σταθμό στο Ίλιον και η βιωσιμότητα αυτού . Αρχικά γίνεται μια ιστορική αναδρομή στο υπάρχον δίκτυο του Μετρό Αττικής παρουσιάζοντας τα κυριότερα χαρακτηριστικά του, εξηγώντας παράλληλα το πόσο σημαντικός είναι ο ρόλος της ποιότητας της εξυπηρέτησης του επιβατικού κοινού στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Μετά την παρουσίαση όλων όσων έχουν αναφερθεί παραπάνω, γίνεται μια ειδικότερη ανάλυση και μελέτη στο ενδεχόμενο επέκτασης του δικτύου σε ένα νέο σταθμό στον Ίλιον Αττικής. Κατά την ανάλυση αυτή παρουσιάζονται οι οικονομικές μεταβλητές που επηρεάζουν το πρόβλημα, όπως το κόστος της επένδυσης, το λειτουργικό κόστος του σταθμού αλλά και τρία πιθανά σενάρια εσόδων που θα προκύψουν από τη δημιουργία αυτού. Έπειτα, συγκρίνονται τα οικονομικά αποτελέσματα που πρόεκυψαν από την οικονομική μέθοδο του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (EBA) για τα τρία σενάρια εσόδων. Κλείνοντας αναλύονται τα κοινωνικοοικονομικά οφέλη της μελέτης και εξάγονται τα απαραίτητα συμπεράσματα .

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ

## 1.1 Εισαγωγή

Το Μετρό Αττικής είναι το δίκτυο υπόγειου και επίγειου μητροπολιτικού σιδηροδρόμου της πόλης των Αθηνών, του Πειραιά και των προαστίων τους. Είναι το μοναδικό δίκτυο μετρό στην Ελλάδα. Εξυπηρετεί το πολεοδομικό συγκρότημα Αθήνας - Πειραιά, το οποίο έχει πληθυσμό άνω των τριών εκατομμυρίων κατοίκων. Προσφέρει επίσης πρόσβαση στο Διεθνές Αεροδρόμιο Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος» που βρίσκεται στην πεδιάδα των μεσογείων, στην ανατολική Αττική.

Το δίκτυο μετρό της Αθήνας αποτελείται από 3 γραμμές, με 65 συνολικά σταθμούς. Σε καθημερινή βάση, με το μετρό μετακινούνται κατά μέσον όρο 614.000 επιβάτες στην ευρύτερη περιοχή της πρωτεύουσας.

Η Γραμμή 1 του Ηλεκτρικού (Γραμμή 1) λειτουργεί από το 1869 και είναι στο μεγαλύτερο μέρος της επίγεια - μόνο ένα τμήμα της στο κέντρο της πόλης είναι υπόγειο. Οι πιο σύγχρονες Γραμμές 2 και 3 λειτουργούν από το 2000 και είναι σχεδόν εξ ολοκλήρου υπόγειες, καθώς επίγειο είναι μόνο το τμήμα της Γραμμής 3 στην ανατολική Αττική, το οποίο είναι κοινό με μία γραμμή του Προαστιακού Σιδηροδρόμου.

Το συνεχιζόμενο έργο ανάπτυξης του δικτύου Μετρό της Αθήνας έχει αναλάβει η εταιρεία δημοσίου συμφέροντος Αττικό Μετρό. Το διάστημα 2000 - 2013, προστέθηκαν 22 σταθμοί μετρό στο δίκτυο. Οι πιο πρόσφατες επεκτάσεις του δικτύου έγιναν το 2013, σε διάστημα οκτώ μηνών, μέσα στο οποίο παραδόθηκαν δύο επεκτάσεις της Γραμμής 2 με 6 συνολικά σταθμούς, και μία δυτική επέκταση της Γραμμής 3 με έναν σταθμό. Η επόμενη επέκταση του δικτύου μετρό αναμένεται το 2019, όταν προβλέπεται να ολοκληρωθούν τα έργα της επέκτασης της Γραμμής 3 προς το κέντρο του Πειραιά, τα οποία περιλαμβάνουν τη δημιουργία έξι νέων σταθμών μετρό. (*Μετρό Αθηνάς, 2016 , Βικιπαιδεία εγκυκλοπαίδεια, URL: <https://el.wikipedia.org/wiki>*)

## 1.2 Ιστορικό

Το 1855, ο Πρωθυπουργός Αλέξανδρος Μαυροκορδάτος καταθέτει το Νομοσχέδιο «περί συστάσεως σιδηροδρόμου απ' Αθηνών εις Πειραιά» και αρχίζουν προσπάθειες ανάθεσης του έργου. Ο επίγειος αυτός σιδηρόδρομος αρχίζει να κατασκευάζεται το 1867 από τον Άγγλο επιχειρηματία Εδουάρδο Πίκερινγκ. Το έργο, από τον επόμενο χρόνο, συνεχίζει η εταιρεία «Σιδηρόδρομοι Αθηνών Πειραιώς» (Σ.Α.Π. Α.Ε.). Στις 27 Φεβρουαρίου 1869, γίνονται τα επίσημα εγκαίνια της σιδηροδρομικής γραμμής Θησείο - Πειραιάς. Η πρώτη ατμομηχανή με τα έξι βαγόνια της καλύπτει τη διαδρομή των 8,5 χιλιομέτρων από το Θησείο στον Πειραιά σε 19 περίπου λεπτά.

Η πρώτη επέκταση του αστικού αυτού σιδηροδρόμου, από το Θησείο στην Ομόνοια, θα επιτευχθεί με την κατασκευή σήραγγας που άρχισε το 1889. Η επέκταση, μαζί με την κατασκευή του πρώτου, επίγειου σταθμού της Ομόνοιας, στη διασταύρωση των οδών Λυκούργου και Αθηνάς, θα ολοκληρωθεί τον Μάιο του 1895.

Ο «Ηλεκτρικός» (τότε Σιδηρόδρομος Αθηνών - Πειραιώς) ηλεκτροδοτήθηκε το 1904 και «μετατράπηκε σε έναν από τους πρώτους σιδηρόδρομους Μετρό της Ευρώπης». Ο ηλεκτροκίνητος, πλέον, σιδηρόδρομος της γραμμής Αθηνών - Πειραιώς θα αποκτήσει με το πέρας των χρόνων το προσωνύμιο «Ηλεκτρικός».

Το 1926 δημιουργούνται δύο Εταιρείες: η Ηλεκτρική Εταιρεία Μεταφορών (Η.Ε.Μ.), που αναλαμβάνει την εκμετάλλευση των τραμ της Αθήνας και του λεγόμενου «Θηρίου», δηλαδή της σιδηροδρομικής γραμμής Πλατεία Αττικής - Κηφισιά, και οι Ελληνικοί Ηλεκτρικοί Σιδηρόδρομοι (Ε.Η.Σ.), που διαδέχονται τους Σ.Α.Π. . Οι Ε.Η.Σ. αναλαμβάνουν να βελτιώσουν την υπάρχουσα γραμμή και να επεκτείνουν την υπόγεια σήραγγα ως τον σταθμό «Αττική» για να φθάσει η γραμμή του Ηλεκτρικού ως την Κηφισιά. Για τον σκοπό αυτό, δρομολογούν την κατασκευή υπόγειου σταθμού κάτω από την πλατεία Ομοנוίας. Τα έργα ξεκίνησαν τον Ιανουάριο του 1928. Ο νέος, υπόγειος σταθμός «Ομόνοια» εγκαινιάζεται από τον πρωθυπουργό Ελευθέριο Βενιζέλο στις 21 Ιουλίου 1930. Μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, το 1948, θα εγκαινιαστεί και ο υπόγειος σταθμός «Βικτώρια». Οι Ε.Η.Σ. συνεχίζουν τα έργα που ολοκληρώνονται σταδιακά το 1957 με τη λειτουργία του σταθμού της Κηφισιάς. Πλέον ο Ηλεκτρικός συνδέει τον Πειραιά με την Κηφισιά και δεν επεκτάθηκε ξανά μέχρι σήμερα.

Το 1976 οι Ελληνικοί Ηλεκτρικοί Σιδηρόδρομοι, πενήντα χρόνια από την ίδρυσή τους, περιέρχονται στο Ελληνικό Δημόσιο και μετονομάζονται σε Ηλεκτρικοί Σιδηρόδρομοι Αθηνών - Πειραιώς (Η.Σ.Α.Π.). Η εταιρεία αυτή, για πάνω από τρεις δεκαετίες, μέχρι το 2011, που συγχωνεύθηκε στη ΣΤΑ.ΣΥ. (Σταθερές Συγκοινωνίες), είχε την ευθύνη λειτουργίας της Γραμμής Πειραιάς - Κηφισιά.



Τον Ιανουάριο του 1991 ξεκίνησε η διαγωνιστική διαδικασία για την ανάδειξη του αναδόχου για την κατασκευή των νέων τμημάτων του μετρό και είχε ως αντικείμενο τη δημιουργία δύο γραμμών, με συνολικό μήκος άνω των 20 χιλιομέτρων και 21 σταθμούς. Οι δύο αυτές γραμμές ήταν οι εξής:

Γραμμή 2: Σεπόλια - Δάφνη, με 12 σταθμούς

Γραμμή 3: Κεραμεικός - Εθνική Άμυνα, με 9 σταθμούς

Η διεύθυνση του έργου μεταφέρθηκε από την ΕΥΔΕ Μετρό στη νεοσύστατη δημοσίου συμφέροντος ανώνυμη εταιρεία Αττικό Μετρό. Ως ανάδοχος αναδείχθηκε τον Ιούνιο του 1991 η κοινοπραξία Ολυμπιακό Μετρό. Το αρχικό έργο του μετρό της Αθήνας άρχισε να υλοποιείται τον Νοέμβριο του 1992. Το βασικό έργο τελικά δεν παραδόθηκε ενιαία, αλλά τμηματικά. Αρχικά, είχε ανακοινωθεί ότι τα εγκαίνια θα γίνονταν στα τέλη Δεκεμβρίου 1999, έτσι ώστε να συμπίσουν με τους εορτασμούς της εισόδου της νέας χιλιετίας. Τον Νοέμβριο, ωστόσο, ένα τεχνικό ζήτημα στο σύστημα ηλεκτροδότησης, εξανάγκασε την Αττικό Μετρό να μεταθέσει τα εγκαίνια για 1 μήνα μετά.

Τελικώς, στις 29 Ιανουαρίου του 2000 λειτούργησαν τα δύο πρώτα τμήματα των νέων γραμμών: το τμήμα Σεπόλια - Σύνταγμα της Γραμμής 2 με επτά σταθμούς και το τμήμα Σύνταγμα - Εθνική Άμυνα της Γραμμής 3, επίσης με επτά σταθμούς. Ο κόσμος που επισκέφτηκε το μετρό την πρώτη μέρα λειτουργίας του έφθασε το 1.000.000. Η υποδοχή του κοινού ήταν ενθουσιώδης και εντύπωση προκάλεσε η καθαριότητα και η αισθητική των σταθμών, καθώς και η ταχύτητα του μέσου. Η κοσμοσυρροή ήταν τέτοια που ανάγκασε τους υπεύθυνους της Αττικό Μετρό να ανοιγοκλείνουν τις εισόδους των σταθμών για να αποτραπούν ατυχήματα. Τη λειτουργία και εκμετάλλευση των 2 νέων γραμμών ανέλαβε η Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας, (ΑΜΕΛ), θυγατρική της Αττικό Μετρό.

Επιπλέον 5 χιλιόμετρα με 5 σταθμούς στο τμήμα Σύνταγμα - Δάφνη της Γραμμής 2, τέθηκαν σε λειτουργία το Νοέμβριο του ίδιου έτους. Το τμήμα του βασικού έργου Σύνταγμα - Μοναστηράκι της Γραμμής 3, με 1,4 χλμ σήραγγας και ένα σταθμό, παραδόθηκε τελικά σε λειτουργία τον Απρίλιο του 2003. Τον Ιούλιο του 2004 παραδόθηκε η επέκταση προς το Αεροδρόμιο εγκαίρως για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των Ολυμπιακών Αγώνων.

Η επόμενη επέκταση της γραμμής 3 ήταν η κατασκευή των σταθμών Νομισματοκοπείο, Χολαργός και Αγία Παρασκευή σε υπάρχον τμήμα της γραμμής προς το αεροδρόμιο, όπως προβλεπόταν. Όμως, ενώ οι δύο πρώτοι σταθμοί είχαν έτοιμο κέλυφος, ο σταθμός Αγία Παρασκευή δεν είχε, και έτσι από τον Φεβρουάριο του 2009 και για 6 μήνες, οι συρμοί της γραμμής 3 τερμάτιζαν στην Εθνική Άμυνα προκειμένου να εκτελεστούν οι απαραίτητες εργασίες. Η επαναλειτουργία του τμήματος Εθνική Άμυνα - Αεροδρόμιο, έγινε στις αρχές Σεπτεμβρίου 2009, οπότε δόθηκε στο επιβατικό κοινό και ο σταθμός Νομισματοκοπείο.

Το 2011 στα πλαίσια της αναδιοργάνωσης των αστικών συγκοινωνιών της Αθήνας οι Η.Σ.Α.Π. συγχωνεύτηκαν με την Τραμ Α.Ε. και την Αττικό Μετρό Εταιρεία Λειτουργίας Α.Ε. σε μια νέα εταιρεία που ονομάστηκε Σταθερές Συγκοινωνίες Α.Ε. (ΣΤΑ.ΣΥ. Α.Ε.) και ανήκει στον Ο.Α.Σ.Α.. Η εταιρεία από τότε έχει την ευθύνη της λειτουργίας των δύο μέσων σταθερής τροχιάς της Αθήνας, του μετρό και του τραμ.

Μετά από χρόνια καθυστερήσεων λόγω δικαστικών επιπλοκών με τη Siemens, έναν εκ των υπεργολάβων, το 2013 παραδόθηκαν στο επιβατικό κοινό μια σειρά επεκτάσεων. Αρχικά τον Απρίλιο του 2013 λειτούργησε η επέκταση της γραμμής 2 από τον Άγιο Αντώνιο στην Ανθούπολη που περιελάμβανε και τον σταθμό Περιστέρι. Τον Ιούλιο του 2013 εγκαινιάστηκε η επέκταση της γραμμής 2 από τον Άγιο Δημήτριο στο Ελληνικό κάτω από τη λεωφόρο Βουλιαγμένης η οποία εξυπηρετεί πάνω από 83.000 επιβάτες σε καθημερινή βάση, ενώ η μετακίνηση από το Ελληνικό στο Σύνταγμα καλύπτεται σε χρόνο 14 λεπτών. Τέλος, τον Δεκέμβριο του 2013 δόθηκε σε λειτουργία ο σταθμός Αγία Μαρίνα της γραμμής 3. (*Μετρό Αθηνάς, 2016* , *Βικιπαιδεία εγκυκλοπαίδεια, URL: <https://el.wikipedia.org/wiki>*)

### 1.3 Υπάρχουσες γραμμές εξυπηρέτησης

Σήμερα, το δίκτυο του Μετρό αποτελείται από 3 γραμμές:

Γραμμή 1 : Η Γραμμή 1 εκτελεί τη διαδρομή Πειραιάς-Κηφισιά με συνολικό αριθμό σταθμών να ανέρχεται στους 24 και μέση διάρκεια διαδρομής τα 51 λεπτά.

Γραμμή 2 : Η Γραμμή 2 εκτελεί τη διαδρομή Ανθούπολη - Ελληνικό με συνολικό αριθμό σταθμών να ανέρχεται στους 20 και μέση διάρκεια διαδρομής τα 29 λεπτά.

Γραμμή 3 : Η Γραμμή 3 εκτελεί τη διαδρομή Αγία Μαρίνα - Αεροδρόμιο με συνολικό αριθμό σταθμών να ανέρχεται στους 21 και μέση διάρκεια διαδρομής τα 50 λεπτά.

Ο συνολικός αριθμός των σταθμών του δικτύου ανέρχεται στους 65 (με τους σταθμούς ανταπόκρισης να υπολογίζονται μία φορά). Οι τρεις γραμμές του μετρό συνδέονται με το δίκτυο του προαστιακού σιδηροδρόμου και του τραμ της Αθήνας.

Εικόνα 1.1 Δίκτυο γραμμών Μετρό

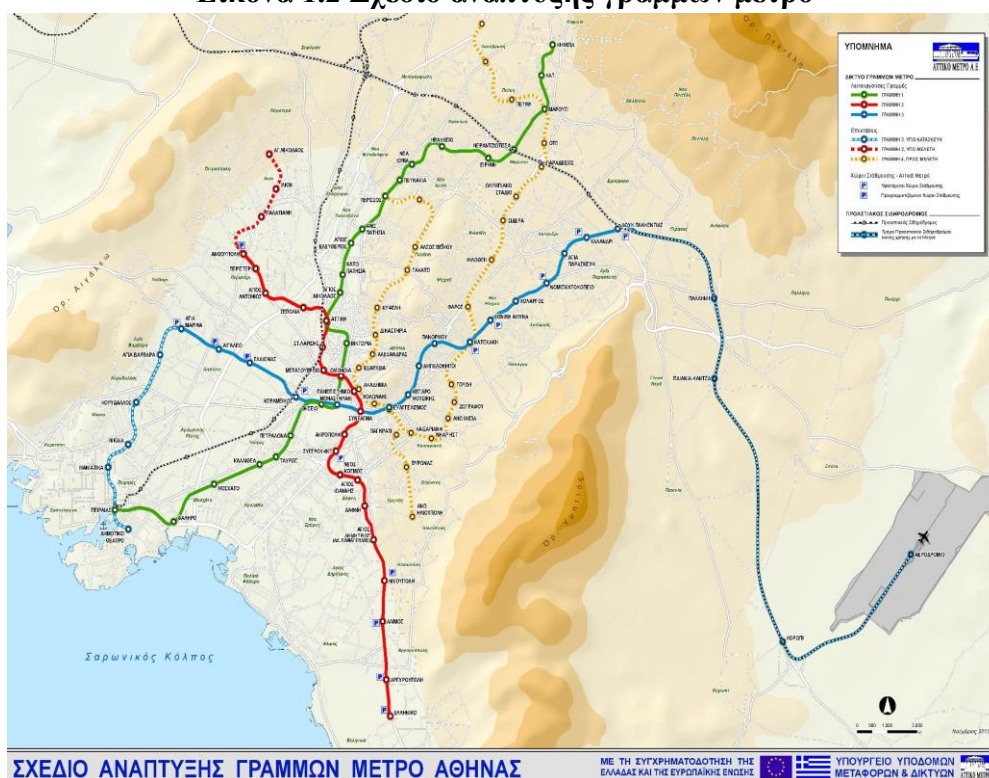


(Εικόνα από βικιπαιδεία εγκυκλοπαίδεια)

Στα μελλοντικά σχέδια ανάπτυξης του υπάρχοντος δικτύου γραμμών μετρό αναμένονται τα εξής έργα :

- Δημιουργία νέας σιδηροδρομικής γραμμής ( Γραμμή 4) : Η νέα Γραμμή του Μετρό, Γραμμή 4 έχει μήκος 33 χλμ., διαθέτει 30 νέους σύγχρονους σταθμούς τελευταίας τεχνολογίας με αυτόματους συρμούς χωρίς οδηγό. Η Γραμμή 4 θα έχει σχήμα U, η οποία θα περιλαμβάνει τις περιοχές ανάμεσα σε Πανεπιστήμιο - Γαλάτσι και Κατεχάκη - Μαρούσι και το κεντρικό τμήμα της που θα συνδέει τα προαναφερθέντα ακτινικά τμήματα μέσω των περιοχών Παγκρατίου / Καισαριανής, Άνω Ιλισίων, Ζωγράφου και Γουδή. Η Γραμμή 4 θα έχει ανταπόκριση με τις υφιστάμενες γραμμές, Γραμμές 1 (στους Σταθμούς ΜΑΡΟΥΣΙ, ΠΕΡΙΣΣΟΣ), Γραμμή 2 (στον Σταθμό ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ) και Γραμμή 3 (στους Σταθμούς ΕΥΑΓΓΕΛΙΣΜΟΣ & ΚΑΤΕΧΑΚΗ). Στη Γραμμή αυτή προστέθηκε ο κλάδος Ευαγγελισμός - Παγκράτι - Βύρωνας - Υμηττός - Άνω Ηλιούπολη που ουσιαστικά αποτελεί τμήμα της νέας Γραμμής 5, καθώς και οι επεκτάσεις Μαρούσι - Λυκόβρυση και Άλσος Βεΐκου – Περισσός
- Επέκταση της γραμμής 2 προς Ίλιον και Γλυφάδα, με τη δημιουργία τριών νέων σταθμών στην περιοχή του Ιλίου από την Ανθούπολη . Η δημιουργία των σταθμών στη γλυφάδα θα πραγματοποιηθεί σε μεταγενέστερη φάση με προβλέψεις για 2 νέους σταθμούς
- Επέκταση της Γραμμής 1 του ηλεκτρικού σιδηροδρόμου για προς την περιοχή του αγίου στεφάνου (Κηφισιά – Άγιος Στέφανος ). Έχουν γίνει μελέτες για επέκτασης συνολικού μήκους 11 χιλιομέτρων από την Κηφισιά στον Άγιο Στέφανο . (Αττικό Μετρό, 2016, ametro, URL : [www.ometro.gr](http://www.ometro.gr) )

**Εικόνα 1.2 Σχέδιο ανάπτυξης γραμμών μετρό**



## 1.4 Αρχαιολογικές συλλογές του μετρό Αττικής

Το μεγαλύτερο ανασκαφικό πρόγραμμα που πραγματοποιήθηκε ποτέ στην Ελλάδα έγινε για την κατασκευή του μητροπολιτικού σιδηροδρόμου της Αθήνας και από το 1993 μέχρι τις αρχές του 2000 κάλυψε συνολικά μια έκταση 65.000 τ.μ. . Όπως ήταν αναμενόμενο , η συγκομιδή των αρχαιολόγων που εργάστηκαν σε αυτό το πρόγραμμα ήταν πλούσια.

Από τα περίπου 30.000 ευρήματα που έφεραν στο φως οι ανασκαφές, τα 500 σημαντικότερα εκτέθηκαν από τις αρχές Μαρτίου 2000 έως το τέλος του 2001 στο μέγαρο Σταθάτου του μουσείου Γουλανδρή , σε έκθεση με τίτλο ‘ Η πόλη κάτω από την πόλη ’ . Μετά το τέλος αυτής της έκθεσης συμπεριλήφθησαν στη συλλογή του μουσείου της Ιστορία της Πόλεως των Αθηνών , στην ακαδημία Πλάτωνος.

Στον σταθμό του Ευαγγελισμού έχει τοποθετηθεί μια μεγάλη διπλή προσθήκη, στην αριστερή πλευρά της οποίας εκτίθενται μια μαρμάρινη κάλπη που περιείχε την στάχτη ενός Αθηναίου νεκρού, μυροδοχεία, ένας μικρός αμφορέας και μια μαρμάρινη επιτύμβια λουτροφόρος του 4<sup>ου</sup> αι. π.Χ. . Στην δεξιά πλευρά της προσθήκης εκτίθενται πήλινα στελέχη του Πεισιστράτειου Υδραγωγείου, που μετέφερε νερό από τον Υμηττό στην Αθήνα του 6<sup>ου</sup> αι. π.Χ. και τμήματα από τον κλίβανο κεραμικής που βρέθηκε εκεί, όπως ένα κομμάτι πήλινης σχάρας και στηρίγματα για την τοποθέτηση των αγγείων μέσα στον κλίβανο.

