

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΤΙΚΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΑΞΟΝΑ – ΩΦΕΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΕΠΙΔΟΜΗΣ

Γ.Ζουλούμης⁽¹⁾, Σ.Μπάσμπας⁽²⁾

⁽¹⁾ Αγρονόμος & Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.,

⁽²⁾ Επίκουρος Καθηγητής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών Τομέας Συγκοινωνιακών & Υδραυλικών Έργων, 54124 Θεσσαλονίκη Τηλ. 2310-996154, Fax. 2310-996030, Email: transp@edessa.topo.auth.gr

Περίληψη: Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας διενεργήθηκε εκ νέου κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση (Ανάλυση Κόστους – Οφέλους) για το 1^ο τμήμα (Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη) του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα. Συγκεκριμένα μέσα από την εκπόνηση μίας μελέτης εφαρμογής, επιχειρήθηκε η ανάδειξη των ωφελειών του σιδηροδρομικού τρόπου μεταφοράς έναντι του οδικού για το συγκεκριμένο τμήμα, με επικαιροποίηση του εξωτερικού κόστους που παράγεται από τις μεταφορές. Παράλληλα διερευνήθηκε, κατά πόσο η εφαρμογή της μεθόδου της Σταθερής Επιδομής έναντι της Σκυρογραμμής, σε επιλεγμένα τμήματα της χάραξης (γέφυρες & σήραγγες), παράγει ωφέλειες τόσο κατά την κατασκευαστική περίοδο όσο και κατά την περίοδο εκμετάλλευσης της σιδηροδρομικής υποδομής.

Λέξεις κλειδιά: Δυτικός Σιδηροδρομικός Άξονας, κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση, εξωτερικό κόστος, σταθερή επιδομή

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με δεδομένο ότι τα δημοσιονομικά μέσα και οι χρηματοδοτικοί πόροι, τόσο των εθνικών κρατών ξεχωριστά όσο και της διευρυμένης πλέον Ε.Ε. των 25 κρατών, που κατευθύνονται στην υλοποίηση υποδομών μεταφορών είναι περιορισμένοι, η σκοπιμότητα και η βιωσιμότητα δράσεων και έργων στον τομέα των μεταφορών, αρχίζει πλέον να τίθεται υπό το πρίσμα μίας ευρύτερης και πολυκριτηριακής αξιολόγησής της, επικεντρώνοντας τη συγκέντρωση των ενισχύσεων σε καθορισμένα πλέον έργα ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος. Αποτέλεσμα αυτής της στροφής είναι από το 1994 και μετά να παγιώνεται μία κοινά αποδεκτή διαδικασία αναγνώρισης και ένταξης έργων υποδομών μεταφορών, με κύριο χαρακτηριστικό τους τη δημιουργία υψηλής προστιθέμενης αξίας στον ευρωπαϊκό χώρο και αντικειμενικό σκοπό την δημιουργία ενός Ολοκληρωμένου ευρωπαϊκού Χώρου.

Η απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την αναθεώρηση των Διευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφορών τον Οκτώβριο του 2003 (Απόφαση 1/10/03 COM(2003) 564), στοχεύει μέσω της συγκέντρωσης των περιορισμένων πλέον χρηματοδοτικών πόρων και δημοσιονομικών ενισχύσεων, στην ανάπτυξη μίας δέσμης υποδομών μεταφορών και στην υλοποίηση έργων και δράσεων υψηλής προστιθέμενης αξίας, με στόχο την ολοκλήρωση του συστήματος μεταφορών στον ευρύτερο ευρωπαϊκό χώρο με ορίζοντα το 2020. Σε αυτή τη δέσμη νέων υποδομών μεταφορών εντάσσεται και το έργο του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα (έργο 29), ένα σιδηροδρομικό έργο που είναι συμβατό με τις ευρωπαϊκές πολιτικές μεταφορών όπως

αυτές εκφράστηκαν μέσα από τη «Λευκή Βίβλο για τις μεταφορές με ορίζοντα το 2010», ενώ σε εθνικό επίπεδο το έργο απαντά στην επιτακτική ανάγκη για ολοκλήρωση των βασικών χερσαίων υποδομών και ιδιαίτερα του ελλιπούς εθνικού σιδηροδρομικού δικτύου.

1.1 Στόχοι και αντικείμενο της έρευνας

Η μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003), που εκπονήθηκε με σκοπό να υποστηρίξει την ένταξη του παραπάνω έργου στα Διευρωπαϊκά Δίκτυα, κατέληξε σε μία κατ'αρχήν θετική αποτίμηση όσο αφορά στους δείκτες κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης (Ανάλυση Κόστους - Οφέλους) για το σύνολο του έργου. Το πρώτο όμως τμήμα (Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη) δεν παρουσιάζει μία συνολική θετική αποτίμηση ωφελειών, με αποτέλεσμα η επένδυση να κρίνεται μη ανταποδοτική (Πίνακας 1):

Πίνακας 1. Δείκτες (IRR & NPV) κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης έργου Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα (OSE, 2003)

ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ IRR & NPV					
ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ	Περίοδος εκμετάλλευσης	Κατασκευαστικό και λειτουργικό κόστος (ευρώ)	Γενικό σύνολο ωφελειών έργου (ευρώ)	IRR (%)	NPV (ευρώ)
ΤΜΗΜΑ 1ο	2012-2052	4.569.496.343	8.499.234.319	4,86	-41.371.450
ΤΜΗΜΑ 2ο	2015-2055	2.339.811.928	6.417.849.092	7,28 (5,12)	428.288.355
ΤΜΗΜΑ 3ο	2019-2059	1.092.047.223	3.087.063.809	6,20 (5,13)	127.083.552
ΣΥΝΟΛΟ ΕΡΓΟΥ		8.001.355.494	18.004.147.220	5,78	418.916.042

- α) Το επιτόκιο για το κόστος κεφαλαίου για την μελέτη σκοπιμότητας λαμβάνεται ίσο με 5%.
- β) Οι τιμές σε παρένθεση αναφέρονται στην εναλλακτική περίπτωση, όπου αντί του σιδηροδρομικού πορθμείου κατασκευαστεί υποθαλάσσια σήραγγα μεταξύ Ρίου και Αντιρρίου. Το κόστος κατασκευής της σήραγγας και των συνδέσεων της με το Κρυονέρι εκτιμάται στα 472 εκατ. Ευρώ.
- γ) Στο γενικό σύνολο των ωφελειών περιλαμβάνεται και η υπολειμματική αξία του έργου

Τα κύρια αίτια θα μπορούσαν να αποδοθούν στα παρακάτω:

- στο υψηλό κατασκευαστικό κόστος του 1^{ου} τμήματος, σχεδόν 56% επί του συνολικού απαιτούμενου ποσού (2.701,18 Μ ευρώ).
- στη ζήτηση που έχει υπολογιστεί (επιβατικές και εμπορευματικές μετακινήσεις) που λόγω των προφανών πληθυσμιακών δεδομένων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και των κυκλοφοριακών φόρτων στο δεδομένο τμήμα της ελληνικής επικράτειας, δεν μπορεί να αποφέρει ουσιαστικά λειτουργικά έσοδα κατά την περίοδο εκμετάλλευσης
- στα λειτουργικά έξοδα της σιδηροδρομικής υποδομής για την περίοδο εκμετάλλευσης των σαράντα χρόνων
- στη μη συμπερίληψη των ωφελειών από τη δημιουργία νέου εμπορευματικού σταθμού στο λιμένα της Ηγουμενίτσας με διατροφικό χαρακτήρα
- στη μη συμπερίληψη των δεδομένων της ζήτησης των πρόσθετων πελατών της νέας υποδομής, που αποτυπώνεται μέσα από διάφορα μνημόνια συνεργασίας για χρήση της σιδηροδρομικής υποδομής από γειτονικά κράτη (π.χ. Τουρκία)

