



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΝΟΜΙΚΗ ΣΧΟΛΗ &
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟ**

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΤΣΑΝΑΚΤΣΙΔΗΣ

Διπλ/χος Πολιτικός Μηχανικός

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΡΙΣΤΟΣ ΠΥΡΓΙΔΗΣ | Καθηγητής

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ | ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2017

καινούρια όνειρα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της δυνατότητας εξυπηρέτησης των εμπορευματικών αναγκών της βιομηχανικής και εξορυκτικής περιοχής του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας με το σιδηρόδρομο. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται ανάλυση και καταγραφή του είδους, των ροών και των ποσοτήτων των εμπορευματικών φορτίων που εισρέουν και εκρέουν για τις ανάγκες της ΔΕΗ Α.Ε. και των λοιπών εγκατεστημένων επιχειρήσεων στο Ενεργειακό Κέντρο και παρουσιάζεται το υφιστάμενο σύστημα εξυπηρέτησής τους, που είναι κατά κύριο λόγο αμιγώς οδικό. Στη συνέχεια, διαμορφώνεται και προτείνεται ένα νέο πλαίσιο εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου, το οποίο βασίζεται στη χρήση του σιδηροδρόμου είτε σε όλο το μήκος της διαδρομής (αμιγώς σιδηροδρομική εμπορευματική μεταφορά), είτε στο μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής και χρήση του οδικού μέσου στα άκρα (συνδυασμένη μεταφορά), ανάλογα με το είδος του εκάστοτε φορτίου. Για τη διαμόρφωση του νέου πλαισίου εξυπηρέτησης επιλέγεται το είδος των φορτίων που μπορούν να μεταφερθούν σιδηροδρομικά, υιοθετούνται 3 σενάρια όσον αφορά το μερίδιο που θα αναλάβει ο σιδηρόδρομος και καθορίζεται με βάση το μεταφορικό έργο και τη συχνότητα δρομολόγησης η σύνθεση των συρμών που θα εξυπηρετούν τη συγκεκριμένη νέα υπηρεσία.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι μπορεί να δρομολογηθεί μία τακτική εβδομαδιαία σιδηροδρομική υπηρεσία προς το Ενεργειακό Κέντρο, με ωφέλιμο φορτίο της τάξης των 493-553 t από Αττική, Θεσσαλονίκη και εξωτερικό, το οποίο αφορά κυρίως σε υγρά καύσιμα, βαρέλια ορυκτελαίων, στροφεία ιμάντων, σάκους νιτρικού αμμωνίου και γενικό εμπόριο, με προτεινόμενη χρήση εμπορευματοκιβωτίων, ενώ περιστασιακά μπορεί να εξυπηρετούνται και άλλα είδη εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων. Η ευελιξία και αυξημένη συχνότητα του συστήματος αμιγώς οδικών μεταφορών σημαίνει ότι το προτεινόμενο σύστημα θα πρέπει να είναι κυρίως ανταγωνιστικό στον τομέα του κόστους, με μέγιστη τιμολόγηση 0,054 €/t·km για το σιδηροδρομικό σκέλος.

ABSTRACT

The subject of this thesis is the investigation of the possibility to serve the freight needs of the West Macedonia Energy Center industrial and mining area by rail. More specifically, the types, flows and quantities of incoming and outgoing cargo for the PPC S.A. and the rest of the established enterprises in the Energy Center are being recorded and analyzed, while the existing freight system, primarily by road transport, is being presented. Subsequently, a new hereby proposed service framework for the Energy Center is being configured, which is based on the use of railway, either universally or in the context of a combined transport system by routing over most of the route and using road means at the ends, depending on the type of cargo being transported. For the configuration of the new service frame, the type of loads to be included is being selected, their quantity is being estimated under three different rail share scenarios and the respective composition of the trains to be routed for the resulting routing frequency is being determined.

The results demonstrate that a regular weekly freight rail service destined to the Energy Center can be launched, with a respective payload of 493-553 t originated from Athens, Thessaloniki and abroad, mainly related to liquid fuel, mineral oil drums, conveyor belt reels, ammonium nitrate big-bags and general cargo, with proposed usage of containers, whereas other types of incoming and outgoing cargo may be served occasionally. The flexibility and dense frequency of the existing road transport system means that the respective proposed system shall be priced competitively, with a pricing of max. 0,054 €/t·km for the rail section.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε από τον υπογράφοντα κατά τη θερινή περίοδο του ακαδημαϊκού έτους 2016-2017, στο πλαίσιο των υποχρεώσεων του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Δίκαιο και Μηχανική της Ενέργειας» της Νομικής Σχολής και του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ. Η εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του κ. Χρίστου Πυργίδη, Καθηγητή Σιδηροδρομικής του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ. Αντικείμενό της είναι η σιδηροδρομική εμπορευματική εξυπηρέτηση των αναγκών της μεγαλύτερης ενεργειακής επιχείρησης της Ελλάδας, του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας στον άξονα Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου – Φλώρινας.

Τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα σπεύδει ταχέως να καλύψει το χαμένο έδαφος στο χώρο των μεταφορών, εξαιτίας του οποίου η εγχώρια παραγωγή στερείται ανταγωνιστικότητας και οι τιμές των προϊόντων διατηρούνται υψηλές για τον καταναλωτή. Βασικό άξονα στην πορεία αυτή αποτελούν μεταξύ άλλων η αναβάθμιση των σιδηροδρομικών υποδομών και υπηρεσιών, η ανάπτυξη του κλάδου της εφοδιαστικής, η δημιουργία εμπορευματικών κέντρων, η σιδηροδρομική διασύνδεση μεγάλων λιμένων και παραγωγικών περιοχών. Το Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές και εξορυκτικές περιοχές της χώρας, όπου παράγεται ηλεκτρική ενέργεια για πάνω από το 30% των εγχώριων αναγκών. Αποτελεί την ενεργειακή καρδιά της Ελλάδας, η υγεία και ευρυθμία της οποίας είναι καθοριστική για την ανάπτυξη και εξοικονόμηση σε κάθε τομέα της οικονομίας και διαβίωσης. Τα τελευταία χρόνια επιχειρείται στο Ενεργειακό Κέντρο αναδιοργάνωση με μείωση των δαπανών και εξορθολογισμό σε κάθε επιμέρους δραστηριότητα. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσεται το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, που αφορά στην αξιοποίηση του σιδηροδρομικού μέσου σε μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές περιοχές της χώρας.

Στο σημείο αυτό ο υπογράφων αισθάνεται την ανάγκη να ευχαριστήσει όλους όσους συνετέλεσαν στην πραγματοποίηση του παρόντος. Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται προς τον επιβλέποντα της εργασίας, Καθηγητή κ. Χρήστο Πυργίδη, για την καθοδήγηση της έρευνας και συγγραφής της εργασίας. Παρομοίως, στο συνάδελφο κ. Χρήστο Τοτικίδη, Διπλ/χο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό, Τομέαρχη Προμηθειών ΔΕΗ Α.Ε./ΔΛΥΛΚΔΜ, για τη διοργάνωση της απογραφής εισερχόμενων φορτίων και την παροχή πλείστων στοιχείων, χωρίς τα δεδομένα των οποίων δεν θα ήταν δυνατή η διερεύνηση του παρόντος. Τέλος, στο Διευθυντή του ΔΠΜΣ κ. Παναγιώτη Γκλαβίνη, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Νομικής ΑΠΘ, για την προσωπική προσπάθεια στην εύρυθμη διοργάνωση ενός άρτιου και εξ ορισμού δύσκολου εγχειρήματος, το οποίο στέφθηκε με απόλυτη επιτυχία.

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2017

Δημήτρης Τσανακτσίδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
ABSTRACT	5
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και πεδίο εφαρμογής.....	11
1.2 Περιγραφή του προβλήματος.....	11
1.3 Γενική μεθοδολογική προσέγγιση.....	12
1.4 Χρησιμότητα της εργασίας και περαιτέρω έρευνα	13
1.5 Δομή της εργασίας.....	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ – ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	17
2.1 Εγκαταστάσεις και δραστηριότητες του Ενεργειακού Κέντρου	17
2.2 Εμπορευματικές ανάγκες Ενεργειακού Κέντρου	21
2.3 Ροές εμπορευματικών φορτίων.....	22
2.4 Πλαίσιο εξυπηρέτησης Ενεργειακού Κέντρου – Παρούσα κατάσταση.....	23
2.5 Κοστολόγηση υφιστάμενου συστήματος εμπορευματικών υπηρεσιών	25
2.6 Αξιολόγηση υφιστάμενου συστήματος εμπορευματικών υπηρεσιών.....	25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	29
3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σιδηροδρομικών μεταφορών	29
3.2 Προσφερόμενες υπηρεσίες και διεκπεραίωση φορτίων	29
3.3 Επίπεδο εξυπηρέτησης της εμπορευματικής σιδηροδρομικής μεταφοράς – Παράμετροι ποιότητας.....	31
3.4 Δρομολόγηση εμπορευματικών συρμών	32
3.5 Συνδυασμένες μεταφορές	32
3.6 Μαζικές μεταφορές.....	36
3.7 Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων	39

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ	41
4.1 Οι εμπορευματικές σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα	41
4.2 Ο σιδηρόδρομος στη Δυτική Μακεδονία.....	45
4.3 Σιδηροδρομική υποδομή Ενεργειακού Κέντρου.....	47
4.4 Σιδηροδρομικός διάδρομος Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη.....	49
4.5 Σιδηροδρομικός διάδρομος Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη.....	50
4.6 Σιδηροδρομικός διάδρομος Ειδομένη – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη.....	51
4.7 Σιδηροδρομικός διάδρομος Πύθιο – Αλεξανδρούπολη – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη.....	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ – ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	53
5.1 Πλαίσιο εξυπηρέτησης Ενεργειακού Κέντρου – Προτεινόμενο σύστημα.....	54
5.2 Εισερχόμενα – Γενικό εμπόριο.....	57
5.3 Εισερχόμενα – Υγρά καύσιμα.....	59
5.4 Εισερχόμενα – Λιπαντικά.....	61
5.5 Εισερχόμενα – Νιτρικό αμμώνιο.....	63
5.6 Εισερχόμενα – Στροφεία ιμάντων.....	64
5.7 Εξερχόμενα (περιστασιακά φορτία).....	66
5.8 Τροχαίο υλικό και λειτουργία συστήματος συνδυασμένων μεταφορών.....	68
5.9 Ανάλυση Σεναρίων μεριδίου σιδηροδρομικής μεταφοράς.....	70
5.10 Σενάριο 1 – Πλήρες φορτίο.....	72
5.11 Σενάριο 2 – Μέσο.....	73
5.12 Σενάριο 3 – Ασφαλές.....	78
5.13 Σύνοψη Σεναρίων.....	82
5.14 Τιμολογιακή πολιτική προτεινόμενου συστήματος.....	84
5.15 Αξιολόγηση προτεινόμενου συστήματος.....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	89
--	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	93
--	-----------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	95
--------------------------	-----------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ.....	97
--	-----------

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και πεδίο εφαρμογής

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της δυνατότητας εξυπηρέτησης των εμπορευματικών αναγκών της βιομηχανικής και εξορυκτικής περιοχής του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας με το σιδηρόδρομο. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά γίνεται ανάλυση και καταγραφή του είδους, των ρών και των ποσοτήτων των εμπορευματικών φορτίων που εισρέουν και εκρέουν για τις ανάγκες της ΔΕΗ Α.Ε. και των λοιπών εγκατεστημένων επιχειρήσεων στο Ενεργειακό Κέντρο και παρουσιάζεται το υφιστάμενο σύστημα εξυπηρέτησής τους, που είναι κατά κύριο λόγο αμιγώς οδικό. Στη συνέχεια, διαμορφώνεται και προτείνεται ένα νέο πλαίσιο εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου, το οποίο βασίζεται στη χρήση του σιδηροδρόμου είτε σε όλο το μήκος της διαδρομής (αμιγώς σιδηροδρομική εμπορευματική μεταφορά), είτε στο μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής και χρήση του οδικού μέσου στα άκρα (συνδυασμένη μεταφορά), ανάλογα με το είδος του εκάστοτε φορτίου. Για τη διαμόρφωση του νέου πλαισίου εξυπηρέτησης επιλέγεται το είδος των φορτίων που μπορούν να μεταφερθούν σιδηροδρομικά, υιοθετούνται 3 σενάρια όσον αφορά το μερίδιο που θα αναλάβει ο σιδηρόδρομος και καθορίζεται με βάση το μεταφορικό έργο και τη συχνότητα δρομολόγησης η σύνθεση των συρμών που θα εξυπηρετούν τη συγκεκριμένη νέα υπηρεσία.

1.2 Περιγραφή του προβλήματος

Σιδηρόδρομος και βιομηχανία αποτελούν δύο έννοιες που είναι αλληλένδετες σε ολόκληρη την ιστορία του μεταφορικού αυτού μέσου. Χαρακτηριζόμενος από μεγάλη μεταφορική ικανότητα και χαμηλό κόστος μεταφοράς, ο σιδηρόδρομος έχει καθοριστικό ρόλο στην εξυπηρέτηση των βιομηχανικών περιοχών, καθώς επιτρέπει την απρόσκοπτη και μαζική εισροή πρώτων υλών και την αντίστοιχη εκροή των παραγόμενων προϊόντων, συνεισφέροντας παράλληλα στη μείωση του λογιστικού κόστους, δεδομένου ότι οι μεταφορές αποτελούν σημαντικό μέρος της συνολικής παραγωγικής και εφοδιαστικής αλυσίδας. Η αξιοποίηση του σιδηροδρόμου αποτελεί πλέον αδήριτη ανάγκη και στη χώρα μας, καθώς το μερίδιο που κατέχει στην «αγορά των μεταφορών» βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Έτσι, η Ελλάδα τα τελευταία χρόνια σπεύδει να αναβαθμίσει τις σιδηροδρομικές της υποδομές και να συνδέσει με το σιδηροδρομικό δίκτυο τους βασικούς λιμένες και βιομηχανικές περιοχές. Επιπλέον, τη σημερινή εποχή της έντονης περιβαλλοντικής κινητοποίησης, το χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα αποτελεί ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα για τα σιδηροδρομικά μέσα μεταφοράς.

Ο ενεργειακός τομέας αποτελεί έναν από τους παραδοσιακούς πελάτες του σιδηροδρόμου, τόσο αναφορικά με τη μεταφορά ενεργειακών προϊόντων όπως τα υγρά και στερεά καύσιμα, το φυσικό αέριο και τα ενεργειακά ορυκτά, όσο και αναφορικά με την εξυπηρέτηση των σταθμών παραγωγής ενέργειας, που συνήθως αποτελούν σημαντικούς βιομηχανικούς πόλους με αυξημένες ανάγκες τροφοδοσίας σε πρώτες και δευτερεύουσες ύλες.

Στην Ελλάδα ένας από τους βασικότερους αναπτυξιακούς παράγοντες στον τομέα της ενέργειας είναι το Ενεργειακό Κέντρο ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ Α.Ε. στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας. Συνδυάζοντας την εκτεταμένη μεταλλευτική δραστηριότητα εξόρυξης λιγνίτη και την ηλεκτροπαραγωγή που καλύπτει μεγάλο ποσοστό των εγχώριων αναγκών, αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές περιοχές της χώρας. Η έντονη σημειακή παραγωγική δραστηριότητα καθιστά τη βιομηχανική αυτή περιοχή ελκυστική περίπτωση για την εξυπηρέτηση από το σιδηρόδρομο. Ωστόσο, λόγω της συρρίκνωσης από το 2011 του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου και της μείωσης των δρομολογίων, η πλειοψηφία των αναγκών του Ενεργειακού Κέντρου αυτήν τη στιγμή διεκπεραιώνεται αμιγώς με οδικά μέσα.

Δεδομένου ότι οι εγκαταστάσεις της εν λόγω βιομηχανικής περιοχής καλύπτονται από την υποδομή του εθνικού σιδηροδρομικού δικτύου και ο ελληνικός σιδηρόδρομος βρίσκεται σε φάση ανάκαμψης και αναζήτησης νέων φορτίων (πελατών), σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων εξυπηρέτησης των εμπορευματικών αναγκών του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας από το σιδηρόδρομο.

Η συνεργασία του ενεργειακού τομέα με τον εμπορευματικό σιδηρόδρομο στη Δυτική Μακεδονία έχει κοινά οφέλη. Για τον ενεργειακό τομέα, τα οφέλη είναι:

- Μείωση του κόστους μεταφοράς και προμήθειας υλικών
- Εξυπηρέτηση της κουλτούρας Εταιρικής Κοινωνικής Ευθύνης της ΔΕΗ Α.Ε.

Για το σιδηρόδρομο, τα οφέλη είναι:

- Διεύρυνση του κύκλου εργασιών, της γεωγραφικής κάλυψης και της κερδοφορίας
- Επαναλειτουργία των τμημάτων του δικτύου που είναι σήμερα σε αναστολή λειτουργίας
- Ενίσχυση των συνδυασμένων μεταφορών

1.3 Γενική μεθοδολογική προσέγγιση

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα εργασία συνοπτικά έχει ως εξής:

- Γενική παρουσίαση των αναγκών και των απαιτήσεων του Ενεργειακού Κέντρου στις εμπορευματικές μεταφορές (είδη φορτίων, ροές, ποσότητες, ειδικά χαρακτηριστικά)
- Παρουσίαση του πλαισίου εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου με το υφιστάμενο σύστημα αμιγώς οδικών μεταφορών, τιμολόγηση και αξιολόγησή του
- Παρουσίαση ενός νέου πλαισίου εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου με τη χρήση και του σιδηροδρόμου
- Καθορισμός είδους φορτίων και συνολικών ποσοτήτων του Ενεργειακού Κέντρου που θα μπορούσαν να μεταφερθούν σιδηροδρομικά
- Υιοθέτηση σεναρίων για το ποσοστό που θα αναλάβει ο σιδηρόδρομος στο νέο προτεινόμενο σύστημα¹

¹ Θα πρέπει να επισημανθεί ότι για το στάδιο που αφορά στον προσδιορισμό του μεριδίου του σιδηροδρόμου επί του συνόλου των φορτίων, ο ενδεδειγμένος τρόπος είναι η προσέγγιση των προτιμήσεων και προθέσεων της αγοράς π.χ. με μία έρευνα ερωτηματολογίου. Σε ένα κατάλληλα δομημένο ερωτηματολόγιο παρουσιάζονται διάφορα σενάρια που αφορούν σε παράγοντες όπως το κόστος, το επίπεδο εξυπηρέτησης κλπ. και ζητείται η προτίμηση του πελάτη για το μέσο που θα επέλεγε. Στην

- Υπολογισμός σιδηροδρομικού ωφέλιμου φορτίου και καθορισμός σύνθεσης συρμών ανά σενάριο
- Τιμολόγηση και συγκριτική αξιολόγηση της παρεχόμενης υπηρεσίας σε σχέση με την αντίστοιχη υφιστάμενη

Στον **Πίνακα 1.1** παρατίθενται αναλυτικά τα μεθοδολογικά βήματα που ακολουθήθηκαν και τα μεθοδολογικά «εργαλεία» που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε βήμα.

Πίνακας 1.1: Μεθοδολογικά βήματα και μεθοδολογικά «εργαλεία».

Μεθοδολογικό Βήμα †	Μεθοδολογικό «εργαλείο»
Γενική παρουσίαση αντικειμένου, δραστηριοτήτων και γεωγραφίας Ενεργειακού Κέντρου	• <i>Εταιρικά στοιχεία ΔΕΗ Α.Ε.</i>
Ανάγκες και απαιτήσεις Ενεργειακού Κέντρου στις εμπορευματικές μεταφορές (είδη φορτίων, ροές, ποσότητες, ειδικά χαρακτηριστικά)	• <i>Εταιρικά στοιχεία ΔΕΗ Α.Ε.</i> • <i>Συνεντεύξεις ΔΕΗ Α.Ε.</i> • <i>Απογραφή πεδίου</i>
Πλαίσιο εμπορευματικής εξυπηρέτησης υφιστάμενου συστήματος αμιγώς οδικών μεταφορών	• <i>Συνεντεύξεις ΔΕΗ Α.Ε.</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>
Τιμολόγηση υφιστάμενου συστήματος	• <i>Απογραφή πεδίου</i> • <i>Βιβλιογραφία</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>
Αξιολόγηση υφιστάμενου συστήματος	• <i>Βιβλιογραφία</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>
Παρουσίαση προσφερόμενης σιδηροδρομικής υποδομής	• <i>Δήλωση Δικτύου 2017 ΟΣΕ Α.Ε.</i> • <i>Βιβλιογραφία</i> • <i>Διακήρυξη Μελέτης Προάστιο – Μαυροδένδρι ΟΣΕ Α.Ε. [1]</i>
Πλαίσιο εμπορευματικής εξυπηρέτησης προτεινόμενου συστήματος με χρήση του σιδηροδρόμου (συνδυασμένες μεταφορές)	• <i>Προσωπική έρευνα</i>
Καθορισμός είδους φορτίων υποψήφιων για τακτική σιδηροδρομική εξυπηρέτηση	• <i>Προσωπική έρευνα</i>
Εκτίμηση συνολικών ποσοτήτων για τα παραπάνω φορτία	• <i>Απογραφή πεδίου</i> • <i>Εταιρικά στοιχεία ΔΕΗ Α.Ε.</i> • <i>Παραδοχές (για φορτία τρίτων)</i>
Υιοθέτηση σεναρίων για το μερίδιο επί του συνόλου για το σιδηρόδρομο στο προτεινόμενο σύστημα	• <i>Εκτιμήσεις ειδικών ΔΕΗ Α.Ε.</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>
Τελικές ποσότητες σιδηροδρομικών φορτίων	• <i>Απλοί υπολογισμοί</i>
Σύνθεση συρμού	• <i>Βιβλιογραφία</i>
Τιμολόγηση προτεινόμενου συστήματος	• <i>Τιμολόγηση υφιστάμενου</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>
Συγκριτική αξιολόγηση προτεινόμενου συστήματος	• <i>Βιβλιογραφία</i> • <i>Προσωπική έρευνα</i>

1.4 Χρησιμότητα της εργασίας και περαιτέρω έρευνα

παρούσα περίπτωση, η έλλειψη χρόνου δεν επέτρεψε τη διεξαγωγή μίας σχετικής έρευνας και έτσι προτιμήθηκε μία ανάλυση με τρία υποθετικά σενάρια αναφορικά με το ποσοστό του σιδηροδρόμου.

Η ανάγκη για τη διασύνδεση των βιομηχανικών περιοχών με το σιδηροδρομικό μέσο οδηγεί στην ανάγκη για εξειδικευμένες μελέτες περιπτώσεων, με παραμέτρους που αφορούν στην υποδομή, στο σχεδιασμό των υπηρεσιών, στον προσδιορισμό και εκτίμηση των φόρτων και στην κοστολόγηση του συστήματος.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία συμβάλλει στην ικανοποίηση των στόχων που έχουν αμφότεροι οι εμπλεκόμενοι στο προτεινόμενο σύστημα, που είναι αφενός μεν για τις σιδηροδρομικές επιχειρήσεις η αύξηση του κύκλου εργασιών με κερδοφορία, αφετέρου δε για την ενεργειακή αγορά η εξοικονόμηση στο κόστος ηλεκτροπαραγωγής.

Πέρα από το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, περαιτέρω διερεύνηση θα μπορούσε να αφορά σε μελέτη βιωσιμότητας και κερδοφορίας της προτεινόμενης υπηρεσίας, όπως και τις σχετικές επιπτώσεις από τον εκσυγχρονισμό του σιδηροδρομικού δικτύου της περιοχής και τη μελλοντική κατασκευή των νέων συνδέσεων Καλαμπάκας – Κοζάνης και Βέροιας – Κοζάνης. Επίσης, στο πλαίσιο μίας περαιτέρω διερεύνησης τα στοιχεία της παρούσας εργασίας μπορούν να τροφοδοτήσουν και τη μελέτη μίας ευρύτερης εμπορευματικής σιδηροδρομικής υπηρεσίας στη Δυτική Μακεδονία.

1.5 Δομή της εργασίας

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία δομείται σε επτά (7) Κεφάλαια.

Στο **Κεφάλαιο 1 (Εισαγωγή)** παρουσιάζεται το αντικείμενο της εργασίας, τεκμηριώνεται η ανάγκη εκπόνησής της, περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τονίζεται η χρησιμότητά της.

Το **Κεφάλαιο 2 (Εμπορευματική Εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου – Παρούσα Κατάσταση)** αφορά στην παρούσα κατάσταση εμπορευματικής εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου. Αρχικά παρουσιάζεται και αναλύεται η χωροταξία του Ενεργειακού Κέντρου σε σχέση με τις λειτουργικές και εμπορευματικές δραστηριότητές του και προσεγγίζεται το είδος των φορτίων, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις μεταφοράς τους, με βάση τις ανάγκες και ιδιαιτερότητές του. Στη συνέχεια αναλύεται το υφιστάμενο σύστημα εμπορευματικής εξυπηρέτησης, που είναι σχεδόν αμιγώς οδικό, το οποίο κοστολογείται και αξιολογείται ποιοτικά.

Το **Κεφάλαιο 3 (Οργάνωση και Διαχείριση των Εμπορευματικών Σιδηροδρομικών Μεταφορών)** πραγματεύεται γενικά το ζήτημα των εμπορευματικών σιδηροδρομικών μεταφορών, προκειμένου να δοθεί η βάση για τη μελέτη του εξειδικευμένου προτεινόμενου σιδηροδρομικού συστήματος. Αναφέρονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των εμπορευματικών σιδηροδρομικών μεταφορών, τα είδη των υπηρεσιών που παρέχονται, η οργάνωση της εξυπηρέτησης, οι παράμετροι ποιότητας και αναλύονται τα αντικείμενα των συνδυασμένων μεταφορών και επικίνδυνων φορτίων με το σιδηρόδρομο.

Το **Κεφάλαιο 4 (Προσφερόμενη Σιδηροδρομική Υποδομή για την Εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου)** αφορά στα ζητήματα της διαθέσιμης σιδηροδρομικής υποδομής, με μία προσέγγιση που ξεκινάει από την εικόνα των διεθνών γεωπολιτικών δεδομένων και τις προοπτικές σχετικά με τον εμπορευματικό σιδηρόδρομο στην Ελλάδα και στη Δυτική Μακεδονία και ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των τεχνικών χαρακτηριστικών των διάφορων σιδηροδρομικών διαδρόμων που δύναται να χρησιμοποιηθούν για την εξυπηρέτηση φορτίων του Ενεργειακού Κέντρου.

Στο **Κεφάλαιο 5 (Εμπορευματική Εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου – Προτεινόμενο Σύστημα)** προσεγγίζεται και αναλύεται το προτεινόμενο σύστημα συνδυασμένων

μεταφορών με χρήση του σιδηροδρόμου στο μεγαλύτερο μέρος της διαδρομής, για την περίπτωση του Ενεργειακού Κέντρου. Δίνεται το γενικό πλαίσιο εξυπηρέτησης που απαιτείται και γίνεται μία πλήρης καταγραφή ποσοτήτων για συγκεκριμένα είδη που μπορούν να ενταχθούν σε μία τακτική σιδηροδρομική υπηρεσία. Γίνεται μία ανάλυση τριών διαφορετικών σεναρίων αναφορικά με το μερίδιο του σιδηροδρομικού μέσου και υπολογίζονται τα αντίστοιχα σιδηροδρομικά ωφέλιμα φορτία. Τα τελικά φορτία εντάσσονται σε ένα πλάνο φόρτωσης σε εμπορευματοκιβώτια με συγκεκριμένες προελεύσεις και προορισμούς, και αντίστοιχα προκύπτει ένα ενδεικτικό πλάνο σύνθεσης συρμών ανά σενάριο. Το προτεινόμενο σύστημα, επίσης, τιμολογείται και αξιολογείται ποιοτικά.

Στο **Κεφάλαιο 6 (Συγκριτική Παρουσίαση Υφιστάμενου και Προτεινόμενου Συστήματος)** επιχειρείται μία συγκριτική παρουσίαση του επιπέδου εμπορευματικής εξυπηρέτησης για τα δύο συστήματα, υφιστάμενο και προτεινόμενο, και αξιολογούνται οι δυνατότητες που έχει το προτεινόμενο σύστημα στη διεκδίκηση φορτίων.

Στο **Κεφάλαιο 7 (Συμπεράσματα και Προτάσεις)** παρατίθενται τα συμπεράσματα της εργασίας και διατυπώνονται προτάσεις για περαιτέρω ενέργειες.

ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ – ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Με τον όρο «**Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας**» χαρακτηρίζεται το σύνολο των ενεργειακών εγκαταστάσεων που χωροθετούνται στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου Κοζάνης – Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου – Φλώρινας, με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο λιγνίτη. Η υλοποίηση του Ενεργειακού Κέντρου ξεκίνησε τη δεκαετία του '50, όταν και αποφασίστηκε η αξιοποίηση του ενεργειακού ορυκτού του λιγνίτη που βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στο υπέδαφος της περιοχής, προκειμένου να στηριχθούν ο εξηλεκτρισμός και η ανάπτυξη της χώρας, με βάση την αυτονομία από τους εγχώριους πόρους. Από τότε το Ενεργειακό Κέντρο λειτουργεί, εξελίσσεται και αυξάνει το δυναμικό του διαρκώς.

2.1 Εγκαταστάσεις και δραστηριότητες του Ενεργειακού Κέντρου

Το Ενεργειακό Κέντρο δραστηριοποιείται κυρίως:

- α) Στην **εξόρυξη λιγνίτη**, μέσα από ένα δίκτυο λιγνιτωρυχείων (ΛΚΔΜ – Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας)
- β) Στην **παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας** με καύσιμο τον παραπάνω εξορυχθέντα λιγνίτη, σε ένα δίκτυο Ατμοηλεκτρικών Σταθμών (ΑΗΣ)

Εκτός των παραπάνω, εκτελείται ένα πλέγμα δευτερευουσών δραστηριοτήτων, όπως τα δίκτυα υψηλής τάσης για τη διασύνδεση του Ενεργειακού Κέντρου με το εθνικό δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ή το δίκτυο ταμιευτήρων και αντλιοστασίων για την εξασφάλιση και μεταφορά της απαιτούμενης ποσότητας ύδατος από διαφορετική υδρολογική λεκάνη για τη λειτουργία των ΑΗΣ.

Οι περισσότερες εγκαταστάσεις του Ενεργειακού Κέντρου ανήκουν στη ΔΕΗ Α.Ε., είτε κατά ιδιοκτησία είτε κατά χρήση. Ωστόσο, με το άνοιγμα της αγοράς και την κοινοτική ενεργειακή πολιτική αναμένονται αλλαγές στο παραπάνω καθεστώς και στο εγγύς μέλλον κι άλλες εταιρίες πέρα από τη ΔΕΗ Α.Ε. θα εμπλακούν πρωτογενώς στη λειτουργία του.

Η σημασία του Ενεργειακού Κέντρου είναι ιδιαίτερη, τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο. Αποτελεί σταθερά το βασικό πόλο παραγωγής ενέργειας της χώρας, καθώς με τις δραστηριότητες εξόρυξης και ηλεκτροπαραγωγής καλύπτει το 30-40% των αναγκών της Ελλάδας σε ηλεκτρική ενέργεια. Το μέγεθος των δραστηριοτήτων αυτών το καθιστά μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές περιοχές των Βαλκανίων. Η μεταλλευτική δραστηριότητα εκτελείται σε 4 λιγνιτωρυχεία, με μέση συνολική ετήσια παραγωγή της τάξης των 40 εκ. t λιγνίτη [2] και ανάλογα μεγέθη διακίνησης στείρων υλικών και τέφρας από την καύση στους ΑΗΣ. Ο εξορυσσόμενος λιγνίτης αξιοποιείται για την ηλεκτροπαραγωγή σε 5 Ατμοηλεκτρικούς Σταθμούς, με συνολική εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ 4,4 GW [3], όπως συνοψίζεται στον **Πίνακα 2.1**.

Πίνακας 2.1: Εξορυκτικές και ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες στο Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας.

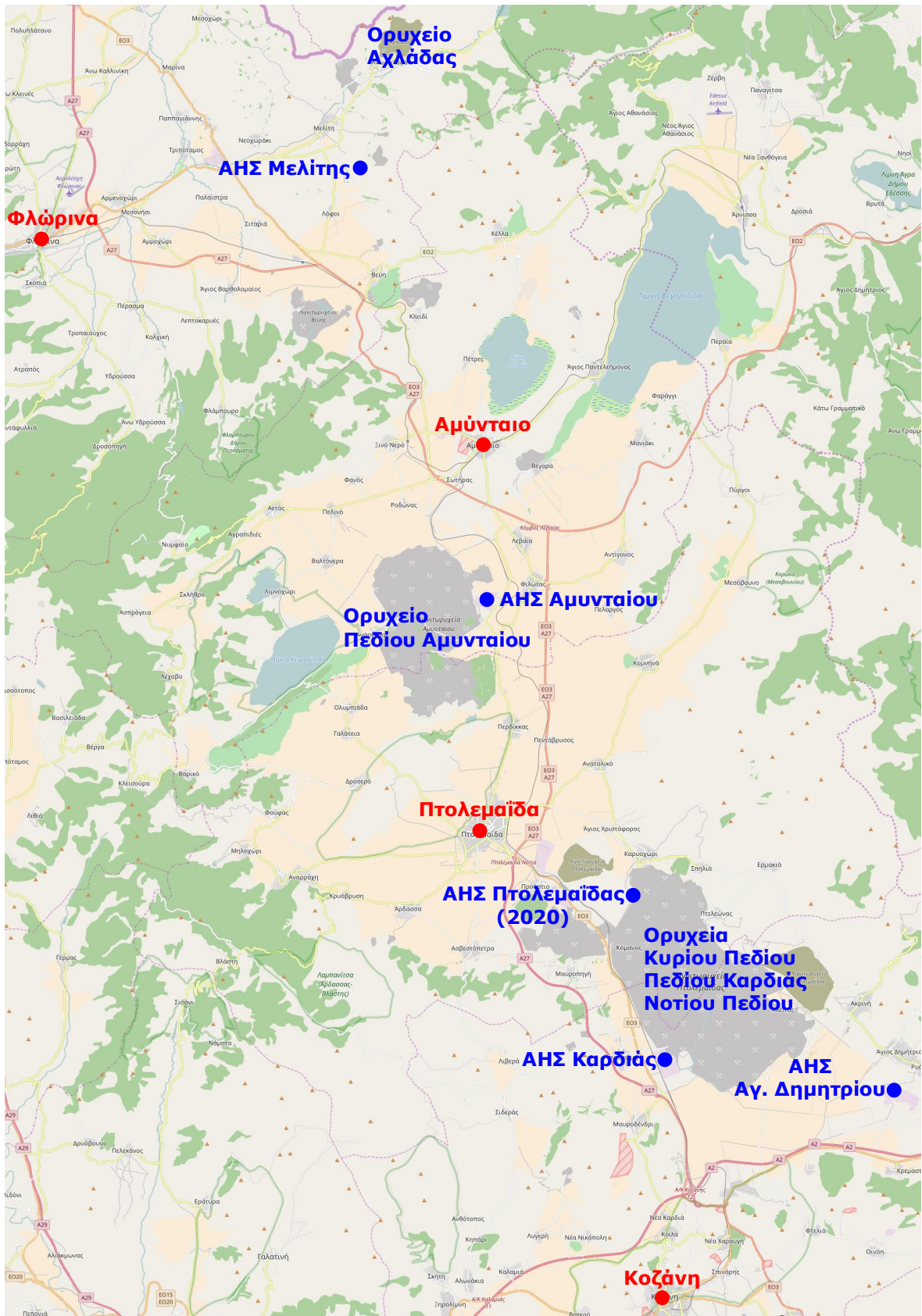
Μεταλλευτικά Πεδία	Σταθμοί Ηλεκτροπαραγωγής
<ul style="list-style-type: none"> • Ορυχείο Κυρίου Πεδίου • Ορυχείο Πεδίου Καρδιάς • Ορυχείο Νοτίου Πεδίου • Ορυχείο Πεδίου Αμυνταίου • Ορυχείο Αχλάδας (ιδιωτικό) 	<ul style="list-style-type: none"> • ΑΗΣ Καρδιάς – 1.212 MW • ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου – 1.595 MW • ΑΗΣ Πτολεμαΐδας (2020) – 660 MW • ΑΗΣ Αμυνταίου – 600 MW • ΑΗΣ Μελίτης – 330 MW

Εκτός των παραπάνω, εκτελούνται σε μεγάλο βαθμό υποστηρικτικές υπηρεσίες, έργα και προμήθειες υλικών από τρίτες επιχειρήσεις. Πέρα λοιπόν από την ίδια τη λειτουργία του Ενεργειακού Κέντρου, η εξωτερική οικονομία και απασχόληση αποτελούν ομοίως βασικούς παράγοντες ανάπτυξης ολόκληρης της περιοχής της Δυτικής Μακεδονίας.

Στον αντίποδα, οι παραπάνω δραστηριότητες έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η ευρεία εξόρυξη οδηγεί σε αυξημένες ποσότητες αέριων ρύπων (κυρίως αιωρούμενα σωματίδια), σε συνεχή απώλεια παραγωγικών εδαφών και σε μεταβολές της υπόγειας και επιφανειακής υδροφορίας. Αντίστοιχα, οι πολλαπλοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από στερεά καύσιμα δημιουργούν μεγάλα ποσά αέριων ρύπων και εμπλέκονται σημαντικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας είναι από τις πλέον επιβαρυνμένες περιβαλλοντικά σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Τα συγκεκριμένα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι ουσιαστικά και αυτά που θα καθορίσουν το μέλλον του Ενεργειακού Κέντρου. Με την πολιτική απομάκρυνσης της ΕΕ από τα στερεά καύσιμα, την επιβολή δικαιωμάτων εκπομπής CO₂ και τη συνεπαγόμενη αύξηση του κόστους χρήσης του άνθρακα, το ποσοστό ηλεκτροπαραγωγής από λιγνίτη αναμένεται να μειωθεί διαχρονικά στην Ελλάδα, μαζί με τη δραστηριότητα στην περιοχή. Παρόλα αυτά, η οικονομική κρίση με την ανάγκη της χώρας να αξιοποιήσει στο έπακρο τον ίδιο πλούτο και ταυτόχρονα να συγκρατήσει την εξάρτησή της από τρίτες χώρες, σημαίνει ότι η λιγνιτική δραστηριότητα λιγότερο ή περισσότερο θα διατηρηθεί, μέχρι το 2050 που αναμένεται η εξάντληση των κοιτασμάτων της περιοχής. Αυτό κάνει επιτακτική ανάγκη να λειτουργήσει το Ενεργειακό Κέντρο ορθολογικά, μειώνοντας το κόστος λειτουργίας του.

Στην **Εικόνα 2.1** διακρίνεται η γεωγραφία του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας.



