

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

2021

Αξιολόγηση του έργου Σιδηροδρομική γραμμή Παλιοφάρσαλος - Βόλος



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΠΟΛΥΖΟΣ ΣΕΡΑΦΕΙΜ



UNIVERSITY OF THESSALY

SCHOOL OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF URBAN PLANNING AND REGIONAL DEVELOPMENT

Diploma thesis

« Appraisal of the project "Railway line
Palaeofarsalos-Volos »

Apostolidis Sotirios

Supervisor:

Serafeim Polyzos

Volos, 2021

Δήλωση

Βεβαιώνω ότι η παρούσα εργασία είναι δική μου, δεν έχει συγγραφεί από άλλο πρόσωπο με ή χωρίς αμοιβή, δεν έχει αντιγραφεί από δημοσιευμένη ή αδημοσίευτη εργασία άλλου και δεν έχει προηγουμένως υποβληθεί για βαθμολόγηση στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας ή αλλού. Βεβαιώνω ότι είμαι εν γνώσει των κανόνων περί λογοκλοπής του ΤΜΧΠΠΑ και ότι στο πλαίσιο αυτού έχουν τηρηθεί όλοι οι κανόνες κατά την ακαδημαϊκή δεοντολογία, σχετικά με αναφορές, βιβλιογραφία, κλπ., τόσο από έντυπες όσο και από ηλεκτρονικές πηγές. Σε περίπτωση λογοκλοπής αποδέχομαι όλες τις ποινές που προβλέπουν οι εκάστοτε Κανονισμοί του ΠΘ ή του ΤΜΧΠΠΑ.

Ημερομηνία:

Όνοματεπώνυμο: ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ

Υπογραφή:

Περίληψη

Ο τίτλος της διπλωματικής εργασίας είναι «Αξιολόγηση του έργου "Σιδηροδρομική γραμμή Παλαιοφάρσαλος - Βόλος" ». Ως αντικείμενο της εργασίας είναι η οικονομική αξιολόγηση της γραμμής με σκοπό την επαναλειτουργία της.

Προκειμένου όμως να ολοκληρωθεί η συγκεκριμένη οικονομική αξιολόγηση έχει προηγηθεί η περιγραφή κάποιων άλλων στοιχείων του σιδηροδρόμου. Πιο συγκεκριμένα περιγράφεται η εξέλιξη του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου και αναφέρονται τα χαρακτηριστικά και οι συνθήκες που οδήγησαν στην τελική μορφή του.

Επίσης αναλύονται τα μέρη και χαρακτηριστικά από τα οποία αποτελείται μια σιδηροδρομική γραμμή καθώς αυτά θα αποτελέσουν σημαντικό μέρος για την κοστολόγηση του έργου και γι' αυτό τον λόγο πρέπει να γίνει η αποσαφήνισή τους.

Ακόμη περιγράφονται οι πολιτικές, οι κατευθύνσεις και οι στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου ο σιδηρόδρομος να γίνει ένα από τα πιο σημαντικά μεταφορικά μέσα. Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στους σιδηροδρομικούς άξονες που υπάρχουν στην Ελλάδα και αναφέρεται ο ρόλος και η συμβολή τους στο μεταφορικό έργο του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου.

Επιπρόσθετα αναφέρεται η ιστορία και το μεταφορικό έργο της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος και αναλύεται κατά πόσο ένα τέτοιο μεταφορικό έργο μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη της ημιαστικής περιοχής των Φαρσάλων.

Τέλος εκπονείτε η οικονομική αξιολόγηση της γραμμής. Τα αποτελέσματα τα οποία θα προκύψουν από την αξιολόγηση θα χρησιμοποιηθούν ώστε να προκύψουν τα συμπεράσματα για την πραγματοποίηση ή μη του έργου. Στην συνέχεια κρίνεται σκόπιμο να επακολουθήσει ανάλυση ευαισθησίας σε συγκεκριμένες παραμέτρους του έργου, καθώς η αλλαγές στις τιμές αυτών, ενδέχεται να επηρεάσουν σημαντικά την απόφαση για την υλοποίηση του έργου.

Λέξεις-Κλειδιά: σιδηροδρομική γραμμή, σιδηροδρομικός άξονας, Ευρωπαϊκή πολιτική, σιδηροδρομική Εγνατία, οικονομική αξιολόγηση

Abstract

The title of the dissertation is Appraisal of the project "Railway line Palaeofarsalos - Volos". The object is the financial evaluation of the line in order to reopen it.

However, in order to complete the specific economic evaluation, the description of some other elements of the railway has preceded. Therefore, the evolution of the Greek railway network is described and the characteristics and conditions that led to its final form are mentioned.

Also, the parts and characteristics of which you are a railway line are analyzed as these will be an important part for the costing of the project and for this reason their clarification must be done.

The policies and directions and goals set by the European Union in order to make the railway one of the most important transport routes are also described. The following are the railway axes that exist in Greece and their role and contribution to the transport work of the Greek railway network.

In addition, the history and the transport project of the Paleofarsala-Volos line are analyzed and to what extent such a transport project can help in the development of the semi-urban area of Farsala.

Finally, you prepare the financial evaluation of the line. The results that will emerge from the evaluation will be used to draw conclusions for the realization of the project. It is then considered appropriate to follow a sensitivity analysis in specific parameters of the project as changes in prices may significantly affect the decision to implement the project.

Key-words: railway line, railway axis, European policy, Egnatia railway, economic evaluation

Ευχαριστίες

Πριν να ευχαριστήσω τους ανθρώπους οι οποίοι συνέβαλαν να ολοκληρώσω τις σπουδές μου, ευχαριστώ τον θεό που με αξίωσε να φτάσω σε αυτό το σημείο. Είναι υποχρέωσής μου να ευχαριστήσω τους ανθρώπους οι οποίοι με βοήθησαν προκειμένου να πραγματοποιήσω την παρούσα διπλωματική εργασία. Ευχαριστώ τους γονείς μου οι οποίοι με στήριξαν όλα αυτά τα χρόνια και μπόρεσα να ολοκληρώσω τις σπουδές μου και να καταλήξω στο τελευταίο στάδιο αυτών, όπου είναι η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Κλείνοντας ευχαριστώ τον καθηγητή μου και επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας κ. Σεραφείμ Πολύζο καθώς χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του δεν θα ήταν δυνατό να ολοκληρωθεί η εν λόγω διπλωματική εργασία.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Κεφάλαιο 1 Στόχος και δομή της εργασίας.....	13
1:Εισαγωγή.....	13
1.1:Γενικά.....	13
1.2: Στόχος και δομή της εργασίας.....	14
Κεφάλαιο 2 Ιστορική αναδρομή του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα.....	16
2.1 Η διαχρονική εξέλιξη του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα.....	16
2.1.1:Θεσσαλικός σιδηρόδρομος.....	18
2.2. Η συμβολή των σιδηροδρόμων στις μεταφορές.....	21
2.3. Το υπάρχον σιδηροδρομικό δίκτυο σήμερα.....	22
2.4 : Η χωρική ανάπτυξη της χώρας σε σχέση με τους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες.....	26
Κεφάλαιο 3 Περιγραφή του σιδηροδρομικού συστήματος.....	31
3.1:Ορισμός σιδηροδρομικής γραμμής.....	31
3.2: Περιγραφή των στοιχείων της σιδηροδρομικής γραμμής.....	31
3.3: Τεχνικά έργα και εγκαταστάσεις.....	33
3.4: Τροχαίο υλικό.....	33
3.4.1: Αμάξωμα.....	35
3.4.2: Φορεία.....	35
3.4.3: Άξονες.....	36
3.4.4:Σύνδεση μερών του σιδηροδρομικού οχήματος.....	36
3.5:Σιδηροδρομικοί συρμοί.....	36
3.6:Σιδηροδρομική εκμετάλλευση.....	38
3.7:Περιγραφή του συστήματος για την μεταφορά των οχημάτων επάνω στις σιδηροδρομικές γραμμές.....	38
Κεφαλαίο 4 Η Ευρώπη σε σχέση με τον σιδηρόδρομο.....	42
4.1:Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ανάπτυξη του σιδηροδρομικού δικτύου.....	42
4.2: Τα Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών (ΔΕΔ-Μ).....	43
4.3: Η σύνδεση της Ελλάδας με τους διευρωπαϊκούς σιδηροδρομικούς άξονες.....	46
4.4: Στόχοι της λευκής βίβλου (2011).....	48
4.5: Αναφορά στην χρήση άλλων κατηγοριών μεταφοράς.....	49
4.5.1: Οδικές μεταφορές.....	49

4.5.2: θαλάσσιες μεταφορές	50
4.5.3: Αεροπορικές μεταφορές	50
4.6: Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των μεταφορικών μέσων.	51
4.6.1: Μεταφορές με πλοίο	51
4.6.2: Μεταφορές με φορτηγό αυτοκίνητο	51
4.6.3: Μεταφορές με την χρήση σιδηροδρόμου	52
4.6.4: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο	54
4.7: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του σιδηρόδρομου.	54
Κεφάλαιο 5 Σιδηροδρομική Εγνατία και οι μεταφορικοί άξονες της χώρας.	56
5.1: Οι μεταφορικοί άξονες της Ελλάδας.	56
5.2: Το σιδηροδρομικό δίκτυο της κέντρο-βόρειοδυτικής Ελλάδας	58
5.3: Ο σιδηρόδρομος Ηγουμενίτσα-Βόλος	61
5.4: Η ιστορία της γραμμής Καλαμπάκα-Βόλος που περιλαμβάνει το τμήμα Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	62
5.5: Το μεταφορικό έργο της γραμμής.	64
5.6: Οι σταθμοί της γραμμής Καλαμπάκα-Βόλος	65
5.7: Αντιδράσεις για την διακοπή της γραμμής και του τμήματος Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	67
Κεφάλαιο 6 Η συμβολή των συγκοινωνιακών μέσων στην ανάπτυξη της οικονομίας και στην βελτίωση των ταξιδιών	72
6.1: Η συμβολή των συγκοινωνιακών μέσων στην βελτίωση των ταξιδιών	72
6.2: Η συμβολή των συγκοινωνιακών έργων στην μείωση ατυχημάτων και στην εξοικονόμηση χρόνου	73
6.2.1: Η μείωση ατυχημάτων	73
6.2.1: Η εξοικονόμηση χρόνου	74
6.3: Η συμβολή του έργου στην περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη	74
6.3.1: Οι μεταβολές στην οικονομία από την κατασκευή μεταφορικών υποδομών.	77
6.4: Οι μεταβολές που προκαλούν στην κοινωνική τάξη οι μεταφορικές υποδομές	79
6.5: Η πόλη των Φαρσάλων	80
Κεφάλαιο 7 Υπολογισμός μετακινήσεων, κόστους κατασκευής και εσόδων για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	83
7.1: Υπολογισμός εμπορικών και επιβατικών μετακινήσεων, εσόδων και κόστους κατασκευής για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	83
7.1.1: Υπολογισμός εμπορικών μετακινήσεων	83
7.1.2: Υπολογισμός επιβατικών μετακινήσεων	84
7.2: Υπολογισμός του κόστους κατασκευής της σιδηρογραμμής	85

7.2.1: Επιλογή σιδηροτροχιάς	85
7.2.2: Σύνδεση σιδηροτροχιών	88
7.2.3: Στρωτήρες	90
7.2.4: Σύνδεσμοι – μικρό υλικό.....	93
7.2.5: Έδραση σε έρμα –σκυρογραμμή.....	94
7.3: Υπολογισμός κόστους υποδομής	96
7.4: Συγκεντρωτικός πίνακας συνολικού κόστους κατασκευής.....	98
7.5: Υπολογισμός εσόδων και του λειτουργικού κόστους και κόστους συντήρησης της γραμμής.....	99
7.5.1: Υπολογισμός εσόδων από επιβατικές και εμπορικές μεταφορές.....	99
7.5.2: Υπολογισμός εσόδων από περιβαλλοντικά οφέλη.....	100
7.5.3: Υπολογισμός του λειτουργικού κόστους και κόστους συντήρησης.....	100
7.6: Γραφική απεικόνιση των εσόδων της γραμμής.....	102
Κεφάλαιο 8 Μέθοδοι αξιολόγησης του έργου και ο υπολογισμός των καθαρών χρηματοροών	103103
8.1: Αναφορά στις μεθόδους αξιολόγησης του έργου.....	103
8.1.1: Η μέθοδος της καθαρά παρούσας αξίας.....	104
8.1.2: Η μέθοδος της απόδοσης κεφαλαίου.....	104
8.1.3: Η μέθοδος του δείκτη κερδοφορίας.....	105
8.2: Υπολογισμός των καθαρών χρηματοροών και οικονομική αξιολόγηση του έργου. .	105
8.3: Ανάλυση ευαισθησίας.....	109
8.4: Καθορισμός των παραμέτρων που θα εφαρμοστεί η ανάλυση ευαισθησίας	111
8.5: Υπολογισμός των μεταβολών και γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας	111
8.5.1: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές του δείκτη αποδοτικότητας r	112
8.5.2: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές των εξόδων ..	112
8.5.3: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές των εσόδων..	113
8.5.5: Γραφική απεικόνιση των μεταβολών στις τιμές του δείκτη IRR	115
8.5.6: Γραφική απεικόνιση των μεταβολών στις τιμές του δείκτη B/C	116
Κεφάλαιο 9 Συμπεράσματα.....	117
Βιβλιογραφία.....	119

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1: Σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας	25
Χάρτης 2: Αναπτυξιακό πρότυπο της χώρας.....	29
Χάρτης 3: Άξονας Ιονίου-Αδριατικής	47
Χάρτης 4: Πύλες εισόδου και εξόδου της χώρας	58
Χάρτης 5: Σιδηροδρομικές υποδομές	60
Χάρτης 6: Σιδηροδρομική γραμμή Καλαμπάκα-Βόλος.....	64

Κατάλογος Πινάκων

Κατάλογος Πινάκων	9
Πίνακας 1: Σταθμοί και στάσεις από το θεσσαλικό δίκτυο.....	66
Πίνακας 2: Αφίξεις εμπορευμάτων	83
Πίνακας 3: Μετακινήσεις Λάρισα-Βόλος	84
Πίνακας 4: Υπολογισμός μετακινήσεων	85
Πίνακας 6: Τεχνικά χαρακτηριστικά σιδηρογραμμής.....	87
Πίνακας 7: Κόστος αμφίδεσης	90
Πίνακας 8 : Κριτήρια επιλογής στρωτήρα	92
Πίνακας 9 : Ενδεικτικό κόστος αντιοδευτικού.....	94
Πίνακας 10: Κόστος έδρασης σκυρογραμμής.....	95
Πίνακας 11: Συνολικό κόστος κατασκευής της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	98
Πίνακας 12: Έσοδα της γραμμής	102
Πίνακας 13: Οικονομική αξιολόγηση του έργου.	107
Πίνακας 14: Ανάλυση ευαισθησίας στον δείκτη αποδοτικότητας r	112
Πίνακας 15: Ανάλυσης ευαισθησίας στις τιμές των εξόδων.....	112
Πίνακας 16: Ανάλυσης ευαισθησίας στις τιμές των εσόδων	113

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ταξινόμηση και αλληλεξάρτηση οικονομικών μεταβολών	78
Διάγραμμα 2:Μεταβολή της χωρικής αλληλεξάρτησης σε σύστημα τριών περιφερειών ύστερα από τη μεταβολή της μεταξύ τους απόστασης.....	79
Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση του κόστους κατασκευής.....	99
Διάγραμμα 4: Γραφική απεικόνιση εσόδων	102
Διάγραμμα 5: Ανάλυση ευαισθησίας της Καθαρά Παρούσας Αξίας.....	114
Διάγραμμα 6: Ανάλυση ευαισθησίας του δείκτη IRR.....	115

Διάγραμμα 7: Ανάλυση ευαισθησίας του δείκτη B/C..... 116

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2: Σύνδεση σιδηροτροχιών- στρωτήρα.....32

Εικόνα 3: Έλκον σιδηροδρομικό όχημα.....35

Εικόνα 4: Κύλιση συμβατικού σιδηροδρομικού άξονα..... 39

Εικόνα 5: Σιδηροδρομικός άξονας.....40

Εικόνα 6: Μέρη της σιδηροτροχιάς..... 41

Εικόνα 7: Εμπορεύματα μοναδιαίας αξίας..... 51

Εικόνα 8: Οχηματαγωγό πλοίο.....52

Εικόνα 9: *Μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων*..... 53

Εικόνα 10: Μεταφορά χύδην προϊόντος..... 54

Εικόνα 11: Σιδηροδρομικός Σταθμός Βελεστίνου.....64

Εικόνα 12: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων.....67

Εικόνα 13: Σιδηροδρομικός Σταθμός Φαρσάλων.....68

Εικόνα 14: Μέρος αποθήκευσης αποσκευών.....69

Εικόνα 15: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων..... 70

Εικόνα 16: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων..... 71

Εικόνα 17: Συμβολισμός στοιχείων σιδηρογραμμής..... 88

Εικόνα 18: Γενική διάταξη αμφιδετών.....89

Εικόνα 19: Γενική διάταξη αμφιδετών.....89

Εικόνα 20: Σύνδεση στρωτήρων-σιδηροτροχιάς..... 93

Εικόνα 21: Σύνδεσμος τύπου K για ξύλινο στρωτήρα.....94

Εικόνα 22: Βάση υποδομής..... 97

Εικόνα 23: Στρώση διαμόρφωσης επιδομής..... 97

Αρκτικόλεξα

Σ.Π.Α.Π : Σιδηρόδρομος Πειραιά-Αθηνών-Πελοποννήσου

ΣΒΔΕ: Σιδηρόδρομοι Βορειοδυτικής Ελλάδας

ΟΣΕ: Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος

ΔΕΔ-Μ: Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών

Σ.Σ.Σ.: Συνεχώς Συγκολλημένες Σιδηροτροχιές

ΣΠΣ: Συστηματική Προληπτική Συντήρηση

ΥΣΠΣ: Υπό Συνθήκες Προληπτική Συντήρηση

ΚΠΑ: Καθαρά Παρούσα Αξία

Α Μέρος: Θεωρητικό πλαίσιο

Κεφάλαιο 1

Στόχος και δομή της εργασίας

1:Εισαγωγή

1.1:Γενικά

Η Ευρωπαϊκή ένωση πρέπει να δημιουργήσει ένα σύστημα μεταφορών με το οποίο θα μπορέσει να εξασφαλίσει την αειφόρο ανάπτυξη αλλά και να επιτύχει ένα ενιαίο σύστημα μεταφοράς με στόχο να καταστεί η Ευρώπη πιο ανταγωνιστική.

Σημαντική προϋπόθεση για να γίνει αυτό πρέπει να εντοπιστούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του κάθε μέσου μεταφοράς αλλά και να εντοπιστούν και να χρησιμοποιηθούν με τέτοιο τρόπο οι δυνατότητες του, ώστε να μπορεί να προσφέρει στο ενιαίο σύστημα μεταφοράς το μεγαλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και να καταστεί αυτό το σύστημα αποδοτικό. Ταυτόχρονα κρίνεται αναγκαίο να δημιουργηθούν καινούργιες μεταφορικές υποδομές και να χρησιμοποιούνται νέα τεχνολογικά μέσα με παράλληλη αύξηση των διατροφικών μεταφορών. Αυτός ο συνδυασμός θα επιφέρει μεγάλα κοινωνικά, οικονομικά, και περιβαλλοντικά οφέλη.

Γι αυτό τον λόγο η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου να γίνει πιο ανταγωνιστική έχει συμπεριλάβει τον τομέα των μεταφορών στις αλλαγές που πρέπει να γίνουν και έχει δημιουργήσει θεσμικά κείμενα και προϋποθέσεις προκειμένου να βελτιωθεί ο τομέας των μεταφορών. Οι νέες αλλαγές που προωθεί η Ευρώπη στοχεύουν σε όλο το μεταφορικό σύστημα με την πιο ορθή χρήση του κάθε μέσου μεταφοράς βασιζόμενη στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που το κάθε ένα από αυτά παρουσιάζει. Στο νέο αυτό μεταφορικό σύστημα κύριο ρόλο έχει ο σιδηρόδρομος καθώς είναι το μέσο μεταφοράς το οποίο έχει χαμηλό κόστος, υψηλή ασφάλεια, γρήγορη μεταφορική ικανότητα και χαμηλά επίπεδα περιβαλλοντικής μόλυνσης σε σύγκριση με άλλα μέσα μεταφοράς.

Ο κύριος ρόλος του σιδηροδρόμου είναι να λειτουργήσει ως καταλύτης στο νέο σύστημα μεταφοράς και να αποτελέσει μια διέξοδο στα προβλήματα που

δημιουργήθηκαν από την υπερβολική χρήση του οδικού δικτύου και να αποτελέσει ένα σημαντικό κρίκο στην μεταφορική αλυσίδα.

Το ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο δυσκολεύεται να ακολουθήσει την κατεύθυνση που έχει θεσπίσει η Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την οποία ο σιδηρόδρομος θα είναι από τα κύρια μεταφορικά μέσα. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός πως οι αλλαγές και οι βελτιώσεις που έχουν πραγματοποιηθεί επικεντρώνονται κυρίως στον διεθνή σιδηροδρομικό άξονα ενώ το υπόλοιπο δίκτυο διατηρεί αρκετά χαρακτηριστικά της δεκαετίας του 1970. Αυτό αποτελεί ένα μεγάλο μειονέκτημα για την χώρα καθώς αδυνατεί να εκμεταλλευτεί όλα τα οφέλη που θα της παρείχε ο συγχρονισμός με το ευρωπαϊκό μεταφορικό δίκτυο και να εκμεταλλευτεί, δημιουργώντας ένα συγκριτικό πλεονέκτημα, την γεωγραφική της θέση καθώς θα είχε την δυνατότητα να αποτελέσει σημαντικό μεταφορικό κόμβο στην νοτιοανατολική μεσόγειο.

Τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα έχει κατασκευάσει ορισμένα έργα οδικών μεταφορών μέσα από τα οποία γίνονταν η κύρια μεταφορά προϊόντων και ανθρώπων από και προς την Ευρωπαϊκή Ένωση. Με αυτό τον τρόπο δόθηκε λύση σε κάποια μεταφορικά προβλήματα αλλά όμως δημιουργήθηκαν και νέα. Συνεπώς προέκυψε η ανάγκη να δημιουργηθούν καινούργιες μεταφορικές υποδομές όπου αποτελούν προέκταση των Διευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφοράς όπου θα μπορέσει η χώρα να συνδεθεί μέσω του σιδηροδρόμου με την Ευρωπαϊκή Ένωση.

1.2: Στόχος και δομή της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από 9 κεφάλαια. Τα έξι κεφάλαια αποτελούν το θεωρητικό μέρος και τα αλλά τρία συνθέτουν το τεχνικό μέρος της διπλωματικής.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι να αναδείξει το οφέλη του σιδηροδρόμου και να τονίσει την ανάγκη για δημιουργία πιο σύγχρονων σιδηροδρομικών δικτύων. Επίσης έχει εκπονηθεί η οικονομική αξιολόγηση της σιδηροδρομικής γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος και γίνεται προσπάθεια να αναδειχθούν τα οφέλη που θα έχει η επαναλειτουργία της στην ημιαστική περιοχή των Φαρσάλων.

Πιο συγκεκριμένα στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή της διαμόρφωσης του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου και αναφέρονται τα χαρακτηριστικά τα οποία συντέλεσαν στην τελική χάραξη και μορφή του καθώς και το πώς επιδρά στην ανάπτυξη της χώρας.

Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται τα μέρη τα οποία απαρτίζεται μια σιδηροδρομική γραμμή αλλά και τα μέρη από τα οποία απαρτίζονται τα οχήματα που κινούνται πάνω σε αυτήν. Αυτό γίνεται προκειμένου να διευκρινιστούν και να αναλυθούν οι όροι οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια της εργασίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα Ευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών καθώς και η σύνδεση και προέκταση των δικτύων αυτών στην Ελλάδα. Επίσης γίνεται αναφορά στους στόχους που έχει θέση η Ευρώπη για τις μεταφορές μέσω της Λευκής Βίβλου και το πώς αυτοί αφορούν τον σιδηρόδρομο. Επίσης σε αυτό το κεφάλαιο

γίνεται μια σύντομη περιγραφή στα συγκριτικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν και τα υπόλοιπα μέσα μεταφοράς.

Στην συνέχεια στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται οι κύριοι σιδηροδρομικοί άξονες της χώρας καθώς και η σύνδεση της γραμμής αυτής με τον άξονα Ηγουμενίτσα-Βόλος. Κατόπιν στην συνέχεια του κεφαλαίου αναφέρεται η ιστορία της σιδηροδρομικής γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος καθώς και αναφέρεται το μεταφορικό έργο που επιτελούσε μέχρι την διακοπή της λειτουργίας της.

Στο έκτο κεφάλαιο αναφέρεται πως τα συγκοινωνιακά μέσα μεταφοράς στα οποία συμπεριλαμβάνεται και ο σιδηρόδρομος το πώς επιδρούν στην μείωση των ατυχημάτων αλλά και πως το έργο θα συμβάλει στην περιφερειακή ανάπτυξη αλλά και στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

Κατόπιν ξεκινά το τεχνικό μέρος της εργασίας όπου στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται μια πρόβλεψη του μεταφορικού φόρτου της γραμμής και ορίζονται οι επιβατικές και εμπορικές μετακινήσεις που θα παρουσιάζει η γραμμή στην διάρκεια ενός χρόνου. Στην συνέχεια στο ίδιο κεφάλαιο γίνεται υπολογισμός του κόστους κατασκευής της γραμμής. Στον υπολογισμό του κόστους γίνεται προσπάθεια οι τιμές που αναφέρονται να ανταποκρίνονται όσο το δυνατόν στην πραγματικότητα διότι ο ακριβής προσδιορισμός τους δεν ήταν δυνατός λόγω της έλλειψης τεχνικής μελέτης. Επίσης υπολογίζονται και τα έσοδα της γραμμής όπου αποτελούν έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για την υλοποίηση του έργου.

Στο όγδοο κεφάλαιο πραγματοποιείτε ο υπολογισμός των καθαρών οικονομικών χρηματοροών του έργου και γίνεται η οικονομική αξιολόγηση και αναλύονται τα αποτελέσματά της. Στην συνέχεια γίνεται ανάλυση ευαισθησίας ώστε να εντοπιστούν οι πιο σημαντικοί παράμετροι που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την πραγματοποίηση του έργου.

Τέλος στο ένατο κεφάλαιο διεξάγονται τα συνολικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας.

Κεφάλαιο 2

Ιστορική αναδρομή του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα

2.1 Η διαχρονική εξέλιξη του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα

Σημαντική ώθηση για την ανάπτυξη των χερσαίων μεταφορών στις αρχές του 19^{ου} αιώνα αποτέλεσε η χρήση του ατμού και η μετατροπή του σε κινητική ενέργεια καθώς έως τότε η πραγματοποίηση των μεταφορών γινόταν πάρα πολύ δύσκολα αφού οι συνθήκες που επικρατούσαν ήταν πολύ δυσμενείς. Η εκμετάλλευση του ατμού ως κινητήριο καύσιμο αποτέλεσε ένα τεχνολογικό επίτευγμα και επηρέασε πολλές χώρες, μεταξύ άλλων και την Ελλάδα, να αρχίζουν να αναβαθμίζουν τις μεταφορές τους καθώς θα δημιουργούνταν σημαντικές ευκαιρίες ανάπτυξης σε πολλά επίπεδα (Καργιώτης,2012).

Πιο συγκεκριμένα η οικονομική ανάπτυξη της Ελλάδος συνδέθηκε άρρηκτα με τις σιδηροδρομικές μεταφορές και την δημιουργία ενός σιδηροδρομικού δικτύου στην χώρα. Η δημιουργία των βιομηχανικών μονάδων καθώς επίσης και οι μεταφορικές ανάγκες που προέκυπταν για την εύρυθμη λειτουργία τους ικανοποιήθηκαν σε ένα σημαντικό βαθμό από το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας. Το δίκτυο των σιδηροδρόμων έχει αποτελέσει σημαντικό κεφάλαιο στην πρόοδο της ανάπτυξης της. Η κατασκευή του έγινε σε μια περίοδο όπου η οικονομία της χώρας βρισκόταν σε πολύ χαμηλό επίπεδο σε σχέση με άλλες ευρωπαϊκές χώρες και τα οικονομικά και τεχνικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν πολύ περιορισμένα (Πολύζος,2006).

Το 1835 ακούστηκαν οι αρχικές προτάσεις για την κατασκευή του σιδηροδρομικού δικτύου στην χώρα αλλά δεν υπήρξε κανένα ενδιαφέρον από το κράτος για την υλοποίησή τους. Στην συνέχεια το 1855 δημιουργείται το πρώτο νομοσχέδιο για την κατασκευή του σιδηροδρομικού δικτύου Αθήνα Πειραιάς, από την κυβέρνηση Μαυροκορδάτου. Φτάνοντας στα τέλη του 1880 το ζήτημα για την κατασκευή του σιδηροδρομικού δικτύου είχε πάρει πιο σοβαρές διαστάσεις και έτσι άρχισε να πλαισιώνεται πιο καλά το όλο ζήτημα. Αυτό είχε ως συνέπεια να γίνει μια προσπάθεια ώστε δημιουργηθεί ένα σιδηροδρομικό δίκτυο όπου αφετηρία θα είχε την

Αθήνα θα περιελάμβανε τις πόλεις και τα λιμάνια της χώρας και θα δημιουργούσε μια σύνδεση με τις βαλκανικές χώρες και την Ευρώπη (Πολύζος,2006).

Η δημιουργία του πρώτου σιδηροδρομικού δικτύου στην χώρα πραγματοποιείται με την κυβέρνηση του Χαρίλαου Τρικούπη. Κατά την δημιουργία όμως αυτού του δικτύου υπήρχαν σημαντικές διαφωνίες μεταξύ της κυβέρνησης του Χαρίλαου Τρικούπη και της αντιπολίτευσης. Η κυβέρνηση ήθελε να δημιουργήσει ένα σιδηροδρομικό δίκτυο όπου θα είχε μετρική γραμμή δηλαδή γραμμή πλάτους ενός μέτρου και θα σύνδεε την ηπειρωτική χώρα με τα πιο κοντινά μεγαλύτερα λιμάνια της χώρας. Στην αντίθετη άποψη βρισκόταν η αντιπολίτευση η οποία ήθελε την δημιουργία ενός δικτύου με διεθνή γραμμή όπου το πλάτος της θα ανερχόταν στα 1,44 μέτρα. Η άποψη που επικράτησε τελικά ήταν αυτή της κυβέρνησης με την κατασκευή μετρικού δικτύου καθώς το κόστος που χρειαζόταν για την κατασκευή του δικτύου και των διαφόρων τεχνικών σιδηροδρομικών έργων ήταν αρκετά μικρότερο από το κόστος που απαιτούνταν για την κατασκευή ενός διεθνούς δικτύου. Τα πλεονεκτήματα που είχε η πραγματοποίηση του μετρικού δικτύου ανταποκρινόταν σε πολύ μεγάλο βαθμό στις ανάγκες τις χώρας σε σχέση με το διεθνές δίκτυο. Ωστόσο όμως η κυβέρνηση Τρικούπη δεν είχε αποκλείσει την εκδοχή κατασκευής σιδηροδρομικής γραμμής πλάτους 1,44 μέτρων όπου θα δημιουργούσε την σύνδεση μεταξύ της Ελλάδας και της Ευρώπης αλλά δόθηκε έμφαση στην τοπική ανάπτυξη και στα τοπικά δίκτυα (Πολύζος,2006).

Η δημιουργία των αρχικών σιδηροδρομικών δικτύων πραγματοποιήθηκε με βάση έναν συγκεκριμένο σχεδιασμό. Αρχικά γινόταν η επιλογή των σιδηροδρομικών γραμμών για κατασκευή και εν συνεχεία πραγματοποιούνταν ένας δημόσιος διαγωνισμός στον οποίο μπορούσαν να συμμετέχουν, έλληνες καθώς και ξένοι επενδυτές. Μετά το τέλος του διαγωνισμού πραγματοποιούνταν μια σύμβαση μεταξύ του κράτους και του μειοδότη. Η σύμβαση αυτή περιείχε όλες τις τεχνικές προδιαγραφές, τις οικονομικές υποχρεώσεις που είχε το κράτος και ο μειοδότης καθώς και ο τρόπος που θα χρησιμοποιούνταν στο μέλλον το υπό κατασκευή έργο. Στην συνέχεια ο εργολήπτης του έργου ο οποίος ήταν υπεύθυνος για την κατασκευή του έργου συνεργαζόταν με μια ξένη κατασκευαστική εταιρία και όταν ολοκληρωνόταν η κατασκευή του έργου αυτό παραδιδόταν σε μια ελληνική εταιρία η οποία είχε ιδρυθεί με σκοπό να εκμεταλλεύεται το συγκεκριμένο έργο. Η κύρια συμμετοχή στην εταιρία αυτήν ήταν από τράπεζες αλλά όμως συμμετείχαν και Έλληνες κεφαλαιούχοι (Καργιώτης, 2012).

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας για την διαμόρφωση του σιδηροδρομικού δικτύου στην χώρα μας αποτέλεσε το ανάγλυφο το οποίο έχει η Ελλάδα καθώς επίσης και τα δυο μεγάλα αστικά κέντρα Αθήνα και Θεσσαλονίκη και όλων των ενδιάμεσων αστικών κέντρων που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της χώρας. Πιο συγκεκριμένα σήμερα στην χώρα μας υπάρχει ο ανατολικός σιδηροδρομικός άξονας ο οποίος διασχίζει όλο το ανατολικό μέρος καθώς επίσης και οι διασυνδέσεις που έγιναν προς τα Βαλκάνια, Τουρκία και Ευρώπη (Πολύζος,2006).

Πιο συγκεκριμένα η χρονολογική εξέλιξη του σιδηροδρομικού δικτύου στην χώρα μας περιγράφεται αναλυτικά στην συνέχεια.

2.1.1:Θεσσαλικός σιδηρόδρομος

Μια από τις πιο σημαντικές ενέργειες του Χαρίλαου Τρικούπη για την ανάπτυξη του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα αποτέλεσε η δημιουργία του θεσσαλικού σιδηροδρομικού δικτύου και σύνδεση των πεδινών περιοχών της περιφέρειας με τα πιο κοντινά λιμάνια (www.miet.gr). Αρχικά η γραμμή του δικτύου αυτού ξεκίνησε από την πόλη του Βόλου και φτάνοντας έως το Βελεστίνο ακλουθούσαν δυο μεγάλες διαδρομές. Η μια διαδρομή έφτανε έως την πόλη της Λάρισας και η δεύτερη διαδρομή διερχόμενη αρχικά από το δυτικό της τμήμα από τα Φάρσαλα και την Καρδίτσα και συνεχίζοντας βορειοδυτικά προς τα Τρίκαλα κατέληγε στην Καλαμπάκα (www.ose.gr).

Με τις παραπάνω γραμμές επιτεύχθηκε η σύνδεση του λιμανιού του Βόλου με το δυτικό και ανατολικό τμήμα της περιφέρειας (Καργιώτης,2012). Πιο αναλυτικά η κατασκευή του έργου ξεκίνησε το 1881 με την δημιουργία της σιδηροδρομικής γραμμής που σύνδεε την πόλη του Βόλου με αυτήν της Λάρισας η οποία και ολοκληρώνεται το 1886 με το ταξίδι να διαρκεί 2,5 ώρες. Το 1884 πραγματοποιείται η κατασκευή της γραμμής από το Βελεστίνο μέχρι την πόλη των Φαρσάλων με την απόσταση σύνδεσης των δυο περιοχών να ανέρχεται στα 57.8 χλμ. Το 1886 ολοκληρώνεται η κατασκευή της γραμμής από τους Σοφάδες μέχρι την Καρδίτσα και την ίδια χρονική στιγμή πραγματοποιείτε η εκμετάλλευση της με το μήκος της γραμμής να φτάνει τα 16 χλμ και το 1887 η γραμμή να τερματίζει στην Καλαμπάκα.

Φτάνοντας στο 1892 πραγματοποιείτε η επέκταση στην γραμμή Βόλος-Αγριά –Λεχώνια η οποία όμως γίνεται χωρίς την βοήθεια του κράτους με κρατική επιχορήγηση και το 1900 ολοκληρώνεται η επέκταση έως την περιοχή Μηλιές του Πηλίου με μήκος 15 χλμ και πραγματοποιείται η δημιουργία του Λαρισαϊκού σιδηρόδρομου με την σύνδεση της Λάρισας με την Αθήνα. Το 1908 ήταν το έτος κατά το οποίο για πρώτη φορά τα έσοδα του Σιδηροδρόμου Θεσσαλίας αρχίζουν να κλονίζονται από την λειτουργία της νέας γραμμής Πειραιά-Δεμερλή-Συνόρων τα οποία σύνορα του ελληνικού κράτους εκτίνονταν μέχρι και την περιοχή της Μελούνας. Γι' αυτόν τον λόγο το προσωπικό του το Σ.Θ συμμετέχει στο Ταμείο Πρόνοιας το οποίο αργότερα μετονομάζεται σε Ταμείο Συντάξεως Προσωπικού της εταιρίας Σιδηρόδρομοι Θεσσαλίας (Πολύζος,2006).

2.1.2: Σιδηρόδρομος Πειραιά-Αθηνών-Πελοποννήσου (Σ.Π.Α.Π)

Το 1857 ξεκινά η δημοπρασία για την δημιουργία του σιδηροδρόμου που θα σύνδεε την Αθήνα με τον Πειραιά. Μετά το πέρας 12 χρόνων ολοκληρώνεται η πρώτη δοκιμή της γραμμής. Η δοκιμή έγινε με την χρήση έξι βαγονιών και μιας ατμομηχανής προκειμένου να τα κινεί. Η ατμομηχανή ολοκληρώνει την διαδρομή από το Θησείο μέχρι τον Πειραιά σε 19 λεπτά και σε 1 μήνα ξεκινούν να εκτελούνται κανονικά δρομολόγια. Στην συνέχεια το 1881 ξεκινά η πραγματοποίηση του σιδηρόδρομου ανάμεσα στον Πύργο και Κατάκολο με το μήκος της σιδηροδρομικής γραμμής να είναι στα 13 χλμ. Την ίδια χρονική περίοδο εκτελείται η πραγματοποίηση της σύνδεσης Πειραιάς-Πατρών με την διακλάδωση της γραμμής μεταξύ των πόλεων

Κορίνθου-Ναύπλιου και Μύλων. Το έργο αυτό όμως δεν ολοκληρώνεται εξαιτίας της κακής συνεννόησης που επικρατεί εντός του ελληνικού κοινοβουλίου. Η ολοκλήρωση του σιδηροδρομικού σταθμού του Πειραιά ολοκληρώνεται το 1882 με πολλές δυσκολίες που οφείλονταν κυρίως στις οικονομικές δυσκολίες που αντιμετώπιζαν οι εργολήπτες του έργου. Έπειτα το 1884 παραδίδεται σε λειτουργία η σιδηροδρομική γραμμή μεταξύ του Πειραιά και της Κορίνθου. Επίσης το 1886 ξεκινά η λειτουργία της γραμμής που ένωνε την Κόρινθο με το Αργος και το Ναύπλιο ενώ το 1887 παραδίδεται και η γραμμή Πειραιά- Πάτρα (Καργιώτης,2012).

Έπειτα από δυο χρόνια ξεκινά η δημιουργία της γραμμής μεταξύ των Καλαβρύτων και του Διακοπτού με μήκος 22,7 χλμ. Στην αρχή την εκτέλεση του έργου ανέλαβε ένας Γάλος μηχανικός ο οποίος όμως δεν καταφέρνει να φέρει εις πέρας την ολοκλήρωση του έργου και θα το αφήσει. Το έργο θα καταφέρει να ολοκληρωθεί μετά από 5 χρόνια . Στην συνέχεια στην Πελοπόννησο δημιουργείται σιδηροδρομική γραμμή με μήκος 220 χλμ και η υπεύθυνη για την εκπόνηση του έργου είναι η εταιρία με τίτλο “Εταιρία των Μεσημβρινών Σιδηροδρόμων της Ελλάδος”. Το 1891 το σιδηροδρομικό δίκτυο εκτείνεται έως και την Αρχαία Ολυμπία ενώ μέσα στα έτη 1897 έως και 1899 οι σιδηροδρομικές γραμμές καλύπτουν ολόκληρη την κεντρική Πελοπόννησο. Η γραμμή που συνδέει τις περιοχές Πύργος, Κυπαρισσία , Μελιγαλά η οποία έχει συνολικό μήκος 720 χλμ περατώνεται το 1902. Στην συνέχεια το 1904 ξεκινά η ηλεκτροκίνηση στην γραμμή μεταξύ της Αθήνας και του Πειραιά ενώ παράλληλα η τροχιοδρομική γραμμή στο λιμάνι του Πειραιά συνδέεται με τον Λαρισαϊκό σιδηρόδρομο. Η σύνδεση αυτή έγινε κυρίως για καλυφτούν οι ανάγκες που υπήρχαν για μεταφορά οπλισμού και προσωπικού κατά τον Α΄ Βαλκανικό πόλεμο. Κατόπιν η γραμμή αυτή ολοκληρώνει τη λειτουργία της το 1960 όπου και καταργήθηκε. Την ίδια χρονική περίοδο (1904) αρχίζει να λειτουργεί η γραμμή Πειραιά-Θήβα-Χαλκίδα με διάρκεια ταξιδιού 3 ώρες ενώ ταυτόχρονα ξεκινά η λειτουργία της σήραγγας του Μπράλου και της γραμμής από Θήβες μέχρι Λειβαδιά με μήκος 41,5 χλμ.

Το 1906 γίνεται σύμβαση κατά την οποία θα κατασκευάζονταν η προέκταση της σιδηροδρομικής γραμμής Δεμερλή Λάρισα έως τα τότε σύνορα του Ελληνικού κράτους και το 1909 ξεκινά η λειτουργία της. Η σύνδεση των σιδηροδρομικών γραμμών με αυτών της Ευρώπης και των Βαλκάνιων ήταν μεγάλης σημασίας και γι’ αυτό τον λόγο πραγματοποιείτε η σύνδεση αυτή με την τοποθέτηση ενός αμφιδέτη έξω από τον σταθμό Λαμπανόβου. Στην τετραετία από το 1916 έως και το 1920 γίνεται και η προσάρτηση των Μακεδονικών γραμμών στον έλεγχο του Ελληνικού δημοσίου ενώ εντός της τετραετίας αυτής και συγκεκριμένα το 1918 υπήρξε η χρεοκοπία δυο σιδηροδρομικών επιχειρήσεων, του Λαρισαϊκού σιδηροδρόμου και της Πελοποννήσου. Το 1920 υπό την πρωθυπουργία του Ελευθέριου Βενιζέλου επιχειρείται η ενοποίηση όλων των σιδηροδρομικών γραμμών κάτω από μια διοίκηση με την ίδρυση της εταιρείας “Σιδηρόδρομοι Ελληνικού Κράτους” όπου τελικά κατάφεραν να ενοποιηθούν μόνο οι διεθνείς γραμμές. Την ίδια χρονική περίοδο οι σιδηροδρομικές γραμμές Θεσσαλονίκης-Γευγελή, Θεσσαλονίκης-Μοναστηριού καθώς και οι γραμμές που ανήκαν στον θρακικό σιδηρόδρομο αξιοποιήθηκαν από τον ΣΕΚ. Τον Ιούλιο του ίδιου έτους ξεκινά δρομολόγια η αμαξοστοιχία Αθηνών-

Παρισίων. Δυο έτη αργότερα δημιουργείτε το μέγαρο στον σιδηροδρομικό σταθμό Πειραιά καθώς επίσης και ο σταθμός Καλλιθέας. Έπειτα από το 1935 έως το 1950 πολλά βαγόνια που η χρήση τους ήταν για μεταφορά προϊόντων μετατρέπονται σε επιβατικά και με την μείωση των εισιτηρίων, τα μικρότερα οικονομικά στρώματα της Ελλάδος μπορούσαν πλέον να ταξιδεύουν με αυτό το μεταφορικό μέσο (Πολύζος, 2006).