Στην αρχαιολογική συλλογή του σταθμού <<Σύνταγμα>> σε ένα μικρό χώρο 150 τ.μ. πάνω από την κεντρική είσοδο του σταθμού έχουν τοποθετηθεί συνολικά έντεκα προσθήκες, που φιλοξενούν μερικά πρωτότυπα έργα καθώς και εκμαγεία μερικών άλλων ευρημάτων . Εκτίθενται συνολικά επτά ενεπίγραφοι επιτύμβιοι κιονίσκοι των ελληνιστικών και των ρωμαϊκών χρόνων, εκ των οποίων ο ένας έχει δυο ανάγλυφες μορφές, ένα ιωνικό κιονόκρανο το 4<sup>ου</sup> αι. π.Χ. πήλινα στελέχη του Πεισιστράτειου Υδραγωγείου, καθώς και μερικοί άλλοι τύποι πήλινων αγωγών των ρωμαϊκών χρόνων, τρεις οξυπύθμενοι αμφορείς, μια όμορφη μαρμάρινη επιτύμβια λουτροφόρος του 4<sup>ου</sup> αι. π.Χ. και πολλά μικρά και μερικά μεγάλα δείγματα κεραμικής, μεταξύ των οποίων μυροδοχεία, πινάκια, λυχνάρια, αγνύθες (βαρίδια υφαντικής) μια κυψέλη και ένας κουμπαράς (θησαυράριον) του 1<sup>ου</sup> ή του 2<sup>ου</sup> αι. μ.Χ. (*Δομή Τόμος 18, 2005, Μετρό Αθηνών*)

## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Δαπάνες Επένδυσης**

### **2.1 Συνοπτική περιγραφή της Επένδυσης**

Το έργο αφορά την επέκταση της υπάρχουσας Γραμμής 2 του Μετρό Αττικής προς την περιοχή Ίλιον . Περιλαμβάνει 1,5 χιλιόμετρα νέας γραμμής μετρό και έναν νέο σταθμό ο οποίος θα εδράζεται στο Ίλιον στο τρίγωνο που περικλείεται από της οδούς: Θηβών, Λεωφόρος Ανδρέα Παπανδρέου και Νυμφαίου.

Το παρόν έργο θα περιλαμβάνει την υπόγεια σήραγγα 1,5 χιλιομέτρου επι της οδού Θηβών ξεκινώντας από τον σταθμό Ανθούπολη, την δημιουργία όλων των απαραίτητων κτηριακών εγκαταστάσεων για την έδραση του σταθμού καθώς επίσης και ενός σταθμού μετεπιβίβασης ( χώρο στάθμευσης οχημάτων ) έχοντας κριθεί επιτακτική η ανάγκη αυτού για την συγκοινωνιακή αποσυμφόρηση της ευρύτερης περιοχής και για την ευκολία πρόσβασης και χρησιμοποίησης του σταθμού από το επιβατικό κοινό. Ο σταθμός μετεπιβίβασης πέραν των συγκοινωνιακών οφελών που θα επιφέρει έχει και ως σκοπό την αύξηση των κερδών της επένδυσης καθώς θα είναι μια ανταγωνιστική εναλλακτική χώρου στάθμευσης στην ευρύτερη πολυσύχναστη περιοχή.

Κάνουμε τη θεώρηση πως η κατασκευή του έργου ξεκινά τον Ιανουάριο του 2017 και αναμένεται να περατωθεί έπειτα από 4 χρόνια τον Δεκέμβριο του 2020 και ο πρώτος χρόνος λειτουργίας του σταθμού θα είναι 1/1/2021. Ο φορέας υλοποίησης του έργου είναι η Αττικό Μετρό Ανώνυμη Εταιρία (Αττικό Μετρό Α.Ε.) όπου είναι μια ελληνική ανώνυμη εταιρία δημοσίου συμφέροντος, η οποία ιδρύθηκε το 1991 και έχει ως έδρα την Αθήνα. Έχει την ευθύνη κατασκευής των γραμμών και των επεκτάσεων του μητροπολιτικού σιδηροδρόμου (μετρό) στην Αθήνα και την Θεσσαλονίκη.

Έπειτα από την κατασκευή του έργου αναλαμβάνει την διαχείριση αυτού η εταιρεία ΣΤΑ.ΣΥ Α.Ε. (Σταθερές Συγκοινωνίες) όπου συστάθηκε στις 17 Ιουνίου 2011 (ΦΕΚ 1454) και έχει ως κύρια αρμοδιότητα την εκτέλεση του συγκοινωνιακού έργου μέσα στα όρια της Περιφέρειας Αττικής για την εξυπηρέτηση του επιβατικού κοινού με τα μέσα σταθερής τροχιάς .

Η δημιουργία της επέκτασης αυτής θα εξυπηρετήσει συγκοινωνιακά το επιβατικό κοινό της περιοχής του Ιλίου καθώς επίσης και γειτνιαζουσών περιοχών όπως η περιοχή του Καματερού και της Πετρούπολης. Θα συμβάλει ενεργά στην ανάπτυξη της οικονομίας της περιοχής αλλά και γενικότερα στην ευημερία της.

## 2.2 Ροές δαπανών επέκτασης Ιλίου

Αρχικά, πρέπει να διενεργηθούν συγκεκριμένες εργασίες στο περίγυρο του οικοπέδου έτσι ώστε να μην επιβαρυνθεί το κυκλοφοριακό σύστημα της πόλης κατά τον χρονικό ορίζοντα της δημιουργίας του σταθμού. Στην επένδυση τα έξοδα αυτά σχετίζονται με διαφορές καταστροφές που θα προκληθούν κατά τη δημιουργία του εργοταξίου όπως καταστροφές - εκτροπές δικτύων, αποκαταστάσεις ζημιών δικτύων, νέες παρακαμπτήριες συνδέσεις για το χρονικό διάστημα του έργου. Αυτές οι μετατροπές /αποκαταστάσεις αφορούν και Οργανισμούς Κοινής Ωφέλειας (όπως ΟΤΕ, ΔΕΗ, ΕΥΔΑΠ) που πρέπει να αποζημιωθούν για οποιαδήποτε αλλαγή υπάρξει στα συστήματα των δικτύων τους. Πέραν αυτών, πρέπει να υπάρχει πάντα έγκριση και επίβλεψη από υπάλληλους της αρχαιολογικής υπηρεσίας του κράτους, καθώς όπως έχει τονιστεί και νωρίτερα, κατά τις εργασίες διάνοιξης υπογείων σηράγγων τα αρχαιολογικά ευρήματα είναι πολύ πιθανών να υπάρξουν.

Εν συνεχεία, το έργο θα μπορέσει να προχωρήσει στην δημιουργία των κτηριακών εγκαταστάσεων του σταθμού αλλά και της σήραγγας NATM, τοποθετώντας του απαραίτητους πάσσαλους για την σταθεροποίηση των πρανών εκσκαφής, προχωρώντας έτσι στις οικοδομικές εργασίες για την εκσκαφή.

Έπειτα πρέπει να κατασκευαστεί η σήραγγα χρησιμοποιώντας τη μέθοδο NATM. Η λεγόμενη "Νέα Αυστριακή Μέθοδος Διάνοιξης Σηράγγων" (New Austrian Tunnelling Method - NATM) ουσιαστικώς δεν αποτελεί μια "μέθοδο" αλλά περιλαμβάνει ένα σύνολο τεχνικών διάνοιξης και υποστήριξης σηράγγων οι οποίες εφαρμόστηκαν συστατικά κατά τη διάνοιξη σηράγγων στις Αυστριακές Άλπεις στις αρχές της δεκαετίας του 1960. Οι τεχνικές αυτές είχαν εφαρμοστεί και πριν το 1960 τόσο στην Αυστρία όσο και σε άλλα μέρη του κόσμου αλλά η συστηματοποίηση και τους (NATM) έγινε από Αυστριακούς Μηχανικούς (Rabcewicz, Mueller, Brunner και Pacher) περί το 1960. Έτσι, αν και η "Μέθοδος NATM" όταν προτάθηκε δεν ήταν ούτε "Νέα" ούτε "Αυστριακή" (αφού είχε εφαρμοσθεί και στο παρελθόν σε άλλες χώρες) αλλά ούτε και "Μέθοδος" (αφού ουσιαστικά αποτελείται από ένα σύνολο τεχνικών οι οποίες μάλιστα αλλάζουν με την πρόοδο της τεχνολογίας), διατήρησε διεθνώς μέχρι σήμερα το όνομά της.

Η συνήθης εφαρμογή της μεθόδου NATM είναι η διάνοιξη της διατομής της σήραγγας σε μια ή περισσότερες φάσεις και η άμεση υποστήριξη του τοιχώματος με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα (απλό, ινοπλισμένο, οπλισμένο με χαλύβδινο πλέγμα ή ενισχυμένο με χαλύβδινες νευρώσεις από ράβδους ή διατομές και αγκύρια (παθητικά ή προεντεταμένα). Σημειώνεται ότι η υποστήριξη του τοιχώματος της σήραγγας μόνον με αγκύρια χωρίς εκτοξευόμενο σκυρόδεμα υπάγεται επίσης στην κατηγορία της μεθόδου NATM. Τέλος, κατά τη μέθοδο NATM η ως άνω άμεση υποστήριξη συνήθως ακολουθείται σε μεταγενέστερο χρόνο από την κατασκευή της "τελικής επένδυσης" της σήραγγας η οποία θεωρείται ως φέρον στοιχείο (σε ορισμένες περιπτώσεις δεν κατασκευάζεται τελική επένδυση αλλά η άμεση υποστήριξη σχεδιάζεται ώστε να αναλάβει το σύνολο των φορτίων της περιβάλλουσας

βραχύμαζας). (Μ.Καββαδάς , Μάρτιος 2005, Σημειώσεις Σχεδιασμού υπογείων έργων, Έκδοση Ε.Μ.Πολυτεχνείου)

Στις αναμενόμενες δαπάνες της δημιουργίας του σταθμού δεν θα πρέπει να παραβλεφθούν οι ηλεκτρολογικές - μηχανολογικές εγκαταστάσεις που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία του που ανέρχονται στα 20 εκατομμύρια ευρώ.

Επιπρόσθετα, θα απαιτηθούν ειδικά ηλεκτρονικά συστήματα για τον εξοπλισμό του σταθμού όπως σύστημα σηματοδότησης, σύστημα αυτόματης επιτήρησης συρμών (ATS), σύστημα πληροφόρησης επιβατών (PIS), σύστημα συλλογής κομίστρου (FC) και σύστημα ασύρματης επικοινωνίας (TETRA) των οποίων το κόστος θα ανέρχεται 14,7 εκατομμύρια ευρώ. Το κόστος απαλλοτρίωσης, δεν θα είναι ιδιαίτερα υψηλό στην κατασκευή του συγκεκριμένου σταθμού καθώς το υπό εξέταση οικόπεδο είναι πάρκο στην δικαιοδοσία του Δήμου . Μαζί με το φρέαρ επί της οδού Θηβών, η δαπάνη η οποία αναμένεται να εμφανιστεί αθροιστικά θα είναι 60.000€.

Κλείνοντας, το κόστος διαχείρισης του έργου που αναλαμβάνει η ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ, βάσει εκτιμήσεων και εμπειρίας από τις επεκτάσεις της προηγούμενης γενιάς, υπολογίζεται σε 2 εκατομμύρια ευρώ, το οποίο ισοκατανέμεται στην περίοδο κατασκευής. Οι συνολικές ροές δαπανών διαφαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 2.1. (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς) (Λάιος Ιωάννης, 2016)

**Πίνακας 2.1 Ροές δαπανών επέκτασης Ίλιον**

<b>Σταθμός Ίλιον</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Συνολικά</b>
Προκαταρτικές εργασίες (ΟΚΩ, Αρχαιολογικά, Κυκλοφοριακά)	4.000.000€			62.000€	4.062.000€
Σήραγγα NATM	7.100.000€	14.400.000€	7.200.000€		28.700.000€
Πάσσαλοι	6.700.000€	360.000€			7.060.000€
Εκσκαφές	1.700.000€	350.000€			2.050.000€
Σκυροδέματα		7.500.000€	1.900.000€		9.400.000€
Αρχιτεκτονικά		250.000€	2.500.000€	320.000€	3.070.000€
Ηλεκτρολογικά-Μηχανολογικά			17.200.000€	3.000.000€	20.200.000€
Απρόβλεπτα			1.900.000€	4.500.000€	6.400.000€
Σηματοδότηση, Συστήματα : TETRA,ATS,PIS, FC			12.000.000€	2.700.000€	14.700.000€
Απαλλοτριώσεις	33.000€	33.000€			66.000€
Κόστος Διαχείρισης	2.000.000€	2.000.000€	2.000.000€	2.000.000€	8.000.000€
<b>Σύνολο :</b>	<b>21.533.000€</b>	<b>24.893.000€</b>	<b>44.700.000€</b>	<b>12.582.000€</b>	<b>103.708.000€</b>

(Επικαιροποιημένα στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη Χαϊδαρίου σε συνεργασία με την κατασκευαστική-εργοληπτική εταιρία δημοσίων έργων Λάιος Ιωάννης)



## 2.3 Ροές δαπανών σταθμού μετεπιβίβασης Ιλίου

Το σχετικά περιορισμένο δίκτυο Γραμμών Μετρό σε σχέση με το μέγεθος και τις μεταφορικές ανάγκες της πόλης καθιστά επιτακτική την ανάγκη ανάπτυξης «συνδυασμένων μετακινήσεων», δηλαδή της μετεπιβίβασης των χρηστών του Μετρό από και προς τα άλλα μέσα - μαζικής και μη - μεταφοράς, όπως λεωφορεία, τραμ, προαστιακός, ταξί, ΙΧ αυτοκίνητα, δίκυκλα και ποδήλατα. (*Αττικό μετρό, 2016 σταθμοί μετεπιβίβασης, URL : [www.ametro.gr](http://www.ametro.gr)*)

Η εν λόγω μετεπιβίβαση πρέπει να διεξάγεται υπό συνθήκες ασφάλειας, ταχύτητας και αξιοπιστίας. Ταυτόχρονα πρέπει να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία της πόλης στα σημεία όπου θα πραγματοποιούνται οι μετεπιβιβάσεις με ελαχιστοποίηση της περιβαλλοντικής όχλησης, που προκαλείται στην άμεσα επηρεαζόμενη περιοχή, εξαιτίας της συγκέντρωσης και ενδεχομένως ανεξέλεγκτης στάθμευσης των μέσων.

Στο πλαίσιο αυτό και με στόχο τη βελτίωση των κυκλοφοριακών και περιβαλλοντικών συνθηκών του Λεκανοπεδίου, την προσέλκυση του μεγαλύτερου δυνατού αριθμού επιβατών και την ασφαλή και ταχεία μετακίνηση των κατοίκων των προαστίων προς το κέντρο η υλοποίηση Σταθμού Μετεπιβίβασης καθιστάτε επιτακτική ανάγκη στον νέο σταθμό στο Ίλιον. .

Οι εγκαταστάσεις του Σταθμού Μετεπιβίβασης περιλαμβάνουν:

- Χώρους Στάθμευσης ΙΧ αυτοκινήτων (υπόγειοι, πολυώροφοι).
- Χώρους Στάθμευσης δικύκλων (μοτοσικλετών και ποδηλάτων).
- Χώρους Μετεπιβίβασης από Λεωφορεία.

Η υλοποίηση του σταθμού μετεπιβίβασης θα ξεκινήσει το 2017 με τις προκαταρτικές εργασίες για την προετοιμασία του χώρου και τι εκσκαφές , έπειτα θα συνεχιστούν οι εργασίες με την σκυροδέτηση του οικήματος και κλείνοντας το έργο το 2019-2020 θα περαστούν όλες οι ηλεκτρολογικές – μηχανολογικές εγκαταστάσεις καθώς και θα υπάρξουν τυχόν διορθώσεις σε απρόβλεπτες περιστάσεις .

Τα στοιχεία αυτά αντλήθηκαν από παλαιότερες μελέτες που μας δόθηκαν από την Αττικό Μετρό και σε συνεργασία με κάποιες κατασκευαστικές εταιρίες που δραστηριοποιούνται στο χώρο έγινε επικαιροποίηση αυτών. Οι ροές δαπανών του σταθμού μετεπιβίβασης φαίνονται στον πίνακα 2.2. (*Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρι-Πειραιάς), (Λάιος Ιωάννης, 2016)*

**Πίνακας 2.2 Ροές δαπανών σταθμού μετεπιβίβασης Ιλίου**

<b>Σταθμός Μετεπιβίβασης</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Συνολικά</b>
Προκαταρτικές εργασίες	210.000 €				210.000 €
Εκσκαφές – Πάσσαλοι	500.000 €	50.000 €			550.000 €
Σκυροδέματα		1.400.000 €	1.400.000 €		2.800.000 €
Αρχιτεκτονικά			400.000 €	400.000 €	800.000 €
Ηλεκτρολογικά-Μηχανολογικά			1.000.000 €	1.000.000 €	2.000.000 €
Απρόβλεπτα			150.000 €	400.000 €	550.000 €
Κόστος Διαχείρισης	140.000 €	140.000 €	140.000 €	140.000 €	560.000 €
<b>Σύνολο :</b>	<b>850.000€</b>	<b>1.590.000€</b>	<b>3.090.000€</b>	<b>1.940.000€</b>	<b>7.470.000€</b>

( Επικαιροποιημένα στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη Χαϊδαρίου σε συνεργασία με την κατασκευαστική-εργοληπτική εταιρία δημοσίων έργων Λάιος Ιωάννης)

## 2.4 Συνολικές ροές δαπανών επένδυσης

Συνολικά και σύμφωνα με τα παραπάνω, η χρονοκλιμάκωση του κόστους της δημιουργίας του σταθμού αλλά και του σταθμού μεταβίβασης παρουσιάζεται αναλυτικά στον πίνακα 2.3.

**Πίνακας 2.3 Συνολικές ροές δαπανών επένδυσης**

	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>Σύνολο</b>
Σταθμός Ίλιον	21.533.000€	24.893.000€	44.700.000€	12.582.000€	103.708.000€
Σταθμός Μετεπιβίβασης	850.000€	1.590.000€	3.090.000€	1.940.000€	7.470.000€
<b>Σύνολο επένδυσης</b>	<b>22.383.000€</b>	<b>26.483.000€</b>	<b>47.790.000€</b>	<b>14.522.000€</b>	<b>111.178.000€</b>

(Αθροισμα πινάκων 2.1 και 2.2 )

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Λειτουργικές Δαπάνες

### 3.1 Ανάλυση του διαφορικού έργου

Οι δαπάνες που προκύπτουν σε αρκετές από τις κάτωθι κατηγορίες εξαρτώνται άμεσα από το το διαφορικό έργο που θα δημιουργηθεί με την νέα επέκταση του μετρό. Εδώ θα πρέπει να οριστεί η έννοια του διαφορικού έργου καθώς είναι μια σημαντική παράμετρος του υπολογισμού των δαπανών.

Ως διαφορικό έργο ορίζουμε το έργο το οποίο γεννάται κατά την επέκταση του δικτύου υπολογιζόμενο συναρτήσει των νέων οχηματοχιλιομέτρων που θα προστεθούν στο σύστημα με την προσθήκη του νέου σταθμού. Τα οχηματοχιλιόμετρα ανταποκρίνονται στα χιλιόμετρα που θα διανύσει κάθε όχημα που απαρτίζει τον συρμό.

Για να υπολογίσουμε το διαφορικό έργο της επέκτασης που μελετάμε ( διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα ) θα πρέπει να γίνει μια ανάλυση των παραμέτρων που την επηρεάζουν, οι οποίες είναι : οι συρμοί, τα ετήσια δρομολόγια αλλά και το μήκος της νέας γραμμής.

Η χωρητικότητα κάθε συρμού είναι 1032 επιβάτες ανά συρμό με το συρμό να περιέχει 188 καθίσματα και 844 όρθιες θέσεις για τους επιβάτες (συρμοί <<τρίτης γενιάς>>). Η μέγιστη ταχύτητα των συρμών είναι 80 χιλιόμετρα ανά ώρα ενώ η ταχύτητα κανονικής λειτουργίας τους θα είναι περίπου 50 χιλιόμετρα ανά ώρα. Κάθε συρμός αποτελείται από 6 οχήματα.

Η πυκνότητα των δρομολογίων για τη γραμμή 2 θεωρούμε πως δεν θα μεταβληθεί με την προσθήκη του νέου σταθμού και αυτή τη στιγμή είναι η εξής :

- Δευτέρα έως Πέμπτη : 256 δρομολόγια ανά κατεύθυνση
- Παρασκευή : 264 δρομολόγια ανά κατεύθυνση
- Σάββατο : 141 δρομολόγια ανά κατεύθυνση
- Κυριακή : 133 δρομολόγια ανά κατεύθυνση

Τα παραπάνω δεδομένα αν τα αναγάγουμε σε ετήσιο χρονικό ορίζοντα θα προκύψει πως κάθε έτος θα εκτελούνται 162.448 δρομολόγια και προς τις δυο κατευθύνσεις.

Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορούμε πλέον να υπολογίσουμε τα ετήσια διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα ως εξής:

162.448 δρομολόγια X 1,5 χιλιόμετρα επέκτασης νέου σταθμού X 6 οχήματα ανά συρμό

Έτσι προκύπτει πως το σύνολο του διαφορικού έργου που θα προστεθεί στο σύστημα του Μετρό θα είναι 1.462.032 διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα ανά έτος και θα καλυφθεί από τους ήδη διαθέσιμους συρμούς. (*Πίνακες δρομολογιών, 2016, ΣΤΑ.ΣΥ.,*

URL : [www.stasy.gr](http://www.stasy.gr)) (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς) (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )

## **3.2 Ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό και δαπάνες μισθοδοσίας**

### **3.2.1. Μισθοδοσία οδηγών**

Συμφώνα με στατιστικά στοιχεία της Αττικό μετρό κάθε οδηγός εκτελεί περίπου 1480 δρομολόγια ετήσιος και έχει ωφέλιμο χρόνο οδήγησης περίπου 560 ώρες ανά έτος. Κάνουμε τη θεώρηση πως η διάρκεια διαδρομής από το σταθμό Ανθούπολη στον σταθμό Ίλιον θα είναι παρόμοια με αυτή από τον σταθμό Σεπόλια στον σταθμό Αγ.Αντώνιος καθότι έχουν ίδιο μήκος γραμμής . Η διάρκεια αυτή είναι 2 λεπτά συμφώνα με στοιχεία της Στα.Συ .

Το σύνολο των δρομολογίων ανά έτος και από τις δυο κατευθύνσεις όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 3.1 είναι 162.448 δρομολόγια. Με την επέκταση στο Ίλιον θα δημιουργηθούν 5415 νέες διαφορεικές ώρες εργασίας που θα φορτώσουν το σύστημα . Οι ώρες εργασίας αυτές σε συνάρτηση με το ωφέλιμο ωρών εργασίας κάθε οδηγού μας αποδίδουν πως για να εξυπηρετηθούν οι απαιτήσεις την νέας επέκτασης θα χρειαστούμε 10 νέους οδηγούς.

Το μέσο κόστος μισθοδοσίας ανά οδηγό, με βάση τα στοιχεία της Στα.Συ για το 2012 ήταν 41.800 ευρώ. Με δεδομένη τη μείωση των μισθών που υπήρξε θα θεωρηθεί ότι το μέσο κόστος μισθοδοσίας των οδηγών είναι κατά 25% μικρότερο από το μέσο κόστος μισθοδοσίας το 2012 . Συνεπάγεται πως ο μισθός θα ανέρχεται στα 31.356 ευρώ ετήσιος για κάθε οδηγό .

Επομένως το διαφορικό κόστος μισθοδοσίας οδηγών της επέκτασης ανέρχεται στις 313.560 ευρώ και θα θεωρηθεί σταθερό καθόλη τη διάρκεια της ανάλυσης. (*Διάρκεια διαδρομής, 2016, ΣΤΑ.ΣΥ., URL : [www.stasy.gr](http://www.stasy.gr)*)(*ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

### **3.2.2. Μισθοδοσία προσωπικού συντήρησης**

Το προσωπικό συντήρησης θεωρούμε πως απαρτίζεται από τρεις κατηγορίες εργαζομένων τους προϊστάμενους τους αρχιτεχνίτες και τους τεχνίτες. Για την μελέτη της επέκτασης στο Ίλιον θα θεωρηθεί πως δεν θα χρειαστούμε καινούργιους προϊσταμένους. Ωστόσο συμφώνα με παλαιότερες μελέτες για τις ανάγκες ενός μόνο νέου σταθμού θα χρειαστεί να προληφθεί προσωπικό για την κάλυψη των αναγκών αυτών σε αριθμό 11 τεχνιτών και 3 αρχιτεχνιτών.