Εικόνα 2.1: Η γεωγραφική αποτύπωση του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας. Διακρίνονται τα Λιγνίτωρυχεία (εξόρυξη λιγνίτη) και οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (ΑΗΣ) (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από καύση λιγνίτη). (υπόβαθρο © Συνεισφέροντες του OpenStreetMap)

Αναφορικά με τη χρήση του σιδηροδρόμου, είναι γεγονός ότι τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω της συρρίκνωσης του σιδηροδρομικού δικτύου στην Ελλάδα και γενικότερα της υποβάθμισης του σιδηροδρόμου ως μέσου, περιορίστηκε σημαντικά και το επίπεδο της σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου. Ωστόσο, ο σιδηρόδρομος δεν είναι κάτι το άγνωστο στην ηλεκτροπαραγωγική δραστηριότητα του Ενεργειακού Κέντρου. Τουναντίον μάλιστα, στο παρελθόν η σχέση τους υπήρξε ιδιαίτερα στενή. Άλλωστε, το ίδιο το σιδηροδρομικό δίκτυο της Δυτικής Μακεδονίας μεταξύ Αμυνταίου και Κοζάνης κατασκευάστηκε τη δεκαετία του '50 με κύριο σκοπό την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου.

Από την έναρξη της λιγνιτικής δραστηριότητας την ίδια χρονική περίοδο, ο σιδηρόδρομος χρησιμοποιήθηκε ευρέως, τόσο για τις μεταφορές λιγνίτη εντός των ορυχείων, όσο και για τη λιγνιτική τροφοδοσία των πρώτων ΑΗΣ, ήταν δηλαδή ήδη ενσωματωμένος στην πρωτογενή δραστηριότητα του Ενεργειακού Κέντρου, **Εικόνα 2.2**. Μάλιστα ήταν και ηλεκτροκίνητος, μία πρωτοπορία για τη χώρα, για προφανείς λόγους εξοικονόμησης ενέργειας από μία ηλεκτροπαραγωγό επιχείρηση. Η δραστηριότητα αυτή διατηρήθηκε μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '90 οπότε και εξέλειψε οριστικά, καθώς αντικαταστάθηκε πλήρως από το αποδοτικότερο και οικονομικότερο για τη ΔΕΗ σύστημα μεταφοράς με ταινιοδρόμους.



Εικόνα 2.2: Συρμός μεταφοράς λιγνίτη εντός των λιγνιτωρυχείων τη δεκαετία του '60 [4].

Για τις προμήθειες υλικών και λοιπών πρώτων υλών, όπως και για πωλήσεις και εξαγωγές γαιάνθρακα, χρησιμοποιήθηκε ο εμπορευματικός σιδηρόδρομος, με κύριο κόμβο τον παλαιό Σιδηροδρομικό Σταθμό Κομάνου. Σήμερα ο Σταθμός αυτός δεν υφίσταται, καθώς κατεδαφίστηκε το 2014 με σκοπό την επέκταση των λιγνιτωρυχείων. Σε αντικατάστασή του, όμως, έχει συμφωνηθεί η κατασκευή ενός νέου εμπορευματικού σταθμού σε άλλη θέση μέσα στην περιοχή του Ενεργειακού Κέντρου.

Τέλος, ο σιδηρόδρομος αξιοποιήθηκε και στο επιβατικό του σκέλος, καθώς χρησιμοποιήθηκε για τις μετακινήσεις των εργαζόμενων από την κατοικία προς τους χώρους εργασίας των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ, **Εικόνα 2.3**.



Εικόνα 2.3: Επιβατικός Σταθμός Αζώτου. Χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν για τις μετακινήσεις των εργαζόμενων προς τα λιγνιτωρυχεία και τους παλαιούς ΑΗΣ ΛΙΠΤΟΛ και Πτολεμαΐδας.

Με την αναμενόμενη ολοκλήρωση των έργων αναβάθμισης στον άξονα Αθήνα – Θεσσαλονίκη, η εκ νέου χρήση του εμπορευματικού σιδηροδρόμου είναι μία προοπτική που αξίζει να διερευνηθεί, εντασσόμενη στο πλαίσιο του γενικότερου εξορθολογισμού που χρειάζεται το Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας προκειμένου να διατηρηθεί ανταγωνιστικό, βιώσιμο και ωφέλιμο για το κοινωνικό σύνολο.

2.2 Εμπορευματικές ανάγκες Ενεργειακού Κέντρου

Χαρακτηριστικό της βιομηχανικής δραστηριότητας του Ενεργειακού Κέντρου είναι ότι ναι μεν αποτελεί παραγωγό προϊόντος μεγάλης ποσότητας και αξίας (ηλεκτρική ενέργεια για το 30-40% των εθνικών αναγκών), ωστόσο παρουσιάζει μία ειδοποιό διαφορά σε σχέση με τις συνήθεις βιομηχανικές δραστηριότητες που αποτελούν πόλο έλξης για το σιδηρόδρομο. Συνήθως ο σιδηρόδρομος εξυπηρετεί τη βιομηχανία α) στην εισροή των πρώτων υλών και β) στην εκροή των παραγόμενων προϊόντων. Στην περίπτωση του Ενεργειακού Κέντρου, η πρώτη ύλη αποκτάται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό επί τόπου (άμεση εξόρυξη στα λιγνιτωρυχεία, μεταφορά με ταινιοδρόμους και καύση λιγνίτη στους ΑΗΣ), ενώ το παραγόμενο προϊόν (ηλεκτρική ενέργεια) μεταφέρεται με άλλο είδος υποδομής (δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρισμού). Γίνεται, λοιπόν, φανερό ότι ο σιδηρόδρομος δεν μπορεί να αξιοποιηθεί ιδιαίτερα στην πρωτογενή παραγωγική λειτουργία (με εξαίρεση περιπτώσεις αγοράς ή πώλησης λιγνίτη από και σε άλλες περιοχές ή χώρες). Ωστόσο, οι ενδιάμεσες διαδικασίες κατά την εξόρυξη και ηλεκτροπαραγωγή απαιτούν και αυτές την προσκόμιση και αποκομιδή μεγάλων ποσοτήτων υλικών (παρελκόμενες ά' ύλες και άχρηστα ή ανακυκλώσιμα υλικά, αντίστοιχα).

Ενδεικτικές περιπτώσεις **εισροών**:

- Υγρά καύσιμα
- Σωλήνες
- Καλώδια
- Λιπαντικά και ορυκτέλαια
- Ράουλα
- Σιδηροκατασκευές ή συστατικά αυτών
- Ηλεκτροκινητήρες, μετασχηματιστές και υποσταθμοί
- Ιμάντες ταινιοδρόμων
- Εκρηκτικές ύλες και συστατικά αυτών

- Χημικά
- Οικοδομικά υλικά
- Οχήματα
- Χωματοουργικά μηχανήματα
- Ανταλλακτικά
- Προμήθειες διοικητικής φύσεως

Ενδεικτικές περιπτώσεις **εκροών**:

- Σκραπ
- Κενά βαρέλια ορυκτελαίων
- Ελαστικά
- Υλικά περιβαλλοντικής διαχείρισης
- Λοιπά υλικά προς εκποίηση ή απόρριψη

Όπως προκύπτει από την παραπάνω ενδεικτική λίστα μεταφερόμενων ειδών, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στο είδος των φορτίων, τα οποία κυμαίνονται από μεγάλο καθημερινό αριθμό συνήθων δεμάτων, ξυλοκιβωτίων, παλετών, βαρελιών (λιπαντικά) και σάκων big bag (γράσο, νιτρικό αμμώνιο) έως ειδικά φορτία από μεγάλους υποσταθμούς, ηλεκτροκινητήρες, στροφέια μάντων, μέχρι και οχήματα ή πλήρη χωματοουργικά μηχανήματα, με πολλά από τα παραπάνω να απαιτούν εξειδικευμένη μεταφορά. Επίσης, καθώς η πλειοψηφία των υλικών προέρχεται κατόπιν διαγωνισμού, συνήθως δεν είναι πειστικός ο παράγοντας του χρόνου μεταφοράς.

Συνολικά οι ποσότητες των εισερχόμενων και εξερχόμενων φορτίων από τις διάφορες εγκαταστάσεις των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ είναι μεγάλες, ωστόσο ποικίλλει η συχνότητα των αποστολών, καθώς άλλα φορτία είναι μεμονωμένα αλλά διακινούνται μαζικά (π.χ. προμήθειες οχημάτων και μηχανημάτων), ενώ άλλα χαρακτηρίζονται από μία κανονικότητα στη διακίνησή τους (π.χ. υγρά καύσιμα και λιπαντικά).

Αναφορικά με την πρωτογενή α' ύλη (λιγνίτης), υπάρχουν εισροές και εκροές μικρών ποσοτήτων λιγνίτη και λιθάνθρακα, κυρίως για λόγους ρύθμισης της ποιότητας του μίγματος των ΑΗΣ, για περιστασιακές ανάγκες εσωτερικής μεταφοράς μεταξύ ορυχείων και ΑΗΣ, για αγορές από τρίτους σε Ελλάδα και εξωτερικό, καθώς και για πωλήσεις. Το πεδίο της μεταφοράς λιγνίτη είναι εξειδικευμένο και δεν καλύπτεται στην παρούσα μελέτη. Ωστόσο, με τις επικείμενες αλλαγές στην ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας, με την περίσσεια λιγνιτικής παραγωγής που αναμένεται να έχει το Ενεργειακό Κέντρο θα μπορούσε να προκύψει δυνατότητα πώλησης προς τρίτες χώρες που εξακολουθούν να στηρίζονται στα ορυκτά καύσιμα για την ηλεκτροπαραγωγή τους. Παράλληλα, θα μπορούσε να οργανωθεί ένα δίκτυο σιδηροδρομικής μεταφοράς λιγνίτη μεταξύ των εγκαταστάσεων και πεδίων Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου – Μελίτης για ευελιξία σε περιπτώσεις που οι συνθήκες ή η πολιτική της ΔΕΗ οδηγούν σε παρενέργειες (π.χ. αδυναμία επαρκούς τροφοδοσίας ΑΗΣ Μελίτης μετά το 2010 λόγω οικονομικών προβλημάτων του αναδόχου του ιδιωτικού Ορυχείου Αχλάδας).

2.3 Ροές εμπορευματικών φορτίων

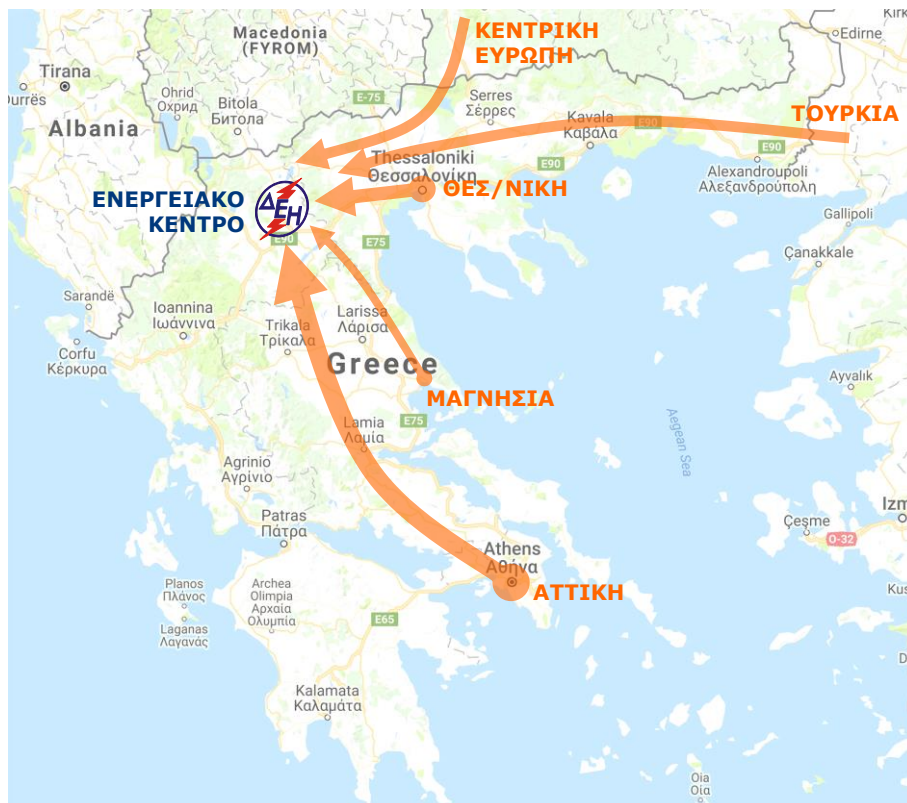
Όσον αφορά στην **κατεύθυνση** των ροών, η πλειοψηφία των φορτίων αφορά σε εισροές προς το Ενεργειακό Κέντρο, με ένα μεγάλο μέρος των φορτίων ουσιαστικά να διακινείται σε τακτική βάση, ενώ κάποια άλλα φορτία περιστασιακά (π.χ. λίγες φορές το χρόνο ή όποτε γίνονται μαζικές προμήθειες), όπως προαναφέρθηκε. Οι εκροές αφορούν κυρίως σε περιστασιακά φορτία. Προφανώς τα περιστασιακά φορτία εισροών και εκροών δεν μπορούν να συνυπολογιστούν σε μία τακτική σιδηροδρομική υπηρεσία, απλά θα μπορούσαν λόγω του

μεγέθους τους να διεκδικήσουν μεμονωμένη σιδηροδρομική μεταφορά, όπως λ.χ. συμβαίνει με τα υγρά καύσιμα.

Περιοχή **προέλευσης των φορτίων** είναι κυρίως η Αττική, όπου εδρεύουν οι περισσότερες αντιπροσωπίες που καλύπτουν τις ανάγκες σε προμήθειες υλικών. Δευτερεύουσες περιοχές προέλευσης είναι η Θεσσαλονίκη και η Μαγνησία. Επίσης, σημαντικό φορτίο προέρχεται από το εξωτερικό, κυρίως προμήθειες ειδικών υλικών και υψηλής αξίας, από χώρες όπως η Τουρκία, η Πολωνία, η Ρουμανία, η Γερμανία κ.ά.

Ο τελικός **προορισμός των φορτίων** στο Ενεργειακό Κέντρο είναι οι Αποθήκες 502 του ΛΚΔΜ, οι ΑΗΣ, καθώς και οι εγκαταστάσεις των διαφόρων ιδιωτικών εταιριών που αναλαμβάνουν έργο για λογαριασμό των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ. Το αντίστροφο ισχύει για τις εκροές.

Στην **Εικόνα 2.4** απεικονίζεται ενδεικτικά το πλάνο και το μέγεθος των βασικών ροών για την εμπορευματική εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου.



Εικόνα 2.4: Χάρτης κυριότερων προελεύσεων εμπορευματικών φορτίων προς το Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας. (υπόβαθρο © 2017 Google)

2.4 Πλαίσιο εξυπηρέτησης Ενεργειακού Κέντρου – Παρούσα κατάσταση

Αν και όλες οι μεταφορές των εισερχόμενων φορτίων έχουν ως προορισμό (ή αντίστοιχα προέλευση για τα εξερχόμενα) διάφορα σημεία στο Ενεργειακό Κέντρο, οι **πελάτες** για λογαριασμό των οποίων διακινούνται τα φορτία είναι δύο διαφορετικών ειδών:

α) **Μεταφορές για λογαριασμό της ΔΕΗ**, όπου η ίδια η ΔΕΗ μεταφέρει φορτία συνήθως με προέλευση κεντρικές αποθήκες της στην Αττική, όπου αποθηκεύονται υλικά που προμηθεύτηκε με κεντρικές μαζικές προμήθειες κλπ.

β) **Μεταφορές για λογαριασμό τρίτων προμηθευτών**, οι οποίοι μεταφέρουν φορτία με παραλήπτη τη ΔΕΗ ή άλλες εγκατεστημένες επιχειρήσεις, ωστόσο το στάδιο μεταφοράς μέχρι τα σημεία παραλαβής στο Ενεργειακό Κέντρο είναι υπό δική τους ευθύνη και μέριμνα.

Η περίπτωση α) αφορά σχετικά μικρό μόνο μέρος του συνόλου του διακινούμενου φορτίου. Η πλειοψηφία των διακινούμενων φορτίων εμπίπτει στην περίπτωση β), δηλαδή η μεταφορά εκτελείται από μεταφορικές εταιρίες που συνεργάζονται και πληρώνονται από τους μεμονωμένους προμηθευτές των υλικών, με το κόστος της μεταφοράς να ενσωματώνεται στην τιμή αγοράς που προσφέρεται στη ΔΕΗ στους διαγωνισμούς προμηθειών των υλικών αυτών.

Επικεντρώνοντας στον **τρόπο μεταφοράς** για την εξυπηρέτηση των εμπορευματικών αναγκών του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας, ο σιδηρόδρομος έχει πάψει να αποτελεί ανταγωνιστική επιλογή εδώ και χρόνια, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Έτσι, η πλειοψηφία των εμπορευματικών αναγκών καλύπτεται αυτήν τη στιγμή με οδικά μέσα, με συνήθη φορτηγά οχήματα υπεραστικής μεταφοράς ή διανομής, με μόνη εξαίρεση τα υγρά καύσιμα και σποραδικά κάποια ειδικά φορτία, όπου εξακολουθεί να προτιμάται ο σιδηρόδρομος.

Γενικά υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι λειτουργίας του συστήματος οδικής μεταφοράς για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου:

α) Μεταφορές πόρτα-πόρτα απευθείας με ένα μέσο. Πραγματοποιούνται συνήθως όταν το εμπόρευμα γεμίζει ένα φορτηγό όχημα, οπότε το όχημα διεκπεραιώνει απευθείας τη μεταφορά από το σημείο προέλευσης στο σημείο προορισμού.

β) Μεταφορές πόρτα-πόρτα μέσω ενός συστήματος συλλογής – μεταφοράς – διανομής. Αυτό το σύστημα εξυπηρετεί τα μικρά καθημερινά φορτία από μεμονωμένους προμηθευτές και λειτουργεί με την ίδια λογική με τα συστήματα αστικής εφοδιαστικής αλυσίδας. Παραδείγματος χάριν για τα φορτία από Αττική, σε καθημερινή βάση μικρά φορτηγά παραλαμβάνουν τα επιμέρους μικρά φορτία από την ευρύτερη περιοχή, τα οποία συγκεντρώνονται στην τοπική αποθήκη του μεταφορέα στην Αττική με προορισμό όλη τη Δυτική Μακεδονία. Στη συνέχεια οι μεγαλύτερες αυτές ποσότητες φορτώνονται και μεταφέρονται με μεγάλα φορτηγά οχήματα από την Αττική στην τοπική αποθήκη του μεταφορέα π.χ. στην Κοζάνη, όπου φορτώνονται σε οχήματα διανομής για την τελική παράδοση σε κάθε πελάτη στην ευρύτερη περιοχή, συμπεριλαμβανομένου και του Ενεργειακού Κέντρου. Κάθε μεταφορική εταιρία έχει το δικό της αντίστοιχο σύστημα, ωστόσο επειδή η αγορά της Δυτικής Μακεδονίας, στην οποία εντάσσεται και το Ενεργειακό Κέντρο, είναι μικρή, συνήθως γίνονται συνεργασίες μεταξύ των διάφορων μεταφορικών εταιριών.

Γενικά η ανάπτυξη του εθνικού δικτύου αυτοκινητοδρόμων βοήθησε στη μείωση του κόστους μεταφοράς, παρά την αύξηση των διοδίων, καθώς και στην ταχύτερη και πιο αξιόπιστη εξυπηρέτηση. Η διακίνηση των φορτίων οδικώς διεκπεραιώνεται ως εξής:

- Τα φορτία από Αττική διακινούνται κυρίως μέσω του αυτοκινητοδρόμου ΠΑΘΕ και της Εγνατίας Οδού (τμήμα Κλειδί – Βέροια – Κοζάνη), ή εναλλακτικά στη Λάρισα εισέρχονται στην Εθνική Οδό Λάρισας – Κοζάνης (μικρότερη σε μήκος διαδρομή, αλλά με φτωχά γεωμετρικά χαρακτηριστικά, ορεινά τμήματα, μεγάλες κλίσεις και κινδύνους τη χειμερινή περίοδο).
- Τα φορτία από Θεσσαλονίκη διακινούνται μέσω της Εγνατίας Οδού.

- Τα φορτία από Τουρκία εισέρχονται από το τελωνείο Κήπων και διακινούνται μέσω της Εγνατίας Οδού.
- Τα φορτία από Κεντρική Ευρώπη διακινούνται μέσω Βουλγαρίας και εισέρχονται από τον Προμαχώνα, λόγω του ότι επιδιώκεται η διακίνηση εξολοκλήρου διαμέσου του εδάφους χωρών ΕΕ. Λιγότερα φορτία διακινούνται από τις χώρες της πρώην Γιουγκοσλαβίας και μέσω των τελωνείων Ευζώνων ή Νίκης.

Παρά την παραπάνω βελτίωση των συνθηκών στις οδικές εμπορευματικές μεταφορές στην Ελλάδα, το οδικό μέσο εξακολουθεί να μειονεκτεί σε σχέση με το σιδηρόδρομο, σε τομείς όπως η κανονικότητα δρομολογίων και η ασφάλεια, προπαντός σε περίπτωση ειδικών ή μεγάλης αξίας φορτίων, και προπαντός από το εξωτερικό όπου οι προμηθευτές επιζητούν πάντα τη σιδηροδρομική μεταφορά. Επίσης, σε περιπτώσεις μεγάλων φορτίων η σιδηροδρομική μεταφορά μπορεί να είναι και οικονομικά πιο συμφέρουσα.

2.5 Κοστολόγηση υφιστάμενου συστήματος εμπορευματικών υπηρεσιών

Το κόστος εν γένει στην αγορά των οδικών μεταφορών στην Ελλάδα αποτελεί έναν παράγοντα που επηρεάζεται έντονα από τον μη ορθολογικό τρόπο λειτουργίας της. Υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις στο κόστος μεταφοράς, που εξαρτώνται από τις περιοχές της χώρας που αποτελούν την προέλευση και τον προορισμό του συγκεκριμένου δρομολογίου, τη συχνότητα και πληρότητα τακτικών υπηρεσιών, το αν υπάρχει φορτίο επιστροφής, το είδος της διαδρομής, τον ανταγωνισμό στη συγκεκριμένη διαδρομή, το είδος του φορτίου, το αν υπάρχει συλλογή και διανομή ή το φορτίο είναι πλήρες και μεταφέρεται απευθείας πόρτα-πόρτα κλπ. Επίσης, οι τιμές διαφοροποιούνται έντονα μεταξύ των μεμονωμένων μεταφορέων, ανάλογα με τις δυνατότητες, διασυνδέσεις, συνεργασίες κλπ. εκάστου.

Οι μεταφορείς χρεώνουν συνδυαστικά με βάση το βάρος και τον όγκο του φορτίου, αλλά συνήθως η ακριβής τιμολογιακή πολιτική καλύπτεται από εταιρικό απόρρητο, επομένως δεν μπορούν να αντληθούν λεπτομερή στοιχεία για την τιμολόγηση του υφιστάμενου συστήματος εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου.

Με βάση επεξεργασία στοιχείων του Τομέα Προμηθειών ΛΚΔΜ, το μέσο ενδεικτικό κόμιστρο για ξηρά φορτία γενικού εμπορίου ανέρχεται στο παρακάτω ύψος (για μεμονωμένο μικρό προμηθευτή σε σύστημα συλλογής – μεταφοράς – διανομής από τρίτο μεταφορέα, πόρτα-πόρτα με παράδοση στις Αποθήκες 502):

- 73,00 €/m³ για προέλευση Αττική
- 34,00 €/m³ για προέλευση Θεσσαλονίκη

Το ακριβές εκάστοτε κόμιστρο κυμαίνεται σημαντικά, ανάλογα με το βάρος και τον όγκο του συγκεκριμένου δέματος. Μεγάλα μεμονωμένα φορτία ή πλήρεις αποκλειστικές αποστολές απευθείας πόρτα-πόρτα σαφώς κοστίζουν χαμηλότερα, ενώ ο εξορθολογισμός στο χώρο των οδικών μεταφορών μετά και το άνοιγμα του κλειστού επαγγέλματος αναμένεται να μειώσει τις παραπάνω τιμές.

2.6 Αξιολόγηση υφιστάμενου συστήματος εμπορευματικών υπηρεσιών

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών ενός συστήματος εμπορευματικών μεταφορών, οι οποίοι ποικίλλουν

ανάλογα με τον εμπλεκόμενο. Διαφορετικοί παράγοντες λαμβάνονται υπόψη για την αξιολόγηση για λογαριασμό του αποστολέα, του παραλήπτη, του μεταφορέα, της κοινωνίας κλπ.

Στην παρούσα περίπτωση η αξιολόγηση απορρέει πρωτογενώς από αυτόν που πληρώνει και αξιοποιεί τα φορτία προς όφελος της παραγωγικής του δραστηριότητας, δηλαδή ουσιαστικά από το ίδιο το Ενεργειακό Κέντρο (παραλήπτες). Αυτό ισχύει ακόμη και στις περιπτώσεις που δεν πληρώνει άμεσα το ίδιο το Ενεργειακό Κέντρο, καθώς αποτελεί οίονει πληρωτή εφόσον το μεταφορικό κόστος μετακυλιέται στην τιμή προμήθειας του υλικού.

Παρόλα αυτά, δευτερογενώς εμπλέκεται στην αξιολόγηση και ο αποστολέας, καθώς τις περισσότερες φορές αυτός είναι που επιλέγει τον τρόπο μεταφοράς και μεριμνά για την εκτέλεσή της, όντας υπεύθυνος για την παράδοση του υλικού στην πόρτα του παραλήπτη στο Ενεργειακό Κέντρο.

Παρακάτω αναλύονται οι βασικότερες παράμετροι που καθορίζουν το παρεχόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης του υφιστάμενου συστήματος αμιγώς οδικών εμπορευματικών μεταφορών για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου [5], [6]:

- **Κόστος:** Εφόσον δεν υπάρχει ανταγωνιστικό μέσο, το κόστος ορίζεται μονοπωλιακά από τους οδικούς μεταφορείς, με τις τιμές να επηρεάζονται μόνο από τον επιμέρους ανταγωνισμό μεταξύ τους. Δεδομένων των στρεβλώσεων που εξακολουθούν να επικρατούν στο χώρο των οδικών μεταφορών, θεωρείται ότι το κόστος έχει σαφή περιθώρια μείωσης και μάλλον θα πρέπει να θεωρείται ως υψηλό. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε αύξηση της τιμής του παραγόμενου προϊόντος στη βιομηχανική περιοχή, δηλαδή της ηλεκτρικής ενέργειας.
- **Χρόνος πόρτα-πόρτα (D2D):** Ο χρόνος μεταφοράς πόρτα-πόρτα μεταξύ αποστολέα σε Αττική/Θεσσαλονίκη και παραλήπτη στο Ενεργειακό Κέντρο είναι μικρότερος από 24 ώρες (σημειώνεται ότι εν γένει δεν γίνονται παραλαβές μετά τις πρωινές ώρες στο Ενεργειακό Κέντρο). Αυτό μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο σε περιπτώσεις ανάγκης άμεσης προσκόμισης κάποιου υλικού, π.χ. σε έκτακτη περίπτωση.
- **Ευελιξία:** Το οδικό μέσο χαρακτηρίζεται από εξαιρετική ευελιξία στις μεταφορές πόρτα-πόρτα, καθώς δίνει τη δυνατότητα για απευθείας μεταφορά χωρίς μεταφορτώσεις για μεγάλα φορτία, ή παρομοίως για μικρά μεμονωμένα φορτία μέσω υλοποιημένων και αξιόπιστων συστημάτων συλλογής – μεταφοράς – διανομής των μεταφορέων, που στην πράξη λειτουργούν ικανοποιητικά για το Ενεργειακό Κέντρο και απαλλάσσουν τον αποστολέα από τη μέριμνα για την οργάνωση της μεταφοράς.
- **Συχνότητα δρομολογίων:** Με καθημερινά δρομολόγια από συγκεκριμένες εταιρίες (πλην σαββατοκύριακου) από Αττική και Θεσσαλονίκη προς Ενεργειακό Κέντρο, η συχνότητα των δρομολογίων του παρόντος συστήματος είναι ικανοποιητική.
- **Αξιοπιστία δρομολογίου:** Μετά την αποπεράτωση του δικτύου αυτοκινητοδρόμων στη χώρα, το οποίο χρησιμοποιείται κατά κόρον για τα οδικά δρομολόγια εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου από Ελλάδα και εξωτερικό, η αξιοπιστία των δρομολογίων είναι υψηλή.
- **Ασφάλεια:** Για τον ίδιο παραπάνω λόγο λειτουργίας των αυτοκινητοδρόμων, το επίπεδο ασφάλειας στη μεταφορά έχει ανέλθει. Ωστόσο, πάντοτε οι οδικές μεταφορές θεωρούνται λιγότερο ασφαλείς, συγκρινόμενες με άλλους τρόπους όπως ο σιδηροδρομικός. Τα φορτία που μεταφέρονται στο Ενεργειακό Κέντρο είναι πολλές φορές υψηλής αξίας και εκεί η ασφάλεια μεταφοράς αποτελεί ζήτημα.

- **Εξοικείωση με σύστημα:** Η αγορά είναι απόλυτα εξοικειωμένη με το σύστημα οδικών μεταφορών και τον τρόπο λειτουργίας του.

Σε γενικές γραμμές, το υφιστάμενο σύστημα υπηρεσιών είναι ικανοποιητικό και αξιόπιστο, δίνοντας λύσεις στις περισσότερες περιπτώσεις τυπικών ή ειδικών φορτίων. Η παράμετρος στην οποία μπορεί να επιφέρει βελτίωση ένα εναλλακτικό μέσο μεταφοράς όπως ο σιδηρόδρομος είναι το κόστος μεταφοράς. Στην Ελλάδα είναι πλέον αδήριτη ανάγκη η μείωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, προκειμένου να μειωθεί η τιμή του για τα νοικοκυριά και να υποστηριχθεί η βιομηχανική και οικονομική ανάπτυξη. Οι εταιρίες που εμπλέκονται στην ηλεκτροπαραγωγή έχουν αρχίσει να εξοικονομούν πόρους σε κάθε επιμέρους δραστηριότητά τους. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία τη διερεύνηση εξοικονόμησης και στο εξεταζόμενο πεδίο των εμπορευματικών προμηθειών του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας, μέσω της μείωσης του κόστους μεταφοράς.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Τα συστήματα σιδηροδρομικών μεταφορών παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες, που απορρέουν κυρίως από το γεγονός του ενός βαθμού ελευθερίας κίνησης του μέσου (μη δυνατότητα ελιγμών) και του περιορισμένου εύρους του δικτύου σε σχέση με τις πιο οικείες οδικές μεταφορές. Ο σχεδιασμός μίας σιδηροδρομικής εμπορευματικής υπηρεσίας προϋποθέτει τη γνώση του τρόπου λειτουργίας του συστήματος αυτού. Στο πλαίσιο αυτό, στο παρόν Κεφάλαιο παρουσιάζονται βασικές πληροφορίες σχετικά με την οργάνωση και διαχείριση των συστημάτων εμπορευματικών σιδηροδρομικών μεταφορών².

3.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σιδηροδρομικών μεταφορών

Για τις συνθήκες της ελληνικής αγοράς, τα βασικά πλεονεκτήματα από έναν ανεπτυγμένο εμπορευματικό σιδηρόδρομο είναι:

- Σημαντική μείωση του κόστους μεταφοράς προϊόντων και πρώτων υλών, έως και 30%
- Μείωση τιμών αγαθών «στο ράφι» έως και κατά 15% για τα ελληνικά δεδομένα
- Ασφάλεια στη μεταφορά προϊόντων, προπαντός επικίνδυνων φορτίων
- Βελτίωση του περιβάλλοντος και απεξάρτηση των μεταφορών από το πετρέλαιο
- Τα μαζικά διεθνή δρομολόγια εξασφαλίζουν οικονομική κερδοφορία και τη δυνατότητα ζεύξης ταυτόχρονα και εγχώριων φορτίων με χαμηλό κόστος μεταφοράς

Μειονεκτήματα της σιδηροδρομικής μεταφοράς είναι:

- Μεγαλύτεροι χρόνοι παράδοσης
- Μεγάλο κόστος ανάπτυξης υποδομών
- Ανάγκη μεγάλων φορτίων για να είναι βιώσιμες και κερδοφόρες οι μεταφορές
- Έλλειψη ευελιξίας στη συνολική μεταφορά πόρτα-πόρτα
- Ανάγκη χωροταξικών συνεργειών για τη συγκέντρωση παραγωγικών δραστηριοτήτων σε ενιαίους χώρους (βιομηχανικές περιοχές) με σιδηροδρομική σύνδεση ή κοντινό εμπορευματικό σταθμό

3.2 Προσφερόμενες υπηρεσίες και διεκπεραίωση φορτίων

Στις σιδηροδρομικές εμπορευματικές μεταφορές, όπως και στις επιβατικές, υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις παρεχόμενες υπηρεσίες, που επιβάλλονται από την ποικιλία των πελατών που ζητούν εξυπηρέτηση και κυρίως από τον όγκο και το είδος των φορτίων που διακινούνται.

² Το μεγαλύτερο μέρος του παρόντος Κεφαλαίου αναπαράγεται από τη Βιβλιογραφική Αναφορά [1] κατόπιν ρητής άδειας του συγγραφέα της και επιβλέποντος την παρούσα Διπλωματική Εργασία.

Οι προσφερόμενες υπηρεσίες διακρίνονται σε:

- Υπηρεσίες μικροδεμάτων (Less-than-WagonLoad services)
- Υπηρεσίες βαγονιών (WagonLoad services)
- Υπηρεσίες συνδυασμένων μεταφορών
- Υπηρεσίες μεταφοράς βαρέων φορτίων
- Ειδικές υπηρεσίες

Στις **υπηρεσίες μικροδεμάτων** η μεταφορά απαιτεί αυστηρούς χρόνους παράδοσης και μπορεί να χαρακτηριστεί ως εμπορευματική υπηρεσία υψηλής ταχύτητας. Στην υπηρεσία αυτή περιλαμβάνονται επίσης η μεταφορά μικρών εμπορευματοκιβωτίων, παλετών και άλλων φορτίων τα οποία δεν μπορούν από μόνα τους να γεμίσουν ένα βαγόνι.

Οι υπηρεσίες βαγονιών διακρίνονται στις υπηρεσίες μεμονωμένων βαγονιών (τμηματικές αποστολές) (Single WagonLoad services) και στις υπηρεσίες συρμών (πλήρεις αποστολές) (TrainLoad services).

Στις **υπηρεσίες μεμονωμένων βαγονιών**, η διεκπεραίωση των φορτίων γίνεται με συρμούς μεμονωμένων βαγονιών. Στις κλασικές αυτές εμπορικές αμαξοστοιχίες, τα βαγόνια περιλαμβάνουν φορτία ενός ή περισσότερων αποστολών/παραληπτών και είναι διαφορετικού προορισμού ή προέλευσης, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η διέλευσή τους από ενδιάμεσους σταθμούς διαλογής.

Στις υπηρεσίες συρμών η διεκπεραίωση των φορτίων γίνεται με:

- **Πλήρεις συρμούς (Unit trains ή full trains):** Πρόκειται για αμαξοστοιχίες αποτελούμενες από πλήρη βαγόνια, που έχουν όλα την ίδια προέλευση/προορισμό. Στους συρμούς αυτούς χρησιμοποιείται όλη η ελκτική ισχύς των κινητήριων μονάδων. Δεν σταματούν σε σταθμούς διαλογής και κυκλοφορούν μεταξύ δύο συγκεκριμένων τερματικών σταθμών. Έχουν έναν αποστολέα, έναν παραλήπτη, μία φορτωτική και μπορούν να εξυπηρετήσουν έναν ή περισσότερους πελάτες.
- **Κλειστούς συρμούς (Block trains):** Όπως και οι πλήρεις συρμοί, κυκλοφορούν μεταξύ δύο συγκεκριμένων τερματικών σταθμών, χωρίς να σταματούν σε σταθμούς διαλογής. Η διαφορά τους έγκειται στο ότι δεν χρησιμοποιείται για την έλξη υποχρεωτικά όλη η ισχύς των κινητήριων μονάδων.
- **Αποκλειστικούς συρμούς (Exclusive trains):** Είναι κλειστοί ή πλήρεις συρμοί, που εξυπηρετούν έναν μόνο τελικό παραλήπτη.

Η διαδικασία της διαλογής είναι χρονοβόρα και δαπανηρή, γι' αυτό και στο σχεδιασμό της διανομής των φορτίων δίδεται μέριμνα, ώστε τα περισσότερα βαγόνια να μην υφίστανται τη διαδικασία της διαλογής πάνω από μία, το πολύ δύο φορές.

Η υπηρεσία των συνδυασμένων μεταφορών καλύπτει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών.

Οι υπηρεσίες μεταφοράς βαρέων φορτίων αφορούν μεταφορές που γίνονται με βαγόνια μεγάλης μεταφορικής ικανότητας, που συντίθενται σε συρμούς με φορτίο κατ' άξονα 25-50 t.

Τέλος οι ειδικές υπηρεσίες αφορούν συνδέσεις ορυχείων με λιμάνια ή/και ορυχείων με εργοστάσια. Ο σιδηρόδρομος λειτουργεί σε συνεχή βάση, εξασφαλίζοντας συνεχή ροή φορτίων.

Για τη μεταφορά χρησιμοποιούνται συνήθως ειδικής χρήσης βαγόνια. Στις ειδικές υπηρεσίες μπορεί να συμπεριληφθεί και η μεταφορά από «πόρτα σε πόρτα». Στην υπηρεσία αυτή η σιδηροδρομική επιχείρηση αναλαμβάνει την παραλαβή και την παράδοση των προϊόντων από την/στην «πόρτα» του χρήστη.

3.3 Επίπεδο εξυπηρέτησης της εμπορευματικής σιδηροδρομικής μεταφοράς – Παράμετροι ποιότητας

Το επίπεδο εξυπηρέτησης μιας εμπορευματικής σιδηροδρομικής μεταφοράς αξιολογείται ανάλογα με το βαθμό που ικανοποιούνται οι παρακάτω παράμετροι ποιότητας:

- Το κόμιστρο
- Η συχνότητα των δρομολογίων
- Η ακρίβεια στους χρόνους παράδοσης των εμπορευμάτων και η κανονικότητα των δρομολογίων
- Οι δυνατότητες μεταφοράς που παρέχει το σιδηροδρομικό σύστημα (π.χ. ικανότητα μεταφοράς αγαθών μεγάλου όγκου, χύδην προϊόντων κλπ.)
- Οι ευκολίες που παρέχονται στους εμπορευματικούς σταθμούς (π.χ. αποθηκευτικοί χώροι, κατάλληλος εξοπλισμός φόρτωσης – εκφόρτωσης κλπ.)
- Η ευελιξία στις γραφειοκρατικές διαδικασίες και η ταχεία ανταπόκριση στις ανάγκες του πελάτη
- Η ασφάλεια κατά τη μεταφορά του προϊόντος (έναντι κλοπών, ζημιών)
- Η παρακολούθηση του φορτίου κατά τη διάρκεια του ταξιδιού
- Η παροχή ειδικών υπηρεσιών (μεταφορές επικίνδυνων φορτίων, συνδυασμένες μεταφορές, μεταφορές ειδικών φορτίων)

Πρόσθετα για τις διεθνείς εμπορευματικές μεταφορές:

- Μικρές καθυστερήσεις στους διασυνοριακούς σταθμούς
- Εξασφάλιση διαλειτουργικότητας

Μερικά από τα βασικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν μία εμπορευματική σιδηροδρομική μεταφορά είναι:

- **Το μήκος των συρμών:** Στην Ευρώπη σχηματίζονται συρμοί μέχρι 750 m. Στην Αμερική οι συρμοί για μεταφορά συμβατικών φορτίων είναι πολύ μεγαλύτεροι (μέχρι και 2 km) ενώ σε ειδικές υπηρεσίες ορυχείων το μήκος μπορεί να φτάσει μέχρι 4 km για μεταφορά βαρέων φορτίων.
- **Το βάρος των συρμών:** Στην Ευρώπη δρομολογούνται συρμοί συνήθως 1.500-2.000 t. Μόνο τρεις χώρες – Ρωσία, Σουηδία, Νορβηγία – δρομολογούν συρμούς μέχρι 5.000 t. Το μέγιστο βάρος των συρμών μεταφοράς βαρέων φορτίων στον κόσμο φτάνει μέχρι και τους 34.000 t.
- **Μέγιστη ταχύτητα πορείας συρμών:** Είναι της τάξης των $V_{\max} = 100-120$ km/h. Η μεταφορά βαρέων φορτίων προϋποθέτει μειωμένες ταχύτητες πορείας ($V_{\max} = 80-100$ km/h).
- **Αξονικό φορτίο:** Στη μεταφορά συμβατικών φορτίων, το μέγιστο επιτρεπόμενο αξονικό φορτίο στις γραμμές κανονικού εύρους είναι $Q=22,5$ t, ενώ στη μεταφορά βαρέων φορτίων είναι της τάξης των $Q=25-40$ t.