2.1.3: Σιδηρόδρομοι Βορειοδυτικής Ελλάδας (ΣΒΔΕ).

Οι έναρξη των έργων για την ανάπτυξη των σιδηροδρόμων αυτών ξεκίνησε το 1888 με την δημιουργία της σιδηροδρομικής γραμμής που είχε αφετηρία το Μεσολόγγι, περνούσε από τον Αιτωλικό και κατέληγε στο Αγρίνιο με συνολικό μήκος 44χλμ. Η εκμετάλλευση της γραμμής αυτής πραγματοποιήθηκε από Βελγικό Οίκο. Στα σχέδια για την ανάπτυξη των σιδηροδρόμων Βορειοδυτικής Ελλάδας ήταν και η δημιουργία μετρικής γραμμής προκειμένου να πραγματοποιείτε η μετακίνηση εμπορευμάτων και επιβατών στην κοιλάδα του Αχελώου με την προϋπόθεση όμως να διακλαδωθεί προς την Ήπειρο και την Θεσσαλία, όμως τα σχέδια αυτά ποτέ δεν υλοποιήθηκαν. Το 1890 πραγματοποιείτε η λειτουργία της γραμμής από το Μεσολόγγι έως το Αγρίνιο και δημιουργείτε η εταιρία Σιδηροδρόμου Βορειοδυτικής Ελλάδας. Το 1952 οι σιδηρόδρομοι Βορειοδυτικής Ελλάδας χρεοκοπούν και πραγματοποιείτε η κατάσχεση τους από το ελληνικό δημόσιο και η λειτουργία τους γίνεται από τον ΣΠΑΠ όπου το 1970 τερματίζει η λειτουργία των ΣΒΔΕ διότι είναι οικονομικά ασύμφορη (Καργιώτης, 2012).

2.1.4: Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος (ΟΣΕ).

Το ίδιο έτος με τον τερματισμό της λειτουργίας των ΣΒΔΕ ξεκινά η λειτουργία του ΟΣΕ, που αποτελεί την εξέλιξη των ΣΕΚ, που στόχο είχε την επίτευξη καλύτερης οργάνωσης, λειτουργία και εκμετάλλευσης των σιδηροδρομικών μεταφορών της χώρας. Στην συνέχεια οκτώ έτη αργότερα εκτελείτε το προαστιακό δρομολόγιο ανάμεσα στην Αθήνα και την Χαλκίδα καθώς επίσης και μεταξύ της Αθήνας και της Ελευσίνας. Το 1989 ξεκινούν τα ταξίδια υψηλής άνεσης (INTERCITY) ανάμεσα στα δυο μεγαλύτερα αστικά κέντρα της χώρας. Φτάνοντας από το 1993 στο 2000 ξεκινά και η ηλεκτροκίνηση με την πρώτη γραμμή ηλεκτροκίνησης να γίνεται ανάμεσα στην Αθήνα, την Θεσσαλονίκη, και την Ειδομένη.

Τα σιδηροδρομικά δίκτυα καλύπτουν όλο τον κόσμο και αποτελούν ένα από τα βασικά μέσα μεταφοράς προϊόντων και ανθρώπων με το συνολικό μήκος των δικτύων αυτών να ανέρχεται στα 1300000χλμ. Το σιδηροδρομικό δίκτυο στη Ελλάδα είναι 2572 χλμ. Το πλάτος των γραμμών στο δίκτυο της χώρας δεν είναι το ίδιο καθώς ένα μέρος του Θεσσαλικού και του Πελοποννησιακού δικτύου είναι μετρικό και όλο το άλλο μέρος του δικτύου έχει πλάτος γραμμής 1,44 μέτρα όπου συνδέεται με το Ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο (Πολύζος, 2006).

2.2. Η συμβολή των σιδηροδρόμων στις μεταφορές

Οι μεταφορές οι οποίες εκτελούνται με το σιδηροδρομικό δίκτυο στην Ηπειρωτική Ελλάδα αποτελούν το 1.8% του συνόλου των εσωτερικών μεταφορών, με εξαίρεση της θαλάσσιες και τις αεροπορικές. Το χαμηλό ποσοστό που παρουσιάζει η χώρα μας, την οδηγεί στην 3^η θέση από το τέλος μεταξύ των Ευρωπαϊκών χωρών. Αυτό σημαίνει πως στην χώρα δεν αξιοποιείτε ένα από ελάχιστα ρυπογόνα μεταφορικά μέσα, εάν ληφθεί υπόψη ότι σιδηροδρομικές μεταφορές συμβάλουν με ένα μικρό ποσοστό στην ατμοσφαιρική ρύπανση. Αυτό συμπεραίνεται από το γεγονός ότι κατά την μεταφορά εμπορευμάτων με τα τρένα απελευθερώνεται χαμηλότερο ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα σε σχέση με άλλες μεταφορές όπως είναι οι οδικές και οι αεροπορικές (Πολύζος, 2006).

Οι σιδηροδρομικές μεταφορές αποτελούν μια συνθήκη η οποία είναι ικανή να συμβάλει στην διευκόλυνση της μεταφοράς τόσο των εμπορευμάτων όσο και των μεταφορών. Το 2018, σύμφωνα με την Eurostat πραγματοποιήθηκαν με τρένο 1.104 εκατομμύρια επιβατοχιλιόμετρα σε σχέση με την Γερμανία όπου πραγματοποιήθηκαν 98,161 εκατομμύρια επιβατοχιλιόμετρα και την Γαλλία όπου διαγράφηκαν 93,387 εκατομμύρια επιβατοχιλιόμετρα και την Ιταλία όπου έγιναν 55,037 εκατομμύρια επιβατοχιλιόμετρα με τρένο. Η Γερμανία, η Γαλλία και η Ιταλία αποτελούν τις χώρες όπου παρουσιάζουν το μεγαλύτερο αριθμό επιβατοχιλιομέτρων που πραγματοποιήθηκαν με το τρένο. Αναφορικά με τα εμπορεύματα το 2016, σύμφωνα με την Eurostat χρησιμοποιήθηκαν στην Ελλάδα 1,094 εκατομμύρια tkm για την μεταφορά αγαθών, στην Γερμανία 363,512 εκατομμύρια tkm, στην Πολωνία 222,523 tkm, και την Αυστρία 102,835 tkm, με τις χώρες αυτές να αποτελούν τις τρεις μεγαλύτερες κατά σειρά τονοχιλιομέτρων (tkm) που πραγματοποιήθηκαν (Πολύζος, 2006).

Επίσης ο εξολοκλήρου εξηλεκτρισμός των μέσων σταθερής τροχιάς, θα οδηγήσει σε μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας του υποκλάδου στις επιβατικές μεταφορές κατά 22%. Πιο συγκεκριμένα ο εξηλεκτρισμός του τομέα των μεταφορών θα επιτευχθεί κυρίως μέσω των σιδηροδρόμων, όπου για τις οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές το έτος 2030, αναμένεται το μερίδιο της ηλεκτρικής ενέργειας να ανέλθει σε 4% από 0,4% το 2020. Αναφορικά με το μεταφορικό έργο, παρόλο που το μερίδιο των μέσων σταθερής τροχιάς στο συνολικό μεταφορικό επιβατικό έργο παραμένει χαμηλό, το επιμέρους μερίδιο αυξάνεται από το έτος 2020 στο έτος 2030, ενώ θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πως λόγω έλλειψης έγκυρων δεδομένων τα αποτελέσματα της ενεργειακής προσομοίωσης δεν αποτυπώνουν επαρκώς τις δυνατότητες στα μέτρα πολιτικής που στοχεύουν στην μείωση της χρήσης Ι.Χ. οχήματος και την αντικατάστασή της με την χρήση ΜΜΜ, τα οποία ωστόσο χαρακτηρίζονται από υψηλό δυναμικό για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στον τομέα των μεταφορών. Η αντικατάσταση των πετρελαιοειδών καυσίμων σε διάφορα είδη μεταφορικού έργου, εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο πολιτικών του τομέα των μεταφορών, όπου σε συνδυασμό με τις δράσεις αστικής κινητικότητας και την ενίσχυση του ρόλου των αστικών μέσων σταθερής τροχιάς καθώς και του σιδηρόδρομου, τα οποία αναμένεται να αναλάβουν μεταφορικό έργο

από τα οχήματα, τόσο επιβατικού όσο και εμπορευματικού, θα επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας και η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ανά μονάδα μεταφορικού έργου (ec.europa.eu)

2.3. Το υπάρχον σιδηροδρομικό δίκτυο σήμερα

Από την έναρξη λειτουργίας του ΟΣΕ έως και σήμερα, η χάραξη του σιδηροδρομικού δικτύου παραμένει η ίδια από την δεκαετία του 70. Οι αλλαγές που πραγματοποιούνται στην χάραξη του υφιστάμενου δικτύου είναι αρκετά περιορισμένες και ορισμένα από τα δίκτυα που αναφέρθηκαν πιο πάνω έπαψαν να λειτουργούν ή υπολειπονταν εξαιτίας των παλιών και μη εκσυγχρονισμένων χαρακτηριστικών που διαθέτουν. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην μπορεί το υπάρχον σιδηροδρομικό δίκτυο να ανταποκριθεί στις σημερινές ανάγκες. Η πλειονότητα των παρεμβάσεων που γίνονται στο σιδηροδρομικό δίκτυο σχετίζονται με τις γραμμές κανονικού εύρους (1,44m) και την μετατροπή τους σε διπλή ηλεκτροκίνητη υψηλών ταχυτήτων. Το μεγαλύτερο μέρος των παρεμβάσεων πραγματοποιείται στον διεθνή σιδηροδρομικό άξονα όπου αυτός είναι και ο βασικός αναπτυξιακός άξονας της χώρας.

2.3.1: Ανάλυση του τωρινού σιδηροδρομικού δικτύου

Τα επιμέρους τμήματα του κύριου σιδηροδρομικού άξονα είναι:

- Πειραιάς – Αθήνα: το τμήμα αυτό έχει μήκος 10km και περιλαμβάνει διπλό σιδηροδρομικό διάδρομο
- Αθήνα – Οινόη - Τιθόρεα : το τμήμα αυτό έχει διπλό σιδηροδρομικό διάδρομο και μήκος μονής γραμμής 156km.
- Τιθόρεα- Δομοκός: η διαδρομή αυτή είναι από τις πιο δύσκολα προσπελάσιμες εξαιτίας του ορεινού όγκου των περιοχών που διατρέχει. Το τμήμα αυτό αποτελείται από μονή γραμμή μήκους 121,5km και διέρχεται από πέτρινες και μεταλλικές γέφυρες όπως του Γοργοποτάμου και του Ασωπού.
- Δομοκός –Παλαιοφάρσαλος-Λάρισα-Πλατυ: αποτελείται από διπλή ηλεκτροκινούμενη σιδηροδρομική γραμμή συνολικού μήκους 232,5km. Επειδή η γραμμή είναι κατασκευασμένη από σύγχρονα υλικά επιτρέπει ταχύτητες κίνησης έως 160km/h και με φορτίο έως 22,5tn ανά άξονα.
- Θεσσαλονίκη-Ειδομένη : Μέσω του τμήματος αυτού επιτυγχάνεται η σιδηροδρομική έξοδος της χώρας προς τα Σκόπια η οποία είναι μονή ηλεκτροκινούμενη γραμμή συνολικού μήκους 71km.

Ο κύριος σιδηροδρομικός άξονας παρουσιάζει ορισμένες διακλαδώσεις οι οποίες εξυπηρετούν κάποιες περιφερειακές πόλεις κυρίως για μεταφορικό έργο. Αυτές είναι:

- Οινόη-Χαλκίδα: ηλεκτροκινούμενη σιδηροδρομική γραμμή μήκους 21,3 km
- Λιανοκλάδι-Λάμια-Στυλίδα: συνολικού μήκους 22,3km η οποία εξυπηρετεί μεταφορικό έργο

- Λάρισα-Βόλος: η γραμμή έχει μήκος 61km και πρόκειται να γίνει ηλεκτροκίνητη

Επιμέρους τμήματα προαστιακού σιδηρόδρομου:

- Κιάτο-Κόρινθος-Λιόσια-Μεταμόρφωση-αεροδρόμιο ΕΛ.Βενιζέλος: το τμήμα αυτό έχει μήκος 269,7km η μέγιστη ταχύτητα κίνησης είναι τα 160km/h

Οι διακλαδώσεις του προαστιακού σιδηρόδρομου είναι:

- Αθήνα-Λιόσια και Αθήνα –Μεταμόρφωση
- Ν.Ικόνιο-Θράσιο: η συγκεκριμένη γραμμή είναι υψίστης σημασίας διότι ενώνει τον λιμένα του Ν.Ικονίου από τον οποίο διέρχεται σημαντικό εμπορευματικό φορτίο με το εμπορευματικό κέντρο του Θριασίου καθώς και την σιδηροδρομική γραμμή υψηλών ταχυτήτων όπου ενώνει την κυκλοφορία με τον κεντρικό κορμό του δικτύου.

Επιμέρους τμήματα του δικτύου της δυτικής Μακεδονίας είναι:

- Πλατύ-Έδεσσα-Αμύνταιο-Φλώρινα: η γραμμή αυτή έχει μήκος 156,6km και μέγιστη ταχύτητα κίνησης 120km/h

Διακλαδώσεις του τμήματος Δυτικής Μακεδονίας:

- Φλώρινα –Καύκασος: συνολικού μήκους 12,9km η οποία βρίσκεται σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας
- Αμύνταιο –Κοζάνη: συνολικού μήκους 60km. Το τμήμα Σ.Σ Αζωτού έως τον Σ.Σ Κοζάνης βρίσκεται υπό κατασκευή.

Επιμέρους τμήματα Δυτικής Μακεδονίας:

- Θεσσαλονίκη-Στρυμόνας-Αλεξανδρούπολη: Το συγκεκριμένο τμήμα έχει συνολικό μήκος 442km με μέγιστη ταχύτητα τα 160km/h. Η γραμμή διέρχεται από 36 σήραγγες και 251 γέφυρες και οι επιβάτες μπορούν να επιβιβαστούν και να αποβιβαστούν από 28 σταθμούς .
- Αλεξανδρούπολη-Ορμένιο: με συνολικό μήκος γραμμής τα 178,5km

Όσον αναφορά τις διακλαδώσεις του συγκεκριμένου τμήματος αυτές είναι:

- Στρυμόνας-Προμαχώνας: με το μήκος της διακλάδωσης να είναι στα 12km και μέσω αυτής να επιτυγχάνεται η έξοδος της χώρας προς Βουλγαρία

Επιμέρους τμήματα του δικτύου Πελοποννήσου:

- ΑΓ.Βασίλειος-ΑΓ.Ανδρέας: το τμήμα αυτό είναι η γραμμή του προαστιακού σιδηρόδρομου Πατρών. Η γραμμή αυτή είναι μετρικού εύρους και με μήκος 11,6km
- Πάτρα-Πύργος-Καλόνερο-Ζευγολάτιο-Καλαμάτα: η γραμμή είναι μετρικού εύρους
- Κόρινθος (παλαιός σταθμός)-Αργος-Τρίπολη-Ζευγολάτιο: είναι μονή η γραμμή με την οποία επιτυγχάνεται η σύνδεση της Κορίνθου με την Τρίπολη, έχοντας συνολικό μήκος 121,4km
- Κόρινθος (παλαιός σταθμός)- Κόρινθος (νέος σταθμός): είναι γραμμή συνδυασμένου εύρους καθώς συνδέει την μετρική γραμμή της Πελοποννήσου με την γραμμή υψηλών ταχυτήτων του προαστιακού
- ΑΓ.Ανάργυροι-Ελευσίνα: η οποία αποτελεί γραμμή συνδυασμένου εύρους.

Οι διακλαδώσεις του τμήματος Πελοποννήσου είναι:

- Διακοπτό-Καλάβρυτα: η γραμμή αυτή είναι ξεχωριστή καθώς είναι μια γραμμή με σημαντικό φυσικό κάλος και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η συγκεκριμένη γραμμή είναι πλάτους 0,75m και εξαιτίας των μεγάλων κλίσεων που παρουσιάζει υπάρχει ένα σύστημα οδόντωσης σε συνολικό μήκος 3,4km.
- Πύργος-Ολυμπία: είναι μετρική γραμμή με μήκος 20,84km
- Πύργος-Κατάκολο: η οποία και αυτή είναι μετρικού εύρους και συνολικού μήκους 12,3km
- Αργος-Ναύπλιο: είναι μετρική γραμμή συνολικού μήκους 11km

Στο σιδηροδρομικό δίκτυο της Πελοποννήσου βρίσκονται και αρκετές γραμμές σε αναστολή λειτουργίας αλλά μπορούν αν κριθεί συμφέρουσα η λειτουργία τους να επαναλειτουργήσουν. Μια τέτοια γραμμή αποτελεί η γραμμή Ισθμός-Λουτράκι η οποία θα μετατραπεί σε γραμμή κανονικού εύρους και θα χρησιμοποιείται κυρίως για τουριστικούς σκοπούς και θα αποτελεί τμήμα του προαστιακού σιδηροδρόμου Αθηνών. Αυτές οι γραμμές είναι:

- I. Ελευσίνα-Κόρινθος
- II. Καλόνερο-Κυπαρίσσια
- III. Καβάσιλα-Κυλλήνη
- IV. Ισθμός-Λουτράκι
- V. Διακοπτό-Ψαθόπυργος
- VI. Κρυονέρι-Αγρίνιο
- VII. Λεύκτρο-Μεγαλόπολη

Τέλος στο σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας εντάσσεται και η γραμμή του Πηλίου. Η γραμμή αυτή είναι καθαρά τουριστική με αφετηρία τα Άνω Λεχώνια και τερματισμό τις Μηλιές συνολικού μήκους 15km. Η απόσταση ανάμεσα στις δυο ράγες είναι 0,6m και συγκαταλέγεται σε μια από τις πιο μικρές, όσον αναφορά το εύρος τους, σιδηροδρομικές γραμμές.

Χάρτης 1: Σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας



Πηγή: www.ose.gr

Στον παραπάνω χάρτη απεικονίζεται το σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας όπως είναι διαμορφωμένο μέχρι σήμερα.

2.3.2: Επεκτάσεις του σιδηροδρομικού δίκτυο

Τα έργα επέκτασης τα οποία βρίσκονται σε εξέλιξη αφορούν τις γραμμές:

I. Τιθόρεα-Δομοκός

Το συγκεκριμένο έργο αποβλέπει στην δημιουργία μιας νέας διπλής γραμμής Τιθόρεα-Λιανοκλάδι-Δομοκός στην οποία θα μπορούν να αναπτύσσονται υψηλές ταχύτητες της τάξης των 160 km/h και με μέγιστη ταχύτητα τα 200km/h. Η γραμμή αυτή θα έχει συνολικό μήκος τα 106 km και θα αντικαταστήσει την παλιά μονή γραμμή με συνολικού μήκους 122 km.

Η υλοποίηση της συγκεκριμένης επέκτασης θα επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην διαδρομή. Μια σημαντική αλλαγή είναι ότι η διαδρομή Αθηνά-Θεσσαλονίκη θα εκτελείτε κατά μια ώρα γρηγορότερα συμβάλλοντας σημαντικά στην μείωση της χρονοαπόστασης μεταξύ των περιοχών. Επίσης η προαναφερθείσα χάραξη θα αποτελέσει μια σημαντική επίτευξη που θα επιφέρει τον εκσυγχρονισμό του

κεντρικού σιδηροδρομικού άξονα της χώρας. Με την υλοποίηση της επέκτασης, ένα μεγάλο μέρος του μεταφορών που υλοποιούνται από το οδικό δίκτυο πλέον θα πραγματοποιούνται από το σιδηροδρομικό και σε συνδυασμό με την χρήση της ηλεκτροκίνησης θα συμβάλει σημαντικά στην μείωση των ρύπων και κατά συνέπεια στην προστασία του περιβάλλοντος. Τέλος ο ΟΣΕ με την υλοποίηση του έργου θα μπορέσει να επιτύχει αύξηση των εσόδων του.

II. Πολύκαστρο-Ειδομένη

Στο συγκεκριμένο τμήμα θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή διπλής σιδηροδρομικής γραμμής με εύρος 1,44m η οποία θα είναι παραπλήσια με την γραμμή Θεσσαλονίκη-Ειδομένη και θα έχει μήκος 21 km. Στην συνέχεια θα δημιουργηθεί νέος σιδηροδρομικός σταθμός στο Πολύκαστρο και μια καινούργια σιδηροδρομική στάση στο Μικρό Δάσος καθώς επίσης και θα πραγματοποιηθούν αλλαγές στο σιδηροδρομικό σταθμό Ειδομένης. Θα προσαρμοστούν οι σταθερές τηλεπικοινωνίες στις αλλαγές της γραμμής και θα ενταχθούν στο συνολικό δίκτυο τηλεπικοινωνιών του τμήματος Θεσσαλονίκη-Ειδομένη.

Η υλοποίηση του έργου θα συμβάλει σημαντικά στην βελτίωση της γραμμής Θεσσαλονίκη-Ειδομένη η οποία είναι μια από τις πιο σημαντικές διασυνοριακές συνδέσεις προς την υπόλοιπη Ευρώπη και των Βαλκανικών χωρών βελτιώνοντας έτσι τις μεταφορές προϊόντων προς το εξωτερικό. Όπως η υλοποίηση του έργου Τιθόρεα-Δομοκός έτσι και η υλοποίηση αυτού του έργου θα συμβάλει τόσο στην αύξηση των εσόδων του ΟΣΕ όσο και στην μετακίνηση μεταφορικού έργου από το οδικό δίκτυο στο σιδηροδρομικό όσο και στην βελτίωση του περιβάλλοντος με την χρήση της ηλεκτροκίνησης.

III. Κιάτο-Ροδοδάφνη

Στο συγκεκριμένο τμήμα θα πραγματοποιηθεί η δημιουργία μια νέας διπλής σιδηροδρομικής γραμμής η οποία θα ξεκινά από τον Σ.Σ Κιάτου και θα καταλήγει στην έξοδο της σήραγγας Αιγίου. Η γραμμή αυτή θα κατασκευαστεί με προδιαγραφές υψηλών ταχυτήτων και θα εξοπλιστεί με τηλεπικοινωνίες και σηματοδότηση. Το μήκος της γραμμής θα είναι 72 km.

Η πραγματοποίηση του έργου θα ελάττωση το χρόνο της διαδρομής και θα συμβάλει θετικά στις συνθήκες λειτουργίας της σιδηροδρομικής γραμμής.

IV. Τέλος θα κατασκευαστεί μια νέα διπλή σιδηροδρομική γραμμή στο τμήμα Ροδοδάφνη-Ψαθόπυργος

2.4 : Η χωρική ανάπτυξη της χώρας σε σχέση με τους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες.

Στην Ελλάδα κατά την διάρκεια του 20^{ου} αιώνα έγιναν αρκετά αναπτυξιακά έργα και ένα από αυτά είναι το σιδηροδρομικό δίκτυο. Η κατασκευή του σιδηροδρομικού

δικτύου της χώρας αποσκοπούσε στην δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος σιδηροδρομικών μεταφορών όπου θα οδηγούσε στην συνοχή της χώρας. Όμως καθώς η ανάπτυξη της χώρας είχε γίνει με βάση το αιγαιοστρεφές μοντέλο ανάπτυξης, έτσι και το σιδηροδρομικό δίκτυο αναπτύχθηκε κυρίως προς το Αιγαίο. Παρόλο που το σιδηροδρομικό δίκτυο σχεδιάστηκε με βάση το αιγαιοστρεφές μοντέλο ανάπτυξης, αυτό συμπεριέλαβε και τις πόλεις της κεντροδυτικής και βόρειας Πελοποννήσου οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο το συγκεκριμένο μοντέλο ανάπτυξης στις περιοχές γύρω από το Αιγαίο. Όταν η Μακεδονία ενσωματώθηκε με το υπόλοιπο τμήμα της χώρας το σιδηροδρομικό δίκτυο διακλαδώθηκε προς τον βορά δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο το βόρειο τμήμα του αναπτυξιακού άξονα S. Ο συγκεκριμένος άξονας έχει αφετηρία την Πάτρα και διέρχόμενος από την Αθήνα και την Θεσσαλονίκη τερματίζει στην Καβάλα (Σκάγιαννης, 2009).

Επειδή ο τομέας των μεταφορών συνδέεται άμεσα με τους υπόλοιπους τομείς της ανάπτυξης, αλλά και το κύριο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο έχει εκσυγχρονιστεί και διαμορφωθεί με βάση των συγκεκριμένο αναπτυξιακό άξονα δημιουργείτε μια χωρική ταύτιση του άξονα αυτού σε σχέση με τους χερσαίους άξονες μεταφοράς (Σκάγιαννης, 2009). Το αποτέλεσμα της ανάπτυξης αυτής ήταν να δημιουργηθούν περιφερειακές ανισότητες που αφορούν την οικονομία, τον πληθυσμό αλλά και τις υποδομές που κατασκευάζονται σε αυτές τις περιοχές. Συνεπώς η αλληλεξάρτηση των υπόλοιπων περιοχών με τον άξονα S συνεχώς αυξάνεται και οι υποδομές που αφορούν τις μεταφορές ανατάσσονται με βάση αυτόν τον άξονα (Σκάγιαννης, 2009).

Στην άνιση ανάπτυξη της χώρας σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε η γεωμορφολογία της αλλά και το κοινωνικοοικονομικό και πολιτική πορεία της χώρας καθώς και το γεγονός ότι η υλοποίηση των υποδομών πραγματοποιούνταν λαμβάνοντας υπόψη την στρατηγική με τον αναπτυξιακό άξονα. Επειδή όμως η χώρα ανήκει στην ευρωπαϊκή ένωση και προκειμένου να καταστεί ανταγωνιστική έναντι άλλων ευρωπαϊκών χωρών θα πρέπει να αλλάξει η πολιτική με την οποία ρυθμίζονται τα σημαντικά θέματα χωρικής σημασίας και θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στην διαπεριφερειακή συνοχή καθώς και στην δημιουργία συνδέσεων με άλλες ευρωπαϊκές χώρες καθώς και να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις του διεθνούς ανταγωνισμού (Σκάγιαννης, 2009).

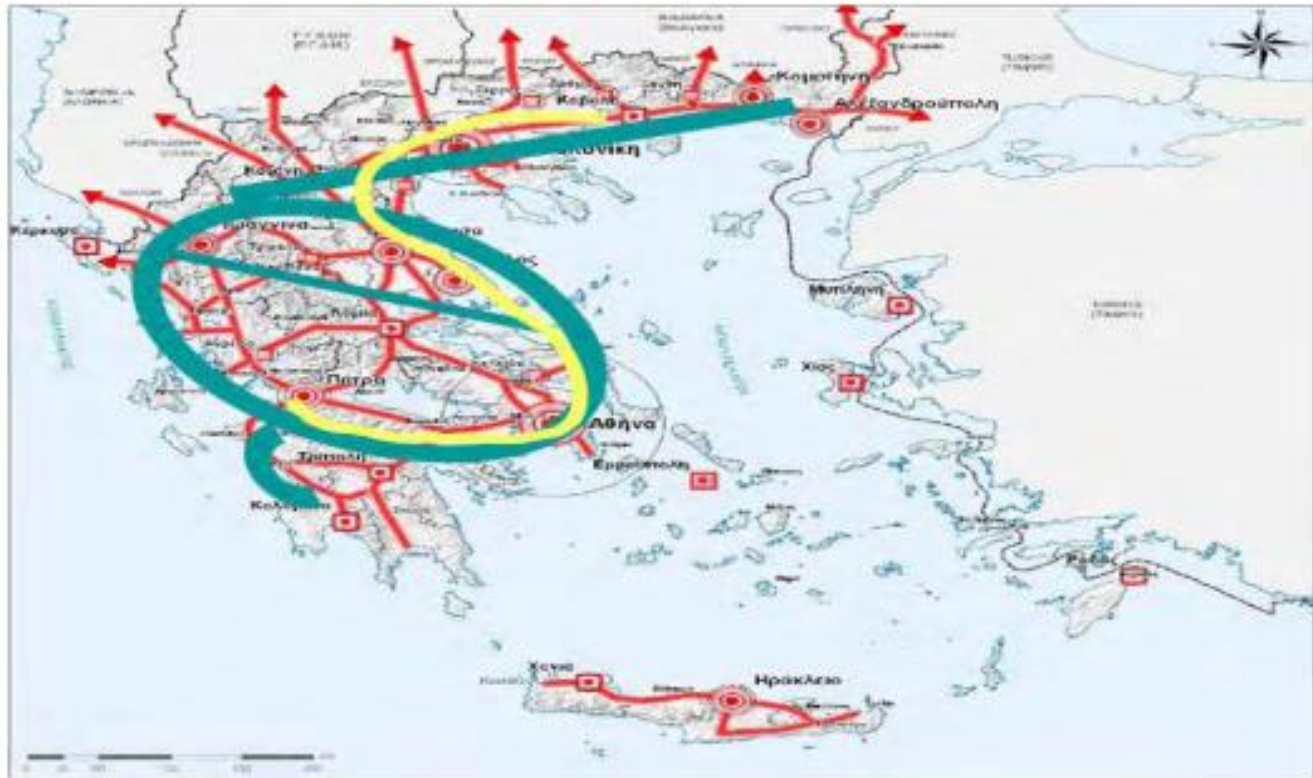
Τα κεντρικά δίκτυα των υποδομών που υλοποιούνται στην χώρα έχουν ως κύριο σκοπό την επίτευξη των παραπάνω ζητημάτων. Ο κύριος στόχος τους είναι να επιφέρουν μια ισόρροπη ανάπτυξη στην χώρα αλλάζοντας το υπάρχον αναπτυξιακό χωρικό πρότυπο. Τα πιο κύρια και σημαντικά έργα τα οποία είτε έχουν υλοποιηθεί είτε πρόκειται να γίνουν είναι οι ιόνιοι διάδρομοι, η σιδηροδρομική σύνδεση Θεσσαλίας-Ηπείρου, ο αυτοκινητόδρομος κεντρικής Ελλάδας, ο ΠΑΘΕ και η Εγνατία καθώς και οι κάθετοι διάδρομοι της Εγνατίας (Σκάγιαννης, 2009).

Κύρια βοήθεια προκειμένου η χώρα να επιτύχει μια ισόρροπη ανάπτυξη και να αντιμετωπίσει τον διεθνή ανταγωνισμό, θα αποτελέσει το σιδηροδρομικό δίκτυο. Η έξοδος της χώρας προς την δυτική και κεντρική Ευρώπη πραγματοποιείται οδικός και σιδηροδρομικός μέσω της διέλευσης Ευζώνων-Ειδομένης στα σύνορα με την Π.Γ.Δ.Μ και μέσω της διέλευσης του Προμαχώνα στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα.

Ακόμη η επικοινωνία με το εξωτερικό μπορεί να γίνει οδικός μέσω της Ιταλίας καθώς και με επιβίβαση των οχημάτων σε εμπορικά πλοία τα οποία είναι σχεδιασμένα να μεταφέρουν τροχοφόρα φορτία από τους λιμένες της Πάτρας και της Ηγουμενίτσας. Όμως οι συγκεκριμένες πύλες εξόδου της χώρας δεν μπορούν να συνθέσουν μια ικανοποιητική λύση για την αποτελεσματικότερη επικοινωνία της χώρας με τις υπόλοιπες χώρες. Πιο συγκεκριμένα για την έξοδο της χώρας προς την Ιταλία υπάρχουν σημαντικά προβλήματα αφού η προσπέλαση των λιμένων επιτυγχάνεται μόνο οδικός. Κατά συνέπεια προκύπτουν αρκετές δυσκολίες γιατί αρκετές χώρες εφαρμόζουν περιορισμούς στα φορτηγά αυτοκίνητα όπως είναι η μεταφορική ικανότητα του αυτοκινήτου αλλά και το υψηλό κόστος μεταφοράς που υπάρχει, προκειμένου να διέλθουν από τα σύνορα τους. Επίσης ο διαχωρισμός της Γιουγκοσλαβικής Ομοσπονδίας σε έξι κράτη καθιστά δύσκολη την μεταφορά προϊόντων προς τις ευρωπαϊκές χώρες αφού προϋποθέτει την διέλευση έξι συνόρων προς αυτές (Φασουλάς, 2004). Η συγκεκριμένη διάσπαση επέφερε ακόμη μια αρνητική συνέπεια στην διασύνδεση της χώρας με την Ευρώπη καθώς η επικοινωνία της χώρας στην ευρωπαϊκή ένωση μέσω Ρουμανίας και Βουλγαρίας ήταν αρκετά δύσκολη εξαιτίας της κακής κατάστασης των δικτύων των χωρών αυτών αλλά και του μεγάλου οικονομικού κόστους μεταφοράς που υπήρχε (Πρέτζας, 2006)

Συνεπώς το σιδηροδρομικό δίκτυο μαζί με το οδικό θα επεκταθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να διαμορφώσει και να δημιουργήσει ένα δίκτυο αξόνων όπου θα διατρέχει την χώρα και θα εμφανίσει ένα χωρικό αποτύπωμα το οποίο θα έχει την μορφή του ελληνικού γράμματος σ έναντι του S που είναι σήμερα. Στο νέο χωρικό αποτύπωμα θα εντάσσεται η δυτική και βόρεια Ελλάδα. Το χωρικό πρότυπο σ το οποίο δεν έχει τελειοποιηθεί περνά από τις πόλεις Αθήνα, Πάτρα, Ιωάννινα, Ηγουμενίτσα, Θεσσαλονίκη, Λάρισα, Βόλος. Εξίσου σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι δεν αρκούν μόνο οι υποδομές για την ανάπτυξη ενός τόπου. Πρέπει και ο ίδιος να αναπτύξει οικονομική δραστηριότητα και να μπορέσει να αξιοποιήσει και να εκμεταλλευτεί τις υποδομές (Σκάγιαννης, 2009)

Χάρτης 2: Αναπτυξιακό πρότυπο της χώρας



Πηγή: (Σκάγιανης,2009)

Στον χάρτη 2 φαίνεται το νέο αναπτυξιακό πρότυπο το οποίο έχει το σχήμα σ σε αντίθεση με το παλιό το οποίο έχει το σχήμα S

Η ανάγκη να υπάρξει σιδηροδρομική σύνδεση της Δυτικής Ελλάδας με την υπόλοιπη χώρα υπήρχε από την κυβέρνηση του Χαρίλαου Τρικούπη. Με την σιδηροδρομική σύνδεση των πόλεων Μεσολόγγι-Αργίτιο-Κρυονέρι σχεδιάζόταν και η σύνδεση της γραμμής με την Άρτα. Όταν η Ήπειρος και η Μακεδονία προσαρτηθήκανε στην Ελλάδα δημιουργήθηκε η ανάγκη να συνδεθούν οι περιοχές αυτές με τον υπόλοιπο σιδηροδρομικό δίκτυο. Η σύνδεση θα γινόταν με την κατασκευή μιας σιδηροδρομικής γραμμής όπου θα είχε ως αφετηρία την Καλαμπάκα θα διερχόταν από την Κοζάνη και θα κατέληγε στην Βέροια. Ωστόσο η γραμμή αυτήν δεν υλοποιήθηκε. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυτικά της χώρας μια σιδηροδρομική έξοδος προς την Ευρώπη. Βέβαια η δυτική σύνδεση της χώρας με την Ευρώπη γίνεται μέσω της Εγνατίας οδού (Φασουλας,2004).

Συνεπώς οι σιδηροδρομικές μεταφορές είτε αφορούν εμπορεύματα είτε μετακίνηση ανθρώπων πρέπει να κατέχουν μια σημαντική θέση στις χερσαίες μεταφορές. Ο μη σωστός σχεδιασμός του σιδηροδρομικού δικτύου της χώρας αλλά και η έλλειψη επενδύσεων και εκσυγχρονισμού αυτού με νέα μοντέλα αμαξοστοιχιών

έχουν ως αποτέλεσμα οι ελληνικές σιδηροδρομικές μεταφορές να μην μπορούν να ανταγωνιστούν τις αντίστοιχες μεταφορές άλλων ευρωπαϊκών και μη, χωρών. Κλείνοντας, ο σιδηρόδρομος είναι ένα μέσο μεταφοράς το οποίο μπορεί να διαδραματίσει αρκετά σημαντικό ρόλο στην διαπεριφερειακή συνοχή αλλά και να συμβάλει στην ανάπτυξη των περιοχών από τις οποίες διέρχεται. Γι' αυτό τον λόγο η διαχείρισή του πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο σωστά ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη λειτουργία του.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή του σιδηροδρομικού συστήματος

3.1: Ορισμός σιδηροδρομικής γραμμής.

Με τον όρο σιδηροδρομική γραμμή εννοείτε η σιδηροδρομική οδός μεταφοράς ή σιδηροδρομική γραμμή καθώς και το σύνολο των τεχνικών έργων και εγκαταστάσεων που χάρη σε αυτά επιτυγχάνεται η κυκλοφορία των συρμών.

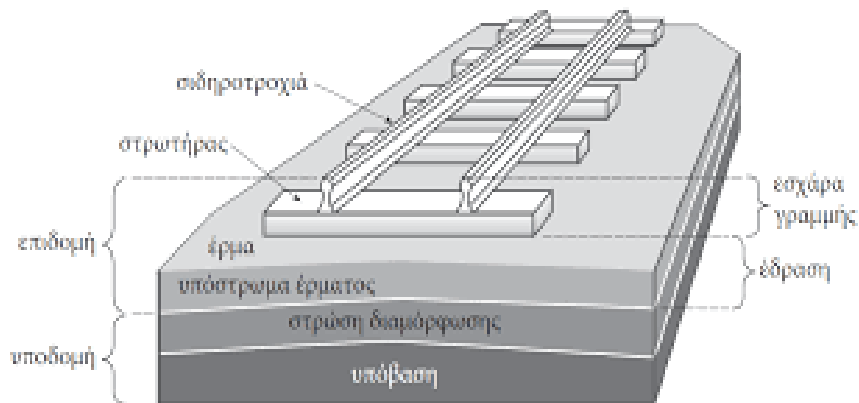
3.2: Περιγραφή των στοιχείων της σιδηροδρομικής γραμμής.

Οι σιδηροδρομικές γραμμές είναι ένα μέρος των χερσαίων μεταφορών. Τα οχήματα που βρίσκονται πάνω τους μπορούν να μετακινούνται είτε ηλεκτρικά είτε μηχανοκίνητα σε σιδηροδρομικές γραμμές όπου είναι κατασκευασμένες από χάλυβα. Η κίνηση αυτή των οχημάτων γίνεται μόνο σε δικό τους διάδρομο κυκλοφορίας όπου αποτελείτε από δυο σιδηροτροχιές που βρίσκονται σε παραλληλία.

Όσον αφορά την σιδηροδρομική γραμμή αυτήν περιλαμβάνει συγκεκριμένα στοιχεία και υλικά τα οποία έχουν διαφορετική ελαστικότητα μεταξύ τους και χάρη σε αυτά, τα στατικά και δυναμικά φορτία που δημιουργούνται κατά την κυκλοφορία μεταφέρονται στο έδαφος πάνω στο οποίο είναι θεμελιωμένη η σιδηρογραμμή. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 1 η σιδηροτροχιά αποτελείτε, ξεκινώντας από πάνω, από τις σιδηροτροχιές, τους στρωτήρες, το έρμα, το υπόστρωμα του έρματος, τη στρώση διαμόρφωσης και το έδαφος θεμελίωσης ή όπως αλλιώς λέγεται υπόβαση (Πυργίδης, 2009).

Στην εικόνα 1 απεικονίζονται τα μέρη από τα οποία αποτελείτε μια σιδηροδρομική οδός και τα οποία αναφέρθηκαν και παραπάνω.

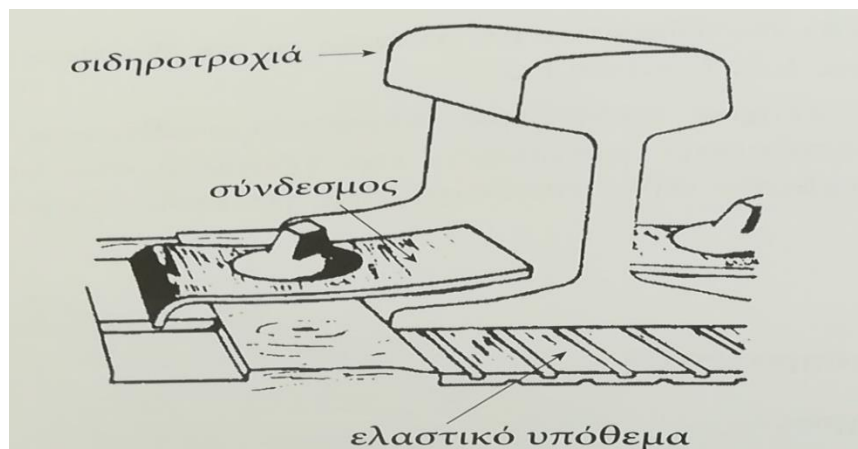
Εικόνα 1: Μέρη σιδηροδρομικής οδού



Πηγή: ikee.lib.auth.gr

Οι σιδηροτροχιές τοποθετούνται πάνω στους στρωτήρες μέσω ελαστικών υποθεμάτων και η σύνδεση μεταξύ αυτών πραγματοποιείται μέσω κάποιων ειδικών διατάξεων δηλαδή με την βοήθεια συνδέσμων (Πυργίδης ,2009).

Εικόνα 2: Σύνδεση σιδηροτροχιών- στρωτήρα



Πηγή: Πυργίδης, 2009

Στην εικόνα 2 απεικονίζεται η σύνδεση σιδηροτροχιών με τους στρωτήρες

Το πρώτο μέρος της επιδομής αποτελείται από τις σιδηροτροχιές, τους στρωτήρες, τους συνδέσμους των σιδηροτροχιών, και τα υλικά με τα οποία συνδέονται οι σιδηροτροχιές με τους στρωτήρες. Αυτό το τμήμα της επιδομής ονομάζεται εσχάρα γραμμής και το ίδιο τμήμα περιλαμβάνει τους σχηματισμούς της γραμμής δηλαδή τις διακλαδώσεις των γραμμών, τις διασταυρώσεις και τις αλλαγές των γραμμών, καθώς επίσης και τις συνδέσεις των παράλληλων γραμμών, όπου όλα αυτά συμβάλουν στο να διασφαλιστεί η σύνδεση των γραμμών σε συγκεκριμένα σημεία του δικτύου. Το κατώτερο τμήμα της επιδομής αποτελείται από το έρμα και

τις υποκείμενες στρώσεις του και το οποίο ονομάζεται έδραση της γραμμής. Υπάρχουν δυο ειδών έδρασης : η πρώτη είναι η έδραση με έρμα η οποία ονομάζεται συμβατική η εύκαμπτη έδραση και η εφαρμογή της γίνεται με όλο και μεγαλύτερη συχνότητα και το άλλο είδος έδρασης είναι με πλάκα σκυροδέματος η οποία ονομάζεται σταθερή επιδομή ή αλλιώς δύσκαμπτη έδραση (Paulsson, κ.α. 2016)

3.3: Τεχνικά έργα και εγκαταστάσεις

Επίσης στα τεχνικά έργα για την κατασκευή της σιδηρογραμμής περιλαμβάνονται οι σήραγγες και τα υπόγεια τμήματα γραμμής τα οποία είναι κατασκευασμένα με την μέθοδο cut and cover καθώς επίσης οι γέφυρες και οι ανισόπεδες διαβάσεις. Τα χωματουργικά έργα όπως για παράδειγμα τα επιχώματα και τα ορύγματα, τα συστήματα αποστράγγισης τα οποία μπορεί να είναι τα στραγγιστήρια και ανοικτοί τάφροι, οι τοίχοι και τα έργα αντιστήριξης των εδαφών όπως επίσης και οι αμυντικές στοές, οι οχετοί, τα ηχοπετάσματα και οι περιφράξεις (Πυργίδης, 2009).