Συμφώνα με στοιχεία της Αττικό Μετρό και της Στα.Συ το 2012 ο μισθός κατ'άτομο για αυτήν την κατηγορία εργαζομένων ήταν 37.371 € ετησίως . Έχοντας γίνει επικαιροποίηση των στοιχείων στα σημερινά δεδομένα και συνυπολογίζοντας την μείωση κατά 25 % ο αντίστοιχος μισθός για το 2021 θα είναι 28.000 € ετησίως . Το συνολικό διαφορικό κόστος τις μισθοδοσίας τεχνιτών και αρχιτεχνιτών στην

επένδυση θα αντιστοιχεί στα 392.000 € ετησίως. *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

### **3.2.3. Μισθοδοσία προσωπικού λειτουργίας σταθμού**

Το προσωπικό λειτουργίας των σταθμών στο Μετρό Αττικής για τα έτη 2006-2012 ήταν σταθερό και ήταν 14 άτομα ανά σταθμό με αναλογία υπεύθυνων σταθμών και πωλητών εισιτηρίων περίπου 8:6. Τα τελευταία χρόνια η διαδικασία πώλησης εισιτηρίου και συλλογής κομίστρων έχει αυτοματοποιηθεί περισσότερο και δεδομένου ότι προγραμματίζεται περαιτέρω αυτοματοποίηση της διαδικασίας αυτής εκτιμάται ότι θα υπάρξει μείωση για τους νέους σταθμούς στο προσωπικό λειτουργίας ανά σταθμό κατά 80% .

Συμπερασματικά για την επέκταση που μελετάμε θα θεωρήσουμε πως θα χρειαζούμαστε 11 νέα άτομα για τη στελέχωση των θέσεων λειτουργίας του σταθμού. Το μέσο κόστος μισθοδοσίας ανά εργαζόμενο το 2012 ήταν 29.083 ευρώ. Έπειτα όμως από την οικονομική κρίση που έχει επηρεάσει την Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχει υπάρξει μείωση του πόσου αυτού κατά 25 % και έτσι σήμερα ο μισθός ανέρχεται σε 21.812 ευρώ ετησίως. Οι συνολικές δαπάνες για το προσωπικό λειτουργίας του νέου σταθμού θα είναι της τάξεως των 239.932 ευρώ ετησίως. *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

### **3.2.4. Μισθοδοσία προσωπικού κέντρου έλεγχου λειτουργίας (ΚΕΛ)**

Συμφώνα με τα στοιχεία της Αττικό Μετρό και της Στα.Συ εκτιμάται ότι απαιτούνται περίπου 2 άτομα ανά χιλιόμετρο τροχιάς του δικτύου. Ως εκ τούτου θα απαιτηθούν επιπλέον 3 άτομα για να στελεχώσουν το κέντρο έλεγχου λειτουργίας της νέας επέκτασης. Το προσωπικό του κέντρου έλεγχου λειτουργίας περιλαμβάνει τους ελεγκτές κυκλοφορίας, τους επόπτες συρμών τους ελεγκτές ισχύος .

Οι μέσες δαπάνες μισθοδοσίας ανά άτομο για το προσωπικό του ΚΕΛ, για το 2012 ήταν 42.523 ευρώ . Η μείωση κατά 25% έχει εφαρμοστεί και στη μισθοδοσία του προσωπικού του ΚΕΛ, όποτε η μισθοδοσία σήμερα αλλά και για τον χρονικό ορίζοντα της μελέτης θα θεωρηθεί ότι είναι στα 32.000 ευρώ.

Έτσι το ετήσιο διαφορικό κόστος μισθοδοσίας του προσωπικού του κέντρου έλεγχου λειτουργίας ανέρχεται στα 96.000 ευρώ για το Ίλιον. *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

### **3.2.5. Μισθοδοσία λοιπού διοικητικού προσωπικού**

Το λοιπό διοικητικό προσωπικό αφορά στις διοικητικές υπηρεσίες της Στα.Συ. Θεωρήθηκε πως για την παρούσα επέκταση στο Ίλιον θα απαιτηθούν ακόμα 2 άτομα για θέσεις του διοικητικού προσωπικού (αναλογικά σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες και στοιχεία που παραχωρήθηκαν από το Αττικό Μετρό).

Η μισθοδοσία για το λοιπό προσωπικό ανά άτομο σε ετήσια βάση το 2012 ήταν 45.481 ευρώ. Έπειτα από τη μείωση του 25% του αρχικού πόσου έχουμε ως νέο ετήσιο μισθό στα 32.500 ευρώ.

Έτσι, οι ετήσιες δαπάνες μισθοδοσίας για το λοιπό διοικητικό προσωπικό επιβαρύνουν ετήσιος το κεφάλαιο των λειτουργικών δαπανών την μελέτη μας με 65.000 ευρώ. (ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )

### 3.2.6. Συνολικές δαπάνες ανθρώπινου δυναμικού

Το σύνολο των επιπρόσθετων απαιτούμενων υπαλλήλων σύμφωνα με τα παραπάνω ανέρχεται στα 40 άτομα και το συνολικό διαφορικό κόστος μισθοδοσίας είναι 1.106.492 ευρώ.

Η εκτίμηση του μέσου κόστους μισθοδοσίας του ανθρώπινου δυναμικού που απαιτείται για την επέκταση στο Ίλιον γίνεται με την παραδοχή ότι μένει σταθερό καθόλη τη διάρκεια του χρονικού ορίζοντα της ανάλυσης.

Το επιπλέον απαιτούμενο προσωπικό και το διαφορικό κόστος μισθοδοσίας για τα έτη 2020-2050 παρουσιάζετε στον πίνακα 3.1 :

**Πίνακας 3.1 Συνολικές δαπάνες ανθρώπινου δυναμικού**

Ανθρώπινο δυναμικό	Αριθμός εργαζομένων	Μισθός ανά εργαζόμενο (το έτος )	Σύνολο μισθών (ανά έτος)
Οδηγοί συρμών	10	31.356 €	313.560 €
Προσωπικό συντήρησης	14	28.000 €	392.000 €
Προσωπικό σταθμών	11	21.812 €	239.932 €
Προσωπικό ΚΕΛ	3	32.000 €	96.000 €
Λοιπό προσωπικό	2	32.500 €	65.000 €
Γενικό Σύνολο :	40	145.668 €	<b>1.106.492 €</b>

( Επικαιροποιημένα στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη επέκτασης Ελληνικού σε συνεργασία με το οικονομικό τμήμα της Αττικό Μετρό)

### 3.3 Δαπάνες Ενέργειας

Το κόστος ενέργειας χωρίζεται σε κόστος ηλεκτρικού ρεύματος έλξης των συρμών και σε ρεύματος παραγωγής για τους σταθμούς.

#### 3.3.1. Δαπάνες ρεύματος έλξης

Ως ρεύμα έλξης μπορούμε να ορίσουμε το ρεύμα που απαιτείται για την μετακίνηση του συρμού στο δίκτυο. Το μοναδιαίο λειτουργικό κόστος που οφείλεται στην κατανάλωση ενεργείας συνδέεται άμεσα με τα διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα που έχουν προκύψει από τη δημιουργία της επέκτασης σε συνδυασμό με την τιμή του ρεύματος.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Αττικό Μετρό και της Στα.Συ η μοναδιαία δαπάνη ρεύματος έλξης εκτιμάται σε 0,196 €/ οχηματοχιλιόμετρο. Έτσι για την υπο εξέταση επέκταση, όπως έχουμε προαναφέρει, έχουμε 1.462.032 διαφορικά οχηματοχιλιόμετρα ανά έτος όπου εάν αυτό πολλαπλασιαστεί με την τιμή της μοναδιαίας δαπάνης ρεύματος έλξης θα μας δώσει το σύνολο της δαπάνης του ρεύματος έλξης που ανέρχεται στα 286.558 ευρώ. *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

#### 3.3.2. Δαπάνες ρεύματος παραγωγής

Ως ρεύμα παραγωγής μπορούμε να ορίσουμε το ρεύμα που απαιτείται για την λειτουργία του σταθμού. Από στοιχεία της Αττικό Μετρό το 2012 η δαπάνη ρεύματος παραγωγής ανέρχεται σε περίπου 85% της δαπάνης ρεύματος έλξης ή σε περίπου 45% του συνολικού κόστους της ενέργειας. Όσον αφορά στο ρεύμα παραγωγής δεν παρατηρείται σαφής τάση μείωσης .

Συμπερασματικά το διαφορικό κόστος ρεύματος παραγωγής για την επέκταση της γραμμής 2 προς το Ίλιον για το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας του σταθμού εκτιμάται στα 243.574 ευρώ *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

#### 3.3.3. Συνολικές δαπάνες ενέργειας

Οι συνολικές δαπάνες ενέργειας για την ορθή λειτουργία του σταθμού στο Ίλιον σύμφωνα με τα παραπάνω διαφαίνονται στον πίνακα 3.2.

**Πίνακας 3.2 Συνολικές δαπάνες ενέργειας**

Ρεύμα έλξης (ανά έτος)	Ρεύμα παραγωγής (ανά έτος)	Σύνολο ετους
286.558 €	243.574 €	530.132 €

( Επικαιροποιημένα στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη επέκτασης Ελληνικού σε συνεργασία με το οικονομικό τμήμα της Αττικό Μετρό)

### 3.4 Δαπάνες συντήρησης και ανταλλακτικών

Το κόστος ανταλλακτικών περιλαμβάνει το κόστος ανταλλακτικών επιδομής, εξοπλισμού συλλογής κόμιστρου και τροχαίων υλικών.

Τα ανταλλακτικά επιδομής αναφέρονται σε όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά για την κάλυψη των αναγκών των κτηριακών εγκαταστάσεων παραδείγματος χαρών ανταλλακτικά για τυχόν φθορές στις καρέκλες αναμονής του επιβατικού κοινού που υπάρχουν στους σταθμούς . Με τα ανταλλακτικά συλλογής κόμιστρου εννοούμε όλα τα απαραίτητα ανταλλακτικά που θα απαιτηθούν για την αποκατάσταση φθορών στα μηχανήματα συλλογής κομίστρου . Τέλος τα ανταλλακτικά τροχαίων υλικών ανταποκρίνονται σε φθορές που προκύπτουν στους συρμούς και στις ράγες κύλισης αυτών.

Το κόστος ανταλλακτικών επιδομής και τροχαίων υλικών εξαρτάται από τον αριθμό των διαφορετικών διανυόμενων οχηματοχιλόμετρα. Για τον υπολογισμό του μοναδιαίου κόστους ανταλλακτικών αντληθήκαν στοιχεία από την Αττικό μετρό και την Στα.Συ. Το μοναδιαίο κόστος ανταλλακτικών επιδομής είναι 0,0014 €/οχηματοχιλόμετρο ενώ το μοναδιαίο κόστος ανταλλακτικών των τροχαίων υλικών είναι 0,0145 €/οχηματοχιλόμετρο .

Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορούμε τώρα να υπολογίσουμε το διαφορικό κόστος για τα ανταλλακτικά επιδομής και τροχαίων υλικών εάν πολλαπλασιάσουμε το μοναδιαίο κόστος επι τον αριθμό των διαφορετικών οχηματοχιλιομετρων (1.462.032). Έτσι προκύπτει ότι έχουμε δαπάνες έχουν ύψος 2.050 ευρώ και 21.200 ευρώ για τα ανταλλακτικά επιδομής και τροχαίων υλικών αντίστοιχα.

Το κόστος ανταλλακτικών του εξοπλισμού συλλογής κόμιστρου είναι πολύ μικρό ποσοστό του συνολικού κόστους συντήρησης και λειτουργίας και έχει υπολογιστεί από την Αττικό μετρό σε 1.270 ευρώ ανά σταθμό ανα ετος.

Έτσι το σύνολο των δαπανών για ανταλλακτικά στον σταθμό μας ανέρχεται στα 24.516 ευρώ και θα θεωρηθεί σταθερό ποσό για όλη τη διάρκεια της ανάλυσης .  
(*ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού*)

### 3.5 Δαπάνες καθαρισμού, φύλαξης σταθμών και συντήρησης Η/Μ

Οι δαπάνες καθαρισμού, φύλαξης και συντήρησης ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων του σταθμού ( ανελκυστήρες, κυλιόμενες σκάλες κλπ) υπολογίστηκαν με βάση τα στοιχεία που δόθηκαν από την Αττικό Μετρό και τη Στα.Συ . Οι δαπάνες ανά εγκατάσταση σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά είναι 184.000 ευρώ, 44.300 ευρώ και 50.000 ευρώ για τον καθαρισμό, τη φύλαξη και τη συντήρηση αντίστοιχα. Άρα το συνολικό ποσό ανέρχεται στα 278.300 ευρώ. Κάνουμε την θεώρηση πως οι δαπάνες αυτές αυξάνονται ετησίως με ποσοστό 0,5 %. Η αύξηση αυτή ανά έτος φαίνεται στον πίνακα 3.3 :



**Πίνακας 3.3 Ροές Δαπανών καθαρισμού, φύλαξης και συντήρησης Η/Μ σταθμού**

Έτος	Δαπάνες καθαρισμού, φύλαξης και συντήρησης Η/Μ σταθμού
2021	278.300 €
2022	279.692 €
2023	281.090 €
2024	282.495 €
2025	283.908 €
2026	285.327 €
2027	286.754 €
2028	288.188 €
2029	289.629 €
2030	291.077 €
2031	292.532 €
2032	293.995 €
2033	295.465 €
2034	296.942 €
2035	298.427 €
2036	299.919 €
2037	301.419 €
2038	302.926 €
2039	304.440 €
2040	305.963 €
2041	307.492 €
2042	309.030 €
2043	310.575 €
2044	312.128 €
2045	313.689 €
2046	315.257 €
2047	316.833 €
2048	318.417 €
2049	320.010 €
2050	321.610 €
2051	323.218 €

(Επικαιροποιημένα στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη επέκτασης Ελληνικού σε συνεργασία με το οικονομικό τμήμα της Αττικό Μετρό)

### 3.6 Διάφορα Έξοδα

Τα διάφορα έξοδα περιλαμβάνουν ασφάλιστρα, δαπάνες προβολής υπηρεσιών ( δαπάνες μάρκετινγκ ) και τέλος κάποια αλλά έξοδα όπως δαπάνες προμηθείας αναλωσίμων, γραφικής ύλης, δαπάνες ύδρευσης, τηλεπικοινωνιακές δαπάνες κ.α.

Το μέσο ασφάλιστρο ανά επιβάτη επηρεάζεται άμεσα από την επιβατική κίνηση και έχει υπολογιστεί από την Αττικό Μετρό ως 0,00281 ευρώ / επιβάτη.

Τα λοιπά έξοδα, επειδή αφορούν σε έξοδα λειτουργίας της εταιρίας, όχι άμεσα εξαρτώμενα από το παραγόμενο έργο ή την επιβατική κίνηση, θεωρήθηκε ότι εξαρτώνται από τον αριθμό του προσωπικού ( εκτός των οδηγών των συρμών ) .

Η μέση δαπάνη ανά άτομο ήταν 2.239 ευρώ. Άρα συνολικά αυτό το πόσο για το νέο σταθμό μας θα ανέρχεται στα 67.170 ευρώ.

Οι δαπάνες προβολής υπηρεσιών μειώνεται ετησίως, ανάλογα με την αναγνωσιμότητα και τη χρήση του μέσου από το επιβατικό κοινό . Επειδή οι δαπάνες προβολής υπηρεσιών αφορούν στο σύνολο του δικτύου δεν θεωρείται ορθό να συνυπολογιστούν στις δαπάνες της μελέτης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω αλλά και σε σύγκριση με παλαιότερες μελέτες της αττικό μετρό θα θεωρήσουμε πως το σύνολο των διαφόρων εξόδων ότι θα ανέρχεται στα 200.000 ευρώ και θα είναι σταθερό για όλον τον χρονικό ορίζοντα της μελέτης. *(ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη, 2013, μελέτη Ελληνικού )*

### 3.7 Υπολογισμός λειτουργικών δαπανών

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω είμαστε σε θέση πλέον να μπορούμε να υπολογίσουμε το σύνολο του λειτουργικού κόστους του σταθμού σε όλη τη διάρκεια της μελέτης μας. Το διαφορικό κόστος συντήρησης και λειτουργίας της μελέτης για την επέκταση του σταθμού στο Ίλιον φαίνεται στον πίνακα 3.4.

**Πίνακας 3.4 Σύνολο λειτουργικών δαπανών**

Έτος	Μισθοδοσία	Ρεύμα έλξης	Ρεύμα παραγωγής	Συντήρηση-ανταλλακτικά	Καθαρισμός - φύλαξη	Διάφορα έξοδα	Σύνολο Έτους
2021	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	278.300 €	200.000€	2.139.440€
2022	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	279.692 €	200.000€	2.140.832€
2023	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	281.090 €	200.000€	2.142.230€
2024	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	282.495 €	200.000€	2.143.636€
2025	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	283.908 €	200.000€	2.145.048€
2026	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	285.327 €	200.000€	2.146.468€
2027	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	286.754 €	200.000€	2.147.894€
2028	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	288.188 €	200.000€	2.149.328€
2029	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	289.629 €	200.000€	2.150.769€
2030	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	291.077 €	200.000€	2.152.217€
2031	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	292.532 €	200.000€	2.153.672€
2032	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	293.995 €	200.000€	2.155.135€
2033	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	295.465 €	200.000€	2.156.605€
2034	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	296.942 €	200.000€	2.158.082€
2035	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	298.427 €	200.000€	2.159.567€
2036	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	299.919 €	200.000€	2.161.059€
2037	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	301.419 €	200.000€	2.162.559€
2038	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	302.926 €	200.000€	2.164.066€
2039	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	304.440 €	200.000€	2.165.581€
2040	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	305.963 €	200.000€	2.167.103€
2041	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	307.492 €	200.000€	2.168.633€
2042	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	309.030 €	200.000€	2.170.170€
2043	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	310.575 €	200.000€	2.171.715€
2044	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	312.128 €	200.000€	2.173.268€
2045	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	313.689 €	200.000€	2.174.829€
2046	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	315.257 €	200.000€	2.176.397€
2047	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	316.833 €	200.000€	2.177.973€
2048	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	318.417 €	200.000€	2.179.558€
2049	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	320.010 €	200.000€	2.181.150€
2050	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	321.610 €	200.000€	2.182.750€
2051	1.106.492 €	286.558 €	243.575 €	24.515 €	323.218 €	200.000€	2.184.358€

( Σύνολα δαπανών λειτουργίας όπως προέκυψαν από τα κεφάλαια 3.2-3.6)

## 3.8 Λειτουργικό κόστος σταθμού μετεπιβίβασης

### 3.8.1. Γενική περιγραφή έργου

Η ένταξη ενός σταθμού μετεπιβίβασης στην προκειμένη μελέτη θεωρήθηκε αναγκαία να υπάρξει καθώς θα συνέβαλε αισθητά στις ετήσιες απολαβές της επένδυσης. Παρόμοια υπόθεση για δημιουργία σταθμού μετεπιβίβασης έχει γίνει και παλαιότερα από την Αττικό μετρό σε μελέτη βιωσιμότητας για δημιουργία επέκτασης σταθμού στο Χαϊδάρι. Η επέκταση όμως δεν πραγματοποιήθηκε λόγω της μη βιωσιμότητας της. Αρκετά στοιχεία για το λειτουργικό κόστος του σταθμού μετεπιβίβασης για την δική μας θεώρηση θα αντληθούν από αυτήν την μελέτη έχοντας πάντα κάνει τις κατάλληλες μεταβολές για επικαιροποίηση στοιχείων αυτών στο 2016 ( η αντίστοιχη μελέτη εκπονήθηκε το 2006) όπως τα δημοτικά τέλη, η μισθοδοσία και κάποια κόστοι καθαρισμού.

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σταθμού μετεπιβίβασης θα μπορούσαμε να πούμε πως δεν χρειάζεται να μεταβάλουμε κάτι από αυτά της μελέτης του Χαϊδαρίου διότι το οικοπέδο που θα εδράζεται και το σύνολο της επένδυσης στο Ίλιον θα έχει το αντίστοιχο εμβαδόν με αυτό που θα εδραζόταν στο Χαϊδάρι .

Το εμβαδόν του οικοπέδου στο Ίλιον αντιστοιχεί σε  $3607 \text{ m}^2$  και απεικονίζεται στην εικόνα 3.1 . *(Υπολογισμός Εμβαδού οικόπεδου, 2016, URL:<http://www.helppost.gr/agro/ypologismos-ektashs-emvaden/>)*

**Εικόνα 3.1 Εμβαδό οικοπέδου επένδυσης**



Αναλύοντας τώρα τα τεχνικά χαρακτηριστικά, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε πως ο σταθμός μετεπιβίβασης στο Ίλιον θα αποτελείται από τρεις υπέργειους ορόφους συνολικής έκτασης 3.000 τετραγωνικών μέτρων όπου συνολικά θα αποτελούν χώρους στάθμευσης για 120 οχήματα ( εκ των οποίων 8 για ΑΜΕΑ).

Έπειτα, θα υπάρχει ένα μικρό βατό δώμα έκτασης 120 τετραγωνικών μέτρων για στάθμευση 45 οχημάτων ( εκ των οποίων 2 θέσεις για ΑΜΕΑ) όπως και επίσης στο ισόγειο που θα βρίσκεται και η είσοδος των επιβατών για το μετρό θα υπάρχει χώρος στάθμευσης συνολικής επιφάνειας 2.902 τετραγωνικών μέτρων με 90 θέσεις στάθμευσης (εκ των οποίων 5 για ΑΜΕΑ )

Κλείνοντας, αντίστοιχη σε έκταση επιφάνεια με του ισογείου θα εδράζεται υπόγεια με συνολικά 110 νέες θέσεις στάθμευσης και οι 6 εξ'αυτών θα διατεθούν για τις ανάγκες ΑΜΕΑ.

Στο σύνολο του σταθμού σύμφωνα με τα παραπάνω θα έχουμε 365 θέσεις στάθμευσης με 21 θέσεις εξ αυτών να διατίθενται σε άτομα με ειδικές ανάγκες. *(Λάιος Ιωάννης, 2016)*

### **3.8.2. Δαπάνες συντήρησης - λειτουργίας θέσεων στάθμευσης**

Για τις δαπάνες συντήρησης και λειτουργίας των θέσεων στάθμευσης, βασιζόμενοι στα στοιχεία της Αττικό Μετρό, το κόστος για τις υπέργειες - επίγειες θέσεις ανέρχεται στα 20 ευρώ/ μήνα/θέση, ενώ για τις υπόγειες θέσεις στάθμευσης η συντήρηση και η λειτουργία εκτιμάται πιο δαπανηρή και η τιμή της είναι στα 25 ευρώ / μήνα ανά θέση.

Συνεπώς, στον προκείμενο σταθμό έχουμε 255 θέσεις υπέργειες και 110 θέσεις υπόγειες άρα το συνολικό κόστος συντήρησης λειτουργίας υπολογίζεται ως εξής :

$$(20 \times 255) + (25 \times 110) = 7.850 \text{ ευρώ / μήνα}$$

Ανάγοντας το αυτό σε ετήσια βάση θα έχουμε ως συνολικές δαπάνες για τον σταθμό μετεπιβίβασης στον τμήμα της συντήρησης και λειτουργίας στα 94.200 ευρώ και θα θεωρηθεί σταθερό για όλη την πορεία της ανάλυσης . *(Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρι-Πειραιάς), (Λάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )*

### **3.8.3. Δαπάνες συντήρησης Ανελκυστήρων**

Η συντήρηση των ανελκυστήρων δίνεται με υπεργολαβία σε ιδιωτικές εταιρίες συνήθως σύμφωνα με την Αττικό Μετρό και με μια επικαιροποίηση των στοιχείων για τις τιμές του 2016 και έπειτα, το κόστος αυτό αναμένεται να ανέρχεται στα 3.000 ανά ανελκυστήρα ανά έτος. Θεωρώντας ότι ο σταθμός μετεπιβίβασης θα έχει 2

ανελκυστήρες το συνολικό κόστος συντήρησης αυτών θα επιβαρύνει την επένδυση κατά 6.000 ευρώ ανά έτος. . (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς), (Αάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )

#### **3.8.4. Δαπάνες Προσωπικού**

Για την ορθή λειτουργία του σταθμού σε καθημερινή βάση θα πρέπει να υπάρχουν κάποιοι εργαζόμενοι που θα στελεχώνουν 3 κατηγορίες θέσεων, τους επόπτες λειτουργίας, τους ελεγκτές και τους προϊστάμενους.