- **Κατά μήκος κλίσεις:** Η εκμετάλλευση επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κατά μήκος κλίση της γραμμής. Κλίσεις $i > 16\%$ οδηγούν σε περιορισμό του μέγιστου βάρους του συρμού και των ταχυτήτων, ενώ οι απαιτήσεις για το τροχαίο υλικό (ισχύς μηχανών, ικανότητα πέδησης κ.ά.) αυξάνονται.
- **Αξιοπιστία και κανονικότητα δρομολογίων:** Ο αποδεκτός χρόνος καθυστέρησης ενός εμπορικού συρμού εξαρτάται από το μήκος της διαδρομής. Θα μπορούσε ίσως κανείς να θεωρήσει ως αποδεκτό χρόνο καθυστέρησης τη μία ώρα (1h) για κάθε 500 km διαδρομής. Η αξιοπιστία των δρομολογίων, δηλαδή η ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων, αποτελεί μία από τις παραμέτρους που καθορίζουν το επίπεδο εξυπηρέτησης που παρέχει ένα σιδηροδρομικό σύστημα.
- **Σχεδιασμός τερματικών σταθμών:** Οι εμπορευματικές μεταφορές προϋποθέτουν σταθμούς συλλογής και διαχείρισης εμπορευμάτων, που απαιτούν ειδικές εγκαταστάσεις και διαμορφώσεις χώρων. Οι μέσες αποστάσεις μεταξύ μικρών σταθμών διαλογής στη Γερμανία είναι της τάξης των 160-200 km, μεταξύ μεσαίων σταθμών 800-1200 km, και μεγάλων 3000-3500 km.

Τόσο το βάρος, όσο και το μήκος των συρμών, αποτελούν σημαντικούς παράγοντες απόδοσης για τον εμπορευματικό σιδηρόδρομο και επηρεάζονται από διάφορα χαρακτηριστικά του συστήματος. Το επιτρεπόμενο μήκος του συρμού καθορίζεται από το μήκος των σταθμών και από το σχεδιασμό του συστήματος πέδης. Από την άλλη, τα χαρακτηριστικά του συστήματος πέδης και το είδος του συστήματος ζεύξης επηρεάζουν το επιτρεπόμενο βάρος. Η υιοθέτηση της αυτόματης ζεύξης σε διάφορες χώρες του κόσμου επέτρεψε βαρύτερους και μεγαλύτερους συρμούς, σε αντίθεση με την Ευρώπη όπου η εξακολουθούμενη χρήση της απλής ζεύξης σημαίνει τρένα με μικρότερο βάρος και μήκος, ήτοι λιγότερο οικονομική λειτουργία.

3.4 Δρομολόγηση εμπορευματικών συρμών

Σε αντίθεση με τις επιβατικές υπηρεσίες, οι εμπορικές υπηρεσίες συχνά δεν παρέχουν στους πελάτες σταθερά δρομολόγια.

Μια συχνή πρακτική είναι να υπάρχουν μεν κάποια δρομολόγια με τη μορφή δεσμευμένων χρονοδιαδρόμων, τα οποία όμως εκτελούνται μόνον όταν υπάρχει ικανό φορτίο.

Μια άλλη πρακτική είναι να μην υπάρχουν προκαθορισμένα δρομολόγια, αλλά οι συρμοί να αναχωρούν αμέσως μόλις το φορτίο φτάσει ένα συγκεκριμένο όριο (π.χ. αναχώρηση αμέσως μόλις συγκεντρωθούν 1.500 t ή 100 βαγόνια). Είναι μια πρακτική που ακολουθείται στην Αμερική. Η ρύθμιση και ο προγραμματισμός της κυκλοφορίας γίνεται ad hoc σε καθημερινή βάση.

Ωστόσο, η πιο πρόσφατη τάση είναι αυτή της ύπαρξης τακτικού δρομολογίου αντίστοιχου με αυτού των επιβατικών συρμών. Τα δρομολόγια εκτελούνται με ή χωρίς επαρκές φορτίο. Τα φορτία των πελατών προωθούνται με τον πρώτο διαθέσιμο συρμό. Κύριος στόχος της πρακτικής αυτής είναι η αύξηση της ταχύτητας μεταφοράς και η αξιοπιστία.

3.5 Συνδυασμένες μεταφορές

Το εμπορευματοκιβώτιο (E/K, container) αποτέλεσε επανάσταση στις εμπορευματικές μεταφορές, καθώς επιτρέπει την εύκολη μεταφόρτωση μεταξύ όλων των μέσων μεταφοράς.

Παράλληλα αναπτύχθηκαν και άλλες τεχνικές, που επιτρέπουν τη μεταφορά φορτίων από το ένα μέσο στο άλλο, χωρίς να γίνεται χειρισμός του φορτίου καθαυτού. Κοινός παρονομαστής όλων αυτών των τεχνικών είναι η χρήση περισσότερων του ενός μέσων μεταφοράς, σε μία προσπάθεια αξιοποίησης των ξεχωριστών πλεονεκτημάτων του κάθε μεταφορικού μέσου. Αυτό ακριβώς το χαρακτηριστικό προσδίδει σε αυτού του είδους τις μεταφορές το χαρακτηρισμό τους ως συνδυασμένες.

Οι δυνατότητες συνδυασμού διαφόρων τεχνικών και μέσων συνήθως ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες:

- **Multimodal transport / Μεταφορά με πολλά μέσα:** Η μεταφορά πραγματοποιείται με περισσότερα του ενός μέσα. Το ένα μέσο χρησιμοποιεί το άλλο σε κοινή διαδρομή (δηλαδή το ένα μέσο φορτώνεται στο άλλο, **Εικόνα 3.1**).



Εικόνα 3.1: Φόρτωση σιδηροδρομικού συρμού σε πλοίο (© chinacnr.com)

- **Intermodal transport / Μεταφορά μέσω πολλών μέσων:** Η μεταφορά γίνεται στο κύριο τμήμα της διαδρομής με πλοίο, ενώ η διανομή/συλλογή φορτίου στους λιμένες με άλλα μέσα.
- **Combined transport / Συνδυασμένη μεταφορά:** Μεταφορά όπου το κύριο τμήμα της διαδρομής γίνεται με σιδηρόδρομο ή ποταμόπλοιο και η συλλογή/διανομή με οδικά μέσα.

Συνήθως ο όρος “Combined” καλύπτει όλες τις κατηγορίες, ενώ στην αμερικανική ορολογία ο όρος “Intermodal” καλύπτει το πεδίο μεταφορών τρένου/φορτηγού. Πάντως για την Ευρωπαϊκή Ένωση ο όρος “Combined” σημαίνει τη μεταφορά φορτηγού ρυμουλκούμενου ή ημιρυμουλκούμενου (με τον τράκτορα ή χωρίς), swap body ή container χρησιμοποιώντας στο αρχικό ή τελικό τμήμα της διαδρομής οδικά μέσα και στο κύριο μέρος της διαδρομής πλοίο, ποταμόπλοιο ή σιδηρόδρομο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ξεκινήσει μία σημαντική προσπάθεια για την επίτευξη ανεμπόδιστης και οικονομικά αποδοτικής μεταφοράς προσώπων και αγαθών στην Ευρώπη, με το λιγότερο δυνατό εξωτερικό κόστος (από ατυχήματα, ρύπανση, συμφόρηση). Η τεχνική των συνδυασμένων μεταφορών ανταποκρίνεται απόλυτα στην πολιτική αυτή. Η μεταφορά των αγαθών από «πόρτα σε πόρτα» μπορεί να συνδυάζει διάφορα μέσα μεταφοράς: ευέλικτα οδικά μέσα για τη συλλογή/διανομή, ενώ στον κορμό της μεταφοράς, πλωτές οδούς και σιδηρόδρομους, μέσα φιλικά προς το περιβάλλον.

Εκτός από αυτή την τάση της ΕΕ, υπάρχει και το ζήτημα των αλπικών διαβάσεων. Η Ελβετία και η Αυστρία θέτουν περιορισμούς στη διέλευση των οδικών φορτηγών από τα εδάφη τους, είτε με γενικές απαγορεύσεις (για φορτηγά άνω των 28t), είτε με τεχνικά και οικονομικά εμπόδια (διόδια ανάλογα με την τεχνολογία του οχήματος (εκπομπές, ηχητική όχληση, αναρτήσεις φιλικές για το οδόστρωμα), περιορισμούς στις άδειες).

Γενικά πάντως αυτές οι πολιτικές θέτουν ως στόχο την προώθηση του σιδηροδρόμου για τις μεταφορές μεγάλων αποστάσεων.

Οι συνδυασμένες μεταφορές αποτελούν ανερχόμενη αγορά για τους σιδηροδρόμους στην Αμερική, καθώς οι οδικοί μεταφορείς αποτελούν τον τρίτο καλύτερο πελάτη των σιδηροδρόμων, μετά τα ορυχεία άνθρακα και τους σταθμούς ενέργειας.

Παρά τη μεγάλη οικονομική ενίσχυση που απολαμβάνουν οι σιδηρόδρομοι, τα οικονομικά αποτελέσματα στην Ευρώπη δεν είναι τόσο ενθαρρυντικά. Πράγματι, ενώ διακινείται με συνδυασμένη μεταφορά σημαντικό μέρος του εμπορευματικού έργου των ευρωπαϊκών σιδηροδρόμων, τα έσοδα είναι χαμηλά.

Οι σιδηρόδρομοι μπορούν να προσφέρουν τέσσερα (4) διαφορετικά «προϊόντα» συνδυασμένων μεταφορών:

- **Μεταφορά μοναδοποιημένων φορτίων:** Πρόκειται για μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων (containers, E/K) και κινητών αμαξωμάτων (swap bodies) με σιδηροδρομικά οχήματα – πλατφόρμες. Τα E/K είναι πιο συνηθισμένα στις μεταφορές που περιλαμβάνουν θαλάσσια διαδρομή, ενώ τα swap-bodies συνηθίζονται στις μεταφορές τρένου – φορτηγού, **Εικόνες 3.2 και 3.3.**



Εικόνα 3.2: Φόρτωση swap body σε σιδηροδρομικό όχημα.



Εικόνα 3.3: Φόρτωση εμπορευματοκιβωτίου σε σιδηροδρομικό όχημα. (© SNCF)

- **Μεταφορές Piggyback:** Πρόκειται για τη μεταφορά του επικαθήμενου οδικού ρυμουλκούμενου σε ειδικά βαγόνια – πλατφόρμες, χωρίς τον τράκτορα και τον οδηγό του, **Εικόνα 3.4.**



Εικόνα 3.4: Τεχνική Piggyback. (© SNCF)

- **Μεταφορές Κυλιόμενου Αυτοκινητόδρομου (Rollende Landstraße – ROLA):** Αφορά τη μεταφορά ολόκληρου του οδικού οχήματος σε ειδικά χαμηλοδάπεδα σιδηροδρομικά οχήματα. Ο οδηγός συνοδεύει το φορτηγό του σε ειδική κλινοθέσιο, που περιλαμβάνεται στη σύνθεση της αμαξοστοιχίας, **Εικόνα 3.5**.



Εικόνα 3.5: Τεχνική κυλιόμενου αυτοκινητόδρομου. (© SNCF)

- **Τεχνική RoadRailer:** Πρόκειται για τεχνική, όπου ειδικά οδικά ρυμουλκούμενα (με τα ελαστικά τους επίσωτρα) μπορούν να προσαρμόζονται στη βάση τους σιδηροδρομικά φορεία και να έλκονται σαν βαγόνια συρμού. Είναι η λιγότερο διαδεδομένη τεχνική στην Ευρασία.

Στον **Πίνακα 3.1** δίδονται, για κάθε μια από τις παραπάνω τεχνικές, τα πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και οι τεχνικές και λειτουργικές απαιτήσεις τους.

Πίνακας 3.1: Τεχνικές συνδυασμένων μεταφορών. Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα.

Τεχνική	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Απαιτήσεις
Μοναδοποιημένα φορτία (Εμπορευματοκιβώτια)	<ul style="list-style-type: none"> Καθιερωμένη τεχνική Παγκόσμια διάδοση Δυνατότητα στοιβασίας καθ' ύψος Ισχυρή κατασκευή, διάρκεια ζωής 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλη έκταση για τη στοιβασία τους Ακριβός εξοπλισμός χειρισμού φορτίων 	<ul style="list-style-type: none"> Ειδικά σιδηροδρομικά οχήματα – πλατφόρμες Γερανοί χειρισμού Ε/Κ Εφαρμογή κυρίως σε θαλάσσιες διαδρομές
Μοναδοποιημένα φορτία (Κινητά αμαξώματα)	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλη χωρητικότητα Προσιτή τεχνολογία για τους τελικούς χρήστες Ευκολότερη φορτοεκφόρτωση 	<ul style="list-style-type: none"> Ελαφρύτερη συγκρότηση Μεγάλη έκταση για τη στοιβασία τους 	<ul style="list-style-type: none"> Γερανοί εξοπλισμού Ε/Κ με ειδικό εξοπλισμό Εφαρμογή κυρίως σε χερσαίες διαδρομές
PiggyBack (Μεταφορά επικαθήμενου οδικού ρυμουλκούμενου)	<ul style="list-style-type: none"> Γρήγορη μεταφόρτωση Ευελιξία 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλη έκταση Αυξημένο περιτύπωμα Υψηλό κόστος αγοράς επικαθήμενου Ειδική διαχείριση/οργάνωση 	<ul style="list-style-type: none"> Γερανοί χειρισμού Ειδικά βαγόνια Εφαρμογή κυρίως σε χερσαίες διαδρομές
Κυλιόμενος αυτοκινητόδρομος (ROLA)	<ul style="list-style-type: none"> Απλές διαδικασίες στους σταθμούς Δεν απαιτείται πρόσθετη επένδυση από τους οδικούς μεταφορείς 	<ul style="list-style-type: none"> Ακριβά και ευπαθή σιδηροδρομικά οχήματα Μικρές ταχύτητες Υψηλό κόστος εκμετάλλευσης Αυξημένο περιτύπωμα/φορτία 	<ul style="list-style-type: none"> Ειδικά χαμηλοδάπεδα σιδηροδρομικά οχήματα Ο οδηγός συνοδεύει το συρμό Εφαρμογή κυρίως σε χερσαίες διαδρομές

3.6 Μαζικές μεταφορές

Με τον όρο μαζική μεταφορά νοείται η μεταφορά:

- Μεγάλων εμπορευματικών φορτίων
- Σε μεγάλες αποστάσεις
- Με υψηλές ταχύτητες
- Με μέσα μεγάλης μεταφορικής ικανότητας
- Με μεγάλο συντελεστή πλήρωσης των μέσων μεταφοράς

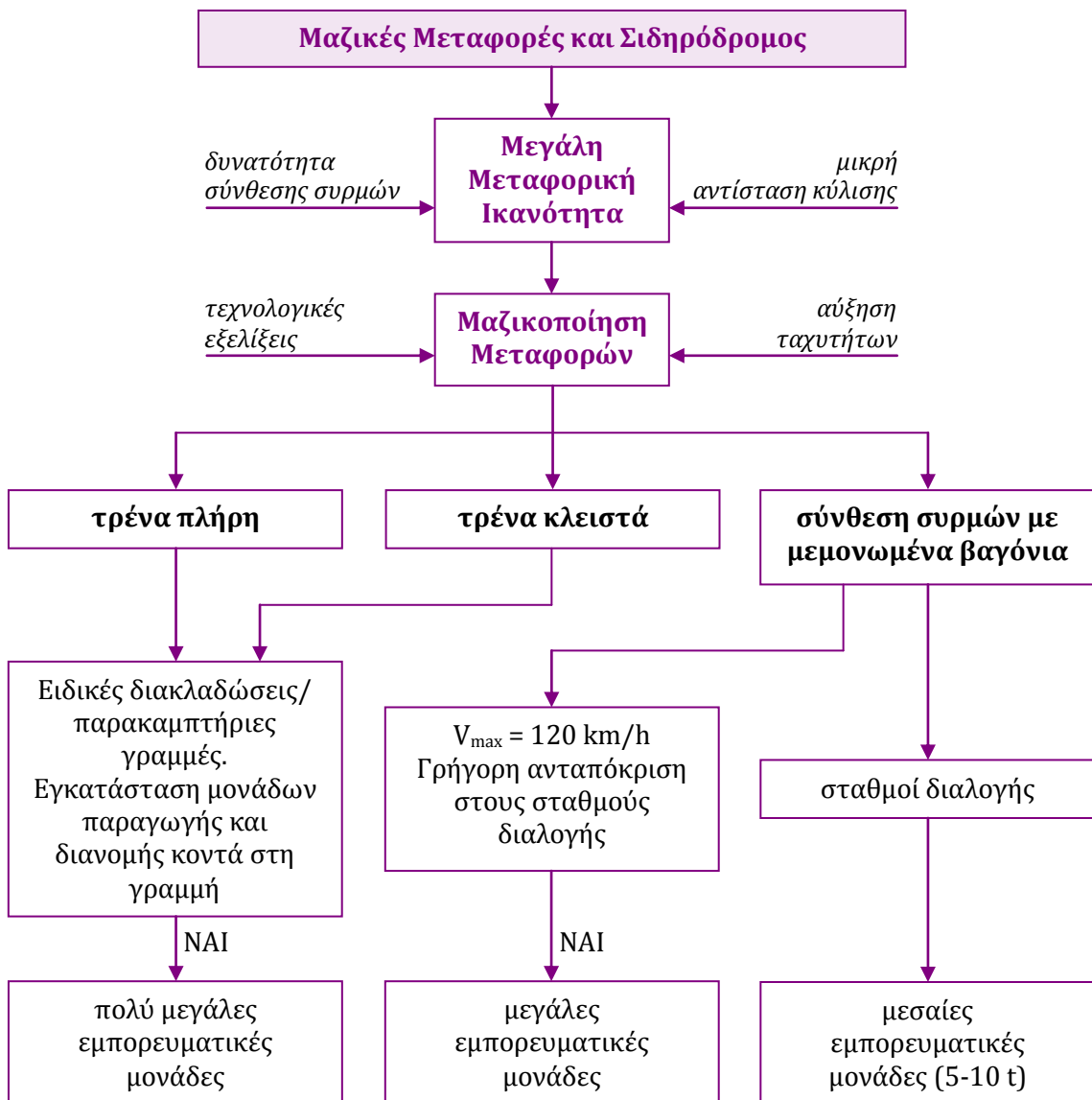
Η πολιτική των μαζικών μεταφορών δικαιολογεί κατά κάποιο τρόπο την ύπαρξη των διαμεταφορέων, καθώς τους επιτρέπει να επιτύχουν, για μια δεδομένη μεταφορά, «οικονομίες κλίμακας». Από την άλλη μεριά, όσον αφορά στους αποστολείς και παραλήπτες, το πρόσθετο κέρδος των διαμεταφορέων τους επιτρέπει να πληρώσουν ένα μικρότερο κόμιστρο για τη μεταφορά των προϊόντων τους. Τέλος, οι «μικροί» πελάτες, που δεν κατορθώνουν να συγκροτήσουν μεγάλα φορτία, μπορούν να συμμετέχουν σε μαζικές μεταφορές, μειώνοντας έτσι το κόστος μεταφοράς των προϊόντων τους.

Με βάση τα παραπάνω, η πολιτική των μαζικών μεταφορών έχει κοινά ενδιαφέροντα για παραλήπτες, αποστολείς και διαμεταφορείς. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να οδηγηθούν οι

έρευνες και να επενδυθούν χρήματα σε μέσα μεταφοράς, τεχνικές και σε εξοπλισμό, που είναι κατάλληλα για την μαζικοποίηση των μεταφορών. Έτσι δημιουργήθηκαν:

- Τα πλοία εμπορευματοκιβωτίων
- Τα αεροπλάνα cargo
- Τα οδικά φορτηγά μεγάλου τονάζ
- Οι ειδικοί συρμοί για τη διεκπεραίωση των φορτίων (κλειστοί, πλήρεις)
- Οι αυτόματοι σταθμοί διαλογής

Ο σιδηρόδρομος αποτελεί ένα μέσο κατάλληλο για μαζικές μεταφορές. Προκειμένου να ανταποκριθεί αποδοτικότερα στην πολιτική των μαζικών μεταφορών, ανάλογα με τον όγκο των φορτίων που μεταφέρει, υιοθετεί διαφορετικές λύσεις, **Διάγραμμα 3.1**.



Διάγραμμα 3.1: Μαζικές μεταφορές και σιδηρόδρομος. Δυνατές λύσεις εκμετάλλευσης.

Συγκεκριμένα:

α) Στην περίπτωση που οι εμπορευματικές μονάδες είναι πολύ μεγάλες, η διεκπεραίωση γίνεται με τρένα πλήρη ή κλειστά, μη διερχόμενα από σταθμούς διαλογής. Χρησιμοποιούνται

προς τούτο ειδικές διακλαδώσεις (παρακαμπτήριες γραμμές), που συνδέουν τη σιδηροδρομική γραμμή με τα παραγωγικά κέντρα ή τα παραγωγικά κέντρα εγκαθίστανται πολύ πλησίον της γραμμής.

β) Στην περίπτωση που οι εμπορευματικές μονάδες είναι σχετικά μεγάλες, η διεκπεραίωση γίνεται με αμαξοστοιχίες μεμονωμένων βαγονιών, που κινούνται με μεγάλες ταχύτητες πορείας ($V_{\max} = 120\text{km/h}$), ενώ η καθυστέρησή τους στους σταθμούς διαλογής είναι η μικρότερη δυνατή (αυτόματοι σταθμοί διαλογής).

γ) Τέλος, στην περίπτωση μεσαίων και μικρών εμπορευματικών μονάδων (5-10t), η διεκπεραίωση γίνεται με αμαξοστοιχίες μεμονωμένων βαγονιών, ωστόσο το επίπεδο εξυπηρέτησης είναι χαμηλό.

Τρεις είναι οι βασικές σημερινές απαιτήσεις των καταναλωτών και των αποστολέων:

- Άμεση παράδοση των παραγγελιών, γεγονός που προϋποθέτει συχνότερα δρομολόγια και κυρίως ευελιξία στη συχνότητα των δρομολογίων.
- Μείωση του “stock”, που σημαίνει απαίτηση για παραγωγή μόνο των προϊόντων που παραγγέλθηκαν.
- Για κάθε προϊόν μεγάλη ποικιλία (γκάμα) προϊόντων.

Τέσσερις είναι οι λύσεις που χρησιμοποιούνται σήμερα στον τομέα των σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών για την αντιμετώπιση αυτών των αναγκών:

- Οι αποθήκες (πλατφόρμες)
- Οι σιδηροδρομικοί σταθμοί πολλών λειτουργιών
- Τα Κέντρα Εμπορευματικών Μεταφορών
- Οι συνδυασμένες μεταφορές

Με τις αποθήκες διατηρείται η αρχή των μαζικών μεταφορών για τα μικρά φορτία και μειώνεται έτσι το κόστος μεταφοράς για τους διαμεταφορείς και τους φορτωτές. Συγκεντρώνονται τα φορτία σε ένα συγκεκριμένο σημείο και μετά διοχετεύονται με μικρά καμιόνια σε διάφορους κοντινούς προορισμούς, τηρώντας έτσι τις προθεσμίες παράδοσης των προϊόντων. Η διαδικασία αυτή, μέσα στην αλυσίδα των μεταφορών, βελτιώνει το επίπεδο εξυπηρέτησης και μειώνει το «λογιστικό κόστος».

Τα Κέντρα Εμπορευματικών Μεταφορών (ΚΕΜ) είναι καθορισμένες χωρικά περιοχές όπου εκτελούνται, από διάφορους χειριστές, όλες οι δραστηριότητες που έχουν σχέση με μεταφορές και με εφοδιαστική και διανομή των αγαθών. Η λειτουργία τους στηρίζει τη μεταφορά των αγαθών, ιδιαίτερα στις μεγάλες πόλεις. Τα ΚΕΜ συνδέουν διάφορους τρόπους μεταφοράς, δίνουν πρόσβαση σε μεταφορικούς διαδρόμους και προσφέρουν υπηρεσίες τηλεματικής. Βασικός στόχος είναι να ελευθερωθούν οι μεγάλες πόλεις από τη συμφόρηση που προκαλεί η κυκλοφορία των οδικών φορτηγών. Οι εταιρείες που έχουν σχέση με τα ΚΕΜ έχουν στα Κέντρα αυτά γραφεία εξοπλισμένα με σύγχρονες προηγμένες τεχνολογίες και παρέχουν πλήθος διευκολύνσεων στους πελάτες τους.

Σήμερα οι σιδηρόδρομοι τείνουν να οργανωθούν σε συστήματα τύπου “hub-and-spoke”, με σκοπό τον εξορθολογισμό τόσο του συστήματος των πλήρων και κλειστών συρμών, όσο και της δρομολόγησης συρμών με μεμονωμένα βαγόνια. Η γενική ιδέα είναι η υλοποίηση ενός δικτύου που αποτελείται από:

- Σταθμούς διαλογής (κόμβοι – hubs)
- Δορυφορικούς των κόμβων, εμπορευματικούς σταθμούς και εμπορευματικά κέντρα πλησίον τους
- Μικρότερους εμπορευματικούς σταθμούς μεταξύ των σταθμών διαλογής, που να μπορούν να παρέχουν επαρκή φορτία για την κάλυψη του κόστους των χειρισμών

Μεταξύ των κόμβων (hubs) δρομολογούνται κυρίως πλήρεις ή κλειστοί συρμοί. Μόνο περιορισμένος αριθμός συρμών εξυπηρετούν τους ενδιάμεσους σταθμούς, αφήνοντας ή παραλαμβάνοντας βαγόνια σε/από τους σταθμούς αυτούς.

Τα τρένα συντίθενται στους σταθμούς διαλογής και σχηματίζονται σε ομάδες για τους δορυφορικούς σταθμούς, τα εμπορευματικά κέντρα ή τις παράπλευρες εγκαταστάσεις.

Ο σκοπός είναι η αξιοποίηση της μέγιστης διαθέσιμης χωρητικότητας μίας σιδηροδρομικής διαδρομής (σε όρους ελκτικής ικανότητας, μήκους και βάρους συρμού) μεταξύ των σταθμών διαλογής και η μείωση των καθυστερήσεων στους ενδιάμεσους σταθμούς.

3.7 Μεταφορά επικίνδυνων φορτίων

Με τον όρο «επικίνδυνα φορτία» θεωρούνται ύλες και αντικείμενα, των οποίων η διακίνηση επιτρέπεται υπό όρους. Μεταξύ των επικίνδυνων φορτίων, που ανάλογα με τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες κατατάσσονται σε συγκεκριμένες κατηγορίες (κλάσεις), περιλαμβάνονται τα υγρά και στερεά καύσιμα, τα υγραέρια, τα εκρηκτικά, τα ραδιενεργά υλικά, τα μολυσματικά και τα διαβρωτικά υλικά.

Για τη μεταφορά των επικίνδυνων φορτίων με το σιδηρόδρομο χρησιμοποιούνται βυτία, κλειστά οχήματα, ανοικτά οχήματα με υψηλές παρειές και ανατρεπόμενα οχήματα με υψηλές παρειές.

Η διεκπεραίωση των φορτίων γίνεται με πλήρεις, κλειστούς και αποκλειστικούς συρμούς, ως επίσης και με τεχνικές συνδυασμένων μεταφορών.

Η διακίνηση των επικίνδυνων φορτίων με το σιδηρόδρομο διαφέρει ως προς τις άλλες εμπορευματικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα διαφορές υπάρχουν (ΟΣΕ, 1998):

- Στις διαδικασίες αναγνώρισης των προϊόντων και στη συμπλήρωση των φορτωτικών
- Στον τρόπο φορτο-εκφόρτωσης των βαγονιών
- Στους κανονισμούς που διέπουν την παραμονή των συρμών επικίνδυνων φορτίων σε ζώνες μεγάλης επικινδυνότητας
- Στην κυρίως μεταφορά και στη σήμανση των βαγονιών
- Στο σχεδιασμό και στον τρόπο αποθήκευσης/συσκευασίας
- Στην αντιμετώπιση των έκτακτων καταστάσεων
- Στις διαδικασίες ελιγμών, σύνθεσης, πέδησης συρμών
- Στο πλύσιμο των κενών βαγονιών

Οι διάφορες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη διακίνηση αυτών των προϊόντων ρυθμίζονται νομοθετικά από διεθνείς συμβάσεις και πραγματοποιούνται με αυστηρά καθορισμένους όρους ασφάλειας. Για τις σιδηροδρομικές μεταφορές ισχύουν οι διατάξεις COTIF/CIM/RID.

Οι άξονες/αρχές πολιτικής στις μεταφορές επικίνδυνων φορτίων με σιδηρόδρομο πρέπει να διέπονται από τα παρακάτω:

Διαφοροποίηση ως προς τις υπόλοιπες εμπορευματικές μεταφορές

Η οργάνωση και η εκτέλεση των διαφόρων δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη μεταφορά των επικίνδυνων φορτίων πρέπει να εξετάζεται και να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά από ό,τι η μεταφορά των συμβατικών (μη επικίνδυνων) φορτίων.

Διαμόρφωση συνθηκών ασφαλούς μεταφοράς

Λόγω της μαζικότητας που χαρακτηρίζει τις σιδηροδρομικές μεταφορές, σε περίπτωση ατυχήματος, το μέγεθος της καταστροφής μπορεί να είναι, συγκριτικά με τα άλλα μέσα, πολύ μεγαλύτερο. Σημασία λοιπόν έχει η πρόληψη των περιστατικών.

Στα πλαίσια αυτά, μεταξύ άλλων απαιτείται:

- Καλή κατάσταση της επιδομής που χρησιμοποιείται (για αποφυγή εκτροχιασμών).
- Ειδικό πρόγραμμα συντήρησης, δοκιμών του τροχαίου υλικού (αποφυγή εκτροχιασμών, διαρροών υλικών κλπ.).
- Διαφοροποίηση των χώρων συντήρησης και επισκευής των οχημάτων επικίνδυνων φορτίων από τους αντίστοιχους χώρους των συμβατικών οχημάτων, σύνταξη ειδικών οδηγιών για την επισκευή των οχημάτων και ύπαρξη κατάλληλων χώρων πλύσης των κενών βυτίων (αποφυγή εκρήξεων, λιποθυμιών από αναθυμιάσεις).
- Γραμμές υποδοχής και αποστολής, που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για συρμούς επικίνδυνων φορτίων, εξοπλισμένες με κατάλληλη περίφραξη, φωτισμό και συστήματα πυρόσβεσης και αποχέτευσης (προστασία περιοχών με μεγάλη επικινδυνότητα).
- Εφαρμογή σύγχρονης τεχνολογίας για την παρακολούθηση των φορτίων σε όλο το μήκος της διαδρομής (για άμεση επέμβαση και αποτελεσματική αντιμετώπιση).

Λήψη ειδικών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος

Λόγω της φύσης των προϊόντων, σε περίπτωση ατυχήματος, διαρροών των βυτίων των οχημάτων ή των συσκευασιών, ή και απλά σε περίπτωση κακού χειρισμού του προσωπικού κατά τη φόρτο/εκφόρτωση – μετάγγιση των υλικών, ο κίνδυνος ρύπανσης του περιβάλλοντος είναι μεγάλος. Πέρα από τα μέτρα πρόληψης ατυχημάτων που εγγυώνται ταυτόχρονα, εκτός από την ασφάλεια, και προστασία του περιβάλλοντος, υπάρχουν και μέτρα που στοχεύουν αποκλειστικά στην προστασία του περιβάλλοντος όπως:

- Το σύστημα αποχέτευσης των αποβλήτων στους σταθμούς πλύσης των κενών βυτίων.
- Η ειδική διαμόρφωση της επιδομής (π.χ. πλάκα σκυροδέματος αντί για έρμα) στις παρακαμπτήριες γραμμές υποδοχής και αποστολής των συρμών επικίνδυνων φορτίων για την προστασία του υπεδάφους (υδροφόρος ορίζοντας) σε περίπτωση διαρροής.

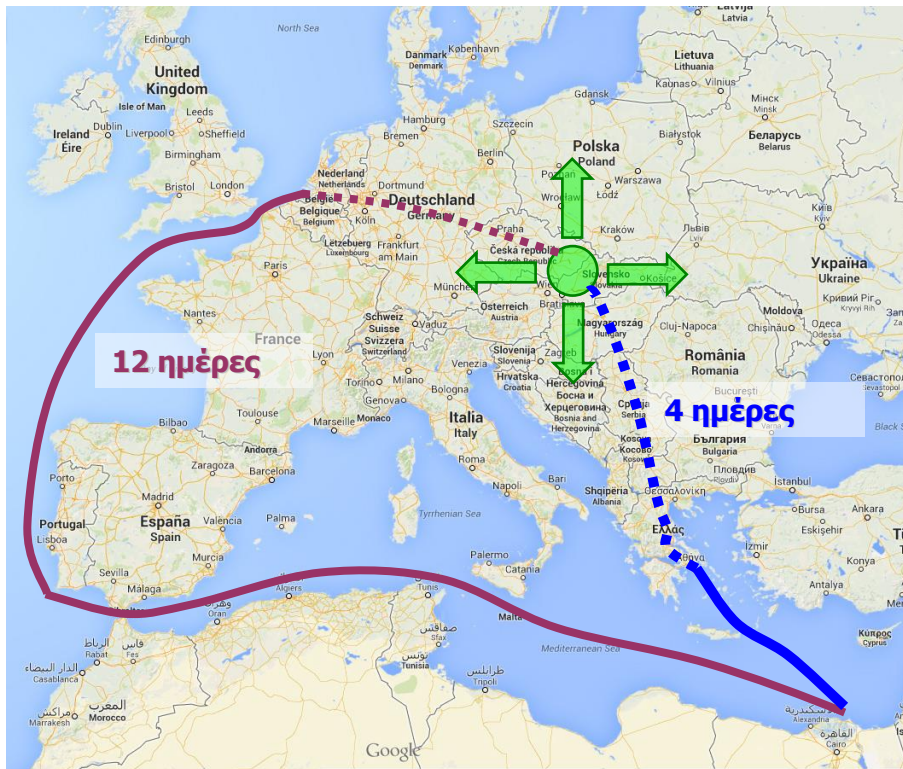
ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΗ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ

Καθώς ο σιδηρόδρομος είναι ένα μέσο με ιδιαιτερότητες στην υποδομή και λειτουργία του, η οργάνωση μίας σιδηροδρομικής υπηρεσίας είναι απαραίτητο να λαμβάνει υπόψη της την προσφερόμενη διαθέσιμη σιδηροδρομική υποδομή, δηλαδή τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά, την όδυσή της σε σχέση με τους εξυπηρετούμενους πόλους, τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης των φορτίων (εμπορευματικοί σταθμοί, σταθμοί διαλογής, εμπορευματικά κέντρα) κλπ. Επίσης, η οικονομία των σιδηροδρομικών υπηρεσιών βασίζεται στη μαζικότητα και τις μεγάλες ποσότητες, οπότε τα τελευταία χρόνια όπου ο ανταγωνισμός των μέσων είναι μεγάλος, ανεγείρονται και στην Ελλάδα ευρύτερα ζητήματα γεωπολιτικής, για την εξεύρεση και εξασφάλιση μεγάλων κερδοφόρων ροών.

4.1 Οι εμπορευματικές σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 3, η ορθή και οικονομική λειτουργία του εμπορευματικού σιδηροδρόμου αποτελεί καίριο παράγοντα σε τομείς όπως η ανταγωνιστικότητα της παραγωγής, η μείωση των τιμών των αγαθών, η προστασία του περιβάλλοντος, η απεξάρτηση από το πετρέλαιο κλπ., κάτι που άλλωστε έχει γίνει κατανοητό και προωθείται και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως φανερώνει η ίδια η πολιτική της στον τομέα των μεταφορών [7]. Αν και το μερίδιο των σιδηροδρομικών μεταφορών διεθνώς είναι σημαντικό, στην Ελλάδα για διάφορους λόγους δεν βρίσκεται σε επίπεδα αντίστοιχα αυτών που απαιτούνται για τις ανάγκες μίας ελκυστικής παραγωγής, που να επιτρέπει χαμηλή τιμή στο ράφι και διεθνή ανταγωνιστικότητα των εγχώριων προϊόντων. Ως εκ τούτου, τα τελευταία χρόνια η Ελλάδα προσπαθεί να κινηθεί καλύπτοντας το χαμένο έδαφος, εκτός των άλλων μέσω της υλοποίησης και εκσυγχρονισμού των σιδηροδρομικών υποδομών, της σιδηροδρομικής σύνδεσης λιμένων και βιομηχανικών περιοχών, της δημιουργίας εμπορευματικών κέντρων και της θεσμικής προσαρμογής στις ευρωπαϊκές επιταγές. Επιπλέον, οι ευρύτερες διεθνείς γεωπολιτικές συνθήκες δείχνουν ότι η Ελλάδα μπορεί να γίνει κόμβος διεθνών εμπορευματικών ροών, που εξυπακούεται ότι μόνο με σιδηροδρομικές υποδομές μπορούν να εξυπηρετηθούν.

Η πρώτη σοβαρή ευκαιρία έχει ξεκινήσει από το 2013, με την αποπεράτωση της γραμμής Ικονίου – Θριασίου, που συνέδεσε τον εμπορευματικό λιμένα Πειραιά με το εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει στην παραγωγή της Κίνας να επιλέξει για την προώθηση των προϊόντων της προς την ευρωπαϊκή αγορά την εναλλακτική λύση του λιμένα Πειραιά, με σιδηροδρομική μεταφορά μέσω Ειδομένης (Σιδηροδρομικός ΠΑΘΕ) μέχρι τα μεγάλα εμπορευματικά κέντρα της Κεντρικής Ευρώπης. Μέχρι τώρα οι ροές αυτές του κινέζικου εμπορίου εξυπηρετούνται από τα μεγάλα λιμάνια της Κεντρικής Ευρώπης, όπως Ρότερνταμ, Αμβέρσα, Αμβούργο κλπ., με εξολοκλήρου θαλάσσια μεταφορά. Η εναλλακτική λύση του Πειραιά είναι ελκυστική, διότι εξοικονομούνται μέχρι και 8 ημέρες συνολικά, **Εικόνα 4.1**. Η μεταφορά εκτελείται κυρίως με εμπορευματοκιβώτια (containers), λόγω της ευκολίας στη μοναδοποίηση και στην πολυτροπική μεταφορά.