Όσο αναφορά τις εγκαταστάσεις ,αυτές χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

- Υπάρχουν οι εγκαταστάσεις γραμμής οι οποίες αποτελούνται από ισόπεδες σιδηροδρομικές διαβάσεις και από εγκαταστάσεις ηλεκτροκίνησης, σηματοδότησης και τηλεπικοινωνιών.
- Η επομένη κατηγορία αφορά τις εγκαταστάσεις οι οποίες αποτελούνται από τους σταθμούς, τις εγκαταστάσεις οι οποίες αφορούν την επισκευή και συντήρηση των οχημάτων, τα αμαξοστάσια, οι εγκαταστάσεις καθαρισμού οχημάτων και οι λοιπές κτιριακές εγκαταστάσεις όπως είναι τα κτίρια διοίκησης, οι αποθηκευτικοί χώροι κλπ.

3.4: Τροχαίο υλικό

Εξίσου σημαντικό είναι το τροχαίο σιδηροδρομικό υλικό, το οποίο είναι όλα τα οχήματα τα οποία έλκονται από κάποιο άλλο όχημα ή έλκουν τα ίδια κάποιο άλλο όχημα και τα οποία μετακινούνται επάνω στις σιδηροδρομικές γραμμές και συντελούν με άμεσο ή με έμμεσο τρόπο στην πιο ομαλή πραγματοποίηση των σιδηροδρομικών μεταφορών (Πυργίδης, 2009).

Τα οχήματα τα οποία έλκουν κάποιο άλλο όχημα είναι αυτόνομα δηλαδή έχουν δικιά τους μηχανή. Τα οχήματα αυτά δίνετε να χρησιμοποιηθούν είτε για την έλξη των ελκόμενων οχημάτων και συνεπώς έχουν την ονομασία «κινητήρια οχήματα πορείας». Ακόμη τα οχήματα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα και για την μετακίνηση ενός ορισμένου αριθμού επιβατών και έχουν την ονομασία «αυτόνομες ή απλές αυτοκινητάμαξες». Τέλος οι μηχανές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ελιγμούς και έχουν την ονομασία «μηχανές ελιγμών» (Πυργίδης ,2009)

Τα κινητήρια οχήματα πορείας ανάλογα με το καύσιμο το οποίο χρησιμοποιούν μπορούν να ανήκουν σε ατμάμαξες, ντιζελάμαξες, ηλεκτράμαξες και αεριοστροβιλάμαξες. Όμως οι αυτοκινητάμαξες είναι ηλεκτρικές, ντιζελοκίνητες και αεριοστροβιλοκίνητες. Σε αντίθεση με τα κινητήρια οχήματα, τα οχήματα τα οποία

έλκονται από άλλο όχημα δηλαδή τα ελκόμενα οχήματα δεν έχουν δική τους μηχανή ώστε να κινούνται αυτόνομα ωστόσο όμως βοηθούν στην μεταφορά προσώπων και αγαθών. Τα ελκόμενα οχήματα χωρίζονται σε 3 κατηγορίες ανάλογα με την χρήση τους:

- Η πρώτη κατηγορία αφορά τα επιβατικά οχήματα που έχουν ως σκοπό την μετακίνηση των επιβατών
- Η δεύτερη κατηγορία αφορά τα οχήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την μετακίνηση εμπυρευμάτων τα οποία είναι γενικής φύσης και τα οχήματα αυτά ονομάζονται φορτάμαξες κοινής ή γενικής χρήσης
- Και η τρίτη κατηγορία αφορά τα φορτηγά οχήματα τα οποία μεταφέρουν μόνο εμπορεύματα όπου προορίζονται μόνο για μια συγκεκριμένη χρήση

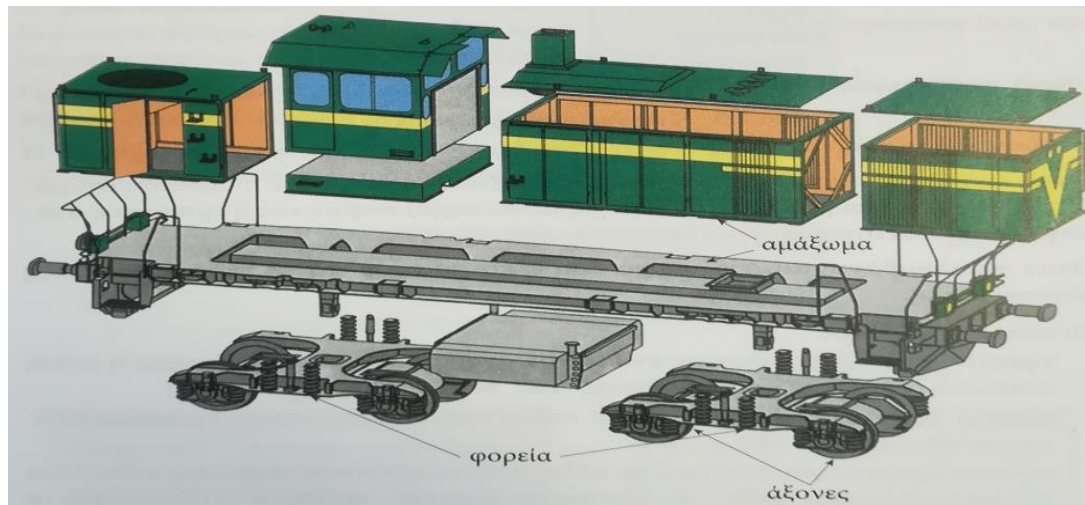
Σημαντικό μέρος επίσης του σιδηροδρομικού υλικού αποτελούν και τα μηχανήματα γραμμής τα οποία χρησιμοποιούνται για την διεκπεραίωση των εργασιών που αφορούν την συντήρηση της γραμμής. Τα οχήματα αυτά χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- Στα βαρέα οχήματα γραμμής
- Στα καταγραφικά οχήματα γραμμής.

Τα μέρη τα οποία αποτελείτε ένα σιδηροδρομικό όχημα, το ποιο είτε είναι ελκόμενο είτε αποτελεί κινητήριο όχημα είναι τρία:

- Το αμάξωμα
- Τα φορεία
- Τους άξονες (Πυργίδης,2009)

Εικόνα 3: Έλκον σιδηροδρομικό όχημα



Πηγή: Πυργίδης, 2009

Στην εικόνα 3 απεικονίζονται τα μέρη τα οποία αποτελείτε ένα έλκον σιδηροδρομικό όχημα

3.4.1: Αμάξωμα

Το αμάξωμα ή κιβώτιο αποτελεί το μέρος του οχήματος το οποίο βρίσκεται πάνω από το πλαίσιο των φορείων όπως απεικονίζεται και στην εικόνα 4. Στο αμάξωμα ανεβαίνουν οι επιβάτες που θέλουν να μετακινηθούν (επιβατικά οχήματα), φορτώνονται τα εμπορεύματα τα οποία μεταφέρονται (εμπορικά οχήματα) και τέλος σε αυτό συνδέονται ο θάλαμος οδήγησης και το σύστημα έλξης (έλκοντα οχήματα). Ανάλογα με την λειτουργία που προορίζεται να έχει το σιδηροδρομικό όχημα σχεδιάζεται και το αμάξωμα ώστε να εξυπηρετεί την συγκεκριμένη λειτουργία (Καρτσακλή, 2008).

3.4.2: Φορεία

Τα φορεία είναι η βάση στην οποία προσαρμόζονται τα αμαξώματα. Με την ομαλή λειτουργία τους και σε συνδυασμό με τους άξονες καθιστούν ικανό το όχημα να μπορεί να διαγράφει τις στροφές και να παραμένει σταθερό στις ευθυραμμίες. Τα φορεία μεταδίδουν τα κάθετα φορτία από το αμάξωμα στους άξονες και βοηθούν στην βέλτιστη μεταφορά των δυνάμεων στις σιδηροτροχιές. Εξίσου σημαντική λειτουργία είναι ότι αποσβήνουν ως ένα βαθμό τις ταλαντώσεις του οχήματος συμβάλλοντας στη εξασφάλιση ενός ικανοποιητικού βαθμού άνεσης στους επιβάτες. Τα σύγχρονα ελκόμενα οχήματα διαθέτουν συνήθως δυο φορεία και καθένα από τα οποία μπορεί να έχει δυο ή τρεις άξονες δηλαδή να είναι διαζονικό ή τριαζονικό φορείο (Παπαναστασιου, 2018).

3.4.3: Άξονες

Ο κύριος ρόλος των αξόνων είναι η μεταφορά των φορτίων στις σιδηροτροχιές με σκοπό την διασφάλιση της αρμονικής κύλισης του οχήματος στις ευθείες και στις στροφές. Οι άξονες απαρτίζονται από τρία κύρια στοιχεία: το σώμα του άξονα, τους δυο τροχούς και τα λιποκιβώτια ή τους ένσφαιρους τριβείς. Στα ελκόμενα οχήματα οι άξονες είναι φερόμενοι (Καρτσακλή, 2008).

3.4.4:Σύνδεση μερών του σιδηροδρομικού οχήματος

Όλα τα μέρη του αμαξώματος τα οποία περιγράφηκαν πιο πάνω δηλαδή το αμάξωμα τα φορεία και οι άξονες έχουν έξι βαθμούς ελευθερίας ,τρεις μετακινήσεις και τρεις στροφές και οι ένωση του με τα αλλά μέρη του οχήματος γίνεται με την βοήθεια ενός συνόλου ελαστικών συνδέσεων και αποσβεστήρων δημιουργώντας μια ανάρτηση η οποία αφορά το αμάξωμα με τα φορεία και αποτελεί την δευτερεύουσα ανάρτηση και την πρωτεύουσα ανάρτηση η οποία αφορά τα φορεία με τους άξονες.

Η ελαστική σύνδεση των φορείων με το αμάξωμα αλλά και των φορείων με τους άξονες επιτυγχάνεται με διάφορες τεχνολογίες και με την χρήση κάποιων υλικών όπως είναι τα ελικοειδή ελατήρια, τα φύλλα καουτσούκ, τα φυλλοειδή ελατήρια, τα στρώματα πεπιεσμένου αέρα και διάφορα αλλά υλικά. Το αμάξωμα είναι εφοδιασμένο από ένα σύστημα εγκαταστάσεων και εξαρτημάτων τα οποία εξασφαλίζουν στα επιβατικά οχήματα την άνεση που πρέπει να έχει ο επιβάτης μέσα σε αυτά κατά την διάρκεια του ταξιδιού του, όπως είναι τα καθίσματα, οι κουκέτες, οι εγκαταστάσεις φωτισμού και κλιματισμού και υγιεινής. Στα εμπορικά οχήματα το αμάξωμα διαθέτει όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις προκειμένου να μεταφέρονται με ασφάλεια τα εμπορεύματα. Όσο αφορά τα φορεία και τους άξονες αυτά αποτελούνται από ένα σύστημα μηχανικών διατάξεων όπως είναι το σύστημα μετάδοσης κίνησης και τροχοπέδησης τα οποία εξασφαλίζουν την ασφαλή κίνηση των οχημάτων επάνω στις σιδηροδρομικές γραμμές (Καρτσακλή, 2008)

3.5:Σιδηροδρομικοί συρμοί

Οι σιδηροδρομικοί συρμοί χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Η πρώτη κατηγορία αφορά τους ελκόμενους συρμούς ή αμαξοστοιχίες, η οποία περιλαμβάνει δυο υποκατηγορίες οι οποίες είναι οι εξής:
 - i. Η πρώτη υποκατηγορία αφορά τους επιβατικούς συρμούς η οποίοι χωρίζονται σε δυο τύπους:
 - Στους συρμούς υψηλών ταχυτήτων
 - Στους συρμούς συμβατικών ταχυτήτων
 - ii. Η δεύτερη υποκατηγορία αποτελείτε από τους εμπορικούς συρμούς και η παρούσα κατηγορία συρμών περιλαμβάνει τους εξής τύπους συρμών

- Στους συρμούς συμβατικών φορτίων
 - Στους συρμούς βαρέων φορτίων
 - Στους συρμούς επικίνδυνων φορτίων
 - Και τέλος στους συρμούς οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την μεταφορά μικροδεμάτων.
2. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τους συρμούς push-pull
3. Η τρίτη και τελευταία κατηγορία αφορά τις αυτοκινητάμαξες η οποία περιλαμβάνει μια υποκατηγορία και είναι η εξής:
- i. Οι επιβατικές αυτοκινητάμαξες. Η παρούσα υποκατηγορία αποτελείται από τρεις τύπους επιβατικών αυτοκινηταμαξών
 - Αυτοκινητάμαξες υψηλών ταχυτήτων
 - Αυτοκινητάμαξες συμβατικών ταχυτήτων
 - Και ο τελευταίος τύπος είναι οι προαστιακές αυτοκινητάμαξες (Πυργίδης,2009)

Στην περίπτωση όπου ένα όχημα πορείας σύρει ελκόμενα οχήματα τότε η σύνθεση των οχημάτων λέγεται ελκόμενος συρμός ή ελκόμενη αμαξοστοιχία καθώς επίσης και επιβατικός ή εμπορικός ανάλογα στην κατηγορία που ανήκουν τα οχήματα τα οποία έλκει.

Στην περίπτωση που ο συρμός αποτελείτε από δυο έλκοντα οχήματα πορείας τότε η έλξη λέγεται διπλή. Οι αυτοκινητάμαξες ανάλογα με τον τρόπο που δρομολογούνται κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- Εάν δρομολογούνται ως ένα όχημα ονομάζονται αυτόνομες ή απλές αυτοκινητάμαξες και ο τύπος της σύνθεσης τους είναι $1K$, όπου K κινητήριο όχημα
- Ένα δρομολογούνται δυο μαζί τότε ονομάζονται δίδυμες αυτοκινητάμαξες και ο τύπος σύνθεσης τους είναι $1K+1K$
- Τέλος εάν δρομολογούνται με αμιγώς ελκόμενα οχήματα ονομάζονται δίδυμες ($1K+1^E$ όπου E είναι το ελκόμενο όχημα), τριδύμες ($1K+1^E+1K$ ή $1K+1^E+1^E$), τετραδύμες ($1K+2^E+1K$), πενταδύμες ($1K+3^E+1K$) αυτοκινητάμαξες, δηλαδή το πώς θα αποκαλούνται εξαρτάται από τον συνολικό αριθμό των οχημάτων.

Οι αυτοκινητάμαξες μπορούν να εκτελούν αμφίδρομη κίνηση με συνέπεια να μην είναι απαραίτητη η χρήση μηχανής ελιγμών για την συγκρότησή τους. Σε αντίθετη περίπτωση η χρήση της μηχανής ελιγμών για την συγκρότηση των ελκόμενων οχημάτων κρίνεται απαραίτητη.

Οι συρμοί push-pull που αναφέρθηκαν παραπάνω λέγονται ελκόμενοι συρμοί οι οποίοι αποτελούνται από ένα έλκον όχημα πορείας εμπρός(push-pull) ή πίσω(push-push) και από ένα ελκόμενο όχημα το οποίο βρίσκεται και αυτό εμπρός ή πίσω αντίστοιχα και το οποίο έχει ένα διαμορφωμένο θάλαμο οδήγησης

ώστε να επιτυγχάνεται η οδήγηση της αμαξοστοιχίας και από αυτό. Αυτό έχει ως συνέπεια να μπορεί ο συρμός να εκτελεί αμφίδρομη κίνηση και να μην απαιτείτε μηχανή ελιγμών (Πυργίδης, 2009).

3.6:Σιδηροδρομική εκμετάλλευση

Με τον όρο σιδηροδρομική εκμετάλλευση εννοείτε το σύνολο των δραστηριοτήτων με τις οποίες μια σιδηροδρομική επιχείρηση διασφαλίζει την κυκλοφορία του τροχαίου υλικού που είναι στην διάθεση της, επάνω στις σιδηροδρομική υποδομή (Πυργίδης, 2009).

Η σιδηροδρομική εκμετάλλευση διακρίνεται σε εμπορική και τεχνική. Στην τεχνική εκμετάλλευση περιλαμβάνονται οι εξής δραστηριότητες: (Geyer & Davies, 2000)

- Παραγωγή και χάραξη δρομολογίων
- Παραγωγή και εφαρμογή κανονισμών, διατάξεων και εγχειριδίων
- Ρύθμιση και έλεγχος της κυκλοφορίας
- Ασφάλεια της κυκλοφορίας
- Η στελέχωση σταθμών και συρμών

Στην εμπορική εκμετάλλευση περιλαμβάνονται οι εξής δραστηριότητες:

- Η έκδοση κομίστρων για την μετακίνηση επιβατών και την μεταφορά εμπορευμάτων και με ο,τι σχετίζεται με την τιμολογιακή πολιτική
- Πολιτική μάρκετινγκ
- Καθώς επίσης και η οργάνωση και διαχείριση επιβατικών και εμπορευματικών μεταφορών ((Καρτσακλή, 2008).

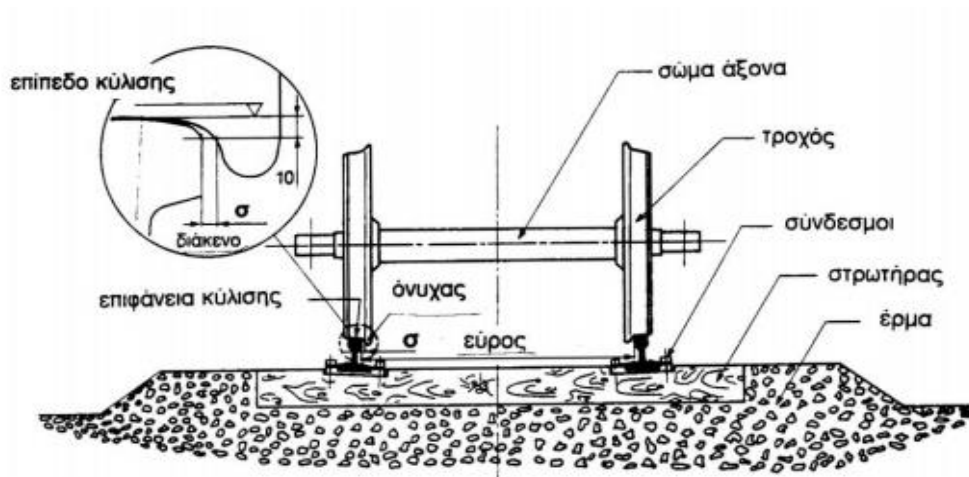
Προκειμένου να υλοποιηθούν οι παραπάνω δραστηριότητες είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν ειδικές λειτουργικές εγκαταστάσεις όπως είναι οι σταθμοί και οι αποθηκευτικοί χώροι καθώς και να χρησιμοποιούνται διάφορα τεχνικά μέσα όπως ο εξοπλισμός των σταθμών καθώς επίσης και λειτουργικά εργαλεία όπως είναι τα λογισμικά και τέλος να θεσπιστούν τεχνικοί κανόνες και πρότυπα όπως είναι οι κανονισμοί τα τεχνικά σημειώματα και οι τεχνικές οδηγίες κτλ.

Προκειμένου όμως το σιδηροδρομικό σύστημα να λειτουργεί ομαλά, αναγκαία προϋπόθεση είναι η σωστή συντήρησή του.

3.7:Περιγραφή του συστήματος για την μεταφορά των οχημάτων επάνω στις σιδηροδρομικές γραμμές

Οι δυο κύριες τεχνικές μονάδες που επιτυγχάνουν την μετακίνηση των σιδηροδρομικών μέσων είναι ο σιδηροδρομικός άξονας και σιδηροτροχιές.

Εικόνα 4: Κύλιση συμβατικού σιδηροδρομικού άξονα



Πηγή: <https://ikee.lib.auth.gr>

Στην εικόνα 4 αποτυπώνεται η κύλιση συμβατικού σιδηροδρομικού άξονα επί σιδηροτροχιών.

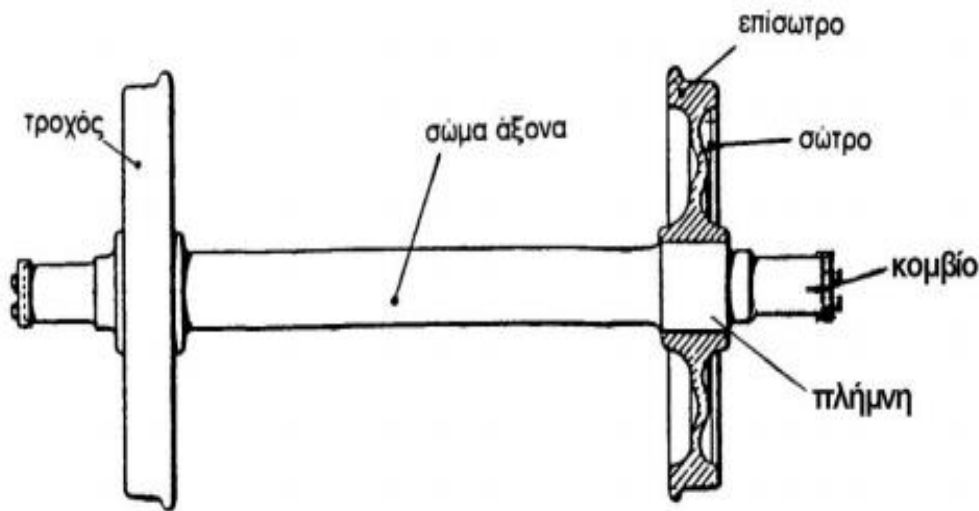
Ο σιδηροδρομικός άξονας περιλαμβάνει τρία βασικά μέρη:

- Το σώμα
- Τους τροχούς
- Τα λιποκιβώτια ή ένσφαιρους τριβείς (Χρόνης, 2011)

Οι τροχοί αποτελούνται από:

- Τα επίσωτρα, όπου είναι το εξωτερικό τμήμα των τροχών με το οποίο επιτυγχάνεται η κύλιση επάνω στις σιδηροτροχιές
- Το βασικό μέρος των τροχών το οποίο ονομάζεται σώτρο

Εικόνα 5: Σιδηροδρομικός άξονας



Πηγή: <https://ikee.lib.auth.gr>

Στην εικόνα 5 παρατηρούμε τα μέρη όπου αποτελείτε ο σιδηροδρομικός άξονας και τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω.

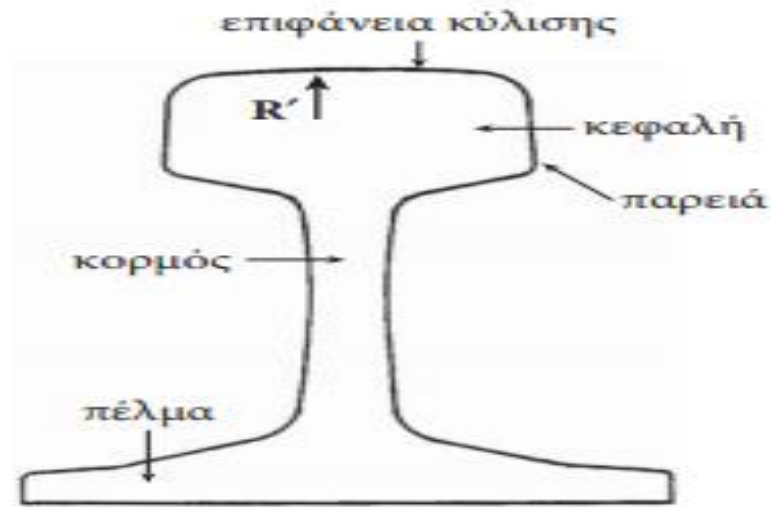
Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των τροχών είναι οι όνυχες (ο κάθε τροχός έχει από έναν), οι οποίοι βρίσκονται στο εσωτερικό τμήμα της γραμμής στην οποία κινείται το όχημα και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουν την σταθερή κύλιση των τροχών επάνω στις σιδηροτροχιές στην περίπτωση όπου θα υπάρξει εγκάρσια μετατόπιση του άξονα και τείνει να μεταβάλει την απόσταση των δυο σιδηροτροχιών. Μια επιπλέον σημαντική λειτουργία των ονύχων είναι να κατευθύνουν τους άξονες όταν διέρχονται από διασταυρώσεις και τις αλλαγές στην κατεύθυνση τους. Οι δυο τροχοί του άξονα συνδέονται άκαμπτα μεταξύ τους και περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα (Πυργίδης,2019).

Το παραπάνω σύστημα, τροχοί-σώμα άξονα, που περιγράφηκε, χαρακτηρίζεται ως συμβατικός σιδηροδρομικός άξονας ο οποίος κινείται επάνω σε δυο παράλληλες μεταξύ τους σιδηροτροχιές με σταθερή απόσταση μεταξύ τους.

Η σιδηροτροχιά αποτελείτε από τρία βασικά μέρη (εικόνα 5):

- Την κεφαλή
- Τον κορμό
- Το πλέγμα

Εικόνα 6: Μέρη της σιδηροτροχιάς



Πηγη: Πυργίδης, 2009

Στην εικόνα 6 αποτυπώνονται τα βασικά μέρη της σιδηροτροχιάς.

Η επιφάνεια κύλισης της σιδηροτροχιά όπως φέεται στην εικόνα 7 έχει καμπύλη μορφή και πάνω στην οποία πραγματοποιείται η κύλιση των τροχών. Οι δύο πλευρικές επιφάνειες της κεφαλής ονομάζονται παρειές και στο άνω τμήμα τους γίνεται η επαφή ονύχων τροχών-σιδηροτροχιών.

Κεφαλαίο 4

Η Ευρώπη σε σχέση με τον σιδηρόδρομο

4.1: Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την ανάπτυξη του σιδηροδρομικού δικτύου

Η προσοχή της Ευρώπης έχει στραφεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό στις χερσαίες μεταφορικές υποδομές με έμφαση στις σιδηροδρομικές υποδομές. Οι επιστήμονες που μελετούν τα θέματα ανάπτυξης στην Ευρώπη έχουν κατανοήσει το γεγονός ότι η ανάπτυξη των σιδηροδρόμων θα επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα τόσο για την πιο ομαλή λειτουργία της κοινωνίας μέσα στην Ευρώπη όσο και για την ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής κοινωνίας (community of European Railway and Infrastructure Companies, 2013). Οι σιδηρόδρομοι της Ευρώπης συμβάλουν σημαντικά στην εξυπηρέτηση και μετακίνηση των πολιτών της αλλά και στην μεταφορά και διανομή των προϊόντων (Βασιλειάδου, 2019). Συνεπώς η ανάπτυξη του σιδηρόδρομου αποτελεί σημαντικό στόχο για το μέλλον. Προκειμένου να επέλθει η ανάπτυξη του σιδηροδρόμου στην Ευρωπαϊκή Ένωση θα πρέπει πρώτα να εξασφαλιστεί η διαφυλάξη του περιβάλλοντος, της οικονομίας, και της κοινωνίας (community of European Railway and Infrastructure Companies, 2013).

Ακόμη ένας λόγος όπου η Ευρώπη επικεντρώνει το ενδιαφέρον της στην ανάπτυξη του σιδηροδρομικού δικτύου της είναι ότι αυτό παρουσιάζει ορισμένα συγκριτικά πλεονεκτήματα όπως είναι η ταχύτητα του και οι οικονομίες κλίμακας που δημιουργούνται από τις εμπορικές μεταφορές. Ιδιαίτερα για μεγάλες μετακινήσεις ο σιδηρόδρομος συμβάλει σημαντικά ώστε οι μεταφορές να μειώσουν σε αρκετό βαθμό τις εκπομπές αέριων ρύπων καθώς οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από το 1990 άρχισαν να μειώνονται ενώ παράλληλα μεγάλωνε ο όγκος των μεταφορών (European commission, 2020).

Έχει καταστεί σαφές πως η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως κύριο στόχο την βελτίωση του σιδηροδρομικού της δικτύου καθώς είναι ζωτικής σημασίας για την ευημερία της κοινωνίας και την ανάπτυξη της οικονομίας της. Η επίτευξη του στόχου αυτού προϋποθέτει την προστασία του κοινωνικού οικονομικού και περιβαλλοντικού ιστού της Ευρώπης. Το χρονικό όριο το οποίο έχει τεθεί προκειμένου να

πραγματοποιηθούν όλα αυτά είναι το 2050. Έως τότε θα πρέπει οι σιδηροδρομικές μεταφορές να καταστούν το πιο βασικό μέσο μεταφοράς για μεσαίες και μεγάλες αποστάσεις τόσο για τις εμπορικές όσο και για τις επιβατικές μεταφορές. Ακόμη ένας στόχος της Ευρώπης είναι να μπορεί ο σιδηρόδρομος να συνδεθεί μέσω ενός δικτύου υψηλών ταχυτήτων με τα κύρια αεροδρόμια και λιμάνια της κάθε ευρωπαϊκής χώρας. Όλα αυτά όμως θα πρέπει να συντονιστούν μέσω της εγκατάστασης του συστήματος ERTMS με το οποίο θα διαχειρίζεται η σιδηροδρομική κυκλοφορία.(CER, 2013)

Καθώς η αστικοποίηση αυξάνεται με γρήγορο ρυθμό θα πρέπει να βρεθεί η πιο αποτελεσματική λύση στις μεταφορές ώστε να ανταποκριθούν με τον βέλτιστο τρόπο στο φαινόμενο της αστικοποίησης. Η λύση σε αυτό το ζήτημα μπορεί να δοθεί μέσω του σιδηρόδρομου μέσω της γρήγορης ανταπόκρισης του συστήματος αφού μπορούν να αναπτυχθούν υψηλές ταχύτητες και να υπάρξουν συνδέσεις των σιδηροδρομικών γραμμών στα περισσότερα μέρη της Ευρώπης. Επίσης είναι το μοναδικό μέσο που κατάφερε να αυξήσει τις επιβατικές και εμπορικές μεταφορές και συγχρόνως να προστατέψει τον αστικό ιστό από τις επιβλαβείς επιπτώσεις της ανάπτυξης του σιδηροδρομικού δικτύου(CER, 2013). Ένα επιπλέον σημαντικό επίτευγμα του σιδηρόδρομου είναι ότι έχει καταστεί το πιο ασφαλές μεταφορικό μέσο στον τομέα των χερσαίων μεταφορών καθώς έχει τον χαμηλότερο βαθμό κινδύνου σε θανατηφόρο ατύχημα ή τραυματισμό. Έχει καταστεί 1,5 φορά πιο ασφαλείς από ένα ταξίδι με λεωφορείο, όσον αναφορά τις μεγάλες αποστάσεις και 24 φορές πιο ασφαλείς από ένα ταξίδι με αυτοκίνητο(ERRAC, 2017).

Ένα επιπλέον σημαντικό πλεονέκτημα που κατέχει ο σιδηρόδρομος είναι ότι έχει καταστεί από τις πιο φιλικές μορφές μαζικής μεταφοράς, για το περιβάλλον. Το πλεονέκτημα αυτό το έχει καθώς εκπέμπει τους χαμηλότερους αέριους ρύπους τόσο σε σχέση με τα αυτοκίνητα όσο και σε σχέση με τα αεροπλάνα καθώς υπάρχει η δυνατότητα της χρήσης ηλεκτρικής ενέργειας(ERRAC, 2017). Ο σιδηρόδρομος εντάσσεται και στην Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία ως φιλικό μέσο μεταφοράς.

Η Ευρωπαϊκή πράσινη συμφωνία σκοπεύει στην γρήγορη μετάβαση σε μια βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα αφού οι μεταφορές εκπέμπουν το ¼ των αερίων ρύπων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Προκειμένου να υπάρξει μια ουδετερότητα ως προς το κλίμα θα πρέπει οι αέριοι ρίποι που προέρχονται από τις μεταφορές να μειωθούν έως και 90% ως και το 2050. Σε αυτήν την προσπάθεια θα πρέπει να συμμετέχουν όλες οι μεταφορές. Μια στρατηγική η οποία εγκρίθηκε το 2020, προκειμένου να υπάρξει βιώσιμη και έξυπνη κινητικότητα στοχεύει στην πραγματοποίηση των εμπορικών μεταφορών κατά 75% από το σιδηροδρομικό δίκτυο και μέσω πλωτών διαδρομών (European commission, 2020).

4.2: Τα Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών (ΔΕΔ-Μ).

Προκειμένου στην Ευρώπη να δημιουργηθεί ένα σύστημα μεταφορών χωρίς να υπάρχουν εσωτερικά σύνορα, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποσκοπεί στην δημιουργία των Διευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφοράς. Μέσω αυτών, θα επιτευχτεί η διασύνδεση και η λειτουργικότητα μεταξύ των εθνικών δικτύων καθώς επίσης και θα υπάρξει

ελεύθερη πρόσβαση σε αυτά. Προκειμένου να υλοποιηθούν τα συγκεκριμένα δίκτυα απαιτείτε και το αντίστοιχο χρηματικό κεφάλαιο. Γι αυτό τον σκοπό χρησιμοποιούνται ορισμένα χρηματοοικονομικά μέσα, όπου είναι τα εξής:

1. Η γραμμή διευκόλυνσης CEF (connecting europe facility) η οποία ενισχύεται με το πακέτο Juncker.
2. Το ταμείο συνοχής όπου ενισχύεται με κάποιες ενέργειες από το διαθρωτικό ταμείο.
3. Δανεισμός από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων
4. Οι εγγυήσεις των δανείων από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει σχεδιάσει δυο επίπεδα ανάπτυξης των δικτύων αυτών:

- Το πρώτο επίπεδο το οποίο είναι και το ανώτερο περιλαμβάνει το βασικό Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών (core network TEN-T) όπου αποτελείτε από άξονες και κόμβους που είναι κύριας σημασίας για τις ροές κυκλοφορίας που σχηματίζονται εσωτερικά της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και σε άλλες περιοχές εκτός Ευρώπης
- Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει το αναλυτικό δίκτυο ΔΕΔ-Μ (comprehensive network TEN-T) το οποίο συνδέει τις περιφέρειες εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εξασφαλίζει τις πολυτροπικές επιβατικές και εμπορικές μετακινήσεις.

Τα διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών αποτελούν κύρια πτυχή στην πολιτική της Ευρώπης για τις μεταφορές και είναι πιθανόν να έχουν και τις περισσότερες επιπτώσεις στον χώρο. Τα ΔΕΔ-Μ αποτελούνται από όλα τα επιμέρους μεταφορικά δίκτυα των υπόλοιπων χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης όπου μπορούν να συντελέσουν σε σημαντικό βαθμό στην βελτίωση των μεταφορών εντός αυτής. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω τα δίκτυα αποτελούνται από άξονες και κόμβους, πέραν όμως από αυτά συμπεριλαμβάνουν τα τηλεπικοινωνιακά και τα ενεργειακά δίκτυα. Στην παρούσα διπλωματική θα γίνει αναφορά μόνο στο μεταφορικό μέρος των δικτύων ΔΕΔ-Μ (Banister κ.α, 2000)

Το δίκτυο TEN-T μαζί με την πολιτική για τις μεταφορές είναι μέρος της ευρωπαϊκής πολιτικής όπου μαζί με την γεωργική και την εξωτερική εμπορική πολιτική δημιουργήθηκαν με την συνθήκη της ΕΟΚ όπου υπογράφηκε το 1957 στην Ρώμη. Όμως έως το 1984 δεν είχε γίνει καμιά προσπάθεια υλοποίησης της πολιτικής αυτής. Κατόπιν εισήγησης της Ευρωπαϊκής επιτροπής το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο ορίζει μια σειρά από διαβουλεύσεις και δημιούργησε μια επιτροπή που ήταν υπεύθυνη για τα έργα των μεταφορικών υποδομών (Μούσης,2001). Σημαντική στιγμή για τα TEN-Tα αποτέλεσε η συνθήκη του Μάαστριχ το 1992 κατά την οποία στην Ευρωπαϊκή κοινότητα παραχωρήθηκαν αρμοδιότητες για την θέσπιση και την οργάνωση των Διευρωπαϊκών Δικτύων. (Banister κ.α, 2000)

Σύμφωνα με την συνθήκη η Ευρωπαϊκή Ένωση είναι απαραίτητο να αναπτύξει τα δίκτυα TEN-T καθώς η ολοκλήρωση των δικτύων αυτών είναι αναγκαία προκειμένου να επιτευχθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση μια κοινή αγορά και μια αποτελεσματική οικονομία αλλά και να ανατηχθεί η κοινωνική συνοχή. Προκειμένου να ανατηχθούν αυτά θα πρέπει να υπάρξει σύνδεση και λειτουργικότητα μεταξύ των επιμέρους εθνικών δικτύων καθώς και η εύκολη προσπελασιμότητα αυτών ιδιαίτερα στις απομονωμένες και δύσκολα προσπελάσιμες περιοχές της Ευρώπης (Μουσης,2001). Τα TEN-T αναφέρονται στην λευκή βίβλο με τίτλο «Ανάπτυξη ανταγωνιστικότητα και απασχόληση» το 1993. Η επόμενη χρονιά αποτελεί χρονιά ορόσημο για τα δίκτυα καθώς το 1994 δημιουργείτε μια επιτροπή εμπειρογνομόνων με το όνομα christophersen όπου προχωρώντας στην μελέτη των εθνικών σχεδίων κατέληξε στη εκτέλεση 34 έργων από τα οποία 11 ήταν σε θέση να ξεκινήσουν σε δυο χρόνια. Τον Ιούνιο του ίδιου έτους παρουσιάζονται τα έργα αυτά στην Κέρκυρα όπου το συμβούλιο του Essen προχώρησε στην προσθήκη επιπλέον τριών έργων φτάνοντας στα 14 έργα τα οποία ήταν σε άμεση προτεραιότητα να υλοποιηθούν με την ονομασία έργα του συμβουλίου του Essen.

Για να γίνει όμως ο σχεδιασμός των έργων, η επιτροπή εμπειρογνομόνων βασίστηκε στα εθνικά σχέδια δίνοντας μεγάλη προσοχή σε ότι αφορούσε τον συμβατικό σιδηρόδρομο και τους οδικούς άξονες με αποτέλεσμα να μην δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική. Επομένως το 1996 η επιτροπή λαμβάνει την έγκριση από το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο και την ευρωπαϊκή επιτροπή προκειμένου να ανατηχθεί το Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών(Vickerman, 1996)

Το 2001 γίνεται αναθεώρηση των έργων η οποία συμπεριλαμβάνεται στην λευκή βίβλο του 2002. Η αναθεώρηση είχε ως στόχο να ενταχθούν 56 σχέδια τα οποία αποτελούσαν μια υποκατηγορία μικρότερης σημασίας στα βασικά έργα των TEN-T. Το 2002 τα έργα αξιολογούνται. Η αξιολόγηση στηρίχτηκε στις εξής παραμέτρους:

- Κατά πόσο τα έργα είναι ώριμα δηλαδή να μπορούν να ξεκινήσουν στα επόμενα τρία χρόνια.
- Πρέπει να είχαν διασυνοριακή διάσταση
- Να είχαν θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη και στο περιβάλλον

Οι στόχοι του δικτύου TEN-T κατευθύνθηκαν και στην ανάπτυξη της κοινωνικής και οικονομικής συνοχής. Αυτοί ήταν:

- Το δίκτυο των διευρωπαϊκών μέσων μεταφοράς θα πρέπει να προωθεί και να διασφαλίζει την συνεχή και ακέραια κίνηση εμπορευμάτων και προσώπων σε μια Ευρωπαϊκή Ένωση χωρίς εσωτερικά σύνορα με την διασφάλιση του περιβάλλοντος και της κοινωνικής και οικονομικής συνοχής.
- Το δίκτυο πρέπει να αφορά όλα τα μέσα μεταφοράς ανάλογα με τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που εμφανίζουν
- Να προωθεί τον συνδυασμό των μέσων μεταφοράς.
- Να είναι οικονομικά αποδοτικό

- Να περιλαμβάνει όλη την Ευρωπαϊκή χώρα και να μπορεί να συνδέσει τις δυσπρόσιτες περιοχές με τις κεντρικές περιοχές ώστε να είναι δυνατόν η πρόσβαση κάθε περιφέρειας στο δίκτυο αυτό (Μουσης, 2001).

4.3: Η σύνδεση της Ελλάδας με τους διευρωπαϊκούς σιδηροδρομικούς άξονες

Η πολιτική της ευρωπαϊκής ένωσης για τους ευρωπαϊκούς άξονες ολοκληρώθηκε το 2005 όπου προγραμματίστηκαν μαζί με τους προϋπάρχοντες επιπλέον και κάποιοι νέοι φτάνοντας συνολικά τους 30. Οι αποφάσεις που πάρθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση και αφορούν την Ελλάδα είναι οι εξής:

- Οι ροές που διαμορφώνονται στον Ελλαδικό χώρο έχουν κατεύθυνση από τον βορά προς τον νότο. Τα δίκτυα και οι διάδρομοι που σχηματίζονται, δημιουργούν κάθετους άξονες όπου καταλήγουν στους Βόρειους λιμένες της χώρας συνδέοντας τους με την Βαλκανική και την κεντρική, ανατολική και βόρεια Ευρώπη.
- Η οδική και σιδηροδρομική επικοινωνία της Τουρκίας με την Ευρώπη πραγματοποιείται από άξονες που παρακάμουν την Ελλάδα.
- Οι θαλάσσιοι αυτοκινητόδρομοι που δημιουργούνται αποκόβουν την Ελλάδα από μεγάλες ροές. (Πρέτζας κ.α, 2006)

Στους άξονες που προγραμματίστηκαν το 2005 ανήκει και ο διατοπικός σιδηροδρομικός άξονας Ιονίου-Αδριατικής με την ονομασία «άξονας προτεραιότητας Νο 29». Ο συγκεκριμένος άξονας διέρχεται από Κοζάνη-Καλαμπάκα-Ιωάννινα-Αντίρριο-Ρίο-Πάτρα-Καλαμάτα. Ο άξονας θα επιφέρει αρκετά θετικά στοιχεία για την χώρα. Αυτά είναι:

- Συνδυάζοντας τις δυο σιδηροδρομικές γραμμές (άξονας Ιονίου-Αδριατικής με τον σιδηροδρομικό ΠΑΘΕ) θα είναι δυνατόν να δημιουργηθεί μια σημαντική δυνατότητα για διατροπικές συνδέσεις με τις θαλάσσιες και σιδηροδρομικές μεταφορές. Με αυτόν τον τρόπο θα υπάρξει μια σύνδεση μεταξύ των βασικών λιμανιών τις χώρας με τις κύριες σιδηροδρομικές γραμμές οι οποίες συνδέονται με την Ευρώπη.
- Ο άξονας Ιονίου-Αδριατικής αν συνδεθεί με την υπάρχουσα υποδομή θα δημιουργήσει ένα σύστημα χερσαίων μεταφορών υψηλού επιπέδου και φιλικό προς το περιβάλλον, μεταξύ των λιμανιών της Ηγουμενίτσας, Θεσσαλονίκης, Βόλου, Αλεξανδρούπολης και Πειραιά.
- Ο σιδηροδρομικός ΠΑΘΕ θα δημιουργήσει μια σύνδεση μεταξύ των λιμανιών της Αδριατικής και του Ιονίου. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τα

λιμάνια να αναπτύξουν συμπληρωματικές υπηρεσίες και κυκλοφοριακές ροές από την χρήση των διατροπικών μεταφορών (Σμπράκος, 2008).