Οι επόπτες λειτουργίας και οι ελεγκτές θα πρέπει να καλύπτουν εργασία 19 ωρών την ημέρα και 365 ημερών τον χρόνο . Συνολικά δηλαδή 13.870 ώρες τον χρόνο . Ο κάθε επόπτης και ελεγκτής έχει ωφέλιμο χρόνο εργασίας 11 μήνες το χρόνο και 168 ώρες το μήνα οπότε συνολικά μπορεί να εργαστεί 1.848 ώρες το χρόνο. Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω και θεωρώντας πως η αναλογία ελεγκτών προς εποπτών θα είναι 1 προς 1 μπορούμε να συμπεράνουμε πως θα χρειαστούμε 4 επόπτες λειτουργίας και 4ις ελεγκτές. Όσων αφορά τους προϊστάμενους, ο σταθμός μπορεί να λειτουργήσει με έναν προϊστάμενο.

Η μισθοδοσία των εποπτών και των ελεγκτών θα θεωρήσουμε ότι είναι ο βασικός μισθός του 2016 δηλαδή μιστός 586 ευρώ το μήνα, άρα 7032 ευρώ ανά χρόνο ανά άτομο. Η συνολική μισθοδοσία για όλους του ελεγκτές και τους επόπτες θα ανέρχεται στα 56.256 ευρώ το χρόνο. Η μισθοδοσία των προϊσταμένων λόγω περισσότερων αρμοδιοτήτων και μεγαλύτερης τεχνικής ειδίκευσης θα τη θεωρήσουμε στα 1000 ευρώ μεικτά ανά μήνα, άρα 12.000 ευρώ το χρόνο.

Έτσι προκύπτει πως οι συνολικές δαπάνες για το προσωπικό που θα στελεχώσει το σταθμό μετεπιβίβασης θα ανέρχονται στα 68.256 ευρώ ετησίως. . (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς), (Αάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )

#### **3.8.5. Δαπάνες Καθαρισμού**

Έπειτα από τα προαναφερθέντα δεν μπορούμε να παραβλέψουμε τις δαπάνες καθαρισμού του σταθμού μετεπιβίβασης. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν καθαρισμό προσόψεων κτιρίων ( προστασία από ζημιές τύπου φθοράς χρώματος) , εσωτερικό καθαρισμό κτηρίων, φροντίδα δαπέδων, απολύμανσης χώρων υγιεινής κ.α.

Ο καθαρισμός του σταθμού μετεπιβίβασης θα υποθέσουμε πως θα δοθεί υπεργολαβία σε ιδιωτική εταιρία (όπως έγινε και σε άλλους σταθμούς παραδείγματος χάριν στον κεραμικό από την ιδιωτική εταιρία enoclean).

Για τις υπηρεσίες αυτές από παλαιότερες μελέτες που μας δόθηκαν και προσπαθώντας να φέρουμε τις τιμές αυτές όσο το δυνατόν πιο κοντά στην πραγματικότητα θα θεωρήσουμε πως οι ετήσιες δαπάνες καθαρισμού θα ανέρχονται στα 150.000 ευρώ. . (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς), (Λάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό, 2016 )

### 3.8.6. Δημοτικά Τέλη

Χρησιμοποιώντας στοιχεία από παλαιότερες μελέτες της αττικό μετρο για παλαιότερους σταθμούς και με επικαιροποίηση των στοιχείων αυτών με τις συμβουλές κατασκευαστικής εταιρίας που δραστηριοποιείτε στο χώρο των δημοσίων έργων θεωρήθηκε ορθό να υπολογίσουμε ότι τα δημοτικά τέλη για το σταθμό μετεπιβίβασης στο Ίλιον θα είναι στα 250.000 ευρώ. . (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς), (Λάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )

### 3.8.7. Διάφορα έξοδα

Πέραν των παραπάνω εξόδων δεν πρέπει να παραλειφθούν από το συνυπολογισμό των δαπανών, διάφορα έξοδα που επιβαρύνουν τον καινούργιο σταθμό μετεπιβίβασης όπως έξοδα προβολής και διαφήμισής του στα μέσα μαζικής επικοινωνίας (marketing), η κάλυψη ασφαλειών για αστική ευθύνη για τα οχήματα, δαπάνες τηλεπικοινωνιών, δαπάνες ύδρευσης κ.α. Το ποσό αυτό εκτιμάται σύμφωνα με παλαιότερα δεδομένα στα 15.00 ευρώ ετησίως. . (Σ. Μπατζίας, 2006, μελέτη Χαϊδάρη-Πειραιάς), (Λάιος Ιωάννης, 2016), (Οικονομικό τμήμα Αττικό Μετρό , 2016 )

### 3.8.8. Συνολικό λειτουργικό κόστος Σ.Μ.

Αθροίζοντας τώρα όλες τις κατηγορίες δαπανών που προαναφέρθηκαν για τον σταθμό μετεπιβίβασης μπορούμε να προσδιορίσουμε το ακριβές ετήσιο κόστος του σταθμού μετεπιβίβασης το οποίο θα παραμένει σταθερό καθόλη τη διάρκεια της μελέτης και γι'αυτό στον πίνακα 3.5 παρουσιάζονται οι συνολικές ετήσιες δαπάνες για τον σταθμό μετεπιβίβασης.

**Πίνακας 3.5 Σύνολο δαπανών Σταθμού μετεπιβίβασης**

<b>Κατηγορία δαπανών</b>	<b>Ετήσιες Δαπάνες</b>
Συντήρησης και λειτουργίας θέσεων στάθμευσης.	94.200 €
Συντήρηση ανελκυστήρων.	6.000 €
Στελέχωσης Προσωπικού.	68.256 €
Δαπάνες καθαρισμού.	150.000 €
Δημοτικά τέλη.	250.000 €
Διάφορα έξοδα.	15.000 €
<b>Σύνολο :</b>	<b>583.456 €</b>

( Σύνολα δαπανών λειτουργίας σταθμού μετεπιβίβασης όπως προέκυψαν από τα κεφάλαια 3.8.2-3.8.7)

### 3.9 Ροές λειτουργικών δαπανών συνόλου επένδυσης

Κλείνοντας το κεφάλαιο αυτό, και σύμφωνα με τα παραπάνω, είμαστε σε θέση πλέον να μπορέσουμε να υπολογίσουμε τις συνολικές ροές λειτουργικών δαπανών της επένδυσης μας, δηλαδή της λειτουργίας του σταθμού και του σταθμού μετεπιβίβασης.

Τα συμπεράσματα διαφαίνονται στον πίνακα 3.6.

**Πινάκας 3.6 Ροές λειτουργικών δαπανών συνόλου επένδυσης**

Έτος	Συνολικές λειτουργικές δαπάνες
2021	2.722.896 €
2022	2.724.288 €
2023	2.725.686 €
2024	2.727.092 €
2025	2.728.504 €
2026	2.729.924 €
2027	2.731.350 €
2028	2.732.784 €
2029	2.734.225 €
2030	2.735.673 €
2031	2.737.128 €
2032	2.738.591 €
2033	2.740.061 €
2034	2.741.538 €
2035	2.743.023 €
2036	2.744.515 €
2037	2.746.015 €
2038	2.747.522 €
2039	2.749.037 €
2040	2.750.559 €
2041	2.752.089 €
2042	2.753.626 €
2043	2.755.171 €
2044	2.756.724 €
2045	2.758.285 €
2046	2.759.853 €
2047	2.761.429 €
2048	2.763.014 €
2049	2.764.606 €
2050	2.766.206 €
2051	2.767.814 €

(Σύνολα δαπανών λειτουργίας επένδυσης όπως προέκυψαν από τους πίνακες 3.4 και 3.5 )



## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Εκτίμηση Εσόδων

### 4.1 Διαφορική επιβατική κίνηση

Μια από τις βασικές μεταβλητές που επηρεάζουν τα έσοδα της ανάλυσης μας είναι η διαφορική κίνηση. Σύμφωνα με αυτή την παράμετρο μπορούμε να υπολογίσουμε όλα τα οφέλη που προκύπτουν από την επέκταση του σταθμού μας στο Ίλιον.

Ανασκοπώντας τις έρευνες της Αττικό μετρό μπορούμε να συμπεράνουμε πως η επιβατική κίνηση των σταθμών επηρεάζεται άμεσα από τους κάτωθι παράγοντες :

- Εισόδημα, όπως εκφράζεται ως ποσοστό του ΑΕΠ.
- Κόμιστρο.
- Επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών.
- Τιμή βενζίνης.

Στην προκειμένη ανάλυση και καθ' όλη τη συνέχεια της εργασίας θα χρειαστεί να υπολογίσουμε την διαφορική επιβατική κίνηση για την επέκταση. Με τον ορό διαφορική επιβατική κίνηση εννοούμε την επιπρόσθετη επιβατική κίνηση που δημιουργείτε στο σύστημα της γραμμής 2 με την δημιουργία του σταθμού στο Ίλιον.

Ο παραπάνω όρος περιέχει δυο κύριες συνιστώσες που τον επηρεάζουν . Αυτές μπορούμε να τις περιγράψουμε ως την κίνηση που γεννάται στο υπάρχον σύστημα με τη δημιουργία της επέκτασης (γενόμενη κίνηση) και την βασική κυκλοφορία που προκύπτει από τις μετακινήσεις της πόλης που εδράζεται ο νέος σταθμός αλλά και γειτνιαζουσών περιοχών. Εδώ κρίνεται απαραίτητη μια περαιτέρω ανάλυση των προαναφερθέντων συνιστωσών .

Αρχικά, η γινόμενη κίνηση αφορά εξ ολοκλήρου νέες μετακινήσεις που προκαλούνται από την κατασκευή ή αναβάθμιση μιας συγκοινωνιακής υποδομής , οφείλεται δε στην συνακόλουθη αύξηση της προσπελασιμότητας και των ευκαιριών για οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες που δημιουργούνται κατά την ανάπτυξη νέων δικτύων. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι υπολογίζουμε σε αυτή τη συνιστώσα τον κόσμο που θα χρησιμοποιήσει το σύνολο του δικτύου για να φτάσει στον σταθμό που δημιουργήσαμε, από οποιαδήποτε άλλη περιοχή που έχει πρόσβαση στο δίκτυο.

Έπειτα η δεύτερη συνιστώσα, η βασική κυκλοφορία, δεν χρειάζεται ιδιαίτερη ανάλυση διότι αναφέρεται στο επιβατικό κοινό που θα χρησιμοποιήσει την επέκταση λόγω της περιοχής που κατοικεί αλλά και γειτνιαζουσών ζωνών (και σε άλλη περίπτωση θα χρησιμοποιούσε το αυτοκίνητο του ή ταξί ή λεωφορείο).

Η πρόβλεψη της διαφορικής κίνησης είναι μια αρκετά απρόβλεπτη μεταβλητή στο σύνολο της και για την εύρεση αυτής η Αττικό Μετρό συνεργάζεται με αρκετές στατιστικές και συμβουλευτικές εταιρίες ανά καιρούς για να μπορέσει να την προσεγγίσει στις δίκες της μελέτες.

## 4.2. Σενάρια διαφορικής επιβατικής κίνησης και παραδοχές

Για την παρούσα ανάλυση της επέκτασης στο Ίλιον δεν υπήρχαν σαφή στοιχεία για την διαφορική κίνηση, στις μελλοντικές επεκτάσεις του Αττικό μετρό από το 2017 και έπειτα υπάρχει επέκταση προς το Ίλιον για τρεις νέους σταθμούς αλλά ακόμα και για αυτούς τους τρεις νέους σταθμούς δεν υπάρχουν σαφής εκτιμήσεις για το σύνολο της διαφορικής κίνησης.

Οι μόνες προβλέψεις που μπορέσαμε να χρησιμοποιήσουμε και υπάρχουν για την επέκταση της Αττικό Μετρό για τους νέους τις σταθμούς στο Ίλιον αφορούσαν την γενομενη επιβατική κίνηση και των τριών αυτών σταθμών .

Θέλοντας να κάνουμε την ανάλυση μας όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική κάναμε κάποιες παραδοχές που πηγάζουν από παλιότερα στοιχεία που λάβαμε αλλά και των στοιχείων για τη γενωμενη κινηση των σταθμών στο Ίλιον και παρατίθενται κάτωθι .

Στον πίνακα 4.1 παρουσιάζεται οι προβλέψεις που λάβαμε από την Αττικό μετρό για τους τρεις νέους σταθμούς που έχει στα μελλοντικά της σχέδια την ώρα αιχμής .

Η γεωγραφική τοποθεσία κάθε σταθμού ( στο Ίλιον ) είναι η εξής :

Σταθμός 1 : Επί των οδών Θηβών και Καπαδοκίας

Σταθμός 2 : Επί των οδών Θηβών και Ελαιών

Σταθμός 3 : Επί των οδών Αγίου Νικολάου και Παραμυθίας

**Πίνακας 4.1 Δεδομένα από Αττικό μετρό για επέκταση στο Ίλιον**

	Επιβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ανθουπολη	Επιβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ίλιον	Αποβιβάσεις στην κατεύθυνση προς ανθουπολη	Αποβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ίλιον
Σταθμός 3	373	0	0	44
Σταθμός 2	1862	2	2	163
Σταθμός 1	2191	9	9	178
Σύνολο επέκτασης	4427	11	11	385

(Στοιχεία που αντλήθηκαν από ηλεκτρονικό έγγραφο περί πρόβλεψης επιβιβάσεων-αποβιβάσεων για την επέκταση στο Ίλιον παρεχόμενα από το οικονομικό τμήμα της Αττικό Μετρό )

Συνολικές Επιβιβάσεις :4437 ώρα αιχμής / μέρα

Συνολικές αποβιβάσεις :396 ώρα αιχμής / μέρα

Όπως βλέπουμε η Αττικό μετρό έχει στα μελλοντικά της σχέδια, για την επέκταση της γραμμής 2, έναν σταθμό που συνάδει με την γεωγραφική τοποθεσία του σταθμού της δικίας μας ανάλυσης. Όμως θα ήταν λάθος να πάρουμε την επιβατική κίνηση αυτή καθαυτή όπως παρουσιάζεται παραπάνω και να αγνοήσουμε την επιβατική κίνηση που γεννάται από τους δυο άλλους σταθμούς.

Εδώ μπορούμε να κάνουμε την πρώτη μας παραδοχή για να μπορέσουμε να φέρουμε τα στοιχεία αυτά στον δικό μας σταθμό. Θα θεωρήσουμε ότι η επιβατική κίνηση του σταθμού 2 θα συμβάλει στην κίνηση του δικού μας σταθμού κατά το 50% των παραπάνω στοιχείων και κατά 25 % ο σταθμός 3. Ουσιαστικά αυτό που προσπαθήσαμε να κάνουμε με τους παραπάνω συντελεστές είναι να γραμματικοποιήσουμε τα στοιχεία της επιβατικής κίνησης των 2 παραπάνω σταθμών που δεν υπάρχουν στην μελέτη μας και να εντάξουμε το επιβατικό κοινό σε έναν μόνο σταθμό αυτών που μελετάμε. Το κριτήριο για την επιλογή των συντελεστών είναι η απόσταση των άλλων δυο σταθμών από αυτών επι της Καππαδοκίας, δηλαδή αυτών που μελετάμε (όσο πιο μακριά βρίσκεται ο παραπάνω 'εικονικός σταθμός' τόσο λιγότερο θα συμβάλει στην επιβατική κίνηση).

Σύμφωνα με τις παραπάνω παραδοχές έχουμε για την ώρα αιχμής στον δικό μας σταθμό την συνολική γενικευμένη επιβατική κίνηση να παρουσιάζεται στον πίνακα 4.2.

**Πινάκας 4.2 Παραμετροποιημένα δεδομένα επιβίβασης/αποβίβασης για την παρούσα επένδυση**

	Επιβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ανθουπολη	Επιβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ίλιον	Αποβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ανθουπολη	Αποβιβάσεις στην κατεύθυνση προς Ίλιον
Σταθμός Ίλιον	3.216	0	0	271

(Παραμετροποιημένα δεδομένα επιβίβασης/αποβίβασης με βάση τον πίνακα 4.1 και την παραδοχή του κεφαλαίου 4.2)

Συνολικές Επιβιβάσεις :3.216 ώρα αιχμής / μέρα

Συνολικές αποβιβάσεις : 271 ώρα αιχμής / μέρα

Τα δεδομένα αυτά πρέπει να τα ανάγουμε σε ετήσια βάση. Ο συντελεστής αναγωγής από ώρα αιχμής σε ημερήσια βάση υπολογίζεται με βάση το ποσοστό της μέσης ημερήσιας ζήτησης κατά την πρωινή ώρα αιχμής. Σύμφωνα με την Αττικό Μετρό η ώρα αιχμής αντιστοιχεί στο 8 % της ημερήσιας ζήτησης.

Όσων αφορά την αναγωγή από ημερησία σε ετήσια βάση, σύμφωνα με παλαιότερες έρευνες προκύπτει ότι τα ημερησία μεγέθη είναι ασφαλή να πολλαπλασιάζονται με την τιμή 300 για να αναφθούν σε ετήσια βάση.

Συμπερασματικά με τα παραπάνω μπορούμε να πούμε πως σε ετήσια βάση η επέκταση μας θα δημιουργήσει ένα όγκο επιβιβάσεων / αποβιβάσεων της τάξης 12.060.000 και 1.012.500 αντίστοιχα.

Από παλαιότερες μελέτες μπορούμε να συμπεράνουμε πως από τις παραπάνω επιβιβάσεις το 12 % του πόσου αυτού ανταποκρίνεται στην γινόμενη διαφορική κίνηση και το 7 % του ποσού αυτού στην βασική διαφορική επιβατική κίνηση. Έτσι ερχόμαστε να υπολογίσουμε την αρχική ετήσια διαφορική κίνηση της μελέτης μας στα 2.291.400 άτομα .

Το ποσό που υπολογίσαμε άνωθεν ανταποκρίνεται σε μια εναρκτήρια διαφορική κίνηση για το έτος 2021 (πρώτο έτος λειτουργίας του σταθμού), όμως λόγω του συνεχώς μεταβαλλόμενου εξωτερικού περιβάλλοντος δεν μπορούμε να το διατηρήσουμε σταθερό για τον χρονικό ορίζοντα των 30 ετών της ανάλυσης μας.

Από παλαιότερες μελέτες έχει παρατηρηθεί πως η διαφορική επιβατική κίνηση αλλά και γενικότερα η επιβατική κίνηση του συστήματος αυξάνεται σύμφωνα με την αύξηση του ΑΕΠ. Η μεταβλητή αυτή όμως στο ασταθές οικονομικό περιβάλλον της Ελλάδας μας οδήγησε στην ανάγκη να δημιουργήσουμε τρία εναλλακτικά σενάρια για την πορεία του ΑΕΠ ( και συνεπακόλουθα για την διαφορική επιβατική κίνηση ) τα επόμενα χρόνια για να μπορέσουμε έτσι να πιάσουμε ένα ευρύ φάσμα περιπτώσεων και να έχουμε αποτελέσματα ρεαλιστικά και λογικά.

Το πρώτο σενάριο θα το ονομάσουμε ως αισιόδοξο σενάριο και θα ανταποκρίνεται σε μια πολύ θετική αύξηση του αεπ τα επόμενα χρόνια με ετήσια βάση της τάξης του 3 %. Αυτή η αύξηση, σύμφωνα με στοιχεία της μετρώ, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι θα επηρεάσει την επιβατική κίνηση και επακόλουθα την διαφορική επιβατική κίνηση που μας ενδιαφέρει με μια ετήσια θετική μεταβολή της τάξεως του 0,54%.

Εν συνεχεία, η δεύτερη περίπτωση / σενάριο που θα θεωρήσουμε , θα είναι το βασικό σενάριο. Σε αυτή την περίπτωση θα έχουμε μια περισσότερο μετριοπαθή στάση στην ετήσια αύξηση του ΑΕΠ της Ελλάδας της τάξεως του 2 % . Με την δεδομένη αυτή αύξηση του ΑΕΠ έχει υπολογιστεί πως η επιβατική κίνηση θα έχει μια ετήσια μεταβολή ύψους +0,36%.

Τέλος, το τελευταίο σενάριο που θα υποθέσουμε θα αφορά ένα απαισιόδοξο σενάριο όπου η μεταβολή του ΑΕΠ της Ελλάδος θα βρίσκεται στο +1 % και η επιβατική κίνηση θα έχει μια ετήσια αύξηση της τάξεως 0,18%.

Κάνοντας όλους τους απαραίτητους υπολογισμούς σύμφωνα με τις τρεις παραπάνω θεωρήσεις η διαφορική κίνηση για την επέκταση στο Ίλιον, σε ορίζοντα τριάντα ετών για τα τρία πιθανά σενάρια διαφαίνεται στον πίνακα 4.3.

**Πινάκας 4.3 Σύνολο διαφορικής κίνησης τριών σεναρίων**

	<b>Απαισιόδοξο σενάριο</b>	<b>Βασικό Σενάριο</b>	<b>Αισιόδοξο σενάριο</b>
<b>Θεωρητική αύξηση ΑΕΠ</b>	1%	2%	3%
<b>Ποσοστό αύξησης ετησίως της επιβατικής κίνησης</b>	0,18%	0,36%	0,54%
<b>Έτος</b>			
2021	2.291.400	2.291.400	2.291.400
2022	2.295.525	2.299.649	2.303.774
2023	2.299.656	2.307.928	2.316.214
2024	2.303.796	2.316.236	2.328.721
2025	2.307.943	2.324.575	2.341.297
2026	2.312.097	2.332.943	2.353.940
2027	2.316.259	2.341.342	2.366.651
2028	2.320.428	2.349.771	2.379.431
2029	2.324.605	2.358.230	2.392.280
2030	2.328.789	2.366.719	2.405.198
2031	2.332.981	2.375.240	2.418.186
2032	2.337.180	2.383.791	2.431.244
2033	2.341.387	2.392.372	2.444.373
2034	2.345.602	2.400.985	2.457.573
2035	2.349.824	2.409.628	2.470.844
2036	2.354.053	2.418.303	2.484.186
2037	2.358.291	2.427.009	2.497.601
2038	2.362.536	2.435.746	2.511.088
2039	2.366.788	2.444.515	2.524.648
2040	2.371.048	2.453.315	2.538.281
2041	2.375.316	2.462.147	2.551.987
2042	2.379.592	2.471.011	2.565.768
2043	2.383.875	2.479.906	2.579.623
2044	2.388.166	2.488.834	2.593.553
2045	2.392.465	2.497.794	2.607.558
2046	2.396.771	2.506.786	2.621.639
2047	2.401.085	2.515.810	2.635.796
2048	2.405.407	2.524.867	2.650.029
2049	2.409.737	2.533.957	2.664.340
2050	2.414.075	2.543.079	2.678.727
2051	2.418.420	2.552.234	2.693.192

### 4.3 Έσοδα κομίστρου

Για τον υπολογισμό των εσόδων από τα κόμιστρα θα ακολουθηθεί η λογική του καταμερισμού του ονομαστικού εισιτηρίου σε κάθε επιβίβαση σύμφωνα με ένα ποσοστό αυτού.

Η λογική αυτή, αν προσπαθήσουμε να την αναλύσουμε απλουστέρα, θα μπορούσαμε να πούμε πως δημιουργούμε ένα ποσοστό το οποίο εάν πολλαπλασιαστεί με το ονομαστικό εισιτήριο ( το απλό εισιτήριο που διατίθενται από την αττικό μετρό χωρίς έκπτωσης ) θα μας δώσει το μοναδιαίο έσοδο ανά επιβάτη.

Αξίζει εδώ να αναφέρουμε επιγραμματικά τους παράγοντες με τους οποίους το ποσοστό αυτό δημιουργείται. Οι παράγοντες αυτοί παρουσιάζονται ως εξής :

- Οι εκπτώσεις που υπάρχουν στα εισιτήρια από εκπτώσεις φοιτητών, ανέργων, στρατιωτικών κ.α
- Οι εκπτώσεις που προκύπτουν από τις αγορές καρτών 9 ημερών, 15 ημερών μήνα κ.α.
- Η λαθρεπιβίβαση που υπάρχει στο Μέσα μαζικής μεταφοράς.

Το ποσοστό αυτό προφανώς και ποτέ δεν θα μπορούσε να πάρει την τιμή 100% διότι έστω ότι ζούσαμε σε έναν εικονικά τέλειο κόσμο που δεν θα υπήρχε λαθρεπιβίβαση, δεν θα μπορούσαμε να αγνοήσουμε τις εκπτώσεις των καρτών αλλά και των ευπαθών κοινωνικών ομάδων των δυο άλλων κατηγοριών.