Εικόνα 4.1: Προώθηση εμπορευματικών φορτίων προέλευσης Ασίας, μέσω Πειραιά – Ειδομένης [8]. (υπόβαθρο © 2017 Google)

Η δυνατότητα αυτή μετατρέπει την Ελλάδα σε πύλη εισόδου της κινέζικης παραγωγής και σημαίνει μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης του λιμένα Πειραιά, του εμπορευματικού σιδηροδρόμου, αλλά και του κλάδου της μεταποίησης, ακόμη και από κινέζικες εταιρίες που επιθυμούν να συναρμολογούν τα τελικά προϊόντα τους στην Ελλάδα για διάφορους λόγους όπως η συνολική εξοικονόμηση στην ενιαία εφοδιαστική αλυσίδα, η απόκτηση σήματος προέλευσης ΕΕ κλπ.

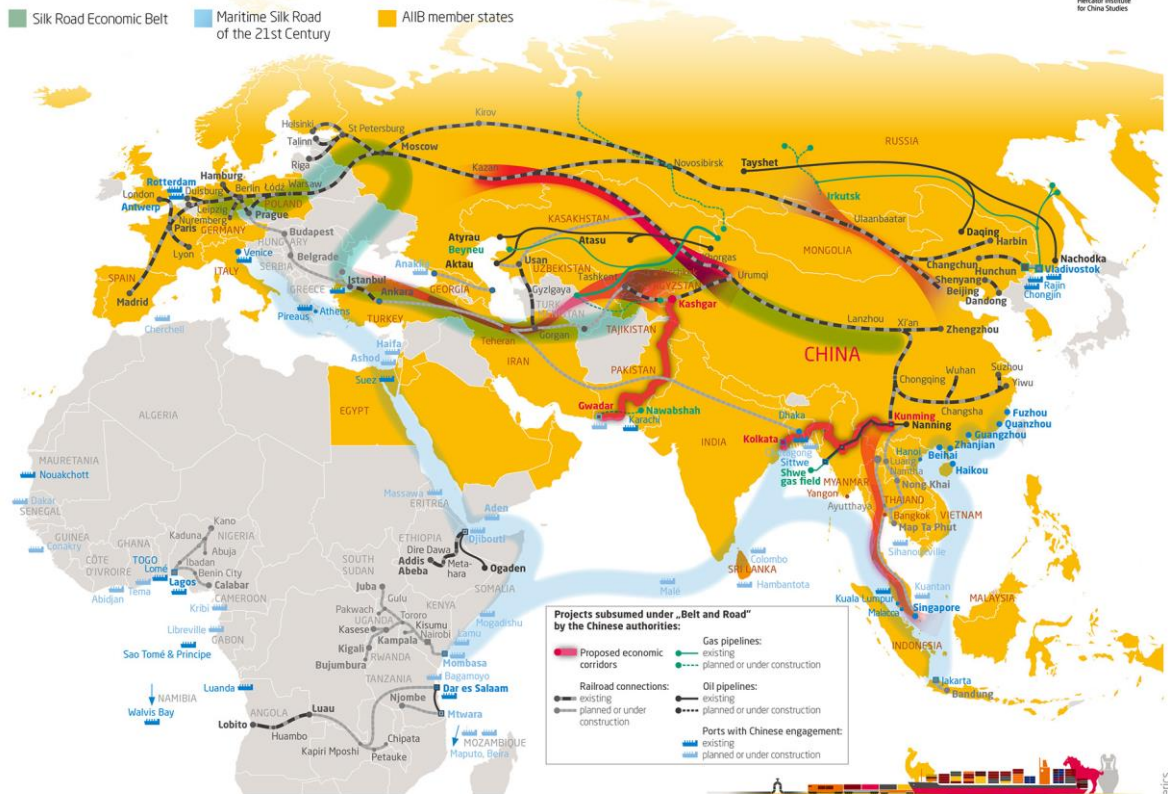
Η παραπάνω διαδρομή μέσω Πειραιά ουσιαστικά αποτελεί έναν επιμέρους κλάδο του «σύγχρονου δρόμου του μεταξιού», που εντάσσεται στο ευρύτερο σχέδιο “Belt and Road”. Το στρατηγικό αυτό σχέδιο δρομολογείται με πρωτοβουλία της Κίνας και αφορά στην υλοποίηση μίας στρατηγικής οικονομικής συνεργασίας και διασύνδεσης της Ασίας (κυρίως Κίνας) με την Ευρώπη. Στο πλαίσιο του σχεδίου έχουν καθοριστεί συγκεκριμένοι οικονομικοί διάδρομοι, χερσαίοι και θαλάσσιοι, μεταξύ των δύο ηπείρων, όπου αναμένεται συγκέντρωση εμπορευματικών ροών, ενώ διατίθενται χρηματοπιστωτικοί πόροι για τη χρηματοδότηση των απαιτούμενων επενδύσεων, **Εικόνα 4.2**.

Όπως διακρίνεται, εκτός από το θαλάσσιο διάδρομο του Πειραιά, ένας επιπλέον κύριος διάδρομος του σχεδίου που ενδιαφέρει τον ελληνικό σιδηρόδρομο είναι ο κεντροασιατικός, μέσω Ιράν – Τουρκίας – Βαλκανίων. Σοβαρά έργα που υλοποιήθηκαν ήδη στα πλαίσια αυτού είναι η σιδηροδρομική σήραγγα Marmaray κάτω από το Βόσπορο, καθώς και ο νέος λιμένας Post-Panamax της Ανάκλια στη Γεωργία. Ο διάδρομος αυτός δίνει προοπτική σε έναν μελλοντικό βόρειο σιδηροδρομικό άξονα στην Ελλάδα (Σιδηροδρομική Εγνατία), ο οποίος θα δύναται να υποδεχθεί και μοιράσει με ασφάλεια και αξιοπιστία τις ροές από Κίνα και Τουρκία στους κάθετους κύριους άξονες Ειδομένης και Προμαχώνα προς Κεντρική Ευρώπη, αλλά και να δικτυώσει εν γένει όλους τους λιμένες των νότιων Βαλκανίων (Μπουργκάς, Αλεξανδρούπολη, Καβάλα, Θεσσαλονίκη, Ηγουμενίτσα, Δυρράχιο). Παράλληλα, δίνεται η δυνατότητα παράκαμψης του ακριβού και συμφορημένου διάπλου του Βοσπόρου, για φορτία που εισέρχονται στη Μαύρη Θάλασσα ή επιθυμούν να εξέλθουν π.χ. από την Ανάκλια

ή την Οδησό προς τη Μεσόγειο, μέσω της σιδηροδρομικής σύνδεσης Αλεξανδρούπολης – Μπουργκάς.

China aims to build a global infrastructure network

“Belt and Road” infrastructure projects, planned and completed (March 2017)



Source: MERICS research

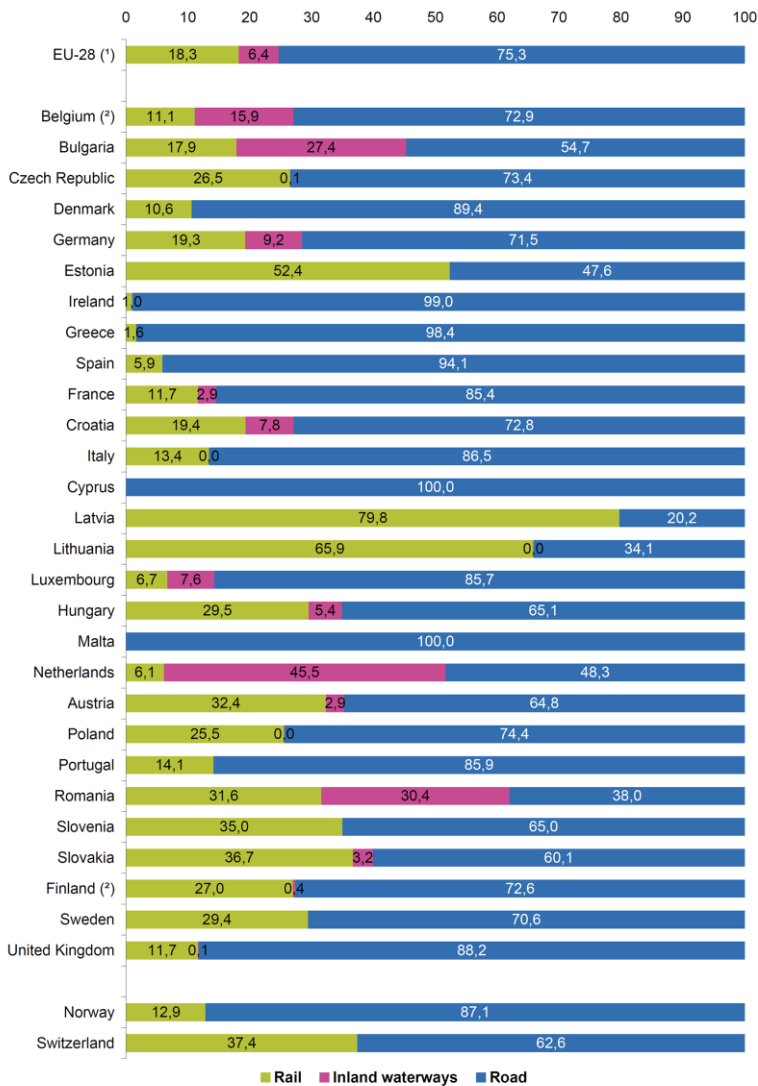
Εικόνα 4.2: Η γεωγραφία του σχεδίου “Belt and Road” με τους επιμέρους οικονομικούς και συγκοινωνιακούς διαδρόμους μεταξύ Ασίας και Ευρώπης. (© Mercator Institute for China Studies)

Παρά τις θετικές προοπτικές, η χρήση του σιδηροδρόμου αντιμετωπίζει αρκετά εμπόδια. Το μεγάλο μειονέκτημα του σιδηροδρόμου, η έλλειψη ευελιξίας, είναι αυτό που αποτρέπει τη συνολική χρήση του μέσου, καθώς οι μεταφορτώσεις κοστίζουν σε χρόνο και χρήμα, προπαντός εάν δεν υπάρχουν και οι κατάλληλες υποδομές. Επίσης, οι συνεργασίες και η συγκέντρωση ετερόκλητων φορτίων είναι πάντοτε δύσκολες εάν εμπλέκουν μικρομεσαίους παίκτες. Στην Ελλάδα, αλλά και σε ολόκληρη την Ευρώπη, το θέμα της ευελιξίας στάθηκε από τους κυριότερους λόγους για τη συρρίκνωση των εμπορευματικών σιδηροδρόμων και την προτίμηση του οδικού τρόπου, σε επίπεδο πλήρους διαδρομής πόρτα-πόρτα.

Είναι φανερό ότι για την πλήρη εκμετάλλευση του σιδηροδρόμου σε όλο το φάσμα της παραγωγής και της γεωγραφικής έκτασης πρέπει να εισαχθεί η λογική των συνδυασμένων μεταφορών, ώστε να αρθεί το μειονέκτημα της έλλειψης ευελιξίας. Αυτό σημαίνει ότι το συνολικό σύστημα μεταφορών και εφοδιαστικής αλυσίδας πρέπει να δομείται με ραχοκοκαλιά το σιδηρόδρομο, με εμπορευματικά κέντρα, σταθμούς μεταφόρτωσης και με συνέργειες με τα οδικά και θαλάσσια μέσα, όπως και να χρησιμοποιούνται οι διάφορες μονάδες πολυτροπικών μεταφορών για εύκολη μεταφόρτωση. Έτσι, εκτός από τις σιδηροδρομικές και λιμενικές υποδομές η Ελλάδα θα πρέπει επίσης να εστιάσει στις υποδομές των εμπορευματικών κέντρων και στις πολυτροπικές μεταφορές, και κυρίως να εξοικειωθεί με την έννοια του Εμπορευματοκιβωτίου (Container), την ευρύτερα διεθνώς διαδεδομένη μονάδα συνδυασμένων εμπορευματικών μεταφορών, **Εικόνα 4.3.**



Εικόνα 4.3: Σιδηροδρομική μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων. (© Scanrail | Dreamstime)



Διάγραμμα 4.1: Ποσοστό κατανομής κατά μέσο των χερσαίων εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ κατά t-km, για το 2015. (© European Union, 1995-2013)

Με ορθές πρακτικές όπως οι παραπάνω, η Ελλάδα θα πρέπει να αξιοποιήσει περισσότερο το σιδηροδρομικό μέσο, αυξάνοντας το μερίδιό του στο σύνολο των εμπορευματικών μεταφορών, που με 1,6% είναι από τα χαμηλότερα στην Ευρώπη, και πολύ πίσω από τον μέσο όρο 18% της ΕΕ, **Διάγραμμα 4.1**. Το απογοητευτικό αυτό μερίδιο δεν συνάδει με το δίκτυο, την παραγωγικότητα και τη γεωγραφική θέση της Ελλάδας.

Αναφορικά με τις προσφερόμενες υπηρεσίες στο χώρο του εμπορευματικού σιδηροδρόμου, αυτήν τη στιγμή στην Ελλάδα (2017) δραστηριοποιείται αποκλειστικά η ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε., ενώ έχουν λάβει άδεια λειτουργίας ακόμη δύο ιδιωτικές μεταφορικές σιδηροδρομικές εταιρίες, η Rail Cargo Logistics Goldair™ και η PEARL S.A.™, χωρίς ακόμη να έχουν δραστηριοποιηθεί ουσιαστικά. Η ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. είναι πλέον και αυτή ιδιωτική, καθώς στις 14-09-17 ολοκληρώθηκε η εξαγορά της από τη Ferrovie dello Stato Italiane™, την ιταλική κρατική σιδηροδρομική εταιρία, με μεταβίβαση του συνόλου των μετοχών της από το ΤΑΙΠΕΔ Α.Ε.³

Τα τελευταία χρόνια, η δυσμενής οικονομική και διαχειριστική θέση της ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε. έχει περιορίσει σημαντικά τις υπηρεσίες της και την ικανότητα ανάληψης μεταφορικού έργου. Βασικός στόχος της εταιρείας ήταν η εξυπηρέτηση της ζήτησης μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων από Πειραιά προς Κεντρική Ευρώπη, που αποτελεί σημαντική στρατηγική κίνηση, με τη σύναψη πολλαπλών σχετικών συμβολαίων. Κατ' επέκταση αυτής της υπηρεσίας, λειτουργεί και μία υπηρεσία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων μεταξύ Αθήνας – Θεσσαλονίκης, και με δυνατότητα συνδυασμένης μεταφοράς οδικώς πόρτα – πόρτα (D2D). Από εκεί και πέρα, περιορισμένες μόνο δυνατότητες υπάρχουν, κυρίως με εξυπηρέτηση μεμονωμένων πλήρων ή κλειστών συρμών για μεγάλα φορτία. Η κατάσταση αυτή αναμένεται να αλλάξει με την ολοκλήρωση της εξαγοράς της ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε.

Οι υπόλοιπες δύο εταιρίες που έχουν λάβει άδεια λειτουργίας, αναμένεται να στοχεύσουν κυρίως στις μεταφορές από τον Πειραιά προς Κεντρική Ευρώπη, δραστηριότητα με αξιολογικά περιθώρια κερδοφορίας, όπως και σε διάφορες εξειδικευμένες υπηρεσίες, χωρίς να είναι γνωστό ακόμη κατά πόσο θα δραστηριοποιηθούν σε τακτικές υπηρεσίες.

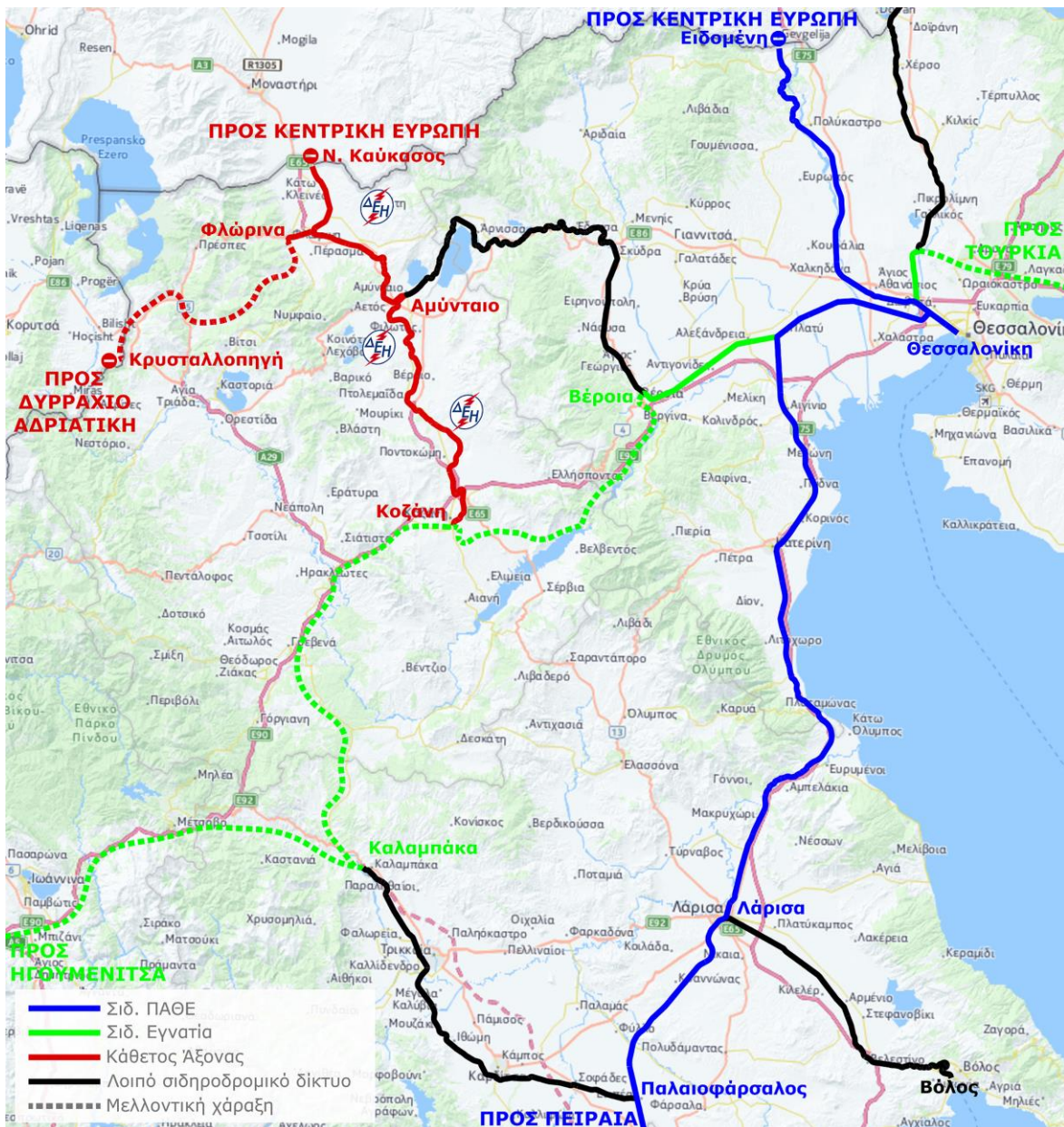
4.2 Ο σιδηρόδρομος στη Δυτική Μακεδονία

Η πρώτη προσπάθεια για τη σιδηροδρομική σύνδεση της περιοχής έγινε τη δεκαετία του '20, με την έναρξη κατασκευής της γραμμής Καλαμπάκας – Κοζάνης – Βέροιας, η οποία ωστόσο εγκαταλείφθηκε λόγω οικονομικών προβλημάτων με τα έργα να στέκουν ημιτελή μέχρι σήμερα. Η πραγμάτωση της επέκτασης του σιδηροδρομικού δικτύου στη Δυτική Μακεδονία έγινε τη δεκαετία του '50, ταυτόχρονα με την έναρξη της εκμετάλλευσης των λιγνιτικών κοιτασμάτων και την ηλεκτροπαραγωγή, με σκοπό την εξυπηρέτηση της νέας αυτής δραστηριότητας με χαρακτήρα και μέγεθος εθνικής σημασίας. Μέχρι τότε το δίκτυο αφορούσε στη γραμμή Θεσσαλονίκη – Βέροια – Έδεσσα – Αμύνταιο – Φλώρινα/Μοναστήρι, που κατασκευάστηκε στα τέλη του 19^{ου} αιώνα [9]. Για την κάλυψη του Ενεργειακού Κέντρου κατασκευάστηκε η διακλάδωση Αμύνταιο – Πτολεμαΐδα – Κοζάνη, μαζί με σειρά παρακαμπτηρίων προς τις διάφορες εγκαταστάσεις της ΔΕΗ.

Οι επιβατικές υπηρεσίες που εξυπηρετήθηκαν από το δίκτυο ήταν τα επιβατικά δρομολόγια από Κοζάνη και Φλώρινα προς Θεσσαλονίκη και Αθήνα, προπαντός τις πρώτες δεκαετίες που οι οδικές συνδέσεις ήταν φτωχές. Επίσης, σημαντική ήταν η συμβολή και του εμπορευματικού σκέλους, καθώς εξυπηρετήθηκαν με χαμηλό κόστος το γενικό εμπόριο της περιοχής, η μεταφορά μεταλλευτικών, δασικών, οπωροκηπευτικών και αγροτικών προϊόντων, καθώς και οι ανάγκες του στρατού, και φυσικά της ηλεκτροπαραγωγής.

³ ΤΑΙΠΕΔ Α.Ε.: Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου Α.Ε.

Στα μέσα της περασμένης δεκαετίας το σιδηροδρομικό δίκτυο της Δυτικής Μακεδονίας ανακαινίστηκε, βελτιώνοντας την ικανότητα σε ταχύτητες και αξονικά φορτία. Ωστόσο, η αρνητική εικόνα του υποβαθμισμένου σιδηροδρομικού μέσου, η αναχρονιστική περιπορεία του δικτύου σε σχέση με τις νέες σύγχρονες οδικές υποδομές, οι οδηγίες της ΕΕ για διαχωρισμό υποδομής – εκμετάλλευσης και για οικονομική αυτοτέλεια των σιδηροδρομικών δικτύων, αλλά και η οικονομική κρίση, οδήγησαν το 2010 σε παύση των τακτικών υπηρεσιών στο τμήμα Αμύνταιο – Κοζάνη. Την τρέχουσα περίοδο οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι η επιβατική σύνδεση Φλώρινας – Θεσσαλονίκης με τρία ζεύγη δρομολογίων ημερησίως, καθώς και μεμονωμένα εμπορευματικά δρομολόγια. Για το Ενεργειακό Κέντρο αυτό σήμανε τη διακοπή της κάλυψης από τακτικές υπηρεσίες, με περιστασιακή μόνο εξυπηρέτηση κάποιων φορτίων όπως υγρά καύσιμα.



Εικόνα 4.4: Υφιστάμενο και μελλοντικό σιδηροδρομικό δίκτυο στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας, με την ευρύτερη θέση των εγκαταστάσεων του Ενεργειακού Κέντρου. (υπόβαθρο © 2017 HERE)

Για τη Δυτική Μακεδονία, μία ουσιαστική μελλοντική προοπτική ανάπτυξης του εμπορευματικού σιδηροδρόμου έγκειται στην ενδεχόμενη κατασκευή της Σιδηροδρομικής Εγνατίας

και του κάθετου άξονα Κρυσταλλοπηγής, **Εικόνα 4.4**. Οι αναγγελθείσες αυτές υποδομές θα τοποθετήσουν την περιοχή επάνω σε δύο κύριους άξονες μεταφοράς διεθνών ροών:

α) Στον άξονα Ανατολής – Δύσης, που θα φέρει φορτία από τις παραγωγικές χώρες της Τουρκίας και Κίνας προς τους λιμένες Ηγουμενίτσας και Δυρραχίου, για προώθηση σε Μεσόγειο και λοιπή Ευρώπη.

β) Στον άξονα Παλαιοφαρσάλου – Καλαμπάκας – Κοζάνης – Ν. Καυκάσου, που θα λειτουργήσει παρομοίως για την προώθηση προς Ηγουμενίτσα και Δυρράχιο φορτίων από τον Πειραιά, αλλά και επιπρόσθετα ως εναλλακτική όδευση για την ανακούφιση του Σιδηροδρομικού ΠΑΘΕ στα μαζικά φορτία από Πειραιά προς Κεντρική Ευρώπη.

Μέχρι την υλοποίηση της Σιδηροδρομικής Εγνατίας, η επανέναρξη του εμπορευματικού σιδηροδρόμου στη Δυτική Μακεδονία θα πρέπει να διερευνηθεί καθαρά σε όρους αυτόνομης ικανότητας της περιοχής, με ενδεχόμενες συνέργειες μεταξύ του παραγωγικού και εμπορικού δυναμικού προκειμένου να συγκεντρωθούν ποσότητες ικανές να επιτύχουν μία οικονομικά βιώσιμη τακτική εμπορευματική υπηρεσία, και κατά το δυνατόν με φορτία και στις δύο διευθύνσεις. Το Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας αποτελεί σημαντικό αρωγό στην προσπάθεια αυτή.

4.3 Σιδηροδρομική υποδομή Ενεργειακού Κέντρου

Η περιοχή του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας εξυπηρετείται πλήρως από το σιδηροδρομικό δίκτυο από τη δεκαετία του '50. Τόσο τα λιγνιτωρυχεία, όσο και οι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί καλύπτονται πλήρως από τη σιδηροδρομική υποδομή. Όλοι οι ΑΗΣ (με εξαίρεση τον νεότερο ΑΗΣ Μελίτης) εξυπηρετούνται από παρακαμπτήριες που εισέρχονται απευθείας εντός των εγκαταστάσεών τους, δίνοντάς τους τη δυνατότητα μεταφοράς εμπορευμάτων και λιγνίτη. Τα λιγνιτωρυχεία εξυπηρετούνται από έναν εμπορευματικό σταθμό (Σταθμός Κομάνου) και από έναν σταθμό εκφόρτωσης καυσίμων (Σταθμός Αζώτου), που βρίσκονται επάνω στην κύρια γραμμή Πτολεμαΐδας – Κοζάνης.

Το 2014, κατόπιν συμφωνίας μεταξύ ΟΣΕ Α.Ε. και ΔΕΗ Α.Ε., τμήμα της γραμμής μεταξύ Πτολεμαΐδας – Μαυροδενδρίου, καθώς και ο Σταθμός Κομάνου, αποξηλώθηκαν με σκοπό την επέκταση των λιγνιτωρυχείων. Η συμφωνία περιλαμβάνει τη μελέτη και κατασκευή με μέριμνα και δαπάνες της ΔΕΗ Α.Ε. νέας χάραξης για την πλήρη αποκατάσταση της γραμμής, σε νέα οριστική θέση εντός της περιοχής των λιγνιτωρυχείων.

Πιο συγκεκριμένα, η συμφωνία προβλέπει [1]:

- Την κατασκευή παραλλαγής της σιδηροδρομικής γραμμής Πτολεμαΐδα – Κοζάνη στο τμήμα Προάστιο – Σ.Σ. Μαυροδενδρίου, μήκους ~17 km
- Την κατασκευή συνδετήριας σιδηροδρομικής γραμμής προς τον υπό κατασκευή ΑΗΣ Πτολεμαΐδα V, μήκους ~2,1 km
- Την κατασκευή νέου Σιδηροδρομικού Σταθμού σε αντικατάσταση του αποξηλωθέντος Σταθμού Κομάνου, καθώς και την ανακατασκευή του Σταθμού Καυσίμων
- Την κατασκευή παραλλαγής της Παλαιάς Εθνικής Οδού Κοζάνης – Πτολεμαΐδας, μήκους ~19 km, με 2 ανισόπεδους κόμβους και αποκαταστάσεις του παράπλευρου οδικού δικτύου

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του νέου τμήματος σιδηροδρομικής γραμμής είναι τα εξής:

- Μελέτη για διπλή γραμμή με σηματοδότηση και ηλεκτροκίνηση, συνολικού πλάτους σιδηροδρομικού διαδρόμου σε ευθυγραμμία 10,0 m
- Κατασκευή μονής σιδηροδρομικής γραμμής, χωρίς σηματοδότηση και ηλεκτροκίνηση
- Ταχύτητα μελέτης 160 km/h
- Ελάχιστη ακτίνα οριζοντιογραφίας $R=1.150$ m
- Ανισόπεδες διαβάσεις με το οδικό δίκτυο
- Λοιπά χαρακτηριστικά βάσει ΝΚΕΓ (Νέου Κανονισμού Επιδομής Γραμμής)
- Απαιτήσεις Διαλειτουργικότητας σε συμμόρφωση με την Οδηγία 2008/57/ΕΚ

Η αποπεράτωση και έναρξη λειτουργίας της νέας γραμμής αναμένεται το έτος 2020.

Στην **Εικόνα 4.5** διακρίνεται η χάραξη της νέας γραμμής.



Εικόνα 4.5: Υπό κατασκευή παραλλαγή Σιδηροδρομικής Γραμμής Πτολεμαΐδας – Κοζάνης στο τμήμα Προάστιο – Μαυροδένδρι, λόγω επέκτασης των λιγνιτωρυχείων.

4.4 Σιδηροδρομικός διάδρομος Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη

Ο συγκεκριμένος διάδρομος αποτελεί τη διαδρομή ενός φορτίου στο πλαίσιο ενός σεναρίου με προέλευση την Αττική και προορισμό το Ενεργειακό Κέντρο, με απευθείας μεταφορά με ένα τρένο χωρίς ενδιάμεσες φορτοεκφορτώσεις ή διαλογή.

Το δρομολόγιο ξεκινάει από το εμπορευματικό κέντρο του Θριάσιου Πεδίου στην Αττική, χρησιμοποιεί τη γραμμή Αθήνας – Θεσσαλονίκης ως το Πλατύ, όπου εισέρχεται στη γραμμή Πλατέος – Αμυνταίου, και στο Αμύνταιο οδεύει με κατεύθυνση προς Κοζάνη, όπου ολοκληρώνεται στο νέο Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ που εξυπηρετεί το Ενεργειακό Κέντρο.

Το τμήμα Τιθορέα – Λειανοκλάδι – Δομοκός (νέα χάραξη) τελεί υπό κατασκευή και η περάτωσή του αναμένεται μέχρι το 2019. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη. Το τμήμα Πτολεμαΐδα – Μαυροδένδρι έχει αποξηλωθεί λόγω επέκτασης των λιγνιτωρυχείων. Η νέα χάραξη του τμήματος τελεί υπό μελέτη και η περάτωσή του αναμένεται το 2020. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη, η οποία άλλωστε θα πρέπει να ολοκληρωθεί προκειμένου να είναι σε θέση συρμός να φτάσει στον Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ, που εντάσσεται και αυτός στη νέα χάραξη.

Στον **Πίνακα 4.1** δίνονται τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του διαδρόμου.

Πίνακας 4.1: Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά σιδηροδρομικού διαδρόμου Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη [10], [11].

Τμήμα	Μήκος (km)	Max Αξονικό Φορτίο (t)	Max V Εμπορευμ. (km/h)	Max V Επιβατ. (km/h)	Πλήθος Γραμμών
ΘΡΙΑΣΙΟ – ΣΚΑ	14	22,5			2
ΣΚΑ – ΟΙΝΟΗ	52	22,5	100	200	2
ΟΙΝΟΗ – ΤΙΘΟΡΕΑ	93	22,5	100	200	2
ΤΙΘΟΡΕΑ – ΔΟΜΟΚΟΣ (νέο)	106	22,5	100	160	2
ΔΟΜΟΚΟΣ – ΛΑΡΙΣΑ	58	22,5	100	200	2
ΛΑΡΙΣΑ – ΠΛΑΤΥ	128	22,5	100	200	2
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	123	20	-	120	1
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	36	20	-	120	1

Τμήμα	Είδος Έλξης	Είδος Σηματοδότησης
ΘΡΙΑΣΙΟ – ΣΚΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΣΚΑ – ΟΙΝΟΗ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΟΙΝΟΗ – ΤΙΘΟΡΕΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΤΙΘΟΡΕΑ – ΔΟΜΟΚΟΣ (νέο)	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΔΟΜΟΚΟΣ – ΛΑΡΙΣΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΛΑΡΙΣΑ – ΠΛΑΤΥ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	Diesel	-
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	Diesel	-

4.5 Σιδηροδρομικός διάδρομος Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη

Ο συγκεκριμένος διάδρομος αποτελεί τη διαδρομή ενός φορτίου στο πλαίσιο ενός σεναρίου με προέλευση την Αττική και προορισμό το Ενεργειακό Κέντρο, με ενδιάμεση στάση στη Θεσσαλονίκη. Αυτό μπορεί να εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς, όπως η πραγματοποίηση του τμήματος Θριάσιο – Θεσσαλονίκη με ηλεκτροκίνηση (και Θεσσαλονίκη – Ενεργειακό Κέντρο με δηζελοκίνηση) και η εκτέλεση διαλογής στη Θεσσαλονίκη (ΤΧ1) για την ενσωμάτωση φορτίων από Θεσσαλονίκη και εξωτερικό, ή ώστε τα φορτία από Θριάσιο προς Ενεργειακό Κέντρο να είναι ενσωματωμένα σε ένα συνολικό δρομολόγιο Αθήνας – Θεσσαλονίκης για την επίτευξη οικονομίας κλίμακας.

Το φορτίο ξεκινάει από το εμπορευματικό κέντρο του Θριάσιου Πεδίου στην Αττική, εκτελεί τη διαδρομή μέχρι τη Θεσσαλονίκη (ΤΧ1), για ενδεχόμενη αλλαγή μηχανής έλξης ή διαλογή, και εν συνεχεία τη διαδρομή Θεσσαλονίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο, που ολοκληρώνεται στο νέο Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ.

Το τμήμα Τιθορέα – Λειανοκλάδι – Δομοκός (νέα χάραξη) τελεί υπό κατασκευή και η περάτωσή του αναμένεται μέχρι το 2019. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη. Το τμήμα Πτολεμαΐδα – Μαυροδένδρι έχει αποξηλωθεί λόγω επέκτασης των λιγνιτωρυχείων. Η νέα χάραξη του τμήματος τελεί υπό μελέτη και η περάτωσή του αναμένεται το 2020. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη, η οποία άλλωστε θα πρέπει να ολοκληρωθεί προκειμένου να είναι σε θέση συρμός να φτάσει στον Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ, που εντάσσεται και αυτός στη νέα χάραξη.

Στον **Πίνακα 4.2** δίνονται τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του διαδρόμου.

Πίνακας 4.2: Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά σιδηροδρομικού διαδρόμου Θριάσιο – ΣΚΑ – Πλατύ – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη [10], [11].

Τμήμα	Μήκος (km)	Max Αξονικό Φορτίο (t)	Max V Εμπορευμ. (km/h)	Max V Επιβατ. (km/h)	Πλήθος Γραμμών
ΘΡΙΑΣΙΟ – ΣΚΑ	14	22,5			2
ΣΚΑ – ΟΙΝΟΗ	52	22,5	100	200	2
ΟΙΝΟΗ – ΤΙΘΟΡΕΑ	93	22,5	100	200	2
ΤΙΘΟΡΕΑ – ΔΟΜΟΚΟΣ (νέο)	106	22,5	100	160	2
ΔΟΜΟΚΟΣ – ΛΑΡΙΣΑ	58	22,5	100	200	2
ΛΑΡΙΣΑ – ΠΛΑΤΥ	128	22,5	100	200	2
ΠΛΑΤΥ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1	32	22,5	100	200	2
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	123	20	-	120	1
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	36	20	-	120	1

Τμήμα	Είδος Έλξης	Είδος Σηματοδότησης
ΘΡΙΑΣΙΟ – ΣΚΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΣΚΑ – ΟΙΝΟΗ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΟΙΝΟΗ – ΤΙΘΟΡΕΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΤΙΘΟΡΕΑ – ΔΟΜΟΚΟΣ (νέο)	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΔΟΜΟΚΟΣ – ΛΑΡΙΣΑ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΛΑΡΙΣΑ – ΠΛΑΤΥ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΠΛΑΤΥ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	Diesel	-
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	Diesel	-

4.6 Σιδηροδρομικός διάδρομος Ειδομένη – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη

Ο συγκεκριμένος διάδρομος αποτελεί τη διαδρομή ενός φορτίου στο πλαίσιο ενός σεναρίου με προέλευση την Κεντρική Ευρώπη και προορισμό το Ενεργειακό Κέντρο, με ενδιάμεση στάση στη Θεσσαλονίκη. Αυτό μπορεί να εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς, όπως η αλλαγή μηχανής έλξης (Ειδομένη – Θεσσαλονίκη με ηλεκτροκίνηση και Θεσσαλονίκη – Ενεργειακό Κέντρο με διηλεκκίνηση) και η εκτέλεση διαλογής στη Θεσσαλονίκη (ΤΧ1) για το διαχωρισμό των διαφόρων λοιπών φορτίων προέλευσης εξωτερικού και την ενσωμάτωση φορτίων από Θεσσαλονίκη και Αττική.

Το φορτίο εισέρχεται στην Ελλάδα από την Ειδομένη (ελληνοσκοπιανά σύνορα), εκτελεί τη διαδρομή μέχρι τη Θεσσαλονίκη (ΤΧ1), όπου γίνεται στάση για ενδεχόμενη αλλαγή μηχανής έλξης ή διαλογή, και εν συνεχεία τη διαδρομή Θεσσαλονίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο, που ολοκληρώνεται στο νέο Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ.

Το τμήμα Πτολεμαΐδα – Μαυροδένδρι έχει αποξηλωθεί λόγω επέκτασης των λιγνιτωρυχείων. Η νέα χάραξη του τμήματος τελεί υπό μελέτη και η περάτωσή του αναμένεται το 2020. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη, η οποία άλλωστε θα πρέπει να ολοκληρωθεί προκειμένου να είναι σε θέση συρμός να φτάσει στον Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ, που εντάσσεται και αυτός στη νέα χάραξη.

Στον **Πίνακα 4.3** δίνονται τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του διαδρόμου.

Πίνακας 4.3: Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά σιδηροδρομικού διαδρόμου Ειδομένη – Θεσ/νίκη (ΤΧ1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη [10].