Με την δημιουργία του άξονα η Ελλάδα θα συνδεθεί με μια Ευρωπαϊκή χώρα όπου θα μπορεί να μεταφέρει προϊόντα αλλά και επιβάτες απευθείας χωρίς την χρήση των οδικών μεταφορών όπου θα τίθενται όλο και περισσότεροι περιορισμοί για την χρήση τους από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ένα ακόμη πλεονέκτημα που θα επιφέρει ο σιδηροδρομικός άξονας είναι πως θα ενισχύσει τον γεωπολιτικό ρόλο της χώρας και θα βοηθήσει σημαντική στην μετάβαση των μεταφορών από τους οδικούς στους σιδηροδρομικούς άξονες (Φασουλας, 2004).

Χάρτης 3: Άξονας Ιονίου-Αδριατικής



Πηγή: sidirodromikanea.com

Στον χάρτη 3, με την μπλε γραμμή είναι ο σιδηροδρομικός άξονας Ιονίου-Αδριατικής ο οποίος αν συνδεθεί με το υπάρχον δίκτυο θα επιφέρει τα αποτελέσματα που περιγράφηκαν πιο πάνω

4.4: Στόχοι της λευκής βίβλου (2011)

Η λευκή βίβλος έχει επιφέρει πάρα πολλά θετικά αποτελέσματα στις μεταφορές. Έχει αυξηθεί η αφέλεια των μεταφορών. Καθώς οι επιβατικές και εμπορικές μετακινήσεις αυξάνονται συνεχώς δημιουργείται η ανάγκη για νέα μοντέλα μεταφοράς όπου θα ανταποκρίνονται στις τωρινές απαιτήσεις και θα αυξηθεί η αποδοτικότητα τους. Η ανάπτυξη και η βελτίωση των μεταφορών θα πρέπει να ακολουθήσουν κάποιες οδηγίες. Αυτές είναι:

- I. Τα μέσα μεταφοράς θα πρέπει να γίνουν πιο αναβαθμισμένα ενεργειακά καθώς και να αναπτυχτούν εναλλακτικές μορφές καυσίμου καθώς και πιο αποδοτικά συστήματα πρόωσης
- II. Είναι αναγκαίο να υπάρξει αναβάθμιση στις πολυτροπικές μεταφορικές υποδομές δίνοντας έμφαση στις εμπορικές μεταφορές μεγάλων αποστάσεων καθώς αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο. Συνεπώς πρέπει να βρεθούν τρόποι όπου θα είναι πιο αποδοτικοί στην χρήση των πόρων.
- III. Οι μεταφορικές υποδομές θα πρέπει να χρησιμοποιούνται με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Αυτό προϋποθέτει την χρήση του βελτιωμένου τρόπου διαχείρισης της κυκλοφορίας καθώς και την εγκατάσταση συστημάτων πληροφοριών όπως είναι τα ITS όπου είναι τα ευφυή συστήματα μεταφορών, τα ERTMS όπου είναι το ευρωπαϊκό σύστημα διαχείρισης σιδηροδρομικής κυκλοφορίας, και η εφαρμογή δυσλειτουργικών διασυνδεδεμένων λύσεων όπου θα επιτυγχάνεται η καλύτερη διαχείριση για τις πολυτροπικές μεταφορές και την διαχείριση πληροφοριών.
- IV. Η ευρωπαϊκή σιδηροδρομική αγορά κρίνει αναγκαίο να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα με σκοπό την άρση των περιορισμών που αφορούν τις ενδομεταφορές και κατάργηση των περιορισμών στις θαλάσσιες μεταφορές που πραγματοποιούνται σε μικρές αποστάσεις με αντικειμενική τιμολόγηση (European Union, 2011)
- V. Σκόπιμο είναι το 30% της αύξησης που θα υπάρξει στις εμπορικές μεταφορές, έως τα 2030, να γίνεται είτε σιδηροδρομικός είτε με πλωτές μεταφορές.
- VI. Το 50% των εμπορικών μεταφορών που πραγματοποιούνται οδικός σε απόσταση μεγαλύτερη των 300 km, θα πρέπει έως το 2050 να εκτελείται σιδηροδρομικός ή με πλωτές μεταφορές

- VII. Έως το 2050 η πλειονότητα των επιβατικών μεταφορών θα πρέπει να γίνεται σιδηροδρομικός (ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ, 2014).
- VIII. Μέχρι το 2050 είναι αναγκαίο να έχει πραγματοποιηθεί το ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας. Πρέπει να επιτευχθεί ο τριπλασιασμός του μήκους του δικτύου υψηλής ταχύτητας έως το 2030 και παράλληλα να διατηρηθεί ένα πυκνό σιδηροδρομικό δίκτυο σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Με χρονικό ορίζοντα το 2050 θα πρέπει το μεγαλύτερο μέρος των επιβατικών μεταφορών σε μεσαίες αποστάσεις να πραγματοποιείται με τον σιδηρόδρομο.
- IX. Τέλος έως το 2050 είναι αναγκαίο να συνδεθούν όλοι οι αερολιμένες του κεντρικού δικτύου με το σιδηροδρομικό δίκτυο. Ακόμη τα κεντρικά θαλάσσια λιμάνια θα πρέπει να συνδεθούν πλήρως με το σύστημα σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών αλλά και με το σύστημα των εσωτερικών πλωτών οδών (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, 2019)

4.5: Αναφορά στην χρήση άλλων κατηγοριών μεταφοράς.

4.5.1: Οδικές μεταφορές

Καθώς στις προηγούμενες ενότητες έγινε αναφορά για τους σιδηροδρόμους στην συγκεκριμένη υποενότητα θα γίνει μια σύντομη αναφορά και στις άλλες κατηγορίες μεταφορών.

Οι αυτοκινητόδρομοι στην χώρα μας είναι μέρος των ΔΕΔ-Μ (Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών) όπου με αυτό το δίκτυο διασφαλίζεται η προσπέλαση όλων των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το οδικό δίκτυο της χώρας είναι:

1. Ο άξονας ΠΑΘΕ που ενώνεται το Νότιο με το Βόριο μέρος της χώρας καθώς και δημιουργείται μια έξοδος της χώρας προς τα Σκόπια.
2. Η Εγνατία οδός συνδέει το δυτικό μέρος της χώρας με την Αδριατική θάλασσα μέσω του λιμανιού της Ηγουμενίτσας καθώς και με το ανατολικό τμήμα της χώρας και με τα σύνορα με την Τουρκία.
3. Η ιόνια οδός που διατρέχει το δυτικό τμήμα της χώρας και εξασφαλίζει την επικοινωνία του νοτιοδυτικού με το βορειοδυτικό τμήμα της.
4. Τέλος υπάρχει ένας σημαντικός αυτοκινητόδρομος στην περιοχή της Πελοποννήσου που εξασφαλίζει έναν μεγάλο και σημαντικό αριθμό μετακινήσεων. Ο αυτοκινητόδρομος αυτός διέρχεται από την Ελευσίνα-Πάτρα-Πύργο-Καλό Νερό-Τσάκωνα-Κόρινθο-Τρίπολη-Καλαμάτα.

Οι αυτοκινητόδρομοι έχουν συνολικό μήκος περίπου 2128 km. Το οδικό δίκτυο της χώρας συμπεριλαμβανομένων των εθνικών και επαρχιακών οδών είναι κατά 1,5 φορές μικρότερο από αυτό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, 2019).

4.5.2: Θαλάσσιες μεταφορές

Οι θαλασσιές μεταφορές αποτελούν έναν πολύ σημαντικό τομέα. Σε αυτό συμβάλει τόσο η γεωγραφική θέση όσο και ο μεγάλος αριθμός των νησιών της χώρας. Εκτελούνται εθνικές μετακινήσεις αλλά εξίσου μεγάλης σημασίας είναι οι διεθνείς ναυτιλιακές συνδέσεις προς την Ανατολή και προς την Ιταλία.

Οι θαλάσσιες μεταφορές είναι πολύ σημαντικές στην χώρα μας. Το γεγονός αυτό το επιβεβαιώνει και ο μεγάλος αριθμός των λιμανιών της χώρας. Στο δίκτυο ΔΕΔ-Μ εντάσσονται τα λιμάνια του Πειραιά, της Ηγουμενίτσας, της Πάτρας, του Ηρακλείου και αποτελούν βασικές πύλες εισόδου και εξόδου για την χώρα. Η ηπειρωτική χώρα και τα νησιά καλύπτονται από 20 λιμάνια που ανήκουν στο ανατολικό τμήμα της

4.5.3: Αεροπορικές μεταφορές

Τόσο στους ουρανούς της Ευρώπης αλλά και στα ίδια τα αεροδρόμια υπάρχει κορεσμός. Αυτό οφείλεται στην συνεχόμενη αυξανόμενη ζήτηση αλλά και στην έλλειψη επενδύσεων στις υποδομές και στο σύστημα διαχείρισης της εναέριας κυκλοφορίας στην Ευρώπη. Έως το τέλος του 2020 αναμένεται να έχει καταγραφεί μια αύξηση της τάξης του 50% στις αεροπορικές επιβατικές μετακινήσεις ενώ κατά 125% στις αεροπορικές εμπορικές μετακινήσεις.

Οι αεροπορικές μεταφορές εκτελούν σημαντικό έργο στην Ευρώπη λόγω της γεωγραφικής της θέσης, της μορφολογίας του εδάφους, της παρουσίας πολλών νησιών αλλά και της ελλιπής και αναξιόπιστης σιδηροδρομικής σύνδεσης με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να έχει δημιουργηθεί ένα μεγάλος αριθμός αεροδρομίων. Αναμένονταν από το 2019 να έχει ξεκινήσει να λειτουργεί το δίκτυο αεροδρομίων της χώρας μετά την ψήφιση του νομού 4568/2018 (ΦΕΚ 178/Α/11-10-2018) από το υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών. Με τον νόμο αυτόν δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας, λειτουργίας και εκμετάλλευσης αεροδρομίων που βρίσκονται πάνω σε υδάτινες επιφάνειες. Έχει δοθεί αδεία σε τρία υδατοδρόμια της Κέρκυρας, των Παξών και της Πάτρας. Ο νόμος αποσκοπεί στην ανάπτυξη μιας αγοράς που θα στηρίξει τον τουρισμό και θα εξασφαλίσει την εύκολη και γρήγορη πρόσβαση των απομονωμένων περιοχών με την υπόλοιπη χώρα.

Ο μεγαλύτερος όγκος επιβατών εξυπηρετείται από τα αεροδρόμια Ελευθέριος Βενιζέλος στην Αττική, από το αεροδρόμιο Μακεδονία στην Θεσσαλική και το αεροδρόμιο Καζαντζάκης στο Ηράκλειο Κρήτης ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ, 2019).

4.6: Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των μεταφορικών μέσων.

Στο συγκεκριμένο υποκεφάλαιο θα γίνει αναφορά στα συγκριτικά πλεονεκτήματα των μεταφορικών μέσων σε σχέση με άλλα μεταφορικά μέσα, ανάλογα με το είδος των εμπορευμάτων που μεταφέρουν.

4.6.1: Μεταφορές με πλοίο

Οι θαλάσσιες μεταφορές εμφανίζουν μια υπεροχή στην μεταφορά μεγάλου όγκου εμπορευμάτων ή στην μεταφορά εμπορευμάτων τα οποία έχουν μοναδιαία αξία, και τα οποία παρουσιάζουν ευαισθησία στο κόστος μεταφοράς σε σύγκριση με την χερσαία μεταφορά. Η μετακίνηση μεγάλου όγκου εμπορευμάτων πραγματοποιείται είτε με πλοία είτε με τρένα και κριτήριο για την επιλογή του μεταφορικού μέσου είναι η απόσταση και οι συνθήκες μεταφόρτωσης όπως είναι μεταξύ άλλων το κόστος ή χρόνος. Αν ο όγκος των εμπορευμάτων γίνεται μικρότερος ή η μοναδιαία αξία του εμπορεύματος αυξάνεται τότε πιο κατάλληλο μέσο μεταφοράς γίνεται ο σιδηρόδρομος.

Εικόνα 7: Εμπορεύματα μοναδιαίας αξίας



Πηγή: e-nautilia.gr

Στην εικόνα 7 γίνεται μεταφορά μεγάλου όγκου εμπορευμάτων μοναδιαίας αξίας

4.6.2: Μεταφορές με φορτηγό αυτοκίνητο

Το φορτηγό αυτοκίνητο εμφανίζει ένα πλεονέκτημα σε σχέση με το πλοίο ή το τρένο όσον αναφορά εμπορεύματα τα οποία έχουν μικρό όγκο και μεγάλη μοναδιαία αξία και η μεταφορά τους θα γίνει έως και 400 km. Το πλεονέκτημα αυτό εμφανίζεται

διότι, καθώς τα φορτηγά αυτοκίνητα έχουν άμεση πρόσβαση τόσο στα αρχικά σημεία φόρτωσης όσο και στα τελικά σημεία προορισμού χωρίς να υπάρχει η ανάγκη για μεταφόρτωση του προϊόντος. Συνεπώς τα οχήματα αυτά κατέχουν μια υψηλή θέση στις μεταφορές τέτοιων προϊόντων τόσο στην ηπειρωτική χώρα όσο και στην νησιωτική με την βοήθεια των οχηματαγωγών πλοίων.

Εικόνα 8: Οχηματαγωγό πλοίο



Πηγή: troxoikaitir.gr

Στην εικόνα 10 γίνεται η μεταφορά προϊόντων με φορτηγά αυτοκίνητα σε νησιωτικό χώρο με την βοήθεια οχηματαγωγών πλοίων.

4.6.3: Μεταφορές με την χρήση σιδηροδρόμου

Η μεταφορά των προϊόντων με τον σιδηρόδρομο εμφανίζει συγκριτικό πλεονέκτημα για μικρές αποστάσεις εμπορικές μεταφορές με την προϋπόθεση να δημιουργηθεί σύστημα συνδυασμένης μεταφοράς με τα φορτηγά αυτοκίνητα και να αρθούν τα προβλήματα της μεταφόρτωσης των προϊόντων και να εξασφαλιστεί η πρόσβαση στο σημείο της αρχικής φόρτωσης και του τελικού προορισμού του προϊόντος. Επίσης παρουσιάζει ένα μεγάλο πλεονέκτημα στην μεταφορά χύδην ή επικινδύνων εμπορευμάτων αφού πρώτα έχει εξασφαλιστεί, είτε στο σημείο της αρχικής φόρτωσης είτε στο σημείο του τελικού προορισμού του εμπορεύματος καθώς

παρέχει μεγάλη ασφάλεια, μικρό κόστος και μεγάλη αξιοπιστία στην μεταφορά των συγκεκριμένων εμπορευμάτων.

Εικόνα 9: Μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων



Πηγή: www.trainose.gr

Εικόνα 10: Μεταφορά χύδην προϊόντος



Πηγή: www.trainose.gr

Στην εικόνα 11 εμφανίζεται η μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων με την χρήση σιδηροδρόμου. Στην εικόνα 12 εμφανίζεται η μεταφορά χύδην προϊόντος και παρατηρούμε και ότι υπάρχει άμεση πρόσβαση τουλάχιστον στο σημείο φόρτωσης του προϊόντος.

4.6.4: Μεταφορά εμπορευμάτων με αεροπλάνο.

Κλείνοντας το αεροπλάνο έχει το μεγαλύτερο πλεονέκτημα για την μεταφορά προϊόντων μικρού όγκου και υψηλής μοναδιαίας αξίας, όπως είναι οι ταχυδρομικές επιστολές ή μεταφορά προϊόντων πρώτης ανάγκης, λόγω της υψηλής ταχύτητας που μπορούν να μεταφερθούν τα εμπορεύματα (Πρέσσα, 2014).

4.7: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του σιδηρόδρομου.

Το κυριότερο πλεονέκτημα του σιδηροδρόμου είναι η σταθερή, επαναλαμβανόμενη και προγραμματισμένη πορεία που εκτελεί πάνω σε μια δικιά του οδό (σιδηρογραμμή) χωρίς να υπάρχουν άλλα οχήματα πάνω σε αυτήν επιτρέποντας έτσι την ύπαρξη υψηλών ταυτοτήτων χρησιμοποιώντας οχήματα πολύ μεγάλης χωρητικότητας. Τα θετικά στοιχεία που προκύπτουν από αυτό είναι η μείωση του

κόστους μεταφοράς, η άνεση που προσφέρεται στους επιβάτες χωρίς να υπάρχει η ανάγκη για κρατήσεις θέσεων εξαιτίας της μεγάλης χωρητικότητας και των μαζικών μεταφορών. Το τρένο αποτελεί από την αρχή της δημιουργίας του ένα μεταφορικό μέσο χαμηλού κόστους σε σχέση με τα άλλα μεταφορικά μέσα που ανήκουν στις χερσαίες μεταφορές. Προηγούμενη πρόταση στηρίζεται στα εξής επιχειρήματα:

- I. Μελέτες που έχουν γίνει για την κυκλοφοριακή αποσυμφόρηση έχουν δείξει ότι ο σιδηρόδρομος καταλαμβάνει μόνο το 8% της επιφάνειας που θα καταλάβει ένα φορτηγό αυτοκίνητο προκειμένου να μεταφέρει την ίδια ποσότητα εμπορεύματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεγονός ότι το εμπόρευμα μια αμαξοστοιχίας αντιστοιχεί σε περίπου 60 φορτηγά προκειμένου να μεταφερθεί οδικός.
- II. Ο σιδηρόδρομος εκπέμπει λιγότερους ρύπους στην ατμόσφαιρα και προκαλεί μικρότερη ηχορύπανση σε σχέση με τα αυτοκίνητα.
- III. Η μεταφορά μέσω σιδηροδρόμου αποδεικνύεται πιο ασφαλή αφού 1300 θάνατοι που προκαλούνται από φορτηγά και αυτοκίνητα όταν εμπλακούν σε δυστύχημα αντιστοιχούν μόνο σε έναν θάνατο από σιδηροδρομικό ατύχημα.
- IV. Η κατανάλωση καυσίμου στα τρένα είναι 4 φορές λιγότερη σε σχέση με τα φορτηγά ή τα αυτοκίνητα προκειμένου να μεταφερθεί ο ίδιος όγκος εμπορευμάτων ή ο ίδιος αριθμός επιβατών
- V. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο σιδηρόδρομος προσφέρει μεγαλύτερη άνεση ταξιδιού καθώς επίσης και μεγαλύτερες ταχύτητες ταξιδιού αφού μπορεί να αναπτύξει σταθερή ταχύτητα μέχρι και 260 km/h κάτι που είναι υπερβολικά δύσκολο να συμβεί στα οδικά μέσα μεταφοράς χωρίς να υπάρξει μεγάλος κίνδυνος δυστυχήματος (Πρέσσα, 2014)

Ο σιδηρόδρομος παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Αυτά είναι:

- I. Δεν μπορεί να γίνει «door to door» διανομή προϊόντων σε σχέση με τις οδικές μεταφορές.
- II. Τίθεται το ζήτημα της αναξιοπιστίας όσον αφορά τον χρόνο παράδοσης των προϊόντων σε σύγκριση με τις οδικές μεταφορές καθώς είναι πιο δύσκολος ο υπολογισμός του χρόνου μεταφοράς με ακρίβεια καθώς δίνεται προτεραιότητα στους επιβατικούς συρμούς ή υπάρχουν πολύπλοκες διαδικασίες όταν τα εμπορεύματα πρέπει να μεταφερθούν σε άλλη χώρα και να περάσουν από τα σύνορα. Ένα τέτοιο πρόβλημα είναι η αλλαγή των συρμών. Τέλος το κόστος ανάπτυξης του σιδηροδρομικού δικτύου είναι ιδιαίτερα υψηλό (Πρέσσα, 2014)

Κεφάλαιο 5

Σιδηροδρομική Εγνατία και οι μεταφορικοί άξονες της χώρας.

Στα πιο πάνω κεφάλαια έγινε αναφορά στην ιστορία του ελληνικού σιδηροδρόμου που αφορούσε στην διαμόρφωση του και το πώς έχει εξελίχθη έως σήμερα. Επίσης αναλύθηκε η σχέση του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου με την Ευρώπη αλλά και η πολιτική της Ευρωπαϊκής ένωσης για τα δίκτυα μεταφορών καθώς επίσης και το ελληνικό αναπτυξιακό πρότυπο. Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει αναφορά σε ένα εξίσου σημαντικό κομμάτι για τον ελληνικό σιδηρόδρομο, την σιδηροδρομική Εγνατία αλλά και για τους μεταφορικούς αναπτυξιακούς άξονες που υπάρχουν καθώς και το πώς συνδέονται με αυτήν.

5.1 Ορισμός

Με τον όρο σιδηροδρομική Εγνατία ονομάζεται το δίκτυο το οποίο θα εκτείνεται από την Ήπειρο ως την Θράκη και θα διέρχεται από την Δυτική, Κεντρική και Ανατολική Μακεδονία. Ο άξονας της Εγνατίας έχει δυο σημαντικά άκρα, ανατολικά το Πύθιο που αποτελεί διασυννοριακή διέλευση στα Ελληνοτουρκικά σύνορα και Δυτικά τον λιμένα της Ηγουμενίτσας. Η σιδηροδρομική Εγνατία περιλαμβάνει και γραμμές οι οποίες διέρχονται και από περιοχές οι οποίες βρίσκονται εκατέρωθεν του άξονα όπως για παράδειγμα η Θεσσαλία η Μακεδονία και η Θράκη αλλά και από περιοχές που έλκουν τις μετακινήσεις όπως η ΒΙ.ΠΕ.Θ. Η σιδηροδρομική Εγνατία είναι παράλληλη της οδικής

5.1:Οι μεταφορικοί άξονες της Ελλάδας.

Σύμφωνα με το Γενικό Χωροταξικό Σχέδιο της χώρας οι κύριοι μεταφορικοί αναπτυξιακοί άξονες της χώρας είναι οι εξής:

- i. Ο Ανατολικός χερσαίος άξονας όπου είναι ο βασικός αναπτυξιακός άξονας και ακολουθεί τον άξονα ΠΑΘΕ.

- ii. Ο Βόρειος άξονας όπου βρίσκεται κατά μήκος της Βόρειας Ελλάδας και ακολουθεί την Εγνατία οδό.
- iii. Ο Δυτικός άξονας ο οποίος αναπτύσσεται στην Δυτική Ελλάδα και ακολουθεί την Ιόνια οδό.
- iv. Ο άξονας της κεντρικής Ελλάδας ο οποίος βρίσκεται κατά μήκος του άξονα E65 και αποσκοπεί στην σύνδεση των δυτικών περιοχών της Πίνδου με τον άξονα Β-N
- v. Ο διαγώνιος άξονας όπου βρίσκεται κατά μήκος του οδικού άξονα Λαμία-Ιτέα-Άμφισσα-Αντίρριο-Πάτρα.
- vi. Ο Άξονας της Κεντρικής Πελοποννήσου όπου βρίσκεται κατά μήκος του οδικού άξονα Κόρινθος-Τρίπολη- Καλαμάτα-Σπάρτη-Γύθειο.
- vii. Τέλος ο άξονας της Κρήτης όπου βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νησιού ακλουθώντας τον βόρειο οδικό άξονα της Κρήτης (Πολύζος, 2006)

Προκειμένου να ολοκληρωθούν οι συγκεκριμένοι άξονες ανάπτυξης είναι βασικό να δημιουργηθούν οι απαραίτητες μεταφορικές υποδομές αλλά και να αναπτυχθούν οι κατάλληλες δράσεις και να πραγματοποιηθούν οι αναγκαίες παρεμβάσεις με στόχο την ανάπτυξη της παραγωγικής υποδομής. Μέσα στις δράσεις αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνεται και η ενδοπεριφερειακή πύκνωση του μεταφορικού δικτύου με σκοπό την εξομάλυνση των μετακινήσεων με την μείωση της χρονοαπόστασης και του κόστους μεταφοράς αλλά και με την κατάργηση της απομόνωσης και της περιφερειακότητας των απομονωμένων περιοχών της χώρας.

Η εύρυθμη λειτουργία των αναπτυξιακών αξόνων προϋποθέτει την χωρική ενοποίηση και μια ισορροπημένη οικονομική συνεργασία μεταξύ περιοχών ή των οικισμών. Η χωρική διάρθρωση των στρατηγικών δικτύων θα πρέπει να συμβάλει στην σύνδεση και την επικοινωνία των βασικών αστικών κέντρων καθώς και των παραγωγικών περιοχών με στόχο την ισότιμη πρόσβαση στις υποδομές. Επομένως είναι αναγκαίο να βελτιωθεί και να αναβαθμιστεί η ποιότητα των μεταφορικών υποδομών αλλά και υπηρεσιών με στόχο να γίνει καλύτερη η προσιτότητα, να μειωθεί ο χρόνος και το κόστος μεταφοράς, να αυξηθεί η ασφάλεια των επιβατικών αλλά και των εμπορικών μεταφορών και να μειωθεί η κατανάλωση καύσιμου.

Η περιοχή των Φαρσάλων βρίσκεται ανάμεσα στο Ανατολικό άξονα και στον άξονα της κεντρικής Ελλάδας. Μολονότι η περιοχή έχει κεντρική θέση στον γεωγραφικό χάρτη της χώρας η σύνδεση της με τους οδικούς και σιδηροδρομικούς άξονες την κάνει έκκεντρη ή απομονωμένη. Η περιοχή των Φαρσάλων ενώ απέχει από 40 έως 75 km από τις πόλεις που βρίσκονται στους αναπτυξιακούς άξονες που αναφέρθηκαν πιο πάνω δηλαδή τις πόλεις Λάρισα, Βόλος, Καρδίτσα, Τρίκαλα και Λάμια, αποστάσεις που θεωρούνται μικρές, αλλά η πόλη είναι απομονωμένη και χρονοαποστάσεις από τις πόλεις αυτές θεωρούνται μεγάλες (Πολύζος, 2006).

5.2: Το σιδηροδρομικό δίκτυο της κέντρο-βορειοδυτικής Ελλάδας

Ο κύριος σιδηροδρομικός άξονας στην χώρα εκτείνεται από την Ορεστιάδα έως την Καλαμάτα με ορισμένες οριζόντιες διακλαδώσεις. Τα τελευταία χρόνια με την ολοκλήρωση της οδικής Εγνατίας υποστηρίζεται από πολλούς ότι υπάρχει τεράστια ανάγκη για την κατασκευή της Σιδηροδρομικής Εγνατίας. Είναι ένα έργο όπου θα ενώνει την Κεντρική Μακεδονία με την Ήπειρο. Στη σιδηροδρομική Εγνατία είναι σκόπιμο κατά την κατασκευή του έργου να δημιουργηθούν ορισμένες βασικές γραμμές όπου θα συμβάλουν στην πύκνωση του σιδηροδρομικού δικτύου και θα δημιουργήσουν ένα σημαντικό αναπτυξιακό έργο όπου θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης της κεντρικής και Βορειοδυτικής Ελλάδας.

Χάρτης 4: Πύλες εισόδου και εξόδου της χώρας



Πηγή: Πολύζος, 2006

Στον χάρτη 4 αποτυπώνονται οι πύλες εισόδου και εξόδου της χώρας προς το εξωτερικό, οι δυο μεγάλοι πόλοι ανάπτυξης της χώρας όπου είναι η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη καθώς και οι άξονες ανάπτυξης.

Το δίκτυο αυτό θα είναι το κεντρικό και βορειοδυτικό δίκτυο της Ελλάδας. Το δίκτυο αυτό θα περιλαμβάνει τις:

- Σιδηροδρομική γραμμή Δυτικής Ελλάδας όπου θα ξεκινά από την Καλαμάτα θα διέρχεται από Ρίο Αντίρριο θα συνεχίζει στο Αγρίνιο και θα ολοκληρώνεται με την σύνδεση στην Σιδηροδρομική Εγνατία με την δημιουργία ενδιάμεσων σταθμών. Η γραμμή αυτή θα αποτελεί τον κατακόρυφο σιδηροδρομικό άξονα όπου θα ενώνει την Ελλάδα με την Δυτική Πελοπόννησο και σε συνδυασμό με την σιδηροδρομική Εγνατία θα έχει ως αφετηρία την Κοζάνη και θα τερματίζει στην Καλαμάτα.
- Σιδηροδρομική γραμμή Καλαμπάκα-Ιωάννινα-Ηγουμενίτσα όπου θα συνδέεται με την σιδηροδρομική Εγνατία.
- Σιδηροδρομική γραμμή Καλαμπάκα-Γρεβενά-Κοζάνη καθώς με αυτήν την γραμμή θα ενώνεται η Βόρεια με την Κεντρική Ελλάδα και με αυτόν τον τρόπο θα ολοκληρωθεί το διευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο στην Ελλάδα
- Αναβάθμιση του δικτύου Βόλου-Καλαμπάκας στο τμήμα Βόλος-Παλαιοφάρσαλα όπου έχει εγκαταλειφθεί (Πολύζος,2006)

Στην ΕΡΓΟΣΕ είχε ανατεθεί η μελέτη σκοπιμότητας του τμήματος Καλαμπάκα-Κοζάνη-Ηγουμενίτσα καθώς και η μελέτη της Σιδηροδρομικής Εγνατίας. Το δίκτυο που προτείνεται θα συμβάλει σε σημαντικό βαθμό στην διασύνδεση των διευρωπαϊκών δικτύων μεταφοράς στη Νοτιοανατολική Ευρώπη και θα συμβάλει στην ανάπτυξη των μεταφορών στα Βαλκάνια. Ακόμη μια σημαντική συμβολή του έργου είναι η αύξηση της προστιθέμενης αξίας στις επενδύσεις που έχουν γίνει με την βοήθεια της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την βελτίωση της υποδομής των βασικών λιμανιών στην Ανατολική Μεσόγειο και θα συνδέει πέντε κύριους λιμένες της χώρας και ίσως και περισσότερους.

Το έργο θα έχει πολύ μεγάλη σημασία στην ανάπτυξη της οικονομίας της χώρας καθώς με την ολοκλήρωσή του η χώρα θα αποκτήσει ένα ολοκληρωμένο σιδηροδρομικό δίκτυο. Κατά την περίοδο όπου θα κατασκευάζεται το έργο θα δημιουργηθούν πάρα πολλές θέσεις εργασίας γεγονός που είναι ιδιαίτερα θετικό για την οικονομική ανάπτυξη των περιοχών από τις οποίες θα διέρχεται. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι η οικονομία 1,5 εκατομμυρίων κατοίκων που θα διαμένουν στις περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας, Ηπείρου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας και της δυτικής Πελοποννήσου θα επηρεαστεί και θα προσφέρει ανάπτυξη στις περιοχές της Κεντρικής, Δυτικής και Νοτιάς Ελλάδας δηλαδή στις πόλεις Κοζάνη, Καλαμπάκα, Ιωάννινα, Ηγουμενίτσα, Αγρίνιο, Αντίρριο, Καλαμάτα όπου είναι κάπως απομονωμένες.

Εξίσου σημαντικό είναι ότι το δίκτυο αυτό θα συμβάλει στην σύνδεση του Ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου με το Ιταλικό και μέσα από αυτό με το υπόλοιπο δίκτυο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ακόμη θα ολοκληρωθεί ο οριζόντιος σιδηροδρομικός άξονας Ηγουμενίτσα-Βόλος και θα συντελέσει στην βελτίωση της

σημασίας των λιμανιών των δυο πόλεων και ταυτόχρονα η χώρα θα είναι ο κύριος διαμετακομιστικός κόμβος στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Μεσογείου

Κατά την ολοκλήρωση του έργου θα σταματήσει η σιδηροδρομική απομόνωση της Κεντρικής και κυρίως της Δυτικής και Βόρειας πλευράς της χώρας όπου εξαιτίας των ορεινών όγκων και κυρίως της οροσειράς της Πίνδου δεν μπορεί να επικοινωνήσει με την ανατολική πλευρά της χώρας και κατ'επέκταση με τα Βαλκάνια και την Κεντρική Ευρώπη. Θα βελτιωθούν σημαντικά οι μετακινήσεις τουριστικού, βιομηχανικού και εκπαιδευτικού ενδιαφέροντος καθώς και οι αντίστοιχες μεταφορές αγαθών και προϊόντων. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα να αυξηθούν οι μετακινήσεις προϊόντων μεταξύ των περιοχών αυτών και η σιδηροδρομική τους ένωση θα βοηθήσει στην οικονομική και κοινωνική τους ανάπτυξη (Πολύζος, 2006).

Το δίκτυο θα βρίσκεται σε αντιστοιχία με το Ανατολικό Σιδηροδρομικό Άξονα όπου ενώνει τις περιοχές Θεσσαλονίκη, Κατερίνη, Λάρισα, Λάμια και Αθήνα δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο την σιδηροδρομική σύνδεση μεγάλων αστικών κέντρων όπως είναι η Θεσσαλονίκη, Κοζάνη, Τρίκαλα, Καρδίτσα, Βόλος, Ιωάννινα, Ηγουμενίτσα, Άρτα, Αγρίνιο, Μεσολόγγι με τις υπόλοιπες περιοχές της Βόρειας Ανατολικής και Νοτιάς Ελλάδας.

Χάρτης 5: Σιδηροδρομικές υποδομές



Πηγή: Πολύζος, 2006

Ο χάρτης 5 δείχνει τις σιδηροδρομικές υποδομές και υπηρεσίες της χώρας

5.3:Ο σιδηρόδρομος Ηγουμενίτσα-Βόλος

Η σύνδεση του Ιόνιου με το Αιγαίο μέσο μεσών συγκοινωνίας είναι μια προσπάθεια η οποία διαρκεί αρκετά χρόνια, αλλά και η σύνδεση της Ηπείρου με την Θεσσαλία είναι ένα πρόβλημα όπου οι ρίζες του ξεκινούν από την αρχαιότητα. Η οροσειρά της Πίνδου είναι ένα φυσικό εμπόδιο και επηρεάζει σημαντικά την οικονομική συνεργασία και την δημιουργία αναπτυξιακών συστημάτων στην χώρα που θα βρίσκονται Δυτικά και Ανατολικά της Πίνδου. Το ανατολικό μέρος της χώρας παρουσιάζεται πιο αναπτυγμένο και διασχίζεται από τον αναπτυξιακό άξονα ΠΑΘΕ. Ο μεταφορικός άξονας ΠΑΘΕ δημιουργεί προϋποθέσεις συνεργασίας και ανάπτυξης για τη Δυτική, Κεντρική και Ανατολική Ελλάδα και μπορεί να μεταβάλει την διαπεριφερειακή ακινησία και να αυξήσει την προσιτότητα των συγκεκριμένων περιφερειών.

Σημαντικό είναι να υπάρξει εκτός από την οδική και σιδηροδρομική σύνδεση καθώς μπορεί να πραγματοποιήσει τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Η σύνδεση μέσω σιδηροδρόμου μπορεί να επιτευχθεί με την υλοποίηση της γραμμής Ηγουμενίτσα-Βόλος όπου αποτελείται από δυο τμήματα. Το πρώτο τμήμα είναι Ηγουμενίτσα-Καλαμπάκα και το δεύτερο τμήμα είναι Καλαμπάκα-Βόλος. Το συγκεκριμένο έργο αποτελεί τον δυτικό σιδηροδρομικό άξονα όπου έχει εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το συμβούλιο των υπουργών Μεταφορών τον Οκτώβριο του 2003 και είχε περιελήφθη στην πρόταση για την αναθεώρηση της απόφασης 1962/96 για τα Διευρωπαϊκά Δίκτυα Μεταφορών (Πολύζος,2006).

Η συγκεκριμένη σιδηροδρομική σύνδεση θα προσφέρει την δυνατότητα οικονομικής συνεργασίας και θα μπορέσει να βελτιώσει την αναπτυξιακή εικόνα των δυο περιφερειών καθώς μπορεί να εξασφαλίσει την διασύνδεση και την διαλειτουργικότητα των εθνικών δικτύων. Σημαντικό επίτευγμα της γραμμής θα είναι η μείωση των χρονοαποστάσεων μεταξύ των πόλεων της Δυτικής Μακεδονίας, της Θεσσαλίας και της Ηπείρου. Επίσης η σύνδεση της Κεντρικής Ελλάδας με το λιμάνι της Ηγουμενίτσας θα οδηγήσει κατ' επέκταση και την σύνδεση της με τους Ευρωπαϊκούς προορισμούς αλλά θα προσφέρει και προοπτικές ανάπτυξης τόσο για την Θεσσαλία όσο και για την ευρύτερη περιοχή.

Έπειτα από την κατασκευή της σιδηροδρομικής γραμμής Ηγουμενίτσα-Βόλος και την ολοκλήρωση της σιδηροδρομικής Εγνατίας οι χρόνοι που θα χρειάζονται για τις μετακινήσεις είναι οι εξής:

- Η απόσταση Καλαμπάκα-Κοζάνη θα πραγματοποιείται σε 50' λεπτά
- Από Τρίκαλα μέχρι Κοζάνη θα χρειάζεται 1 ώρα
- Από Αθηνά για Κοζάνη μέσω Καλαμπάκας θα χρειάζεται 3 ώρες και 45' λεπτά
- Για την διαδρομή Αθηνά-Φλώρινα μέσω Καλαμπάκας θα χρειάζεται 4 ώρες και 55' λεπτά
- Για την διαδρομή Αθηνά-Ιωάννινα μέσω Καλαμπάκας θα χρειάζεται 3 ώρες και 30' λεπτά
- Για την διαδρομή Βόλος-Γρεβενά θα απαιτείτε 1 ώρα και 20' λεπτά.

Ο ΟΣΕ εξαιτίας των νέων συνδέσεων προχώρησε το 2015 στην αύξηση του εμπορευματικού μεταφορικού έργου κατά 3 εκατομμύρια τονοχιλιόμετρα το χρόνο. Για να επιτευχθεί η σύνδεση Ηγουμενίτσα-Βόλος και να ολοκληρωθεί η Σιδηροδρομική Εγνατία είναι απαραίτητο να εκσυγχρονιστεί το τμήμα της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος για δυο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι να επιτευχθεί η πιο σύντομη διαδρομή και ο δεύτερος λόγος είναι να αποφορτιστεί η γραμμή Βόλος-Λάρισα και Παλαιοφάρσαλα-Λάρισα. Όσο αφορά την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος υπάρχουν αντιρρήσεις από τον ΟΣΕ για την οικονομικότητα και αποδοτικότητα της. Μια μελέτη του ΟΣΕ το 1996 έδειξε ότι η συγκεκριμένη γραμμή που είναι μετρικού πλάτους, εξυπηρετούσε ένα μικρό αριθμό επιβατών και εμπορευμάτων όπου είχαν σαν προέλευση και προορισμό τον Βόλο, τα Φάρσαλα και τα αστικά κέντρα των περιφερειακών ενοτήτων Καρδίτσας και Τρικάλων με αποτέλεσμα να είναι ελλειμματική.

Όσον αναφορά την γραμμή είναι τεχνικά δυνατόν να αναβαθμιστεί σε μονή γραμμή κανονικού εύρους με ταχύτητα διέλευσης έως 160 km/h και το ύψος της επένδυσης στην χρόνια που πραγματοποιήθηκε η μελέτη ήταν 21 δισεκατομμύρια δραχμές. Κατά την ολοκλήρωση της γραμμής οι χρονοαποστάσεις θα είναι:

- Βόλος-Φάρσαλα 25'λεπτα
- Βόλος-Καρδίτσα 45'λεπτα
- Βόλος-Τρίκαλα 60'λεπτα
- Φάρσαλα-Καρδίτσα 20'λεπτα
- Φάρσαλα-Τρίκαλα 35'λεπτα

Τέλος με την ολοκλήρωση της γραμμής αναπτύσσεται η δυνατότητα της σύνδεσης των πόλεων της Θεσσαλίας και της μεταξύ τους συνεργασίας (Πολύζος, 2006).

5.4: Η ιστορία της γραμμής Καλαμπάκα-Βόλος που περιλαμβάνει το τμήμα Παλαιοφάρσαλα-Βόλος.

Στις 11 Σεπτεμβρίου του 1881 υπογράφηκε η συμφωνία για την κατασκευή του τμήματος Λάρισα-Βόλος με τον Θεόδωρο Μαυροκορδάτο όπου ήταν υπεύθυνος για την πραγματοποίησή του, τραπεζίτης στην Κωνσταντινούπολη και μεγαλοκτηματίας στην πόλη της Καρδίτσας με υπεύθυνο μηχανικό τον Εβάριστο Ντε Κίρικο. Την ίδια χρονική στιγμή πραγματοποιούνται επιτόπιες κατασκευαστικές μελέτες με επικεφαλής τον Αρμάν Ενεμπέρ. Οι μελέτες εκπονούνται ακολουθώντας τον ρυθμό μετανάστευσης των Τούρκων, με αρκετές καθυστερήσεις λόγω της αναστάτωσης που υπήρχε στην περιοχή με την αποχώρηση των τουρκικών αρχών και την απουσία των ελληνικών. Στις 28 Δεκεμβρίου του ίδιου έτους πραγματοποιήθηκαν τα εγκαίνια των εργασιών της σιδηροδρομικής γραμμής που είχε πλάτος 1m και θα σύνδεε την Λάρισα με τον Βόλο όμως τα έργα δεν ολοκληρώνονται. Όταν η κυβέρνηση αλλάζει, ο πρωθυπουργός Χαρίλαος Τρικούπης ανέθεσε στην εταιρία που είχε αναλάβει το έργο να συνδεθούν οι περισσότερες θεσσαλικές πόλεις στο σιδηροδρομικό δίκτυο της Θεσσαλίας. Στις 13 Μαΐου του 1882 πραγματοποιήθηκε η

οριστική σύμβαση ανάμεσα στην νέα κυβέρνηση και τον Θεόδωρο Μαυροκορδάτο (Χαρίτος, 2004).

Ο Μαυροκορδάτος είχε στην ιδιοκτησία πολύ μεγάλες θεσσαλικές εκτάσεις τις οποίες είχε αγοράσει από τους Τούρκους και ήταν από τους πιο μεγάλους τσιφλικάδες-γαιοκτήμονες στην Θεσσαλία. Συνεπώς ο ίδιος είχε ένα κύριο λόγο για να αναλάβει την κατασκευή του θεσσαλικού σιδηροδρομικού δικτύου καθώς θα διευκόλυνε την μεταφορά των γεωργικών προϊόντων που παρήγαγαν τα κτήματα του αλλά και τα κτήματα των υπόλοιπων γαιοκτημόνων της Θεσσαλίας προς το λιμάνι του Βόλου. Το ίδιο το έργο όμως αποτέλεσε για την εποχή ένα σημαντικό τεχνικό έργο το οποίο θα βοηθούσε σε μεγάλο βαθμό την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Θεσσαλίας (www.tameteora.gr).