Το αντικείμενο της παρούσας έρευνας αφορά στη διερεύνηση της βιωσιμότητας του 1^{ου} τμήματος του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα μέσα από μία μελέτη εφαρμογής, όπου και συγκεκριμένα επιχειρήθηκε η ανάδειξη των ωφελειών του σιδηροδρομικού τρόπου μεταφοράς έναντι του οδικού για το συγκεκριμένο τμήμα, με επικαιροποίηση του εξωτερικού κόστους που παράγεται από τις μεταφορές και με άντληση στοιχείων από πρόσφατη μελέτη (UIC, 2000) Παράλληλα διερευνήθηκε, κατά πόσο η εφαρμογή της μεθόδου της Σταθερής Επιδομής έναντι της Σκυρογραμμής, σε επιλεγμένα τμήματα της χάραξης, παράγει ωφέλειες τόσο κατά την κατασκευαστική περίοδο όσο και κατά την περίοδο εκμετάλλευσης.

Στόχος είναι, αφού γίνει εκ νέου η κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση για το αναφερόμενο τμήμα (Ανάλυση Κόστους - Οφέλους), να τεκμηριωθεί με όρους δεικτών αξιολόγησης αυτό που ισχύει εδώ και αρκετά χρόνια σε αντίστοιχες αξιολογήσεις επενδύσεων σιδηροδρομικών υποδομών σε ευρωπαϊκή κλίμακα, δηλαδή η συνεισφορά καινοτόμων και τεχνολογικά προηγμένων λύσεων στη θετική αποτίμηση και ανταποδοτικότητα των επενδύμενων κεφαλαίων. Ταυτόχρονα, με την αποτίμηση του εξωτερικού κόστους του οδικού τρόπου μεταφοράς, οι ωφέλειες για ένα σιδηροδρομικό έργο αυξάνουν, καθώς η διαφορά του εξωτερικού κόστους που παράγεται από τα δύο μέσα μεταφοράς αποδίδεται ως κοινωνικό όφελος στην αξιολόγηση του συγκοινωνιακού έργου.

Ένας άλλος επίσης στόχος της παρούσας έρευνας, είναι η διαμόρφωση μίας μεθοδολογικής προσέγγισης για κάθε αξιολογούμενη σιδηροδρομική υποδομή σημαντικής κλίμακας, που θα διερευνά τις θετικές αποτιμήσεις της εφαρμογής της Σταθερής Επιδομής έναντι της σκυρογραμμής, και θα χρησιμοποιείται ως εναλλακτική λύση στο μοντέλο της αξιολόγησης ή ακόμα και ως μεταβλητή παράμετρος στην Ανάλυση Ευαισθησίας.

1.2 Μεθοδολογία και δομή της έρευνας

Η μεθοδολογική προσέγγιση αφορά στον τρόπο υπολογισμού του εξωτερικού κόστους που παράγουν οι μεταφορές, με σκοπό την έκφραση των ωφελειών που παράγονται από την υλοποίηση της σιδηροδρομικής υποδομής. Η βασική παραδοχή είναι ότι ο σιδηρόδρομος ανταγωνίζεται, για τη συγκεκριμένη περιοχή της μελέτης εφαρμογής, μόνο τις οδικές μεταφορές και άρα από εκεί μόνο μπορεί να αποσπάσει μεταφορικό έργο. Σε αυτό το πλαίσιο, η διαφορά του εξωτερικού κόστους (εκφρασμένο σε ευρώ/επιβατοχιλιόμετρο και ευρώ/τονοχιλιόμετρο) που προκύπτει (UIC, 2000) για την Ελλάδα, μεταξύ των οδικών και σιδηροδρομικών μεταφορών αποδίδεται ως ωφέλεια για το σιδηροδρομικό τρόπο μεταφοράς. Επίσης μέσα από τη μεθοδολογία αυτή, αναφέρονται οι κατηγορίες εξωτερικού κόστους που λήφθηκαν υπόψη, ενώ παράλληλα υπολογίστηκε με βάση τις βασικές παραδοχές για την εξέλιξη της ζήτησης μετακινήσεων της μελέτης βιωσιμότητας στη συνολική περίοδο εκμετάλλευσης, το εξωτερικό κόστος για τις χρονικές ζώνες αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα εκφρασμένα σε χρηματικές μονάδες (ευρώ) εισήχθησαν στο φύλλο εργασίας (EXCEL) των κοινωνικών ωφελειών για την περίοδο οικονομικής ζωής της σιδηροδρομικής υποδομής.

Αναφορικά με τη μεθοδολογία υπολογισμού του κόστους και των ωφελειών από την εφαρμογή της μεθόδου της Σταθερής Επιδομής σε επιλεγμένα και τεκμηριωμένα τμήματα της χάραξης για το 1^ο τμήμα, αναπτύσσεται ένα διάγραμμα ροής μεθοδολογίας (Data Flow Diagram) που συνοπτικά διακρίνεται στα παρακάτω επιμέρους τμήματα:

- Μη ποσοτικοποιήσιμες παράμετροι
- Ποσοτικοποιήσιμες παράμετροι
 - Τεκμηρίωση εφαρμογής μεθόδου Σ.Ε. σε επιλεγμένα τμήματα
 - Προσδιορισμός αναλογίας κόστους σκυρογραμμής – Σ.Ε.
 - Υπολογισμός ωφελειών της Σ.Ε. με επιρροή στο κατασκευαστικό κόστος

- Τελικό κατασκευαστικό κόστος για τα τμήματα που εφαρμόζεται η Σ.Ε.
- Υπολογισμός υπολειμματικής αξίας
- Υπολογισμός ωφελειών της Σ.Ε. με επιρροή στο λειτουργικό κόστος
- Αναγωγή των ωφελειών σε μοναδιαίο κόστος λειτουργικών δαπανών
- Εισαγωγή δεδομένων στο φύλλο εργασίας (EXCEL) και υπολογισμός δεικτών IRR και NPV

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιούνται ανά κατηγορία υποδομής οι αναλογίες κόστους Σταθερής Επιδομής και Σκυρογραμμής που προκύπτουν από την πρώτη εφαρμογή της μεθόδου της Σταθερής Επιδομής στην Ελλάδα, στο έργο της σιδηροδρομικής διέλευσης των Τεμπών

Οι παραπάνω αναλογίες αφορούν μία τελική προσέγγιση του κόστους εφαρμογής του συστήματος Σ.Ε. RHEDA-Sengeberg ανά μέτρο μήκους διπλής σιδηροδρομικής γραμμής, προσαρμοζόμενο όμως στις τεχνικές ιδιαιτερότητες που απαιτήθηκαν για την εφαρμογή του στην Ελλάδα.

2. ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ

Οι λόγοι που οδήγησαν στην αναζήτηση της επικαιροποίησης του κόστους των εξωτερικοτήτων που παράγουν τα συστήματα ή τα μέσα μεταφορών και των επιπλέον ωφελειών που θα επιφέρουν μία ελκυστική επενδυτική ανταποδοτικότητα στο 1^ο τμήμα (Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη) του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα, αναλύονται παρακάτω.