Τμήμα	Μήκος (km)	Max Αξονικό Φορτίο (t)	Max V Εμπορευμ. (km/h)	Max V Επιβατ. (km/h)	Πλήθος Γραμμών
ΕΙΔΟΜΕΝΗ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1	77	20	80	150	1
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1 – ΠΛΑΤΥ	32	22,5	100	200	2
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	123	20	-	120	1
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	36	20	-	120	1

Τμήμα	Είδος Έλξης	Είδος Σηματοδότησης
ΕΙΔΟΜΕΝΗ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ ΤΧ1 – ΠΛΑΤΥ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	Diesel	-
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	Diesel	-

4.7 Σιδηροδρομικός διάδρομος Πύθιο – Αλεξανδρούπολη – Θεσ/νίκη (TX1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη

Ο συγκεκριμένος διάδρομος αποτελεί τη διαδρομή ενός φορτίου στο πλαίσιο ενός σεναρίου με προέλευση την Τουρκία/Ασία και προορισμό το Ενεργειακό Κέντρο, με ενδιάμεση στάση στη Θεσσαλονίκη. Αυτό μπορεί να εξυπηρετεί διάφορους σκοπούς, όπως η εκτέλεση διαλογής στη Θεσσαλονίκη (TX1) για το διαχωρισμό των διαφόρων λοιπών φορτίων προέλευσης εξωτερικού και την ενσωμάτωση φορτίων από Θεσσαλονίκη και Αττική.

Το φορτίο εισέρχεται στην Ελλάδα από το Πύθιο (ελληνοτουρκικά σύνορα), εκτελεί τη διαδρομή μέχρι τη Θεσσαλονίκη (TX1), όπου γίνεται στάση για ενδεχόμενη διαλογή, και εν συνεχεία τη διαδρομή Θεσσαλονίκη (TX1) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο, που ολοκληρώνεται στο νέο Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ.

Το τμήμα Πτολεμαΐδα – Μαυροδένδρι έχει αποξηλωθεί λόγω επέκτασης των λιγνιτωρυχείων. Η νέα χάραξη του τμήματος τελεί υπό μελέτη και η περάτωσή του αναμένεται το 2020. Στην παρούσα εργασία θα ληφθεί υπόψη η νέα χάραξη, η οποία άλλωστε θα πρέπει να ολοκληρωθεί προκειμένου να είναι σε θέση συρμός να φτάσει στον Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ, που εντάσσεται και αυτός στη νέα χάραξη.

Στον **Πίνακα 4.4** δίνονται τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του διαδρόμου.

Πίνακας 4.4: Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά σιδηροδρομικού διαδρόμου Πύθιο – Αλεξανδρούπολη – Θεσ/νίκη (TX1) – Πλατύ – Βέροια – Αμύνταιο – Κοζάνη [10].

Τμήμα	Μήκος (km)	Max Αξονικό Φορτίο (t)	Max V Εμπορευμ. (km/h)	Max V Επιβατ. (km/h)	Πλήθος Γραμμών
ΠΥΘΙΟ – ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ	112	20	80	120	1
ΑΛΕΞ/ΛΗ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ TX1	440	20	80	160	1
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ TX1 – ΠΛΑΤΥ	32	22,5	100	200	2
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	123	20	-	120	1
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	36	20	-	120	1

Τμήμα	Είδος Έλξης	Είδος Σηματοδότησης
ΠΥΘΙΟ – ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ	Diesel	-
ΑΛΕΞ/ΛΗ – ΘΕΣ/ΝΙΚΗ TX1	Diesel	-
ΘΕΣ/ΝΙΚΗ TX1 – ΠΛΑΤΥ	Ηλεκ	Η.Σ. ERTMS
ΠΛΑΤΥ – ΑΜΥΝΤΑΙΟ	Diesel	-
ΑΜΥΝΤΑΙΟ – Σ.Σ. ΔΕΗ	Diesel	-

ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ – ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το Ενεργειακό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές περιοχές της Ελλάδας και των Βαλκανίων. Ως γνωστόν, οι βιομηχανικές περιοχές αποτελούν ελκυστικούς προορισμούς για τον εμπορευματικό σιδηρόδρομο, ο οποίος λειτουργεί καλύτερα και οικονομικότερα με μαζικά φορτία. Δεδομένου, μάλιστα, ότι το Ενεργειακό Κέντρο εξυπηρετείται απευθείας από το εθνικό σιδηροδρομικό δίκτυο, αναμένει κανείς ότι μπορεί δυνητικά να αποτελέσει σιδηροδρομικό πελάτη, αποκομίζοντας τα σχετικά οικονομικά οφέλη της σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης.

Στο παρόν Κεφάλαιο προτείνεται ένα πλαίσιο εκμετάλλευσης για τη σιδηροδρομική εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου. Στο πλαίσιο αυτό υπολογίζεται το φορτίο που θα μπορούσε να διακινηθεί σιδηροδρομικά και συγκρίνεται η λύση της συνδυασμένης μεταφοράς (χρήση σιδηροδρόμου στο μεγαλύτερο μήκος της διαδρομής) με το υφιστάμενο σύστημα εμπορευματικής εξυπηρέτησης (αμιγώς με οδικά μέσα).

Η μεθοδολογία που ακολουθείται είναι η εξής:

α) Εκτιμάται η ζήτηση του συνολικού εμπορευματικού φόρτου του Ενεργειακού Κέντρου σε επιλεγμένα είδη φορτίων, τα οποία εμπίπτουν στο ενδιαφέρον μίας τακτικής σιδηροδρομικής υπηρεσίας. Υπολογίζονται τα φορτία με παραλήπτη οποιονδήποτε φορέα, είτε είναι η ΔΕΗ Α.Ε., είτε τρίτες επιχειρήσεις που απασχολούνται στο Ενεργειακό Κέντρο, με ανάλυση ξεχωριστά για τα εισερχόμενα και εξερχόμενα φορτία.

β) Υιοθετούνται τρία διαφορετικά σενάρια αναφορικά με το ποσοστό του συνολικού φορτίου ζήτησης που θα μπορούσε να αναλάβει ο σιδηρόδρομος.

γ) Για κάθε σενάριο υπολογίζονται οι τελικοί φόρτοι που μπορούν να μεταφερθούν σιδηροδρομικά, με αγαθά τα οποία μπορούν να ενταχθούν στο πλαίσιο μίας τακτικής υπηρεσίας. Επίσης, γίνεται εκτίμηση της σύνθεσης του συρμού που θα εξυπηρετεί τα παραπάνω.

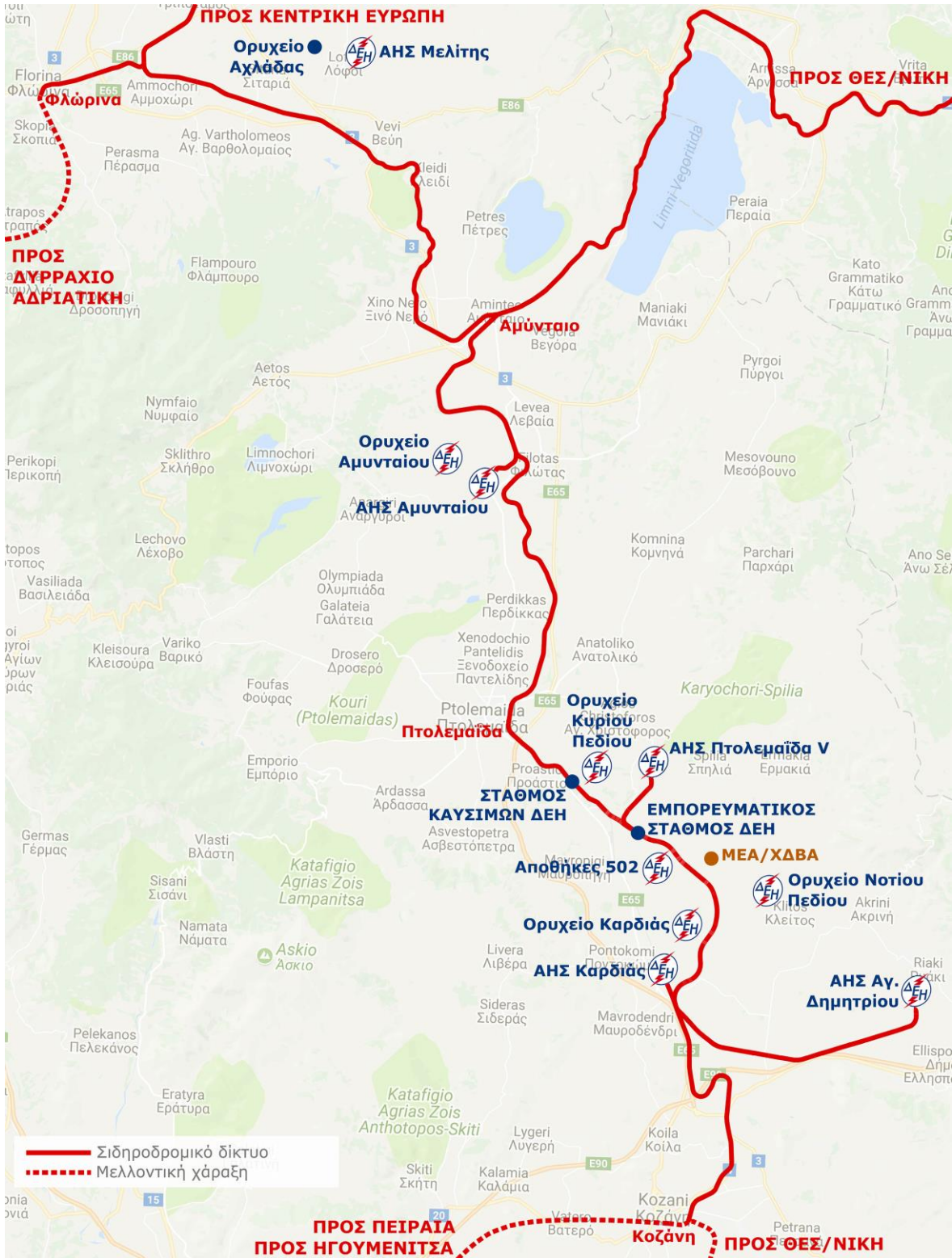
Τέλος, η προτεινόμενη υπηρεσία κοστολογείται προσεγγιστικά, σε συνάρτηση με την τιμολογιακή πολιτική του ανταγωνιστικού υφιστάμενου συστήματος αμιγώς οδικής μεταφοράς, και γίνεται συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ των δύο συστημάτων.

Συνοπτικά, τα φορτία που εξετάζονται είναι:

- Εισερχόμενο φορτίο γενικού εμπορίου
- Εισερχόμενα υγρά καύσιμα
- Εισερχόμενα λιπαντικά
- Εισερχόμενο φορτίο νιτρικού αμμωνίου
- Εισερχόμενα στροφεία ιμάντων
- Εξερχόμενα περιστασιακά φορτία

5.1 Πλαίσιο εξυπηρέτησης Ενεργειακού Κέντρου – Προτεινόμενο σύστημα

Στην **Εικόνα 5.1** διακρίνεται η χωροταξία της ευρύτερης περιοχής του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας σε συνάρτηση με το σιδηροδρομικό δίκτυο, όπως αναμένεται το 2020 με τα ήδη δρομολογημένα έργα παραλλαγής της γραμμής Πτολεμαΐδας – Μαυροδενδρίου.



Εικόνα 5.1: Χωροταξία Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας και σιδηροδρομικό δίκτυο (οριζοντας 2020). (υπόβαθρο © 2017 Google)

Βασικά σημεία προσοχής είναι τα εξής:

- Οι περισσότεροι Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί (ΑΗΣ) εξυπηρετούνται άμεσα με παρακαμπτήριες γραμμές που δίνουν πρόσβαση στις αυλές λιγνίτη, στις αποθήκες και στις δεξαμενές τους (ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου, ΑΗΣ Καρδιάς, ΑΗΣ Πτολεμαΐδα V, ΑΗΣ Αμυνταίου).
- Ο ΑΗΣ Μελίτης δεν συνδέεται με το δίκτυο, γεγονός που αποτελεί μειονέκτημα καθώς αποτελεί τον πλέον σύγχρονο και επεκτάσιμο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής του Ενεργειακού Κέντρου, με προοπτική λειτουργίας στον πλήρη χρονικό ορίζοντα λιγνιτικής ηλεκτροπαραγωγής (2050).
- Καίρια σημεία του δικτύου αποτελούν ο Εμπορευματικός Σιδηροδρομικός Σταθμός ΔΕΗ (2020) και ο Σιδηροδρομικός Σταθμός Εκφόρτωσης Υγρών Καυσίμων ΛΚΔΜ.
- Καίριο ρόλο στην εμπορευματική λειτουργία του Ενεργειακού Κέντρου διαδραματίζει το συγκρότημα στεγασμένων και υπαίθριων Αποθηκών 502 του ΛΚΔΜ. Ωστόσο, αποτελεί μειονέκτημα η αδυναμία άμεσης σιδηροδρομικής σύνδεσής του λόγω τοπογραφικών περιορισμών (μεσολάβηση βαθέως ρέματος Σουλού).
- Στην περιοχή βρίσκονται οι εγκαταστάσεις της ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε.⁴, με τη λειτουργία της Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων (ΜΕΑ), και του Χώρου Διάθεσης Βιομηχανικών Αποβλήτων (ΧΔΒΑ), για τα απορρίμματα και βιομηχανικά απόβλητα της Δυτικής Μακεδονίας. Η πιθανή σιδηροδρομική εξυπηρέτησή τους δεν έγκειται τόσο στην καθημερινή λειτουργία για τις τοπικές ανάγκες, αλλά σε τυχόν μεμονωμένα μαζικά φορτία που μπορεί να προσκομίζονται από άλλες περιοχές σε ειδικές περιστάσεις.
- Εάν υλοποιηθούν στο μέλλον η Σιδηροδρομική Εγνατία και ο κάθετος άξονας Κρυσταλλοπηγής, από τη γραμμή μπορούν να διέρχονται ροές διεθνών φορτίων, γεγονός που καθιστά ελκυστικότερη και οικονομικότερη τη σιδηροδρομική εξυπηρέτηση και του Ενεργειακού Κέντρου.
- Πέραν της παραπάνω προοπτικής, προς το παρόν στην περίπτωση που δεν εξασφαλίζονται επαρκή φορτία η εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου θα μπορούσε να συνδυαστεί με μία συνολική υπηρεσία σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης της περιοχής της Κοζάνης ή Δυτικής Μακεδονίας, εξασφαλίζοντας περισσότερα εισερχόμενα αλλά και εξερχόμενα φορτία.

Όπως προαναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 2, το είδος των εισερχόμενων φορτίων στο Ενεργειακό Κέντρο ποικίλλει, όπως επίσης ποικίλλουν τα σημεία προέλευσης και προορισμού, όντας διασκορπισμένα για τη μεν προέλευση σε βιομηχανικές και αποθηκευτικές θέσεις μικρών προμηθευτών στην Αττική, Θεσσαλονίκη, Μαγνησία, εξωτερικό κλπ., για το δε προορισμό στην έκταση της περιοχής του Ενεργειακού Κέντρου. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να διερευνηθεί ένα **σύστημα συνδυασμένων μεταφορών**, με χρήση σιδηροδρόμου για το κύριο σκέλος της μεταφοράς και οδικά μέσα για τα πρώτα και τελευταία χιλιόμετρα της διαδρομής, και σιδηροδρομικούς κόμβους μεταφόρτωσης που μπορούν να είναι για την προέλευση το Θριάσιο Πεδίο στην Αττική ή η ο Σταθμός Διαλογής στη Θεσσαλονίκη, και για τον προορισμό ο νέος Εμπορευματικός Σταθμός του Ενεργειακού Κέντρου. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να διερευνηθεί και η δυνατότητα χρήσης **εμπορευματοκιβωτίων**.

Παρομοίως από τη διερεύνηση του Κεφαλαίου 2, προέκυψε ότι η πλειοψηφία των εισερχόμενων φορτίων εκτελείται από μεταφορικές εταιρίες που έχουν ως πελάτη τον εκάστοτε

⁴ ΔΙΑΔΥΜΑ Α.Ε.: Διαχείριση Απορριμμάτων Δυτικής Μακεδονίας Α.Ε., εταιρία με μετόχους τοπικούς ΟΤΑ και αντικείμενο τη διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων της Δυτικής Μακεδονίας

μεμονωμένο προμηθευτή των υλικών, με το κόστος μεταφοράς να ενσωματώνεται στην τιμή αγοράς που προσφέρεται στη ΔΕΗ στους διαγωνισμούς προμηθειών των υλικών αυτών. Ένα μικρότερο μέρος των φορτίων μεταφέρεται για λογαριασμό της ίδιας της ΔΕΗ, ως πελάτη της μεταφοράς. Από τα παραπάνω συνάγεται ότι το μεταφορικό έργο δεν αφορά αποκλειστικά, ή έστω σε μεγάλο βαθμό, σε έναν μεμονωμένο πελάτη, αλλά σε πολλούς διαφορετικούς⁵. Αυτό δυσκολεύει την οργάνωση σιδηροδρομικών μεταφορών προς το Ενεργειακό Κέντρο, διότι ακόμη κι αν τα εισρέοντα φορτία είναι ικανά, στην πραγματικότητα προέρχονται από ανεξάρτητους ενδιαφερόμενους, που προφανώς δεν μπορούν να συνεννοούνται μεταξύ τους για να συνθέτουν πλήρεις σιδηροδρομικούς συρμούς. **Έτσι, η δυνατότητα σιδηροδρομικής μεταφοράς θα πρέπει να βασιστεί στην οργάνωση και μάρκετινγκ από την ίδια την ΤΡΑΙΝΟΣΕ (ή τον όποιο πάροχο υπηρεσίας μεταφοράς), η οποία θα πρέπει να λειτουργήσει μία ανοιχτή υπηρεσία τακτικής μεταφοράς πολλαπλών πελατών.**

Από τα παραπάνω προκύπτουν κάποια πρώτα **συμπεράσματα και κατευθύνσεις** σχετικά με το αντικείμενο της σιδηροδρομικής μεταφοράς για τις εμπορευματικές ανάγκες του Ενεργειακού Κέντρου:

- Το σιδηροδρομικό δίκτυο έχει ευνοϊκή χάραξη και συνδέει ένα πλέγμα κύριων κόμβων που αποτελείται από το νέο Εμπορευματικό Σταθμό, το Σταθμό Καυσίμων και τους ΑΗΣ, όμως χωρίς απευθείας σύνδεση άλλων σημαντικών κόμβων, όπως οι Αποθήκες 502 κ.ά.
- Τα φορτία είναι κυρίως σε μία κατεύθυνση, ήτοι εισροές προς το Ενεργειακό Κέντρο, και με ένα μεγάλο μέρος να είναι σε συνεχή και τακτική βάση ώστε να μπορεί να ενταχθεί σε μία τακτική υπηρεσία.
- Μέρος των φορτίων είναι μικρά επιμέρους φορτία από πολλαπλούς ετερόκλητους προμηθευτές – πελάτες του μεταφορέα. Τα σημεία προέλευσης (π.χ. σε Αττική και Θεσ/νίκη) και προορισμού στο Ενεργειακό Κέντρο είναι διεσπαρμένα. Αυτό οδηγεί στην απαίτηση συνδυασμένης μεταφοράς (σιδηροδρομική στο κύριο σκέλος και οδική στα άκρα), με μέριμνα, οργάνωση και μάρκετινγκ της συνολικής υπηρεσίας από τον ίδιο το σιδηροδρομικό μεταφορέα ή τρίτο πάροχο υπηρεσιών μεταφοράς.
- Προτείνεται η χρήση του νέου Εμπορευματικού Σιδηροδρομικού Σταθμού ως κόμβου συνδυασμένων μεταφορών για τις ανάγκες όλου του Ενεργειακού Κέντρου και η χρήση εμπορευματοκιβωτίων μέχρι τους τελικούς αποδέκτες, για τις περιπτώσεις που μπορεί να εξασφαλιστεί ο απαιτούμενος βαθμός πληρότητας αυτών.
- Δεν αποκλείεται η συγχώνευση της παρούσας υπηρεσίας και με μία συνολική υπηρεσία σιδηροδρομικής μεταφοράς για την εξυπηρέτηση της Κοζάνης ή της Δυτικής Μακεδονίας με τερματικό σταθμό στην Κοζάνη, προκειμένου να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη βιωσιμότητα και κερδοφορία. Στην περίπτωση αυτή θα γίνεται ενδιάμεση στάση στον Εμπορευματικό Σταθμό του Ενεργειακού Κέντρου. Η χρήση εμπορευματοκιβωτίων μπορεί να βοηθήσει στην επιτάχυνση των διαδικασιών φορτοεκφόρτωσης.

⁵ Άλλωστε αναμένεται ακόμη και η ίδια η ΔΕΗ Α.Ε. να απωλέσει μέρος των εγκαταστάσεών της στο Ενεργειακό Κέντρο μέσα στα επόμενα χρόνια, στα πλαίσια του ανοίγματος του ανταγωνισμού και των μνημονιακών υποχρεώσεων της χώρας, όπου προβλέπεται πώληση μέρους των περιουσιακών της στοιχείων. Αυτό σημαίνει ότι θα εγκατασταθούν και άλλες εταιρίες ηλεκτρισμού στο Ενεργειακό Κέντρο.

5.2 Εισερχόμενα – Γενικό εμπόριο

Στην κατηγορία αυτή εντάσσεται ξηρό φορτίο γενικής φύσεως, το οποίο συνήθως παραδίδεται στις Αποθήκες 502 του ΛΚΔΜ (**Εικόνες 5.2 και 5.3**), ή στις αποθήκες εκάστου ΑΗΣ ξεχωριστά, ή στις εγκαταστάσεις των διαφόρων τρίτων επιχειρήσεων πέραν της ΔΕΗ Α.Ε. Περιλαμβάνει μικρά ή μεγάλα αταξινόμητα φορτία, σε μορφή δεμάτων, ξυλοκιβωτίων, παλετών, ασυσκευάστα κλπ. Υπάρχει συνεχής εισροή φορτίου αυτού του είδους, το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως τακτικό.



Εικόνα 5.2: Στεγασμένη Αποθήκη 502Α.



Εικόνα 5.3: Εσωτερικό Αποθήκης 502Α.

Για την εκτίμηση του φόρτου του είδους αυτού, πραγματοποιήθηκε πλήρης απογραφή του εισερχόμενου φορτίου γενικού εμπορίου στις Αποθήκες 502 του ΛΚΔΜ κατά το δεκαπενθήμερο μεταξύ 08/02 – 22/02/2016 και ανάλογες εκτιμήσεις για τους ΑΗΣ και τους λοιπούς παραλήπτες. Τα στοιχεία θεωρούνται αντιπροσωπευτικά της εικόνας των μέσων εισροών.

Στον **Πίνακα 5.1** δίνεται η κατανομή του εισερχόμενου φορτίου γενικού εμπορίου, κατηγοριοποιημένη ανά προέλευση εσωτερικού, ενώ στον **Πίνακα 5.2** παρατίθεται το αντίστοιχο μητρώο Προέλευσης – Προορισμού. Το μητρώο αυτό είναι χρήσιμο στη συνέχεια, αφενός μεν για τον υπολογισμό των φορτίων των διαφόρων δρομολογίων από τους σταθμούς προέλευσης, αφετέρου δε για την κατανομή των φορτίων σε εμπορευματοκιβώτια, ανάλογα με τον τελικό προορισμό.

Πίνακας 5.1: Κατανομή εισερχόμενου φορτίου γενικού εμπορίου κατά προέλευση.

Προέλευση	Ποσοστό κατά αριθμό τεμαχίων	Ποσοστό κατά όγκο/βάρος
Αττική	70%	64%
Θεσσαλονίκη	25%	25%
Μαγνησία	4%	10%
Λοιπές περιοχές	1%	1%

Πίνακας 5.2: Μητρώο Προέλευσης – Προορισμού συνολικού εισερχόμενου φορτίου γενικού εμπορίου στο Ενεργειακό Κέντρο ανά εβδομάδα.

Προορισμός ↓	Προέλευση			Σύνολο
	Αττική	Θεσσαλονίκη	Μαγνησία	
Αποθήκες 502	73 m ³	28 m ³	12 m ³	113 m³
	29,2 t	11,2 t	4,8 t	45,2 t
ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	26 m ³	10 m ³	4 m ³	40 m³
	10,4 t	4 t	1,6 t	16 t
ΑΗΣ Καρδιάς	20 m ³	8 m ³	3 m ³	31 m³
	8 t	3,2 t	1,2 t	12,4 t
ΑΗΣ Πτολεμαΐδας V	11 m ³	4 m ³	2 m ³	17 m³
	4,4 t	1,6 t	0,8 t	6,8 t
ΑΗΣ Αμυνταίου	10 m ³	4 m ³	2 m ³	16 m³
	4 t	1,6 t	0,8 t	6,4 t
ΑΗΣ Μελίτης	5 m ³	2 m ³	1 m ³	8 m³
	2 t	0,8 t	0,4 t	3,2 t
Διάφοροι τρίτοι	55 m ³	21 m ³	9 m ³	85 m³
	22 t	8,4 t	3,6 t	34 t
Σύνολο	200 m³	77 m³	33 m³	310 m³
	80 t	30,8 t	13,2 t	124 t

5.3 Εισερχόμενα – Υγρά καύσιμα

Από τα μεγαλύτερα φορτία που καταναλώνονται σε συνεχή βάση στο Ενεργειακό Κέντρο είναι τα υγρά καύσιμα. Χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες στα λιγνιτωρυχεία για την κίνηση των μηχανημάτων και οχημάτων και τη θέρμανση των εγκαταστάσεων, καθώς και σε μικρότερες ποσότητες στους ΑΗΣ ως καύσιμο έναυσης για την προθέρμανση των θερμοηλεκτρικών μονάδων και για δευτερεύουσες ανάγκες.

Είναι χαρακτηριστικό ότι για την προσκόμιση των υγρών καυσίμων χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον μέχρι πρόσφατα το σιδηροδρομικό μέσο. Το βασικό προϊόν είναι το Diesel Κίνησης, ενώ τα υπόλοιπα είδη (Diesel Θέρμανσης, Βενζίνη) χρησιμοποιούνται σε χαμηλότερες ποσότητες και συνήθως αρκεί η χρήση οδικών φορτηγών βυτίων για την προμήθειά τους και απευθείας παράδοση στα ιδιωτικά πρατήρια καυσίμων του ΛΚΔΜ.

Ο μεγάλος καταναλωτής Diesel Κίνησης είναι τα λιγνιτωρυχεία. Μέχρι την αποξήλωση της γραμμής Πτολεμαΐδας – Μαυροδενδρίου, η προμήθεια γίνονταν σιδηροδρομικά, με χρήση του Σιδηροδρομικού Σταθμού Εκφόρτωσης Καυσίμων (**Εικόνα 5.4**), όπου τα ίδια τα βυτία της ΤΡΑΙΝΟΣΕ χρησιμοποιούνταν ως αποθήκες καυσίμου και αποδεσμεύονταν με την εκκένωσή τους. Σιδηροδρομικό δρομολόγιο υγρών καυσίμων υπήρχε μία φορά την εβδομάδα. Στην παρούσα φάση, εξαιτίας της αποξήλωσης της σιδηροδρομικής υποδομής, οι προμήθειες προσωρινά εκτελούνται με οδικά βυτιοφόρα οχήματα.



Εικόνα 5.4: Σιδηροδρομικός Σταθμός Υγρών Καυσίμων λιγνιτωρυχείων. Διακρίνονται οι ελαστικοί σωλήνες απομάστευσης και δεξιά το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της νέας δεξαμενής Diesel.

Με την κατασκευή της παραλλαγής της γραμμής Πτολεμαΐδας – Μαυροδενδρίου προβλέπεται η ανακατασκευή και του Σταθμού Υγρών Καυσίμων, ενώ ταυτόχρονα την παρούσα περίοδο αποπερατώνεται η παράπλευρη νέα δεξαμενή Diesel Κίνησης της ΔΕΗ Α.Ε. στα λιγνιτωρυχεία χωρητικότητας 3.000 m³ (**Εικόνα 5.5**), η οποία διαθέτει υποδομή για τροφοδοσία από τα σιδηροδρομικά βυτία στο Σταθμό Καυσίμων. Ο Σταθμός Καυσίμων μαζί με τη δεξαμενή αποτελούν μία βασική υποδομή για τη σταθερή και συνεχή χρήση του σιδηροδρομικού μέσου στην προμήθεια υγρών καυσίμων.

Οι ανάγκες των ΑΗΣ είναι μικρότερες και εξυπηρετούνται με πιο αραιά δρομολόγια, τα οποία δεν θα ληφθούν υπόψη στο πλαίσιο μίας τακτικής υπηρεσίας.



Εικόνα 5.5: Η νέα δεξαμενή Diesel Κίνησης 3.000 m³ των λιγνιτωρυχείων, με σιδηροδρομική τροφοδοσία.

Με βάση τα στοιχεία του Τομέα Προμηθειών του ΛΚΔΜ, η μέση ετήσια κατανάλωση Diesel Κίνησης την τελευταία δεκαετία κυμαίνεται μεταξύ 18.000-26.000 m³ και η προμήθειά του γίνεται σε συνεχή εβδομαδιαία βάση, τυπικά με 6 βυτιοφόρα βαγόνια των 60 m³ κάθε Τετάρτη (η χωρητικότητα του Σταθμού είναι 6 βαγόνια), **Εικόνα 5.6**. Η λογική αυτή των τακτικών δρομολογίων αναμένεται να ακολουθήσει και μετά την αποπεράτωση της νέας δεξαμενής. Ο σκοπός κατασκευής της δεξαμενής είναι αφενός μεν η απαγκίστρωση από την ανάγκη χρήσης των σιδηροδρομικών βυτίων ως αποθήκη καυσίμου (και ταυτόχρονα απαλλαγή από το αντίστοιχο κόστος ενοικίασης, καθώς η υπηρεσία αυτή χρεώνονταν επιπλέον της μεταφοράς), καθώς και η τήρηση στρατηγικών αποθεμάτων ασφαλείας σε μία όσο το δυνατόν σταθερά πιο γεμάτη δεξαμενή. Έτσι, το μοτίβο λειτουργίας της δεξαμενής θα είναι η σταθερή διαθεσιμότητα ~2.500 m³ ως στρατηγικό απόθεμα και η κάλυψη των εβδομαδιαίων αναγκών των ~400 m³ με τα γνωστά σιδηροδρομικά δρομολόγια των 6 βυτιοφόρων βαγονιών σε εβδομαδιαία βάση, με το αντίστοιχο μοτίβο πληρότητας της δεξαμενής να κυμαίνεται μεταξύ 2.500-3.000 m³ κατά τη διάρκεια της εβδομάδας.



Εικόνα 5.6: Βυτιοφόρο βαγόνι στο Σταθμό Υγρών Καυσίμων των λιγνιτωρυχείων, ονομαστικής χωρητικότητας 61.530 l και απόβαρου 22,8 t.

5.4 Εισερχόμενα – Λιπαντικά

Ο εκτεταμένος μηχανολογικός εξοπλισμός που λειτουργεί στα λιγνιτωρυχεία και στους βιομηχανικούς χώρους των εργοστασίων των ΑΗΣ του Ενεργειακού Κέντρου απαιτεί μεγάλες ποσότητες λιπαντικών ελαίων, η προμήθεια των οποίων είναι σχεδόν συνεχής. Ανάλογα με τον τελικό παραλήπτη στο Ενεργειακό Κέντρο, τα λιπαντικά μεταφέρονται είτε με βυτιοφόρα οχήματα ή βυτία τύπου tank container, είτε με βαρέλια σε παλέτες, **Εικόνα 5.7**. Οι προσκομίσεις με βυτία είναι περιστασιακές, οπότε δεν εξετάζονται στα πλαίσια του παρόντος, ενώ αντίθετα οι προσκομίσεις με βαρέλια είναι συνεχείς, οπότε μπορούν να ενταχθούν σε μία τακτική υπηρεσία.



Εικόνα 5.7: Χώρος αποθήκευσης βαρελιών λιπαντικών στα λιγνιτωρυχεία.

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των λιπαντικών είναι ότι εξαιτίας των μεγάλων αναγκών συνολικά για τη ΔΕΗ Α.Ε., οι διαγωνισμοί για την προμήθειά τους γίνονται κεντρικά από την αρμόδια υπηρεσία προμηθειών της ΔΕΗ στην Αθήνα και η μεταφορά τους γίνεται με μέριμνα της ίδιας, και όχι από τους προμηθευτές. Αυτό σημαίνει ότι αποτελούν ιδανική ευκαιρία για την πλήρη μετάπτωση στο σιδηρόδρομο, σε σχέση με τον υφιστάμενο αμιγώς οδικό τρόπο. Η προέλευση των φορτίων είναι σχεδόν αποκλειστικά η περιοχή της Αττικής/Κορινθίας, όπου είναι εγκατεστημένα τα διυλιστήρια και οι κεντρικές αποθήκες των κύριων παραγωγών ή προμηθευτών ορυκτελαίων σε μεγάλη κλίμακα.

Ιδανικός τρόπος για τη μεταφορά είναι το σύστημα Drum & Container, **Εικόνα 5.8**, το οποίο επιτρέπει τη φόρτωση σε δύο σειρές καθ' ύψος 20 παλετών 1,20×1,20 σε Ε/Κ 20' pallet-wide ή 30 παλετών σε Ε/Κ 40' pallet-wide. Έκαστη παλέτα φορτώνεται με 4 βαρέλια.



Εικόνα 5.8: Φόρτωση 20 παλετών (80 βαρέλια) σε εμπορευματοκιβώτιο 20' pallet-wide με πλήρη εκμετάλλευση του χώρου.

Για τα Λιγνιτωρυχεία (ΛΚΔΜ), με βάση τα στοιχεία της τελευταίας δεκαετίας [12] η μέση ετήσια κατανάλωση λιπαντικών σε βαρέλια είναι ~1,4 εκ. kg, τα οποία αντιστοιχούν σε περίπου 7.500 βαρέλια ετησίως ή 140 βαρέλια εβδομαδιαίως (τυποποιημένα βαρέλια των 200 lt/55 US gal/180 kg ελαίου). Η αποστολή των βαρελιών γίνεται από τις εγκαταστάσεις των προμηθευτών (αποθήκες, διυλιστήρια) στην Αττική ή Κορινθία και η παράδοση στις Αποθήκες 502 της ΔΕΗ στο Ενεργειακό Κέντρο. Σε περίπτωση πλήρους χρήσης του σιδηροδρομικού μέσου, οι ανάγκες για την εβδομαδιαία μεταφορά από την Αττική 140 βαρελιών καλύπτονται με 1 Ε/Κ 40' pallet-wide (120 βαρέλια).

Αντίστοιχες είναι οι ανάγκες των ΑΗΣ, όπου προκύπτουν παρομοίως ανάγκες εβδομαδιαίως για 1 Ε/Κ 40' pallet-wide με αποδέκτες τους διάφορους ΑΗΣ στο Ενεργειακό Κέντρο, εκ περιτροπής ανά εβδομάδα.

5.5 Εισερχόμενα – Νιτρικό αμμώνιο

Τα λιγνιτωρυχεία του Ενεργειακού Κέντρου αποτελούν τον μεγαλύτερο καταναλωτή εκρηκτικών υλών και υλών για την παρασκευή εκρηκτικών μιγμάτων στην Ελλάδα. Οι βραχώδεις σχηματισμοί που συναντώνται στις ανώτερες εδαφικές στρώσεις στο Ορυχείο Νοτίου Πεδίου απαιτούν συνεχείς ανατινάξεις για τη χαλάρωσή τους, ώστε να είναι εφικτή η εκσκαφή τους.

Το βασικό υλικό που μπορεί να διεκδικήσει μία τακτική σιδηροδρομική υπηρεσία είναι το νιτρικό αμμώνιο. Το υλικό αυτό θεωρείται χημικό, μη εκρηκτικό (χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για παρασκευή εκρηκτικών επί τόπου στο πεδίο), κατηγορίας 5.1 κατά RID. Είναι σε μορφή στερεών σβώλων και διακινείται σε σάκους big bag (**Εικόνα 5.9**) σκέτους ή σε παλέτες 1,10×1,10 m με ένα σάκο ανά παλέτα και χωρίς δυνατότητα στοιβάξης στη μεταφορά. Επομένως, προσφέρεται για μεταφορά με εμπορευματοκιβώτια, όπου 1 Ε/Κ 40' έχει χωρητικότητα 20 παλετών (σάκων).

Οι προμηθευτές του υλικού προκύπτουν από διεθνείς διαγωνισμούς. Συνήθως είναι από Βοιωτία, Τουρκία, Ρουμανία.



Εικόνα 5.9: Σάκος νιτρικού αμμωνίου.

Με βάση στοιχεία του Τομέα Διακίνησης Σκληρών Σχηματισμών, η μέση ετήσια κατανάλωση στερεού νιτρικού αμμωνίου είναι 1.000-2.000 t ετησίως. Η χωρητικότητα του σάκου είναι 600-1.000 kg, αναλόγως του προμηθευτή. Επομένως, για μέση ετήσια κατανάλωση 1.500 t και μέση χωρητικότητα σάκου 800 kg, απαιτούνται περίπου 1.900 σάκοι ετησίως ή 36 σάκοι (παλέτες) εβδομαδιαίως.

5.6 Εισερχόμενα – Στροφεία ιμάντων

Στην έκταση των λιγνιτωρυχείων του Ενεργειακού Κέντρου είναι εγκατεστημένο ένα εκτεταμένο δίκτυο μεταφορικών ταινιοδρόμων για τη μεταφορά των εδαφικών υλικών της εξόρυξης μεταξύ διαφόρων θέσεων εκσκαφής, απόθεσης, τους ΑΗΣ κλπ. Οι ταινιοδρόμοι αυτοί χρησιμοποιούν μεταφορικούς ελαστικούς κινούμενους ιμάντες, επάνω στους οποίους εδράζεται και μεταφέρεται το υλικό, συνήθως λιγνίτης, τέφρα ή άγονο εδαφικό υλικό. Οι ιμάντες είναι αναλώσιμο υλικό, καθώς φθείρονται με τη χρήση, ενώ και η κατασκευή νέων ταινιοδρόμων απαιτεί νέα προμήθεια ιμάντα.



Εικόνα 5.10: Υπαίθρια αποθήκη στροφείων ιμάντων στα λιγνιτωρυχεία.

Οι ιμάντες έχουν διάφορα πλάτη, πάχη και τεχνολογίες υλικού. Από τα εργοστάσια παραγωγής προσκομίζονται τυλιγμένοι σε στροφεία διαμέτρου 3 m (για οδική μεταφορά) και πλάτους ανάλογου με τον ιμάντα, ενώ το βάρος του στροφείου κυμαίνεται σε 12-24 t, ανάλογα με το μέγεθος και τον τύπο του ιμάντα, **Εικόνα 5.10**.



Εικόνα 5.11: Προσκόμιση στροφείου μεταφορικού ιμάντα στα λιγνιτωρυχεία με οδική πλατφόρμα.

Οδικώς τα στροφεία μεταφέρονται με ρυμουλκούμενες πλατφόρμες, όπου λόγω του επιτρεπόμενου βάρους και των περιορισμών των πλατφορμών τοποθετείται ένα στροφείο ανά όχημα, **Εικόνα 5.11**. Σε σιδηροδρομική μεταφορά μπορούν να τοποθετηθούν δύο στροφεία, π.χ. σε 4-αξονικό βαγόνι Flatcar ωφέλιμου βάρους άνω των 50 t. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εμπορευματοκιβώτια τύπου Open-top ή Flat, **Εικόνες 5.12 και 5.13**.



Εικόνα 5.12: Φόρτωση στροφείου μάντα σε εμπορευματοκιβώτιο τύπου Open-top. (© Australian Transport and Logistics Pty Ltd.)