Η σύμβαση που υπογράφηκε ανάμεσα στην κυβέρνηση Τρικούπη και Μαυροκορδάτο περιλάμβανε και την διακλάδωση της γραμμής στο Βελεστίνο με πορεία την διαδρομή Φάρσαλα-Καρδίτσα-Τρίκαλα-Καλαμπάκα. Η συγκεκριμένη διαδρομή προτιμήθηκε καθώς θα εξυπηρετούσε περισσότερες πόλεις σε αντίθεση με την διαδρομή Λαρίσα-Τρίκαλα-Καλαμπάκα(Χαρίτος,2004).

Οι εργασίες για την υλοποίηση της γραμμής προχωρούσαν με πολύ γρήγορους ρυθμούς με μηχανικό τον Εβαρίστο Ντε Κίρικο και με επιβλέπων μηχανικό των Αρμάν Ενεμπέρ (Χαρίτος,2004). Σημαντικός παράγοντας για τον γρήγορο ρυθμό πραγματοποίησης της κατασκευής αποτέλεσαν τα πεδινά εδάφη όπου αυτήν διέρχεται. Η γραμμή κατασκευάζεται με πλάτος 1m εξαιτίας του μειωμένου κόστους που παρουσιάζει σε αντίθεση με το κανονικό εύρος όπου είναι τα 1,435m. Στο μειωμένο κόστος συμβάλουν και τα πεδινά εδάφη καθώς δεν απαιτείτε η κατασκευή μεγάλων και κοστοβόρων τεχνικών έργων. Στις 16 Ιουνίου του 1886 η γραμμή ολοκληρώνεται φτάνοντας στον τερματικό σταθμό της Καλαμπάκας με την διαχείρισή της να την αναλαμβάνει η ανώνυμη εταιρεία «Εταιρεία Σιδηροδρόμων Θεσσαλίας» όπου είχε ιδρυθεί το 1882 και είχε αναλάβει την διαχείριση της γραμμής Βόλου-Λάρισας (Γιαννούλας, 2019).

Χάρτης 6: Σιδηροδρομική γραμμή Καλαμπάκα-Βόλος



Πηγή: Ανδρουλιδάκης, 2002

Στην χάρτη 5 αποτυπώνεται η σιδηροδρομική γραμμή που ξεκινά από τον Βόλο γίνεται η διακλάδωση στον σταθμό του Βελεστίνου και καταλήγει στην Καλαμπάκα διερχόμενη από την πόλη των Φαρσάλων.

Εικόνα 11: Σιδηροδρομικός Σταθμός Βελεστίνου



Πηγή: Ανδρουλιδάκης, 2002

Στην εικόνα 11 είναι ο σιδηροδρομικός σταθμός του Βελεστίνου.

5.5: Το μεταφορικό έργο της γραμμής.

Στον πρώτο χρόνο λειτουργίας της γραμμής πραγματοποιούνταν δυο ζεύγη δρομολογίων την ημέρα, όπου είχαν διάρκεια ταξιδιού έξι ώρες και τριάντα λεπτά. Η

γραμμή πραγματοποιούσε την γρήγορη και αποτελεσματική μεταφορά επιβατών αλλά και εμπορευμάτων και αγαθών με μεταφορά κατ' οίκον από και προς το λιμάνι του Βόλου και από και προς Λάρισα, Καρδίτσα και Τρίκαλα.

Από το 1900 και έπειτα ο σιδηρόδρομος αναλαμβάνει να μεταφέρει την αλληλογραφία των Θεσσαλικών πόλεων και χωριών με αποτέλεσμα η γραμμή να γίνει πιο γρήγορη και αξιόπιστη. Στους σταθμούς των γραμμών υπήρχαν γραφεία όπου πωλούταν και γραμματόσημα.

Κατά το δεύτερο έτος λειτουργίας της, η γραμμή είχε έναν πολύ σημαντικό ρόλο και χρησιμότητα στην περιφέρεια Θεσσαλίας. Κατά τον ελληνοτουρκικό πόλεμο το 1897 η γραμμή μετέφερε πάρα πολλά στρατεύματα, εντός της Θεσσαλίας αλλά και στα σύνορα συνεργαζόμενη άρρηκτα με τον Ελληνικό στρατό. Επίσης οι επιβατάμαξες αλλά και οι φορτάμαξες μετέφεραν νεκρούς, αλλά και αποτέλεσαν καταφύγιο για τους τραυματίες, που άφηνε ο πόλεμος καθώς και μετέφεραν πολλά εφόδια στον Ερυθρό Σταυρό. Ακόμη οι χρησιμοποιήθηκαν σαν χώροι φιλοξενίας και συσσιτίων για τους άστεγους του πολέμου. Όλα αυτά πραγματοποιούνταν αρκετά γρήγορα όπου με την χρήση του ελλειμματικού οδικού δικτύου που υπήρχε θα ήταν αδύνατον να γίνουν.

5.6:Οι σταθμοί της γραμμής Καλαμπάκα-Βόλος

Μετά το πέρας 5 ετών από την απελευθέρωση της Θεσσαλίας από τους Τούρκους, αυτήν διαθέτει ένα αρκετά αναπτυγμένο σιδηροδρομικό δίκτυο για την εποχή εκείνη. Το δίκτυο περιλαμβάνει 204 km μονή μονομετρική γραμμή, 17 σταθμούς και 7 στάσεις. Οι σταθμοί του σιδηροδρομικού δικτύου διακρίνονταν σε 4 κατηγορίες με βάση την βαρύτητα που είχαν στο δίκτυο και κυρίως με τα πληθυσμιακά και οικονομικά μέτρα της περιοχής που εξυπηρετούσαν. Συνεπώς οι σταθμοί που ήταν στην α' κατηγορία ήταν ο σταθμός της Λάρισας και του Βόλου, στην β' κατηγορία ανήκαν οι σταθμοί των Τρικάλων και της Καρδίτσας, στην γ' κατηγορία ανήκαν οι σταθμοί του Βελεστίνου, των Φαρσάλων και της Καλαμπάκας ενώ στην τελευταία κατηγορία που ήταν η δ' ανήκαν οι σταθμοί των Γκερλή, Τσουλάρ, Τοπουσλάρ, Πιρτσουφλή, Αϊβαλή, Ορμάν Μαγούλα, Δεμιρλή, Σοφάδων, Φαναριού και Στεφανοσαίων. Οι στάσεις βρίσκονταν στα χωριά Κιλελέρ, Λαζάρ Μπόγα, Χατζή Μπεϊλέρ, Γκερμπί, Φανάρ Μαγούλα, Μέρτζι και Βοϊβόδα. Οι περιοχές με το πέρας των ετών άλλαξαν ονομασία και πήραν ελληνικά ονόματα.

Πινάκας 1: Σταθμοί και στάσεις από το θεσσαλικό δίκτυο

Σιδηροδρομική γραμμή Βελεστίνο-Καλαμπάκα			
Χιλιομετρική απόσταση	Όνομα σταθμού ή στάσης	Κατηγορία σταθμού ή στάση	Έτος λειτουργίας.
-	Βελεστίνο	κατηγορία γ'	23/4/1884
0	Διακλάδωση	κατηγορία β'	23/4/1884
11,891	Πιρσουφλή ή Αερινό	κατηγορία δ'	23/4/1884
25,117	Αϊβαλή ή Ρήγαιο	κατηγορία δ'	23/4/1884
34,965	Ορμάν Μαγούλα	κατηγορία δ'	23/4/1884
40,809	Λαζάρ Μπόγα ή Σιτόχωρο	στάση	23/4/1884
47,999	Φάρσαλα	κατηγορία γ'	23/4/1884
54,908	Χατζή Μπεϊλέρ ή Ευίδριο	στάση	23/4/1884
59,589	Δεμιρλή ή Σταυρός ή Παλαιοφάρσαλος	κατηγορία δ'	30/6/1885
75,435	Σοφάδες	κατηγορία δ'	30/6/1885
82,677	Γκερμπί	στάση	3/10/1885
90,988	Καρδίτσα	κατηγορία β'	3/10/1885
102,429	Φανάρι	κατηγορία δ'	9/3/1886
108,642	Φανάρ Μαγούλα ή Μαγούλα	στάση	9/3/1886
114,665	Στεφανοσαίοι ή Δροσερό	κατηγορία δ'	9/3/1886
119,881	Τρίκαλα	κατηγορία β'	15/6/1886
125,821	Μέρτζι ή Κεφαλόβρυσο	στάση	15/6/1886
131,165	Βοϊβόδα ή Βασιλική	στάση	15/6/1886
142,730	Καλαμπάκα	κατηγορία γ'	15/6/1886

Πηγή: Ανδρουλιδάκης,2002

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται τα ονόματα των σταθμών ή των στάσεων, της γραμμής Βελεστίνο-Καλαμπάκα. Σε ορισμένους σταθμούς ή στάσεις αναγράφεται δίπλα από την Τούρκικη ονομασία που είχαν και το Ελληνικό τους όνομα. Ακόμη αναγράφεται σε ποια χιλιομετρική απόσταση βρισκόταν ο σταθμός ή η στάση και το έτος έναρξης της λειτουργίας των.

5.7: Αντιδράσεις για την διακοπή της γραμμής και του τμήματος Παλαιοφάρσαλα-Βόλος

Το τμήμα Παλαιοφάρσαλα-Βόλος διερχόμενο από την πόλη των Φαρσάλων, που αποτελεί μέρος της σημαντικής γραμμής Καλαμπάκα-Βόλος καταργήθηκε το έτος 1998 με απόφαση της διοίκησης του ΟΣΕ. Με την λήψη της απόφασης για διακοπή της γραμμής υπήρξαν πολλές αντιδράσεις από τους κατοίκους και τους τοπικούς φορείς των Φαρσάλων και της γύρω περιοχής, που είχαν τονίσει την σημασία της γραμμής του Σιδηροδρομικού σταθμού των Φαρσάλων, που είχε για τους κατοίκους της περιοχής, όπου μετά την κατάργηση της η επαρχία σταδιακά απομονώθηκε συγκοινωνιακά. Ο σιδηροδρομικός σταθμός της περιοχής πραγματοποιούσε ζωτικές ανάγκες της πόλης αλλά και των γύρω χωριών που αφορούσαν τις μετακινήσεις των πολιτών προς άλλες πόλεις αλλά και την μεταφορά εμπορευμάτων.

Εικόνα 12: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων



Πηγή: Δήμος Φαρσάλων

Εικόνα 13: Σιδηροδρομικός Σταθμός Φαρσάλων



Πηγή: Δήμος Φαρσάλων

Στην εικόνα 12 και 13, παρατηρείται ο σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων όταν ήταν σε λειτουργία, με τα τρένα της γραμμής να βρίσκονται στον σταθμό για αποβίβαση είτε για επιβίβαση των πολιτών.

Ο σταθμός των Φαρσάλων ήταν πολύ σημαντικός για την οικονομία της περιοχής και δικαιολογημένα οι κάτοικοι διαμαρτυρήθηκαν και αντέδρασαν για την απόφαση που είχε λάβει ο ΟΣΕ για τον τερματισμό της λειτουργίας του. Ο ρόλος του σταθμού ήταν πολύ σημαντικός καθώς υπήρξε κόμβος επικοινωνίας με τις υπόλοιπες θεσσαλικές πόλεις, αποτέλεσε κέντρο ανεφοδιασμού της αγοράς για αρκετές δεκαετίες και κατά την δύσκολη περίοδο του πολέμου αλλά και της μεταπολεμικής περιόδου αποτέλεσε σημείο ενδυνάμωσης της ψυχολογίας των κατοίκων.

Μετά την δεκαετία του 1950 άρχισαν να εμφανίζονται τα πρώτα αυτοκίνητα στην επαρχία Φαρσάλων ενώ και μέχρι την δεκαετία του 1970 οι μεταφορές τόσο των επιβατών όσο και των εμπορευμάτων εκτελούνταν με τον σιδηρόδρομο. Η πιο βασική επικοινωνία της πόλης γινόταν κατά κύριο λόγο με τον Βόλο και την Καρδίτσα ενώ σε μικρότερο βαθμό με τα Τρίκαλα. Η βασική προμήθεια υλικών για τους εμπόρους των Φαρσάλων γινόταν από τον Βόλο εξαιτίας της αναπτυγμένης βιομηχανίας που είχε αλλά και για το εμπορικό λιμάνι που διέθετε. Κατά τους μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου παρουσιαζόταν μεγάλη κίνηση προς Καλαμπάκα διότι οι κτηνοτρόφοι πήγαιναν αλλά και επέστρεφαν τα κοπάδια τους στον κάμπο (Μπακαλέξης, 2015).

Εικόνα 14: Μέρος αποθήκευσης αποσκευών



Πηγή: Δήμος Φαρσάλων

Στην εικόνα 14 παρατηρείτε το μέρος το οποίο αποθηκεύονταν οι αποσκευές των πολιτών.

Ένα βασικό μεταφορικό μέσο αποτέλεσαν τα βαγόνια με ονομασία « Άνδρες 24-Ίπποι 6». Η ονομασία τους ήταν άμεση συνδεδεμένη με την μεταφορική τους ικανότητα καθώς μπορούσαν να μεταφέρουν 24 άνδρες σε περίπτωση επιστράτευσης αλλά και 6 ίππους σε περίοδο πολέμου. Ακόμη από την περιοχή των Φαρσάλων φουντωνόταν αρκετά βαγόνια με σιτάρι και αυτός είναι ο λόγος που διατηρούνται ακόμα οι αποθήκες της ΕΑΣ Φαρσάλων όπου βρίσκονται διπλά στις σιδηροτροχιές της γραμμής. Επίσης κατά την πενταετία 1950-1955, στον σιδηροδρομικό σταθμό Φαρσάλων βρισκόταν σε λειτουργία το εργοστάσιο μακαρονιποιίας όπου τα προϊόντα του διανεμόταν σε όλη την Ελλάδα με την χρήση ειδικών αμαξοστοιχιών. Εκτός από μεταφορικό έργο ο σταθμός αποτέλεσε και περιοχή ψυχαγωγίας καθώς γύρω του είχαν αναπτυχθεί αρκετά μαγαζιά εστίασης όπως είναι τα ουζοπωλεία και τα οινομαγειρεία αλλά πουλούσαν και το τοπικό γλύκισμα των Φαρσάλων τον φαρσαλινό χαλβά. Από τον σταθμό πέρασαν αλλά και κάθισαν αρκετά σημαντικές προσωπικότητες όπως είναι ο Γ. Κονδύλης, ο Ν. Πλαστήρας, ο βασιλιάς Γεώργιος, ο Ιωάννης Μεταξάς, ο Καφαντάρης και αρκετοί άλλοι ενώ λίγο πιο πάνω από τον σταθμό έλαβε μέρος η μάχη του 1897.

Η επικοινωνία ανάμεσα στην πόλη και τον σιδηροδρομικό σταθμό γινόταν με κάρα και όταν στην κυκλοφορία εισήρθαν τα μηχανοκίνητα μέσα, γινόταν με ταξί ή με ειδικά ναυλωμένα λεωφορεία. Από το 1975 και έπειτα ο σταθμός άρχισε να χάνει την ζωτικότητα του καθώς στην καθημερινότητα των πολιτών βρισκόταν το αυτοκίνητο και το μεγαλύτερο μέρος των μετακινήσεων γινόταν με αυτό. Η γραμμή τερματίζει την λειτουργία της μετά από διοικητική απόφαση του ΟΣΕ και με έντονες αντιδράσεις από τοπικούς φορείς και κατοίκους το 1998. Έπειτα από την κατάργηση της γραμμής υπήρχαν και έντονες αντιδράσεις από τους φορείς του Βόλου.

Πραγματοποιήθηκαν συσκέψεις για την επαναλειτουργία της γραμμής και για την δημιουργία μουσειακού σιδηροδρόμου αλλά κανένα από τα δυο δεν πραγματοποιήθηκε

Εικόνα 15: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων.



Πηγή: Δήμος Φαρσάλων

Στην εικόνα 15 αποτυπώνεται ο σιδηροδρομικός σταθμός των Φαρσάλων με ένα μικρό χειροκίνητο αμαξίδιο το οποίο χρησιμοποιείτε για μουσειακούς σκοπούς. Ακόμη αντικατοπτρίζει την θέληση και την προσπάθεια που γίνεται από κατοίκους των Φαρσάλων και της τοπικής αυτοδιοίκησης ώστε ο σιδηροδρομικός σταθμός να μετατραπεί σε μουσειακό χώρο αν τελικά δεν υπάρξει η περίπτωση επαναλειτουργίας της γραμμής καθώς ο ΟΣΕ από την διακοπή λειτουργιάς της, την θεωρεί ανενεργή και δεν έχει προχωρήσει σε οριστική διακοπή.

Η τοπική αυτοδιοίκηση των Φαρσάλων έχει θετική στάση σε όλα τα χρόνια όπου η γραμμή είναι ανενεργή προκειμένου να επαναλειτουργήσει και να συμβάλει σημαντικά στην αναβάθμιση αλλά και στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Υπέρμαχος του επιχειρήματος της έναρξης λειτουργιάς της γραμμής είναι ο κ. Δημήτρης Γιακοβής ο οποίος είναι αρχιτέκτονας και συμμετέχει σε πολλές συσκέψεις για αυτό το ζήτημα, χωρίς όμως να έχει βρεθεί μέχρι σήμερα κάποια λύση. Στα άμεσα σχέδια του δήμου Φαρσάλων είναι η ανακαίνιση και συντήρηση των κτηρίων του σταθμού ώστε να χρησιμοποιηθούν για πολιτιστικούς σκοπούς με απαραίτητη όμως την έγκριση του ΟΣΕ (Μπακαλέξη,2015).

Εικόνα 16: Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων.



Πηγή: Δήμος Φαρσάλων

Στην εικόνα 16 είναι ο Σιδηροδρομικός σταθμός Φαρσάλων σήμερα, μετά από προσπάθειες συντήρησης των κτηρίων αλλά και του περιβάλλοντα χώρου καθώς είναι σημαντικό να διατηρηθούν οι εγκαταστάσεις της γραμμής καθώς η ιστορία της είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την νεότερη ιστορία της πόλης.

Κεφάλαιο 6

Η συμβολή των συγκοινωνιακών μέσων στην ανάπτυξη της οικονομίας και στην βελτίωση των ταξιδιών.

6.1: Η συμβολή των συγκοινωνιακών μέσων στην βελτίωση των ταξιδιών

Οι σιδηρόδρομοι, οι δρόμοι και τα άλλα συγκοινωνιακά έργα είναι κύριες υποδομές που συντελούν στην οικονομική ανάπτυξη. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι από το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων που πραγματοποιείται στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μέρος περιλαμβάνει τις μεταφορικές υποδομές. Στις περισσότερες περιπτώσεις η συμβολή των συγκοινωνιακών μέσων στην οικονομική ανάπτυξη είναι σημαντική, και γι' αυτό τον λόγο αποτελούν τις βασικές υποδομές για κάθε περιοχή. Προκειμένου να υπολογιστούν τα οφέλη που δημιουργούνται από την κατασκευή ενός συγκοινωνιακού έργου πρέπει να υπάρχει η γνώση των υφιστάμενων και νέων μετακινήσεων. Συνεπώς πρέπει να υπάρχει μια μελέτη προέλευσης-προορισμού τα στοιχεία της οποίας θα χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των κυκλοφοριακών φόρτων της νέας υποδομής (Πολύζος, 2018).

Οι κύριες άμεσες μεταβολές που δημιουργούν τα συγκοινωνιακά έργα είναι η ποιοτική και ποσοτική, βελτίωση των συνθηκών ταξιδιού αλλά, τις μεταφορές των επιβατών και εμπορευμάτων, ενώ οι κυριότερες έμμεσες μεταβολές σχετίζονται με την ποιότητα του περιβάλλοντος που επηρεάζεται από τα συγκεκριμένα έργα και την ανάπτυξη της περιοχής που εξυπηρετείτε. Πιο συγκεκριμένα τα συγκοινωνιακά έργα συνδέονται με τους εξής τύπους μεταφορικών προβλημάτων:

- Μείωση, των γεωγραφικών αποστάσεων αστικών και υπεραστικών, του κόστους και της ποιότητας μεταφοράς των επιβατών και των εμπορευμάτων, με ταυτόχρονη αύξηση της χωρικής συνοχής και οικονομικής αλληλεξάρτησης των περιοχών
- Μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης, μειώνοντας τους περιορισμούς και δημιουργώντας μεγαλύτερη χωρητικότητα των οδών με την βελτίωση ενός δικτύου ή με την δημιουργία ενός αλλού εναλλακτικού δικτύου.

- Βελτίωση των γεωμετρικών και άλλων χαρακτηριστικών, άρα και της αποδοτικότητας ενός δικτύου, επιτρέποντας την ταχύτερη κυκλοφορία σε αυτό αλλά και μείωση του λειτουργικού κόστους αλλά και τον αριθμό των ατυχημάτων.
- Δημιουργία μεγαλύτερης ζήτησης για μεταφορικές υπηρεσίες εξαιτίας της βελτίωσης της ποιότητας και του χρόνου ταξιδιού, γεγονός που δημιουργεί αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Γίνεται όμως να μειωθεί η επιβάρυνση στο περιβάλλον, με την μείωση των αποστάσεων και της κατανάλωσης καυσίμων από τα οχήματα.
- Να βελτιωθούν οι συνθήκες προσιτότητας των περιφερειακών και απομακρυσμένων περιοχών από τον πληθυσμό (Πολύζος, 2018).

6.2: Η συμβολή των συγκοινωνιακών έργων στην μείωση ατυχημάτων και στην εξοικονόμηση χρόνου.

6.2.1: Η μείωση ατυχημάτων

Η δημιουργία ενός συγκοινωνιακού έργου ή η βελτίωση ενός υπάρχοντος περιέχει τις σύγχρονες ανάγκες λειτουργικότητας και ασφάλειας με αποτέλεσμα να θεωρείτε επόμενο ότι θα συμβάλει στην μείωση των ατυχημάτων. Επειδή όμως τα καινούργια συγκοινωνιακά έργα που δημιουργούνται με σκοπό την αύξηση της ταχύτητας κίνησης, ο αριθμός των ατυχημάτων μπορεί να αυξηθεί αν το έργο δεν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας της κίνησης, όπως είναι η διαχωριστικές νησίδες, η σήμανση, η καλή επιφάνεια κίνησης, τα γεωμετρικά στοιχεία του έργου κ.λπ.

Τα ατυχήματα δημιουργούν υλικές ζημιές καθώς και απώλεια ανθρώπινων ζωών. Τα οφέλη που προκύπτουν από την μείωση των ατυχημάτων υπολογίζονται με βάση τις ακόλουθες συνιστώσες:

- i. Αριθμός θανάτων ανά ατύχημα.
- ii. Αριθμός τραυματισμένων ανά ατύχημα.
- iii. Ύψος υλικών ζημιών ανά ατύχημα.

Οι υλικές ζημιές είναι εύκολο να υπολογιστούν οικονομικά, ενώ οι ανθρώπινες ζωές όχι. Ο υπολογισμός της ζημιάς ενός θανάτου δεν γίνεται με εύκολο τρόπο, καθώς εισέρχονται ηθικοί και φιλοσοφικοί προβληματισμοί για την αξία της ζωής. Κατά πάσα πιθανότητα, χρησιμοποιούνται προσεγγίσεις που συνεκτιμούν την υποτιθέμενη απόδοση που θα είχε ένας άνθρωπος στην ζωή του από την εργασία. Κατά κάποιο τρόπο, υπάρχει η δυνατότητα να συνδεθεί το κόστος των ατυχημάτων με τις αποζημιώσεις που καταβάλλουν οι ασφαλιστικές εταιρείες ή την αποζημίωση που επικαλούνται τα αρμόδια δικαστήρια. Οι τραυματισμοί υπολογίζονται κατά κύριο λόγο με τις ιατρικές δαπάνες και την απολεσθείσα παραγωγική δυνατότητα, ενώ οι υλικές ζημιές από στατικά στοιχεία ασφαλιστικών εταιριών. Τα οφέλη που προκύπτουν από τη μείωση των ατυχημάτων μπορούν να οριστούν ως το γινόμενο της διαφοράς των

ατυχημάτων πριν και μετά την κατασκευή του έργου επί το μέσο οικονομικό κόστος κάθε ατυχήματος (Πολύζος, 2018).

6.2.1: Η εξοικονόμηση χρόνου

Η εξοικονόμηση του χρόνου από την χρήση μιας υποδομής, επηρεάζει τα οχήματα, τους οδηγούς, τους επιβάτες και τα εμπορεύματα. Η αξία που οφείλετε στον εξοικονομούμενο χρόνο αφορά:

- i. Τους μετακινούμενους με σκοπό την εργασία και τους οδηγούς με το ωρομίσθιο τους
- ii. Τους μετακινούμενους με άλλο σκοπό με ένα ποσοστό 20% έως και 50% του παραπάνω ωρομισθίου ανάλογα με τον σκοπό, την ηλικία και το ποσοστό του χρόνου που εξοικονομείται ως προς το συνολικό χρόνο μετακίνησης
- iii. Τα εμπορεύματα με την αύξηση της χρησιμότητας του εμπορεύματος λόγω της μεταφοράς σε λιγότερο χρόνο (Πολύζος, 2018).

6.3: Η συμβολή του έργου στην περιφερειακή οικονομική ανάπτυξη

Ένα από τα κύρια μέσα που συμβάλουν στην δημιουργία περιφερειακής ανάπτυξης είναι οι επενδύσεις που αφορούν τις μεταφορικές υποδομές. Η συμβολή των μεταφορικών υποδομών άλλα και του πάγιου κεφαλαίου που προέρχεται από την κατασκευή τους, κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικά από τους θεωρητικούς την οικονομικής ανάπτυξης ενώ σε αρκετά θεωρητικά υποδείγματα οι μεταφορικές υποδομές έχουν τον ρόλο του προθετικού παράγοντα που συμβάλει στην ανάπτυξη, καθώς εκτιμάτε ότι δημιουργούν τις συνθήκες για την απογείωση και την αποτελεσματική λειτουργία της οικονομίας. Συνεπώς οι μεταφορικές υποδομές σε συνεργασία με κάποιες άλλες αποτελούν τα πιο σημαντικά «εργαλεία» προκειμένου να ασκηθούν πολιτικές οικονομικής και περιφερειακής ανάπτυξης ενώ παράλληλα είναι τα πρώτα μέτρα που συμπεριλαμβάνονται στα προγράμματα οικονομικής ανάπτυξης των λιγότερο αναπτυγμένων περιοχών.

Μια μεταφορική υποδομή συμβάλει στην οικονομική ανάπτυξη της περιφέρειας με τρόπο πολύπλοκο αλλά και πολλαπλασιαστικό καθώς μεταβάλλει την παραγωγή και την κατανάλωση και δημιουργεί εξωτερικές οικονομίες. Παράλου που είναι γενικά αποδεκτό ότι υπάρχει μια θετική επίδραση μιας υποδομής στην περιφερειακή ανάπτυξη δεν έχει υπάρξει παρόμοια αποδοχή σε ότι αφορά τον βαθμό της συμβολής της σε αυτήν. Ο λόγος της αμφιβολίας αφορά κατά βάση την κλίμακα της υποδομής που είναι αναγκαία να πραγματοποιηθεί στην περιφερειακή οικονομία ή στο είδος της υποδομής. Τα πιο βασικά ερωτήματα σχετίζονται με:

- i. Τον βαθμό κατά τον οποίο τα υλικά ή οι σκληρές υποδομές, όπως είναι οι μεταφορικές υποδομές, τα αρδευτικά δίκτυα, οι αποχετεύσεις συμβάλουν κατά τον ίδιο τρόπο στην ανάπτυξη μιας περιφέρειας σε σύγκριση με τις άυλες ή μαλακές υποδομές όπως είναι οι επενδύσεις που αφορούν την εκπαίδευση, την υγεία, και την δημόσια ασφάλεια.

- ii. Τον βαθμό κατά τον οποίο κάθε κατηγορία υποδομής, σε ποια οικονομία θα μπορούσε να φέρει μεγαλύτερη αποδοτικότητα.

Δεν πρέπει όμως να παραμεληθούν ορισμένα σημαντικά ζητήματα τα οποία είναι απαραίτητα να λαμβάνονται υπόψη κατά το στάδιο προγραμματισμού και σχεδιασμού των υποδομών σε ένα δημόσιο πρόγραμμα περιφερειακής ανάπτυξης. Το πρώτο ζήτημα σχετίζεται με τις χωρικές διαστάσεις των συνολικών αποτελεσμάτων που αφορούν μια ή περισσότερες υποδομές καθώς και την συνολική εμβέλεια της επίδρασης της υποδομής ή των υποδομών στην οικονομία της περιφέρειας. Το δεύτερο ζήτημα αφορά την επίδραση που έχει μια υποδομή στην παραγωγικότητα ή στην ανταγωνιστικότητα της περιφερειακής οικονομίας. Το τρίτο ζήτημα σχετίζεται με τις διαφορετικές επιδράσεις που έχουν οι διάφοροι τύποι των δημοσίων υποδομών. Οι διαφορετικές κατηγορίες που μπορεί να έχει μια βασική υποδομή, υπάρχει η πιθανότητα να μην ασκήσουν τι ίδιο είδος επίδρασης στην παραγωγή. Ένα τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αποτελεί η βελτίωση μια αστικής οδού, όπου μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων της πόλης, ενώ μια υπεραστική ή διαπεριφερειακή οδός μπορεί να είναι σε θέση να βελτιώσει το επίπεδο ζωής και ταυτόχρονα την παραγωγικότητα της οικονομίας της περιοχής. Κλείνοντας είναι σκόπιμο να αναφερθεί ότι ο βαθμός με τον οποίο αξιοποιείτε μια υποδομή από τους χρήστες της, εξαρτάται από το μέγεθος της ζήτησης για τις υπηρεσίες που προσφέρει η υποδομή.

Οι διαπεριφερειακές μεταφορικές υποδομές ή το αντίστοιχο μεταφορικό κόστος αποτελούν ρυθμιστικό παράγοντα των χωρικών οικονομικών συγκεντρώσεων και κάτω από την επιρροή δυνάμεων έλξης ή κεντρομόλων δυνάμεων όπως είναι τα τεχνολογικά οφέλη συγκεντρώσεων, οικονομίες αστικοποίησης, κάθετες σχέσεις μεταξύ βιομηχανιών, αλλά και δυνάμεις απόθησης ή φυγόκεντρων δυνάμεων όπως είναι οι αρνητικές εξωτερικές οικονομίες, κόστος συμφόρησης, μη εμπορεύσιμα υλικά, οδηγούν σε μια μορφή συγκέντρωσης των οικονομικών δραστηριοτήτων σε ορισμένες πόλεις. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι οι υποδομές μεταβάλλουν σε μεγάλο βαθμό τη χωρική οικονομική ισορροπία και σε αρκετές περιπτώσεις δημιουργούνται φαινόμενα απομύζησης των λιγότερο αναπτυγμένων περιφερειών από τις ισχυρές, δημιουργώντας μια ετεροβαρή κινητικότητα όπως είναι οι παραγωγικοί συντελεστές και το εμπόριο, η οποία ευνοεί τις ήδη αναπτυγμένες περιοχές.

Πιο γενικά, οι μεταφορικές υποδομές αμβλύνουν και αυξάνουν την οικονομική απόδοση του ιδιωτικού κεφαλαίου, και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνεται η παραγωγικότητα της οικονομίας και να δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για επενδύσεις σε μικρό ή μεγάλο βαθμό και να επιτυγχάνεται τελικά μια οικονομική ανάπτυξη. Οι υποδομές θεωρούνται ως ένα ενδιάμεσο αγαθό ή μπορούν να θεωρηθούν και ως ένας δωρεάν συντελεστής παραγωγής ο οποίος λαμβάνει μέρος ως εισροή με άμεσο ή έμμεσο τρόπο στην παραγωγική διαδικασία ορίζοντας με αυτόν τον τρόπο την τελική τιμή διάθεσης των παραγόμενων προϊόντων. Όταν μειώνεται το κόστος της εισροής η κερδοφορία της παραγωγής αυξάνεται συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία υψηλότερου επιπέδου παραγόμενου προϊόντος και αύξηση του εισοδήματος και της απασχόλησης.

Οι οικονομικές μεταβολές που προκαλούνται στις οικονομίες των περιφερειών εξαιτίας της υλοποίησης των μεταφορικών υποδομών διακρίνονται με κριτήριο την αμεσότητα τους. Συνεπώς δημιουργούνται οι εξής κατηγορίες:

- i. Οι άμεσες μεταβολές είναι οι επιπτώσεις που προκύπτουν ή προέρχονται από την άμεση χρήση των υποδομών και αφορούν κατά βάση τα λεγόμενα οφέλη χρηστών (Πολύζος, 2006). Τα οφέλη των χρηστών έχουν ποσοτικά χαρακτηριστικά όπως είναι το κόστος, ο χρόνος και η αξιοπιστία αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως είναι η άνεση και η ασφάλεια (Πολύζος, 2019).
- ii. Οι έμμεσες μεταβολές οι οποίες προκαλούνται από τις δραστηριότητες που προέρχονται από την κύρια μεταβολή (Πολύζος, 2006).
- iii. Οι παρακινούμενες μεταβολές, όπου η ύπαρξή τους οφείλεται στην κύρια μεταβολή όπου χωρίς αυτήν δεν θα δημιουργούνταν.

Οι έμμεσες και οι παρακινούμενες μεταβολές δεν γίνονται πάντα με εύκολο τρόπο καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις μια μεταβολή μπορεί να χαρακτηριστεί και έμμεση αλλά και παρακινούμενη. Προκειμένου να γίνει πιο κατανοητή η συγκεκριμένη δυσκολία αναφέρονται ορισμένες περιπτώσεις στις οποίες οι μεταβολές είναι έμμεσες αλλά και παρακινούμενες. Συνεπώς οι περιπτώσεις είναι:

- Η βελτίωση του επιπέδου ζωής των κατοίκων μιας περιφέρειας εξαιτίας της μεγαλύτερης κινητικότητας, λόγω της πιο εύκολης πρόσβασης στην αγορά, μεγαλύτερη αγοραστική δύναμη των πολιτών εξαιτίας του πιο μικρού μεταφορικού κόστους στην παραγωγή καταναλωτικών αγαθών αλλά και πιο εύκολη πρόσβαση σε υπηρεσίες εκπαίδευσης, υγείας, ψυχαγωγίας
- Οι μεταβολές που οφείλονται στην απασχόληση αλλά και στο επίπεδο μισθών καθώς και στην κατανάλωση των κατοίκων της περιφέρειας
- Βελτίωση ή επιβάρυνση του περιβάλλοντος με συνέπεια αυτό να επιδρά θετικά ή αρνητικά στην ποιότητα ζωής των κατοίκων (Πολύζος, 2019).

Στην συνέχεια παρατίθεται ένα παράδειγμα για την πιο σαφή κατανόηση των παραπάνω.

Ας υποθέσουμε ότι πραγματοποιείτε η κατασκευή ενός δρόμου ανάμεσα σε δυο περιφέρειες. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα η μια ή και οι δυο περιφέρειες να αυξήσουν την ελκυστικότητα για χωροθέτηση νέων επιχειρήσεων η οποίες είτε οφείλονται στην λειτουργία της υποδομής είτε έχουν άμεση σχέση με αυτήν. Υπάρχει όμως η περίπτωση η χωροθέτηση να συνδέεται άμεσα αλλά και έμμεσα με την υποδομή και συνεπώς η οικονομική μεταβολή να είναι παρακινούμενη.

Οι μεταβολές στην περιφερειακή οικονομία που οφείλονται στις μεταφορικές υποδομές όπου μπορούν να διακριθούν ανάλογα με τον χαρακτήρα τους. Η διάκριση αυτήν περιλαμβάνει:

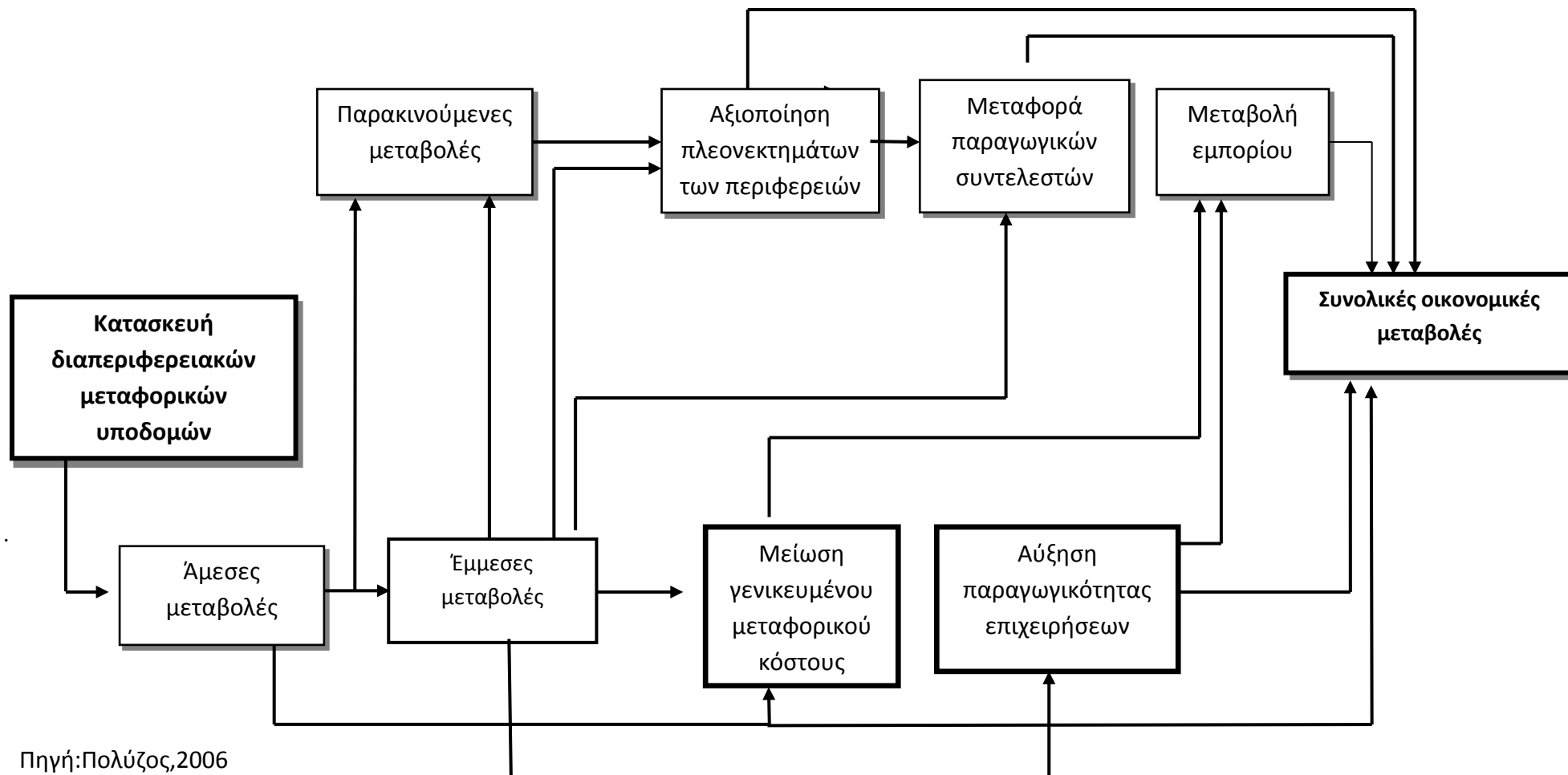
- i. Τις γενικευμένες ή παράγωγες μεταβολές οι οποίες μεταβάλουν θετικά τους οικονομικούς δείκτες των περιφερειών ή με άλλα λόγια προκαλούν ανάπτυξη και σχετίζονται με τις περιφέρειες που υλοποιούνται οι υποδομές.
- ii. Τις αναδιανεμητικές μεταβολές οι οποίες δεν παράγουν αλλά αναδιανέμουν την οικονομική ανάπτυξη χωρικά. Προκειμένου να εμφανιστούν αναδιανεμητικές μεταβολές πρέπει να υπάρχει ένα ανοικτό οικονομικό σύστημα ώστε να γίνεται εύκολη και χωρίς εμπόδια η κινητικότητα των παραγωγικών συντελεστών (κεφάλαιο, εργασία) ανάμεσα στις περιφέρειες.

6.3.1: Οι μεταβολές στην οικονομία από την κατασκευή μεταφορικών υποδομών.

Οι οικονομικές μεταβολές σε κάθε περιφέρεια ως απόρροια της κατασκευής και λειτουργίας των υποδομών είναι:

- i. Βελτίωση της παραγωγικότητας που προκύπτει από την μείωση του κόστους των εισροών και του κόστους παραγωγής αλλά και της λειτουργίας των ίδιων των υποδομών, όπου λειτουργεί συμπληρωματικά προς άλλες παραγωγικές δραστηριότητες.
- ii. Αύξηση του επιπέδου της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας καθώς και βελτίωση του επιπέδου της χρησιμοποιούμενης εργασίας αλλά και των αγαθών που παράγονται. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα να αντικατασταθούν οι εισροές με υποκατάστατα στην διαδικασία παραγωγής.
- iii. Η μεταβολή με θετικό πρόσημο στην παραγωγικότητα έχει ως συνέπεια να αυξήσει το συγκριτικό και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της περιφέρειας καθώς και το εξαγωγικό της εμπόριο, το επίπεδο παραγωγής, το εισόδημα, αλλά και την απασχόληση και τις επενδύσεις.
- iv. Η περιφέρεια γίνεται πιο ελκυστική, επιτυγχάνεται χωρική αναδιανομή των οικονομικών δραστηριοτήτων που δημιουργούνται, εγκαθίστανται νέες οικονομικές δραστηριότητες, αυξάνονται οι επενδύσεις και κατά συνέπεια αύξηση της απασχόλησης και του εισοδήματος.
- v. Δημιουργούνται οικονομίες συγκέντρωσης και αστικοποίησης αλλά και οικονομίες κλίμακας
- vi. Η περιφέρεια είναι σε θέση να προσελκύσει τουρίστες και να δημιουργήσει ροές επίσκεψης και αναψυχής προς αυτήν
- vii. Τέλος μπορεί να αυξηθεί η οικοδομική δραστηριότητα.

Διάγραμμα 1: Ταξινόμηση και αλληλεξάρτηση οικονομικών μεταβολών



Πηγή: Πολύζος, 2006

Στο διάγραμμα 1 αποτυπώνονται οι μεταβολές στις οικονομίες των περιφερειών που οφείλονται στην κατασκευή των μεταφορικών υποδομών αλλά και οι κατηγορίες των μεταβολών αυτών καθώς και οι επιδράσεις που έχει κάθε μια από αυτές στην οικονομία.