Στη μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003) λαμβάνονται ως δεδομένα στοιχεία της «Οικονομοτεχνικής μελέτης βιωσιμότητας για τη σιδηροδρομική σύνδεση του λιμένα της Ηγουμενίτσας, 1992 – Κέντρο Οικονομικών Σπουδών, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών» που αναφέρονται στις εξωτερικότητες που παράγονται από τρεις κατηγορίες: ατυχήματα, θόρυβος και ρύπανση του αέρα. Στην πρόσφατη μελέτη (UIC, 2000) οι διαφορές στην κατηγοριοποίηση είναι αρκετά σημαντικές, αφού προστίθενται νέες κατηγορίες, που συνθέτουν το 15% του συνολικού εξωτερικού κόστους, και έχουν χρησιμοποιηθεί νέα δεδομένα και νέες μέθοδοι αποτίμησης των κατηγοριών αυτών στο συνολικό κόστος. Οι νέες αυτές κατηγορίες, αν και δεν θα συνυπολογιστούν στο σύνολό τους στη μελέτη εφαρμογής του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα, εν τούτοις αναδιανέμουν εσωτερικά τα ποσοστά (μερίδια) των κατηγοριών εξωτερικού κόστους και παρέχουν νέα δεδομένα προς χρήση. Έτσι στη μεθοδολογική προσέγγιση της παρούσας εργασίας συνυπολογίζεται και το κόστος λόγω των κλιματικών αλλαγών, εκτιμώντας ότι ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής στο σύστημα των μεταφορών, αφενός θα πρέπει να εσωτερικοποιηθεί και αφετέρου εμφανίζεται σε όλα τα μέσα με δεσπίζουσα και επικρατούσα θέση στο αεροπλάνο

Το εξωτερικό κόστος των ατυχημάτων παρουσιάζει μία μέση αύξηση 5%. Το κόστος αυτό εμφανίζεται να αναλογεί σε μεγάλο βαθμό στον οδικό τρόπο μεταφοράς κυρίως λόγω των ακριβέστερων και λεπτομερέστερων στατιστικών στοιχείων που τηρούνται πλέον από τις κατά τόπους αρχές. Παράλληλα την τελευταία δεκαετία υπάρχει μία σημαντική μετατόπιση μεταφορικού έργου στις οδούς, κυρίως λόγω των μεγάλων οδικών υποδομών που έχουν κατασκευαστεί αλλά και της κυριαρχίας της ιδιωτικής μετακίνησης, χωρίς αυτό το κόστος να εσωτερικοποιείται στο σύστημα της οδικής μεταφοράς.

Το κόστος που παράγει η ατμοσφαιρική ρύπανση σε σχέση με τα δεδομένα προγενέστερης μελέτης (UIC, 1991) έχει σχεδόν διπλασιαστεί, γεγονός που συνθέτει και τη σημαντικότερη διαφορά.

Ο χρονικός ορίζοντας επεξεργασίας και παρουσίασης των δεδομένων της μελέτης (UIC, 2000) είναι σαφώς εγγύτερος από τα δεδομένα της μελέτης βιωσιμότητας (OSE, 2003), πολύ περισσότερο δε καθώς παρέχονται και αθροιστικά για τις χώρες της Ε.Ε.-17 δεδομένα των τάσεων και προβλέψεις για τις διαφορετικές κατηγορίες κόστους μέχρι το έτος 2010.

2.1 Μελέτη εφαρμογής για το εξωτερικό κόστος

Στον επόμενο Πίνακα 2 παρουσιάζεται το οικονομικό όφελος σε € προερχόμενο από το εξωτερικό κόστος για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα - Κοζάνη (OSE, 2003) και το οποίο αντιστοιχεί στο 2,87% της συνολικής επένδυσης (1.510,3 Μ ευρώ). Οι χρηματικές τιμές παραγόμενου οφέλους λόγω του σιδηροδρομικού τρόπου μεταφοράς, ελήφθησαν 0,02502 ευρώ/επιβατοχιλιόμετρο και 0,02538 ευρώ/τονοχιλιόμετρο (OSE, 2003).

Πίνακας 2. Οικονομικό όφελος σε ευρώ προερχόμενο από το εξωτερικό κόστος για το τμήμα Ηγουμενίτσα –Καλαμπάκα - Κοζάνη (OSE, 2003)

Οικονομικό όφελος σε ευρώ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ		
	2012-2015	2016-2020	2021-2052
Εξωτερικό κόστος από επιβατική μεταφορά	9.223.224	10.309.543	16.695.333
Εξωτερικό κόστος από εμπορευματική μεταφορά	1.999.660	2.266.260	2.910.823
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	11.222.884	12.575.803	19.606.156
ΣΥΝΟΛΟ	43.404.843		

Στη συνέχεια από τον επόμενο πίνακα (Πίνακας 3) όπου παρατίθενται οι τιμές μέσου εξωτερικού κόστους για τον οδικό και σιδηροδρομικό τρόπο μεταφοράς για την Ελλάδα (UIC, 2000) και λαμβάνοντας υπόψη την ισοτιμία 1 ευρώ = 302,99 δραχμές (UIC, 2000) και την ισχύουσα ισοτιμία 1 ευρώ = 340,75 δραχμές, υπολογίζονται τα οφέλη ανά επιβατοχιλιόμετρο και τονοχιλιόμετρο που παράγει η μετατόπιση μεταφορικού έργου από τον οδικό τρόπο μεταφοράς στον σιδηροδρομικό με την κατασκευή του τμήματος Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα –Κοζάνη και καταρτίζεται ο Πίνακας 4.

Πίνακας 3. Τιμές (ευρώ / 1000 επιβατοχιλιόμετρα ή 1000 τονοχιλιόμετρα) μέσου εξωτερικού κόστους για τον οδικό και σιδηροδρομικό τρόπο μεταφοράς για την Ελλάδα (UIC, 2000)

	Μέσο εξωτερικό κόστος			
	Οδική μεταφορά		Σιδηρόδρομος	
	Επιβάτες	Εμπορεύματα	Επιβάτες	Εμπορεύματα
	(ευρώ / 1000 επιβατοχιλιόμετρα ή 1000 τονοχιλιόμετρα)			
Ατυχήματα	35	12	2,1	0
Θόρυβος	2	3	2,9	4,6
Αέρια ρύπανση	9	20	9,5	8,7
Κλιματική αλλαγή	14	16	7,5	6,8
ΣΥΝΟΛΟ	60	51	22	20,1

Πίνακας 4. Όφελος σε ευρώ / επιβατοχιλιόμετρο και ευρώ / τονοχιλιόμετρο της διαφοράς του παραγόμενου εξωτερικού κόστους οδικής – σιδηροδρομικής μεταφοράς για το 1^ο Τμήμα

Μεθοδολογία υπολογισμού	Επιβάτες	Εμπορεύματα
Διαφορά (οδική - σιδηροδρομική)	38	30,9
Αναγωγή σε επιβγλμ & τονγλμ.	0,0380	0,0309
Αναγωγή σε δρχ. (ισοτιμία UIC)	11,5136	9,3624
Αναγωγή σε Ευρώ (340,75 δρχ.)	0,0338	0,0275