Εικόνα 5.13: Εμπορευματοκιβώτιο (πλατφόρμα) τύπου Flat. (© Guangdong Xinhui CIMC Special Transportation Equipment Co. Ltd.)

Οι προμηθευτές του υλικού προκύπτουν από μεγάλους διεθνείς διαγωνισμούς και συνήθως είναι από Μαγνησία, Γερμανία, Πολωνία. Ωστόσο, το εργοστάσιο της ContiTech IMAΣ Α.Ε. στη Μαγνησία διέκοψε τη λειτουργία του το 2016, με αποτέλεσμα ουσιαστικά η προμήθεια των μάντων πλέον να γίνεται αποκλειστικά από το εξωτερικό. Τα στοιχεία δείχνουν ότι οι προμηθευτές από το εξωτερικό ενδιαφέρονται σοβαρά για σιδηροδρομική μεταφορά των στροφείων, αφενός μεν λόγω μείωσης του μεταφορικού κόστους, αφετέρου δε λόγω της μείωσης του κινδύνου μεταφοράς και των συνεπαγόμενων ασφαλιστρών του ιδιαίτερα ακριβού αυτού προϊόντος.

Με βάση τα στοιχεία του Τομέα Ιμάντων του ΔΚΔΜ, η μέση ετήσια κατανάλωση μάντα των τελευταίων ετών είναι ~350 στροφεία ετησίως, χωρίς να αναμένεται ιδιαίτερη μεταβολή στο μέλλον (π.χ. μείωση λόγω μείωσης της λιγνιτικής παραγωγής), καθώς η κατανάλωση εξαρτάται μάλλον από τη γεωγραφία των λιγνιτωρυχείων παρά από το βαθμό παραγωγής. Επομένως, η μέση εβδομαδιαία εισροή είναι περίπου 6-7 στροφεία.

5.7 Εξερχόμενα (περιστασιακά φορτία)

Η φύση των διεργασιών στο Ενεργειακό Κέντρο δεν επιτρέπει την εξαγωγή προϊόντων σε κάποια τακτική βάση, καθώς η μεν ηλεκτρική ενέργεια μεταφέρεται με άλλης μορφής υποδομές, τα δε λιγνιτωρυχεία δεν εμπορεύονται μεταλλεύματα, παρά μόνο αυτά καταναλώνονται εσωτερικά στους ΑΗΣ. Φορτία τα οποία είναι εξερχόμενα αφορούν κυρίως σε απόβλητα και άχρηστα υλικά από τις διάφορες διεργασίες, τα οποία απομακρύνονται από το Ενεργειακό Κέντρο.

Έτσι, τα διάφορα εξερχόμενα φορτία που παρουσιάζονται στο παρόν εδάφιο δεν έχουν τακτικό χαρακτήρα, ώστε να μπορούν να ενταχθούν σε μία τακτική υπηρεσία. Ωστόσο, ενδιαφέρουν το σιδηρόδρομο υπό την έννοια ότι μπορούν να εξυπηρετηθούν από μεμονωμένα κλειστά ή αποκλειστικά περιστασιακά δρομολόγια, καθώς συνήθως η εκποίησή τους γίνεται κατόπιν περιοδικών μαζικών διαγωνισμών.

Στον **Πίνακα 5.3** παρατίθεται ενδεικτικά λίστα με τα σημαντικότερα εξερχόμενα φορτία που ενδιαφέρουν το σιδηρόδρομο, σύμφωνα με στοιχεία του ΛΚΔΜ [12].

Πίνακας 5.3: Κατάσταση αποβλήτων υλικών που εκποιήθηκαν από τα λιγνιτωρυχεία το 2016 [12].
Επιπλέον ποσότητες απομακρύνονται και από τους ΑΗΣ.

Εξερχόμενο Είδος	Ποσότητα
Μεταχειρισμένα λιπαντικά	346 t
Μεταχειρισμένα βαρέλια λιπαντικών	6.776 τεμ.
Συσσωρευτές μολύβδου	31 t
Άχρηστα σιδηρικά (σκραπ)	2.500 t
Καλώδια	16 t
Ανταλλακτικά	260 t
Οχήματα & Χωματουργικά μηχανήματα	427 t
Ελαστικά	4 t

Είναι χαρακτηριστικό ότι τα περισσότερα από τα παραπάνω υλικά θα μπορούσαν να μεταφερθούν σιδηροδρομικώς, είτε με αποκλειστικούς συρμούς, είτε με μεμονωμένα βαγόνια σε τακτική υπηρεσία. Ωστόσο, η έλλειψη σιδηροδρομικών υπηρεσιών στην περιοχή, αλλά και η έλλειψη οικειότητας των επαγγελματιών με την έννοια των συνδυασμένων μεταφορών, οδηγούν το σύνολο των εκποιήσεων στον οδικό τρόπο. Οι συνδυασμένες μεταφορές είναι και σε αυτήν την περίπτωση καίριες, καθώς επιτρέπουν την παραλαβή όλων των παραπάνω υλικών από τα διάσπαρτα σημεία απόθεσής τους, την εύκολη μεταφόρτωσή τους σε τρένο και αντίστοιχα την παράδοσή τους στους αποδέκτες τους που μπορεί να μην έχουν άμεση σιδηροδρομική κάλυψη (π.χ. χυτήρια σκραπ, διυλιστήρια, κέντρα ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων κλπ.). Και μόνο η ποσότητα των 2.500 t σκραπ προκαλεί εντύπωση, καθώς θα μπορούσε να καλυφθεί από 2-3 πλήρεις συρμούς και να εξοικονομήσει αρκετά χρήματα στη ΔΕΗ Α.Ε., μέσω του μεγαλύτερου τιμήματος που θα μπορούσε να προσφέρει ο ανάδοχος στον αντίστοιχο πλειοδοτικό διαγωνισμό εκποίησης.

Σε κάθε περίπτωση, αυτό που είναι ζωτικής σημασίας για την εκμετάλλευση περιστασιακών εξερχόμενων φορτίων μεγάλης κλίμακας είναι η επάρκεια χώρων του Εμπορευματικού Σταθμού ΔΕΗ, ο οποίος θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα ώστε να επιτρέπει τη συγκέντρωση και διαχείριση των φορτίων αυτών.

Στις **Εικόνες 5.14 έως 5.16** παρατίθενται διάφορες λύσεις συνδυασμένης μεταφοράς για την εξυπηρέτηση διαφόρων ειδών φορτίων.



Εικόνα 5.14: Φόρτωση κενών βαρελιών σε εμπορευματοκιβώτιο. Χωρητικότητα E/K 40' High Cube: 240 κενά βαρέλια. (© Africa-Trade.ci)



Εικόνα 5.15: Λύσεις συνδυασμένων μεταφορών για κάθε είδους εξειδικευμένη ανάγκη που μπορεί να έχει το Ενεργειακό Κέντρο. (© BBSC)



Εικόνα 5.16: Βυτίο τύπου Container. (© TCC1, υπό CC BY-SA 3.0)

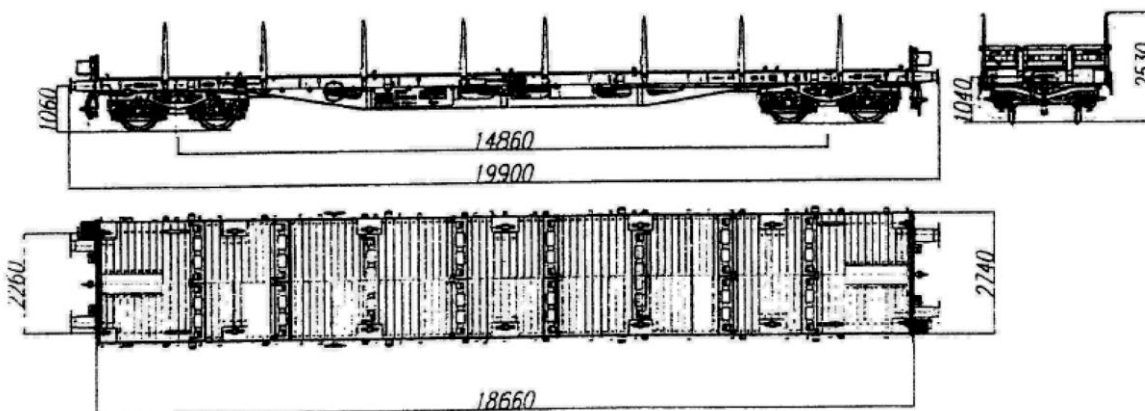
5.8 Τροχαίο υλικό και λειτουργία συστήματος συνδυασμένων μεταφορών

Για τη λειτουργία του συστήματος ως συνδυασμένων μεταφορών θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν εμπορευματοκιβώτια (Ε/Κ), εκτός από περιπτώσεις όπως η μεταφορά στροφείων ιμάντων και διαφόρων άλλων περιστασιακών ειδικών φορτίων, όπου μπορεί να μην αποτελούν ενδεδειγμένη λύση. Τα υγρά καύσιμα μεταφέρονται πόρτα-πόρτα απευθείας με σιδηροδρομικά βυτία.

Η μεταφορά θεωρείται ότι γίνεται με Ε/Κ 20' ή 40' και φορτάμαξες ανοικτού τύπου (flatcar) Rgss 362 (τυπικό τροχαίο υλικό στον ελληνικό σιδηρόδρομο) σε γραμμή με μέγιστο αξονικό φορτίο 20 t. Στον **Πίνακα 5.4** δίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά της φορτάμαξας Rgss 362 και στην **Εικόνα 5.17** ενδεικτικό σκαρίφημά της.

Πίνακας 5.4: Τεχνικά χαρακτηριστικά φορτάμαξας Rgss 362 [13].

Χαρακτηριστικό	Τιμή
Αριθμός αξόνων	4
Μήκος μεταξύ προσκρουστήρων	19.900 mm
Μήκος πλαισίου μεταξύ ομφαλών φορείων	18.660 mm
Ωφέλιμο μήκος φόρτωσης	18.520 mm
Ύψος δαπέδου από κεφαλή σιδηροτροχιάς	1.235 mm
Ύψος μετωπικών παρειών	520 mm
Ωφέλιμη επιφάνεια φόρτωσης	51 m ²
Ωφέλιμο φορτίο	56 t για max αξονικό 20 t (66 t για max αξονικό 22,5 t)
Απόβαρο	23,5 t
Μέγιστη ταχύτητα	120 km/h έμφορτο ή κενό
Περιτύπωμα	Κατά UIC 505-1
Προσκρουστήρες	Τύπου Α με δακτυλιοειδή ελατήρια Ringfeder μεγάλης απορροφητικότητας 0,59 MN σε διαδρομή 105 mm
Αντοχή αγκίστρου	1.000 kN – 850 kN
Τύπος διαξονικού φορείου	Υ25Lssd1



Εικόνα 5.17: Σκαρίφημα φορτάμαξας Rgss 362 [13].

Για το συγκεκριμένο τύπο φορτάμαξας και αξονικό φορτίο γραμμής, ισχύουν οι παρακάτω περιορισμοί από τον κανονισμό φόρτωσης, σχετικά με τις κατακόρυφες δυνάμεις E_1 και E_2 που ασκούνται στα δύο φορεία 1 και 2:

$$E_1 \leq 40 \text{ t}$$

$$E_2 \leq 40 \text{ t}$$

$$\max(E_1, E_2) / \min(E_1, E_2) \leq 3$$

Για τα υγρά καύσιμα χρησιμοποιούνται βυτιοφόρα βαγόνια τύπου Zdcss-v, τυπικά τετραξονικά, μήκους 12.340 mm, απόβαρα 22,8 t, ωφέλιμο φορτίου 55,3 t (για αξονικό φορτίο 20 t), ονομαστικής χωρητικότητας βυτίου 61.530 l, μέγιστης ταχύτητας 120 km/h.

Η συγκέντρωση των φορτίων και φόρτωση των Ε/Κ επάνω στις φορτάμαξες θεωρείται ότι γίνεται στο Θριάσιο Πεδίο (Αττική) ή στη Διαλογή (Θεσσαλονίκη). Τα μεμονωμένα επιμέρους φορτία προσκομίζονται οδικώς στα σημεία αυτά από συνήθη ημιφορτηγά παραλαβών, όπως ακριβώς στις οδικές μεταφορές προσκομίζονται στο τοπικό πρακτορείο της μεταφορικής εταιρίας για τη συγκέντρωση και σχηματισμό μεγάλων φορτίων που γεμίζουν τα μεγάλα οχήματα εθνικών μεταφορών. Στα σημεία αυτά συγκεντρώνονται τα φορτία και φορτώνονται στα Ε/Κ ανάλογα με τον προορισμό τους, ενώ στη συνέχεια τα πλήρη Ε/Κ φορτώνονται στις φορτάμαξες για αποστολή με το τρένο. Εναλλακτικά, εφόσον ο αρχικός αποστολέας έχει ήδη πλήρες Ε/Κ (π.χ. περίπτωση λιπαντικών), αυτό αποστέλλεται απευθείας οδικώς στο Θριάσιο ή τη Διαλογή και φορτώνεται στη φορτάμαξα.

Η άφιξη του τρένου και εκφόρτωση των Ε/Κ γίνεται στον Εμπορευματικό Σταθμό ΔΕΗ εντός του Ενεργειακού Κέντρου. Εκεί τα Ε/Κ φορτώνονται σε οδικά οχήματα και αποστέλλονται στους τελικούς παραλήπτες τους εντός του Ενεργειακού Κέντρου, εφόσον είναι πλήρη και σφραγισμένα. Εναλλακτικά, εφόσον κάποιο Ε/Κ είναι φορτωμένο με φορτίο για διάφορους παραλήπτες, γίνεται διανομή του φορτίου του επάνω από το οδικό όχημα στους διάφορους παραλήπτες.

Για τα υγρά καύσιμα η μεταφορά γίνεται απευθείας πόρτα-πόρτα με σιδηροδρομικά βυτιοφόρα βαγόνια, τα οποία φορτώνονται στα διυλιστήρια ή λοιπές εγκαταστάσεις σε Αττική ή Κορινθία και εκφορτώνονται στο Σταθμό Υγρών Καυσίμων των λιγνιτωρυχείων.

Το σιδηροδρομικό σκέλος της υπηρεσίας εμπίπτει στην κατηγορία Υπηρεσίας Μεμονωμένων Βαγονιών, με βάση τη διάκριση της Παραγράφου 3.2.

Η δρομολόγηση του σιδηροδρομικού σκέλους για την κάλυψη των αποστολών από Αττική και Θεσσαλονίκη προς το Ενεργειακό Κέντρο μπορεί να γίνει με δύο διαφορετικούς τρόπους, με βάση την παρουσίαση του Κεφαλαίου 4:

α) Ένα δρομολόγιο Αττική (Θριάσιο) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο και ένα ανεξάρτητο δρομολόγιο Θεσσαλονίκη (Διαλογή/ΤΧ1) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο

β) Ένα ενιαίο δρομολόγιο Αττική (Θριάσιο) – Πλατύ – Θεσσαλονίκη (Διαλογή/ΤΧ1) – Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο, όπου στη Θεσσαλονίκη μπορεί να γίνει διαλογή και να ενσωματωθούν τα φορτία από Θεσσαλονίκη και εξωτερικό.

Τα παραπάνω δρομολόγια μπορεί να συνδυάζονται και με άλλες υπηρεσίες, όπως Αθήνα – Θεσσαλονίκη ή Αθήνα – Κοζάνη κλπ.

5.9 Ανάλυση Σεναρίων μεριδίου σιδηροδρομικής μεταφοράς

Στις προηγούμενες Παραγράφους έγινε εκτίμηση των συνολικών ποσοτήτων ζήτησης του Ενεργειακού Κέντρου, για τα φορτία που θα μπορούσαν να μεταφερθούν σιδηροδρομικά. Απομένει να προσδιοριστεί το ποσοστό που θα μπορούσε να αναλάβει ο σιδηρόδρομος.

Η έλλειψη σιδηροδρομικής υπηρεσίας εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου, η οποία θα μπορούσε να παρέχει ανάλογα στοιχεία, δυσκολεύει τον ακριβή προσδιορισμό του μεριδίου που θα μπορούσε να αποσπάσει το σιδηροδρομικό μέσο από το σύνολο των εμπορευματικών αναγκών, που αυτήν τη στιγμή εκτελούνται οδικώς. Ως εκ τούτου, το μέγεθος αυτό μπορεί να εκτιμηθεί είτε με βάση εμπειρικά στοιχεία που μπορεί να τηρούν οι σιδηροδρομικές μεταφορικές εταιρίες, είτε με ερωτηματολόγια δηλωμένων προτιμήσεων που απευθύνονται στους αποστολείς και υποψήφιους πελάτες για τη εξακρίβωση τάσεων κλπ. Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την προτίμηση και τον ανταγωνισμό μεταξύ του σιδηροδρομικού και του οδικού μέσου.

Τα παραπάνω δεν μπορούσαν να εφαρμοστούν στην παρούσα διπλωματική εργασία, λόγω περιορισμένου χρόνου. Στο πλαίσιο αυτό, σε συνεργασία με τον επιβλέποντα καθηγητή αποφασίστηκε η υιοθέτηση τριών σεναρίων σχετικά με το μερίδιο του φόρτου που θα μπορούσε να εξυπηρετήσει το προτεινόμενο σύστημα εμπορευματικών μεταφορών.

Τα σενάρια που εξετάστηκαν είναι τα εξής:

- **Σενάριο 1 – Πλήρες φορτίο:** Στο σενάριο αυτό γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο της ζήτησης φορτίου θα αναληφθεί από το προτεινόμενο σύστημα. Ουσιαστικά είναι μία μη ρεαλιστική παραδοχή. Εξετάζεται προκειμένου να γίνει φανερή η γενική τάξη μεγέθους στην οποία κυμαίνεται η συνολική ποσότητα των φορτίων που διακινούνται στο Ενεργειακό Κέντρο και από την οποία διεκδικεί μερίδιο το εξεταζόμενο σύστημα.
- **Σενάριο 2 – Μέσο:** Στο σενάριο αυτό γίνεται παραδοχή για μία ενδιάμεση αναμενόμενη μεταστροφή φορτίου από τα οδικά μέσα στο προτεινόμενο σύστημα, με βάση την εικόνα των παρεχόμενων υπηρεσιών και τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή μέσου στην περίπτωση του Ενεργειακού Κέντρου.
- **Σενάριο 3 – Ασφαλές:** Στο σενάριο αυτό λαμβάνονται μόνο τα φορτία που είναι από τα πλέον βέβαια για την υπηρεσία του προτεινόμενου συστήματος.

Πριν από όλα, υπάρχουν δύο βασικές παρατηρήσεις που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά με την επιλογή μέσου στην εξεταζόμενη περίπτωση. Κατά πρώτον, σε γενικές γραμμές για την πλειοψηφία των αναγκών του Ενεργειακού Κέντρου ο παράγοντας του χρόνου μεταφοράς δεν είναι κρίσιμος. Η ΔΕΗ Α.Ε. πραγματοποιεί τις προμήθειές της κατόπιν προγραμματισμένων διαγωνισμών για μεγάλες ποσότητες προς αποθήκευση, με διαδικασίες που είναι ούτως ή άλλως πολύμηνες, οπότε δεν εμφανίζεται συχνά απαίτηση για την ταχεία αποστολή τους. Περισσότερες εξαιρέσεις στον παραπάνω κανόνα παρουσιάζονται στις προμήθειες των λοιπών τρίτων εταιριών εντός του Ενεργειακού Κέντρου, που συνήθως δεν λειτουργούν με αντίστοιχες διαδικασίες λόγω αποφυγής δέσμευσης κεφαλαίων σε αποθήκευση υλικών, ενώ συχνά μπορεί να πραγματοποιούν προμήθειες έκτακτης φύσεως, π.χ. σε περίπτωση ξαφνικής βλάβης ενός χωματουργικού μηχανήματος όπου πράγματι απαιτείται η άμεση προσκόμιση ενός ανταλλακτικού.

Κατά δεύτερον, όσον αφορά στον παράγοντα του κόστους, η εμπειρία των τελευταίων ετών δείχνει ότι υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός των προμηθευτών της ΔΕΗ Α.Ε. στους διαγωνισμούς προμηθειών, στους οποίους το κόστος μεταφοράς και παράδοσης στις Αποθήκες της ΔΕΗ ενσωματώνεται στην τιμή προσφοράς των προϊόντων. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει πίεση

για μείωση τους κόστους λειτουργίας των προμηθευτών προκειμένου αυτοί να είναι ανταγωνιστικοί. Εφόσον ένας νέος τρόπος μεταφοράς με χαμηλότερο κόστος εμφανιστεί στο χώρο της αγοράς ως δυνατότητα επιλογής (εν προκειμένω το προτεινόμενο σύστημα συνδυασμένων μεταφορών), τότε θεωρείται ότι θα κινήσει σίγουρα το ενδιαφέρον, προπαντός για τα χαμηλότερης αξίας υλικά. Όσον αφορά στα υψηλότερης αξίας υλικά (π.χ. ενδεικτικά τα στροφεία ιμάντων, ανταλλακτικά για χωματοσυγκολλητικά μηχανήματα, μέρη τουρμπινών των ΑΗΣ κλπ.), η μεταφορά των οποίων ασφαλίζεται από τους αποστολείς με υψηλά ασφάλιστρα, η επιλογή του σιδηροδρόμου, ως ασφαλέστερος τρόπος, αναμένεται να μειώσει το ύψος των ασφαλίσεων αυτών.

Σημειώνεται ότι σε γενικές γραμμές θεωρείται πως οι μεταφορές σε αποστάσεις άνω των 200 km καθιστούν ιδιαίτερα ανταγωνιστικό το σιδηροδρομικό μέσο, και το αντίστροφο [6].

5.10 Σενάριο 1 – Πλήρες φορτίο

Στο μαξimalιστικό αυτό σενάριο γίνεται η παραδοχή ότι το σύνολο των φορτίων του Ενεργειακού Κέντρου διεκπεραιώνεται με το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα. Σκοπός του σεναρίου αυτού είναι να φανεί η τάξη μεγέθους της πίτας από την οποία διεκδικεί μερίδιο το προτεινόμενο σύστημα.

Η εικόνα ανά είδος φορτίου, όπως παρουσιάστηκε στις προηγούμενες Παραγράφους, έχει ως εξής για το παρόν σενάριο:

Γενικό εμπόριο:

Όπως υπολογίστηκε, οι εβδομαδιαίες ποσότητες φορτίων γενικού εμπορίου που εισρέουν στο Ενεργειακό Κέντρο είναι 200 m³/80 t από Αττική, 33 m³/13 t από Μαγνησία και 77m³/31 t από Θεσσαλονίκη. Με βάση τη βέλτιστη κατανομή του φορτίου σε εμπορευματοκιβώτια (βλ. Πίνακα 5.6), προκύπτουν από Αττική: 4 E/K 20' & 9 E/K 40' (9 φορτάμαξες), από Μαγνησία: 3 E/K 20' (1 φορτάμαξα) και από Θεσσαλονίκη: 4 E/K 20' & 2 E/K 40' (3 φορτάμαξες).

Υγρά καύσιμα:

Για το Diesel Κίνησης, η παραδοχή του 100% των αναγκών στην παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία σημαίνει ανά εβδομάδα 6 πλήρη βυτιοφόρα βαγόνια των 60 m³ ή 55 t ωφέλιμου βάρους έκαστο. Η προέλευση είναι η Αττική και προορισμός ο Σταθμός Υγρών Καυσίμων των λιγνιτωρυχείων.

Λιπαντικά:

Η προέλευση του φορτίου είναι η Αττική. Οι πλήρεις εβδομαδιαίες ανάγκες αντιστοιχούν σε 2 E/K 40' palletwide, με φορτίο 120 βαρέλια έκαστο, ή $2 \times (24,9 + 3,8) = 58$ t μικτό τιμολογητέο φορτίο με αποστολέα τη ΔΕΗ Α.Ε.

Νιτρικό αμμώνιο:

Η προέλευση του φορτίου είναι είτε η Μαγνησία, είτε το εξωτερικό. Οι πλήρεις εβδομαδιαίες ανάγκες αντιστοιχούν σε 2 E/K 40' με φορτίο 20 σάκους-παλέτες έκαστο, ή $2 \times (16,5 + 3,8) = 40$ t μικτό τιμολογητέο φορτίο, κατά παραδοχή το 1 E/K 40' από Μαγνησία και το 1 E/K 40' από το εξωτερικό (μέσω Θεσσαλονίκης).

Στροφεία υμάντων:

Οι συνολικές εβδομαδιαίες ανάγκες του Ενεργειακού Κέντρου είναι 6-7 στροφεία βάρους 20 t έκαστο, προέλευσης εξωτερικού (μέσω Θεσσαλονίκης), ή 3 φορτάμαξες flatcar συνολικού τιμολογητέου φορτίου 120 t.

Με βάση τα παραπάνω, για το παρόν σενάριο η συνολική εβδομαδιαία εικόνα δρομολόγησης και ωφέλιμου φορτίου είναι η εξής:

- **Προέλευση Αττική:** 11 φορτάμαξες flatcar + 6 βυτία → 17 βαγόνια και σύνολο 520 t
- **Προέλευση Μαγνησία:** 2 φορτάμαξες flatcar → 2 βαγόνια και σύνολο 45 t
- **Προέλευση Θεσ/νίκη & Εξωτερικό:** 7 φορτάμαξες flatcar → 7 βαγόνια και σύνολο 190 t

5.11 Σενάριο 2 – Μέσο

Στο Μέσο Σενάριο ο σιδηρόδρομος αποσπά ένα ρεαλιστικό μέγεθος από τα διάφορα είδη φορτίων, με βάση την εικόνα της παρεχόμενης υπηρεσίας, τις ανάγκες και χαρακτηριστικά των πελατών και τις απαιτήσεις της αγοράς του Ενεργειακού Κέντρου. Θεωρείται, όμως, ότι για να επιτευχθούν αυτά τα μερίδια θα χρειαστεί η οργάνωση μίας ποιοτικής και αποδοτικής υπηρεσίας συνδυασμένων μεταφορών και αποτελεσματικό μάρκετινγκ από το σιδηροδρομικό μεταφορέα.

Ειδικότερα όσον αφορά στα επιμέρους εξεταζόμενα είδη φορτίων, οι ειδικές συνθήκες και τα εκτιμώμενα μερίδια του σιδηροδρομικού τρόπου έχουν ως ακολούθως.

Γενικό εμπόριο:

Τα φορτία γενικού εμπορίου προς το Ενεργειακό Κέντρο χαρακτηρίζονται από μεγάλο αριθμό ετερόκλητων αποστολών με μικρά φορτία. Έτσι, σήμερα οι μεταφορές αυτού του είδους εκτελούνται αποκλειστικά οδικώς, με το τυπικό σύστημα Παραλαβή – (Αποθήκευση) – Μεταφορά – (Αποθήκευση) – Διανομή, ενώ σπανιότερα η ποσότητα μεταφοράς μπορεί να δικαιολογεί απευθείας μεταφορά με μεγάλα οχήματα από τον παραγωγό/αντιπροσωπεία προς το Ενεργειακό Κέντρο. Η χρήση του σιδηροδρόμου στις αποστολές από Αττική μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος μεταφοράς, ωστόσο θα πρέπει να συνοδευτεί από το κατάλληλο μάρκετινγκ και να προσφέρει ισοδύναμη δυνατότητα για επί τόπου παραλαβή από τη θέση του αποστολέα και αντίστοιχα διανομή στους παραλήπτες του Ενεργειακού Κέντρου. Για τις αποστολές από Θεσσαλονίκη, η χαμηλή απόσταση καθιστά αναλογικά χαμηλότερο το κέρδος του αποστολέα.

Στο παρόν σενάριο θα γίνει παραδοχή μεριδίου 40% από Αττική και 20% από Θεσσαλονίκη για το σιδηρόδρομο. Η Μαγνησία παραλείπεται λόγω χαμηλών φόρτων.

Ο Πίνακας 5.2 του μητρώου Προέλευσης – Προορισμού γενικού εμπορίου μετατρέπεται στο τελικό μητρώο σιδηροδρομικού εμπορευματικού φόρτου του **Πίνακα 5.5**.

Πίνακας 5.5: Μητρώο Προέλευσης – Προορισμού σιδηροδρομικού εισερχόμενου γενικού φορτίου στο Ενεργειακό Κέντρο ανά εβδομάδα / Σενάριο 2 – Μέσο.

Προορισμός ↓	Προέλευση		Σύνολο
	Αττική	Θεσσαλονίκη	
Αποθήκες 502	30 m ³ 12 t	6 m ³ 2,4 t	36 m³ 14,4 t
ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	11 m ³ 4,4 t	2 m ³ 0,8 t	13 m³ 5,2 t
ΑΗΣ Καρδιάς	8 m ³ 3,2 t	2 m ³ 0,8 t	10 m³ 4 t
ΑΗΣ Πτολεμαΐδας V	5 m ³ 2 t	1 m ³ 0,4 t	6 m³ 2,4 t
ΑΗΣ Αμυνταίου	4 m ³ 1,6 t	1 m ³ 0,4 t	5 m³ 2 t
ΑΗΣ Μελίτης	2 m ³ 0,8 t	1 m ³ 0,4 t	3 m³ 1,2 t
Διάφοροι τρίτοι	22 m ³ 8,8 t	5 m ³ 2 t	27 m³ 10,8 t
Σύνολο	82 m³ 32,8 t	18 m³ 7,2 t	100 m³ 40 t

Τα παραπάνω φορτία κατανέμονται σε διάφορους συνδυασμούς εμπορευματοκιβωτίων προκειμένου να φτάσουν στους παραλήπτες με τη μέγιστη δυνατή πληρότητα περιεχομένου. Με βάση τη συνήθη εικόνα φόρτωσης των φορτηγών που παραδίδουν τα φορτία γενικού εμπορίου στο Ενεργειακό Κέντρο, λαμβάνεται συντελεστής εκμετάλλευσης όγκου 30% για τον ωφέλιμο όγκο του Ε/Κ, με τις τελικές χωρητικότητες όπως δίνονται στον **Πίνακα 5.6**.

Πίνακας 5.6: Ωφέλιμη χωρητικότητα Ε/Κ για το φορτίο γενικού εμπορίου για την παρούσα μελέτη.

Είδος Εμπορευματοκιβωτίου	Ονομαστική χωρητικότητα	Ωφέλιμη χωρητικότητα
Τυπικό 20'	33 m ³	10 m ³
Τυπικό 40'	67 m ³	20 m ³

Στον **Πίνακα 5.7** παρατίθενται αναλυτικά τα Ε/Κ γενικού εμπορίου από Αττική και από Θεσσαλονίκη προς τους διάφορους προορισμούς στο Ενεργειακό Κέντρο, όπως προκύπτει κατά το βέλτιστο με σκοπό την εξάντληση της ως άνω ωφέλιμης χωρητικότητας των Ε/Κ. Ανάλογα με τις ποσότητες των φορτίων, το εκάστοτε Ε/Κ μπορεί να αφορά σε απευθείας παράδοση ή σε διανομή του φορτίου του.

Πίνακας 5.7: Ανάλυση εμπορευματοκιβωτίων φορτίου γενικού εμπορίου ανά εβδομάδα / Σενάριο 2 – Μέσο.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος (m ³)	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
α1	1×40'	Αποθ. 502	20	8	3,8	12
α2	1×20'	Αποθ. 502	10	4	2,2	6
α3	1×20'	ΑΗΣ Αγ. Δημ.	11	4,4	2,2	7
α4	1×20'	ΑΗΣ Καρδιάς	8	3,2	2,2	6
α5	1×20'	Διανομή σε: ΑΗΣ Πτολ. V ΑΗΣ Αμυντ. ΑΗΣ Μελίτης	11	4,4	2,2	7
α6	1×40'	Διανομή σε Τρίτους	22	8,8	3,8	13
ΑΠΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος (m ³)	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
θ1	1×20'	Αποθ. 502	6	2,4	2,2	5
θ2	1×20'	Διανομή σε όλους ΑΗΣ	7	2,8	2,2	5
θ3	1×20'	Διανομή σε Τρίτους	5	2	2,2	4

Υγρά καύσιμα:

Η προέλευση είναι η Αττική και η μεταφορά γίνεται με μέριμνα της ίδιας της ΔΕΗ Α.Ε. για συνολική κάλυψη των αναγκών των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ, σε σημαντικές ποσότητες εβδομαδιαίως. Για το Diesel Κίνησης θεωρείται ότι μπορεί να αποσπάσει το σύνολο του φορτίου για τις ανάγκες των λιγνιτωρυχείων, ενώ ήδη έχουν ήδη δρομολογηθεί υποδομές σιδηροδρομικής εκφόρτωσης προς τη νέα δεξαμενή.

Στο παρόν σενάριο θα γίνει παραδοχή μεριδίου 100% των αναγκών σε Diesel Κίνησης των λιγνιτωρυχείων στην παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία, δηλαδή εβδομαδιαίως 6 πλήρη βυτιοφόρα βαγόνια των 60 m³ ή 55 t ωφέλιμου βάρους έκαστο. Η προέλευση είναι η Αττική και προορισμός ο Σταθμός Υγρών Καυσίμων των λιγνιτωρυχείων.

Λιπαντικά:

Η προέλευση του φορτίου είναι η Αττική και η μεταφορά γίνεται με μέριμνα της ίδιας της ΔΕΗ Α.Ε. για συνολική κάλυψη των αναγκών των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ, σε σημαντική ποσότητα εβδομαδιαίως. Θεωρείται ότι μπορεί να αποσπάσει μερίδιο 100% εφόσον είναι φθηνότερο το κόστος για τη ΔΕΗ Α.Ε.

Στο παρόν σενάριο θεωρείται ότι το σύνολο των αναγκών καλύπτεται από την παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία, **Πίνακας 5.8.**

Πίνακας 5.8: Ανάλυση εμπορευματοκιβωτίων λιπαντικών ανά εβδομάδα / Σενάριο 2 – Μέσο.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
α7	1×40' palletwide	Αποθ. 502	120 βαρέλια	24,9	3,8	29
α8	1×40' palletwide	ΑΗΣ xxx	120 βαρέλια	24,9	3,8	29

Νιτρικό αμμώνιο:

Η προέλευση του φορτίου είναι είτε η Μαγνησία, είτε το εξωτερικό. Αποστολές από το εξωτερικό θεωρείται ότι έχουν ενδιαφέρον για το σιδηροδρομικό τρόπο, εφόσον υπάρχει αντίστοιχη υπηρεσία Θεσσαλονίκη – Ενεργειακό Κέντρο ώστε να ενσωματωθούν στη Θεσσαλονίκη τα φορτία προέλευσης εξωτερικού.

Στο παρόν σενάριο θεωρείται ένα μέσο ποσοστό 50% των συνολικών αναγκών για την παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία, δηλαδή 20 σάκοι-παλέτες ή 1 Ε/Κ 40', με προέλευση σιδηροδρομικώς από το εξωτερικό (Θεσσαλονίκη), **Πίνακας 5.9.**

Πίνακας 5.9: Ανάλυση εμπορευματοκιβωτίων νιτρικού αμμωνίου ανά εβδομάδα / Σενάριο 2 – Μέσο.

ΑΠΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
θ4	1×40'	Αποθ. 502	20 παλέτες	16,5	3,8	20

Στροφεία ιμάντων:

Παρομοίως, λόγω της προέλευσης εξωτερικού και λόγω της υψηλής αξίας του προϊόντος, που επιτείνει την ανάγκη για ασφάλεια της μεταφοράς, και με δεδομένο το ενδιαφέρον για σιδηροδρομική μεταφορά, ο σιδηρόδρομος μπορεί να αποσπάσει ένα ποσοστό της τάξης του 50-100% του συνόλου των αναγκών.

Στο παρόν σενάριο θεωρείται μερίδιο 50%. Λαμβάνεται ποσότητα 4 στροφείων μέσου βάρους 20 t έκαστο. Η προέλευση του φορτίου είναι σιδηροδρομικώς από το εξωτερικό μέσω Θεσσαλονίκης. Ο προορισμός του φορτίου είναι η Αποθήκη 502, ή καλύτερα απευθείας ο Τομέας Ιμάντων, παραπλεύρως του οποίου διέρχεται η σιδηροδρομική γραμμή. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει εξαρχής διακίνηση σε εμπορευματοκιβώτιο τύπου πλατφόρμας Flat, εφόσον το βάρος και οι διαστάσεις του τελικού περιτυπώματος το επιτρέπουν.

Η τοποθέτηση των στροφείων (εφόσον δεν γίνεται χρήση Ε/Κ τύπου Flat) γίνεται απευθείας επάνω στη φορτάμαξα flatcar (συνολικό ωφέλιμο βάρος ανά φορτάμαξα 2×20 = 40 t). Απαιτούνται δύο (2) φορτάμαξες.

Τελική σύνθεση συρμού:

Λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον κανονισμό φόρτωσης για το επιλεγμένο τροχαίο υλικό (φορτάμαξες Rgss 362 και βυτιοφόρα βαγόνια Zdcss-v), προκύπτει η ενδεικτική σύνθεση του συρμού για το εξεταζόμενο Σενάριο 2 – Μέσο, ξεχωριστά για προέλευση Αττικής και Θεσσαλονίκης, όπως παρατίθεται στον **Πίνακα 5.10**.

Πίνακας 5.10: Σύνθεση συρμού ανά προέλευση φορτίου (εβδομαδιαία δρομολόγηση) / Σενάριο 2 – Μέσο.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α ΒΑΓ	Είδος Φορτίου	Βάρος αγαθών (t)	Βάρος Ε/Κ (t)	Ωφέλιμο Φορτίο (t)	Απόβαρο ΒΑΓ (t)	Μικτό βάρος ΒΑΓ (t)
A1	E/K α1+α2	12	6	18	24	42
A2	E/K α3+α6	13,3	6	20	24	44
A3	E/K α4+α7	28,1	6	35	24	59
A4	E/K α5+α8	29,3	6	36	24	60
A5	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A6	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A7	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A8	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A9	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A10	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
Σύνολο Αττικής:		415	24	439	234	673
ΑΠΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ						
α/α ΒΑΓ	Είδος Φορτίου	Βάρος αγαθών (t)	Βάρος Ε/Κ (t)	Ωφέλιμο Φορτίο (t)	Απόβαρο ΒΑΓ (t)	Μικτό βάρος ΒΑΓ (t)
Θ1	E/K θ1+θ4	18,9	6	25	24	49
Θ2	E/K θ2+θ3	4,8	4,4	9	24	33
Θ3	2 στροφεία	40	-	40	24	64
Θ4	2 στροφεία	40	-	40	24	64
Σύνολο Θεσ/νίκης:		104	10	114	96	210
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:		519	34	553	330	883

Παρατηρούνται τα εξής:

- Το συνολικό αντικείμενο περιλαμβάνει 5 Ε/Κ 40' & 7 Ε/Κ 20' (17 TEUs) & 4 στροφεία & 6 βυτία υγρών καυσίμων εβδομαδιαίως.
- Οι συνθέσεις συρμού αφορούν σε 10 βαγόνια από Αττική και 4 από Θεσσαλονίκη.
- Ανά τακτά διαστήματα (αλλά όχι απαραίτητα σε τακτική εβδομαδιαία βάση) θα συμπεριλαμβάνονται και διάφορα επιπλέον φορτία από περιστασιακές μεγάλες προμήθειες.