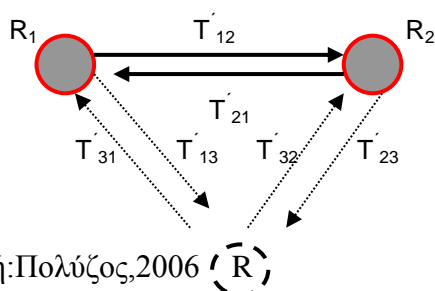
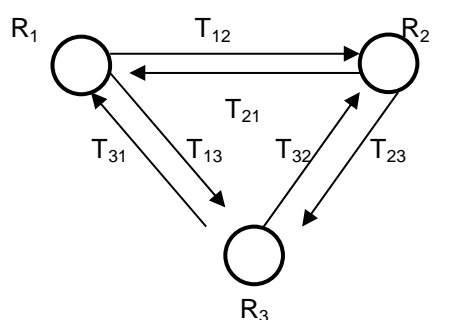
6.4: Οι μεταβολές που προκαλούν στην κοινωνική τάξη οι μεταφορικές υποδομές

Οι μεταφορικές υποδομές εκτός από οικονομικές μεταβολές προκαλούν και κοινωνικές μεταβολές οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά την ανάπτυξη της περιφέρειας και την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της. Οι μεταβολές αυτές είναι:

- Βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων της περιφέρειας, καθώς υπάρχει μεγαλύτερη κινητικότητα, καλύτερη πρόσβαση στις αγορές αλλά και σε υπηρεσίες εκπαίδευσης, υγείας, ψυχαγωγίας, καθώς και σε άλλες κοινωνικές υπηρεσίες.
- Μεταβολή στην απασχόληση και στο επίπεδο μισθών και κατά συνέπεια στις καταναλωτικές συνήθειες των πολιτών της περιφέρειας
- Βελτίωση των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών και της ποιότητας ζωής.

Οι μεταφορικές υποδομές συμβάλουν στην ταχύτερη διάδοση των πληροφοριών, των καινοτομιών, και της γνώσης. Επίσης βοηθούν σημαντικά στην διάχυση της ανάπτυξης επηρεάζοντας θετικά την περιφερειακή ανάπτυξη. Η έναρξη της διάχυσης γίνεται όταν το κόστος των συντελεστών παραγωγής μεγαλώνει στις ανεπτυγμένες περιφέρειες και οι αρνητικές οικονομίες καλύπτουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τις θετικές οικονομίες συγκέντρωσης και αστικοποίησης.

Διάγραμμα 2: Μεταβολή της χωρικής αλληλεξάρτησης σε σύστημα τριών περιφερειών ύστερα από τη μεταβολή της μεταξύ τους απόστασης



Πηγή: Πολύζος, 2006 (R̄)

Το πάνω σχήμα του διαγράμματος 2 είναι η υπάρχουσα απόσταση μεταξύ των περιφερειών και στο κάτω σχήμα του ίδιου διαγράμματος είναι η μεταβολή της απόστασης μετά την κατασκευή της μεταφορικής υποδομής και η αλληλεξάρτηση που δημιουργείται μεταξύ τους.

Είναι σίγουρο ότι τα διαπεριφερειακά έργα βελτιώνουν την αλληλεπίδραση ανάμεσα στις οικονομίες των περιφερειών καθώς επίσης και την λειτουργική τους συνεργασία όπως και την διαπεριφερειακή ή χωρική ανταγωνιστικότητα. Συνεπώς όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 2 η μεταβολή που αναμένεται να προκληθεί από την μεταφορική υποδομή ανάμεσα στις περιφέρειες είναι η αύξηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των περιφερειών R1 και R2 και μείωση της αλληλεπίδρασης των περιφερειών R1 και R2 με την περιφέρεια R3.

Ένα παράδειγμα για την καλύτερη κατανόηση των προαναφερθέντων αποτελούν οι επιπτώσεις της Εγνατίας Οδού στην χωρική αλληλεξάρτηση μεταξύ των περιφερειών Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων και Αττικής. Η κατασκευή του συγκεκριμένου έργου θα ελαττώσει την χρονοαπόσταση μεταξύ των περιφερειών Θεσσαλονίκη-Ιωάννινα κατά 45-50% με συνέπεια να προκληθεί αύξηση των σχέσεων μεταξύ των δυο περιφερειών και ανάλογη επίπτωση θα έχει και η Θεσσαλονίκη με την Αττική.

Προκύπτει τελικά το συμπέρασμα πως οι μεταβολές στην οικονομία της περιφέρειας θα εμφανιστούν, όπως και να έχει, και αποτελούνται από το σύνολο των επιμέρους μεταβολών. Το πιο σημαντικό που έχει σημασία για την περιφερειακή ανάλυση και ανάπτυξη είναι το τελικό μέγεθος αυτών και η κατεύθυνση τους, δηλαδή αν ευνοούν τις ασθενέστερες ή τις ισχυρότερες περιφέρειες (Πολύζος, 2019).

6.5: Η πόλη των Φαρσάλων

Η πόλη των Φαρσάλων είναι κατά βάση μια αγροτική περιοχή και η οικονομία της βασίζεται στον πρωτογενή τομέα. Η ειδίκευση σε αυτόν τον τομέα οφείλεται κυρίως στην μεγάλη πεδινή έκταση αλλά και στις οικονομικές ενισχύσεις που απολαμβάνουν οι παραγωγοί κυρίως από την καλλιέργεια του βαμβακιού. Η μεταποίηση στην επαρχία των Φαρσάλων δεν είναι ενισχυμένη και δεν παρουσιάζει δυναμισμό και στοχεύει κυρίως στα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα. Μολονότι η εξέλιξη των τιμών των παραγομένων προϊόντων δεν είναι καθόλου θετική δεν υπάρχουν προτάσεις για εναλλακτικές λύσεις και ταυτόχρονα εξακολουθεί να υπάρχει ο προσανατολισμός του μεγάλου όγκου χρηματοδοτήσεων γεγονός που οδηγεί στην εκμηχάνιση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων μη ευνοώντας τις επενδύσεις που αφορούν την μεταποίηση, την παραγωγή και την εμπορία υψηλής ποιότητας προϊόντων και σε άλλες δραστηριότητες.

Όσον αναφορά την χωρική αλληλεξάρτηση της περιοχής με βάση το επίπεδο των εμπορικών συναλλαγών με τις άλλες πόλεις ή τις όμορες περιφερειακές ενότητες η επαρχία των Φαρσάλων πραγματοποιεί συναλλαγές κυρίως με την πόλη της Λάρισας και του Βόλου και σε πιο μικρό βαθμό με τις πόλεις της Καρδίτσας, των Τρικάλων και της Λαμίας.

Οι συγκεκριμένες συναλλαγές θα βελτιωθούν στην περίπτωση επαναλειτουργίας της γραμμής. Η αναβάθμιση της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος θα βελτιώσει και θα επιτρέψει την άμεση σύνδεση της πάλης των Φαρσάλων, που αποτελεί τον κινητήριο μοχλό της οικονομικής ανάπτυξης της περιοχής, με τις πόλεις του Βόλου, της Καρδίτσας, των Τρικάλων και της Λαμίας. Η σύνδεση αυτή και η επαναλειτουργία της γραμμής εκτιμάται ότι θα προσφέρει δυνατότητες προκειμένου να αναπτυχθεί ο δευτερογενής και τριτογενής τομέας της πάλης. Ταυτόχρονα θα επέλθει μια βελτιώσει της απασχόλησης στην πάλη των Φαρσάλων καθώς θα δίνει την δυνατότητα καθημερινών μετακινήσεων προς τις παραπάνω πόλεις με σκοπό την εργασία. Δηλαδή οι κάτοικοι της πόλης αλλά και των γύρω χωριών θα έχουν την δυνατότητα να προσεγγίσουν την αγορά εργασίας των πόλεων αυτών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα με την προϋπόθεση να υπάρξουν τα απαραίτητα δρομολόγια από τον ΟΣΕ.

Η άμεση σύνδεση του Βόλου με την Καλαμπάκα θα αναπτύξει ευκαιρίες τουριστικής συνεργασίας ανάμεσα στους δυο βασικούς τουριστικούς προορισμούς της Θεσσαλίας δηλαδή ανάμεσα στο Πήλιο και στα Μετέωρα, συμβάλλοντας θετικά στην τουριστική ανάπτυξη ενδιάμεσων τουριστικών σταθμών, όπου μεταξύ αυτών είναι και η πόλη των Φαρσάλων. Αυτό θα επιφέρει την δημιουργία και ανάπτυξη των ανάλογων υποδομών και θα συμβάλει στην γενικότερη ανάπτυξη της περιοχής.

Η επαναλειτουργία της γραμμής δεν μπορεί να μελετηθεί μόνο με βάση τη λογική της ανάλυσης κόστους-οφέλους, δηλαδή μια ιδιωτικοοικονομική προσέγγιση για τον ΟΣΕ. Με βάση την λογική αυτή όταν τα συνολικά έσοδα από την λειτουργία της γραμμής δεν επαρκούν να καλύψουν το συνολικό κόστος και το κόστος κατασκευής των απαραίτητων έργων, το έργο δεν υλοποιείται. Στην διαδικασία επανεξέτασης λειτουργίας της γραμμής θα πρέπει να συνυπολογιστούν οι δευτερογενείς επιπτώσεις που θα προκύψουν κυρίως στην τοπική οικονομία από την λειτουργία της γραμμής, όπως η περιφερειακή ανάπτυξη, η αποκέντρωση επιχειρήσεων και οικονομικών δραστηριοτήτων αλλά και η δημιουργία πόλεων δορυφόρων των περιφερειακών ενοτήτων, όπου μια τέτοιο πόλη μπορεί να είναι τα Φάρσαλα (Πολύζος, 2019).

B Μέρος: Τεχνικό Πλαίσιο.

Κεφάλαιο 7

Υπολογισμός μετακινήσεων, κόστους κατασκευής και εσόδων για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος.

7.1: Υπολογισμός εμπορικών και επιβατικών μετακινήσεων, εσόδων και κόστους κατασκευής για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος.

7.1.1: Υπολογισμός εμπορικών μετακινήσεων

Στο τεχνικό, μέρος της εργασίας θα γίνει μια λογική υπόθεση κατά την από τις συνολικές εμπορικές και επιβατικές κινήσεις που γίνονται στην γραμμή Βόλος – Λάρισα, θα οριστεί ένα ποσοστό της τάξης του 40% όπου θα αφορά της μετακινήσεις από Βόλο προς Λάρισα με σκοπό να αλλάξουν γραμμή στον σταθμό της Λάρισας και να μετακινηθούν προς Αθήνα. Από το νούμερο που θα προκύψει, θα γίνει μια προσαύξηση κατά 30% καθώς οι μετακινήσεις πλέον προς Αθήνα θα γίνονται απευθείας από την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος και κατά συνέπεια όσοι θα θέλουν να μετακινηθούν προς Αθήνα ή και προς Βόλο από τις γύρω περιοχές των Φαρσάλων θα χρησιμοποιούν την γραμμή αυτή.

Πίνακας 2: Αφίξεις εμπορευμάτων

Αφίξεις εμπορευμάτων από τον σταθμό Ρουφ προς Βόλο και η προσαύξηση για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος.			
Σταθμός	Εμπορεύματα σε χιλ τόνους (ton)	Προσαύξηση 30%	Σύνολο
Ρουφ-Βόλος	46	13,8	59,08

Πηγή: ΟΣΕ

Στον πίνακα 2 παρουσιάζονται τα εμπορεύματα σε χιλ τόνους(ton) που πραγματοποιήθηκαν τα έτος 2019 από τον σιδηροδρομικό σταθμό Ρουφ που βρίσκεται στην περιοχή της Αθήνας προς τον Βόλο. Κατόπιν έγινε μια προσαύξηση κατά 30%,όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, και υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός εμπορεύματος που θα μετακινείται πλέον από την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος προς Αθήνα

7.1.2: Υπολογισμός επιβατικών μετακινήσεων

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία τα οποία αφορούν τις συνολικές επιβατικές μεταφορές που πραγματοποιήθηκαν το έτος 2019, από και προς, για την γραμμή Βόλος-Λάρισα. Από τις συνολικές επιβατικές μετακινήσεις της γραμμής θα γίνει η υπόθεση πως το 40% αυτών μετακινούνται προς Αθήνα μέσω Λάρισας. Από το αποτέλεσμα που θα προκύψει θα πραγματοποιηθεί μια προσαύξηση κατά 30% όπως περιγράφεται στην αρχή του κεφαλαίου . Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας 3.

Πίνακας 3: Μετακινήσεις Λάρισα-Βόλος

Μετακινήσεις για το έτος 2019 της γραμμής Λάρισα-Βόλος	
Μήνες	Σταθμός
	Λάρισα-Βόλος
Ιανουάριος	34359
Φεβρουάριος	36612
Μάρτιος	42672
Απρίλιος	35472
Μάιος	40892
Ιούνιος	33056
Ιούλιος	29205
Αύγουστος	27425
Σεπτέμβριος	36081
Οκτώβριος	40954
Νοέμβριος	41185
Δεκέμβριος	37896
Σύνολο	435719

Πηγή : ΟΣΕ

Τον πίνακα 3 αναγράφεται το σύνολο των μετακινήσεων που παρουσιάζει η γραμμή για το έτος 2019. Στην συνέχεια θα επακολουθήσει ο πίνακας 4 όπου θα υπολογιστεί

πόσες μετακινήσεις γίνονται με σκοπό την Αθηνά και έπειτα θα προσ αυξηθούν κατά 30%.

Πίνακας 4: Υπολογισμός μετακινήσεων

Υπολογισμός τελικών μετακινήσεων για την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος			
Σύνολο γραμμής Λάρισα-Βόλος	Πρόβλεψη μετακινήσεων για Αθήνα κατά 40%	Προσαύξηση της πρόβλεψης κατά 30%	Συνολικές μετακινήσεις της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος
435719	174287	52286	226573

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν είναι οι εμπορικές μεταφορές που θα πραγματοποιούνταν από την γραμμή Παλαιοφάρσαλα-βόλος ανέρχονται στους 59,08 τόνους ετησίως και οι επιβατικές μεταφορές που θα πραγματοποιούνται θα είναι 226573. Το συνολικό μήκος της γραμμής για ανακατασκευή είναι 57,81χλμ, η οποία ξεκινά από την περιοχή Παλαιοφάρσαλα και θα καταλήγει στην περιοχή Βελεστίνο και από εκεί θα συνδέεται με την είδη υπάρχουσα γραμμή Λάρισας-Βόλου. Τα αποτελέσματα θα χρησιμοποιηθούν στην συνέχεια προκειμένου να προκύψουν και άλλα στοιχεία όπου θα βοηθήσουν στην επαναλειτουργία της γραμμής.

7.2: Υπολογισμός του κόστους κατασκευής της σιδηρογραμμής

Σε αυτήν την υποενότητα θα γίνει ο υπολογισμός του κόστους κατασκευής της σιδηρογραμμής με την επιλογή των κατάλληλων υλικών όπου εξυπηρετούν καλύτερα τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης γραμμής.

7.2.1: Επιλογή σιδηροτροχιάς

Η σιδηροτροχιά έχει ως σκοπό να οδηγεί τα φορτία που δέχεται από τους τροχούς στους στρωτήρες καθώς και να καθοδηγεί τους τροχούς και να εξασφαλίζει μια ομαλή και λεία επιφάνεια κύλισης (Λυμπέρης, 2009).

Οι πιο σημαντικές προϋποθέσεις που πρέπει να τηρεί μια σιδηροτροχιά είναι οι εξής:

- Ικανοποιητικό πλάτος κίνησης και η διαμόρφωση της να εξασφαλίζει όσο το δυνατόν μικρότερες πιέσεις.

- Η ποσότητα του υλικού που κατασκευάζεται να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Επάρκεια φέρουσας ικανότητας και ακαμψίας δηλαδή να έχει αρκετό πάχος ώστε να προβλέπεται και η ελάττωση του υλικού λόγω σκουριάς.
- Το πλάτος πέλματος να είναι τέτοιο ώστε να επιτυγχάνεται σταθερή έδραση και μικρή πίεση επί του στρωτήρα
- Το πάχος του πέλματος να προσδίδει αρκετή ακαμψία
- Εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αντίσταση στις κατακόρυφες δυνάμεις
- Εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αντίσταση στις οριζόντιες δυνάμεις για επαρκή πλευρική ακαμψία
- Να είναι σταθερή απέναντι σε ανατροπή(σχέση ύψους/πέλματος)
- Το κέντρο βάρους να βρίσκεται στο μισό ύψος της επιφάνειας διατομής της
- την περιοχή υποδοχής του αμφιδέτη
- στρογγυλεμένες τις γωνιακές θέσεις για ευχερέστερη κατανομή των τάσεων στη διατομή της σιδηροτροχιάς (Λυμπέρης, 2009).

Ο τύπος κάθε σιδηροτροχιάς που έχει οριστεί από τα δίκτυα της UIC είναι αυτός της Vignole και κατασκευάζεται σε πολλές διατομές-κατηγορίες. Η κάθε κατηγορία έχει διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά καθώς επίσης και διαφορετική αντοχή. Η επιλογή του κατάλληλου τύπου σιδηροτροχιάς στηρίζεται στην αντοχή την οποία επιθυμούμε να επιτύχουμε.

Το κόστος σιδηροτροχιάς παραμένει σταθερό και είναι συνάρτηση του χάλυβα από τον οποίο αποτελείτε. Για την αγορά και παραγγελία της γραμμής σημαντική είναι η μάζα της(kg/m). Η μάζα(m) της υπολογίζεται από τον τύπο:

$$m = 0.1 * F * p \text{ (kg/m)}$$

$$F = \text{επιφάνεια διατομής (cm}^2\text{)}$$

$$P = \text{πυκνότητα χάλυβα που ορίζεται στους } 7,85 \text{t/m}^3$$

$$\text{Άρα προκύπτει ο τελικός τύπος } m = 0,785 * F \text{ (kg/m)}$$

Πίνακας 5: Κόστος προμήθειας ζεύγος σιδηροτροχιάς μονής γραμμής

Τύπος σιδηροτροχιάς	Βάρος (kg/m)	Κόστος προμήθειας σιδηροτροχιάς (€/t)	Κόστος σιδηροτροχιάς ανά χιλιόμετρο γραμμής (€/km)
30 E1	30,13	-/-	47003
33 E1	33,47	-/-	52213
49 E1	49,39	-/-	77048
50 E4	50,46	-/-	78717
54 E1	54,77	-/-	85441
60 E1	60,21	780	93928

Πηγή: Δελληγιάννης,

2017

Στον πίνακα 5 το κόστος προμήθειας ενός μετρικού τόνου σιδηροτροχιάς θεωρήθηκε ίδιο με αυτό της 60 E1 με βάση τα αναλυτικά τιμολόγια της μελέτης 635 (Δελληγιάννης, 2017). Με βάση αυτήν την υπόθεση συμπληρώθηκε η τελευταία γραμμή του πίνακα 5 που περιγράφει το κόστος σιδηροτροχιάς μονής γραμμής ανά χιλιόμετρο

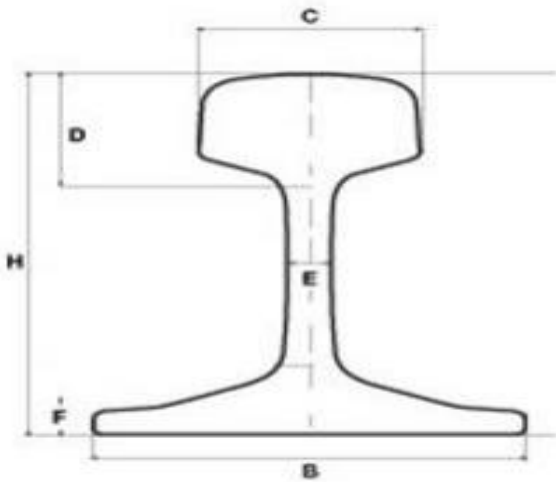
Σημαντικό ρόλο όμως για τον υπολογισμό του κόστους σιδηροτροχιάς μονής γραμμής ανά χιλιόμετρο αποτέλεσαν τα τεχνικά χαρακτηριστικά της γραμμής τα οποία αναλύονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6: Τεχνικά χαρακτηριστικά σιδηρογραμμής

	H	B		C	E	D	F	A				
Τύπος σιδηροτροχιάς Νέα/Πρώην	Ύψος (mm)	Πλάτος πέλματος (mm)	Πλάτος κεφαλής (πάνω τμήμα) (mm)	Πλάτος κεφαλής (mm)	Πάχος κορμού (mm)	Ύψος κεφαλής (mm)	Πάχος πέλματος (mm)	Διατομή (mm ²)	Βάρος (kg/m)	Ροπή αδράνειας (cm ⁴)	Ροπή αντίστασης κεφαλής (cm ³)	Ροπή αντίστασης πέλματος (cm ³)
30 E1 / S30	108,0	108,0	60,30	60,30	12,30	31,00	7,04	3839,0	30,13	608,20	108,50	116,5
33 E1 / S33	134,0	105,0	58,00	58,00	11,00	39,00	9,50	4264,0	33,47	1040,30	156,00	154,1
49 E1 / S49	149,0	125,0	67,00	70,00	14,00	51,50	10,50	6292,0	49,39	1816,00	240,30	248,7
50 E4 / UIC 50	152,0	125,0	70,00	72,20	15,00	49,40	10,00	6428,0	50,46	1934,00	252,30	257,0
54 E1 / UIC 54	159,0	104,0	70,00	72,20	16,00	49,40	11,00	6977,0	54,77	2337,90	278,70	312,8
60 E1 / UIC 60	172,0	150,0	72,00	74,30	16,50	51,00	11,50	7670,0	60,21	3038,30	333,60	377,4

Πηγή: Λυμπέρης, 2009.

Εικόνα 17: Συμβολισμός στοιχείων σιδηρογραμμής



Πηγή: Λυμπέρης, 2009.

Η εικόνα 17 αναφέρεται στην πρώτη γραμμή του πίνακα 6

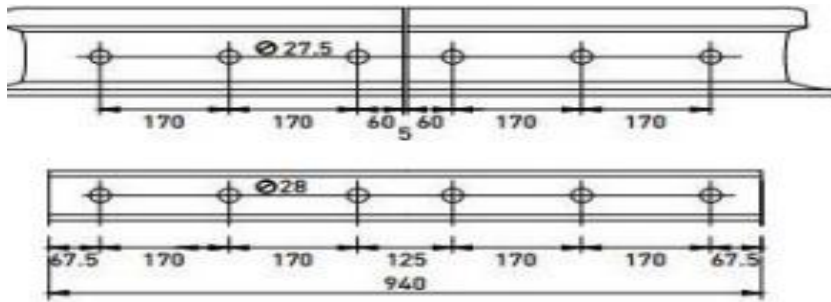
Επειδή στην Ελλάδα ο ΟΣΕ χρησιμοποιεί κατά βάση τις σιδηροτροχιές 54 E1 και 60 E1 η χρήση των οποίων έχει εδραιωθεί στα τεχνικά έργα των τελευταίων ετών, έτσι και στην γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος θα χρησιμοποιηθεί η 54 E1 η οποία θα εξυπηρετεί καλύτερα τα τεχνικά χαρακτηριστικά της γραμμής.

Συνεπώς το κόστος για προμήθεια σιδηροτροχιάς είναι : $57,81\chi\mu * 85441 = 4.939.344,21$ εκατομμυρια ευρώ

7.2.2: Σύνδεση σιδηροτροχιών

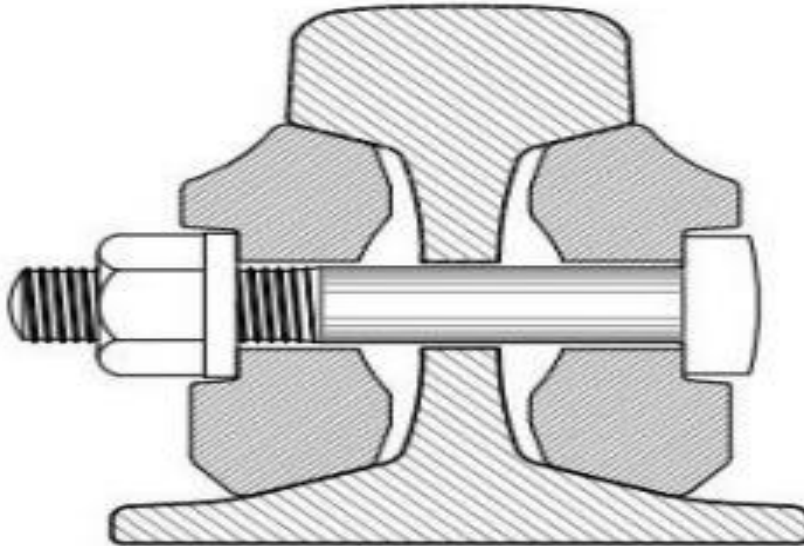
Η πιο συχνή στρώση σιδηροτροχιών όπου γινόταν ήταν αφήνοντας αρμούς ανάμεσα στις σιδηροτροχιές. Ο ρόλος των αρμών είναι να μεταβάλουν το μήκος των σιδηροτροχιών εξαιτίας των αλλαγών της θερμοκρασίας. Προκειμένου να λειτουργήσει η σιδηροτροχιά σαν συνεχής δοκός πρέπει να τοποθετηθούν εκατέρωθεν του αρμού δυο ειδικά τεμάχια που ονομάζονται αμφιδέτες οι οποίοι συγκρατούνται μεταξύ τους με ειδικά βλήστρα (Καλτσούνης ,2000). Υπάρχει η δυνατότητα η στρώση σιδηροτροχιών να γίνεται με Συνεχώς Συγκολλημένες Σιδηροτροχιές (Σ.Σ.Σ.) όπου συνδέονται μεταξύ τους με συγκολλήσεις και όχι με αμφιέσεις. Μπορεί η μέθοδος αυτή να είναι πιο σύγχρονη και να χρησιμοποιείτε πλέον στα περισσότερα έργα αλλά επειδή η χρήση της προϋποθέτει να πληρούνται ορισμένα χαρακτηριστικά τόσο για το έδαφος όσο και τις ίδιες τις σιδηρογραμμές όπου στην παρούσα εργασία δεν είναι δυνατόν να βρεθούν επιλέγεται η μέθοδος με τους αμφιδέτες

Εικόνα 18: Γενική διάταξη αμφιδετών



Πηγή : Καλτσούνης ,2000

Εικόνα 19: Γενική διάταξη αμφιδετών



Πηγή : Καλτσούνης ,2000

Οι εικόνες 18 και 19 δείχνουν την γενική διάταξη με την οποία συνδέονται οι αμφιδέτες. Η αμφίδεση γίνεται με κάποιες προϋποθέσεις και είναι οι εξής:

- Πρέπει να εμποδίζει τις κατακόρυφες και πλευρικές κινήσεις των άκρων της σιδηροτροχιάς, αφήνοντας ελεύθερη την διαστολή τους.
- Να εξασφαλίζει την λειτουργία των σιδηροτροχιών σαν συνεχή δοκό η οποία θα παραμένει ευθυγραμμισμένη και στο ίδιο επίπεδο
- Να έχει την ίδια παραμόρφωση με τις σιδηροτροχιές που συνδέει

Στις γραμμές κανονικού εύρους με αρμούς, χρησιμοποιούνται σιδηροτροχιές έως 36 μέτρα. Υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν και έως 54 μέτρα αλλά η χρήση τους αποφεύγεται καθώς παρουσιάζεται δυσκολία στην ρύθμιση των αρμών

Πίνακας 7: Κόστος αμφίδεσης

Περιγραφή	Μονάδες	Κόστος
Προμήθεια σετ αμφιδετών, μετά του απαραίτητου υλικού ψιλού	Τεμάχιο	60 ευρώ

Πηγή: Δεληγιάννης, 2017

Επομένως το κόστος για προμήθεια αμφιδετών για την γραμμή υπολογίζεται ως εξής. Η γραμμή έχει συνολικό μήκος 57810m/36m όπου τοποθετούνται οι αμφιδέτες προκύπτει ότι θα χρειαστούν 1605 αμφιδέτες. Επειδή όμως εκατέρωθεν της σιδηροτροχιάς τοποθετούνται 2 αμφιδέτες θα χρειαστούν συνολικά $1605*2=3211$ αμφιδέτες. Επόμενος το συνολικό κόστος προμήθειας αμφιδετών είναι $3211*60=192.700$ ευρώ.

7.2.3:Στρωτήρες

Οι στρωτήρες είναι διαδοκίδες και είναι κατασκευασμένοι από οπλισμένο σκυρόδεμα, ξύλινες ή μεταλλικές και τοποθετούνται εγκάρσια ως προς τον άξονα γραμμής. Αυτό έχει ως στόχο:

- να εδράζονται οι σιδηροτροχιές
- η απόσταση μεταξύ των σιδηροτροχιών να παραμένει σταθερή
- να επιτυγχάνεται η απόσβεση των ταλαντώσεων στις σιδηροτροχιές
- να μειώνεται η ηχορύπανση και η κραδασμοί

Το κύριο χαρακτηριστικό των στρωτήρων είναι ότι εξασφαλίζουν μια σταθερή απόσταση μεταξύ τους με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μια ομοιόμορφη κατανομή των φορτίων στο έρμα. Η απόσταση αυτήν είναι 55 έως και 65 cm και μειώνεται η καταπόνηση στο πέλμα της γραμμής όσο μειώνεται και η απόσταση. Στις σιδηροτροχιές συνεχούς συγκόλλησης η απόσταση αυτή μπορεί να φτάσει τα 75 cm και όταν υπάρχει μεγάλο αξονικό φορτίο να μειωθεί στα 50 cm (Δεληγιάννης,2017)

Υπάρχουν 3 κατηγορίες στρωτήρων:

1. Ξύλινοι
 - 1.1. Μαλακή ξυλεία
 - 1.2. Σκληρή ξυλεία
2. Μεταλλικοί
 - 2.1. Απλοί
 - 2.2. Δίδυμοι
 - 2.3. Μορφής Υ
3. Σκυροδέματος
 - 3.1. Διμερής

3.2. Ολόσωμοι

Οι στρωτήρες από ξύλο δημιουργούνται είτε από μαλακό είτε από σκληρό ξύλο. Οι στρωτήρες από σκληρό ξύλο χρησιμοποιούνται από σε σήραγγες, σε τμήματα γραμμής με ηλεκτρικά κυκλώματα και σε αλλαγές τροχιάς. Η χρήση τους έχει αρκετά πλεονεκτήματα καθώς είναι ανθεκτικοί σε μεγάλες καταπονήσεις που προκύπτουν από την κυκλοφορία των συρμών αλλά και κατά την φόρτο-εκφόρτωση αλλά έχουν υψηλό κόστος λόγω περιορισμένης ξυλείας και πολλές φορές εισάγονται από Αφρική. Ακόμη παρουσιάζουν μικρή εγκάρσια δύναμη δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ταχύτητες που θα υπερβαίνουν τα 160 km/h και σε καμπύλες με ακτίνα μικρότερη των 1000 μέτρων καθώς και σε ισόπεδες διαβάσεις(Δελληγιάννης,2017)

Σε αντίθεση με τους ξύλινους οι μεταλλικοί έχουν μεγάλοι διάρκεια ζωής και αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις. η διαμόρφωση τους γίνεται με κατάλληλα έλαστρα και πρέσες οπότε είναι εύκολη η κατασκευή τους. Όμως παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στις χημικές επιδράσεις του αέρα και έχουν υψηλό κόστος εγκατάστασης, τοποθέτησης και συντήρησης.

Οι στρωτήρες που είναι κατασκευασμένοι από σκυρόδεμα έχουν μεγαλύτερο βάρος από τους ξύλινους ή τους μεταλλικούς και συντελούν από κάθε άποψη στην εξασφάλιση μεγαλύτερης σταθερότητας της επιδομής και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Οι ολόσωμοι στρωτήρες έχουν καλύτερη αντίσταση στις εναλλασσόμενες δυνάμεις αφού το σκυρόδεμα εργάζεται πάντοτε σε θλίψη. Ταυτόχρονα παρέχουν πιο μεγάλη σταθερότητα στην εσχάρα από οριζόντια μετακίνηση και έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής. Οι διμερές στρωτήρες παρουσιάζουν ακόμα πιο χαμηλό κόστος κατασκευής και είναι κατάλληλη για δίκτυα υψηλών ταχυτήτων και σε καμπύλα τμήματα μικρής ακτίνας. Οι στρωτήρες από σκυρόδεμα παρουσιάζουν μεγάλο κόστος εγκατάστασης σε ειδικά τμήματα όπως είναι η αλλαγή τροχιάς καθώς και στην μετακίνηση και αντικατάσταση τους (Δελληγιάννης,2017)

Οι στρωτήρες που χρησιμοποιούνται στις μέρες μας σε νέες χαράξεις ή ανακαινίσεις είναι από σκυρόδεμα ενώ σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και ξύλινοι όταν η χρήση στρωτήρων από σκυρόδεμα δεν ενδείκνυται. Οι μεταλλικοί δεν χρησιμοποιούνται.

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου στρωτήρα γίνεται με την συνυπολογισμό των εξής παραμέτρων:

- Κόστος αγοράς στρωτήρα και των συνδέσεών
- Κόστος συντήρησης
- Ταχύτητα σχεδιασμού
- Διάρκεια ζωής
- Μηχανική συμπεριφορά
- Βάρος
- Μόνωση
- Ύψος κατασκευής
- Φθορές
- Τοποθέτηση / αντικατάσταση
- Θόρυβος κατά την κύλιση
- Ποιότητα εδάφους

- Εγκάρσια αντίσταση
- Ημερήσιος φόρτος κυκλοφορίας (Tf)
- Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης (Δελληγιάννης,2017)

Επειδή δεν υπάρχει τεχνική μελέτη από τον ΟΣΕ για την συγκεκριμένη γραμμή δεν είναι δυνατόν να συμπεριληφθούν όλα τα κριτήρια για την επιλογή των στρωτήρων. Συνεπώς για την παρούσα εργασία θα ληφθούν υπόψη τα κριτήρια στον πίνακα 8

Πίνακας 8 : Κριτήρια επιλογής στρωτήρα

Κριτήρια	Ξύλινοι	Μεταλλικοί	Σκυροδέματος	
			Ολόσωμοι	Διμερές
Κόστος αγοράς στρωτήρα και των συνδέσεών	120 €/τεμ	140 €/τεμ	70€/τεμ	<70€/τεμ
Κόστος συντήρησης	Υψηλό, λόγω φθορών	Υψηλό	Μικρό	Μικρό
Ταχύτητα σχεδιασμού	≤160 km/h	≤120 km/h	Υψηλή	Υψηλή
Διάρκεια ζωής	20 - 30 έτη	40 - 60 έτη	50 έτη	50 έτη
Μηχανική συμπεριφορά	Εύκαμπτοι, ανθεκτικοί	Ανθεκτικοί, υψηλή αντίσταση σε δυναμικές κρούσεις	Μεγάλη ακαμψία	Μεγάλη ακαμψία, καλύτερη συμπεριφορά στα εναλλασσόμενα φορτία
Τοποθέτηση / αντικατάσταση	Εύκολη λόγω βάρους	Εύκολη διαμόρφωση, και μικρό βάρος	Δαπανηρή λόγω βάρους	Δαπανηρή λόγω βάρους
Δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης	Εφικτή καύση ή	Ως αποκόμματα σιδήρου	Όχι	Όχι
Μόνωση	Καλή	Δύσκολη	Με ειδικό εξοπλισμό	Με ειδικό εξοπλισμό
Φθορές	Απόκλιση εύρους, κατά μήκος σχισμές, ευαισθησία σε φυτικούς, ζωικούς οργανισμούς και τη φωτιά	Ευαίσθητοι σε χημικές ουσίες και το αλμυρό νερό	Ευαίσθητοι σε ασυνήθιστες καταπονήσεις	Ευαίσθητοι σε ασυνήθιστες καταπονήσεις

Πηγή :Δελληγιάννης,2017

Επειδή η γραμμή έχει σχεδιαστεί να αναπτύσσει ταχύτητα μέχρι και 160 km/h κρίνεται ότι η πιο κατάλληλοι στρωτήρες είναι η ξύλινοι. Καθώς η απόσταση των

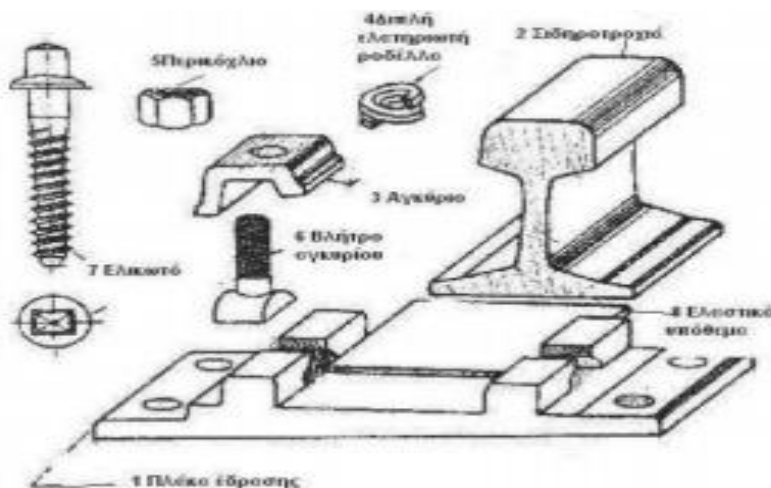
στρωτήρων μεταξύ τους κυμαίνεται από 55-65 cm θα επιλεγεί για την εγκατάστασή τους μια ενδιάμεση απόσταση στα 60 cm. Συνεπώς όπως και με τους αμφιδέτες ακολουθείτε η ίδια διαδικασία προκειμένου να υπολογιστεί το κόστος προμήθειας των στρωτήρων. Επομένως $57810\text{m}/0.60\text{cm}=96350\text{τεμ}$ και με κόστος 120€/τεμ προκύπτει συνολικό κόστος 11.562.000 εκ ευρώ

7.2.4: Σύνδεσμοι – μικρό υλικό

Οι σύνδεσμοι είναι όλα εκείνα τα υλικά που έχουν ως στόχο την σύνδεση των στρωτήρων με την γραμμή. Ανάλογα με τον τύπο του στρωτήρα επιλέγεται και ο κατάλληλος τύπος συνδέσμου

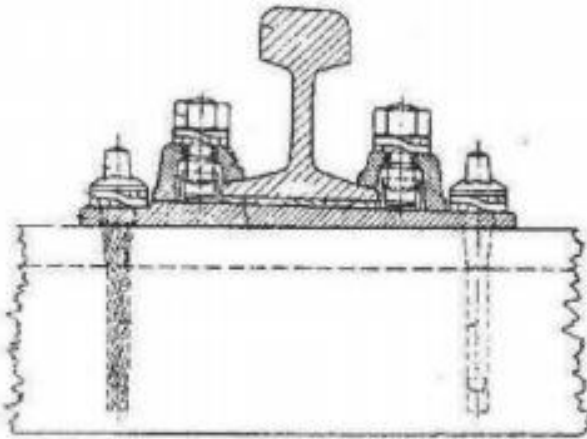
Η σύνδεση της σιδηροτροχιάς με τους ξύλινους στρωτήρες γίνεται είτε με την χρήση πλακών έδρασης είτε χωρίς. Ο πιο κατάλληλος τύπος συνδέσμου είναι αυτός με πλακά έδρασης –τύπος σύνδεσης- που εφαρμόζεται και στα άλλα είδη στρωτήρων και περιλαμβάνει πλακά έδρασης από ελατό χάλυβα, που στηρίζεται στους ξύλινους στρωτήρες με τυρφώνια

Εικόνα 20: Σύνδεση στρωτήρων-σιδηροτροχιάς



Πηγή : Δελληγιάννης, 2017

Εικόνα 21: Σύνδεσμος τύπου K για ξύλινο στρωτήρα



Πηγή : Δεληγιάννης, 2017

Στις εικόνες 20 και 21 παρατηρείτε ο σύνδεσμος τύπου K για ξύλινο στρωτήρα

Στο μικρό υλικό ανήκουν επίσης εκτός από τους συνδέσμους και οι αμφιδέτες τα αντιερπυστικά ή αντιοδευτικά. Το κόστος των αμφιδετών αναλύθηκε σε προηγούμενη υποενοότητα. Τα αντιερπυστικά η αντιοδευτικά τοποθετούνται στο πέλμα της σιδηροτροχιάς, προκειμένου να εμποδίσουν την κατά μήκος οδευση της σιδηροτροχιάς.

Πίνακας 9 : Ενδεικτικό κόστος αντιοδευτικού-συνδέσμων

Περιγραφή	Μονάδες	Κόστος (€)
Προμήθεια και εγκατάσταση αντιοδευτικού-συνδέσμων	Τεμάχιο	40

Πηγή: Δεληγιάννης, 2017

Για εσχάρα 36 μέτρων χρησιμοποιούνται 8 τεμάχια με κόστος 320 ευρώ. Όμοιος με παραπάνω υπολογίζεται: $57810/36=1605$ τεμάχια επί 40€/τεμ το συνολικό κόστος που προκύπτει είναι 64.233 ευρώ.

7.2.5: Έδραση σε έρμα –σκυρογραμμή

Η πιο συνηθισμένη μορφή έδρασης είναι της επιδομής ανοικτής γραμμής ή σκυρογραμμής που περιλαμβάνει στρώσεις έρματος. Το έρμα στρώνεται ανάμεσα στον στρωτήρα και το υπέδαφος. Ως σκοπό έχει την ομοιόμορφη κατανομή της πίεσης των στρωτήρων στην υποδομή και εξασφαλίζει για τους στρωτήρες επαρκή αντίσταση απέναντι σε εγκάρσιες και κατά μήκος μετακίνησης. Ακόμη διατηρεί την γραμμή σε ξηρή κατάσταση εξασφαλίζοντας αεροδιαπερατότητας και υδατοδιαπερατότητας καθώς και ελαστική συμπεριφορά (Λυμπέρης, 2009).

Υπάρχει και μια εναλλακτική χρήση εκτός από την χρήση του έρματος είναι η σταθερή επιδομή η οποία αποτελεί άκαμπτη κατασκευή . Η άκαμπτη κατασκευή αποτελείται από φέρουσα διαμήκη, συνεχή, δύσκαμπτη πλάκα από σκυρόδεμα ή ασφαλτο με πάχος και πλάτος 20 cm και 30 cm αντίστοιχα και εδράζεται σε στρώση από κατεργασμένο θραυστό αμμοχάλικο με τσιμέντο (Κ.Θ.Α.), με πάχος 20 έως 40 cm και πλάτους όσο της επάνω πλάκας αυξημένου κατά το διπλάσιο του πάχους της ίδιας στρώσης. Η στρώση αυτή εδράζεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο και καλά συμπυκνωμένο έδαφος με ή χωρίς αντιπαγετική στρώση. Λόγο των υψηλών αξονικών φόρτων, των υψηλών ημερήσιων φόρτων κυκλοφορίας και των υψηλών ταχυτήτων των συρμών η μέθοδος αυτήν έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται διεθνώς. Όμως επειδή η γραμμή που μελετάται στην παρούσα εργασία δεν παρουσιάζει αυτά τα χαρακτηριστικά θα γίνει εδράσει με σκυρογραμμή.

Στην σκυρογραμμή το υλικό της στρώσης που χρησιμοποιείται στη σκυρογραμμή είναι το χαλίκι όπου αποτελεί θραυστό, διαβαθμισμένο, φυσικό πέτρωμα το οποίο θα πρέπει να είναι πολυεδρικό και γωνιώδες. Τα πιο κατάλληλα πετρώματα είναι τα μαγματικά όπως ο βασάλτης και ο γρανίτης σε μια διαβάθμιση όπου χρησιμοποιείται και στους ελληνικούς σιδηροδρόμους η οποία 25/65 mm (κάτω/ άνω όριο). Για την καταλληλότητα του έρματος συνεκτιμώνται και οι καθαρά μηχανικές ιδιότητες του υλικού όπως η αντοχή σε θλίψη, η αντοχή σε κρούση και η πυκνότητα του έρματος. Το έργο πρέπει να έχει ικανοποιητική σκληρότητα, ειδάλλως αποσαθρώνεται. Η σκληρότητα του έρματος διαπιστώνεται με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές Deval και Los Angeles.