Τα στοιχεία της Αττικό Μετρό για την πορεία αυτού του ποσοστού τα παλαιότερα χρόνια φαίνονται στον πίνακα 4.4 :

**Πινάκας 4.4 Ιστορικά στοιχεία μοναδιαίου ποσοστού προς ονομαστικό εισιτήριο**

Έτος	Ονομαστικό εισιτήριο	% μοναδιαίο έσοδο προς ονομαστικό εισιτήριο
2002	0,70 €	53,00 %
2003	0,70 €	55,80 %
2004	0,70 €	60,50 %
2005	0,70 €	58,60 %
2006	0,80 €	55,56 %
2007	0,80 €	62,01 %
2008	0,80 €	58,78 %
2009	1,00 €	43,10 %
2010	1,00 €	42,55 %
2011	1,40 €	33,29 %
2012	1,40 €	33,26 %

( Στοιχεία που αντλήθηκαν από μελέτη επέκτασης Ελληνικού)

Όπως φαίνεται απο τον πίνακα 4.4 η πορεία του ποσοστού αυτού ανα τα χρόνια μειώνεται που πρακτικά αυτά σημαίνει πως τα έσοδα ανά επιβίβαση μειώνονται αρκετά σε σχέση με τα παλαιότερα χρόνια. Ο κυρίως παράγοντας αυτής της μείωσης είναι η αυξημένη, σε τεραστία επίπεδα, λαθρεπιβίβαση που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια στα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Για την δική μας ανάλυση επιλέχθηκαν διαφορετικά ποσοστά επι του ονομαστικού εισιτηρίου, διότι η Αττικό μετρό στα πλαίσια καταπολέμησης της λαθρεπιβίβασης προγραμματίζει την εφαρμογή πορτών και ηλεκτρονικών εισιτηρίων κατά την είσοδο στους σταθμούς έτσι ώστε να μην μπορεί κάποιος να εισέρθει στα μέσα χωρίς να έχει πληρώσει το απαραίτητο αντίτιμο. Επειδή οι εφαρμογές αυτές θα γίνουν σταδιακά τα επόμενα χρόνια επιλέξαμε σταδιακά για την πρώτη δεκαετία της ανάλυσης να αυξάνεται και αυτό το ποσοστό μέχρις ότου να σταθεροποιηθεί σε ένα μέσο αριθμό για τα υπόλοιπα είκοσι χρόνια της ανάλυσης.

Η τιμή του ονομαστικού εισιτηρίου θα θεωρήσουμε πως δεν θα μεταβληθεί και θα παραμείνει στο 1,40 € καθόλη τη διάρκεια της ανάλυσης. Τα ποσοστά που θα θεωρήσουμε διαφαίνονται στον πίνακα 4.5.

**Πινάκας 4.5 Μοναδιαίο ποσοστό προς ονομαστικό εισιτήριο και μέσο μοναδιαίο έσοδο**

Έτος	Ονομαστικό εισιτήριο	% μοναδιαίο έσοδο προς ονομαστικό εισιτήριο	Μέσο μοναδιαίο έσοδο ανά επιβίβαση
2021	1,40 €	34%	0,48 €
2022	1,40 €	35%	0,49 €
2023	1,40 €	36%	0,50 €
2024	1,40 €	39%	0,55 €
2025	1,40 €	42%	0,59 €
2026	1,40 €	43%	0,60 €
2027	1,40 €	45%	0,63 €
2028	1,40 €	47%	0,66 €
2029	1,40 €	49%	0,69 €
2030	1,40 €	51%	0,71 €
2031	1,40 €	53%	0,74 €
2032	1,40 €	55%	0,77 €
2033-2051	1,40 €	60%	0,84 €

Έχοντας, κάνει τις παραπάνω σημειώσεις είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τα συνολικά έσοδα από κόμιστρα για την παρούσα επένδυση στα τρία πιθανά σενάρια πορείας της διαφορικής κίνησης του σταθμού μας. Αυτό, όπως προαναφέρθηκε, θα γίνει πολλαπλασιάζοντας το μέσο μοναδιαίο έσοδο που έχει προκύψει από τον πίνακα 4.5 με το σύνολο της διαφορικής επιβατικής κίνησης ανά έτος των τριών σεναρίων που θεωρήσαμε στο κεφάλαιο 4.2.

Τα έσοδα από κόμιστρα για τα τρία διαφορετικά σενάρια παρατίθενται στον πίνακα 4.6.

**Πινάκας 4.6 Έσοδα από Κόμιστρα**

Έτος	Απαισιόδοξο σενάριο	Βασικό Σενάριο	Αισιόδοξο σενάριο
2021	1.099.872 €	1.099.872 €	1.099.872 €
2022	1.124.807 €	1.126.828 €	1.128.849 €
2023	1.149.828 €	1.153.964 €	1.158.107 €
2024	1.267.088 €	1.273.930 €	1.280.797 €
2025	1.361.686 €	1.371.499 €	1.381.365 €
2026	1.387.258 €	1.399.766 €	1.412.364 €
2027	1.459.243 €	1.475.045 €	1.490.990 €
2028	1.531.482 €	1.550.849 €	1.570.424 €
2029	1.603.977 €	1.627.179 €	1.650.673 €
2030	1.653.440 €	1.680.371 €	1.707.691 €
2031	1.726.406 €	1.757.677 €	1.789.458 €
2032	1.799.629 €	1.835.519 €	1.872.058 €
2033	1.966.765 €	2.009.593 €	2.053.273 €
2034	1.970.305 €	2.016.827 €	2.064.361 €
2035	1.973.852 €	2.024.088 €	2.075.509 €
2036	1.977.405 €	2.031.374 €	2.086.716 €
2037	1.980.964 €	2.038.687 €	2.097.985 €
2038	1.984.530 €	2.046.027 €	2.109.314 €
2039	1.988.102 €	2.053.392 €	2.120.704 €
2040	1.991.681 €	2.060.785 €	2.132.156 €
2041	1.995.266 €	2.068.203 €	2.143.669 €
2042	1.998.857 €	2.075.649 €	2.155.245 €
2043	2.002.455 €	2.083.121 €	2.166.884 €
2044	2.006.060 €	2.090.621 €	2.178.585 €
2045	2.009.670 €	2.098.147 €	2.190.349 €
2046	2.013.288 €	2.105.700 €	2.202.177 €
2047	2.016.912 €	2.113.281 €	2.214.069 €
2048	2.020.542 €	2.120.888 €	2.226.025 €
2049	2.024.179 €	2.128.524 €	2.238.045 €
2050	2.027.823 €	2.136.186 €	2.250.131 €
2051	2.031.473 €	2.143.877 €	2.262.281 €



## 4.4 Εμπορικά έσοδα

Τα εμπορικά έσοδα του νέου σταθμού μπορούν να προκύψουν από διαφημίστες χρήσεις των συρμών, χρήσης του σταθμού για διαφόρων ειδών δρώμενα και λοιπούς λογούς προβολής προϊόντων. Λόγο αυτού εξαρτώνται άμεσα από την διαφορική επιβατική κίνηση και τα σενάρια που εικαζόμαστε ότι θα υπάρχουν.

Τα έσοδα αυτά από ερευνά της αττικό μετρό μπορούν να υπολογιστούν ως ένα ποσοστό επί των εσόδων των κομίστρων. Το ποσοστό αυτό κυμαίνεται από 10 % έως 16 % και για την παρούσα μελέτη θα παρθεί ως ο μέσος όρος αυτών, δηλαδή 13 % . Άρα τα εμπορικά έσοδα παρουσιάζονται στον πίνακα 4.7.

**Πίνακας 4.7 Εμπορικά έσοδα**

Έτος	Απαισιόδοξο σενάριο	Βασικό Σενάριο	Αισιόδοξο σενάριο
2021	142.983 €	142.983 €	142.983 €
2022	146.225 €	146.488 €	146.750 €
2023	149.478 €	150.015 €	150.554 €
2024	164.721 €	165.611 €	166.504 €
2025	177.019 €	178.295 €	179.577 €
2026	180.344 €	181.970 €	183.607 €
2027	189.702 €	191.756 €	193.829 €
2028	199.093 €	201.610 €	204.155 €
2029	208.517 €	211.533 €	214.587 €
2030	214.947 €	218.448 €	222.000 €
2031	224.433 €	228.498 €	232.630 €
2032	233.952 €	238.617 €	243.368 €
2033	255.679 €	261.247 €	266.926 €
2034	256.140 €	262.188 €	268.367 €
2035	256.601 €	263.131 €	269.816 €
2036	257.063 €	264.079 €	271.273 €
2037	257.525 €	265.029 €	272.738 €
2038	257.989 €	265.983 €	274.211 €
2039	258.453 €	266.941 €	275.692 €
2040	258.918 €	267.902 €	277.180 €
2041	259.385 €	268.866 €	278.677 €
2042	259.851 €	269.834 €	280.182 €
2043	260.319 €	270.806 €	281.695 €
2044	260.788 €	271.781 €	283.216 €
2045	261.257 €	272.759 €	284.745 €
2046	261.727 €	273.741 €	286.283 €
2047	262.199 €	274.726 €	287.829 €
2048	262.670 €	275.715 €	289.383 €
2049	263.143 €	276.708 €	290.946 €
2050	263.617 €	277.704 €	292.517 €
2051	264.091 €	278.704 €	294.097 €

## 4.5 Έσοδα σταθμού μετεπιβίβασης

Κάνοντας μια αρκετά εκτεταμένη ερευνά στους χώρους ιδιωτικής στάθμευσης (ιδιωτικά parking ) της περιοχής παρατηρήσαμε πως η ζήτηση για τέτοιου είδους υπηρεσίες είναι αρκετά αυξημένη και με αρκετά ακριβό αντίτιμο για αυτές.

Στην προκειμένη μελέτη θα κάνουμε μια αρκετά μετριοπαθή παραδοχή πως το σύνολο των διαθέσιμων θέσεων στον σταθμό μετεπιβίβασης (365 θέσεις ) θα καταλαμβάνετε από αυτοκίνητα επιβατών τουλάχιστον 2 φορές στο σύνολο τους την ημέρα . Άρα η συνολική μέση ζήτηση για τις θέσεις στάθμευσης ανά μέρα θα αγγίζει το νούμερο των 724.

Όσον αφορά το κόστος που θα επιβαρύνει τον κάθε επιβάτη για την παροχή μιας θέσης στάθμευσης θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε μια αρκετά χαμηλή μέση τιμή ανά θέση για να προσελκύσουμε έτσι το μέγιστο δυνατό αριθμό πελατών. Αυτή η μέση τιμή μπορεί να προσδιοριστεί στα 2 ευρώ ανά θέση, μια τιμή αρκετά χαμηλή αν αναλογιστούμε πως τα ιδιωτικά parking της περιοχής έχουν ως ελάχιστη τιμή παροχής υπηρεσιών τα 3 ευρώ ανά ώρα χρήσης του χώρου στάθμευσης.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, αν αναγάγουμε την μέση ημερήσια ζήτηση σε ετήσια βάση ( πολλαπλασιάζοντας με το νούμερο 300 ) και την ετήσια ζήτηση έπειτα την πολλαπλασιάσουμε με την μέση τιμή ανά θέση που έχουμε ορίσει, μπορούμε να υπολογίσουμε τα ετήσια έσοδα από τον σταθμό μετεπιβιβάσεις .

Συμπερασματικά, κάνοντας του άνωθεν υπολογισμούς ερχόμαστε στο συμπέρασμα πως τα ετήσια εμπορικά έσοδα του σταθμού μετεπιβίβασης ανέρχονται στο ποσό των 434.400 ευρώ, ποσό που θα θεωρηθεί σταθερό σε όλη την πορεία της ανάλυσης.

## 4.6 Υπολειμματική αξία έργου

Το σύνολο των έργων υποδομής μεταφορών έχει έναν οικονομικό ορίζοντας ζωής δηλαδή ένα ωφέλιμο χρόνο ύπαρξης, ανάλογα με την αξία των στοιχείων που τον απαρτίζουν. Στην προκειμένη περίπτωση κάποια στοιχεία από αυτά που περιλαμβάνουμε στη μελέτη μας υπερβαίνουν τον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης μας και κάποια όχι. Πέραν δηλαδή του χρονικού ορίζοντα αυτού είναι αποδοτικότερη η ανακατασκευή της υποδομής αυτής παρά η συντήρηση της.

Στην υπολειμματική αξία ενός έργου αναφερόμαστε στα στοιχεία εκείνα που μετά τον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης συνεχίζουν να έχουν αξία. Αυτά δεν είναι αλλά από κτηριακές εγκαταστάσεις και όλα οι υποδομές οι οποίες είναι υπό την επίβλεψη του πολιτικού μηχανικού κατά την κατασκευή του σταθμού ( τα στοιχεία αυτά έχουν διάρκεια ζωής περίπου 80 ετών).

Η υπολειμματική αξία υπολογίζεται περίπου στο 40 % του συνολικού κόστους κατασκευής του σταθμού ( αφαιρώντας ηλεκτρολογικές-μηχανολογικές εγκαταστάσεις, εξοπλισμούς συρμών και κομίστρων και συνυπολογίζοντας και τις φθορές ανά των χρόνων κ.α). Στην προκείμενη μελέτη το ποσό αυτό ανέρχεται στα 44.471.200 ευρώ και θα προσμετρηθεί στον τελευταίο χρόνο της ανάλυσης (2051) στις ταμειακές εισροές .

#### 4.7 Σύνολο Εσόδων επένδυσης

Η εκτίμηση των συνολικών εσόδων από κόμιστρα, εμπορικές δραστηριότητες και του Σ.Μ. για τον χρονικό ορίζοντα της ανάλυσης, βασισμένη στις παραδοχές που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζεται για κάθε σενάριο στον πίνακα 48.

**Πίνακας 4.8 Σύνολο προβλεπόμενων εσόδων επένδυσης**

Έτος	Απαισιόδοξο σενάριο	Βασικό Σενάριο	Αισιόδοξο σενάριο
2021	1.677.255 €	1.677.255 €	1.677.255 €
2022	1.705.432 €	1.707.716 €	1.709.999 €
2023	1.733.706 €	1.738.379 €	1.743.061 €
2024	1.866.209 €	1.873.941 €	1.881.700 €
2025	1.973.105 €	1.984.194 €	1.995.342 €
2026	2.002.002 €	2.016.136 €	2.030.371 €
2027	2.083.345 €	2.101.201 €	2.119.219 €
2028	2.164.975 €	2.186.859 €	2.208.979 €
2029	2.246.894 €	2.273.112 €	2.299.660 €
2030	2.302.787 €	2.333.219 €	2.364.090 €
2031	2.385.239 €	2.420.575 €	2.456.487 €
2032	2.467.981 €	2.508.536 €	2.549.826 €
2033	2.656.845 €	2.705.240 €	2.754.599 €
2034	2.660.845 €	2.713.415 €	2.767.128 €
2035	2.664.853 €	2.721.619 €	2.779.725 €
2036	2.668.868 €	2.729.853 €	2.792.389 €
2037	2.672.890 €	2.738.117 €	2.805.123 €
2038	2.676.919 €	2.746.410 €	2.817.924 €
2039	2.680.955 €	2.754.733 €	2.830.795 €
2040	2.684.999 €	2.763.087 €	2.843.736 €
2041	2.689.050 €	2.771.470 €	2.856.746 €
2042	2.693.109 €	2.779.883 €	2.869.827 €
2043	2.697.174 €	2.788.327 €	2.882.978 €
2044	2.701.247 €	2.796.801 €	2.896.201 €
2045	2.705.328 €	2.805.306 €	2.909.494 €
2046	2.709.415 €	2.813.841 €	2.922.860 €
2047	2.713.510 €	2.822.407 €	2.936.298 €
2048	2.717.613 €	2.831.004 €	2.949.808 €
2049	2.721.723 €	2.839.632 €	2.963.391 €
2050	2.725.840 €	2.848.290 €	2.977.048 €
2051	2.729.964 €	2.856.981 €	2.990.778 €

## **Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup> : Τεχνοοικονομική ανάλυση**

### **5.1 Σύνοψη των χρηματοοικονομικών ροών**

Αρχικά πριν προχωρήσουμε στις εφαρμογές κατάλληλης μεθόδου οικονομικής ανάλυσης για να εξάγουμε τα απαραίτητα συμπεράσματα για την προκειμένη επένδυση πρέπει να συνοψίσουμε της χρηματοοικονομικές ροές κάθε σεναρίου σε κάποιους πίνακες για να μπορέσουμε να εργαστούμε στη συνέχεια.

Ο σκοπός εδώ είναι να υπολογίσουν οι συνολικές ετήσιες ταμειακές ροές ( χρηματοοικονομικές εισροές μείον χρηματοοικονομικές εκροές ) που θα αποφέρει η πραγματοποίηση της επέκτασης. Σε όλα τα σενάρια στους κάτωθι πίνακες έχει συνυπολογιστεί η υπολειμματική αξία στο τελευταίο έτος της ανάλυσης ως χρηματοοικονομική εισροή

Οι ταμειακές ροές όπως υπολογίσαμε για κάθε σενάριο που έχουμε δημιουργήσει διαφαίνονται στους πίνακες 5.1, 5.2, 5.3.

**Πινάκας 5.1 Συνολικές χρηματοροές απαισιόδοξου σεναρίου**

Έτος	Χρηματικές ροές δαπανών.	Χρηματικές ροές κερδών	Σύνολο χρηματοροών έτους
2017	-22.383.000 €		-22.383.000 €
2018	-26.483.000 €		-26.483.000 €
2019	-47.790.000 €		-47.790.000 €
2020	-14.522.000 €		-14.522.000 €
2021	-2.722.896 €	1.677.255 €	-1.045.641 €
2022	-2.724.288 €	1.705.432 €	-1.018.856 €
2023	-2.725.686 €	1.733.706 €	-991.980 €
2024	-2.727.092 €	1.866.209 €	-860.883 €
2025	-2.728.504 €	1.973.105 €	-755.399 €
2026	-2.729.924 €	2.002.002 €	-727.922 €
2027	-2.731.350 €	2.083.345 €	-648.005 €
2028	-2.732.784 €	2.164.975 €	-567.809 €
2029	-2.734.225 €	2.246.894 €	-487.331 €
2030	-2.735.673 €	2.302.787 €	-432.886 €
2031	-2.737.128 €	2.385.239 €	-351.889 €
2032	-2.738.591 €	2.467.981 €	-270.610 €
2033	-2.740.061 €	2.656.845 €	-83.216 €
2034	-2.741.538 €	2.660.845 €	-80.693 €
2035	-2.743.023 €	2.664.853 €	-78.170 €
2036	-2.744.515 €	2.668.868 €	-75.647 €
2037	-2.746.015 €	2.672.890 €	-73.125 €
2038	-2.747.522 €	2.676.919 €	-70.603 €
2039	-2.749.037 €	2.680.955 €	-68.082 €
2040	-2.750.559 €	2.684.999 €	-65.560 €
2041	-2.752.089 €	2.689.050 €	-63.039 €
2042	-2.753.626 €	2.693.109 €	-60.517 €
2043	-2.755.171 €	2.697.174 €	-57.997 €
2044	-2.756.724 €	2.701.247 €	-55.477 €
2045	-2.758.285 €	2.705.328 €	-52.957 €
2046	-2.759.853 €	2.709.415 €	-50.438 €
2047	-2.761.429 €	2.713.510 €	-47.919 €
2048	-2.763.014 €	2.717.613 €	-45.401 €
2049	-2.764.606 €	2.721.723 €	-42.883 €
2050	-2.766.206 €	2.725.840 €	-40.366 €
2051	-2.767.814 €	47.201.164 €	44.433.350 €

**Πίνακας 5.2 Συνολικές χρηματοροές βασικού σεναρίου**

Έτος	Χρηματικές ροές δαπανών	Χρηματικές ροές κερδών	Σύνολο χρηματοροών έτους
2017	-22.383.000 €		-22.383.000 €
2018	-26.483.000 €		-26.483.000 €
2019	-47.790.000 €		-47.790.000 €
2020	-14.522.000 €		-14.522.000 €
2021	-2.722.896 €	1.677.255 €	-1.045.641 €
2022	-2.724.288 €	1.707.716 €	-1.016.572 €
2023	-2.725.686 €	1.738.379 €	-987.307 €
2024	-2.727.092 €	1.873.941 €	-853.151 €
2025	-2.728.504 €	1.984.194 €	-744.310 €
2026	-2.729.924 €	2.016.136 €	-713.788 €
2027	-2.731.350 €	2.101.201 €	-630.149 €
2028	-2.732.784 €	2.186.859 €	-545.925 €
2029	-2.734.225 €	2.273.112 €	-461.113 €
2030	-2.735.673 €	2.333.219 €	-402.454 €
2031	-2.737.128 €	2.420.575 €	-316.553 €
2032	-2.738.591 €	2.508.536 €	-230.055 €
2033	-2.740.061 €	2.705.240 €	-34.821 €
2034	-2.741.538 €	2.713.415 €	-28.123 €
2035	-2.743.023 €	2.721.619 €	-21.404 €
2036	-2.744.515 €	2.729.853 €	-14.662 €
2037	-2.746.015 €	2.738.117 €	-7.898 €
2038	-2.747.522 €	2.746.410 €	-1.112 €
2039	-2.749.037 €	2.754.733 €	5.696 €
2040	-2.750.559 €	2.763.087 €	12.528 €
2041	-2.752.089 €	2.771.470 €	19.381 €
2042	-2.753.626 €	2.779.883 €	26.257 €
2043	-2.755.171 €	2.788.327 €	33.156 €
2044	-2.756.724 €	2.796.801 €	40.077 €
2045	-2.758.285 €	2.805.306 €	47.021 €
2046	-2.759.853 €	2.813.841 €	53.988 €
2047	-2.761.429 €	2.822.407 €	60.978 €
2048	-2.763.014 €	2.831.004 €	67.990 €
2049	-2.764.606 €	2.839.632 €	75.026 €
2050	-2.766.206 €	2.848.290 €	82.084 €
2051	-2.767.814 €	47.328.181 €	44.560.367 €

**Πίνακας 5.3 Συνολικές χρηματοροές αισιόδοξου σεναρίου**

Έτος	Χρηματικές ροές δαπανών	Χρηματικές ροές κερδών	Σύνολο χρηματοροών έτους
2017	-22.383.000 €		-22.383.000 €
2018	-26.483.000 €		-26.483.000 €
2019	-47.790.000 €		-47.790.000 €
2020	-14.522.000 €		-14.522.000 €
2021	-2.722.896 €	1.677.255 €	-1.045.641 €
2022	-2.724.288 €	1.709.999 €	-1.014.289 €
2023	-2.725.686 €	1.743.061 €	-982.625 €
2024	-2.727.092 €	1.881.700 €	-845.392 €
2025	-2.728.504 €	1.995.342 €	-733.162 €
2026	-2.729.924 €	2.030.371 €	-699.553 €
2027	-2.731.350 €	2.119.219 €	-612.131 €
2028	-2.732.784 €	2.208.979 €	-523.805 €
2029	-2.734.225 €	2.299.660 €	-434.565 €
2030	-2.735.673 €	2.364.090 €	-371.583 €
2031	-2.737.128 €	2.456.487 €	-280.641 €
2032	-2.738.591 €	2.549.826 €	-188.765 €
2033	-2.740.061 €	2.754.599 €	14.538 €
2034	-2.741.538 €	2.767.128 €	25.590 €
2035	-2.743.023 €	2.779.725 €	36.702 €
2036	-2.744.515 €	2.792.389 €	47.874 €
2037	-2.746.015 €	2.805.123 €	59.108 €
2038	-2.747.522 €	2.817.924 €	70.402 €
2039	-2.749.037 €	2.830.795 €	81.758 €
2040	-2.750.559 €	2.843.736 €	93.177 €
2041	-2.752.089 €	2.856.746 €	104.657 €
2042	-2.753.626 €	2.869.827 €	116.201 €
2043	-2.755.171 €	2.882.978 €	127.807 €
2044	-2.756.724 €	2.896.201 €	139.477 €
2045	-2.758.285 €	2.909.494 €	151.209 €
2046	-2.759.853 €	2.922.860 €	163.007 €
2047	-2.761.429 €	2.936.298 €	174.869 €
2048	-2.763.014 €	2.949.808 €	186.794 €
2049	-2.764.606 €	2.963.391 €	198.785 €
2050	-2.766.206 €	2.977.048 €	210.842 €
2051	-2.767.814 €	47.461.978 €	44.694.164 €

## 5.2 Εισαγωγή στις μεθόδους οικονομικής ανάλυσης

Η αξιολόγηση επενδύσεων είναι μια εξαιρετικά σύνθετη διαδικασία η οποία από τη φύση της εμπεριέχει σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας και ρίσκου. Οι μέθοδοι οικονομικής ανάλυσης αποτελούν ένα μικρό, αλλά σημαντικό μέρος της όλης διαδικασίας, που περιστρέφεται γύρω από την έννοια των χρηματοοικονομικών ροών της επένδυσης.