- Το συνολικό ωφέλιμο φορτίο (περιλαμβανομένου και του τιμολογούμενου απόβαρου των Ε/Κ) είναι 553 t (439 t από Αττική και 114 t από Θεσσαλονίκη) εβδομαδιαίως.

Τα φορτία από Θεσσαλονίκη περιλαμβάνουν ουσιαστικά και τα φορτία προέλευσης εξωτερικού. Έχει σημασία η δυνατότητα υλοποίησης της σιδηροδρομικής αυτής σύνδεσης Θεσσαλονίκης – Ενεργειακού Κέντρου, καθώς θα δοθεί δυνατότητα για πλήρη σιδηροδρομική μεταφορά από το εξωτερικό, μειώνοντας σημαντικά το κόστος προμηθειών για τους φορείς του Ενεργειακού Κέντρου. Οι προμήθειες απευθείας από το εξωτερικό αφορούν πολλές φορές σε ειδικά, μεγάλα και ακριβά φορτία, όπως π.χ. τα στροφεία ιμάντων, υποσταθμοί, χωματοουργικά μηχανήματα, μηχανολογικός εξοπλισμός ηλεκτροπαραγωγής κ.ά.

5.12 Σενάριο 3 – Ασφαλές

Στο Ασφαλές Σενάριο λαμβάνονται υπόψη μόνο τα φορτία που αναμένεται να αναληφθούν οπωσδήποτε από το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα. Παράλληλα, το σενάριο εστιάζει στα φορτία που αφορούν κυρίως τη ΔΕΗ Α.Ε., είτε ως πελάτη που εκτελεί τη μεταφορά, είτε ως παραλήπτη φορτίων τρίτων προμηθευτών, ώστε να επικεντρωθεί στα μαζικότερα φορτία, τις μεγαλύτερες πληρότητες εμπορευματοκιβωτίων και τη μικρότερη διασπορά των θέσεων παράδοσης, όπως επίσης να ελαχιστοποιηθούν οι διεργασίες διαλογής και διανομής.

Σε γενικές γραμμές, τα χαρακτηριστικά του σεναρίου αυτού είναι τα εξής:

- Εστιάζει στα φορτία της ΔΕΗ Α.Ε., διευκολύνοντας τη λειτουργία της υπηρεσίας, περιορίζοντας τις θέσεις διανομής και τις διαδικασίες διαλογής και στοχεύοντας στα μαζικότερα και πληρέστερα φορτία.
- Δεν καλύπτει παραλαβές γενικού εμπορίου τρίτων πέραν της ΔΕΗ Α.Ε., απλουστεύοντας έτσι τις λειτουργικές διαδικασίες και το απαιτούμενο μάρκετινγκ από το σιδηροδρομικό μεταφορέα.
- Αποτελεί μία βασική και καθαρή λύση, κατάλληλη για την αρχική φάση έναρξης της υπηρεσίας, και με τρόπο που ταιριάζει πιο φυσικά στα χαρακτηριστικά του εμπορευματοκιβωτίου σιδηροδρόμου.

Ειδικότερα όσον αφορά στα επιμέρους εξεταζόμενα είδη φορτίων, οι ειδικές συνθήκες και τα εκτιμώμενα μερίδια του σιδηροδρομικού τρόπου έχουν ως ακολούθως.

Γενικό εμπόριο:

Τα φορτία γενικού εμπορίου προς το Ενεργειακό Κέντρο χαρακτηρίζονται από μεγάλο αριθμό ετερόκλητων αποστολών με μικρά φορτία. Έτσι, σήμερα οι μεταφορές αυτού του είδους εκτελούνται αποκλειστικά οδικώς, με το τυπικό σύστημα Παραλαβή – (Αποθήκευση) – Μεταφορά – (Αποθήκευση) – Διανομή, ενώ σπανιότερα η ποσότητα μεταφοράς μπορεί να δικαιολογεί απευθείας μεταφορά με μεγάλα οχήματα από τον παραγωγό/αντιπροσωπεία προς το Ενεργειακό Κέντρο. Η χρήση του σιδηροδρόμου στις αποστολές από Αττική μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος μεταφοράς, ωστόσο θα πρέπει να συνοδευτεί από το κατάλληλο μάρκετινγκ και να προσφέρει ισοδύναμη δυνατότητα για επί τόπου παραλαβή από τη θέση του αποστολέα και αντίστοιχα διανομή στους παραλήπτες του Ενεργειακού Κέντρου. Για τις αποστολές από Θεσσαλονίκη, η χαμηλή απόσταση καθιστά αναλογικά χαμηλότερο το κέρδος του αποστολέα.

Στο παρόν σενάριο παραλείπονται τα φορτία προέλευσης Θεσσαλονίκης και Μαγνησίας και λαμβάνονται υπόψη μόνο από Αττική. Επιπλέον, για την απλούστευση της υπηρεσίας καλύπτονται μόνο οι αποστολές με αποδέκτη τη ΔΕΗ Α.Ε. (Αποθήκη 502 και διάφοροι ΑΗΣ) και όχι Τρίτους.

Γίνεται παραδοχή μεριδίου 25% στα φορτία με προέλευση Αττική και προορισμό τις διάφορες εγκαταστάσεις της ΔΕΗ Α.Ε. στο Ενεργειακό Κέντρο.

Με τα παραπάνω δεδομένα, ο Πίνακας 5.2 του μητρώου Προέλευσης – Προορισμού για τα φορτία γενικού εμπορίου μετατρέπεται στο τελικό μητρώο σιδηροδρομικού εμπορευματοκιβωτίου του **Πίνακα 5.11**.

Πίνακας 5.11: Μητρώο Προέλευσης – Προορισμού σιδηροδρομικού εισερχόμενου γενικού φορτίου στο Ενεργειακό Κέντρο ανά εβδομάδα / Σενάριο 3 – Ασφαλές.

	Προέλευση
Προορισμός ↓	Αττική
Αποθήκες 502	19 m ³ 7,6 t
ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου	7 m ³ 2,8 t
ΑΗΣ Καρδιάς	5 m ³ 2 t
ΑΗΣ Πτολεμαΐδας V	3 m ³ 1,2 t
ΑΗΣ Αμυνταίου	3 m ³ 1,2 t
ΑΗΣ Μελίτης	2 m ³ 0,8 t
Σύνολο	39 m³ 16 t

Με βάση την ονομαστική χωρητικότητα του Πίνακα 5.6 για φορτίο γενικού εμπορίου (10 m³ για Ε/Κ 20' και 20 m³ για Ε/Κ 40'), στον **Πίνακα 5.12** παρατίθενται αναλυτικά τα Ε/Κ γενικού εμπορίου από Αττική προς τους διάφορους προορισμούς της ΔΕΗ Α.Ε. στο Ενεργειακό Κέντρο, όπως προκύπτει κατά το βέλτιστο με σκοπό την εξάντληση της ως άνω ωφέλιμης χωρητικότητας των Ε/Κ. Ανάλογα με τις ποσότητες των φορτίων, το εκάστοτε Ε/Κ μπορεί να αφορά σε απευθείας παράδοση ή σε διανομή του φορτίου του.

Πίνακας 5.12: Ανάλυση εμπορευματοκιβωτίων φορτίου γενικού εμπορίου ανά εβδομάδα / Σενάριο 3 – Ασφαλές.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος (m ³)	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
α1	1×40'	Αποθ. 502	19	7,6	3,8	12
α2	1×20'	Διανομή σε: ΑΗΣ Αγ. Δημ. ΑΗΣ Καρδιάς	12	4,8	2,2	7
α3	1×20'	Διανομή σε: ΑΗΣ Πτολ. V ΑΗΣ Αμυντ. ΑΗΣ Μελίτης	8	3,2	2,2	6

Υγρά καύσιμα:

Η προέλευση είναι η Αττική και η μεταφορά γίνεται με μέριμνα της ίδιας της ΔΕΗ Α.Ε. για συνολική κάλυψη των αναγκών των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ, σε σημαντικές ποσότητες εβδομαδιαίως. Για το Diesel Κίνησης θεωρείται ότι μπορεί να αποσπάσει το σύνολο του φορτίου για τις ανάγκες των λιγνιτωρυχείων, ενώ ήδη έχουν ήδη δρομολογηθεί υποδομές σιδηροδρομικής εκφόρτωσης προς τη νέα δεξαμενή.

Στο παρόν σενάριο θα γίνει παραδοχή μεριδίου 100% των αναγκών σε Diesel Κίνησης των λιγνιτωρυχείων στην παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία, δηλαδή εβδομαδιαίως 6 πλήρη βυτιοφόρα βαγόνια των 60 m³ ή 55 t ωφέλιμου βάρους έκαστο. Η προέλευση είναι η Αττική και προορισμός ο Σταθμός Υγρών Καυσίμων των λιγνιτωρυχείων.

Λιπαντικά:

Η προέλευση του φορτίου είναι η Αττική και η μεταφορά γίνεται με μέριμνα της ίδιας της ΔΕΗ Α.Ε. για συνολική κάλυψη των αναγκών των λιγνιτωρυχείων και των ΑΗΣ, σε σημαντική ποσότητα εβδομαδιαίως. Θεωρείται ότι μπορεί να αποσπάσει μερίδιο 100% εφόσον είναι φθηνότερο το κόστος για τη ΔΕΗ Α.Ε.

Στο παρόν σενάριο θεωρείται ότι το σύνολο των αναγκών καλύπτεται από την παρούσα σιδηροδρομική υπηρεσία, **Πίνακας 5.13**.

Πίνακας 5.13: Ανάλυση εμπορευματοκιβωτίων λιπαντικών ανά εβδομάδα / Σενάριο 3 – Ασφαλές.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α	Ε/Κ	Προορισμός	Όγκος	Καθαρό φορτίο (t)	Απόβαρο Ε/Κ (t)	Συνολικό βάρος (t)
α4	1×40' palletwide	Αποθ. 502	120 βαρέλια	24,9	3,8	29
α5	1×40' palletwide	ΑΗΣ xxx	120 βαρέλια	24,9	3,8	29

Νιτρικό αμμώνιο:

Η προέλευση του φορτίου είναι είτε η Μαγνησία, είτε το εξωτερικό. Αποστολές από το εξωτερικό θεωρείται ότι έχουν ενδιαφέρον για το σιδηροδρομικό τρόπο, εφόσον υπάρχει αντίστοιχη υπηρεσία Θεσσαλονίκη – Ενεργειακό Κέντρο ώστε να ενσωματωθούν στη Θεσσαλονίκη τα φορτία προέλευσης εξωτερικού.

Στο παρόν σενάριο το είδος αυτό φορτίου παραλείπεται.

Στροφεία ιμάντων:

Παρομοίως, λόγω της προέλευσης εξωτερικού και λόγω της υψηλής αξίας του προϊόντος, που επιτείνει την ανάγκη για ασφάλεια της μεταφοράς, και με δεδομένο το ενδιαφέρον για σιδηροδρομική μεταφορά, ο σιδηρόδρομος μπορεί να αποσπάσει ένα ποσοστό της τάξης του 50-100% του συνόλου των αναγκών.

Στο παρόν σενάριο θεωρείται μερίδιο 50%. Αντιστοιχεί σε ποσότητα 4 στροφείων μέσου βάρους 20 t έκαστο. Η προέλευση του φορτίου είναι σιδηροδρομικώς από το εξωτερικό μέσω Θεσσαλονίκης. Ο προορισμός του φορτίου είναι η Αποθήκη 502, ή καλύτερα απευθείας ο Τομέας Ιμάντων, παραπλεύρως του οποίου διέρχεται η σιδηροδρομική γραμμή. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει εξαρχής διακίνηση σε εμπορευματοκιβώτιο τύπου πλατφόρμας Flat, εφόσον το βάρος και οι διαστάσεις του τελικού περιτυπώματος το επιτρέπουν.

Η τοποθέτηση των στροφείων (εφόσον δεν γίνεται χρήση Ε/Κ τύπου Flat) γίνεται απευθείας επάνω στη φορτάμαξα flatcar (συνολικό ωφέλιμο βάρος ανά φορτάμαξα 2×20 = 40 t). Απαιτούνται δύο (2) φορτάμαξες.

Τελική σύνθεση συρμού:

Λαμβάνοντας υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τον κανονισμό φόρτωσης για το επιλεγμένο τροχαίο υλικό (φορτάμαξες Rgss 362 και βυτιοφόρα βαγόνια Zdcss-v), προκύπτει η ενδεικτική σύνθεση του συρμού για το εξεταζόμενο Σενάριο 3 – Ασφαλές, ξεχωριστά για προέλευση Αττικής και Θεσσαλονίκης, όπως παρατίθεται στον **Πίνακα 5.14**.

Πίνακας 5.14: Σύνθεση συρμού ανά προέλευση φορτίου (εβδομαδιαία δρομολόγηση) / Σενάριο 3 – Ασφαλές.

ΑΠΟ ΑΤΤΙΚΗ						
α/α ΒΑΓ	Είδος Φορτίου	Βάρος αγαθών (t)	Βάρος Ε/Κ (t)	Ωφέλιμο Φορτίο (t)	Απόβαρο ΒΑΓ (t)	Μικτό βάρος ΒΑΓ (t)
A1	E/K α1+α2	12,4	6	19	24	43
A2	E/K α3+α4	28,1	6	35	24	59
A3	E/K α5	24,9	3,8	29	24	53
A4	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A5	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A6	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A7	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A8	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
A9	Diesel Κίνησης	55	-	55	23	78
Σύνολο Αττικής:		397	16	413	210	623
ΑΠΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ						
α/α ΒΑΓ	Είδος Φορτίου	Βάρος αγαθών (t)	Βάρος Ε/Κ (t)	Ωφέλιμο Φορτίο (t)	Απόβαρο ΒΑΓ (t)	Μικτό βάρος ΒΑΓ (t)
Θ1	2 στροφεία	40	-	40	24	64
Θ2	2 στροφεία	40	-	40	24	64
Σύνολο Θεσ/νίκης:		80	-	80	48	128
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ:		477	16	493	258	751

Παρατηρούνται τα εξής:

- Το συνολικό αντικείμενο περιλαμβάνει 3 Ε/Κ 40' & 2 Ε/Κ 20' (8 TEUs) & 4 στροφεία & 6 βυτία υγρών καυσίμων εβδομαδιαίως.
- Οι συνθέσεις συρμού αφορούν σε 9 βαγόνια από Αττική και 2 από Θεσσαλονίκη.
- Ανά τακτά διαστήματα (αλλά όχι απαραίτητα σε τακτική εβδομαδιαία βάση) θα συμπεριλαμβάνονται και διάφορα επιπλέον φορτία από περιστασιακές μεγάλες προμήθειες.
- Το συνολικό ωφέλιμο φορτίο (περιλαμβανομένου και του τιμολογούμενου απόβαρου των Ε/Κ) είναι 493 t (413 t από Αττική και 80 t από Θεσσαλονίκη) εβδομαδιαίως.

Είναι σκόπιμη η υλοποίηση της σύνδεσης Θεσσαλονίκης – Ενεργειακού Κέντρου, ώστε ο σιδηρόδρομος να αποκτήσει παρουσία στην περιοχή της συμπρωτεύουσας και να ξεκινήσει σταδιακά η προσέλευση φορτίων και από εκεί. Επίσης, η εξυπηρέτηση της Θεσσαλονίκης θα δώσει τη δυνατότητα για πλήρη σιδηροδρομική μεταφορά και από το εξωτερικό, η οποία αφορά πολλές φορές σε ειδικά, μεγάλα και ακριβά φορτία, όπως π.χ. τα στροφεία μάντων, υποσταθμοί, χωματουργικά μηχανήματα, μηχανολογικός εξοπλισμός ηλεκτροπαραγωγής κ.ά.

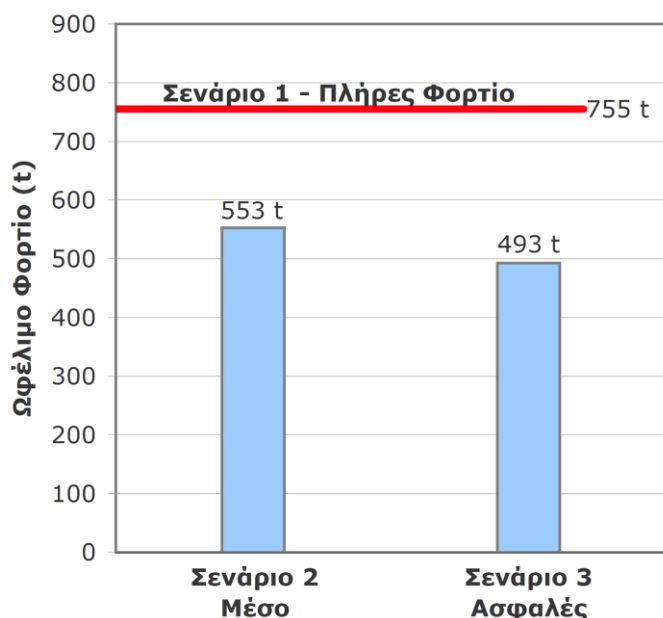
5.13 Σύνοψη Σεναρίων

Στον Πίνακα 5.15 συνοψίζονται οι βασικές παραδοχές και τα αποτελέσματα για τα τρία σενάρια που εξετάστηκαν.

Πίνακας 5.15: Σύνοψη Σεναρίων σιδηροδρομικού εμπορευματικού φόρτου προτεινόμενου συστήματος για εβδομαδιαία δρομολόγηση.

Μερίδιο ανά είδος φορτίου	Σενάριο 1 Πλήρες Φορτίο	Σενάριο 2 Μέσο	Σενάριο 3 Ασφαλές
Γενικό Εμπόριο (Αττική)	100%	40%	25% μόνο προς ΔΕΗ
Γενικό Εμπόριο (Θεσ/νίκη)	100%	20%	-
Γενικό Εμπόριο (Μαγνησία)	100%	-	-
Υγρά Καύσιμα	100%	100%	100%
Λιπαντικά	100%	100%	100%
Νιτρικό Αμμώνιο	100%	50%	-
Στροφεία Ιμάντων	100%	50%	50%
Αποτελέσματα			
Αριθμός βαγονιών	26	14	11
Συνολικό ωφέλιμο φορτίο	755 t	553 t	493 t

Στο Διάγραμμα 5.1 απεικονίζεται το συνολικό εξυπηρετούμενο ωφέλιμο φορτίο για κάθε σενάριο. Το Σενάριο 1, το οποίο είναι μη ρεαλιστικό, τίθεται ως οροφή σαν ενδεικτική τάξη μεγέθους του συνολικού φορτίου που μπορεί να διεκδικηθεί από μία τακτική σιδηροδρομική υπηρεσία.



Διάγραμμα 5.1: Σύγκριση συνολικού ωφέλιμου φορτίου ανά Σενάριο.

Παρατηρούνται τα εξής:

- Τα Σενάρια 2 και 3 δεν απέχουν σημαντικά μεταξύ τους σε φορτίο, έχοντας μία διαφορά της τάξης του 12%.

- Το Σενάριο 3 (Ασφαλές) προσφέρεται για την αρχική φάση έναρξης της υπηρεσίας, όντας πιο απλή και αποτελεσματική λύση. Εστιάζει γύρω από τη ΔΕΗ Α.Ε., καθώς περιλαμβάνει φορτία με αποδέκτη μόνο αυτήν, ενώ ήδη για το μεγαλύτερο μέρος του φορτίου η ίδια αποτελεί και τον πελάτη της μεταφοράς. Έτσι, απλουστεύονται οι λειτουργικές διαδικασίες και το μάρκετινγκ.
- Ο περιορισμός στον μοναδικό παραλήπτη της ΔΕΗ Α.Ε. μπορεί να συνδυαστεί με παραλαβή των φορτίων από τον Εμπορευματικό Σταθμό του Ενεργειακού Κέντρου από την ίδια τη ΔΕΗ⁶, με δικά της μέσα (γερανό, περονοφόρα οχήματα, οδικές πλατφόρμες κλπ.), ώστε να μειωθεί περαιτέρω το κόστος μεταφοράς.
- Σε επόμενη φάση μπορεί να επεκταθεί στο Σενάριο 2 (Μέσο), το οποίο προσεγγίζει όλα τα είδη φορτίων και πελατείας και απαιτεί πιο λεπτομερείς και προχωρημένες υπηρεσίες συνδυασμένων μεταφορών και μάρκετινγκ.
- Ένα σύστημα προχωρημένων υπηρεσιών όπως του Σεναρίου 2 (πόρτα-πόρτα, από και προς όλες τις προελεύσεις και προορισμούς των περιοχών κάλυψης) θα μπορούσε να συνδυαστεί ταυτόχρονα με μία ευρύτερη υπηρεσία εμπορευματικής εξυπηρέτησης της Κοζάνης ή της Δυτικής Μακεδονίας.
- Σε κάθε περίπτωση είναι σκόπιμη η δρομολογιακή κάλυψη και της Θεσσαλονίκης, ώστε η σιδηροδρομική υπηρεσία να αποκτήσει παρουσία στην περιοχή της συμπρωτεύουσας, αλλά και ως δυνατότητα προσέλκυσης φορτίων σιδηροδρομικώς από το εξωτερικό προς το Ενεργειακό Κέντρο, τα οποία είναι εξειδικευμένα και σημαντικής αξίας.

⁶ Για να συμβεί αυτό ωστόσο, θα χρειαστεί ενδεχόμενη τροποποίηση στους όρους των διαγωνισμών προμηθειών της ΔΕΗ Α.Ε., ώστε στην τιμή προσφοράς του εκάστοτε αγαθού να «περιλαμβάνεται η παράδοση είτε απευθείας οδικώς στις αποθήκες της ΔΕΗ Α.Ε. (σ.σ. ως έχει τώρα) είτε σιδηροδρομικώς στον Εμπορευματικό Σταθμό του Ενεργειακού Κέντρου σε εμπορευματοκιβώτιο του προμηθευτή ή του μεταφορέα».

5.14 Τιμολογιακή πολιτική προτεινόμενου συστήματος

Καίριος παράγοντας στην ελκυστικότητα αλλά και βιωσιμότητα του προτεινόμενου συστήματος συνδυασμένων μεταφορών είναι το κόστος για το μεταφορέα και η τιμολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών. Απέναντι σε ένα υφιστάμενο σύστημα οδικών μεταφορών με κύριο πλεονέκτημα την ευελιξία, που το έχει καταστήσει το δημοφιλέστερο διεθνώς, αναπόδραστα το προτεινόμενο σύστημα θα πρέπει να είναι φθηνότερο για τον πελάτη, ώστε να αποτελεί ανταγωνιστική επιλογή για τη μεταφορά.

Η τιμολόγηση των τελικών υπηρεσιών στον πελάτη υπαγορεύεται ουσιαστικά από την αντίστοιχη δεδομένη τιμολόγηση του ανταγωνισμού και όπως προαναφέρθηκε, στην παρούσα περίπτωση θα πρέπει να είναι χαμηλότερη. Εφόσον με την τιμολογιακή αυτή πολιτική ο σιδηροδρομικός πάροχος μπορεί να έχει κερδοφορία σε έναν επιθυμητό βαθμό, η υπηρεσία είναι βιώσιμη και ανταγωνιστική. Εάν με την τιμολογιακή αυτή πολιτική ο πάροχος δεν έχει τα αναμενόμενα κέρδη, τότε θα πρέπει να διερευνήσει το ενδεχόμενο μείωσης του κόστους λειτουργίας, ή να διαφοροποιήσει το προϊόν δικαιολογώντας την υψηλότερη τιμή στον πελάτη, ή απλά η υπηρεσία δεν είναι βιώσιμη και δεν συμφέρει τον πάροχο η λειτουργία της.

Η κοστολόγηση ενός σιδηροδρομικού συστήματος εμπορευματικών μεταφορών, και ακόμη περισσότερο ενός συστήματος συνδυασμένων μεταφορών, είναι μία δύσκολη διαδικασία. Το κόστος κάθε σιδηροδρομικού συστήματος εξαρτάται από παράγοντες που διαφέρουν από χώρα σε χώρα και από εταιρία σε εταιρία. Το στοιχείο πολλές φορές είναι απόρρητα, ενώ ο κρατικός και ταυτόχρονα μονοπωλιακός χαρακτήρας των περισσότερων σιδηροδρομικών εταιριών μπορεί να καθιστά θολή την κοστολόγηση ακόμη και για τις ίδιες τις εταιρίες αυτές.

Η παρούσα εργασία δεν θα υπεισέλθει στην κοστολόγηση του συστήματος. Αντίθετα, θα γίνει μία προσέγγιση της τιμολογιακής πολιτικής για το προτεινόμενο σύστημα, ώστε καταρχήν να επιτυγχάνεται ο στόχος της ανταγωνιστικότητας σε σχέση με το υφιστάμενο σύστημα οδικών μεταφορών.

Για τις ανάγκες της ανάλυσης, θα θεωρηθούν δύο περιπτώσεις οδικής μεταφοράς:

α) Φορτίο ετερόκλητων μικρών πελατών γενικού εμπορίου με σύστημα συλλογής – (αποθήκευσης) – μεταφοράς – (αποθήκευσης) – διανομής

β) Πλήρες φορτίο ενός οχήματος (full-truck) απευθείας πόρτα-πόρτα

Για την περίπτωση α), σύμφωνα με την τιμολογιακή προσέγγιση που έλαβε χώρα στο Κεφάλαιο 2, για το υφιστάμενο σύστημα αμιγώς οδικών μεταφορών το μέσο κόμιστρο για ξηρά φορτία γενικού εμπορίου είναι 73,00 €/m³ για Αττική – Ενεργειακό Κέντρο και 34,00 €/m³ για Θεσ/νίκη – Ενεργειακό Κέντρο, για μεμονωμένο μικρό προμηθευτή σε σύστημα συλλογής – μεταφοράς – διανομής από τρίτο μεταφορέα.

Για την περίπτωση Αττική – Ενεργειακό Κέντρο, η παραπάνω τιμή αντιστοιχεί σε συνολική τιμολόγηση ύψους 1.680 € για ένα πλήρες φορτίο ετερόκλητων πελατών γενικού εμπορίου (κατά παραδοχή 23 m³ ή 9,2 t φορτίου στο φορτηγό υπεραστικής μεταφοράς), στο οποίο συμπεριλαμβάνονται συλλογή και διανομή, ή περίπου 1.510 € για το καθαρό σκέλος της υπεραστικής μεταφοράς μεταξύ των αποθηκών του μεταφορέα σε Αττική και Κοζάνη (χωρίς συλλογή και διανομή).

Για την περίπτωση β), από στοιχεία της αγοράς προκύπτει ότι για το ίδιο φορτηγό υπεραστικής μεταφοράς Αττική – Ενεργειακό Κέντρο απευθείας πόρτα-πόρτα, πλήρες με ένα φορτίο 33 παλετών 80×120 cm (full-truck), το κόμιστρο είναι της τάξεως των 795-880 €,

ανάλογα με τον μεταφορέα και τις περιστάσεις (οι αντίστοιχες τιμές Αττική – Κοζάνη είναι ελαφρώς χαμηλότερες, λόγω μικρότερης απόστασης).

Η διαφορά αυτή μεταξύ των περιπτώσεων α) και β) (1.680 € / 795-880 € για το ίδιο όχημα και διαδρομή) έγκειται προφανώς στην κακή εκμετάλλευση της χωρητικότητας που έχει ένα γενικό φορτίο από ετερόκλητους πελάτες, με δέματα, παλέτες, κιβώτια κλπ. χύμα σε διάφορα μεγέθη, σε σχέση με ένα πλήρες μοναδοποιημένο φορτίο, όπως και εν γένει στη διαφορετική οργάνωση της μεταφορικής επιχείρησης. Επισημαίνεται ότι οι ροές είναι κυρίως μονοκατευθυντήριες, καθώς περισσότερα φορτία μεταφέρονται από την Αττική προς την Κοζάνη, παρά το αντίθετο, με τη συνθήκη αυτή σε κάθε περίπτωση να έχει ληφθεί υπόψη στην τιμολογιακή πολιτική των μεταφορέων. Ωστόσο, η αγορά των οδικών εμπορευματικών μεταφορών δεν είναι ακόμη εξορθολογισμένη και τα παραπάνω κόμιστρα έχουν περιθώρια πτώσης στο μέλλον. Αυτό προκύπτει από τους εξής παράγοντες:

- Υπάρχει ακόμη δρόμος στην εξυγίανση του θεσμικού πλαισίου εμπορευματικών μεταφορών, καθώς και της ίδιας της αγοράς με εμπορευματικά κέντρα, βελτίωση του κλάδου της εφοδιαστικής, συνέργιες κλπ.
- Αναμένεται αύξηση του ανταγωνισμού εντός του κλάδου των οδικών μεταφορών.
- Το ίδιο το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα θα επιφέρει αύξηση του ανταγωνισμού.
- Αναμενόμενη οικονομική ανάπτυξη θα οδηγήσει γενικά σε αύξηση του εμπορίου, μείωση της ψαλίδας στις δύο κατευθύνσεις των ροών και πτώση των κομίστρων.

Σε μία μελλοντικά εξορθολογισμένη αγορά οδικών μεταφορών, στην ιδανική περίπτωση το συνολικό κόμιστρο της περίπτωσης β) θα τείνει προς το χαμηλό κατώφλι των 795 € ή αντίστοιχα 0,093 €/t-km (πόρτα-πόρτα Αττική – Ενεργειακό Κέντρο 570 km, full-truck ωφέλιμο φορτίο 15 t). Αντίστοιχα, μείωση αναμένεται και στο συνολικό κόμιστρο της περίπτωσης α), κυρίως στο καθαρό σκέλος της υπεραστικής μεταφοράς, το οποίο ωστόσο θα είναι σαφώς υψηλότερο της περίπτωσης β), καθώς αφορά σε χαμηλότερο συντελεστή εκμετάλλευσης του φορτηγού και επιβαρύνεται και με συλλογή – διανομή (εκτιμάται σε 1.440 € σύνολο πόρτα-πόρτα).

Για το προτεινόμενο σύστημα σιδηροδρομικής μεταφοράς, εφόσον είναι επιθυμητή μία πραγματικά **βιώσιμη, ανταγωνιστική και ανθεκτική σε βάθος χρόνου υπηρεσία**, η τιμολογιακή του πολιτική θα πρέπει να υπαγορευτεί από το παραπάνω εξορθολογισμένο κόμιστρο του αμιγώς οδικού συστήματος, προκειμένου να είναι ανταγωνιστικό σε κάθε περιθώριο μελλοντικής εξάντλησης των περιθωρίων μείωσης των τιμών του ανταγωνισμού. Προτείνεται μία μείωση της τάξης του **20%** της τιμής των 795 € του εξορθολογισμένου οδικού συστήματος πόρτα-πόρτα. Το αντίστοιχο λοιπόν κόμιστρο του συστήματος συνδυασμένων μεταφορών θα είναι 640 € πόρτα-πόρτα ή 490 € για το αμιγώς σιδηροδρομικό σκέλος Σ.Σ. Θριάσιο – Σ.Σ. Ενεργειακό Κέντρο (609 km, 15 t μέσο ωφέλιμο φορτίο όπως στην οδική, που αντιστοιχεί π.χ. σε εμπορευματοκιβώτιο 45' full-load).

Με βάση τα παραπάνω, **το μέγιστο προτεινόμενο κόμιστρο του συστήματος σιδηροδρομικής μεταφοράς για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας είναι:**

0,054 €/t-km (ανά ωφέλιμο t αγαθού και ανά km ορθολογικής σιδηροδρομικής διαδρομής⁷)

⁷ Αναφέρεται στη συντομότερη σιδηροδρομική διαδρομή που μπορεί να ακολουθήσει ένα απευθείας τρένο μεταξύ των σημείων τιμολογημένης προέλευσης και προορισμού.

Το κόμιστρο αυτό:

- Αφορά στο αμιγώς σιδηροδρομικό σκέλος και δεν περιλαμβάνει συλλογή και διανομή στα άκρα. Προσθέτοντας το κόστος συλλογής – διανομής ή μεταφοράς από και προς τους σιδηροδρομικούς σταθμούς Θριασίου και Ενεργειακού Κέντρου, το τελικό κόστος πόρτα-πόρτα (σύστημα συνδυασμένων μεταφορών) έχει την παραπάνω έκπτωση 20% σε σχέση με την αμιγώς οδική μεταφορά πόρτα-πόρτα.
- Μπορεί να εφαρμοστεί σε φορτία των περιπτώσεων α) και β), τα οποία ούτως ή άλλως θα διακινούνται μαζί σιδηροδρομικά. Ειδικά για τα φορτία α) μπορεί να είναι εξαιρετικά ανταγωνιστικό σε σχέση με τον οδικό τρόπο (ή τα μεμονωμένα φορτία γενικού εμπορίου μπορούν να κοστολογηθούν ακριβότερα).
- Σε περίπτωση που ο αποστολέας/παραλήπτης χρησιμοποιήσει ίδια μέσα για την παράδοση ή/και παραλαβή στους Σ.Σ. Θριασίου/Ενεργειακού Κέντρου, το κόστος μειώνεται περαιτέρω.
- Μπορεί να εφαρμοστεί τόσο από Αττική, όσο και από Θεσσαλονίκη. Το ύψος του υπολογίστηκε ως ανταγωνιστικό ενός εξορθολογισμένου οδικού κομίστρου.
- Είναι ένα γενικό κόμιστρο για κατηγορία περιστασιακού πελάτη και θα μπορούσε να μειωθεί περαιτέρω για τακτικούς ή μεγάλους πελάτες, με επιστρεφόμενα φορτία κλπ.
- Μπορεί να εφαρμοστεί και για μία ευρύτερη εμπορευματική σιδηροδρομική υπηρεσία στη Δυτική Μακεδονία.

Συγκριτικά αναφέρεται το παράδειγμα της υφιστάμενης υπηρεσίας μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων της ΤΡΑΙΝΟΣΕ μεταξύ Αττικής – Θεσσαλονίκης (Θριάσιο – Τρίγωνο), όπου η ανάλογη χρέωση για το σιδηροδρομικό σκέλος είναι 0,040-0,048 €/t·km, για εμπορευματοκιβώτιο 45', ανάλογα με το είδος του πελάτη. Ωστόσο, σημειώνεται ότι η εν λόγω υπηρεσία έχει τα πλεονεκτήματα του ότι έχει αυξημένο φόρτο, με καθημερινά δρομολόγια, έχει επιστρεφόμενα φορτία, εκμεταλλεύεται την ύπαρξη διεθνών ροών στον ίδιο άξονα (Ικόνιο – Κεντρική Ευρώπη) και επιτυγχάνει συγχώνευση λειτουργικού και διοικητικού κόστους, ενώ και η σιδηροδρομική υποδομή της διαδρομής είναι σε καλύτερη κατάσταση και χάραξη.

Η προτεινόμενη σιδηροδρομική υπηρεσία εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου έχει στη διάθεσή της κόμιστρο μέχρι και 0,054 €/t·km προκειμένου να είναι ανταγωνιστική. Το ερώτημα είναι εάν με το κόμιστρο αυτό θα είναι και βιώσιμη.

5.15 Αξιολόγηση προτεινόμενου συστήματος

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των παρεχόμενων υπηρεσιών ενός συστήματος εμπορευματικών μεταφορών, οι οποίοι ποικίλλουν ανάλογα με τον εμπλεκόμενο. Διαφορετικοί παράγοντες λαμβάνονται υπόψη για την αξιολόγηση για λογαριασμό του αποστολέα, του παραλήπτη, του μεταφορέα, της κοινωνίας κλπ.

Στην παρούσα περίπτωση η αξιολόγηση απορρέει πρωτογενώς από αυτόν που πληρώνει και αξιοποιεί τα φορτία προς όφελος της παραγωγικής του δραστηριότητας, δηλαδή ουσιαστικά από το ίδιο το Ενεργειακό Κέντρο (παραλήπτες). Αυτό ισχύει ακόμη και στις περιπτώσεις που δεν πληρώνει άμεσα το ίδιο το Ενεργειακό Κέντρο, καθώς αποτελεί οιωσινί πληρωτή εφόσον το μεταφορικό κόστος μετακυλιέται στην τιμή προμήθειας του υλικού.

Παρόλα αυτά, δευτερογενώς εμπλέκεται στην αξιολόγηση και ο παράγοντας του αποστολέα, καθώς τις περισσότερες φορές αυτός είναι που επιλέγει τον τρόπο μεταφοράς και μεριμνά για την εκτέλεσή της, όντας υπεύθυνος για την παράδοση του υλικού στην πόρτα του παραλήπτη στο Ενεργειακό Κέντρο.

Παρακάτω παρατίθεται μία σύνοψη της απόδοσης στις βασικότερες παραμέτρους που απεικονίζουν την απόδοση του προτεινόμενου συστήματος συνδυασμένων εμπορευματικών μεταφορών για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου [5], [6]. Σε κάποια σημεία, κυρίως σε αυτά που αφορούν στην ίδια την ακριβή λειτουργία της υπηρεσίας που στο παρόν δεν έχει μελετηθεί με λεπτομέρεια, έχουν λάβει χώρα λογικές παραδοχές.

- **Κόστος:** Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, ο παράγοντας του κόστους αποτελεί ένα από τα κύρια σημεία για την ανταγωνιστικότητα του συστήματος. Η τιμολόγησή του έχει γίνει με την λογική ότι θα πρέπει να κοστίζει τουλάχιστον 20% φθηνότερα πόρτα-πόρτα σε σχέση με το υφιστάμενο οδικό, και πάντοτε υπό την προϋπόθεση της βιωσιμότητας για τη μεταφορική επιχείρηση, επομένως εφικτότητας. Δεδομένου ότι το οδικό σύστημα είναι αυτήν τη στιγμή ο μόνος διαθέσιμος τρόπος, το ανταγωνιστικό κόστος τοποθετεί ένα νέο σύστημα σε μία υψηλή θέση στο χώρο της αγοράς και παρέχει μία νέα επιλογή στους πελάτες.
- **Χρόνος πόρτα-πόρτα (D2D):** Υπό ρεαλιστικές συνθήκες και παραδοχές, ο αναμενόμενος χρόνος πόρτα-πόρτα αναμένεται να είναι 24-48 ώρες από Αττική (ανάλογα με το αν θα γίνεται μεταφορά απευθείας ή ενδιάμεση διαλογή στη Θεσσαλονίκη) και 24 ώρες από Θεσσαλονίκη. Αυτό πηγάζει κυρίως από το ότι τα εμπορευματικά δρομολόγια συχνά εκτελούνται νυχτερινές ώρες, όπως άλλωστε συμβαίνει και με την τρέχουσα υπηρεσία εμπορευματοκιβωτίων Αττικής – Θεσσαλονίκης της ΤΡΑΙΝΟΣΕ.
- **Ευελιξία:** Δεδομένου ότι το σύστημα είναι συνδυασμένων μεταφορών, με οδική μεταφορά στα άκρα και δυνατότητα συλλογής και διανομής, χαρακτηρίζεται από εξαιρετική ευελιξία. Ταυτόχρονα, επειδή ο τερματικός σιδηροδρομικός σταθμός βρίσκεται εντός του Ενεργειακού Κέντρου, κοντά στους παραλήπτες, δίνει και την επιλογή για απευθείας παραλαβή από τους παραλήπτες με δικά τους μέσα, εφόσον το επιθυμούν.
- **Συχνότητα δρομολογίων:** Με βάση τα μεγέθη ζήτησης που προέκυψαν, η υπηρεσία είναι εβδομαδιαία. Αυτό σημαίνει ότι δεν εξυπηρετεί εν δυνάμει όλους τους πελάτες εντός του Ενεργειακού Κέντρου (π.χ. αυτούς που λειτουργούν just-in-time ή δεν επιθυμούν δέσμευση κεφαλαίου με αποθήκευση, και που τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί ιδιαίτερα στο Ενεργειακό Κέντρο λόγω έλλειψης ρευστότητας και μείωσης μεγέθους των δραστηριοτήτων των εταιριών). Έτσι, απευθύνεται περισσότερο σε πελάτες τους οποίους συμφέρει η αποθήκευση (όπως η ΔΕΗ Α.Ε.) ή που μεταφέρουν ειδικά φορτία, στοχεύει

δηλαδή σε εξειδικευμένο κοινό. Εφόσον είναι επιθυμητή μία ουσιαστική και πλήρης παρουσία στην αγορά, θα πρέπει να διερευνηθεί η αύξηση της συχνότητας εξυπηρέτησης, ενδεχομένως με συγχώνευση με μία ανοιχτή εμπορευματική υπηρεσία στην Κοζάνη και Δυτική Μακεδονία, ή με εκμετάλλευση διεθνών ροών στο μέλλον.