Το υπόστρωμα είναι μια στρώση αμμοχάλικου που τοποθετείται κάτω από την στρώση του έρματος και πρέπει να έχει υψηλό μετρό ελαστικότητας, επαρκή σκληρότητα, ανθεκτικότητα στον παγετό, υδατοδιαπερατότητα μικρότερη του έρματος και μεγαλύτερη από αυτή των άνω στρώσεων της υποδομής. Το πάχος της στρώσης κυμαίνεται στα 30 εκατοστά ενώ τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι άμμος και χαλίκια ευρείας κοκκομετρικής διαβάθμισης (5/40 mm) καθώς και σκωρίες (Λυμπέρης, 2009).

Το κόστος της κατασκευής της έδρασης με σκυρογραμμή διαχωρίζεται σε δαπάνες :

- Εργασιών κατασκευής επιδομής όπως είναι η σκυρόστρωση, η στρώση κλπ
- Προμήθειας υλικών κατασκευής επιδομής, δηλαδή το έρμα

Συνεπώς για κατασκευή γραμμής κανονικού εύρους το κόστος έδρασης αναλύεται στον πίνακα 10

Πίνακας 10: Κόστος έδρασης σκυρογραμμής

Περιγραφή	Μονάδες	Κόστος/ Μονάδα (€)
Στρώση προσωρινής γραμμής	MM	40,0
Προσκυρόστρωση γραμμής άνευ της προμήθειας των σκύρων	m3	8,0
Σκυρόστρωση σιδηροδρομικής γραμμής άνευ της αξίας των σκύρων	m3	18,00

Στρώση επιδομής γραμμής επί έρματος άνευ της αξίας των υλικών επιδομής	MM	53,00
Οριζοντιογραφική και υψομετρική τακτοποίηση γραμμής, μόρφωση διατομής έρματος και σταθεροποίηση γραμμής με βαρέα μηχανήματα γραμμής	MM	17,0
Αποξήλωση, μεταφορά και αποθήκευση γραμμής	MM	20,0
Προμήθεια Σκύρων γραμμής ποιότητας K1	t	25,0
Προμήθεια Σκύρων γραμμής ποιότητας K2	t	21,0

Πηγή: Δεληγιάννης, 2017

Το σύμβολο MM περιγράφει μέτρο μήκους μονής γραμμής και αναφέρεται σε ζεύγος σιδηρογραμμών

Όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω λόγο της έλλειψης τεχνικής μελέτης για την συγκεκριμένη γραμμή δεν είναι δυνατόν να υπολογιστούν με ακρίβεια οι όγκοι και η μάζα των υλικών που θα χρειαστούν για την έδραση και με συνέπεια να μην μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια το κόστος ανά χιλιόμετρο για την γραμμή . Γι αυτό τον λόγο θα οριστεί μια τιμή ανά χιλιόμετρο κατά προσέγγιση. Η τιμή αυτή ορίζεται στα 120.000 χιλιάδες ευρώ. Συνεπώς το συνολικό κόστος έδρασης με σκυρογραμμή ανέρχεται στα $120.000 \cdot 57,81 \text{ χιλ} = 6.937.000$ εκατομμύρια ευρώ.

Στο υποκεφάλαιο αυτό έγινε ο υπολογισμός κόστους της επιδομής της σιδηρογραμμής όπου αποτελείτε από την σιδηρογραμμή, τους αμφιδέτες, τους στρωτήρες, τους συνδέσμους και την έδραση της σιδηρογραμμής. Στο επόμενο υποκεφάλαιο θα γίνει ο υπολογισμός του κόστους, κατά προσέγγιση, της υποδομής

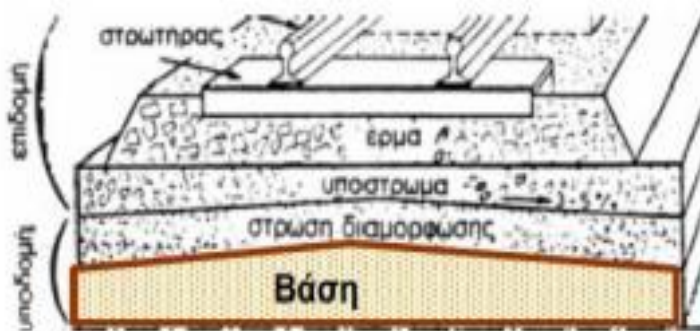
7.3: Υπολογισμός κόστους υποδομής

Ως υποδομή γραμμής στα πλαίσια των προϋπολογισμών μεγάλων σιδηροδρομικών έργων, θεωρούμε όλες τις απαραίτητες εγκαταστάσεις και τεχνικά έργα που απαιτούνται ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί η υποδοχή της επιδομής(Δεληγιάννης,2017) .

Ο όρος υπόβαση γραμμής αναφέρεται στην κατασκευή που βρίσκεται κάτω από την επιδομή και συμπεριλαμβάνει την στρώση διαμόρφωσης και το έδαφος θεμελίωσης όπου αποτελεί την κατώτερη στρώση. Η κατασκευή της απόβασης είναι το κύριο κομμάτι των χωματουργικών εργασιών και στις περιπτώσεις όπου υπάρχει γραμμή σε όρυγμα χρησιμοποιείτε επί τόπου το εδαφικό υλικό, ενώ στην περίπτωση γραμμής σε επίχωμα, χρησιμοποιείτε εδαφικό υλικό που έχει μεταφερθεί. Η υποδομή εν συγκρίσει με τα άλλα στοιχεία της γραμμής χαρακτηρίζεται από πολύ μικρή ελαστικότητα και ο ρόλος της είναι να παρέχει σταθερή θεμελίωση στην γραμμή (Δεληγιάννης, 2017).

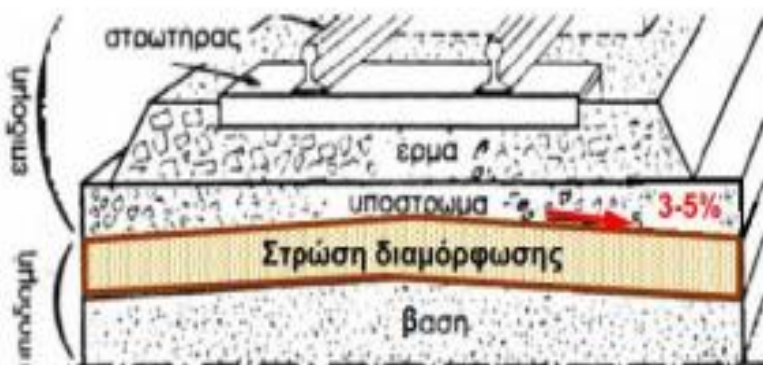
Η βάση ή έδαφος θεμελίωσης αποτελείται από θραυστό ή φυσικό εδαφικό υλικό το οποίο υπόκειται σε ειδική κατεργασία όπως είναι η συμπύκνωση, η στερεοποίηση και η τοποθέτηση γεωϋφασμάτων με σκοπό να αποκτήσει την μηχανική αντοχή που απαιτείται. Η στρώση διαμόρφωσης κατασκευάζεται μεταξύ της βάσης και του έρματος, κατά βάση, όταν η ποιότητα του εδάφους θεμελίωσης δεν είναι καλή. Απαραίτητο είναι η στρώση διαμόρφωσης να έχει μεγαλύτερο βαθμό συμπύκνωσης από ότι η βάση. Το πάχος της στρώσης διαμόρφωσης είναι ανάλογο με την ποιότητα της βάσης και κυμαίνεται από 20 έως 35 cm άλλα μπορεί να φτάσει έως και τα 50 cm για εδαφικά υλικά που έχουν πολύ κακή ποιότητα (Δελληγιάννης, 2017).

Εικόνα 22: Βάση υποδομής



Πηγή : Δελληγιάννης,2017

Εικόνα 23: Στρώση διαμόρφωσης επιδομής



Πηγή : Δελληγιάννης,2017

Στην εικόνα 22 και 23 παρατηρούμε την βάση και την στρώση διαμόρφωσης που περιγράφηκαν στο υποκεφάλαιο 7.3

Η φέρουσα ικανότητα της γραμμής επηρεάζεται άμεσα από τις εξής παραμέτρους:

- την ποιότητα του υλικού από το οποίο διαμορφώνεται το επίχωμα ή του επί τόπου εδαφικού υλικού

- την ποιότητα και το πάχος της στρώσης διαμόρφωσης όπου υπάρχει η ανάγκη δημιουργίας της

Στην συνέχεια για τον λόγο που προαναφέρθηκε θα οριστεί μια τιμή ανά χιλιόμετρο, κατά προσεγγίσει, για να υπολογιστεί το κόστος κατασκευής τις υποδομής. Στην συγκεκριμένη υποδομή δεν θα κατασκευαστούν τεχνικά έργα (γέφυρες, σήραγγες) όπου αποτελούν πολύ μεγάλο μέρος του κόστους κατασκευής. Η τιμή που ορίζεται ανά χιλιόμετρο είναι η 620.000 χιλιάδες ευρώ. Επομένως το συνολικό κόστος ανέρχεται στα $57,81\text{km} \times 620000\text{χιλ} = 35.842.200$ εκ ευρώ

7.4: Συγκεντρωτικός πίνακας συνολικού κόστους κατασκευής

Στον πίνακα 11 αναλύονται όλα τα κόστη της υποδομής και της επιδομής ανά μονάδα υλικού ή ανά κόστους χιλιομέτρου και τα συνολικά κόστη αυτών , όπως υπολογιστήκαν και περιγράφηκαν αναλυτικά στο κεφάλαιο 7.

Πίνακας 11: Συνολικό κόστος κατασκευής της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος

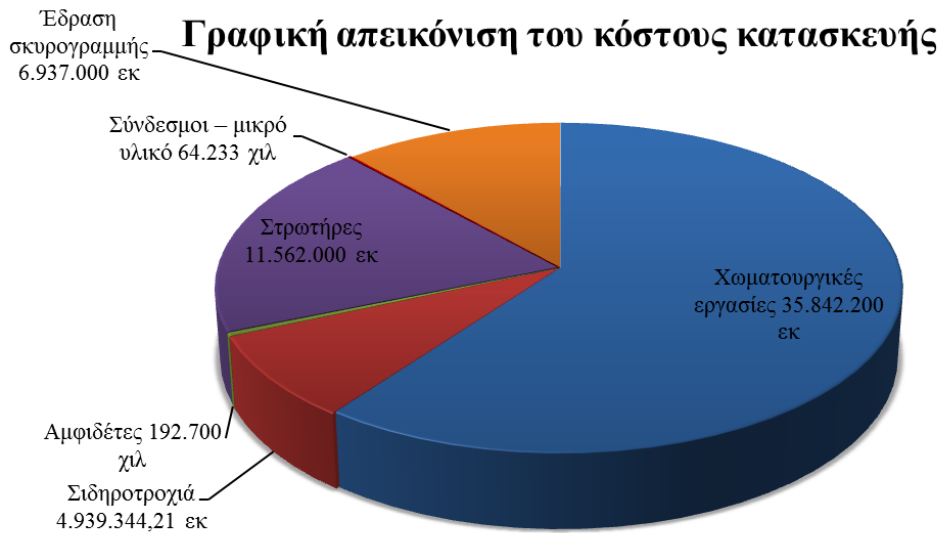
Παλαιοφάρσαλα-Βόλος	57,81km	Υποδομή	Χωματουργικές εργασίες	620.000 χιλ/km	35.842.200 εκ
		Επιδομή	Σιδηροτροχιά	85.441 χιλ/km	4.939.344,21 εκ
			Αμφιδέτες	60 ευρώ/τεμ	192.700 χιλ
			Στρωτήρες	120 ευρώ/τεμ	11.562.000 εκ
			Σύνδεσμοι μικρό υλικό	40 ευρώ/τεμ	64.233 χιλ
			έδραση σκυρογραμμής	120.000χιλ/km	6.937.000 εκ
Σύνολο				849.869,21 εκ/km	49.130.977,21 εκ
Απρόβλεπτες δαπάνες				9% επί του συνολικού κόστους	4.421.787 εκ

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Οι απρόβλεπτες δαπάνες αναφέρονται σε τυχόν επιπρόσθετα έξοδα που θα προκύψουν κατά την εμφάνιση επιπλέον εργασιών κατά την κατασκευή του έργου, όπου αυτό κριθεί απαραίτητο, ή και από σφάλματα που πιθανός να προέκυψαν από την κοστολόγηση του έργου. Το ποσοστό των απρόβλεπτων δαπανών στα σιδηροδρομικά έργα είναι στο 9% του συνολικού κόστους κατασκευής

Στην συνέχεια προκειμένου να γίνει μια καλύτερη απεικόνιση του κόστους κατασκευής δημιουργήθηκε το διάγραμμα 3

Διάγραμμα 3: Γραφική απεικόνιση του κόστους κατασκευής



Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 3 το μεγαλύτερο μέρος του κόστους αφορά την υποδομή του έργου δηλαδή τις χωματουργικές εργασίες με τις οποίες θα διαμορφωθεί κατάλληλα το έδαφος ώστε να μπορεί να δεχτεί πάνω του την επιδομή χωρίς να δημιουργήσει κάποιο πρόβλημα σε αυτήν και κατ'επέκταση στην λειτουργία της γραμμής

7.5: Υπολογισμός εσόδων και του λειτουργικού κόστους και κόστους συντήρησης της γραμμής.

7.5.1: Υπολογισμός εσόδων από επιβατικές και εμπορικές μεταφορές

Τα έσοδα της γραμμής θα προκύπτουν από τις επιβατικές και εμπορικές μετακινήσεις των επιβατών και εμπορευμάτων έναντι μιας τιμής μεταφοράς. Για την μεταφορά επιβατών και εμπορευμάτων για την γραμμή ορίζεται στα 40 και 120 ευρώ αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές αφορούν την τιμή μέχρι και την Αθήνα διότι η γραμμή θα ξεκινά από Βόλο θα διέρχεται από το τμήμα Παλαιοφάρσαλα-Βόλος για το οποίο μελετάται η αξιολόγηση του και έπειτα από τα Παλαιοφάρσαλα θα καταλήγει μέσω της γραμμής κανονικού εύρους που βρίσκεται σε λειτουργία στην Αθήνα. Προκειμένου όμως τα έσοδα που θα υπολογιστούν να είναι αντιπροσωπευτικά για το τμήμα που αξιολογείτε θα πολλαπλασιαστούν με το ποσοστό που καταλαμβάνει χλιομετρικά η γραμμή στην συνολική απόσταση Αθηνάς- Βόλου .

Η γραμμή που μελετάται για ανακατασκευή είναι από το Βελεστίνο μέχρι τα Παλαιοφάρσαλα διότι από το Βελεστίνο και μέχρι τον Βόλο υπάρχει σιδηροδρομική γραμμή κανονικού εύρους που βρίσκεται σε λειτουργία. Η απόσταση αυτήν σύμφωνα με μέτρηση

που πραγματοποιήθηκε από το google earth είναι 57,8 χιλιόμετρα. Η απόσταση σύμφωνα με τον ΟΣΕ από τον βόλο μέχρι Αθήνα είναι 169 χιλιόμετρα.

Συνεπώς οι δυο αποστάσεις θα διαιρεθούν ώστε να βγει το ποσοστό αναλογίας της υπό μελέτη γραμμής στο σύνολο της απόστασης Αθήνα-Βόλος. Έτσι έχουμε $(57,8/169)*100=34,2\%$ το ποσοστό αναλογίας. Συνεπώς προκύπτουν τα έσοδα με τον εξής τρόπο.

- Έσοδα από επιβατικές μετακινήσεις: $0,342*40*226573=3.100.483,9$ εκ ευρώ
- Έσοδα από εμπορικές μετακινήσεις: $0,342*120*59080=2.424.643,2$ εκ ευρώ

7.5.2: Υπολογισμός εσόδων από περιβαλλοντικά οφέλη.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη προέρχονται από την ελάττωση των ατμοσφαιρικών ρύπων που προέρχονται από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO₂ και υπολογίζεται από την ευρωπαϊκή ένωση ότι η μείωση αυτή ανέρχεται στα 120gr/km. Όπως ειπώθηκε στην αρχή του κεφαλαίου η επαναλειτουργία της γραμμής εκτιμάτε ότι θα επιφέρει μια αύξηση της τάξης του 30% τόσο στις εμπορικές όσο και στις επιβατικές μετακινήσεις. Συνεπώς αν συνυπολογίσουμε ότι αυτές οι επιπλέον μετακινήσεις θα γίνονται από τον σιδηρόδρομο δηλαδή με ένα MMM και όχι μέσω οδικής μεταφοράς προκύπτουν τα εξής οικονομικά οφέλη για τον σιδηρόδρομο λόγω της συμβολής του στην μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από αυτές τις μεταφορές. Τα οικονομικά οφέλη είναι:

- Επιβατικές μετακινήσεις : $120 \text{ gr/km} * 57,81 \text{ km} * 52286 * 32 \text{ €/tn} = 11.606$ ευρώ/χρόνο
- Εμπορικές μετακινήσεις : $120 \text{ gr/km} * 57,81 \text{ km} * 13800 * 32 \text{ €/tn} = 3063.4$ ευρώ/χρόνο

7.5.3: Υπολογισμός του λειτουργικού κόστους και κόστους συντήρησης

Το κόστος συντήρησης και λειτουργίας είναι ένας πολύ βασικός παράγοντας μετά την ολοκλήρωση κατασκευής του έργου διότι με αυτό το κόστος θα εξασφαλίζεται η ομαλή τεχνική λειτουργία του έργου. Η σιδηροδρομική γραμμή αποτελεί ένα σύστημα με πολλούς παράγοντες που αυτοί περιλαμβάνουν αλλά υποσυστήματα. Μια από τις πιο σημαντικές ιδιαιτερότητες αυτού του μέσου μεταφοράς είναι η μεγάλη διάρκεια ζωής που έχει. Η μεγάλη διάρκεια ζωής του όμως εξαρτάται από την ωφέλιμη ζωή των στοιχείων από τα οποία αποτελείτε και εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την στρατηγική συντήρησης και ανανέωσης που γίνεται στην διάρκεια της ζωής τους. Οι απαιτήσεις της σημερινής εποχής επιζητούν από την σιδηροδρομική βιομηχανία υψηλή χωρητικότητα, ύπαρξη περισσότερων αμαξοστοιχιών που κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες και με πιο μεγάλα αξονικά φορτία. Αυτές οι αυξημένες απαιτήσεις έχουν σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση των σιδηροδρομικών μερών και το υψηλότερο κόστος συντήρησης. Οι διαδικασίες συντήρησης των σιδηρόδρομων προγραμματιζόταν ανάλογα με την εμπειρογνωμοσύνη του ιδιοκτήτη της υποδομής και ο πιο βασικός στόχος ήταν να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο ασφάλειας με μικρή ανησυχία για τα οικονομικά ζητήματα. Σήμερα εξαιτίας του μεγάλου ανταγωνισμού και εξαιτίας των οικονομικών περιορισμών αναγκάζουν τις σιδηροδρομικές υποδομές να αναζητήσουν πιο οικονομικά και αποδοτικά όρια συντήρησης με σκοπό να αναβαθμιστούν η λειτουργία και η συντήρηση του σιδηροδρόμου. Όλα αυτά στοχεύουν στην δημιουργία

οικονομικότερης λειτουργίας και συντήρησης εξασφαλίζοντας παράλληλα ένα υψηλό βαθμό ασφάλειας. Από τις πιο σημαντικές ενέργειες προκειμένου να υπάρχει μεγάλη ασφάλεια στους σιδηρόδρομους και η υψηλή άνεση είναι η διατήρηση της γεωμετρίας της γραμμής. Όταν υπάρχει κακή ποιότητα γεωμετρίας στην γραμμή μπορεί να προκαλέσει άμεσα αλλά και Εμέσα προβλήματα στην ασφάλεια, στην μείωση ταχύτητας, στην διακοπή της κυκλοφορίας μεγαλύτερο κόστος συντήρησης, μεγαλύτερος ρυθμός φθοράς των υπολοίπων σιδηροδρομικών στοιχείων όπως είναι η σιδηροτροχιά. Επομένως είναι άμεσα κατανοητό ότι η σωστή, βέλτιστη αλλά και γρήγορη συντήρηση της γραμμής οδηγεί στην ομαλότερη λειτουργία της και στην εξέλιξή της (Αργυροπούλου, 2017).

Η γραμμή δέχεται σημαντικά δυναμικά φορτία. Διαταράσσεται έντονα και γι αυτό κάποιες φορές τα εξαρτήματα της φθείρονται γρήγορα. Η συντήρηση γίνεται κάτω από ορισμένους κανόνες που έχουν ως απώτερο σκοπό την εξυπηρέτηση των επιβατών. Σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να κρατά τις φθορές σε ανεκτά όρια ώστε:

- Να προσφέρει σίγουρα επίπεδα ασφάλειας στους επιβάτες
- Να διασφαλίζει την διαθεσιμότητα των γραμμών
- Να ελαχιστοποιεί στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις ενοχλήσεις που προκύπτουν από διάφορα ελαττώματα

Οι εργασίες συντήρησης είναι κατά κύριο λόγο πρακτικές. Κάθε εργασία περιλαμβάνει ένα σύνολο ενεργειών που εκτελούνται από μια δεδομένη ομάδα πάνω σε ένα εξάρτημα ή τμήμα των κυρίων γραμμών κίνησης και μέσα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Οι παρεμβάσεις καθορίζονται από τους τοπικούς κανονισμούς ασφαλείας και αποτελούνται κυρίως από:

- Επιδιορθώσεις μετά από κάποια αναφορά ή γεγονός
- Περιηγήσεις επιθεώρησης με το βαγονέτο επιθεώρησης
- Συντήρηση δευτερευουσών ή παρακαμπηρίων γραμμών

Όλες οι υπόλοιπες επιθεωρήσεις πρέπει να υλοποιούνται όταν οι κίνηση των επιβατών έχει διακοπεί και να ολοκληρώνεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (Αργυροπούλου, 2017). Οι εργασίες στην γραμμή χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με τον σκοπό τους και την έκτασή τους. οι κατηγορίες είναι:

- i. Προγραμματισμένη συντήρηση η οποία διακρίνεται σε:
 - I. Συστηματική Προληπτική Συντήρηση (ΣΠΣ)
 - II. Υπό Συνθήκες Προληπτική Συντήρηση (ΥΣΠΣ)
 - III. Ανανεώσεις
- ii. Μη προγραμματισμένη συντήρηση η οποία διακρίνεται σε:
 - I. Επιδιορθωτική Συντήρηση δηλαδή σε επιδιορθώσεις ΕΣ (Αργυροπούλου, 2017).

Η εκτέλεση των παραπάνω διαδικασιών έχει ως αποτέλεσμα την ομαλή, ασφαλή και άμεσα ανταποκρίσιμη στις σημερινές ανάγκες λειτουργία της σιδηροδρομικής γραμμής. Συνεπώς το κόστος συντήρησης και λειτουργίας της γραμμής και σύμφωνα με άλλα έργα ορίζεται στο 2% του συνολικού κόστους κατασκευής δηλαδή στα 982619 ευρώ ετησίως

7.6: Γραφική απεικόνιση των εσόδων της γραμμής

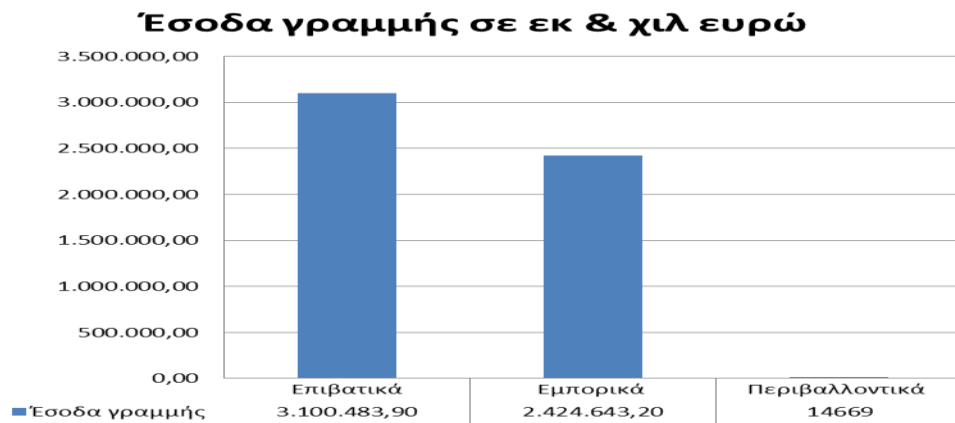
Στην συνέχεια θα γίνει μια γραφική απεικόνιση των εσόδων της γραμμής αλλά και η παρουσίαση τους σε ένα πίνακα προκειμένου να υπάρξει μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα έσοδα της γραμμής.

Πίνακας 12: Έσοδα της γραμμής

Κατηγορία εσόδων	Επιβατικά	Εμπορικά	Περιβαλλοντικά	Σύνολο
Έσοδα	3.100.483,9	2.424.643,2	14669	5.539.796

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Διάγραμμα 4: Γραφική απεικόνιση εσόδων



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στο διάγραμμα 4 φαίνεται πως τα περισσότερα έσοδα της γραμμής προέρχονται από τις επιβατικές μετακινήσεις και σε επόμενο βαθμό από τις εμπορικές ενώ τα λιγότερα έσοδα προέρχονται από τα περιβαλλοντικά οφέλη. Σαν έσοδα δεν είναι σημαντικά για την σιδηροδρομική γραμμή αλλά με βάση το γεγονός ότι ο σιδηρόδρομος αποτελεί στις μετακινήσεις ένα από τα πιο φιλικά μέσα μεταφοράς για το περιβάλλον, συμβάλλοντας στην ελάττωση της εντάσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου μειώνοντας τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων αποτελεί ένα σημαντικό ποσό.

Κεφάλαιο 8

Μέθοδοι αξιολόγησης του έργου και ο υπολογισμός των καθαρών χρηματοροών

8.1: Αναφορά στις μεθόδους αξιολόγησης του έργου.

Κάθε επιχείρηση, όπως είναι και ο ΟΣΕ, ή φυσικό πρόσωπο που επενδύει το κεφάλαιό του σε μια παραγωγική διαδικασία, στοχεύει στην απόκτηση μελλοντικά ενός εισοδήματος το οποίο θα καλύπτει το κεφάλαιο που έχει επενδυθεί άλλα και θα προσφέρει ένα πρόσθετο ποσό όπου θα αντιστοιχεί στο κέρδος του έργου. Προκειμένου το έργο να είναι αποδοτικό θα πρέπει το κέρδος το οποίο αποδίδει να είναι μεγαλύτερο της απόδοσης του κεφαλαίου που απαιτήθηκε όταν αυτό αποταμιεύεται. Στην περίπτωση που κατανοήσουμε ότι υπάρχει κίνδυνος στην οικονομική απόδοση του έργου εξαιτίας πιθανών δυσμενών εξελίξεων στα αναμενόμενα οικονομικά μεγέθη, γίνεται κατανοητό ότι το προσδοκώμενο κέρδος θα πρέπει να είναι τόσο μεγαλύτερο όσο μεγαλύτεροι είναι και κίνδυνοι (Πολύζος, 2018).

Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η διαδικασία αξιολόγησης του έργου και η επιλογή της τελικής απόφασης προκειμένου να πραγματοποιηθεί το έργο αποτελεί μια διαδικασία για το μέλλον κάθε έργου ή επιχείρησης, καθώς δεσμεύονται αρκετά κεφάλαια για μεγάλο χρονικό διάστημα (Πολύζος, 2018).

Είναι γενικά αποδεκτό, ότι για τις επενδύσεις των κατασκευαστικών επιτηρήσεων σε πάγιο κεφάλαιο αλλά και γενικά σε όλες τις επιχειρήσεις επιλέγονται οι προτάσεις που είναι οικονομικά πιο συμφέρουσες για τον φορέα που τις υλοποιεί. Για την αξιολόγηση των έργων και επενδύσεων οι πιο γνώστες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

- i. Η μέθοδος επανείσπραξης των αρχικών επενδυτικών εκροών (payback period)
- ii. Η μέθοδος του επιτοκίου απόδοσης επί της λογιστικής αξίας της επένδυσης (return on investment, ROI)
- iii. Η μέθοδος του ισοδύναμου ετήσιου κόστους ή ετήσιας χρηματοροής (equivalent annual net cash flow).
- iv. Η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας (net present value, NPV).
- v. Η μέθοδος του εσωτερικού επιτοκίου απόδοσης (internal rate of return, IRR).
- vi. Η μέθοδος του δείκτη κερδοφορίας (profitability index) (Πολύζος, 2018).

θα πρέπει να αναφερθεί ότι η κάθε μέθοδος έχει και μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα. Γι' αυτό τον λόγο οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν περισσότερες από μια μεθόδους ώστε να μπορέσουν να αποκτήσουν περισσότερη πληροφόρηση ώστε να μπορέσουν να οδηγηθούν στην λήψη των πιο σωστών αποφάσεων (Πολύζος, 2018).

Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι της καθαρής παρούσας αξίας (net present value, NPV), η μέθοδος του εσωτερικού επιτοκίου απόδοσης (internal rate of return, IRR), μέθοδος του δείκτη κερδοφορίας (profitability index)

8.1.1: Η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας

Η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας χρησιμοποιείται για την συγκριτική μελέτη διαφόρων λύσεων ενός επενδυτικού προβλήματος.

Χρησιμοποιώντας την μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας υπολογίζονται οι καθαρές χρηματοροές του έργου και γίνεται η έκφραση τους σε όρους ενός ισοδύναμου κοινού μέτρου. Συνεπώς πρέπει να υπολογιστεί η παρούσα αξία κάθε καθαρής χρηματοροής στον χρόνο μηδέν, ορίζοντας πρώτα ένα επιτόκιο το οποίο εκφράζει το ελάχιστο αναμενόμενο κέρδος και έπειτα γίνεται σύγκριση των αλγεβρικών αθροισμάτων μεταξύ τους (με θετικό πρόσημο τα έσοδα και με αρνητικό πρόσημο τα έξοδα της επένδυσης) των παρουσών αξιών των διαφόρων λύσεων. Η πιο οικονομικότερη επένδυση για την περίπτωση των αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδύσεων είναι αυτή που εμφανίζει την μεγαλύτερη καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ) ενώ οι προτάσεις για τις οποίες προκύπτει αρνητική ΚΠΑ απορρίπτονται (Πολύζος, 2018).

Η γενική εξίσωση 8.1 που χρησιμοποιείται για την μέθοδο της ΚΠΑ είναι:

$$(ΚΠΑ) = \sum_{t=-m}^n \frac{c^t}{(1+r)^t} \quad (8.1)$$

Στην εξίσωση 8.1 οι χρηματικές εκροές που επενδύονται εκφράζονται με αρνητικό πρόσημο και με θετικό πρόσημο εκφράζονται οι εισροές.

Όταν οι επενδύσεις λαμβάνουν χώρα σε μεγάλα τεχνικά έργα, ο χρόνος κατασκευής είναι μεγαλύτερος του ενός έτους με αποτέλεσμα οι καθαρές επενδυτικές χρηματοροές δηλαδή οι εκροές των επιχειρήσεων γίνονται μερικά έτη πριν από την έναρξη λειτουργίας τους. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που οι εκροές της επένδυσης γίνονται σε χρονικό διάστημα μικρότερου του ενός έτους οπότε υπάρχει μια επενδυτική χρηματοροή. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας περίπτωσης αποτελεί η αγορά μηχανημάτων (Πολύζος, 2018).

Όταν η χρονική διάρκεια της κατασκευής ενός έργου ή μιας επιχείρησης είναι μεγαλύτερη του ενός έτους τότε είναι δυνατόν να θεωρηθεί ότι λαμβάνει χώρα μια μόνο χρηματοροή στον χρόνο μηδέν και ισούται με το άθροισμα των τελικών αξιών στον χρόνο μηδέν των ετήσιων καθαρών επενδυτικών χρηματοροών που εκτελούνται πριν από τον χρόνο αυτόν (Πολύζος, 2018)

8.1.2: Η μέθοδος της απόδοσης κεφαλαίου

Ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα τα οποία καλούνται να λύσουν οι φορείς που υλοποιούν επενδυτικές προτάσεις είναι ο προσδιορισμός του απαιτούμενου επιτοκίου απόδοσης που πρέπει να χρησιμοποιήσουν προκειμένου να προεξοφλήσουν σε παρούσα αξία τις καθαρές χρηματοροές των επενδύσεων που προτείνονται. Ένας τρόπος λύσης αυτού

του προβλήματος είναι να εκφραστούν οι παρούσες αξίες ως συνάρτηση του άγνωστου επιτοκίου απόδοσης και το αλγεβρικό τους άθροισμα να εξισωθεί με το αρχικό κεφάλαιο. Για παράδειγμα αν μια επένδυση έχει n χρόνια ζωής και οι καθαρές χρηματοροές παρουσιάζει για τα έτη $1,2,3,4,\dots,n$ είναι $C_1, C_2, C_3, C_4, \dots, C_n$ τότε το αρχικό κεφάλαιο περιγράφεται από την εξίσωση 8.2 (Πολύζος, 2018).

$$C_0 = \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n} \quad (8.2)$$

Στην εξίσωση 8.2 ο άγνωστος όρος είναι το επιτόκιο r . Στις εναλλακτικές λύσεις που προτείνονται σε μια επιχείρηση επιλέγεται αυτήν που παρουσιάζει το μεγαλύτερο επιτόκιο. Όταν εφαρμόζεται η μέθοδος αξιολόγησης με το εσωτερικό επιτόκιο απόδοσης, λαμβάνεται η λήψη της απόφασης για την οποία το κόστος κεφαλαίου της επιχείρησης είναι μικρότερο από το προσδιοριζόμενο κόστος απόδοσης.

Η διαφορά αυτής της μεθόδου με την μέθοδο της καθαρά παρούσας αξίας είναι ότι ενώ στην ΚΠΑ το επιτόκιο είναι δεδομένο, στην περίπτωση της μεθόδου απόδοσης κεφαλαίου το επιτόκιο είναι το ζητούμενο (Πολύζος, 2018).

8.1.3: Η μέθοδος του δείκτη κερδοφορίας

Ο εν λόγω δείκτης ορίζεται ως ο λόγος της παρούσας αξίας των αναμενόμενων καθαρών λειτουργικών χρηματοροών (εισροών) του έργου προς την Παρούσα Αξία των αναμενόμενων αρχικών επενδυτικών ροών (εκροές). Για τον υπολογισμό του δείκτη κερδοφορίας, στον αριθμητή του κλάσματος σημειώνονται η παρούσα αξία των καθαρών χρηματοροών της επένδυσης, που πρόκειται να πραγματοποιηθεί στην διάρκεια ζωής του έργου και στον παρονομαστή σημειώνεται η παρούσα αξία των καθαρών επενδυτικών χρηματοροών που θα πραγματοποιηθούν προκειμένου να υλοποιηθεί η επένδυση. Ο δείκτης κερδοφορίας περιγράφεται από την εξίσωση 8.3

$$\frac{b}{c} = \frac{(ΠΑ)}{C} = \frac{\sum_{t=1}^n c_i (1+r)^{-t}}{\sum_{t=-m}^0 (-)c_i (1+r)^{-t}} \quad (8.3)$$

Με βάση τον κανόνα κερδοφορίας οι προτάσεις που οφείλεται να γίνονται αποδεκτές είναι αυτές που παρουσιάζουν δείκτη κερδοφορίας μεγαλύτερο της μονάδας. Όταν αυτό επιτυγχάνεται η απόδοση της επένδυσης (ΠΑ) είναι μεγαλύτερη από το αρχικό κόστος C και συνεπώς η επένδυση έχει $KPA > 0$ (Πολύζος, 2018)

8.2: Υπολογισμός των καθαρών χρηματοροών και οικονομική αξιολόγηση του έργου.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 8.1 προκειμένου να γίνει εφαρμογή των μεθόδων αξιολόγησης για την γραμμή και να γίνει η οικονομική αξιολόγηση, πρέπει πρώτα να υπολογιστούν οι καθαρές χρηματοροές της επιχείρησης. Όλες οι μέθοδοι που περιγράφηκαν

θα υπολογιστούν στο ίδιο κεφάλαιο. Προκειμένου να ολοκληρωθεί η οικονομική αξιολόγηση είναι απαραίτητο να οριστούν οι παράμετροι με τους οποίους θα γίνει.

- Η οικονομική ζωή του έργου θα είναι τα 32 έτη λειτουργίας. Τα έτη αυτά χωρίζονται σε δυο υποκατηγορίες:
 - i. Την περίοδο εκτέλεσης που περιλαμβάνει το κόστος κατασκευής και θα διαρκέσει 2 χρόνια
 - ii. Την περίοδο λειτουργίας που περιλαμβάνει το κόστος συντήρησης και λειτουργίας και τα έσοδα που προκύπτουν από την χρήση του έργου και θα έχει διάρκεια 30 έτη
- Η διάρκεια κατασκευής του έργου είναι δυο έτη και το συνολικό κόστος διαμοιράζεται σε αυτά
- Οι εκροές του έργου που είναι το κόστος κατασκευής και το κόστος συντήρησης και λειτουργίας άλλα και οι εισροές της επιχείρησης που είναι τα έσοδα λογίζεται ότι εκπονούνται στην αρχή και στο τέλος κάθε έτους αντίστοιχα
- Ο δείκτης αποδοτικότητας με τον οποίο θα υπολογιστούν οι μεταβολές των κεφαλαίων καθόλη την διάρκεια ζωής του έργου είναι 5%
- Οι τιμές των κεφαλαίων θεωρείται ότι παραμένουν σταθερές καθόλη την διάρκεια ζωής του έργου (Πολύζος ,2018)

Συνεπώς δημιουργείτε ο πίνακας 13 που θα περιλαμβάνει όλα τα παραπάνω προκειμένου να γίνει η οικονομική αξιολόγηση του έργου.

Πίνακας 13: Οικονομική αξιολόγηση του έργου.

Έτη	Κόστος κατασκευής	Κόστος συντήρησης και λειτουργίας	Έσοδα	Καθαρές χρηματοροές	Δείκτης αποδοτικότητας r=5%	NPV σε €	Απόδοση κεφαλαίου IRR	Δείκτης κερδοφορίας B/C
1	27.267.691	0	0	-27.267.691	1	-27.267.691	6%	1,18
2	27.267.691	0	0	-27.267.691	0,9524	-25.969.230		
3	-	982.619	0	-982.619	0,9070	-891.264		
4	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,8638	3.936.661		
5	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,8227	3.749.201		
6	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,7835	3.570.667		
7	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,7462	3.400.636		
8	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,7107	3.238.701		
9	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,6768	3.084.477		
10	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,6446	2.937.597		
11	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,6139	2.797.711		
12	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,5847	2.664.487		
13	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,5568	2.537.607		
14	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,5303	2.416.768		
15	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,5051	2.301.684		
16	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,4810	2.192.080		
17	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,4581	2.087.695		
18	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,4363	1.988.281		
19	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,4155	1.893.601		
20	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3957	1.803.430		
21	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3769	1.717.552		
22	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3589	1.635.764		
23	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3418	1.557.870		
24	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3256	1.483.686		
25	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,3101	1.413.034		

26	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2953	1.345.747		
27	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2812	1.281.664		
28	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2678	1.220.632		
29	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2551	1.162.507		
30	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2429	1.107.149		
31	-	982.619	5.539.796	4.557.177	0,2314	1.054.428		
32	-	982619	5.539.796	4.557.177	0,2204	1.004.217		
33	-	0	5.539.796	5.539.796	0,2099	1.162.616		
Σύνολο						9.619.966		

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται οι οικονομικές χρηματοροές, και η οικονομική αξιολόγηση του έργου για όλη την διάρκεια της οικονομικής του ζωής σύμφωνα με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν στην παρούσα εργασία.

Η καθαρά παρούσα αξία του έργου (NPV) μπορεί να είναι θετική, αρνητική ή μηδενική. Το έργο προκειμένου να οριστεί ως συμφέρον θα πρέπει να η καθαρά παρούσα αξία του να είναι θετική και να μην υπάρχουν αρνητικές ποιοτικές επιδράσεις όπου θα έρχονται σε ρήξη με την θετική NPV. Στην περίπτωση όπου η NPV υπολογιστεί και το αποτέλεσμα βγει αρνητικό και δεν υπάρχουν θετικές ποιοτικές επιδράσεις όπου θα μπορούν να αντισταθμίσουν την αρνητικότητα του έργου θεωρείτε ασύμφορο και αν η NPV είναι μηδενική το έργο είναι ασύμφορο. Επίσης το IRR του έργου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο της αποδοτικότητας που επιδιώκεται, σε αντίθετη περίπτωση το έργο θεωρείτε ασύμφορο και θα πρέπει να εγκαταλείπεται. Για να γίνει μια πρόταση ενός έργου αποδεκτή θα πρέπει ο δείκτης κόστους-οφέλους (B/C) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος της μονάδας ειδάλλως η πρόταση πρέπει να απορρίπτεται (Πολύζος ,2018). Το έργο που αξιολογείται παρουσιάζει $NPV > 0$ και ίση με $NPV = 9.619.966$, $IRR = 1\%$ όπου είναι μεγαλύτερο της αποδοτικότητας που επιδιώκεται (5%), και ο δείκτης κόστους-οφέλους $B/C > 0$ και ίσος με $B/C = 1,18$. Σύμφωνα με της προϋποθέσεις που πρέπει να τηρεί ένα έργο για να θεωρηθεί συμφέρον και σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την οικονομική αξιολόγηση της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος το έργο κρίνεται συμφέρον.

8.3: Ανάλυση ευαισθησίας

Αφού πραγματοποιήθηκε η ανάλυση του έργου είναι σκόπιμο να γίνει μια ανάλυση ευαισθησίας προκειμένου να διαπιστωθεί ποιες από τις παραμέτρους που χρησιμοποιήθηκαν για την οικονομική αξιολόγηση του έργου είναι σε θέση να επηρεάσουν την λύση που βρέθηκε. Μια από τις βασικές αρχές που χαρακτηρίζουν την αξιολόγηση της επένδυσης είναι η ικανότητα να προσδιορίζονται οι τιμές των παραμέτρων του έργου αλλά και να διατηρούνται καθόλη την διάρκεια την οικονομικής ζωής του έργου. Οι τιμές αυτές αποτελούν στην πλειονότητα τους είναι εκτιμήσεις ή προβλέψεις οι οποίες εξαρτώνται τόσο από τις γενικές όσο και από τις ειδικές συνθήκες ή το οικονομικό περιβάλλον μέσα στο οποίο θα λειτουργήσει το έργο ή επένδυση (Πολύζος ,2018).

Το περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η επένδυση δεν είναι στατικό αλλά παρουσιάζει μια δυναμική συμπεριφορά όπου τα δεδομένα που θα χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση μεταβάλλονται είτε σε μεγάλο είτε σε μικρό βαθμό από πολλούς παράγοντες. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ζήτηση του προϊόντος ή της υπηρεσίας που θα έχει η επιχείρηση ή το έργο, η οποία μεταβάλλεται στην διάρκεια του χρόνου. Επίσης σημαντικός παράγοντας που κάνει το περιβάλλον του έργου να μεταβάλλεται σε μεγάλο βαθμό είναι η είσοδος του ανταγωνισμού, η ανανέωση του εξοπλισμού και η φθορά του και γενικά όλοι οι παράγοντες που μεταβάλλουν το οικονομικό περιβάλλον μέσα στο οποίο αναπτύσσεται η επιχείρηση.