Σύμφωνα λοιπόν με τις ανωτέρω τιμές 0,0338 ευρώ/επιβατοχιλιόμετρο και 0,0275 ευρώ/τονοχιλιόμετρο, και αντλούνται έμμεσα τα διανυόμενα επιβατοχιλιόμετρα και τονοχιλιόμετρα από τον Πίνακα 2 (διαιρώντας τα ποσά σε Ευρώ ανά περίοδο με τις αρχικές τιμές παραγόμενου οφέλους ανά επιβατοχιλιόμετρο και τονοχιλιόμετρο), υπολογίζονται οι συνολικές ωφέλειες από την επικαιροποίηση του εξωτερικού κόστους για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη για την περίοδο εκμετάλλευσης των σαράντα (40) ετών και παρατίθενται στον επόμενο Πίνακα 5:

Πίνακας 5. Οικονομικό όφελος σε ευρώ προερχόμενο από το επικαιροποιημένο εξωτερικό κόστος για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη

Οικονομικό όφελος σε ευρώ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ		
	2012-2015	2016-2020	2021-2052
Εξωτερικό κόστος από επιβατική μεταφορά	12.459.831	13.927.360	22.554.047
Εξωτερικό κόστος από εμπορευματική μεταφορά	2.166.692	2.455.561	3.153.965
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	14.626.523	16.382.922	25.708.012
ΣΥΝΟΛΟ	56.717.457		

Το συνολικό παραγόμενο όφελος, από την εσωτερικοποίηση του εξωτερικού κόστους της οδικής μεταφοράς (επιβατική και εμπορευματική) με επικαιροποιημένες τιμές, δίνει μία αύξηση των ωφελειών της τάξης των **13.312.614 ευρώ** ή σε ποσοστιαία βάση **30,7%** σε σχέση με τις ωφέλειες που υπολογίστηκαν στη μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003), για τα σαράντα (40) έτη της εκμετάλλευσης του έργου. Τα δεδομένα του Πίνακα 5 τροφοδοτούν το φύλλο εργασίας EXCEL όπου γίνεται ο υπολογισμός των δεικτών IRR και NPV για το 1^ο Τμήμα και συγκεκριμένα τη στήλη «ΣΥΝΟΛΟ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΩΦΕΛΕΙΩΝ (ευρώ/έτος)», όπου οι τιμές για τα υπόλοιπα παραγόμενα οφέλη παραμένουν αμετάβλητες (OSE, 2003).

Στη συνέχεια, ακολουθώντας την ίδια μεθοδολογία και επιδιώκοντας να παρουσιασθεί μία πλησιέστερη προς την περίοδο αξιολόγησης του επενδυτικού σχεδίου ποσοτικοποίηση των παραγόμενων ωφελειών από την εσωτερικοποίηση του κόστους που παράγουν οι οδικές μεταφορές για το 1^ο Τμήμα του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα, εξάγονται αποτελέσματα (Πίνακας 6) χρησιμοποιώντας το μέσο εξωτερικό κόστος για τις ίδιες κατηγορίες επιδράσεων (ατυχήματα, θόρυβος, αέρια ρύπανση και κλιματικές αλλαγές) και μέσων μεταφοράς (οδοί και σιδηρόδρομος) για την Ε.Ε.-17 με ορίζοντα το έτος 2010.

Σημειώνεται ότι στοιχεία εξωτερικού κόστους με πρόβλεψη το 2010 ξεχωριστά για κάθε χώρα της Ε.Ε.-17 δεν είναι διαθέσιμα, και ότι τα αποτελέσματα που εξάγονται, συγκλίνουν περισσότερο χρονικά προς την περίοδο αξιολόγησης, παρά ως απόλυτες τιμές

ποσοτικοποίηση των ωφελειών από την μετατόπιση μεταφορικού έργου από τις οδούς στον σιδηρόδρομο για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη.

Πίνακας 6. Οικονομικό όφελος σε ευρώ προερχόμενο από το επικαιροποιημένο εξωτερικό κόστος για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα - Κοζάνη (2010)

Οικονομικό όφελος σε ευρώ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ		
	2012-2015	2016-2020	2021-2052
Εξωτερικό κόστος από επιβατική μεταφορά	21.159.595	23.651.789	38.301.843
Εξωτερικό κόστος από εμπορευματική μεταφορά	4.711.571	5.339.730	6.858.440
ΜΕΡΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	25.871.165	28.991.519	45.160.283
ΣΥΝΟΛΟ	100.022.967		

Το συνολικό παραγόμενο όφελος, από την εσωτερικοποίηση του εξωτερικού κόστους της οδικής μεταφοράς (επιβατική και εμπορευματική) τιμές για το έτος 2010, δίνει μία αύξηση των ωφελειών της τάξης των **56.618.125 ευρώ** ή σε ποσοστιαία βάση **130,4%** για τα σαράντα έτη της αξιολόγησης σε σχέση με τις ωφέλειες που υπολογίστηκαν στη μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003).

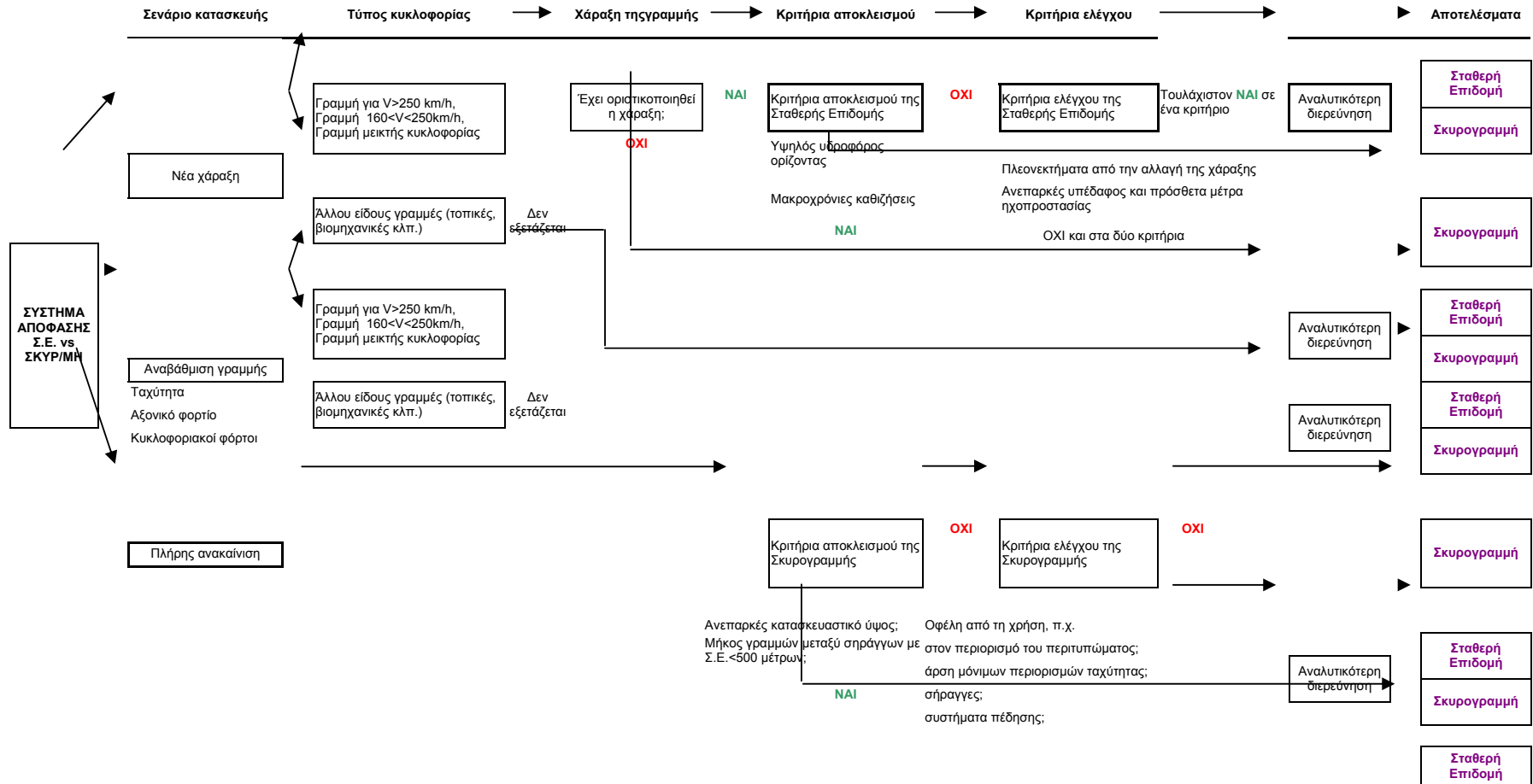
3. ΩΦΕΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΤΗΣ ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΕΠΙΔΟΜΗΣ

Σε αντίθεση με την σκυρογραμμή που νοείται ως η σιδηροδρομική εσχάρα (στρωτήρες, σύνδεσμοι, σιδηροτροχιές) που «επιπλέει» σε μία κλίνη έρματος, η μέθοδος της Σταθερής Επιδομής (Σ.Ε.) αφορά στον τύπο επιδομής κατά τον οποίο οι σιδηροτροχιές έμμεσα ή άμεσα εφαρμόζουν σε μία στρώση από σκυρόδεμα, ασφαλτικό ή άλλο υλικό. Αυτή η συμβατικά «πλεύουσα» κατάσταση της σκυρογραμμής αποτελεί και την σημαντικότερη αδυναμία της, αφού τόσο οι υψηλές ταχύτητες όσο και οι αυξημένοι κυκλοφοριακοί φόρτοι τείνουν να την αποσταθεροποιούν, με άμεσες επιπτώσεις στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της αλλά και στην αίσθηση άνεσης και ασφάλειας προς τον επιβάτη. Το γεγονός αυτό εξηγεί για ποιο λόγο το σκύρο – ως το ασθενέστερο στοιχείο της σκυρογραμμής – τείνει να αντικατασταθεί από άλλα ανθεκτικότερα δομικά στοιχεία όπως στρώσεις ή πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος, ασφαλτικές στρώσεις, πολυμερή υλικά κ.ά.

Η απόφαση ανάμεσα στην εφαρμογή Σταθερής Επιδομής ή σκυρογραμμής σε νέες χαράξεις, πέρα από μία αθροιστική και γενικευμένη προσέγγιση που μπορεί να γίνει στα πλαίσια της αξιολόγησης ενός σιδηροδρομικού έργου, απαιτεί την ύπαρξη εργαλείων και τεχνικών που θα ποσοτικοποιούν τα παραγόμενα οφέλη και κόστη από την εφαρμογή της μίας ή της άλλης μεθόδου και θα παρέχουν στους λήπτες αποφάσεων μία σαφή, τεκμηριωμένη και ολοκληρωμένη τεχνικοοικονομική απεικόνιση των πραγματικών και αντικειμενικών συνθηκών.

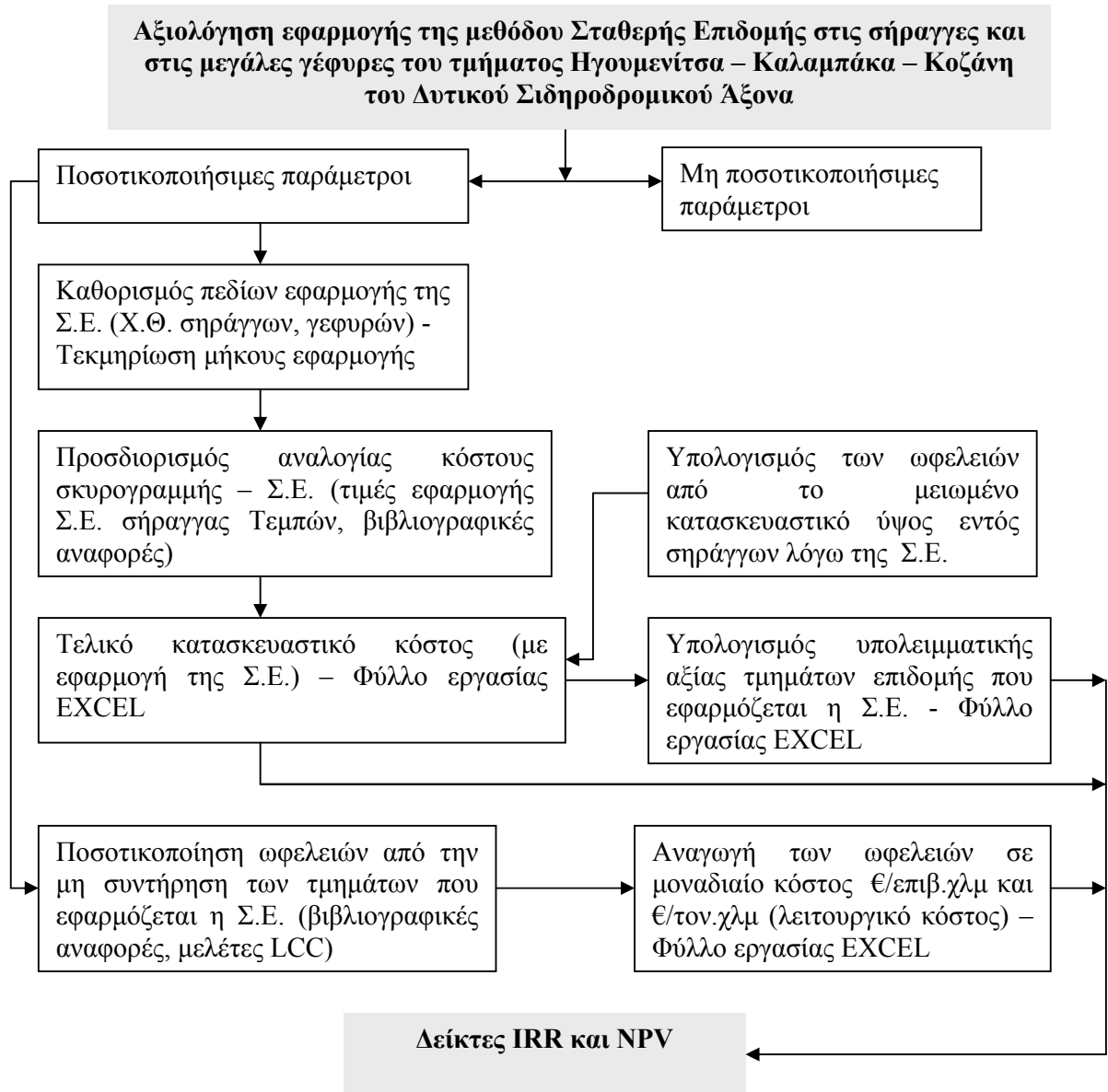
Στο επόμενο Σχήμα 1 (Deutsche Bahn Netz, 2002) παρατίθεται το διάγραμμα ροής λήψης αποφάσεων ανάμεσα στην εφαρμογή Σταθερής Επιδομής ή σκυρογραμμής, κυρίως ώστε να γίνει αντιληπτός ο πολυκριτηριακός χαρακτήρας μίας τέτοιας επιλογής, ενώ κριτήρια από αυτό το διάγραμμα ροής χρησιμοποιούνται και στην παρούσα έρευνα.

Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής λήψης αποφάσεων (Σταθερή Επιδομή ή Σκυρογραμμή)



3.1 Μεθοδολογική προσέγγιση της εφαρμογής

Στην παρούσα εφαρμογή για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα, αναπτύσσεται μία μεθοδολογία αξιολόγησης (Σχήμα 2) της εφαρμογής της μεθόδου της Σ.Ε. στις σήραγγες και τις μεγάλες γέφυρες της χάραξης, τόσο σε επίπεδο ποσοτικοποιήσιμων μεγεθών (παραγόμενες ωφέλειες και επιπλέον κόστη) και δεικτών, όσο και σε μη ποσοτικοποιήσιμες παραμέτρους.

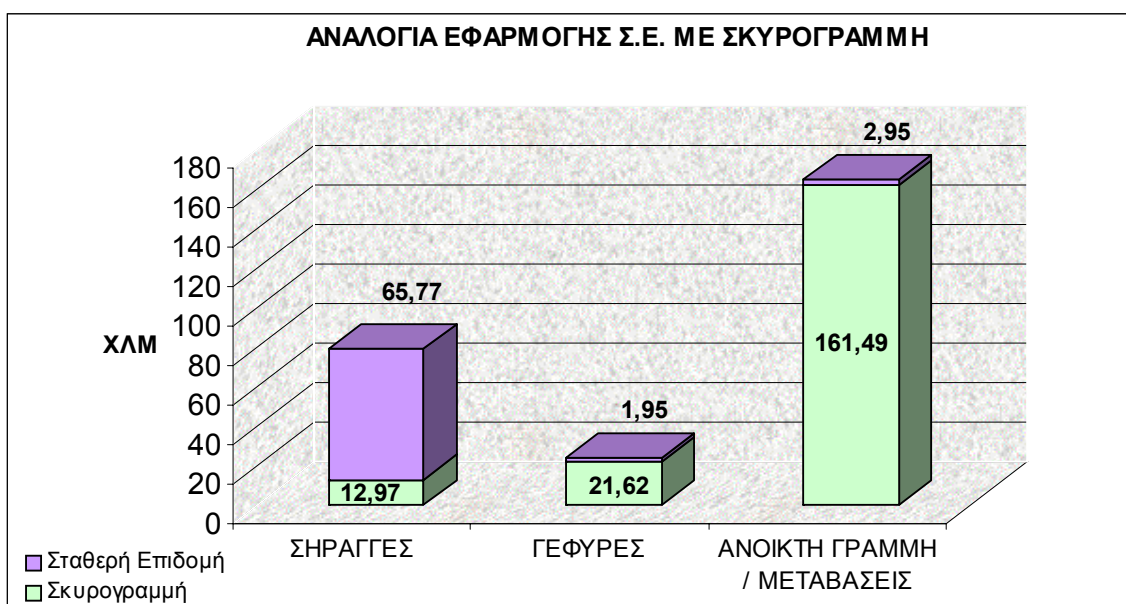


Σχήμα 2. Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας αξιολόγησης της εφαρμογής της Σ.Ε. στις σήραγγες και τις μεγάλες γέφυρες της χάραξης

3.2 Θέσεις εφαρμογής της Σ.Ε. στο τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη

Σύμφωνα με τα κριτήρια επιλογής εφαρμογής της Σ.Ε. σε νέα χάραξη σιδηροδρομικής γραμμής αλλά και με τα υπάρχοντα στοιχεία που είναι διαθέσιμα, λαμβάνοντας ως δεδομένα τις χιλιομετρικές θέσεις σηράγγων, γεφυρών και ανοικτής γραμμής από τη μελέτη

βιωσιμότητας (OSE, 2003), καθορίζονται τα τμήματα (Χ.Θ.) εφαρμογής της Σ.Ε. Η αναλογία των εφαρμοζόμενων τμημάτων Σ.Ε. σε σχέση με την σκυρογραμμή στο σύνολο της χάραξης και ανά κατηγορία υποδομής, (σήραγγες, γέφυρες, ανοικτή γραμμή) δίνεται στο παρακάτω Σχήμα 3:



Σχήμα 3: Αναλογία εφαρμογής Σ.Ε. με σκυρογραμμή στο τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη

3.3 Αναλογία κόστους Σταθερής Επιδομής με Σκυρογραμμή

Το αυξημένο αρχικό κόστος κατασκευής της Σ.Ε. αναγνωρίζεται ως το σημαντικότερο μειονέκτημα αποτροπής από την καθολική εφαρμογή της σε σιδηροδρομικά δίκτυα (νέες χάραξεις ή ανακαινίσεις). Η διακύμανση αυτής της αναλογίας ποικίλει από χώρα σε χώρα, καθώς εμπεριέχει σημαντικά στοιχεία διαφοροποίησης, οφειλόμενα κυρίως στο γενικότερο σύστημα παραγωγής δημοσίων έργων (τιμολόγια εφαρμογής, τρόπος κοστολόγησης εργασιών και υλικών, γενικότερο οικονομικό επίπεδο της χώρας). Συνηθίζεται, αντί για την αντιπαραβολή απόλυτων τιμών εφαρμογής ανά μέτρο μήκους Σ.Ε. και σκυρογραμμής σε μία αξιολόγηση για την επιλογή ανάμεσα στα δύο συστήματα, να παρατίθεται μία αναλογία κλάσματος ανάμεσα στις δύο μεθόδους.

Με δεδομένο ότι δεν έχει διερευνηθεί προς το παρόν η εφαρμογή Σ.Ε. σε επιλεγμένα τμήματα του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα – αφού ούτε η μελέτη βιωσιμότητας διαπραγματεύεται τέτοιο ενδεχόμενο – και προφανώς ούτε έχει προκριθεί κάποιο συγκεκριμένος τύπος Σ.Ε., κρίνεται σκόπιμο στην παρούσα αξιολόγηση να συμπεριληφθεί το σύστημα Σ.Ε. με το μεγαλύτερο κατασκευαστικό ύψος (650mm) από όλα τα υπάρχοντα, δηλαδή το σύστημα που εφαρμόστηκε στη σιδηροδρομική έργο των Τεμπών. Στον επόμενο Πίνακα 7 παρουσιάζονται οι αναλογίες κόστους τμημάτων υποδομής με Σ.Ε. έναντι της σκυρογραμμής, ώστε να εκτιμηθεί το πρόσθετο κατασκευαστικό κόστος από την εφαρμογή της Σ.Ε. στα τμήματα του Σχήματος 3, λαμβάνοντας υπόψη και την μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003) όπου το κόστος της μονής γραμμής λαμβάνεται ίσο με 0,45 Μ ευρώ / χλμ για το συνολικού μήκους 266,65 χλμ τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη.