- **Αξιοπιστία δρομολογίου:** Η ολοκλήρωση του σιδηροδρομικού άξονα Αθήνας – Θεσσαλονίκης σε σύγχρονη διπλή ηλεκτροδοτημένη και τηλεδιοικούμενη γραμμή, θέτει σε υψηλά επίπεδα την αξιοπιστία. Ομοίως, το τμήμα Πλατύ – Αμύνταιο – Ενεργειακό Κέντρο είναι επίσης ανακαινισμένο, ωστόσο η χάραξή του είναι πεπαλαιωμένη με αποτέλεσμα πολλές φορές προβλήματα όπως η ανάγκη διπλής έλξης στις ανωφέρειες της Σκύδρας και του Άγρα κ.ά. Σε γενικές γραμμές η υφιστάμενη εικόνα των επιβατικών και περιστασιακών εμπορευματικών υπηρεσιών στο τμήμα αυτό δίνουν ικανοποιητική εικόνα αξιοπιστίας.
- **Ασφάλεια:** Όπως και παραπάνω, τα επίπεδα ασφάλειας είναι αρκετά υψηλά, ενώ στον ελληνικό σιδηρόδρομο γενικά υπάρχει η εν λόγω κουλτούρα, επιβεβαιώνοντας το βασικό προτέρημα της ασφάλειας που χαρακτηρίζει διαχρονικά το σιδηρόδρομο. Αυτό τον θέτει ως κύρια επιλογή για ειδικά φορτία μεγάλης αξίας που τακτικά διακινούνται στο Ενεργειακό Κέντρο και η ασφάλεια μεταφοράς τους αποτελεί ζητούμενο.
- **Εξοικείωση με σύστημα:** Βασικό μειονέκτημα του σιδηροδρομικού μέσου είναι η έλλειψη εξοικείωσης της αγοράς στη Δυτική Μακεδονία αλλά και στο Ενεργειακό Κέντρο με το σιδηροδρομικό μέσο. Αυτό αποτελεί και ένα επιπλέον εμπόδιο στην αρχική διαδικασία του συστήματος να αποκτήσει μία παρουσία στην αγορά, η οποία θα απαιτήσει πρόσθετο χρόνο και μάρκετινγκ.

Σε γενικές γραμμές, το προτεινόμενο σύστημα συνδυασμένων μεταφορών έχει ως δυνατά του σημεία το χαμηλό κόστος, την ασφάλεια και αξιοπιστία. Υστερεί σε απόδοση στους παράγοντες του χρόνου μεταφοράς, στη συχνότητα των δρομολογίων και στην εξοικείωση της αγοράς με αυτό. Τα ζητήματα του χρόνου και της συχνότητας είναι σημαντικά, καθώς περιορίζουν το στοχευμένο κοινό επειδή η υπηρεσία δεν μπορεί να απευθυνθεί σε πελατεία που λειτουργεί just-in-time.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Στα προηγούμενα Κεφάλαια παρουσιάστηκαν ενδελεχώς οι λειτουργικές και οικονομικές παράμετροι των δύο συστημάτων εμπορευματικής εξυπηρέτησης του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας, αφενός μεν του υφιστάμενου συστήματος αμιγώς οδικών μεταφορών, αφετέρου δε του προτεινόμενου συστήματος συνδυασμένων μεταφορών με χρήση του σιδηροδρόμου στο μεγαλύτερο μήκος της διαδρομής. Με βάση τις παρατηρήσεις αυτές, στο Κεφάλαιο αυτό γίνεται μία συγκριτική παρουσίαση των δύο συστημάτων.

Στον **Πίνακα 6.1** συνοψίζονται οι επιδόσεις των δύο συστημάτων στις βασικότερες παραμέτρους που επηρεάζουν το παρεχόμενο επίπεδο εμπορευματικής εξυπηρέτησης, και κατ' επέκταση την επιλογή τους στην περίπτωση της παρούσας μελέτης.

***Πίνακας 6.1:** Απόδοση των δύο εξεταζόμενων συστημάτων εμπορευματικών μεταφορών σε βασικές παραμέτρους του επιπέδου εμπορευματικής εξυπηρέτησης, για την περίπτωση του Ενεργειακού Κέντρου [5], [6].*

Παράμετροι	Οδική μεταφορά	Σιδηροδρ/κή μεταφορά (Συνδυασμένη)
Κόστος μεταφοράς (κόμιστρο)	Υψηλότερο	Χαμηλότερο τουλάχιστον κατά 20% πόρτα-πόρτα
Χρόνος πόρτα-πόρτα (D2D)	24h D2D Αττική – Πτολ/δα και Θεσ/νίκη – Πτολ/δα	- 24h D2D σε περίπτωση απευθείας Αττική – Πτολ/δα - 48h D2D σε περίπτωση Αττική – Θεσ/νίκη – Πτολ/δα
Ευελιξία	- Πόρτα-πόρτα για μεγάλα φορτία - Πόρτα-πόρτα με διαλογή για μικρά φορτία	- Πόρτα-πόρτα μόνο για πολύ μεγάλα φορτία και υπό προϋπόθεση κάλυψης δικτύου - Πόρτα-πόρτα με διαλογή για όλα τα φορτία (συνδυασμένες μεταφορές)
Συχνότητα δρομολογίων	Καθημερινά (εκτός Σ/Κ) από Αττική και Θεσ/νίκη	Αναμένεται 1 εβδομαδιαίως
Κανονικότητα δρομολογίων	Χαμηλότερη	Υψηλότερη
Αξιοπιστία δρομολογίου	Ικανοποιητική	Αναμένεται ικανοποιητική
Ασφάλεια	Χαμηλότερη	Υψηλότερη
Εξοικείωση με σιδηρόδρομο & συνδυασμένες μεταφορές	Γενικά οι μεμονωμένοι αποστολείς δεν είναι εξοικειωμένοι με το σιδηρόδρομο και τις συνδυασμένες μεταφορές, λόγω έλλειψης υπηρεσίας στη Δυτική Μακεδονία.	

- **Κόστος μεταφοράς:** Ο παράγοντας του κόστους είναι από τους πιο βασικούς για τη σύγκριση των τρόπων μεταφοράς. Για το προτεινόμενο σύστημα συνδυασμένων μεταφορών προτείνεται η τιμολόγηση ώστε το κόμιστρο να είναι τουλάχιστον 20% φθηνότερο σε σχέση με το υφιστάμενο αμιγώς οδικό, σε επίπεδο πόρτα-πόρτα, και με την

προϋπόθεση της βιωσιμότητας για τη μεταφορική επιχείρηση με την τιμολόγηση αυτή. Έτσι, προτείνεται η τιμολόγηση του αμιγώς σιδηροδρομικού σκέλους σε 0,054 €/t·km, έναντι 0,093 €/t·km του αμιγώς οδικού. Μάλιστα, για το υφιστάμενο οδικό σύστημα δεν ελήφθησαν οι τρέχουσες τιμές (0,103 €/t·km), αλλά εκτιμήθηκαν ακόμη χαμηλότερες τιμές στο πλαίσιο αναμενόμενου εξορθολογισμού στο χώρο των οδικών μεταφορών. Σε περιπτώσεις όπου ο σιδηρόδρομος μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα πόρτα-πόρτα χωρίς απαίτηση μεταφορτώσεων, όπως στη μεταφορά καυσίμων στο Ενεργειακό Κέντρο, η διαφορά στην τιμή είναι ακόμη μεγαλύτερη. Ωστόσο, πάντοτε προϋπόθεση για τα παραπάνω είναι η βιωσιμότητα της μεταφορικής επιχείρησης, με μία ανάλογη μελέτη να είναι απαραίτητη ως συνέχεια της παρούσας εργασίας.

- **Χρόνος πόρτα-πόρτα (D2D):** Ο συνολικός χρόνος πόρτα-πόρτα είναι μικρότερος για τον οδικό τρόπο, κυρίως για τα φορτία από Αττική. Αυτό δίνει πλεονέκτημα στον οδικό τρόπο σε περίπτωση που απαιτούνται άμεσες προσκομίσεις υλικών, για παράδειγμα σε έκτακτες περιστάσεις. Περισσότερο ανάγκη για ταχεία προσκόμιση έχουν οι μικρότερες εγκατεστημένες επιχειρήσεις στο Ενεργειακό Κέντρο, καθώς με τα τρέχοντα δεδομένα δεν συμφέρει να τηρούν αποθέματα. Αντίθετα, η ίδια η ΔΕΗ Α.Ε. λειτουργεί με αποθήκες και περιοδικούς μαζικούς διαγωνισμούς προμηθειών, αφενός μεν για συνεχή διαθεσιμότητα υλικών, αφετέρου δε για μείωση του κόστους προμηθειών.
- **Ευελιξία:** Το παραδοσιακό πλεονέκτημα των οδικών μεταφορών είναι η ευελιξία, καθώς τα οδικά φορτηγά οχήματα μπορούν να φορτωθούν και εκφορτωθούν πόρτα-πόρτα και να προσεγγίσουν σε κάθε θέση που απαιτείται απευθείας το ίδιο το φορτίο. Η έννοια των συνδυασμένων μεταφορών έχει άρει σε μεγάλο βαθμό το αντίστοιχο μειονέκτημα του σιδηροδρομικού μέσου, καθώς ο συνδυασμός με τον οδικό τρόπο στα άκρα της διαδρομής παρέχει τη δυνατότητα αυτή. Ωστόσο, συνολικά ο οδικός τρόπος παρουσιάζει εν γένει και λιγότερες διαδικασίες μεταφορτώσεων και απευθείας χειρισμού των φορτίων.
- **Συχνότητα δρομολογίων:** Με βάση τα μεγέθη ζήτησης που προέκυψαν, για το προτεινόμενο σύστημα η υπηρεσία μπορεί να είναι εβδομαδιαία. Αντίθετα, για το οδικό μέσο οι μεταφορές είναι είτε αμέσως κατά παραγγελία (on-demand) για πλήρη φορτία, είτε καθημερινές πλην σαββατοκύριακου για τις τακτικές υπηρεσίες των διαφόρων μεταφορέων που δραστηριοποιούνται από Αττική και Θεσσαλονίκη. Αυτό αποτελεί άλλο ένα πλεονέκτημα του οδικού τρόπου για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου.
- **Κανονικότητα δρομολογίων:** Η κανονικότητα των δρομολογίων, δηλαδή η τήρηση των προγραμματισμένων δρομολογίων, αποτελεί ένα από τα δυνατά σημεία του εμπορευματικού σιδηροδρόμου. Οι σιδηροδρομικές επιχειρήσεις συνήθως είναι μεγάλες εταιρίες, με οικονομικά περιθώρια στην τήρηση του προγράμματος δρομολογίων, ακόμη και σε περιπτώσεις μειωμένων φόρτων, εποχιακά μειωμένης κίνησης κλπ. Αντίθετα, το μικρό μέγεθος των οδικών μεταφορέων τους καθιστά πιο ευάλωτους σε οικονομικά ασύμφορες περιστάσεις, ώστε να καταργούν ή καθυστερούν προγραμματισμένα δρομολόγια, όπως επίσης συμβαίνει πολλές φορές σε περιόδους εορτών, αργιών κλπ. Ένας παράγοντας στον οποίο επίσης υπερτερεί ο σιδηρόδρομος σε σχέση με τα οδικά μέσα είναι και η διαθεσιμότητα σε περιπτώσεις δυσμενών καιρικών συνθηκών, σε περιόδους απεργιών με ελλείψεις καυσίμων κλπ.
- **Αξιοπιστία δρομολογίου:** Η αξιοπιστία του οδικού τρόπου είναι σε υψηλά επίπεδα, ειδικά μετά την αποπεράτωση του δικτύου αυτοκινητοδρόμων στη χώρα, το οποίο χρησιμοποιείται κατά κόρον για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου από Ελλάδα και εξωτερικό. Παρομοίως υψηλή είναι η αξιοπιστία και για το σιδηροδρομικό μέσο, καθώς αναμένεται η αποπεράτωση του σιδηροδρομικού άξονα Αθήνας - Θεσσαλονίκης σε

σύγχρονη διπλή ηλεκτροδοτημένη και τηλεδιοικούμενη γραμμή, ενώ και το τμήμα Πλατύ - Αμύνταιο - Ενεργειακό Κέντρο λειτουργεί με ικανοποιητική εικόνα αξιοπιστίας.

- **Ασφάλεια:** Για τον ίδιο παραπάνω λόγο λειτουργίας των αυτοκινητοδρόμων, το επίπεδο ασφάλειας στις οδικές μεταφορές έχει ανέλθει. Ωστόσο, με βάση τους δείκτες ασφάλειας μεταφορών, το σιδηροδρομικό μέσο αποτελεί σαφώς ασφαλέστερο μέσο στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Αυτό το θέτει ως κύρια επιλογή για ειδικά φορτία μεγάλης αξίας που τακτικά διακινούνται στο Ενεργειακό Κέντρο, και κυρίως για τα χαρακτηριζόμενα ως επικίνδυνα φορτία.
- **Εξοικείωση με σύστημα:** Λόγω της έλλειψης τακτικών σιδηροδρομικών υπηρεσιών της Δυτικής Μακεδονίας τα τελευταία χρόνια, δεν υπάρχει εξοικείωση της αγοράς στη Δυτική Μακεδονία και στο Ενεργειακό Κέντρο με το σιδηροδρομικό μέσο. Αυτό αποτελεί και ένα επιπλέον εμπόδιο στην αρχική διαδικασία του συστήματος να αποκτήσει μία παρουσία στην αγορά, η οποία θα απαιτήσει πρόσθετο χρόνο και μάρκετινγκ, σε αντίθεση με το οδικό μέσο, με το οποίο η αγορά είναι απόλυτα εξοικειωμένη.

Η συνολική εικόνα των δύο συστημάτων για την εξυπηρέτηση του Ενεργειακού Κέντρου δείχνει ότι το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα πλεονεκτεί στα θέματα του κόστους, της ασφάλειας, της κανονικότητας και της αξιοπιστίας. Αντίθετα, το αμιγώς οδικό σύστημα υπερτερεί στους παράγοντες του χρόνου μεταφοράς, της συχνότητας δρομολογίων και της εξοικείωσης της αγοράς.

Το κόστος αποτελεί πάντοτε προτεραιότητα, και ακόμη περισσότερο την παρούσα περίοδο όπου η αγορά αναζητεί τρόπους μείωσης του παραγωγικού κόστους προκειμένου να ευνοηθεί η οικονομική ανάπτυξη. Στην Ελλάδα ο σιδηρόδρομος αποτελεί ένα νέο προϊόν στην αγορά των εμπορευματικών μεταφορών, που μπορεί να προσφέρει ουσιαστική βελτίωση στον τομέα του κόστους, όπως συμβαίνει στο εξωτερικό. Ανάλογη απαίτηση υπάρχει στο Ενεργειακό Κέντρο, όπου η ΔΕΗ Α.Ε. και οι εγκατεστημένες επιχειρήσεις βρίσκονται σε δύσκολη οικονομική θέση και στοχεύουν στην εξοικονόμηση σε κάθε τομέα λειτουργίας, όπως και εν γένει στη μείωση του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής κιλοβατώρας.

Από εκεί και πέρα, λόγω της υστέρησης σε χρόνο και συχνότητα δρομολογίων, σε πρώτη φάση φαίνεται ότι το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα δύσκολα θα προσελκύσει πελατεία που λειτουργεί just-in-time ή δεν επιθυμεί δέσμευση κεφαλαίων με διατήρηση αποθεμάτων. Πολλές εγκατεστημένες επιχειρήσεις στο Ενεργειακό Κέντρο λειτουργούν με τον τρόπο αυτό, λόγω έλλειψης ρευστότητας και οριακής οικονομικής λειτουργίας. Αντίθετα, για μεγάλες επιχειρήσεις όπως η ΔΕΗ Α.Ε., που λειτουργούν με αποθέματα και δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από την αραιή συχνότητα εξυπηρέτησης, το εν λόγω μειονέκτημα δεν αποτελεί πρόβλημα. Ωστόσο, εφόσον είναι επιθυμητή μία ουσιαστική και πλήρης παρουσία στην αγορά, με διεύρυνση της στοχευμένης πελατείας, θα πρέπει να διερευνηθεί η αύξηση της συχνότητας εξυπηρέτησης, ενδεχομένως με συγχώνευση με μία ανοιχτή εμπορευματική υπηρεσία στην Κοζάνη και Δυτική Μακεδονία, ή με εκμετάλλευση διεθνών ροών στο μέλλον.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία διερευνήθηκε η δυνατότητα εξυπηρέτησης της βιομηχανικής και εξορυκτικής περιοχής του Ενεργειακού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας από το σιδηρόδρομο. Έγινε ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης εξυπηρέτησης, των χαρακτηριστικών και αναγκών του Ενεργειακού Κέντρου και της διαθέσιμης σιδηροδρομικής υποδομής εντός αυτού και στο εθνικό δίκτυο, βάσει των οποίων σχεδιάστηκε ένα προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα για τη μεταφορά εμπορευμάτων. Για το σύστημα αυτό επίσης εκτιμήθηκαν οι εμπορευματικοί φόρτοι βάσει τριών σεναρίων παραδοχών και έγινε αξιολόγηση και τιμολόγηση της υπηρεσίας.

Τα βασικά συμπεράσματα της διερεύνησης είναι τα εξής:

- Τα φορτία που διακινούνται στο Ενεργειακό Κέντρο παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία σε είδος και τυποποίηση, ενώ η κατεύθυνσή τους αφορά κυρίως σε εισροές. Η προέλευση είναι κυρίως η Αττική και δευτερευόντως η Θεσσαλονίκη, η Μαγνησία και το εξωτερικό, ενώ ο προορισμός τους διάφορα σημεία εντός του Ενεργειακού Κέντρου. Περιστασιακά παρουσιάζονται μεμονωμένα μεγάλα φορτία εισροών, αλλά και εκροών.
- Το υφιστάμενο σύστημα αμιγώς οδικών μεταφορών δίνει αξιόπιστες λύσεις και είναι ευέλικτο, ωστόσο υστερεί στο θέμα του κόστους μεταφοράς, στο οποίο θα πρέπει να στοχεύσει η νέα σιδηροδρομική υπηρεσία.
- Λόγω της αυξημένης ποσότητας μικρών φορτίων από ετερόκλητους προμηθευτές και της διασποράς των θέσεων προέλευσης και προορισμού, προτείνεται ένα σύστημα συνδυασμένης μεταφοράς, σιδηροδρομικής στο κύριο σκέλος και οδικής στα άκρα, με μέριμνα, οργάνωση και μάρκετινγκ της συνολικής υπηρεσίας από τον ίδιο το σιδηροδρομικό μεταφορέα ή τρίτο πάροχο υπηρεσιών μεταφοράς.
- Προτείνεται η χρήση του νέου Εμπορευματικού Σιδηροδρομικού Σταθμού των λιγνιτωρυχείων ως κόμβου συνδυασμένων μεταφορών για τις ανάγκες όλου του Ενεργειακού Κέντρου και η χρήση εμπορευματοκιβωτίων μέχρι τους τελικούς αποδέκτες, για τις περιπτώσεις που μπορεί να εξασφαλιστεί ο απαιτούμενος βαθμός πληρότητας αυτών. Η χρήση του Σταθμού Υγρών Καυσίμων θεωρείται επίσης δεδομένη με βάση το σχεδιασμό της ΔΕΗ Α.Ε.
- Το μέγιστο εισερχόμενο φορτίο από το οποίο μπορεί να διεκδικήσει μερίδιο μία τακτική σιδηροδρομική υπηρεσία είναι 753 t εβδομαδιαίως, και αφορά κυρίως σε υγρά καύσιμα, βαρέλια ορυκτελαίων, στροφεία ιμάντων, σάκους νιτρικού αμμωνίου και γενικό εμπόριο. Βάσει της ανάλυσης σεναρίων για το σιδηροδρομικό μερίδιο, το Ασφαλές Σενάριο (σχεδόν σίγουρα φορτία) ωφέλιμου φορτίου 493 t δεν απέχει σημαντικά από το ρεαλιστικό Μέσο Σενάριο των 553 t. Το Ασφαλές Σενάριο προσφέρεται για την αρχική φάση έναρξης της υπηρεσίας λόγω απλότητας και αποτελεσματικότητας, ενώ σε επόμενη φάση μπορεί να

επεκταθεί στο Μέσο Σενάριο, το οποίο απαιτεί πιο προχωρημένες υπηρεσίες συνδυασμένων μεταφορών και μάρκετινγκ.

- Για την εξασφάλιση ουσιαστικής ανταγωνιστικότητας σε σχέση με τις οδικές μεταφορές, το προτεινόμενο σύστημα θα πρέπει να τιμολογηθεί σε επίπεδο τουλάχιστον 20% φθηνότερα για το σύνολο της μεταφοράς πόρτα-πόρτα. Αυτό οδηγεί σε ένα μέγιστο ύψος χρέωσης 0,054 €/t·km για το σιδηροδρομικό σκέλος.
- Γενικά το προτεινόμενο σιδηροδρομικό σύστημα έχει ως ισχυρά σημεία το κόστος, την ασφάλεια μεταφοράς, την κανονικότητα και την αξιοπιστία, ενώ υστερεί σε χρόνο και συχνότητα δρομολογίων. Οι αδυναμίες αυτές περιορίζουν το εύρος της στοχευμένης πελατείας του, καθώς περισσότερο ελκυστικό αναμένεται για μεγάλους πελάτες που λειτουργούν με αποθέματα, όπως η ΔΕΗ Α.Ε., και λιγότερο για επιχειρήσεις που δεν επιθυμούν αποθήκευση ή λειτουργούν με εφοδιαστική τύπου just-in-time.

Πέρα από το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, μία περαιτέρω διερεύνηση θα μπορούσε να αφορά σε μελέτη βιωσιμότητας και κερδοφορίας της προτεινόμενης υπηρεσίας, με τη δεδομένη τιμολογιακή πολιτική. Η διερεύνηση αυτή μπορεί να ενσωματώσει σε μία ενιαία υπηρεσία και την εμπορευματική εξυπηρέτηση της Κοζάνης και της Δυτικής Μακεδονίας, για την αύξηση των φορτίων, τη μείωση του κόστους λειτουργίας και την εξεύρεση φορτίων επιστροφής. Επίσης, θα βοηθήσει σε αύξηση της συχνότητας δρομολογίων, αντιμετωπίζοντας το μειονέκτημα που προαναφέρθηκε για το Ενεργειακό Κέντρο και αυξάνοντας έτσι περαιτέρω τη στοχευμένη πελατεία. Τέλος, θα μπορούσαν να διερευνηθούν παράμετροι όπως οι επιπτώσεις στη βιωσιμότητα από τον εκσυγχρονισμό του δικτύου με κατασκευή ηλεκτροκίνησης, ή την κατασκευή των μελλοντικών συνδέσεων Καλαμπάκας – Κοζάνης και Βέροιας – Κοζάνης, που εκσυγχρονίζουν το δίκτυο και μειώνουν τις αποστάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΟΣΕ Α.Ε., *Μελέτες για την παραλλαγή της υφιστάμενης σιδηροδρομικής γραμμής Πτολεμαΐδας – Κοζάνης και σύνδεση με τη νέα μονάδα παραγωγής ΑΗΣ Βλόγω επέκτασης ορυχείων της ΔΕΗ – Τεύχος Τεχνικών Δεδομένων*, Προκήρυξη Διαγωνισμού Α.Π. 177, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2014
2. ΥΠΑΠΕΝ (Τζεφέρης Π.), *Η Εξορυκτική/Μεταλλουργική Δραστηριότητα στην Ελλάδα – Στατιστικά Δεδομένα για τη Διετία 2013-2014*, Αθήνα, Ιούλιος 2015
3. Απόφ. 184/2015 ΡΑΕ (ΦΕΚ 1054Β'/05-06-2015) «Τροποποίηση της υπ' αριθμ. Δ5/φ1/ΟΙΚ.1085/24.01.2002 απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης (ΦΕΚ Β' 92/31.01.2002), «Όροι και περιορισμοί ενιαίας άδειας παραγωγής που χορηγείται στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε.», όπως ισχύει.»
4. ΔΕΗ Α.Ε., *εξορύσσοντας το φως... μνήμες και εικόνες από λιγνίτη*, Φωτογραφικό Λεύκωμα, Έκδοση adbr communications, Αθήνα, Απρίλιος 2010
5. Πυργίδης Χ., *Συστήματα Σιδηροδρομικών Μεταφορών*, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, Μάρτιος 2012
6. European Parliament/Directorate General for Internal Policies, *Freight on Road: Why EU Shippers Prefer Truck to Train*, March 2015
7. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Λευκή Βίβλος – Χάρτης πορείας για έναν Ενιαίο Ευρωπαϊκό Χώρο Μεταφορών – Για ένα ανταγωνιστικό και ενεργειακά αποδοτικό σύστημα μεταφορών*, Βρυξέλλες, 2011
8. Τσανακτσίδης Δ., *Σιδηρόδρομος στην Κοζάνη και στη Δυτική Μακεδονία – Χαρακτηριστικά και Προοπτικές*, Κοζάνη, Νοέμβριος 2014
9. Ανδρουλιδάκης Κ., Παπαδημητρίου Δ., *Οι Σιδηρόδρομοι στον Βορειοελλαδικό Χώρο (1871 – 1965)*, Έκδοση Μουσείου Φωτογραφίας «Χρήστος Καλεμκερής», Δήμος Καλαμαριάς, 2005
10. ΟΣΕ Α.Ε., *Δήλωση Δικτύου 2017*, Έκδοση του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδας, Αθήνα, 2016
11. ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε. (Σπυράκος Β. Ι., Ζαρταλούδης Ι., Καραθανάσης Γ., Μωυζές Ε.), *Σύγκριση Υφιστάμενης και Νέας Σιδηροδρομικής Γραμμής Λιανοκλαδίου-Δομοκού σε Σχέση με Παραμέτρους Εκμετάλλευσης*, Τεχνικά Χρονικά ΤΕΕ, Ιανουάριος – Φεβρουάριος 2006
12. Έγγραφο ΔΛΥΛΚΔΜ/3515/29-05-17 Τομέα Προμηθειών και Διαχείρισης Υλικού

13. Τουρνάκη Ε., *Το Αποτύπωμα Άνθρακα στις Σιδηροδρομικές Συνδυασμένες Μεταφορές: Εφαρμογή στη Γραμμή Αθηνών - Θεσσαλονίκης*, Διπλωματική Εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, Μάιος 2014

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ ΦΟΡΤΙΟΥ

Στο παρόν Παράρτημα παρατίθεται η βάση δεδομένων της απογραφής εισερχόμενου φορτίου γενικού εμπορίου στην Αποθήκη 502Α' του ΛΚΔΜ κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 08/02 – 22/02/2016.

α/α	Ημερο- μηνία	Τεμά- χια	Μ (m)	Π (m)	Υ (m)	Όγκος (m ³)	Προέ- λευση	Κόμιστρο (€)	Μεταφορέας
1	08/02/16	3	0,40	0,50	0,45	0,270	ΑΘΗΝΑ	12,21	ΠΟΥΧΙΑΣ
2	08/02/16	1	0,60	0,30	0,40	0,072	ΑΘΗΝΑ	24,39	ΠΟΥΧΙΑΣ
3	08/02/16	1	0,92	1,00	1,00	0,920	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	40,65	ΠΟΥΧΙΑΣ
4	09/02/16	1	1,00	0,35	0,40	0,140	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
5	09/02/16	3	0,30	0,40	0,35	0,126	ΑΘΗΝΑ	12,20	ΠΟΥΧΙΑΣ
6	09/02/16	1	0,30	0,25	0,30	0,023	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
7	09/02/16	1	0,40	0,50	0,45	0,090	ΑΘΗΝΑ		
8	09/02/16	1	0,25	0,20	0,20	0,010	ΑΘΗΝΑ		ΤΝΤ
9	09/02/16	1	0,57	0,88	0,55	0,276	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ		SKYWALK
10	09/02/16	1	0,82	0,62	0,37	0,188	ΑΘΗΝΑ	40,65	ΠΟΥΧΙΑΣ
11	09/02/16	1	0,13	1,00	1,00	0,130	ΑΘΗΝΑ	12,20	ΠΟΥΧΙΑΣ
12	09/02/16	1	0,28	0,33	0,37	0,034	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
13	10/02/16	300	0,40	0,50	0,45	27,000	ΑΘΗΝΑ		ΠΟΥΧΙΑΣ
14	10/02/16	4	0,75	0,50	0,60	0,900	ΑΘΗΝΑ	16,26	ΠΟΥΧΙΑΣ
15	10/02/16	1	0,40	0,50	0,45	0,090	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
16	10/02/16	2	0,30	0,40	0,45	0,108	ΑΘΗΝΑ	8,13	ΠΟΥΧΙΑΣ
17	10/02/16	10	0,30	0,40	0,45	0,540	ΑΘΗΝΑ	16,26	ΠΟΥΧΙΑΣ
18	10/02/16	1	0,73	1,00	1,00	0,730	ΑΘΗΝΑ	81,30	ΠΟΥΧΙΑΣ
19	10/02/16	1	1,31	1,00	1,00	1,310	ΑΘΗΝΑ	84,00	ΚΙΟΥΣΣΙΣ
20	10/02/16	1	0,73	1,00	1,00	0,730	ΑΘΗΝΑ		COMBI
21	10/02/16	1	0,80	0,30	0,20	0,048	ΑΘΗΝΑ		
22	10/02/16	1	1,50	1,00	1,00	1,500	ΑΘΗΝΑ		
23	10/02/16	1	0,80	0,60	0,34	0,163	ΑΘΗΝΑ	5,00	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
24	10/02/16	1	0,61	0,63	0,80	0,307	ΑΘΗΝΑ	32,52	ΠΟΥΧΙΑΣ
25	10/02/16	1	0,18	0,23	0,38	0,016	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
26	11/02/16	4	0,60	0,40	0,50	0,480	ΑΘΗΝΑ		
27	11/02/16	1	1,00	0,75	0,75	0,563	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	6,29	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
28	11/02/16	1	0,35	0,25	0,30	0,026	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	1,40	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
29	11/02/16	1	0,30	0,40	0,35	0,042	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	1,40	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
30	11/02/16	1	0,40	0,50	0,45	0,090	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	1,76	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
31	11/02/16	1	0,25	0,35	0,30	0,026	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	1,40	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
32	11/02/16	1	0,25	0,35	0,30	0,026	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	1,40	ΦΕΡΓΑΔΑΣ
33	11/02/16	1	0,30	0,25	0,25	0,019	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
34	11/02/16	1	0,49	1,00	1,00	0,490	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	20,33	ΠΟΥΧΙΑΣ
35	11/02/16	1	0,20	0,20	0,13	0,005	ΑΘΗΝΑ		
36	11/02/16	1	0,34	0,38	0,53	0,068	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
37	11/02/16	1	0,19	0,20	0,22	0,008	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
38	12/02/16	1	19,00	1,00	1,00	19,000	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	140,00	
39	12/02/16	1	1,20	0,80	1,00	0,960	ΒΟΛΟΣ		ΕΝΩΣΗ
40	12/02/16	9	1,20	0,80	1,00	8,640	ΒΟΛΟΣ		ΕΝΩΣΗ
41	12/02/16	1	0,46	0,46	0,20	0,042	ΑΘΗΝΑ	4,88	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
42	12/02/16	1	0,19	0,29	0,37	0,020	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ		SPRINDER
43	12/02/16	1	0,08	1,00	1,00	0,080	ΑΘΗΝΑ	8,00	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
44	12/02/16	1	0,18	0,26	0,60	0,028	ΑΘΗΝΑ	4,06	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
45	12/02/16	1	0,80	0,70	0,70	0,392	ΑΘΗΝΑ	32,52	ΠΟΥΧΙΑΣ
46	15/02/16	16	0,90	0,90	0,30	3,888	ΑΘΗΝΑ	48,00	ΠΟΥΧΙΑΣ
47	15/02/16	1	0,30	1,00	1,00	0,300	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	16,26	ΠΟΥΧΙΑΣ
48	16/02/16	9	1,20	0,80	0,90	7,776	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	230,00	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
49	16/02/16	7	0,50	0,60	1,00	2,100	ΑΘΗΝΑ	40,65	ΠΟΥΧΙΑΣ

α/α	Ημερο- μηνία	Τεμά- χια	Μ (m)	Π (m)	Υ (m)	Όγκος (m ³)	Προέ- λευση	Κόμιστρο (€)	Μεταφορέας
50	16/02/16	1	0,35	0,50	0,50	0,088	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
51	16/02/16	1	1,00	0,35	0,65	0,228	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	4,00	ΠΟΥΧΙΑΣ
52	16/02/16	1	0,17	0,16	0,19	0,005	ΑΘΗΝΑ	3,00	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
53	16/02/16	30	1,10	1,10	0,35	12,705	ΑΘΗΝΑ	121,95	ΠΟΥΧΙΑΣ
54	16/02/16	1	0,45	0,80	1,10	0,396	ΑΘΗΝΑ	32,52	ΠΟΥΧΙΑΣ
55	17/02/16	1	0,60	0,20	0,30	0,036	ΑΘΗΝΑ	2,44	ΠΟΥΧΙΑΣ
56	17/02/16	1	1,20	0,80	0,80	0,768	ΑΘΗΝΑ	81,30	ΠΟΥΧΙΑΣ
57	17/02/16	1	0,11	1,00	1,00	0,110	ΑΘΗΝΑ	29,00	ΚΙΟΥΣΣΙΣ
58	17/02/16	1	0,61	1,00	1,00	0,610	ΑΘΗΝΑ	25,00	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
59	17/02/16	6	0,30	0,60	0,45	0,486	ΑΘΗΝΑ	24,39	ΠΟΥΧΙΑΣ
60	17/02/16	1	0,70	1,00	0,85	0,595	ΑΘΗΝΑ	12,20	ΠΟΥΧΙΑΣ
61	17/02/16	1	0,19	0,17	0,27	0,009	ΚΟΖΑΝΗ		
62	17/02/16	8	2,47	1,00	1,00	19,760	ΑΘΗΝΑ	400,00	ΚΙΟΥΣΣΙΣ
63	18/02/16	1	0,25	1,00	1,00	0,250	ΑΘΗΝΑ	15,00	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
64	18/02/16	3	1,00	0,35	0,65	0,683	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	6,00	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
65	18/02/16	1	0,80	0,90	0,60	0,432	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	2,00	ΜΟΡΦΙΑΔΑΚΗΣ
66	18/02/16	4	0,80	0,90	0,60	1,728	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	7,20	ΜΟΡΦΙΑΔΑΚΗΣ
67	18/02/16	1	1,29	1,00	1,00	1,290	ΣΕΡΒΙΑ		
68	18/02/16	1	0,17	1,00	1,00	0,170	ΑΘΗΝΑ	21,95	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
69	18/02/16	1	0,31	0,46	0,47	0,067	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	5,00	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
70	18/02/16	1	0,02	1,00	1,00	0,020	ΑΘΗΝΑ	4,88	ΠΟΥΧΙΑΣ
71	18/02/16	1	0,75	1,40	1,85	1,943	ΚΟΖΑΝΗ	40,65	ΠΟΥΧΙΑΣ
72	18/02/16	1	0,40	0,84	1,10	0,370	ΑΘΗΝΑ	28,46	ΠΟΥΧΙΑΣ
73	18/02/16	5	1,20	0,40	0,80	1,920	ΑΘΗΝΑ	146,34	ΠΟΥΧΙΑΣ
74	19/02/16	8	1,20	0,80	0,50	3,840	ΒΟΛΟΣ		
75	19/02/16	1	0,22	0,16	0,16	0,006	ΑΘΗΝΑ		
76	19/02/16	1	0,02	1,00	1,00	0,020	ΑΘΗΝΑ	6,00	ΚΙΟΥΣΣΙΣ
77	19/02/16	1	1,00	0,50	0,75	0,375	ΑΘΗΝΑ	32,52	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
78	19/02/16	1	1,65	1,00	1,00	1,650	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ		
79	19/02/16	1	0,14	0,28	0,71	0,028	ΑΘΗΝΑ	4,00	ΝΕΑ ΔΕΛΦΙΝΙΑ
80	22/02/16	1	2,70	1,00	1,00	2,700	ΑΘΗΝΑ	101,63	ΜΟΡΦΙΑΔΑΚΗΣ
81	22/02/16	1	1,00	1,30	0,50	0,650	ΑΘΗΝΑ	24,39	ΜΟΡΦΙΑΔΑΚΗΣ
82	22/02/16	1	0,40	0,40	0,20	0,032	ΑΘΗΝΑ	4,88	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
83	22/02/16	1	0,70	0,50	0,50	0,175	ΑΘΗΝΑ	12,20	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
84	22/02/16	1	0,60	0,47	0,40	0,113	ΑΘΗΝΑ	12,20	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
85	22/02/16	1	0,35	0,25	0,15	0,013	ΑΘΗΝΑ	4,06	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
86	22/02/16	1	0,60	0,40	0,50	0,120	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
87	22/02/16	1	0,50	0,35	0,45	0,079	ΑΘΗΝΑ	4,07	ΠΟΥΧΙΑΣ
88	22/02/16	1	0,83	0,85	1,13	0,797	ΑΘΗΝΑ	40,65	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ
89	22/02/16	1	0,80	1,20	0,80	0,768	ΑΘΗΝΑ	56,91	ΠΟΥΧΙΑΣ
90	22/02/16	1	0,55	0,67	0,88	0,324	ΑΘΗΝΑ	28,46	ΠΟΥΧΙΑΣ
91	22/02/16	1	0,43	0,60	0,77	0,199	ΑΘΗΝΑ	24,39	ΠΟΥΧΙΑΣ
92	22/02/16	12	0,14	0,16	0,17	0,046	ΑΘΗΝΑ	29,27	ΠΟΥΧΙΑΣ
93	22/02/16	1	4,00	0,29	0,14	0,162	ΑΘΗΝΑ	162,60	ΠΟΥΧΙΑΣ
94	22/02/16	1	1,20	0,40	0,80	0,384	ΑΘΗΝΑ	56,91	ΠΟΥΧΙΑΣ