Η χρηματοοικονομική αξιολόγηση αναγκαστικά βασίζεται σε παρά πολλές οικονομικές, εμπειρικές και παραγωγικές παραδοχές ενώ τα συμπεράσματα της πρέπει με τη σειρά τους να δικαιολογούν με χρηματοοικονομικούς όρους τη σκοπιμότητα της επένδυσης. Περιλαμβάνει τις εξής δυο βασικές διαδικασίες :

- Τον εντοπισμό όλων των εσόδων ( εισροών ) και εξόδων (εκροών, που σχετίζονται με την υπό μελέτη επένδυση (cash flow analysis )
- Τη χρήση μεθόδων και κριτηρίων, με βάση τα οποία οι παραπάνω εισροές και εκροές να μπορούν να αξιολογούνται (capital budgeting decision methods).

Για την διαδικασία αξιολόγησης μιας επένδυσης χρησιμοποιούμε κάποιες μεθόδους οικονομικής ανάλυσης για να δούμε αν θα επωφεληθούμε ή θα ζημιωθούμε από την ενεργεία αυτή. Οι μέθοδοι οικονομικής ανάλυσης που έχουν αναπτυχτεί και καθιερωθεί μέχρι σήμερα είναι τέσσερις, η μέθοδος της παρούσας αξίας(Present Worth), η μέθοδος οφέλους / κόστους ( Cost Benefit Ratio ), η μέθοδος της ετήσιας αξίας ( Annual Worth) και τέλος ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης (Internal Rate of Return) .

Όλες οι παραπάνω μέθοδοι σέβονται τη χρονική αξία του χρήματος. Η έκφραση αυτή χρησιμοποιείται για να τονιστεί πως η αξία μιας δεδομένης ποσότητας χρημάτων μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου. Έδω αξίζει να επεξηγηθεί η έννοια της χρονικής αξίας του χρήματος περεταίρω.

Το χρήμα έχει δύο χαρακτηριστικές ιδιότητες:

- την ιδιότητα να παράγει χρήμα (υπό μορφή νομισματικών μονάδων ή άλλων υλικών αγαθών) και
- την ιδιότητα να χάνει την αξία του.

Οι δύο αυτές ιδιότητες είναι σε άμεση συνάρτηση με το χρόνο.

Γενικά, ένα χρηματικό ποσό σήμερα έχει μεγαλύτερη χρησιμότητα και κατ' επέκταση, μεγαλύτερη αξία από ένα ίδιο χρηματικό ποσό στο μέλλον. Αυτή η διαπίστωση σχετίζεται τόσο με τις βασικές αρχές του χρηματο-οικονομικού συστήματος όσο και με τις ανθρώπινες προτιμήσεις και συνοψίζεται στην επίδραση τριών παραμέτρων:



- του πληθωρισμού
- του κόστους ευκαιρίας και
- του ρίσκου.

Ο πληθωρισμός εκφράζει τη μείωση της αγοραστικής δύναμης του χρήματος, δηλ. το γεγονός ότι με την πάροδο του χρόνου με το ίδιο ποσό μπορούν να αγοραστούν ολοένα και λιγότερα αγαθά. Η πτώση της αξίας του χρήματος προκαλείται από την αύξηση των τιμών των διαφόρων αγαθών. Σημειώνεται ότι ο ρυθμός με τον οποίο το χρήμα χάνει την αξία του εξαιτίας του πληθωρισμού δεν είναι σταθερός για όλα τα αγαθά (ή τις υπηρεσίες).

Το κόστος ευκαιρίας γενικότερα αναφέρεται στη δέσμευση ενός πόρου σε μια συγκεκριμένη χρήση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την «εγκατάλειψη» άλλων εναλλακτικών επιλογών. Συχνά, το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται στην αξία που παράγεται από έναν πόρο στην καλύτερη δυνατή εναλλακτική επιλογή. Στην περίπτωση του χρήματος, το κόστος ευκαιρίας αναφέρεται συνήθως στην απώλεια μιας επενδυτικής ευκαιρίας, και κατά συνέπεια και του αντίστοιχου οφέλους, εξαιτίας της δέσμευσης των χρημάτων σε μια συγκεκριμένη επένδυση για ένα χρονικό διάστημα.

Το ρίσκο, τέλος, σχετίζεται με την αβεβαιότητα που υπάρχει στην πρόβλεψη των μελλοντικών συνθηκών, για παράδειγμα:

- Στην είσπραξη οφειλών από τρίτους, σε σχέση και με τις αντίστοιχες διασφαλίσεις (π.χ. είναι χαρακτηριστική η διαφορά μεταξύ των επιτοκίων δανεισμού των τραπεζών για στεγαστικά και καταναλωτικά δάνεια ή πιστωτικές κάρτες)
- Στην αγορά των συντελεστών παραγωγής από πλευράς διαθεσιμότητας, τιμών, κ.λπ.
- Στην αγορά του παραγόμενου προϊόντος, κυρίως από πλευράς ζήτησης, ανταγωνισμού που μπορεί να έχει επιπτώσεις στις τιμές, ανάπτυξης υποκατάστατων προϊόντων, κ.λπ.
- στο ευρύτερο οικονομικό περιβάλλον (π.χ. πληθωρισμός, θεσμικό πλαίσιο, πολιτική σταθερότητα, κ.ά.).

Η αντίληψη του ρίσκου είναι, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό, υποκειμενική και σχετίζεται με την ιδιοσυγκρασία του ατόμου. Έτσι, δεν είναι παράξενο δύο διαφορετικοί άνθρωποι να λάβουν, για την ίδια επένδυση, διαφορετική απόδοση ακόμη και αν στηρίζονται στα ίδια δεδομένα.

Οι παράμετροι αυτές συνυπολογίζονται στο επιτόκιο αναγωγής, το οποίο χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της μελλοντικής αξίας ενός σημερινού ποσού ή της σημερινής (ή παρούσας) αξίας ενός μελλοντικού ποσού.

Στην περίπτωση αναγωγής ενός ποσού σε μελλοντική αξία, το επιτόκιο αναγωγής καλείται συχνά και επιτόκιο ανατοκισμού, ενώ στην περίπτωση υπολογισμού της παρούσας αξίας ενός ποσού, το επιτόκιο αναγωγής αναφέρεται ως επιτόκιο προεξόφλησης.

Και οι τέσσερις αυτές μέθοδοι εάν εφαρμοστούν σωστά μας δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα. Η επιλογή μεθόδου για οποιαδήποτε ανάλυση είναι συνάρτηση δυο παραγόντων :

(1) : Τι ζητά να προσκομίσει από την ανάλυση ο ενδιαφερόμενος.

(2) : Ποια είναι τα δεδομένα που έχει στην διάθεση του.

Η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερο βαθμό και έτσι θα τις χρησιμοποιήσουμε και εμείς στην προκείμενη ανάλυση. Επεξήγηση της κάθε μεθοδολογίας γίνεται στην συνέχεια. (Μουστακης, 2016), (Ζοπουνίδης, 2013), (Δ. Καλιαμπάκος, Δ. Δαμίγος, 2008)

### 5.3 Μέθοδος εσωτερικού βαθμού απόδοσης (IROR)

Για να εξεταστεί η βιωσιμότητα του κάθε πιθανού σεναρίου που αναπτύχτηκε στο κεφάλαιο 4.3 θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης. Η μέθοδος υπολογίζει την τιμή του επιτοκίου για την όποια η παρούσα αξία του εξεταζομένου σεναρίου είναι μηδενική. Εδώ είναι αναγκαία μια μικρή παρουσίαση της άνοιας της παρούσας αξίας για να γίνει ευκολότερα αντιληπτή και η έννοια του εσωτερικού βαθμού απόδοσης.

Με τη μέθοδο της παρούσας αξίας « μεταφέρουμε » τις ταμειακές εισροές και τις ταμειακές εκροές στο παρόν και εφόσον η διαφορά μεταξύ τους είναι θετική τότε η επένδυση που μελετάμε αξίζει να πραγματοποιηθεί . Η μαθηματική διατύπωση της παρούσας αξίας είναι η εξής :

$$ΠΑ = \sum_{t=0}^N (B_t - C_t) * (P / F, i, t)$$

Οπου :

$B_t$ : Οι ταμειακές εισροές

$C_t$ : Οι ταμειακές εκροές

$N$ : Ο χρονικός ορίζοντας της επένδυσης

$(P/F, I, t)$ : Ο συντελεστής που προκύπτει ανάλογος του κόστους ευκαιρίας κεφαλαίου  $i$  για το έτος  $t$

Η μέθοδος του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (IRR) δείχνει την απόδοση ενός επενδυτικού προγράμματος. Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι το επιτόκιο το οποίο εξισώνει την αξία των ετησίων ταμειακών ροών με την αξία των ετησίων ταμειακών εκροών.

Έτσι η μαθηματική διατύπωση του εσωτερικού βαθμού απόδοσης έχει ως εξής :

$$\sum_{t=0}^N B_t \cdot (P/F, i, t) = \sum_{t=0}^N C_t \cdot (P/F, i, t)$$

Όπου:

$B_t$ : Οι ταμειακές εισροές

$C_t$ : Οι ταμειακές εκροές

$N$ : Ο χρονικός ορίζοντας της επένδυσης

$i$ : Κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου

$P$ : Αρχικό κεφάλαιο επένδυσης στην αρχή του έργου

$F$ : η ισοδύναμη αξία μιας ή περισσότερων χρηματικών ροών στο μέλλον

$(P/F, I, t)$ : Ο συντελεστής που προκύπτει ανάλογος του κόστους ευκαιρίας κεφαλαίου  $i$  για το έτος  $t$

Εάν ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι μεγαλύτερος ή ίσος με την απαιτούμενη απόδοση που έχουμε προσδιορίσει (το απαιτούμενο κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου  $i$ ) τότε η επένδυση γίνεται δεκτή. Σε διαφορετική περίπτωση απορρίπτεται. Στην προκείμενη μελέτη δεν έχουμε προσδιορίσει κάποιο ελάχιστο «κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου  $i^*$ » και έτσι η εφαρμογή της μεθόδου του εσωτερικού βαθμού απόδοσης θα μας αποδώσει ένα επιτόκιο που θα αναφέρεται σε ένα νεκρό σημείο ουσιαστικά ( στο σημείο εκείνο που οι ταμειακές εισροές είναι ίσες με τις ταμειακές εκροές ).

Εφαρμόζοντας το κριτήριο του εσωτερικού βαθμού απόδοσης (IRR) για τα τρία πιθανά σενάρια, στην προκείμενη μελέτη, και με τη χρήση του προγράμματος Excel<sup>lm</sup> εξαγάγαμε τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 5.4.

**Πίνακας 5.4 Εσωτερικός βαθμός απόδοσης τριών σεναρίων**

Σενάριο	IRR
Απαισιόδοξο σενάριο	-3,10%
Βασικό σενάριο	-3,00%
Αισιόδοξο σενάριο	-2,90%

Ο αρνητικός εσωτερικός βαθμός απόδοσης που πρόέκυψε ως αποτέλεσμα δηλώνει ότι οι ταμειακές εισροές μετά τη δημιουργία της επένδυσης είναι μικρότερες από το αρχικό κόστος της επένδυσης. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως η επένδυση χάνει χρήματα ετήσιος στο βαθμό του IRR που πρόέκυψε κάθε σενάριο.

Άρα σύμφωνα με την τεχνοοικονομική ανάλυση και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του εσωτερικού βαθμού απόδοσης μπορούμε να αποφανθούμε πως πρόκειται για μια ζημιολογική επένδυση για το κράτος για κάθε πιθανό σενάριο επιβατικής κίνησης που επιλέξαμε.

Η επένδυση αυτή θα μπορούσε να γίνει αποδοτική εάν μεταβάλλονταν κάποιοι σημαντικοί παράγοντες που την επηρεάζουν, όπως η τιμή του εισιτηρίου, οι δαπάνες ενεργείας και η διαφορική κίνηση. Αυτό όμως θα αποτελούσε αντικείμενο μιας άλλης μελέτης. Οι λόγοι για τους οποίους γίνονται τέτοιου είδους επενδύσεις από το κράτος στις υποδομές μεταφορών δεν έχουν ως αυτοσκοπό την οικονομική αποδοτικότητα του έργου ( προφανώς και επηρεάζει αλλά δεν είναι αυτοσκοπός ) αλλά για αρκετούς κοινωνικοοικονομικούς λόγους που αναλύονται διεξοδικά στο κεφάλαιο 6.

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup> : Κοινωνικοοικονομικά οφέλη

### 6.1 Περιβαλλοντική οφέλη χρήσης Μετρό

Μια σημαντική πρόκληση που αντιμετωπίζουν οι αναπτυγμένες χώρες του 21<sup>ου</sup> αιώνα είναι η μείωση των αερίων του θερμοκηπίου που έχει προκύψει από την εκτεταμένη χρήση των οχημάτων. Οι πόλεις οι οποίες αποτελούνται από πληθυσμό μεγαλύτερο του ενός εκατομμυρίου κατοίκων, όπως η Αθήνα, καλούνται να βρουν λύσεις στην τριπλή πρόκληση του συνδυασμού της ανάπτυξης, της περιβαλλοντικής μόλυνσης και της κλιματικής αλλαγής (**Puppim De Oliveira, 2013**).

Η βιομηχανία μεταφορών είναι η μεγαλύτερη βιομηχανία σε απαιτήσεις ενέργειας και συνεισφοράς στα αέρια που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου ( **Sims, 2014**). Παγκόσμια, ο τομέας των μεταφορών ευθύνεται για το 15% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και 23% για τις εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>). Από το σύνολο εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα το 30% έρχεται από ορυκτά καύσιμα (**OESD, 2010**). Συνολικά στις δαπάνες ενέργειας για μεταφορές το 80% προέρχεται από την χρήση επιβατικών οχημάτων. (**Ribeiro, 2007**).

Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες που παρουσιάζουν ταχέα αστική και οικονομική ανάπτυξη, όπως η Ασία, απαιτούν ιδιαίτερα αυξημένες απαιτήσεις σε μεταφορές. Λόγο των υποβαθμισμένων μέσων μαζικής μεταφοράς που υπάρχει σε αυτές τις περιοχές ο πληθυσμός καλύπτει τις ανάγκες του με τη χρήση ιδιωτικών επιβατικών οχημάτων (τρικύκλων) (**Hosking, Mudu & Dora, 2011**). Αυτό δεν έχει ως μόνο αντίκτυπο την αυξημένη περιβαλλοντική μόλυνση αλλά επίσης δημιουργεί τεράστια κοινωνικά και υγειονομικά προβλήματα όπως υπερχείλιση της χωρητικότητας του δρόμου προκαλώντας κυκλοφοριακή συμφόρηση και η έλλειψη σωματικής άσκησης μεταξύ των χρηστών αυτοκινήτων.

Σε παγκόσμιο επίπεδο με την συνεχή αύξηση των εισοδημάτων και της μέσης οικονομικής ευχέρειας κάθε πολίτη, οι πολίτες έχουν την δυνατότητα να διατηρούν ένα ιδιωτικό μέσω μεταφοράς για την άνεση και την ευκολία στις μεταφορές τους. Έχει προληφθεί πως η χρήση μηχανοκινήτων οχημάτων παγκόσμια θα βιώσει μια αύξηση της τάξης του 300% ανάμεσα στα έτη 2000-2050 (**Ribeiro, 2007**). Αυτό, προφανώς και θα έχει ένα τρομερό αντίκτυπο στις αστικές εκπομπές ρύπων και συνολικά στην περιβαλλοντική μόλυνση. Το διάστημα 1990 έως 2007 παρατηρήθηκε συγκεκριμένα μια αύξηση που άγγιζε το 45% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και προβλέπεται πως μέχρι το 2030 θα υπάρχει μια επιπλέον αύξηση 40% (**OESD, 2010**). Ως εκ τούτου, είναι σκόπιμο ότι οι τοπικές κυβερνήσεις να δώσουν έμφαση στα βιώσιμα συστήματα μεταφορών για την ανακούφιση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των μεταφορών μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω της τεχνολογίας και την αλλαγής της κοινωνικής συμπεριφοράς των πολιτών.

Τα μέσα μαζικής μεταφοράς μπορούν να μεταφέρουν με ασφάλεια και ταχύτητα τους πολίτες. Σε σύγκριση με τα συμβατικά οχήματα μεταφοράς τα μέσα μαζικής μεταφοράς παράγουν 95% λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα CO, 45% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και 48% λιγότερο Διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) (Shapiro, Hassett, Arnold, 2002).

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η ανάπτυξη των υποδομών μεταφοράς είναι προτεραιότητα ως ένα αρχικό στάδιο σχεδιασμού αντιμετώπισης περιβαλλοντικών προβλημάτων, ιδιαίτερα στις πόλεις. Αυτό είναι σημαντικό για να αποφευχθεί οποιαδήποτε μελλοντική αρνητική συνέπεια τόσο για το περιβάλλον όσο και για την ανθρώπινη υγεία. Αυτά τα αναπτυξιακά σχέδια, ιδιαίτερα εκείνων των μεγάλων υποδομών στις δημόσιες μεταφορές, όπως η ανάπτυξη του δικτύου του Μετρό, συνεπάγεται ουσιαστικές δεσμεύσεις, υποστηρίζει, χορηγήσεις κεφαλαίων και συνεργασίες τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό κυβερνητικό επίπεδο. Έτσι, σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση είναι σημαντικό να ενημερώσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για την αξία της εφαρμογής της πολιτικής αυτής, και για την ενσωμάτωση της κλιματικής σκέψης και στρατηγικής στην αναπτυξιακή ατζέντα (Puppim De Oliveira, 2013).

Για την συγκεκριμενοποίηση των όσων προαναφέρθηκαν θα παρουσιαστούν τρεις έρευνες που εκπονήθηκαν σε διαφορετικές χώρες του εξωτερικού και αφορούν τα άμεσα οφέλη που έχει η κοινωνία με την ανάπτυξη/αναβάθμιση των υποδομών μεταφοράς. Στις έρευνες αυτές θα διακρίνουμε ποσοτικές μεταβλητές τώρα που θα καταστήσουν σαφές την σημασία της παραπάνω πολιτική ανάπτυξης των μέσων μεταφοράς και του Μετρό ειδικότερα .

Αρχικά, η πρώτη ερευνά εκπονήθηκε για την πολύ του Μέξικο το 2005 (Mckinley et al., 2005) . Η ερευνά αυτή είχε ως σκοπό να ποσοτικοποίηση το τοπικά αλλά και τα παγκόσμια πλεονεκτήματα του έλεγχου της αέριας μόλυνσης. Η εργασία αυτή εξέτασε 5 πιθανά σενάρια με τα όποια θα μπόρεσε η πόλη να ελέγξει τους ρύπους της. Το πρώτο από τα σενάρια αυτά αφορούσε την ανακαίνιση των ταξί που υπήρχαν στην πολη, καθώς 110.000 εξ αυτών λειτουργούσαν για περισσότερο από 9 χρόνια . Το δεύτερο σενάριο αφορούσε την επέκταση του δικτύου του Μετρό στο Μεξικό κατά 76 χιλιόμετρα με σκοπό την προσέλκυση επιβατικού κοινού. Το τρίτο σενάριο αφορούσε την αντικατάσταση των υπαρχόντων Diesel λεωφορείων με 1029 υβριδικά λεωφορεία. Το τέταρτο σενάριο αναφέρεται στις διορθώσεις που θα έπρεπε να γίνουν σε 1 εκατομμύριο σπίτια στις διαρροές των συστημάτων υγραερίου, καθώς στο Μεξικό χρησιμοποιείται εκτεταμένα για όλες τις οικιακές χρήσεις. Τέλος, το πέμπτο σενάριο αναφέρεται στην δημιουργία εγκαταστάσεων παράγωγης ηλεκτρικής ενέργειας και ποσοστιαία μείωση της δαπάνης ρεύματος από τις βιομηχανίες.

Τα συμπεράσματα των 5 σεναρίων όσων αφορά τις εκπομπές καυσαερίων ανά έτος καθώς και το οικονομικό αντίκτυπο επένδυσης σε κάθε σενάριο είτε στο κράτος είτε στους πολίτες φαίνεται στον πίνακα 6.1

**Πίνακας 6.1 Σενάρια μειώσεις ρύπων στην περίπτωση του Μεξικού**

	Emission reductions (ton/yr)						Investment costs and fuel savings (million USD/yr)		
	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	HC	CO <sub>2</sub> equivalent	Public investment	Private investment	Fuel savings
Taxi renovation	0	59	145.000	3.100	12.800	397.000	8.9	29.7	57.3
Metro expansion	9	65	28.800	1.270	2.650	164.000	44.1	0	0.02
Hybrid buses	82	16	635	-134	307	60.700	30.0	0	10.2
Lpg leaks	0	0	0	0	1.950	32.100	0.7	1.0	0.8
Cogeneration	0	0	13	110	0	857.000	0	7.3	6.4

(table 2, Mckinley et al., 2005)

Όπως είναι προφανές από τον πίνακα 6.1 την μεγαλύτερη μείωση σε ρυπογόνους παράγοντες την παρουσιάζει το σενάριο της απόσυρσης των παλαιών ταξί με ιδιωτική όμως δαπάνη που ανέρχεται στα 29.7 εκατομμύρια δολάρια και εν συνεχεία έρχεται η επέκταση του δικτύου Μετρό με δημόσια δαπάνη εξολοκλήρου της τάξεως των 44.1 εκατομμυρίων. Εδώ αξίζει να σχολιαστεί το αποτέλεσμα αυτό γιατί είναι ιδιαίτερα δύσκολο να 'πείσεις' ένα τεράστιο όγκο πολιτών, με διάφορες οικονομικές καταστάσεις να επενδύσουν σε αυτή την κατεύθυνση. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη το κράτος στην κατεύθυνση της μείωσης των ρύπων πρέπει να λάβει πρωτοβουλίες ανάπτυξης στις υποδομές μεταφορών και συγκεκριμένα στην περεταίρω ανάπτυξη του δικτύου Μετρό.

Η δεύτερη έρευνα εκπονήθηκε για το Delhi της Ινδίας και μας αφορά άμεσα καθώς μελετάται η συνεισφορά του δικτύου του μετρό στο Delhi στη μείωση της περιβαλλοντικής μόλυνσης (*Doll and Balaban, 2013*). Τα σενάρια που πάρθηκαν για μελέτη είναι 2, το ένα αφορά την κατάσταση των ρύπων πριν από την δημιουργία του μετρό και το δεύτερο αφορά την μείωση των ρύπων με την δημιουργία του. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της ζήτησης μεταφορών από το RITES και το Κεντρικό Ερευνητικό Ινστιτούτο Οδικής (CRRI), το 22% και 25% των σημερινών χρηστών του μετρό είναι πρώην οδηγοί αυτοκινήτων και δικύκλων. Οι χρήστες αντίστοιχα που θα στραφούν από τον ιδιωτικό τους τρόπο μετακίνησης στο μετρό μπορούν να βοηθήσουν στη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και CO, HC, NO<sub>x</sub>, PM, SO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Με αυτή την έννοια, εκτιμάται ότι 154.582 οχήματα αναμένεται να είναι εκτός δρόμου από το τέλος του 2012, μετά την ολοκλήρωση της δεύτερης επέκτασης του μετρό στο Delhi (*Sreedharan, 2009*). Αυτό το ποσό της μείωσης οχημάτων στο Delhi θα οδηγούσε σε μείωση των συγκεντρωτικών εκπομπών από ρύπους, με αρκετές χιλιάδες τόνους ετησίως (*Sreedharan, 2009*).

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της έρευνας φαίνονται στον πίνακα 6.1. Στα αποτελέσματα αυτά μπορούμε με σαφήνεια να παρατηρήσουμε πως παρόλο που τα μεγαλύτερα ποσοστά αλλαγής μέσου βρίσκονται στα ταξί και στα τρίκυκλα, τα σημαντικά ποσοστά στη συνεισφοράς ρύπανσης είναι στην κατηγορία των αμαξιών.

Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα πως η σημαντικότερη μεταβλητή στην ρύπανση είναι οι καύσεις των αυτοκινήτων. Αν υπάρξει μεγαλύτερη ενημέρωση στην κατεύθυνση των ατόμων που οδηγούν αυτοκίνητα η μείωση αυτή μπορεί να αυξηθεί σημαντικά.

### Πίνακας 6.2 Περιβαλλοντικά οφέλη κανονικής χρήσης μετρό στο Delhi της Ινδίας

	Bus	Car	Taxi	Motorcycle	3-wheelers	Metro	Total
CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> eq)	-72,035	-154,208	-29,262	-80,938	-11,341	232,162	-115,658
Percent change (%)	-5,6%	-6,3%	-22,3%	-8,1%	-11,7%		-2,3%
<b>Air pollutants</b>							
NO <sub>x</sub> (tons)	-1018	-286	-63	-57	-19	(2128)	-1443
PM (tons)	-5	-44	-7	-102	-5	N/A	-163
CO (tons)	-108	-1706	-439	-3960	-332	N/A	-6545
HC (tons)	-309	-233	-58	-1341	-9	N/A	-1951

(Doll and Balaban, 2013)

Στην κατεύθυνση του να τονιστεί η σημαντικότητα του ρόλου του μετρό στην μείωση των ρύπων έγινε μια παραδοχή ότι χρησιμοποιείται στο έπακρο το δίκτυο του μετρό στο Delhi και τα αποτελέσματα της μείωσης των ρύπων φαίνονται στον πίνακα 6.3

### Πίνακας 6.3 Περιβαλλοντικά οφέλη μέγιστης χρήσης μετρό στο Delhi της Ινδίας

	Bus	Car	Taxi	Motorcycle	3-wheelers	Metro	Total
CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> eq)	-144,073	-308,416	-58,524	-161,876	-22,683	232,162	-463,444
Percent change (%)	-11,1%	-12,5%	-44,6%	-16,1%	-23,4%		-9,3%
<b>Air pollutants</b>							
NO <sub>x</sub> (tons)	-2035	-571	-127	-115	-39	(2128)	-2887
PM (tons)	-10	-87	-14	-204	-9	N/A	-325
CO (tons)	-217	-3411	-877	-7921	-664	N/A	-13,089
HC (tons)	-619	-466	-117	-2683	-18	N/A	-3902

(Doll and Balaban, 2013)

Η επομένη έρευνα που αξίζει να παρουσιαστεί για να δοθεί περαιτέρω έμφαση στην σημαντικότητα της χρήσης των μέσα μαζικής μεταφοράς και στην σημαντική συνεισφορά αυτών στη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης των αστικών πόλεων εκπονήθηκε σε τέσσερις διαφορετικές πόλεις τεσσάρων διαφορετικών χώρων, τη Σοφία της Βουλγαρίας, το Μάλμε της Σουηδίας, τη Βαρκελώνη της Ισπανίας και το Φράιμπουργκ της Γερμανίας. (Creutzig et al., 2012)

Κάθε πόλη θεωρήθηκε πως υποβάλλεται σε τέσσερις κλιμακωτά πακέτα πολιτικής, προσαρμοσμένα στην κατάσταση της κάθε πόλης. Οι πρώτες δέσμες μέτρων πολιτικής περιλαμβάνουν τρέχοντα προγράμματα πολιτικής για την τεχνολογική πρόοδο της εξοικονόμησης καυσίμου, όπως προβλέπεται από τον κανονισμό της ΕΕ. Το δεύτερο πακέτο μέτρων πολιτικής που θεωρήθηκε, επικεντρώθηκε στην πολιτική προώθησης των μαζικής μεταφοράς.



Η τρίτη πρόσθετη πολιτική δέσμη μέτρων επικεντρώνεται σε πολιτικές «push», οι οποίες καθιστούν την κυκλοφορία των αυτοκινήτων λιγότερο ελκυστική, περιλαμβάνουν ουσιαστικά μια τιμολογιακή πολιτική μέτρων.

Τέλος, η τέταρτη δέσμη μέτρων πολιτικής επιχειρεί να αξιολογήσει την δυναμική μακροχρόνιας χρήσης γης για τη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου των εκπομπών αερίων στον τομέα των μεταφορών.

Τα τέσσερα αυτά σενάρια εξεταστήκαν διεξοδικά σε κάθε πόλη που προαναφέρθηκε στην συνεισφορά κάθε ενός από αυτά στην μείωση της αέριας μόλυνσης, των ατυχημάτων, του θορύβου και των αερίων του θερμοκηπίου. Τα ποσοτικά αποτελέσματα που αποδόθηκαν για κάθε ένα πιθανό σενάριο σε κάθε πόλη παρουσιάζονται στον πίνακα 6.4.

**Πίνακας 6.4 Περιβαλλοντικά οφέλη χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς στις πόλεις Σόφια, Μάλμε, Βαρκελώνη και Φράμπουργκ**

	Air pollution (%change)	Accidents (%change)	Noise (%change)	Congestion (Change in mill. Eur/yr)	GHG (change in tCO <sub>2</sub> /yr/cap)	Fuel spendings (change in mill Eur/yr)	Life savings walking (statical life/yr)	Life savings biking (statical life/yr)
<b>BCN</b>								
S1	-34	24	7	1165	-0,8	[12000 14600]	230	16
S2	-46	1	0	73	-0,9	[500 12500]	194	21
S3	-64	-32	-16	-1523	-1,2	[-800 7900]	465	58
S4	-73	-48	-29	-2352	-1,2	[-1400 6200]	708	162
<b>Freiburg</b>								
S1	-33	25	7	216	-0,9	[200 2500]	2,5	20
S2	-40	11	4	95	-1,0	[100 2200]	2,2	15
S3	-56	-19	-8	-161	-1,3	[-100 1500]	8,6	69
S4	-58	-21	-10	-184	-1,3	[-100 1200]	11,8	234
<b>Malmö</b>								
S1	30	99	24	828	-0,6	[200 1700]	27	51
S2	9	66	20	563	-0,7	[100 1400]	32	61
S3	-31	5	8	75	-1,1	[0 800]	52	99
S4	-67	-50	-20	-363	-1,3	[-100 400]	74	140
<b>Sofia</b>								
S1	-28	33	9	989	-0,8	[400 4600]	-93	20
S2	-46	1	0	23	-1,1	[0 3400]	-80	66
S3	-60	-25	-11	-738	-1,3	[-200 2400]	-54	86
S4	-71	-46	-26	-1354	-1,5	[-500 1700]	-15	117

(Creutzig et al., 2012)

Από τα παραπάνω συμπεράσματα, του πίνακα 6.4, μπορούμε να αποφανθούμε πως πόλεις με πληθυσμό μικρότερο του μισού εκατομμυρίου κατοίκων μπορούν να επωφεληθούν από την χρήση μη μηχανοκίνητων οχημάτων όπως ποδήλατα. Οι πόλεις όμως με πληθυσμό μεγαλύτερο του ενός εκατομμυρίου όπως η Βαρκελώνη, η Σόφια και στην δική μας μελέτη η Αθήνα θα πρέπει να επεκτείνουν το δίκτυο των δημοσίων συγκοινωνιών.

Σύμφωνα με όλες τις παραπάνω έρευνες και τα ποσοτικά αποτελέσματα που πρόεκυψαν από αυτές είμαστε σε θέση να κατανοήσουμε τη σημαντική συνεισφορά των μέσων μαζικής μεταφοράς και ειδικότερα στην ανάπτυξη του δικτύου του Μετρό.

Για τις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου η άναρχη δόμηση εξακολουθεί να είναι ένα ζήτημα, τα μέσα μαζικής μεταφοράς μπορεί να είναι μια αρχή για να ενθαρρύνεται η μειωμένη χρήση των μηχανοκίνητων οχημάτων. Η κλιματική αλλαγή λόγω των ρύπων και οι υγειονομικοί παράγοντες που θα επηρεάσουν άμεσα την υγεία των πολιτών προβάλλουν μια επιτακτική ανάγκη εφαρμογής πολιτικών, όπως η ανάπτυξη του δικτύου του μετρό, για να συμβάλει ουσιαστικά το κράτος στην μείωση αυτών των φαινομένων τα επόμενα χρόνια.

## 6.2 Συμβολή του Μετρό στη μείωση τροχαίων ατυχημάτων

Το μέγεθος των οφελών από τη χρήση των δημόσιων μέσων μεταφοράς σε σχέση με τα τροχαία δυστυχήματα είναι μεγαλύτερο ακόμα και από αυτά της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ένας από τους λόγους για την υψηλή επιβάρυνση τραυματισμών από την κυκλοφορία είναι ο αυξανόμενος όγκος των οχημάτων στις αναπτυσσόμενες χώρες (Nantulya & Reich, 2002).

Η διαθεσιμότητα των καλά ανεπτυγμένων συστημάτων δημόσιων μεταφορών μπορεί όχι μόνο να μειώσει τον όγκο των οχημάτων στο δρόμο, αλλά να βοηθήσει επίσης στην αποφυγή συμπεριφορών υψηλού κινδύνου όπως η απερίσκεπτη οδήγησης (Pilkington et al, 2014?. Fergusson, Swain-Campbell, & Horwood, 2003) μεταξύ των νέων όπου αποτελούν την πλειοψηφία των θυμάτων τραυματισμού σε αυτοκινητιστικά ατυχήματα. Τα τροχαία ατυχήματα συχνά δεν καταγράφονται επαρκώς εξαιτίας της έλλειψης αποτελεσματικού συστήματος υποβολής εκθέσεων ατυχημάτων, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Με την λεπτομερή καταγραφή των συνθηκών των τροχαίων ατυχημάτων θα μπορούσαμε να υποδείξουμε τα οφέλη του Μετρό σε τραυματισμούς κυκλοφορίας που είναι πιο πιθανό να συμβούν σε πυκνές πόλεις λόγω της μεγαλύτερης κινητικότητας οχημάτων και της μικρότερης ταχύτητας οδήγησης (Yan, Wang, H, & Zhang, 2012? Zwerling et al., 2005).

Εκτός από το περπάτημα για την μετάβαση από τους χώρους διαμονής των πολιτών μέχρι τους σταθμούς του μετρό μπορεί να χρησιμοποιηθούν και αλλά ιδιωτικά μέσα μεταφοράς όπως το αυτοκίνητο και η μοτοσυκλέτα, εάν ο σταθμός βρίσκεται μακριά από τον πολίτη. Τα ποσοστά των ατυχημάτων που συμβαίνουν και κατά τη μετάβαση αυτή θα μπορούσαν να προστεθούν στα αντικειμενικά οφέλη των σταθμών αν υπήρχε σωστή καταγραφή. (De Vos & Witlox, 2013) Αυτό είναι σημαντικό για τους χρήστες του Μετρό στις μεγάλες πόλεις όπως η Αθήνα που διαμένουν σε περιοχές με περιορισμένη πρόσβαση στον αστικό ιστό (χωρίς σταθμούς) και έτσι πρέπει να οδηγούν για να μεταβούν σε αυτούς.

Για το έτος 2014 σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελ.Στατ.<sup>[7]</sup> ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων στην αττική ανέρχεται 6.197, εκ των οποίων τα 174 ήταν θανατηφόρα ατυχήματα με απολογισμό νεκρών τους 182. Τα νούμερα αυτά μας υποδηλώνουν πως στην Αθήνα κάθε δεύτερη μέρα υπάρχει και ένας νεκρός από αυτοκινητιστικό ατύχημα. Είναι μια πολλή σοβαρή κατάσταση που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης από το κράτος.

Στην κατεύθυνση αυτή έχει παρατηρηθεί πως η συμβολή της ανάπτυξης των μέσων μαζικής μεταφοράς και του Μετρό συγκεκριμένα μπορεί να μειώσει αισθητά αυτά τα ποσοστά.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα για την ποσοτική μείωση του ποσοστού των ατυχημάτων μπορούμε να πάρουμε από την έρευνα που εκπονήθηκε για τα μέσα μαζικής μεταφοράς στις πόλεις Σόφια, Μάλμε, Βαρκελώνη και Φράιμπουργκ το 2012.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής για την μείωση των ατυχημάτων φαίνονται στον πίνακα 6.5.

**Πίνακας 6.5 Μείωση των ατυχημάτων στις πόλεις Σόφια, Μάλμε, Βαρκελώνη και Φράιμπουργκ**

	<b>Accidents (% change)</b>
<b>BCN</b>	
S1	24
S2	1
S3	-32
S4	-48
<b>Freiburg</b>	
S1	25
S2	11
S3	-19
S4	-21
<b>Malmo</b>	
S1	99
S2	66
S3	5
S4	-50
<b>Sofia</b>	
S1	33
S2	1
S3	-25
S4	-46

*(Creutzig et al., 2012)*

Εάν παραμετροποιήσουμε τα αποτελέσματα του πίνακα 6.5 στα δικά μας δεδομένα, για να μπορούσαμε να αποφανθούμε για την μείωση των ατυχημάτων με την επέκταση του δικτύου στην πόλη του Ίλιου, θα μπορούσαμε να έχουμε μια μείωση των τροχαίων ατυχημάτων κατά 5% στο σύνολο των ατυχημάτων. Το ποσοστό αυτό δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητο αν σκεφτούμε πως η επέκταση που μελετάμε ανταποκρίνεται σε ένα πολύ μικρό ποσοστό του συνολικού δικτύου των μέσων μαζική μεταφοράς.

### 6.3 Συνεισφορά του Μετρό στην οικονομική ανάπτυξη

Ένα σημαντικό μέρος των κρατικών δαπανών είναι η χρηματοδότηση και η διατήρηση των υποδομών ως ένας από τους παραγωγικούς τομείς σε κάθε οικονομία. Οι δημόσιες υποδομές αποτελούν ένα μέσο με το οποίο οι κυβερνήσεις μπορούν να προωθήσουν αποτελεσματικά την οικονομική ανάπτυξη, δεδομένου ότι εκτελεί ένα ζωτικό ρόλο στην τόνωση της οικονομίας των χωρών, τόσο πολύ έτσι ώστε η Παγκόσμια Τράπεζα αναφέρεται στα δημόσια κεφάλαια, ιδίως υποδομής, σαν "τροχούς" της κάθε οικονομικής δραστηριότητας (Παγκόσμια Τράπεζα, 1994).

Μεταξύ των διαφόρων τύπων υποδομών, ο τομέας των μεταφορών αποτελεί έναν από τους κρίσιμους τομείς σε κάθε οικονομία, δεδομένου ότι η οικονομία μπορεί να επωφεληθεί από τις εγκαταστάσεις μεταφοράς επιταχύνοντας την πρόσβαση στις υπηρεσίες, αυξάνοντας την κινητικότητα στην αγορά, την εξοικονόμηση χρόνου και μειώνοντας το κόστος των επιχειρήσεων.

Η μελέτη της επίδρασης των μεταφορικών υποδομών σε ιδιωτικό επίπεδο αποτέλεσε επίκεντρο εκτεταμένης έρευνας τις τελευταίες δεκαετίες και έχει δημιουργήσει πολλά διαφορετικά αποτελέσματα. Για τις υποδομές μεταφορών έχει διατυπωθεί η υπόθεση πως υπάρχει άμεσο αντίκτυπο στην οικονομία σε διάφορα σκέλη της. Η κλασική θεωρία τοποθεσίας τόνισε τον ρόλο των μεταφορικών δαπανών ως καθοριστικός παράγοντας του τόπου των οικονομικών δραστηριοτήτων (Weber, 1928? Moses, 1958? Alonso, 1964). Η Νέα Οικονομική Γεωγραφία (NEO) υπογραμμίζει επίσης τον ρόλο του κόστους μεταφοράς ως βασικό παράγοντα στο πλαίσιο του ατελούς ανταγωνισμού και διαφορετικές βαθμούς της διαπεριφερειακής κινητικότητας του εργατικού δυναμικού (Fujita et al, 1999; Fujita και Thisse, 2002). Η μακροοικονομική θεωρία της ενδογενούς ανάπτυξης, ανέπτυξε επίσης ένα πλαίσιο στο οποίο οι δημόσιες υποδομές (συμπεριλαμβανομένων υποδομές μεταφορών) μπορούν να οριστούν ως μια πηγή οικονομικής ανάπτυξης μέσω της συμβολής της στην τεχνολογική αλλαγή (Aschauer, 1990; Munnell, 1992; Hulten και Schwab, 1991; Γκαρσία Mila και McGuire, 1992).

Παράλληλα με τη μείωση του κόστους μεταφοράς, η βελτίωση των μεταφορών μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του κόστους εκκίνησης επιχειρήσεων και κατά συνέπεια αύξηση της παραγωγικότητας των μονάδων παραγωγής. Επιπλέον, το χαμηλότερο κόστος παραγωγής και διανομής που προκαλείται από τις μεταφορές βελτιώσεις μπορεί επίσης να οδηγήσει σε αποτελέσματα κλιμακωτής αύξησης και προώθησης του ανταγωνισμού, τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν σε υψηλότερη συνολική παραγωγικότητα που οφείλεται σε μια φυσική διαδικασία επιλογής υπέρ των πιο παραγωγικών επιχειρήσεων (Nocke, 2006; Baldwin και Okubo, 2006; Melitz και Ottaviano, 2008). Μια άλλη σημαντική συμβολή των μεταφορών στην οικονομική παραγωγικότητα σχετίζεται με αυτό που η βιβλιογραφία αναφέρει ως «συνέπειες της πληθυσμιακής μεταφοράς που δημιουργούνται».

Συσσώρευση της οικονομίας προκύπτει όταν οι οικονομικοί παράγοντες (επιχειρήσεις, εργαζόμενοι) των χωρών επωφελούνται από το να είναι κοντά σε άλλους οικονομικούς παράγοντες. Οι βελτιώσεις των μεταφορών μπορούν να αυξήσουν την συσσώρευση οικονομιών στο βαθμό που αυξάνουν τη σύνδεση εντός της χωρικής οικονομίας (εντός της πόλης). Αλλάζοντας τον τρόπο που οι άνθρωποι και οι επιχειρήσεις έχουν πρόσβαση στις οικονομικές τους δραστηριότητες, οι υποδομές μεταφορών επηρεάζουν τη ρευστοποίηση των εξωτερικών παραγόντων συσσωμάτωσης και ως εκ τούτου, τα αποτελέσματα της παραγωγικότητας που προέρχονται από αυτό ( **Eberts και McMillen, 1999? Graham, 2007**).

Η υπόθεση ότι οι επενδύσεις στις υποδομές των μεταφορών παράγουν σημαντικά οικονομικά οφέλη και ενισχύουν την ανάπτυξη δικαιολογεί την κρατική χρηματοδότηση για νέες και βελτιωμένες υποδομές των μεταφορών. Η άποψη αυτή ενισχύεται από πρώιμες εκτιμήσεις της ελαστικότητας των οφελών των μεταφορών, η οποία όμως έχει επικριθεί από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 για τον λόγω επιλογής ενός μοντέλου ορθής αιτιολόγησης και αμφισβητούμενων συσχετισμών.

Στην πραγματικότητα, ο ρόλος των επενδύσεων στις μεταφορές για την οικονομία θεωρείται τόσο σημαντικών όπου στις 6 Σεπτεμβρίου 2010, ο Πρόεδρος Μπαράκ Ομπάμα ανακοίνωσε ένα επενδυτικό σχέδιο έξι χρόνων με μια αρχική δαπάνη \$ 50 δισεκατομμυρίων δολαρίων σε πακέτο υποδομών μεταφορών σε δρόμους, σιδηροδρόμους και αεροδρόμια (**BBC News, 2010**). Ομοίως, ο καγκελάριος George Osborne ανακοίνωσε επίσης ένα πρόγραμμα επενδύσεων £ 30 δις σε έργα υποδομής, συμπεριλαμβανομένων των νέων οδικών και σιδηροδρομικών συστημάτων, για την ενίσχυση της κακής οικονομικής κατάστασης της Βρετανίας (**BBC News, 2011**). Αυτές οι δηλώσεις βασίζονται στην αρχή ότι οι επενδύσεις στις υποδομές των μεταφορών και η οικονομική απόδοση της χώρας είναι θετικά συνδεδεμένες και σχηματίζουν μια βασική αιτιολόγηση για την κατανομή των πόρων στον τομέα των μεταφορών.

Σε αυτό το σημείο για να γίνουν κατανοητές όλες οι ποιοτικές μεταβλητές συνεισφοράς στην οικονομία της επένδυσης που μελετάμε, αξίζει να παρουσιαστεί μια έρευνα που εκπονήθηκε για την οικονομική ανάπτυξη της Ινδίας που επήλθε από τις επενδύσεις σε υποδομές μεταφορών. Η εργασία αυτή εξετάζει την επίδραση των μεταφορών (οδικών και σιδηροδρομικών) υποδομών στην οικονομική ανάπτυξη της Ινδίας κατά την περίοδο 1970-2010.

Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο VECM, η μελέτη βρίσκει την αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των οδικών μεταφορών και της οικονομικής ανάπτυξης. Διαπιστώνει, επίσης, την διπλής κατεύθυνσης αιτιότητα μεταξύ των οδικών μεταφορών και τον σχηματισμό κεφαλαίου, την αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των ακαθάριστων σχηματισμών εγχώριου κεφαλαίου και της οικονομικής ανάπτυξης, την μονόδρομη αιτιότητα από τις σιδηροδρομικές μεταφορές σε οικονομική ανάπτυξη και την μονόδρομη αιτιότητα από τις σιδηροδρομικές μεταφορές προς το ακαθάριστο σχηματισμό κεφαλαίου.

Η μελέτη προτείνει ότι η επέκταση της υποδομής των μεταφορών (οδικών και σιδηροδρομικών) μαζί με τον ακαθάριστο σχηματισμό κεφαλαίου θα οδηγήσει σε σημαντική ανάπτυξη της ινδικής οικονομίας. Ως εκ τούτου, εντός των πεδίων εφαρμογής της, αυτή η μελέτη δείχνει ότι μια κατάλληλη πολιτική μεταφορών θα πρέπει να διατηρηθεί για την ενίσχυση των υποδομών μεταφορών και ως εκ τούτου, την αειφόρο οικονομική ανάπτυξη στην Ινδία.

Τα αποτελέσματα που αποδόθηκαν συνοψίζονται ως εξής :

1. Υπάρχει αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των υποδομών οδικών μεταφορών και την οικονομική ανάπτυξη. Αυτό σημαίνει ότι οι οδικές μεταφορές επιφέρουν την οικονομική ανάπτυξη και το αντίστροφο. Υπάρχουν πολλοί λόγοι γι 'αυτό. Κατ 'αρχάς, οι οδικές μεταφορές είναι ένας από τους βασικούς συντελεστές της διαδικασίας παραγωγής. Ως εκ τούτου, η αύξηση των οδικών μεταφορών θα αναμένεται να έχει θετική επίδραση στην οικονομική ανάπτυξη. Αυτό συνάδει και με τα ευρήματα της **Llanto (2007)**. Ομοίως, υπάρχουν τουλάχιστον δύο λόγοι για τους οποίους η οικονομική ανάπτυξη έχει ενισχύσει την οδική ανάπτυξη των μεταφορών στην Ινδία. Πρώτον, η οικονομική ανάπτυξη είχε ως αποτέλεσμα την επέκταση στον εμπορικό και τον βιομηχανικό τομέα, και ιδίως στον τομέα της μεταποίησης, για τη διευκόλυνση μέσω των οδικών μεταφορών. Δεύτερον, η αύξηση του βιοτικού επιπέδου έχει δημιουργήσει ζήτηση για καλύτερη οδική υποδομή για οικιακή ψυχαγωγία.
2. Υπάρχει αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ των υποδομών οδικών μεταφορών και το ακαθάριστο εγχώριο σχηματισμό κεφαλαίου. Με αυτό εννοείτε ότι, όταν τα δίκτυα οδικών μεταφορών, τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα, η κυβέρνηση μπορεί να χρεώσει φόρους διοδίων και αυτό θα συμβάλει στα έσοδα της κυβέρνησης, ένα μέρος των οποίων μπορεί να συμβάλει στην αύξηση του ακαθάριστο εγχώριο κεφαλαίου. Αντιθέτως, όταν υπάρχει υψηλό ακαθάριστο εγχώριο κεφάλαιο, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επέκταση των οικονομικών επενδύσεων, συμπεριλαμβανομένων των οδικών έργων μεταφοράς.
3. Υπάρχει αμφίδρομη αιτιότητα μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της ακαθάριστου εγχώριου πάγιου κεφαλαίου. Αυτό σημαίνει ότι, όταν η οικονομία αναπτύσσεται, το ατομικό εισόδημα των ανθρώπων αυξάνεται επίσης και ένα μέρος της αύξησης των εσόδων μπορεί να συμβάλει προς το ακαθάριστο εγχώριο το σχηματισμό κεφαλαίου. Ομοίως, όταν το ακαθάριστο εγχώριο κεφάλαιο αυξάνει, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει κοινωνικοοικονομικές επενδύσεις και, συνεπώς, να συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη.