Καθώς υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα για την σταθερότητα των τιμών που λαμβάνουν τα δεδομένα στην αξιολόγηση αλλά και η πιθανότητα αυτά να μεταβληθούν είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εντοπιστούν ποιές από τις μεταβολές αλλά και σε ποιόν βαθμό μπορούν να επηρεάσουν την βέλτιστη λύση που θα ακολουθηθεί για την πορεία του έργου ή μιας επιχείρησης. Οι μεταβολές αυτές είναι δυνατόν να γίνουν στις παραμέτρους στις οποίες σε μια αλλαγή τους η βέλτιστη λύση παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία. Επομένως είναι ιδιαίτερα σημαντικό να μελετώνται οι συνέπειες που μπορούν να προκύψουν στην αρχική λύση που έχει επιλεγεί, από διάφορες αλλαγές στις παραμέτρους και αυτό μπορεί να γίνει με την ανάλυση ευαισθησίας.

Η διαδικασία της ανάλυσης ευαισθησίας συμβάλει σημαντικά ώστε(Πολύζος ,2018):

- i. Να γίνει η επιλογή των κρίσιμων μεταβλητών όπου η όπια μεταβολή στις τιμές τους είτε θετικές είτε αρνητικές, επιδρούν σε πολύ μεγάλο βαθμό στους δείκτες επίδοσης του έργου.
- ii. Ανάλογα με το είδος του έργου επιλέγονται και οι μεταβλητές αλλά σε γενικό βαθμό μια μεταβλητή επηρεάζει την απόδοση του έργου αν η μεταβολή της κατά 1% ια επιφέρει μεταβολή κατά 1% στο IRR και κατά 5% στην ΚΠΑ (NPV).
- iii. Μετά τον προσδιορισμό των μεταβλητών ακολουθεί ο υπολογισμός τις ελαστικότητας της τιμής.

Με την διαδικασία αυτήν είναι δυνατόν να εντοπιστούν τα στοιχεία ή οι παράμετροι στο εξεταζόμενο πρόβλημα που επιδρούν σε σημαντικό βαθμό στις αποφάσεις. Ακόμη είναι δυνατόν να μελετηθούν μεταβολές στην ήδη υπάρχουσα λύση κατόπιν αλλαγών ταυτόχρονα σε πάνω από μια παραμέτρους ή με την προσθήκη ή αφαίρεση μεταβλητών. Με την ανάλυση

ευαισθησίας εξετάζατε από μια άλλη σκοπιά η οικονομική ανάλυση και ο στόχος της να βοηθήσει στην διαδικασία απόφασης. Εξετάζει δηλαδή αν οι εκτιμήσεις που έχουν γίνει για τις παραμέτρους του προβλήματος ανταποκρίνονται στις πραγματικές συνθήκες, και αν αυτό δεν συμβαίνει, κατά ποσό και σε ποιο βαθμό οι αποκλίσεις από τις αρχικές τιμές επηρεάζουν την αρχική λύση (Πολύζος, 2018).

Πιο αναλυτικά αν ένα πρόβλημα απεικονίζεται με την μορφή της εξίσωσης $Y=F(X_i)$, $i=1÷n$, η ανάλυση ευαισθησίας μελετά την μεταβολή της μεταβλητής Y κατά ΔY κατόπιν αλλαγών κατά Δx_m στις τιμές που λαμβάνει η τιμή X_m . Η γενική μορφή της εξίσωσης είναι η εξής (Πολύζος, 2018):

$$Y=F(x_1, x_2, x_3, \dots, \underbrace{x_m}_{DX_m}, \dots, x_n) \quad (8.4)$$


Στην οικονομική αξιολόγηση του έργου με την ανάλυση ευαισθησίας εξακριβώνεται η ευαισθησία των χρηματοροών που έχουν προβλεφτεί για το έργο σε πιθανές αλλαγές των παραμέτρων όπου αυτές εξαρτώνται. Κατόπιν γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν εκείνα τα επενδυτικά σχέδια στα οποία μικρές αποκλίσεις στις παραμέτρους επιφέρουν μεγάλες διακυμάνσεις στον βαθμό απόδοσης του κεφαλαίου που έχει επενδυθεί ή στις τιμές της ΚΠΑ.

Ανάλογα με το κατά πόσο μια απόκλιση στην τιμή μιας παραμέτρου από την αρχική εκτίμηση επηρεάζει την αλλαγή μιας οικονομικής απόφασης καθορίζει κατά πόσο είναι ευαίσθητη η οικονομική απόφαση στην εξέταση αυτής της παραμέτρου. Όταν αλλάζει η οικονομική απόφαση, απορρίπτεται η αρχική οικονομική πρόταση ή επιλέγεται μια διαφορετική πρόταση από την αρχική (Πολύζος, 2018).

Αν μια μικρή μεταβολή στην τιμή μιας παραμέτρου επιφέρει μεγάλη μεταβολή στην συνολική λύση, τότε η λύση αυτή είναι ευαίσθητη στην συγκεκριμένη παράμετρο με συνέπεια να πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην εκτίμηση της παραμέτρου αυτής. Σε αντίθετη περίπτωση, αν η μεταβολή μιας παραμέτρου προκαλεί μικρή ή και μηδενική μεταβολή στην αρχική λύση τότε δεν είναι αναγκαίο ο ακριβής προσδιορισμός της παραμέτρου. Επιπλέον η ανάλυση ευαισθησίας δίνει την δυνατότητα να προσδιοριστεί το οριακό σημείο δηλαδή η παράμετρος που προκαλεί την αλλαγή μια οικονομικής απόφασης από αποδεκτή που θεωρείτε αρχικά σε μη αποδεκτή που μπορεί να αποδειχτεί μετά την εφαρμογή της ανάλυσης.

Παρόλο που η ανάλυση ευαισθησίας είναι μια σημαντική μέθοδος στην οικονομική αξιολόγηση μιας επιχείρησης ή ενός έργου περιέχει ένα σημαντικό μειονέκτημα καθώς εμφανίζει τα προβλήματα που επιφέρει η αλλαγή στην τιμή μιας μόνο μεταβλητής στην οικονομική λύση που έχει επιλεγεί. Σε μια οικονομική ανάλυση υπάρχουν παράμετροι που είναι αλληλοεξαρτώμενες με αποτέλεσμα η αλλαγή μιας μεταβλητής προκαλεί αλλαγές και σε άλλες μεταβλητές (Πολύζος, 2018).

Στην ανάλυση ευαισθησίας εκτελούνται μια σειρά υπολογισμών με διαφορετικές τιμές από τις αρχικά εκτιμώμενες, στις παραμέτρους ενός προβλήματος και κατόπιν τα αποτελέσματα των αρχικών τιμών και των τιμών που προέκυψαν μετά από την μεταβολή των παραμέτρων συγκρίνονται μεταξύ τους. Η ανάλυση ευαισθησίας πραγματοποιείτε με την

χρήση των μεθόδων οικονομικής ανάλυσης της παρούσας αξίας, της ετήσιας ισοδύναμης αξίας, του ρυθμού απόδοσης και του λόγου οφέλους/κόστους (B/C). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης θα παρουσιαστούν σε γραφήματα προκειμένου να παρασταθεί γραφικά η επίδραση των ποσοστιαίων μεταβολών των παραμέτρων στην τελική λύση. Είναι σκόπιμο η δημιουργία γραφημάτων διότι θα παρουσιαστούν σύνθετα δεδομένα σε μια εύκολη και κατανοητή απεικόνιση (Πολύζος, 2018).

8.4: Καθορισμός των παραμέτρων που θα εφαρμοστεί η ανάλυση ευαισθησίας

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα γίνει ο καθορισμός των παραμέτρων όπου θα χρησιμοποιηθεί η ανάλυση ευαισθησίας. Αυτό θα γίνεται διότι παρόλο που το έργο στην αρχική οικονομική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε αποδεδείχθηκε πως η υλοποίηση του και η λειτουργία του είναι συμφέρουσα, πρέπει να υπολογιστούν και οι αλλαγές που μπορούν να υποστούν οι τιμές των παραμέτρων ώστε να διαπιστωθούν οι μεταβολές που θα προκύψουν στις τιμές αυτών, της αρχικής λύσης και κατά πόσο αυτές οι μεταβολές μπορούν να επηρεάσουν την υλοποίηση του έργου. Αυτό γίνεται διότι το περιβάλλον πραγματοποίησης του έργου είναι πιθανόν να αλλάξει, όπως για παράδειγμα η οικονομία της χώρας, οι μετακινήσεις της γραμμής κτλ και συνεπώς πρέπει να γίνει μια προσπάθεια πρόβλεψης των μεταβολών ώστε να υπάρξει μια επενδυτική ασφάλεια.

Οι παράμετροι που θα εξεταστούν θα είναι:

1. Ο δείκτης αποδοτικότητας r όπου η αρχική του τιμή είναι ίση με 5% και θα αυξηθεί έως και +60% και αντίστοιχα θα μειωθεί έως και -60%. Δηλαδή θα λάβει της τιμές από $r=2\%$ έως $r=8\%$ και θα υπολογιστούν οι αλλαγές που θα προκύψουν στην NPV, στον IRR, και στον δείκτη B/C και οι αλλαγές θα παρουσιαστούν σε πίνακες και σε διάγραμμα για την καλύτερη κατανόηση αυτών.
2. Στα έσοδα της γραμμής όπου θα ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία με τον δείκτη αποδοτικότητας r
3. Στα έξοδα της γραμμής όπου θα ακολουθηθεί η ίδια διαδικασία με τον δείκτη αποδοτικότητας r

8.5: Υπολογισμός των μεταβολών και γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας

Τα αποτελέσματα για κάθε παράμετρο που θα πραγματοποιηθεί η ανάλυση ευαισθησίας θα συγκεντρωθούν σε πίνακα και στην συνέχεια θα ακολουθήσει το διάγραμμα που θα απεικονίζει γραφικά τις μεταβολές που προέκυψαν καθώς και ο σχολιασμός του κάθε διαγράμματος.

Το κάθε διάγραμμα θα περιλαμβάνει την ποσοστιαία μεταβολή της κάθε παραμέτρου και τις αντίστοιχες στήλες που περιέχουν τις αλλαγές που προέκυψαν στις τιμές της κάθε μεθόδου οικονομικής αξιολόγησης (NPV, IRR, B/C). Στην συνέχεια θα γίνεται μια περιγραφή των αποτελεσμάτων του διαγράμματος.

8.5.1: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές του δείκτη αποδοτικότητας r

Πίνακας 14: Ανάλυση ευαισθησίας στον δείκτη αποδοτικότητας r

Μεταβολή r	NPV	IRR	B/C
+50	-6.812.206	6%	0,87
+40	-4.103.893		0,92
+30	-1.138.355		0,98
+20	2.114.193		1,04
+10	5.687.519		1,11
0	9.619.966		1,18
-10	13.955.130		1,26
-20	18.742.663		1,34
-30	24.039.190		1,44
-40	29.909.391		1,55
-50	36.427.255		1,66

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται οι αλλαγές των τιμών που προέκυψαν στην NPV, στον δείκτη εσωτερικής απόδοσης IRR, και στον δείκτη B/C, από την ποσοστιαία μεταβολή των τιμών του δείκτη αποδοτικότητας κεφαλαίου r.

8.5.2: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές των εξόδων

Πίνακας 15: Ανάλυση ευαισθησίας στις τιμές των εξόδων

Μεταβολή εξόδων	NPV	IRR	B/C
+50	2.426.984	5	1,04
+40	3.865.580	6	1,07
+30	5.304.176	6	1,10
+20	6.742.773	6	1,12
+10	8.181.369	6	1,15
0	9.619.966	6	1,18
-10	11058562	7	1,20
-20	12497159	7	1,23
-30	13935755	7	1,26
-40	15374351	7	1,29
-50	16812948	7	1,31

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 15 απεικονίζονται οι αλλαγές που προέκυψαν στην NPV, στον δείκτη εσωτερικής απόδοσης IRR, και στον δείκτη B/C. Η μεταβολή στις τιμές των εξόδων γίνεται από το -50% έως και το +50%. Οι μεταβολές στις τιμές των εξόδων μπορεί να οφείλονται

στην μεταβολή των τιμών του κόστους κατασκευής και του κόστους συντήρησης και λειτουργίας.

8.5.3: Υπολογισμός της ανάλυσης ευαισθησίας με μεταβολή στις τιμές των εσόδων

Πίνακας 16: Ανάλυσης ευαισθησίας στις τιμές των εσόδων

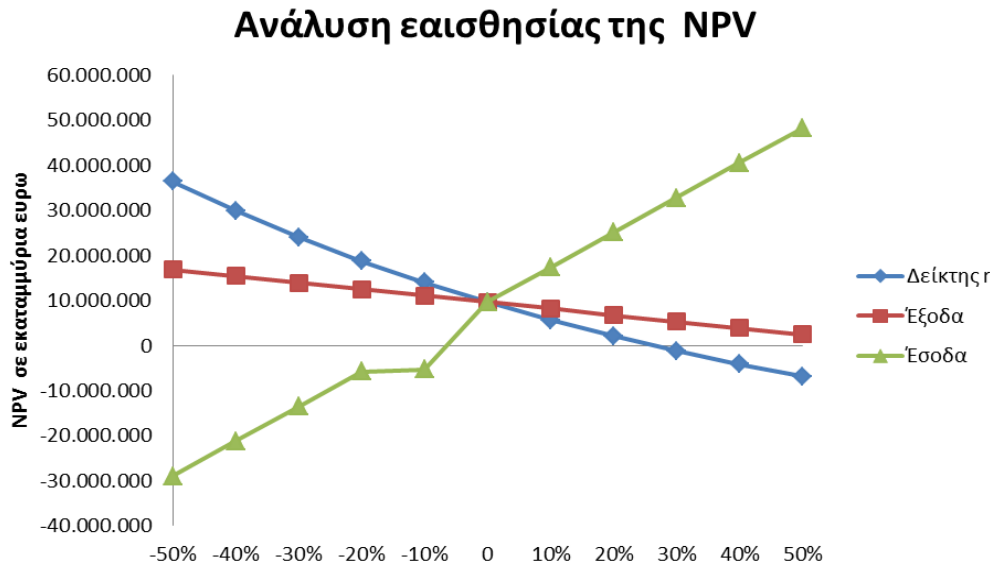
Μεταβολή εσόδων	NPV	IRR	B/C
+50	48241391	11	1,89
+40	40517106	10	1,75
+30	32792821	9	1,61
+20	25068536	8	1,46
+10	17344251	7	1,32
0	9.619.966	6	1,18
-10	-5350056	4,2	0,9
-20	-5828604	4,14	0,89
-30	-13552889	2,9	0,75
-40	-21277174	1,5	0,61
-50	-29001460	-0,1	0,46

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στον πίνακα 16 απεικονίζονται οι αλλαγές που προέκυψαν στην NPV, στον δείκτη εσωτερικής απόδοσης IRR, και στον δείκτη B/C. Η μεταβολή στις τιμές των εσόδων όπως και στους πίνακες 14 και 15 γίνεται από το -50% έως και το +50%. Οι μεταβολές στις τιμές των εσόδων μπορεί να οφείλονται στην αλλαγή των τιμών που προέρχονται από αύξηση ή μείωση των επιβατικών και εμπορικών μετακινήσεων αλλά και από τα περιβαλλοντικά οφέλη.

8.5.4: Γραφική απεικόνιση των μεταβολών στις τιμές της Καθαρά Παρούσας Αξίας

Διάγραμμα 5: Ανάλυση ευαισθησίας της Καθαρά Παρούσας Αξίας

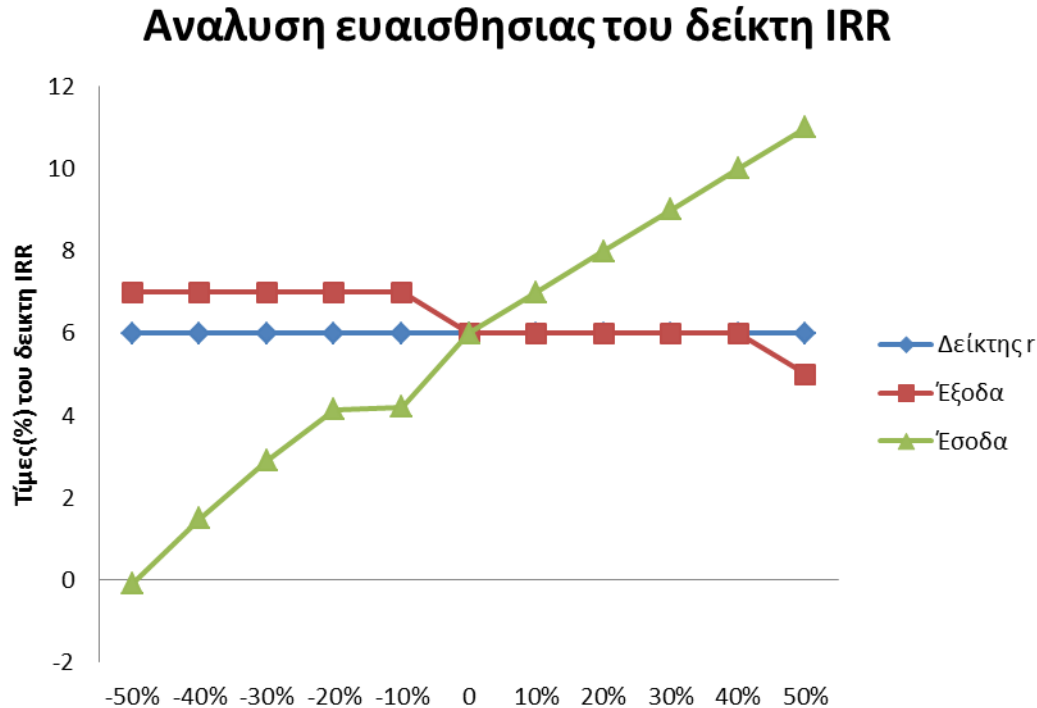


Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Στο διάγραμμα 5 ο οριζόντιος άξονας περιέχει τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων σε σχέση με τις αρχικές τιμές της οικονομικής αξιολόγησης που έγινε. Ο κάθετος άξονας περιέχει τις τιμές της ΚΠΑ σε εκατομμύρια ευρώ όπως αυτές προέκυψαν από τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων που εξεταστήκαν στην ανάλυση ευαισθησίας και κάθε καμπύλη γραμμή του διαγράμματος αντιστοιχεί σε κάθε μια παράμετρο όπως περιγράφεται στο υπόμνημα. Παρατηρείτε λοιπόν πως η πιο κρίσιμη παράμετρος είναι αυτή των εσόδων καθώς είναι η καμπύλη γραμμή που την απεικονίζει παρουσιάζει την μεγαλύτερη κλίση εν συγκρίσει με τις άλλες δυο. Πιο συγκεκριμένα όταν τα έσοδα μειωθούν κατά 10% παρατηρείτε ότι η ΚΠΑ λαμβάνει αρνητικές τιμές γεγονός που θα μετατρέψει το έργο σε μη βιώσιμο. Στη συνέχεια ο δείκτης αποδοτικότητας κεφαλαίου καθιστά την επένδυση μη υλοποιήσιμη όταν παρουσιάσει αύξηση από 30% και άνω δημιουργώντας αρνητικές τιμές στην ΚΠΑ ενώ τα οι μεταβολές των εξόδων δεν επηρεάζουν την υλοποίηση του έργου. Συνεπώς στον πρώτο παράγοντα που θα πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση είναι αυτός των εσόδων καθώς αυτός επηρεάζει σε μεγαλύτερο ποσοστό την πραγματοποίηση του έργου.

8.5.5: Γραφική απεικόνιση των μεταβολών στις τιμές του δείκτη IRR

Διάγραμμα 6: Ανάλυση ευαισθησίας του δείκτη IRR

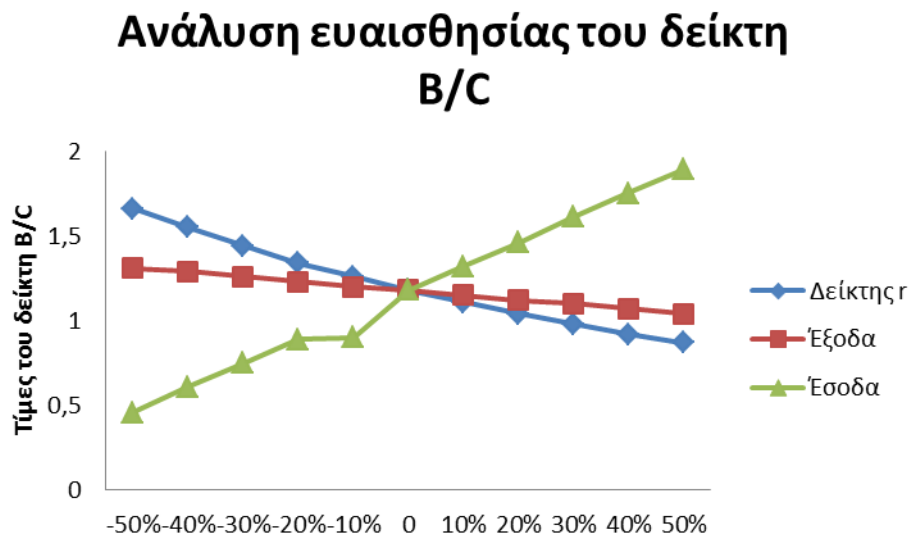


Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στο διάγραμμα 6 ο οριζόντιος άξονας περιέχει τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων σε σχέση με τις αρχικές τιμές της οικονομικής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε. Ο κάθετος άξονας περιέχει τις τιμές του δείκτη εσωτερικής απόδοσης σε ποσοστό επί της % όπως αυτές προέκυψαν από τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων που εξεταστήκαν στην ανάλυση ευαισθησίας και κάθε καμπύλη γραμμή του διαγράμματος αντιστοιχεί σε κάθε μια παράμετρο όπως περιγράφεται στο υπόμνημα. Παρατηρείτε λοιπόν πως η πιο κρίσιμη παράμετρος είναι αυτήν των εσόδων καθώς είναι η καμπύλη γραμμή που την απεικονίζει παρουσιάζει την μεγαλύτερη κλίση εν συγκρίσει με τις άλλες δυο. Πιο συγκεκριμένα όταν τα έσοδα μειωθούν από 50% και άνω παρατηρείτε ότι ο δείκτης εσωτερικής απόδοσης λαμβάνει αρνητικές τιμές γεγονός που θα μετατρέψει το έργο σε μη βιώσιμο. Βέβαια σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει μεγαλύτερο περιθώριο αλλαγής στις τιμές των εσόδων μέχρι να καταστεί το έργο μη βιώσιμο. Στη συνέχεια ο δείκτης αποδοτικότητας κεφαλαίου δεν επιδρά στην υλοποίηση της σιδηροδρομικής γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος καθώς σε όλες τις τιμές που λαμβάνει ο δείκτης IRR παραμένει σταθερός και ίδιος με αυτόν της αρχικής λύσης. Ακόμη ούτε τα έξοδα μπορούν να καταστήσουν το έργο μη βιώσιμο καθώς ο IRR παραμένει θετικός. Συνεπώς στον πρώτο παράγοντα που θα πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση είναι αυτός των εσόδων καθώς αυτός μπορεί να επηρεάσει την πραγματοποίηση του έργου παρουσιάζοντας αρνητικό δείκτη IRR

8.5.6: Γραφική απεικόνιση των μεταβολών στις τιμές του δείκτη B/C

Διάγραμμα 7: Ανάλυση ευαισθησίας του δείκτη B/C



Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Στο διάγραμμα 7 ο οριζόντιος άξονας περιέχει τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων σε σχέση με τις αρχικές τιμές της οικονομικής αξιολόγησης που πραγματοποιήθηκε. Ο κάθετος άξονας περιέχει τις τιμές του δείκτη κερδοφορίας όπως αυτές προέκυψαν από τις ποσοστιαίες μεταβολές των παραμέτρων που εξεταστήκαν στην ανάλυση ευαισθησίας και κάθε καμπύλη γραμμή του διαγράμματος αντιστοιχεί σε κάθε μια παράμετρο όπως περιγράφεται στο υπόμνημα. Παρατηρείτε λοιπόν πως η πιο κρίσιμη παράμετρος είναι αυτή των εσόδων καθώς είναι η καμπύλη γραμμή που την απεικονίζει παρουσιάζει την μεγαλύτερη κλίση εν συγκρίσει με τις άλλες δυο. Πιο συγκεκριμένα όταν τα έσοδα μειωθούν από 10% και άνω παρατηρείτε ότι ο δείκτης B/C λαμβάνει τιμές μικρότερες της μονάδας γεγονός που θα μετατρέψει το έργο σε μη βιώσιμο. Στη συνέχεια ο δείκτης αποδοτικότητας κεφαλαίου καθιστά την επένδυση μη υλοποιήσιμη όταν παρουσιάσει αύξηση από 30% και άνω δημιουργώντας τιμές μικρότερες της μονάδας στον δείκτη B/C ενώ οι μεταβολές των εξόδων δεν επηρεάζουν την υλοποίηση του έργου. Συνεπώς στον πρώτο παράγοντα που θα πρέπει να δοθεί μεγάλη έμφαση είναι αυτός των εσόδων καθώς αυτός επηρεάζει σε μεγαλύτερο ποσοστό την πραγματοποίηση του έργου.

Η ανάλυση ευαισθησίας αποτέλεσε το τελευταίο μέρος της οικονομικής αξιολόγησης της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος. Με την ολοκλήρωση της ενότητας αυτής ολοκληρώνετε το τεχνικό μέρος της διπλωματικής εργασίας. Στην συνέχεια θα ακολουθήσουν τα συνολικά συμπεράσματα από όλο το μέρος της διπλωματικής προκειμένου να δημιουργηθεί μια συνολική εικόνα για το έργο.

Κεφάλαιο 9

Συμπεράσματα

Στις μέρες μας παρατηρείται το γεγονός ότι το σιδηροδρομικό δίκτυο σε παγκόσμια κλίμακα έχει αναβαθμιστεί και επιλέγεται όλο και περισσότερο για την δημιουργία μεταφορικού έργου σε αντίθεση με την Ελλάδα όπου ο σιδηρόδρομος είχε απαξιωθεί για πολύ καιρό με αποτέλεσμα να μην μπορεί να συμβαδίσει και να ανταποκριθεί στον μέγιστο δυνατό βαθμό με τις εξελίξεις.

Ο ελληνικός σιδηρόδρομος σε αρκετά σημεία του, διατηρεί την εικόνα που είχε στην διαμόρφωση του το 1970 με αποτέλεσμα οι σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα να μην προτιμώνται για μεταφορικό μέσο και να απαξιώνονται.

Στην Ευρώπη όμως τα στοιχεία είναι διαφορετικά και η κοινή πολιτική για τις μεταφορές έχει θέσει ως σκοπό και στόχο να δημιουργήσει ένα σύστημα μεταφορών όπου το κάθε μεταφορικό μέσο θα συμβάλει σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορεί να αποδίδει το καλύτερο αποτέλεσμα και να προσφέρει τα μέγιστα οικονομικά, κοινωνικά, και περιβαλλοντικά οφέλη με απώτερο σκοπό να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η νέα πολιτική της Ευρώπης έχει ως κύριο μέσο για την επίτευξη των στόχων, τον σιδηρόδρομο όπου με τον συνδυασμό του με άλλα μέσα μεταφοράς θα αποδώσει τα μέγιστα για την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος μεταφορών.

Αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες έχουν δημιουργήσει με τέτοιο τρόπο το σιδηροδρομικό τους δίκτυο όπου μπορούν να επιτύχουν μια διατροφική μεταφορά των εμπορευμάτων αλλά και των επιβατών αφού συνδέονται με βασικά λιμάνια και αεροδρόμια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μετακινήσεις να γίνονται με μεγαλύτερη ασφάλεια, να επιτυγχάνεται μεγαλύτερο περιβαλλοντικό όφελος και μικρότερο κόστος μεταφοράς, επιτεύγματα όπου δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν μέσω οδικής μεταφοράς.

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα τέτοιο σιδηροδρομικό δίκτυο υψηλών ταχυτήτων στην Ευρώπη όπου μπορεί και καλύπτει έως και 3750 km. Τα δρομολόγια που εκτελούνται με σιδηρόδρομο και έχουν διάρκεια μέχρι 2,5 ώρες αντιστοιχούν στο 80% του συνόλου των μετακινήσεων. Στην Ελλάδα τα τρένα που ταξιδεύουν με υψηλή ταχύτητα έχουν την δυνατότητα να κινηθούν με περίπου τα 170 km/h με την μέση ταχύτητα τους να περιορίζεται στα 120 km/h

Ο ελληνικός σιδηρόδρομος κυρίως στις δεκαετίες του 1950 και 1960 παραμελήθηκε αρκετά διότι σε αυτές τις δεκαετίες δόθηκε μεγάλη προσοχή στο ιδιωτικό αυτοκίνητο και στα φορτηγά. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην δοθεί η κατάλληλη προσοχή στην αναβάθμιση του και γι' αυτό τον λόγο πλέον δεν προσελκύει μεγάλο όγκο μεταφορών. Δεν μπορεί να αμφισβητηθεί το γεγονός ότι έχουν πραγματοποιηθεί αξιόλογες προσπάθειες ώστε να αναβαθμιστεί, με τα αποτελέσματα της αναβάθμισης να είναι ορατά αλλά χρειάζεται αρκετή δουλειά ώστε να μπορέσει να ανταγωνιστεί επάξια το παγκόσμιο σιδηροδρομικό δίκτυο. Τα

τρένα πολύ υψηλών ταχυτήτων της Κίνας και της Ιαπωνίας θα παραμείνουν για αρκετές δεκαετίες ακόμα ως ένας ανεκπλήρωτος στόχος.

Με την ολοκλήρωση του έργων στον Δομοκό και της ευρύτερης ορεινής περιοχής η απόσταση Αθήνα- Θεσσαλονίκης θα πραγματοποιείται σε 3,5 έως 4 ώρες όπου κρίνεται ως ένας ικανοποιητικός χρόνος για μια απόσταση 500 km. Επίσης υπάρχει μια τεράστια αύξηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων όπου επιβάλλεται η ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών για να γίνει ένα μεγάλο βήμα, όσο αναφορά τις μεταφορές, για την επίλυση τους συμβάλλοντας στην μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων.

Αναφορικά με την Θεσσαλία, η άμεση αναβάθμιση της γραμμής Παλαιοφάρσαλα-Βόλος, μπορεί να θεωρηθεί ως ένα έργο προτεραιότητας όπου με την υλοποίηση του θα μπορεί να επιτευχθεί μια σημαντική μείωση των ενδοπεριφερειακών ανισοτήτων καθώς και να υπάρξει μια πιο ομαλή ανάπτυξη ανάμεσα στην δυτική και ανατολική Θεσσαλία όπως και του αγροτικού και του αστικού χώρου μέσα από την ενίσχυση και την συνεργασία μεταξύ των αστικών και αγροτικών περιοχών. Εάν αναπτυχθούν δίκτυα ανάμεσα στα αστικά και σε επιλεγμένα ημιαστικά κέντρα υπάρχουν προϋποθέσεις τα ημιαστικά κέντρα να μετατραπούν σε πόλους ανάπτυξης των ευρύτερων γεωγραφικών ενοτήτων. Όπως έδειξε και η οικονομική αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε το έργο είναι δυνατόν να γίνει και να καταστεί βιώσιμο. Σημαντική προϋπόθεση όμως είναι να δοθεί μεγάλη σημασία στον παράγοντα έσοδα καθώς όπως αποδείχθηκε στην ανάλυση ευαισθησίας που πραγματοποιήθηκε είναι αυτός ο παράγοντας ο οποίος μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αποδοτικότητα και κατά συνέπεια την υλοποίηση του έργου. Υπάρχει όμως ο παράγοντας αυτός να καταστεί λιγότερο σημαντικός αν λάβουμε υπόψη και τις ενέργειες που πραγματοποιούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση προκρινόμενου ο σιδηρόδρομος να γίνει ένα από τα κυριότερα μέσα μαζικής μεταφοράς επιβατών αλλά και εμπορευμάτων.

Η δημιουργία και η ανάπτυξη μέσων σταθερής τροχιάς αλλά και η δημιουργία νέων σιδηροδρομικών γραμμών σε λιγότερο αναπτυγμένες περιοχές της χώρας σε συνδυασμό με την ασφάλεια, την βελτίωση της ταχύτητας, της οικονομίας και όλων των πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν, μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη του μη αστικού χώρου. Η αντιμετώπιση του προβλήματος των υπέρμετρων αστικοποιήσεων σε αρκετές περιοχές της χώρας, απαιτεί ένα μεγάλο εύρος παρεμβάσεων προκειμένου να αναπτυχθεί η συνεργασία και να υπάρξει εταιρική σχέση ανάμεσα στα αστικά κέντρα και στην ύπαιθρο. Για να πραγματοποιηθεί το γεγονός αυτό, θα πρέπει να βελτιωθεί η ελκτικότητα και να αποκατασταθεί η δημογραφική ευρωστία της υπαίθρου, με την ανάπτυξη ευκαιριών απασχόλησης των κατοίκων της. Οι ημιαστικές περιοχές, όπως είναι και αυτή της πόλης των Φαρσάλων προκειμένου να ανατηχθούν και να μπορέσουν να κρατήσουν την ανάπτυξη τους θα πρέπει να αυξηθεί η ελκυστικότητά τους ως χώροι για κατοικία, αναψυχή, και ανάπτυξη παραγωγικών δραστηριοτήτων. Προκειμένου να οδηγηθεί η ημιαστική περιοχή των Φαρσάλων προς αυτό το γεγονός, θα είναι καθοριστικός ο ρόλος που θα διαδραματίσει η σιδηροδρομική γραμμή Παλαιοφάρσαλα-Βόλος και αναγκαία προϋπόθεση για τον σκοπό αυτό είναι η επαναλειτουργία της.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Ανδρουλιδάκης Κ. (2002): *Οι Θεσσαλικοί Σιδηρόδρομοι (1881-1955)*. Καλαμαριά Θεσσαλονίκης: Εκδοτικός Οίκος Μουσείο Φωτογραφίας «Χρήστος Καλεμερκής» Δήμου Καλαμαριάς
- Αργυροπούλου, Κ. (2017). *ΜΟΝΤΕΛΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ 2 & 3 ΤΟΥ ΜΕΤΡΟ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ*. Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
- Βασιλειάδου, Α. (2019). *ΔΙΕΥΡΥΝΣΗ ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΒΟΡΕΙΟ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Δεληγιάννης, Λ. (2017). *Εκτίμηση κόστους κατασκευής σιδηροδρομικών έργων*. Μεταπτυχιακή εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- Καρτσακλή, Δ. Χ. (2008). *Εγκάρσιες και διαμήκεις δυνάμεις ασκούμενες στη σιδηροδρομική γραμμή*. Μεταπτυχιακή εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Καλτσούνης, Α. (2000), *Σιδηροδρομική, Διδακτικό Εγχειρίδιο*. Αθήνα: Εκδόσεις ΕΜΠ.
- Καργιώτης, Ν. (2012). *Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των σιδηροδρομικών υποδομών και ο κεντρικός ρόλος τους στο νέο σύστημα συνδυασμένων μεταφορών – Αξιολόγηση της σιδηροδρομικής γραμμής Ηγουμενίτσα-Ιωάννινα-Καλαμπάκα-Κοζάνη*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Λυμπέρης, Κ. (2009). *Σιδηροδρομική θεωρία και εφαρμογές*. Τόμος 1&2, Εκδόσεις Συμμετρία.
- Μούσης, Ν. (2005). *Ευρωπαϊκή Ένωση: Δίκαιο –οικονομία-πολιτική*. Αθήνα: Εκδοση Παπαζήση
- Πολύζος, Σ. (2019). *Μεταφορικές Υποδομές, Δίκτυα και Ανάπτυξη*, ΑΕΙΧΩΡΟΣ 28, 23-25.
- Πολύζος, Σ. (2019). *Θεωρητική ανάλυση της συμβολής των μεταφορικών υποδομών στην περιφερειακή ανάπτυξη*, Αειχώρος 28, 4-13

Πολύζος, Σ. (2006, Οκτώβριος). *ΤΟ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ ΦΑΡΣΑΛΩΝ* (οργανώθηκε από Δήμο Φαρσάλων), Φάρσαλα.

Πρέσσα, Μ.Ε. (2014). *Η εξέλιξη της εμπορευματικής – μεταφορικής κίνησης του σιδηρόδρομου στην Ελλάδα*. Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Πρέτζας, Σ., Λάτσιος Ζ., Φώλας Α., Μπούτσικας Θ., Νάτσινας Θ. (2006). *Σιδηροδρομική Εγνατία*. http://library.tee.gr/digital/kma/kma_m1310.pdf, Πρόσβαση 07/05/2020.

Παπαναστασίου, Μ. Ο. (2018). *Διερεύνηση εγγραφής φορείων και περιτυπώματος οχημάτων αστικού σιδηροδρόμου σε θέσεις μεγάλης οριζοντιογραφικής καμπυλότητας*. Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Πυργίδης, Χ. (2009). *Συστήματα σιδηροδρομικών μεταφορών : υποδομή-τροχαίο υλικό-εκμετάλλευση*. Θεσσαλονίκη: εκδόσεις Ζήτη

Σαμπράκος, Ε. (2008). *Ο τομέας των μεταφορών και οι συνδυασμένες εμπορευματικές μεταφορές*. Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ.

Σκάγιαννης, Π. (2009). *Από το S στο Σίγμα: Προς μια Νέα Ανάπτυξη του Ελληνικού Χώρου*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Φασούλας Σ. (2004, Οκτώβριος), *Ο Ιόνιος-Αδριατικός διευρωπαϊκός διάδρομος και η αναγκαιότητα ολοκλήρωσης του ελληνικού δυτικού σιδηροδρομικού άξονα* (οργανώθηκε από το Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο), Μυτιλήνη

Νόμος 4568/2018 - ΦΕΚ 178/Α/11-10-2018. Θέματα υδατοδρομίων, αστικών οδικών μεταφορών και λοιπές διατάξεις.

Χαρίτος, Χ. (2004). Βόλος 1881-1955. *Ο χώρος και οι άνθρωποι*. Βόλος: Δημοτικό Κέντρο Ιστορίας και Τέχνης

Διαδικτυακοί τόποι

Γιαννούλας, Π. (2019). Η άγνωστη ιστορία των Σιδηροδρόμων Θεσσαλίας.

[https://artviews.gr/%CE%B7-](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%AC%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/)

[%CE%AC%CE%B3%CE%BD%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B7-](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/)

[%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/)

[%CF%84%CF%89%CE%BD-](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/)

[%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/)

[%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/](https://artviews.gr/%CE%B7-%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%81%CE%AF%CE%B1-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CF%89%CE%BD-%CE%B8%CE%B5/). Πρόσβαση 15/09/2020

Δήμος Φαρσάλων, (2018). Μουσείο ο σταθμός του ΟΣΕ στα Φάρσαλα (φωτ.).

<https://www.larissanet.gr/2018/05/24/mouseio-o-stathmos-tou-ose-sta-farsala-fot/>,

Πρόσβαση 15/09/2020

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ. (2014). ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ Τέταρτη έκθεση σχετικά με την παρακολούθηση της εξέλιξης της αγοράς σιδηροδρομικών μεταφορών. PDF, <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/EL/1-2014-353-EL-F1-2.Pdf>.

European commission. (2020). Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Pdf, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el

Εθνική ή διεθνής μεταφορά; Τι συμφέρει τελικά; <https://troxoikaitir.gr/article/366/ethniki-i-diethnis-metafora-ti-symferei-telika> , Πρόσβαση 09/07/2020

Η εξέλιξη κινείται στις ράγες μας. https://www.ose.gr/images/OSE_Entipo16sel.pdf, Πρόσβαση 14/05/2020

Μπακαλέξη, Α. (2015). Ρημάζει ο Σιδηροδρομικός Σταθμός Φαρσάλων. <https://www.elftheria.gr/%CE%BB%CE%AC%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B1/ite m/35109.html>, Πρόσβαση 25/11/2020

Παραδόθηκε το MARCO POLO το μεγαλύτερο πλοίο Container χωρητικότητας 16000 TEU <https://e-nautilia.gr/marco-polo-container-16000-teu/>, Πρόσβαση 17/05/2020

Ο σιδηρόδρομος και το φυσικό περιβάλλον. <http://ikee.lib.auth.gr/record/135382/files/GRI-2014-13368.pdf>, Πρόσβαση 09/07/2020

Οι Θεσσαλικοί σιδηρόδρομοι (1881-1955). <https://www.miet.gr/event-list/event-Oi-sessalikoi-sidhrodromoi-1881-1955>. Html, Πρόσβαση 17/07/2020.

Σιδηροδρομική Υποδομή. <https://www.ose.gr/el/2-%CE%B3%CE%B5%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CE%BD-%CE%BF%CF%83%CE%B5/65-%CF%83%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%85%CF%80%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%BC%CE%AE.html>, Πρόσβαση 04/07/2020

Τμήμα Σύνταξης. (2019). Αφιέρωμα στους Θεσσαλικούς Σιδηροδρόμους. <https://www.tameteora.gr/eidhseis/thessalia/295684/%ce%b1%cf%86%ce%b9%ce%ad%cf%81%cf%89%ce%bc%ce%b1-%cf%83%cf%84%ce%bf%cf%85%cf%82-%ce%b8%ce%b5%cf%83%cf%83%ce%b1%ce%bb%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%8d%cf%82-%cf%83%ce%b9%ce%b4%ce%b7%cf%81%ce%bf%ce%b4%cf%81/>, Πρόσβαση 25/04/2020

Υπουργείο Ενέργειας και Μεταφορών. (2019). Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ).

https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/el_final_necp_main_el.pdf,
Πρόσβαση 18/01/2021

Ξενόγλωσση

- Banister, D., Akerman, J., Nijkamp, P., Stead, D., Dreborg, K., Steen, P., κ.α. (2000). *European Transport Policy and Sustainable Mobility*. USA: εκδόσεις E & FN Spon
- Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER), E. R. (2013). *THE RAIL SECTOR VISION. CHALLENGE 2050*, 12.
<https://www.cer.be/publications/charters-and-agreements/challenge-2050-rail-sector-vision>, PDF, Πρόσβαση 19/10/2020.
- European commission. (2020). *Προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας: η Επιτροπή προτείνει να ανακηρυχθεί το 2021 Ευρωπαϊκό Έτος Σιδηροδρόμων*.
https://ec.europa.eu/greece/news/20200304_5_el.PDF, Πρόσβαση 24/11/2020
- European Union. (2011). *ROADMAP TO A SINGLE EUROPEAN TRANSPORT AREA — TOWARDS A COMPETITIVE AND RESOURCE- EFFICIENT TRANSPORT SYSTEM. WHITE PAPER OF TRANSPORT*, 7. Pdf,
<https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:en:PD>
- Geyer, A., & Davies, A. (2000). *Διαχείριση διεπαφών έργου-συστήματος: μελέτες περιπτώσεων σιδηροδρομικών έργων σε αναδιαρθρωμένες αγορές του Ηνωμένου Βασιλείου και της Γερμανίας*. Πολιτική έρευνας , 29 (7-8), 991-1013.
- Paulsson, B., Bell, B., Schewe, B., Jensen, JS, Carolin, A., & Elfgren, L. (2016). *Αποτελέσματα και εμπειρίες από ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα για σιδηροδρομικές γέφυρες*. Στο 19ο Συνέδριο IABSE, Strockholm, (σελ. 2570-2578).
- Vickerman, R. (1996). *LOCATIO, accecebility and regional development: the appraisal of Trans-European networks, transport policy* Vol 2, No 4