Πίνακας 7. Τελική αναλογία εφαρμογής Σ.Ε. έναντι σκυρογραμμής (Τέμπη)

ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ ευρώ/μ.μ.		ΣΗΡΑΓΓΑ	ΓΕΦΥΡΕΣ	ΑΝΟΙΚΤΗ ΓΡΑΜΜΗ	ΜΕΤΑΒΑΣΕΙΣ
ΣΤΑΘΕΡΗ ΕΠΙΔΟΜΗ	ΔΙΠΛΗ ΓΡΑΜΜΗ	1820	3779	1790	2546
	ΜΟΝΗ ΓΡΑΜΜΗ	956	1984	985	1400
ΣΚΥΡΟΓΡΑΜΜΗ	ΔΙΠΛΗ ΓΡΑΜΜΗ	996	996	1.085	
	ΜΟΝΗ ΓΡΑΜΜΗ	548	548	597	
ΑΝΑΛΟΓΙΑ Σ.Ε - ΣΚΥΡΟΓΡΑΜΜΗ		1,82	3,62	1,65	

Η πρόσθετη επιβάρυνση από την εφαρμογή της Σ.Ε. στο τμήμα της μελέτης εφαρμογής του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα ανέρχεται σε 28,65 Μ ευρώ.

3.4 Ωφέλειες από το μειωμένο κατασκευαστικό ύψος εντός σηράγγων

Εάν κατά την φάση μελέτης μίας σήραγγας είναι γνωστός ο τύπος της επιδομής γραμμής που θα εφαρμοστεί και συγχρόνως ληφθεί υπόψη το κατασκευαστικό της ύψος, υπάρχει δυνατότητα βελτιστοποίησης της διατομής της σήραγγας και ελαχιστοποίηση του όγκου της εκσκαφής. Τα σημεία μίας σήραγγας όπου θα μπορούσε να επιτευχθεί εξοικονόμηση χώρου με τη χρήση Σ.Ε. είναι ο θόλος της σήραγγας και συγκεκριμένα η περιοχή της εναέριας γραμμής ηλεκτροκίνησης, όπου θα μπορούσαν να εξοικονομηθούν 100 mm περίπου και η περιοχή των παρειών της σήραγγας (μεσαία περιοχή) όπου είναι δυνατή μία σμίκρυνση της αναγκαίας διατομής της σήραγγας.

Σε σήραγγες με ανοικτό δάπεδο είναι εφικτό η διατομή εξόρυξης προσαρμοζόμενη στο κατασκευαστικό ύψος της επιδομής, να βελτιστοποιηθεί. Ο Ταλαμπέκος (Ταλαμπέκος,2004), εκτιμά την μείωση αυτή για διατομή σήραγγας διπλής σιδηροδρομικής γραμμής κατά 3,0 έως 5,0 m² περίπου. Στην παρούσα εργασία γίνεται η παραδοχή ότι το όφελος από την εξοικονόμηση της εκσκαφής για σήραγγα μονής σιδηροδρομικής γραμμής ανέρχεται στα 1,5 m² και ότι αυτό το όφελος θα προκύψει από την εφαρμογή της μεθόδου της Σ.Ε. μόνο στις μεγάλες σήραγγες (>2.000 μέτρων) του τμήματος που εξετάζεται. Η παραδοχή αυτή βασίζεται στο ότι σε μεγάλες σήραγγες είναι πιο πιθανό να απαντηθούν υγιή πετρώματα, ώστε να αποφευχθεί η αναγκαιότητα για κατασκευή δαπέδου ανεστραμμένου θόλου. Σημειώνεται ότι με την ελαχιστοποίηση της εκσκαφής μειώνονται και άλλες εργασίες που ακολουθούν, όπως εργασίες αντιστήριξης, στεγάνωσης και μόνιμης επένδυσης της σήραγγας. Το συνολικό όφελος υπολογίστηκε στα 14,52 Μ ευρώ.

3.5 Υπολογισμός της υπολειμματικής αξίας του έργου

Με δεδομένη την αύξηση του αρχικού απαιτούμενου κατασκευαστικού κόστους για το 1^ο τμήμα του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα στα 1.524,43 Μ ευρώ λόγω της εφαρμογής της Σ.Ε., αλλά και της μεγάλης διάρκειας ζωής της Σ.Ε. η οποία μπορεί να ανέλθει και στα 80 χρόνια, επαναυπολογίζεται η υπολειμματική αξία του υπόψη τμήματος στα 675,220 Μ ευρώ, ενώ στη μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003) είχε αρχικά υπολογιστεί στα 657,155 Μ ευρώ.

3.6 Ωφέλειες από την ελαχιστοποίηση της συντήρησης στα τμήματα που εφαρμόζεται Σ.Ε.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα της μεθόδου της Σ.Ε. έναντι της σκυρογραμμής αφορά στην ελαχιστοποίηση του κόστους συντήρησης των σιδηροδρομικών γραμμών στη διάρκεια ζωής τους, ιδιαίτερα στα «δύσκολα» σημεία (σήραγγες και γέφυρες), με συνέπεια την συνεχή λειτουργία του δικτύου. Σύμφωνα με τον οργανισμό (ProM@in, 2001) τεκμηριώνεται ότι τα οφέλη από την εφαρμογή της μεθόδου της Σ.Ε. είναι έως και τρεις φορές μεγαλύτερα από τα αντίστοιχα κόστη που απαιτούνται για τη συντήρηση και την ανακαίνιση της σιδηροδρομικής γραμμής κατά τη διάρκεια της φυσικής ζωής της.

Στη μελέτη βιωσιμότητας (OSE, 2003) το απαιτούμενο κόστος συντήρησης των νέων σιδηροδρομικών υποδομών περιλαμβάνεται στο λειτουργικό κόστος τη περιόδου εκμετάλλευσης των 40 ετών για το τμήμα Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη. Για τις ανάγκες της παρούσας αξιολόγησης έγινε η παραδοχή ότι στις τιμές του λειτουργικού κόστους (ευρώ/επιβατοχιλιόμετρο και ευρώ/τονοχιλιόμετρο), το ποσοστό που αντιστοιχεί στην συντήρηση της επιδομής (σκυρογραμμή) είναι 15% για τις επιβατικές και 20% για τις εμπορευματικές μεταφορές (λόγω των μεγαλύτερων φθορών που προκαλούνται από τα φορτία στη σκυρογραμμή) και στη συνέχεια υπολογίζεται το αντίστοιχο λειτουργικό κόστος για το τμήμα που εφαρμόζεται η Σ.Ε. στο μήκος των 70,667χλμ.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τους εξαγόμενους δείκτες της κοινωνικοοικονομικής ανάλυσης (Πίνακας 8), το 1^ο τμήμα του Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα (Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη) παρουσιάζει θετική επενδυτική ανταποδοτικότητα, εφόσον ο μεν δείκτης της Καθαρής Παρούσας Αξίας (NPV) είναι θετικός (+51.680.852 ευρώ), ο δε Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (IRR) είναι μεγαλύτερος (5,17%) από το κοινωνικό επιτόκιο προεξόφλησης που ελήφθη 5%. Επίσης οι απόλυτες διαφορές των δεικτών σε σχέση με τους δείκτες της μελέτης βιωσιμότητας παρουσιάζουν μία αύξηση της κοινωνικοοικονομικής ανταποδοτικότητας της επένδυσης της τάξης των 93.052.302 ευρώ όσο αφορά την NPV ενώ η αντίστοιχη αύξηση του δείκτη IRR είναι 0,31%

Πίνακας 8. Δείκτες (IRR & NPV) κοινωνικοοικονομικής αξιολόγησης 1^{ου} τμήματος (Ηγουμενίτσα – Καλαμπάκα – Κοζάνη) έργου Δυτικού Σιδηροδρομικού Άξονα

ΔΕΙΚΤΕΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ IRR & NPV					
ΤΜΗΜΑΤΑ ΕΡΓΟΥ	Περίοδος εκμετάλλευσης	Κατασκευαστικό και λειτουργικό κόστος (ευρώ)	Γενικό σύνολο ωφελειών έργου (ευρώ)	IRR (%)	NPV (ευρώ)
ΤΜΗΜΑ 1ο	2012-2052	4.433.274.869	8.745.221.553	5,17	51.680.852

Επίσης διενεργήθηκε και ανάλυση ευαισθησίας πάνω στις βασικές παραμέτρους της παρούσας αξιολόγησης, δηλαδή στο κατασκευαστικό κόστος, στα έσοδα που αναμένονται από την εκμετάλλευση της σιδηροδρομικής υποδομής και τέλος, στο λειτουργικό κόστος της σιδηροδρομικής υποδομής στην περίοδο εκμετάλλευσης της. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας παρουσιάζονται στον Πίνακα 9:

Πίνακας 9. Αποτελέσματα ανάλυσης ευαισθησίας

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ	IRR (%)	NPV (ευρώ)
Βασικές παραδοχές της μελέτης εφαρμογής	5,17	51.680.852
10% αύξηση του κόστους επένδυσης	4,75	-77.278.104
10% μείωση κόστους επένδυσης	5,65	180.639.808
10% αύξηση λειτουργικών εσόδων	5,52	157.775.785
10% μείωση λειτουργικών εσόδων	4,81	-54.414.082
10% αύξηση λειτουργικού κόστους	4,92	-21.864.554
10% μείωση λειτουργικού κόστους	5,42	125.226.257

Οι παραδοχές και εκτιμήσεις που έγιναν στα πλαίσια της ποσοτικοποίησης των ωφελειών και δαπανών από την εφαρμογή εναλλακτικά της Σταθερής Επιδομής έναντι της σκυρογραμμής, για τις μεν ωφέλειες κινήθηκαν σε μετριοπαθή επίπεδα για τα δε κόστη, θεωρείται ότι λήφθηκε υπόψη η μεγαλύτερη αναλογία κόστους από το εύρος διακυμάνσεων που παρουσιάστηκαν και που ευνοεί τη σκυρογραμμή. Οι σημαντικότεροι λόγοι που υπαγορεύουν την εκτίμηση, ότι οι παραγόμενες ωφέλειες θα είναι περισσότερες ενώ τα αντίστοιχα κόστη από την εφαρμογή της μεθόδου της Σ.Ε. έχουν σημαντικά περιθώρια μείωσης, αναλύονται στη συνέχεια:

- η αναλογία κόστους που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη εφαρμογής (ιδίως για τις σήραγγες) αφορά τη μέθοδο Σ.Ε. RHEDA – Sengeberg, η οποία δεν ενδείκνυται για ανάπτυξη της σε σήραγγα μονής σιδηροδρομικής γραμμής, αλλά παρόλα αυτά χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, διότι προέκυψε από πραγματικά στοιχεία κόστους από την πρώτη εφαρμογή της Σ.Ε. στην Ελλάδα.
- η αναλογία κόστους που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη εφαρμογής, είναι η μέγιστη που παρατηρείται όταν εφαρμόζεται Σ.Ε. για πρώτη φορά και συμπίπτει με την αντίστοιχη εφαρμογή της Σ.Ε. για πρώτη φορά στη Γερμανία πριν 30 περίπου χρόνια (Giannakos, 2004)
- οι νέες μέθοδοι Σ.Ε. που έχουν αναπτυχθεί, αφενός είναι οικονομικότερες και τείνουν να προσεγγίσουν το κόστος της σκυρογραμμής (αν ληφθούν υπόψη και τα απαιτούμενα κεφάλαια για την απόκτηση βαρέων μηχανημάτων γραμμής) και αφετέρου παρέχουν χαμηλότερα κατασκευαστικά ύψη έως και 30% (Esveld, 1999) σε σχέση με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στη μελέτη εφαρμογής
- οι ωφέλειες από την ελαχιστοποίηση της συντήρησης των τμημάτων που εφαρμόζεται Σ.Ε. μπορούν να αναλυθούν σε α) ωφέλειες από την εξοικονόμηση πόρων κατά τη διάρκεια ζωής της Σ.Ε. και άρα μείωση των λειτουργικών εξόδων του αρμόδιου φορέα διαχείρισης της υποδομής και β) ωφέλειες από την απρόσκοπτη και μη διακοπτόμενη κυκλοφορία που επιτρέπει η εφαρμογή της Σ.Ε. σε ένα σιδηροδρομικό δίκτυο, που συνεπάγεται αύξηση των εσόδων του αρμόδιου φορέα εμπορικής εκμετάλλευσης. Τα οφέλη αυτά μεγιστοποιούνται όταν η αναφορά γίνεται σε μονή σιδηροδρομική γραμμή όπου δεν είναι δυνατή η διοχέτευση της κυκλοφορίας σε διπλανή γραμμή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- EC, 2003 *Extended impact assessment of the proposal amending the amended proposal for a decision amending Decision No 1692/96/EC on the trans – European transport network*, [COM (2003)564 final – SEC(2003) 1060]
- Giannakos K., *Requirements of tomorrow's rail transport infrastructure*, Vossloh AG, 2nd Traffic and Transport Conference, September 20, 2004
- International Union of Railways, 2000, *External Costs of Transport, Accident, Environmental and Congestion Costs of Transport in Western Europe*, INFRAS/IWW, Paris
- Organization of Greek Railways, *Feasibility Study for the Construction of Railway and Port Terminal Infrastructure in Western Greece and the Creation of an EU Intermodal "Gate" in South East Europe*, Final Report, June 2003
- Ευρωπαϊκή Ένωση, Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, *Λευκή Βίβλος – Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών*, ISBN 92-894-0340-3
- Ταλαμπέκος Γ., *Διαφορά στη διατομή σήραγγας ανάλογα με τον τύπο της επιδομής που θα στρωθεί εντός της σήραγγας και αποτύπωση (σε σκαρίφημα), για σύγκριση, των διατομών σκυρογραμμής και Σ.Ε. που στρώνονται εντός σηράγγων*, Εντολή ανάθεσης εργασίας υπ' αριθμό. 0112 της ΕΡΓΑ ΟΣΕ προς το Σύμβουλο PTS Rail Consultants, 18 Μαρτίου 2004
- Bringing Objectivity into System Decisions between Ballasted Track and Slab Track at Deutsche Bahn* (Deutsche Bahn A.G. website address http://showroom.creative.co.at/pdfs/publications/rtr_0302.pdf)
- Innovative Track Systems Technical Construction* (Promain website address http://www.promain.org/images/counsil/Track_Construction.pdf)
- Progress in Maintenance and Management of Railway Infrastructure* (PROMAIN website address <http://www.promain.org>)
- Recent developments in Slab track* (Coenraad Esveld, TU Delft website address <http://www.rail.tudelft.nl/Slabtrack.htm>)

Η εισήγηση αυτή επίσης παρουσιάστηκε και περιλαμβάνεται στα Πρακτικά του 2ου Διεθνούς Συνεδρίου "Ανάπτυξη σιδηροδρομικών μεταφορών" Σύλλογος Ελλήνων Συγκοινωνιολόγων, Αθήνα, 1 & 2 Δεκεμβρίου 2005.