4. Μια μονόδρομοι αιτιότητα υπάρχει στις σιδηροδρομικές υποδομές μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και του ακαθάριστο εγχώριου κεφαλαίου. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι η μείωση της σιδηροδρομικής υποδομής στην μείγμα μεταφορών της χώρας θα οδηγήσει σε πτώση της οικονομικής ανάπτυξης και του ακαθάριστο εγχώριου κεφαλαίου.

Για να συνοψίσουμε οι υποδομές μεταφορών, όχι μόνο επηρεάζουν την οικονομική ανάπτυξη, αλλά και τον σχηματισμό του ακαθάριστου κεφαλαίου. Είναι ως εκ τούτου, προφανές ότι η αύξηση της διευκόλυνσης των μεταφορών (οδικών και σιδηροδρομικών), μαζί με τον ακαθάριστο σχηματισμό κεφαλαίου, θα οδηγήσουν σε μια σταθερή οικονομική ανάπτυξη. Η επίτευξη μεγάλης οικονομικής ανάπτυξης μέσω των υποδομής μεταφορών θα οφείλεται σε διάφορα άμεσα και έμμεσα οφέλη. (**Rudra P. Pradhan & Tapan P. Bagchi, 2012**)

Η σημερινή κατάσταση της Ελλάδας, σε συνδυασμό με την παγκόσμια οικονομική κρίση προβάλλουν επιτακτική ανάγκη για εύρεση λύσεων στην κατεύθυνση της ανάπτυξης της οικονομίας. Τέτοιες λύσεις σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες μπορούν να αποδοθούν με την ανάπτυξη του δικτύου μεταφορών όπως στην προκειμένη μελέτη το δίκτυο του Μετρό. Έτσι, οι υποδομές μεταφορών βρίσκονται να είναι σε μια «μεγάλη διαπραγμάτευση» για την οικονομική ανάπτυξη. Μια κατάλληλη πολιτική ανάπτυξης των υποδομών μεταφορών θα μπορούσε να διατηρήσει μια βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Μια αποσπασματική προσέγγιση (με φαινομενικά ασαφείς πολιτικές της) θα μπορούσε να οδηγήσει σε ένα τόσο ζωτικής σημασίας πρόβλημα, με σοβαρές συνέπειες (π.χ. σπατάλη των πόρων) και μπορεί να επιβραδύνει την οικονομική ανάπτυξη σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα (**Pradhan, 2007**). Ως εκ τούτου, προκειμένου να μην επηρεάσει αρνητικά την οικονομική ανάπτυξη, οι προσπάθειες πρέπει να γίνονται στην κατεύθυνση της ενθάρρυνσης των δημόσιων επενδύσεων στον τομέα των υποδομών μεταφορών και να ξεπεραστούν οι περιορισμοί (π.χ., οικονομικές δυσκολίες, ανεργία, ανάπτυξη) .

## Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη θέλαμε να εξετάσουμε τη σκοπιμότητα που υπάρχει από το κράτος στην ανάπτυξη του δικτύου του Μετρό. Ως σημείο εφαρμογής αυτής της επέκτασης θεωρήσαμε έναν σταθμό στον Ίλιον Αττικής.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του κεφαλαίου 5 μπορούμε σαφέστατα να πούμε πως δεν είναι μια οικονομικά συμφέρουσα επένδυση για το κράτος. Ερχόμαστε έτσι στο εύλογο ερώτημα ‘για ποιο λόγο γίνονται τέτοιου είδους επένδυσης από το κράτος ? ’ Οι λόγοι που το κράτος διενεργεί πολιτικές ανάπτυξης των δικτύων μεταφορών δεν είναι για να έχουν οικονομική απόδοση αυτή καθ’αυτή. Οι κοινωνικοοικονομική παράγοντες που εξεταστήκαν στο κεφάλαιο 6 μας απέδωσαν συγκεκριμένα τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά δεδομένα για την αξία της επέκτασης του δικτύου αλλά και γενικότερα της ανάπτυξης των αστικών δικτύων μεταφορών.

Συγκεκριμένα, αποδίδονται σημαντικά οφέλη τόσο για την υγεία των ανθρώπων της Αθήνας με την μείωση των ρύπων της πόλης όσο και για την προστασία του περιβάλλοντος. Σε σύγκριση με τα συμβατικά οχήματα μεταφοράς τα μέσα μαζικής μεταφοράς παράγουν 95% λιγότερο μονοξείδιο του άνθρακα CO, 45% λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και 48% λιγότερο Διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>). Με την επιλογή των πολιτών στο δίκτυο του Μετρό έναντι των οχημάτων τους μπορεί να υπάρξει μείωση των ρυπογόνων ουσιών που επιβαρύνουν την Αθήνα της τάξης του 15-20 % . Ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει αυτή η μεταβολή της συμπεριφοράς των πολιτών στο δίκτυο του μετρό έχει περισσότερες πιθανότητες να επιτευχθεί όταν το κοινό στο οποίο αναφέρεται το Μετρό είναι μεγαλύτερο. Δηλαδή το δίκτυο του επεκταθεί .

Έπειτα συμβάλει στην επικράτηση της κοινωνικής συνοχής με την μείωση των ατυχημάτων λόγω της μείωσης της χρήσης των ιδιωτικών μέσων μεταφοράς. Για το έτος 2014 σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελ.Στατ. ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων στην αττική ανέρχεται 6.197, εκ των οποίων τα 174 ήταν θανατηφόρα ατυχήματα με απολογισμό νεκρών τους 182. Τα νούμερα αυτά μας υποδηλώνουν πως στην Αθήνα κάθε δεύτερη μέρα υπάρχει και ένας νεκρός από αυτοκινητιστικό ατύχημα . Το μέγεθος των οφελών από τη χρήση του Μετρό σε σχέση με τα τροχαία δυστυχήματα είναι μεγαλύτερο ακόμα και από αυτά της ατμοσφαιρική ρύπανσης γιατί όπως μπορούμε να παρατηρήσουμε εδώ υπάρχει άμεσο αντίκτυπο στις ανθρώπινες ζωές. Προφανώς κάθε ανθρώπινη ζωή είναι ανεκτίμητης αξίας και αν το κράτος μπορεί με ενέργειες ανάπτυξης των μέσων μεταφοράς και ειδικότερα του Μετρό, που αποτελεί ένα από τα πιο σύγχρονα στην Ευρώπη και είναι μια θελκτική εναλλακτική επιλογή για το επιβατικό κοινό, πρέπει να τις εφαρμόζει πέραν του κόστους που αυτό μπορεί να επιφέρει.



Τέλος, συνεισφέρει ουσιαστικά στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας δημιουργώντας ευκαιρίες και συσσωρεύοντας το κεφάλαιο στον αστικό ιστό με την διευκόλυνση της μεταφοράς των πολιτών στο κέντρο αυτού. Δεδομένου ότι η οικονομία της Ελλάδας, και γενικότερα της Ευρώπης, το διάστημα αυτό βιώνουν μια σοβαρή οικονομική κρίση, οι επενδύσεις στον τομέα των υποδομών μεταφορών μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στην ανάπτυξη και στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Ας πάρουμε ως χαρακτηριστικό παράδειγμα την πολιτική που εφήρμοσε ο καγκελάριος George Osborne, ο οποίος ανακοίνωσε ένα πρόγραμμα επενδύσεων £ 30 δις σε έργα υποδομής, συμπεριλαμβανομένων των νέων οδικών και σιδηροδρομικών συστημάτων, για την ενίσχυση της κακής οικονομικής κατάστασης της Βρετανίας. Αυτό επέφερε τρομακτική αύξηση του ΑΕΠ της Βρετανίας κάτι το οποίο η Ελλάδα αυτή τη στιγμή επιζητά. Σε αυτή τη κατεύθυνση μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά η ανάπτυξη του υπάρχοντος δικτύου Μετρό. Ακόμα και με μικρές επεκτάσεις όπως αυτή που μελετήσαμε μπορούμε να παρατηρήσουμε πως θα συνέβαλε στην κινητικότητα των κεφαλαίων μέσα στις διαφορετικές περιοχές της Αθήνας και θα είχε άμεσα έσοδα για το κράτος. Συμπερασματικά το κράτος δεν έχει άμεσα οικονομικά κέρδη από την επέκταση αυτή αλλά έχει τεράστια έμμεσα κέρδη για την τοπική κοινωνία και για την γενικότερη ανάπτυξη της οικονομίας της χώρας.

Ερχόμαστε λοιπόν να απαντήσουμε στο ερώτημα για το εάν η επένδυση αυτή πρέπει να γίνει και γιατί. Η επένδυση που μελετήσαμε πρέπει να πραγματοποιηθεί γιατί τα κοινωνικοοικονομικά οφέλη που προκύπτουν από αυτήν είναι ξεκάθαρα σημαντικότερα και μεγαλύτερα από το οικονομικό κόστος που αυτή επιφέρει. Μπορούμε εδώ να επισημάνουμε πως το οικονομικό κόστος κατασκευής και λειτουργίας της επέκτασης αυτής θα μπορέσει να αποσβηστεί έμμεσα όπως είδαμε από άλλες μεταβλητές (αύξηση ΑΕΠ, συσσώρευση κεφαλαίων, επιχειρηματικές ευκαιρίες κ.α.). Πέραν όμως των οικονομικών παραγόντων που υπάρχουν το κράτος οφείλει να εκτελεί πολιτικές στην κατεύθυνση της ανάπτυξης και την ευημερία της κοινωνίας. Τέτοιες πολιτικές δεν είναι άλλες από την ανάπτυξη του δικτύου Μετρό.

## Πίνακες

- 1) Πίνακας 2.1 Ροές δαπανών επέκτασης Ίλιον
- 2) Πίνακας 2.2 Ροές δαπανών σταθμού μετεπιβίβασης Ιλίου
- 3) Πίνακας 2.3 Συνολικές ροές δαπανών επένδυσης
- 4) Πίνακας 3.1 Συνολικές δαπάνες ανθρωπινού δυναμικού
- 5) Πίνακας 3.2 Συνολικές δαπάνες ενέργειας
- 6) Πίνακας 3.3 Ροές Δαπανών καθαρισμού, φύλαξης και συντήρησης H/M σταθμού
- 7) Πίνακας 3.4 Σύνολο λειτουργικών δαπανών
- 8) Πίνακας 3.5 Σύνολο δαπανών Σταθμού μετεπιβίβασης
- 9) Πίνακας 3.6 Ροές λειτουργικών δαπανών συνόλου επένδυσης
- 10) Πίνακας 4.1 Δεδομένα από Αττικό μετρό για επέκταση στο Ίλιον
- 11) Πίνακας 4.2 Παραμετροποιημένα δεδομένα επιβίβασης/αποβίβασης για την παρούσα επένδυση
- 12) Πίνακας 4.3 Σύνολο διαφορικής κίνησης τριών σεναρίων
- 13) Πίνακας 4.4 Ιστορικά στοιχεία μοναδιαίου ποσοστού προς ονομαστικό εισιτήριο
- 14) Πίνακας 4.5 Μοναδιαίο ποσοστό προς ονομαστικό εισιτήριο και μέσο μοναδιαίο έσοδο
- 15) Πίνακας 4.6 Έσοδα από Κόμιστρα
- 16) Πίνακας 4.7 Εμπορικά έσοδα
- 17) Πίνακας 4.8 Σύνολο προβλεπόμενων εσόδων επένδυσης
- 18) Πίνακας 5.1 Συνολικές χρηματοροές απαισιόδοξου σεναρίου
- 19) Πίνακας 5.2 Συνολικές χρηματοροές βασικού σεναρίου
- 20) Πίνακας 5.3 Συνολικές χρηματοροές αισιόδοξου σεναρίου
- 21) Πίνακας 5.4 Εσωτερικός βαθμός απόδοσης τριών σεναρίων
- 22) Πίνακας 6.1 Σεσάρια μειώσεις ρύπων στην περίπτωση του Μεξικού
- 23) Πίνακας 6.2 Περιβαλλοντικά οφέλη κανονικής χρήσης μετρό στο Delhi της Ινδίας
- 24) Πίνακας 6.3 Περιβαλλοντικά οφέλη μέγιστης χρήσης μετρό στο Delhi της Ινδίας
- 25) Πίνακας 6.4 Περιβαλλοντικά οφέλη χρήσης μέσων μαζικής μεταφοράς στις πόλεις Σόφια, Μάλμε, Βαρκελώνη και Φράιμπουργκ
- 26) Πίνακας 6.5 Μείωση των ατυχημάτων στις πόλεις Σόφια, Μάλμε, Βαρκελώνη και Φράιμπουργκ

## Βιβλιογραφία

1. Εγκυκλοπαίδεια Δομή Τόμος 18, εκδόσεις <<Δομή>> .
2. Σημειώσεις Σχεδιασμού υπογείων έργων, Μ.Καβαβά , Έκδοση Ε.Μ.Πολυτεχνείου , Μάρτιος 2005
3. Εφημερίς της κυβερνήσεως Αριθμός φύλου 1454/17-6-2011 Απόφαση 5<sup>η</sup>
4. Εφημερίς της κυβερνήσεως Αριθμός φύλου 112/Α/18-7-1991 Κεφάλαιο Α΄
5. Πρακτικός οδηγός οικονομικής ανάλυσης Βασίλης Σ. Μουστάκης
6. Μεθοδολογίες λήψης οικονομοτεχνικών αποφάσεων 2002 Γ.Δουνιάς , Β. Μουστακής
7. Βασικές Αρχές χρηματοοικονομικού μάνατζμεντ , Κωνσταντίνος Ζοπουνίδης
8. Puppim De Oliveira, J. A. (2013). Learning how to align climate, environmental and development objectives in cities: Lessons from the implementation of climateco-benefits initiatives in urban Asia. *Journal of Cleaner Production*, 58, 7–14.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.08.009>
9. Sims, R., Schaeffer, R., Creutzig, F., Cruz-Núñez, X., D'Agosto, M., Dimitriu, D., et al.(2014). Chapter 8 transport. In O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E.Farahani, S. Kadner, & K. Seyboth, et al. (Eds.), *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (pp. 1–44).  
<http://dx.doi.org/10.2753/JES1097-203X330403>
10. OECD. (2010). *Reducing transport greenhouse gas emissions, trends & data 2010*.  
[www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGTrends.pdf](http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGTrends.pdf).
11. Ribeiro, K., Kobayashi, S., Beuthe, M., Gasca, J., Greene, D., Lee, D. S., et al. (2007).Transport and its infrastructure. In B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave,& L. A. Meyer (Eds.), *Climate change 2007: Mitigation. Contribution of working group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climatechnge*. United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
12. Hosking, J., Mudu, P., & Dora, C. (2011). *Health in the green economy*. pp. 1–14.Geneva, Switzerland: WHO Press.  
[https://www.who.int/hia/green\\_economy/transport\\_sector\\_health\\_co-benefits\\_climate\\_change\\_mitigation/en/](https://www.who.int/hia/green_economy/transport_sector_health_co-benefits_climate_change_mitigation/en/)
13. Shapiro, R. J., Hassett, K. A., & Arnold, F. S. (2002). *Conserving energy and preserving the environment: The role of public transportation*.  
[https://sonecon.com/docs/studies/enenv\\_0702.pdf](https://sonecon.com/docs/studies/enenv_0702.pdf)
14. World Bank, 1994. *Annual Report*. Washington, World Bank.
15. Mckinley, G., Zuk, M., Höjer, M., Avalos, M., González, I., Iniestra, R., et al. (2005).Quantification of local and global benefits from air pollution control in Mexico City. *Environmental Science & Technology*, 39(7), 1954–1961.  
<http://dx.doi.org/10.1021/es035183e>

16. Doll, C. N. H., & Balaban, O. (2013). A methodology for evaluating environmental co-benefits in the transport sector: Application to the Delhi metro. *Journal of Cleaner Production*, 58, 61–73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.006>
17. Weber, M., 1928. *Theory of the Location of Industries*. University of Chicago, Chicago.
18. Alonso, W., 1964. *Location and Land Use*. Harvard University Press, Massachusetts.
19. Fujita, M.M., Krugman, P., Venables, A.J., 1999. *The Spatial Economy—Cities, Regions and International Trade* Cambridge, Massachusetts and London, England.
20. Garcia-Mila, McGuire, T.J., 1992. The contribution of publicly provided inputs to states' economies. *Regional Science and Urban Economics* 22, 229–241.
21. BBC News, 2010. Barack Obama announces \$50bn infrastructure plan. Available: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-11203656> ([Accessed 5th December 2011]).
22. BBC News, 2011. Autumn statement: 35 road and rail schemes get go-ahead. Available: <http://www.bbc.co.uk/news/uk-politics-15942528> ([Accessed 5th December 2011]).
23. Graham, D.J., 2007. Agglomeration, productivity and transport investment. *Journal of Transport Economics and Policy* 41 (3), 317–343.
24. Baldwin, R.E., Okubo, T., 2006. Heterogeneous firms. agglomeration and economic geography: spatial selection and sorting. *Journal of Economic Geography* 6, 323–346.
25. Eberts, R.W., McMillen, D.P., 1999. Agglomeration economies and urban public infrastructure. In: Cheshire, P.C., Mills, E.S. (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
26. Pradhan, R. P. (2007). Does infrastructure play a role in urbanization: evidence from India? *Journal of Economics and Business*, 6, 81e92.
27. Melitz, M.J., Ottaviano, G.I.P., 2008. Market size, trade and productivity. *The Review of Economic Studies* 75, 295–316.
28. Llanto, G. M. (2007). In H. Hill, & A. Balisacan (Eds.), *Infrastructure and regional growth*. Australia: Australian National University.
29. Nocke, V., 2006. A gap for me: entrepreneurs and entry. *Journal of the European Economic Association* 4, 929–956.
30. Munnell, A.H., 1992. Policy watch: infrastructure investment and economic growth. *The Journal of Economic Perspectives* 6, 189–198.
31. Fujita, M.M., Thisse, J.F., 2002. *Economics of Agglomeration—Cities, Industrial Location and Regional Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
32. Hulten, C.R., Schwab, R.M., 1991. Public capital formation and the growth of regional manufacturing industries. *National Tax Journal* 44, 121–134.

33. Aschauer, D.A., 1990. Highway capacity and economic growth. *Economic Perspectives* 14, 14–24.
34. Moses, L.N., 1958. Location and the theory of production. *Quarterly Journal of Economics* 78, 259–272.
35. Minoos Farhadi, 2014. Transport infrastructure and long-run economic growth in OECD countries
36. De Vos, J., & Witlox, F. (2013). Transportation policy as spatial planning tool; reducing urban sprawl by increasing travel costs and clustering infrastructure and public transportation. *Journal of Transport Geography*, 33, 117–125.
37. Zwerling, C., Peek-Asa, C., Whitten, P. S., Choi, S.-W., Sprince, N. L., & Jones, M. P.(2005). Fatal motor vehicle crashes in rural and urban areas decomposing rates into contributing factors. *Injury Prevention*, 11, 24–28. <http://dx.doi.org/10.1136/ip.2004.005959>
38. Patricia C. Melo, Daniel J. Graham, Ruben Brage-Ardao, 2013, The productivity of transport infrastructure investment: A meta-analysis of empirical evidence
39. Tatyana Palei, 2015, Assessing The Impact of Infrastructure on Economic Growth and Global Competitiveness
40. Yan, X., Wang, B., An, M., & Zhang, C. (2012). Distinguishing between rural and urban road segment traffic safety based on zero-inflated negative binomial regression models. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2012 <http://dx.doi.org/10.1155/2012/789140>
41. Fergusson, D. M., Swain-Campbell, N. R., & Horwood, L. J. (2003). Risky driving behaviour in young people: Prevalence, personal characteristics and traffic accidents. *Australian & NZ Journal of Public Health*, 27(3), 337–342.
42. Pilkington, P., Bird, E., Gray, S., Towner, E., Weld, S., & McKibben, M. A. (2014). Understanding the social context of fatal road traffic collisions among young people: A qualitative analysis of narrative text in coroners' records. *BMC Public Health*, 14, 78.
43. Nantulya, V. M., & Reich, M. R. (2002). The neglected epidemic: Road traffic injuries in developing countries. *British Medical Journal*, 324, 1139, <https://dx.doi.org/10.1136/bmj.324.7346.1139>.
44. Rudra P. Pradhan , Tapan P. Bagchi, 2012, Effect of transportation infrastructure on economic growth in India: The VECM approach
45. Soo Chen Kwan, Jamal Hisham Hashim, (2015). A review on co-benefits of mass public transportation in climate change mitigation <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221067071630004X>
46. Creutzig, F., Mühlhoff, R., & Römer, J. (2012). Decarbonizing urban transport in European cities: Four cases show possibly high co-benefits. *Environmental Research Letters*, 7, 044042. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044042>
47. Χρηματοοικονομική ανάλυση βιωσιμότητας επέκτασης Αγ.Δημητρίου - Ελληνικό , ιδιοκτήτης μελέτης Σύμπραξη ΣΥΣΤΕΜΑ μελετητική ΕΠΕ-Αλίκη Τσαρούχη , 2013 (πάροχος Αττικό Μετρό)

48. Χρηματοοικονομική μελέτη βιωσιμότητας του έργου <<επέκταση της Γραμμής 3 , τμήμα Χαϊδάρη-Πειραιάς>> , Σ. Μπατζιάς ,2006 (πάροχος Αττικό Μετρό)
49. Στοιχεία περί πρόβλεψης επιβιβάσεων-αποβιβάσεων για την επέκταση στο Ίλιον (πάροχος Αττικό Μετρό)
50. Τεχνοοικονομική μελέτη ίδρυσης ξενοδοχειακής μονάδας , 2016 , Καλογεράκης Αλέξανδρος , Μουστάκης Βασίλειος
51. Αστικά δίκτυα μεταφορών και διαχείριση κινητικότητας , 2015 , Γαβανάς Νικόλαος, Παπαϊωάννου Παναγιώτης, Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μάγδα, Πολίτης Ιωάννης
52. Σημειώσεις Μαθήματος Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Υδατικών Πόρων, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, 2008, Δ. Καλιαμπάκος, Δ. Δαμίγος
53. Εταιρία Λάιος Ιωάννης, Εργολαβική εταιρία δημοσίων έργων

### Ιστοσελίδες

1. Βικιπαιδεια Εγκυκλοπαίδεια για το Μετρό Αθήνας : [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CF%81%CF%8C\\_%CE%91%CE%B8%CE%AE%CE%BD%CE%B1%CF%82/](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B5%CF%84%CF%81%CF%8C_%CE%91%CE%B8%CE%AE%CE%BD%CE%B1%CF%82/)
2. Βικιπαιδεια εγκυκλοπαίδεια για τη Γραμμή 2 (Μετρό Αθήνας) : [https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%B C%CE%AE\\_2\\_\(%CE%9C%CE%B5%CF%84%CF%81%CF%8C\\_%CE%91%CE%B8%CE%AE%CE%BD%CE%B1%CF%82\)](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%81%CE%B1%CE%BC%CE%B C%CE%AE_2_(%CE%9C%CE%B5%CF%84%CF%81%CF%8C_%CE%91%CE%B8%CE%AE%CE%BD%CE%B1%CF%82))
3. Μετρό Αττικής : <http://www.ametro.gr/page/>
4. ΣΤΑ.ΣΥ : <http://www.stasy.gr/index.php>
5. Υπολογισμός Εμβαδού οικόπεδου : <http://www.helppost.gr/agro/ypologismos-ektashs-emvaden/>
6. Ναφτεμπορική : <http://www.naftemporiki.gr/>
7. Ελληνική στατιστική Αρχή για ατυχήματα έτους, 2014 <http://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SDT03/2014-M01>
8. The Curious Case of Negative IRR : <https://feasibility.pro/negative-irr/>