

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ
ΝΑΥΤΙΛΙΑ

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ
ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΦΛΑΣΚΟΥ

Διπλωματική Εργασία υποβληθείσα στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Ναυτιλία

Πειραιάς, 2015

UNIVERSITY OF PIREAUS
DEPARTMENT OF MARITIME STUDIES



MASTER PROGRAM IN MARITIME STUDIES

**EVALUATION OF FUTURE DEMAND OF
CONTAINER TRAFFIC IN THE PORT OF
PIRAEUS**

By

ALEXANDRA FLASKOU

Master Thesis submitted to the Department of Maritime Studies of the University of Piraeus in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Maritime Studies

Piraeus, Greece, 2015

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε από την μεταπτυχιακή φοιτήτρια Αλεξάνδρα Φλάσκου του τμήματος Ναυτιλίας του Πανεπιστημίου Πειραιώς κατά το έτος 2014-2015 υπό την επίβλεψη της καθηγήτριας Κας Αγγελικής Παρδάλη, την οποία και ευχαριστώ θερμά για την επιστημονική της υποστήριξη και πολύτιμη βοήθειά της. Με έκανε να δω την ομορφιά αυτής της επιστήμης μέσα από τα δικά της μάτια.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω επίσης στον κ. Τάσο Βαμβακίδη, Εμπορικό Διευθυντή της ΣΕΠ ΑΕ καθώς και τον κ. Αθανάσιο Καρλή, Προϊστάμενο Τμ. Στρατηγικού Σχεδιασμού Ο.Λ.Π. ΑΕ για τον ενδιαφέρον που έδειξαν και την παροχή πολύτιμων στατιστικών στοιχείων.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου γιατί η συμβολή τους ήταν σημαντική για την ακαδημαϊκή μου πορεία και φυσικά τους γονείς και την αδελφή μου Αριάδνη για την οικονομική βοήθεια και την ψυχολογική υποστήριξη που μου προσέφεραν.

Περιεχόμενα

Κατάλογος πινάκων	7
Κατάλογος διαγραμμάτων	9
Εισαγωγή	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	
1.1 Εισαγωγή	10
1.2 Ποιοτικές μέθοδοι πρόβλεψης	11
1.3 Ποσοτικές μέθοδοι πρόβλεψης	12
1.3.1 Explanatory vs. Time series Forecasting – Ποια μέθοδο θα επιλέξουμε;	14
1.3.1.1 Μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης	16
1.3.1.2 Μέθοδοι πολλαπλής παλινδρόμησης	17
1.3.2 Η διαδικασία ARIMA (Box-Jenkins model)	18
1.4 Εκτίμηση της ακρίβειας της πρόβλεψης	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ	
2.1 Εισαγωγή	22
2.2 Πρόβλεψη μέσω της μεθόδου ANN	24
2.3 Πρόβλεψη για τα λιμάνια της Ν.Αφρικής (μοντέλο εισόδου-εξόδου)	26
2.4 Πρόβλεψη μέσω της ασαφής γραμμικής παλινδρόμησης	27
2.5 Πρόβλεψη για την κίνηση στα λιμάνια των ΗΠΑ	28
2.6 Πρόβλεψη για το λιμάνι της Ριέκα μέσω 3 μεθόδων	30
2.7 Πρόβλεψη για τα λιμάνια του UK	31
2.8 Προβλέψεις για το Λιμάνι του Πειραιά	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ

3.1 Εισαγωγή	34
3.2 Θεσμικό Πλαίσιο	35
3.2.1 Ιδιωτικοποίηση των προβλητών II και III από την Cosco	35
3.2.2 Σημερινή ισχύουσα κατάσταση	38
3.3 Τερματικά του Λιμανιού του Πειραιά	41
3.3.1 Υποδομή – Ανωδομή	43
3.3.1.1 Προβλήτα I του Ο.Λ.Π. Α.Ε	43
3.3.1.2 Προβλήτα II του Σ.Ε.Π. Α.Ε	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ

4.1 Εισαγωγή	47
4.2 Παράγοντες της ζήτησης	48
4.2.1 Εισαγωγές, εξαγωγές και trans-shipment	50
4.3 Κίνηση Ε/Κ στο λιμάνι του Πειραιά τα τελευταία 14 χρόνια	51
4.3.1 Κίνηση στην προβλήτα I	52
4.3.2 Κίνηση στην προβλήτα II	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

5.1 Εισαγωγή	56
5.2 Πρόβλεψη κίνησης ΟΛΠ	56
5.3 Πρόβλεψη κίνησης ΣΕΠ	62
5.4 Πρόβλεψη συνολικής κίνησης λιμανιού Πειραιά	68
5.4.1 Πρόβλεψη για τις εισαγωγές-εξαγωγές	68
5.4.2 Πρόβλεψη για την μεταφόρτωση	74

Συμπεράσματα	76
Παράρτημα	77

Κατάλογος χαρτών

3.1 Λιμάνι Πειραιά	42
3.2 Νέες επενδύσεις	46

Κατάλογος πινάκων

1.1 Μέθοδοι σύνθετης παλινδρόμησης	18
1.2 Στατιστικές εκτίμησης μεθόδων πρόβλεψης	21
2.1 Άρθρα για μοντέλα πρόβλεψης της κίνησης στα λιμάνια	22
2.2 Σύγκριση μεταξύ Ασαφούς και Γραμμικής παλινδρόμησης	28
3.2 Μηχανολογικός εξοπλισμός φορτοεκφόρτωσης πλοίων	44
3.3 Επέκταση μηχανολογικού εξοπλισμού διαχείρισης προαυλίου	45
5.1 Σύγκριση των 3 μεθόδων ARIMA (ΟΛΠ)	59
5.2 Πρόβλεψη κίνησης ΟΛΠ	62
5.3 Σύγκριση των 3 μεθόδων ARIMA (ΣΕΠ)	64
5.4 Πρόβλεψη κίνησης ΣΕΠ	67
5.5 Ονομαστικό ΑΕΠ, 2005-2013	69
5.6 Εισαγωγές/ Εξαγωγές, 2009-2013 (σε TEUs)	70
5.7 Πρόβλεψη κίνησης Εισαγωγών/Εξαγωγών (σε TEUs)	72
5.8 Πρόβλεψη συνολικής κίνησης λιμανιού	74
5.9 Πρόβλεψη μεταφόρτωσης (σε TEUs)	75
1 Κίνηση εμπορ/τίων ΟΛΠ	77
2 Κίνηση εμπορ/τίων ΣΕΠ	79
3 Πίνακας αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΟΛΠ	80
4 Πίνακας μερικής αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΟΛΠ	80
5 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,0) για την κίνηση στον ΟΛΠ	81

6 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,1) για την κίνηση στον ΟΛΠ	82
7 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,2) για την κίνηση στον ΟΛΠ	83
8 Πίνακας αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΣΕΠ	84
9 Πίνακας μερικής αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΣΕΠ	84
10 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,0) για την κίνηση στον ΣΕΠ	85
11 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,1) για την κίνηση στον ΣΕΠ	86
12 Αποτελέσματα ARIMA(1,1,2) για την κίνηση στον ΣΕΠ	87
13 Στατιστικές σύνοψης για το μοντέλο με σταθερό όρο	88
14 Πίνακας ANOVA για το μοντέλο με σταθερό όρο	89
15 Πίνακας ελέγχων κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk	89

Κατάλογος διαγραμμάτων

4.3 Συνολική κίνηση λιμανιού Πειραιά	52
4.4 Συνολική κίνηση ΟΛΠ	53
4.5 Κίνηση εμπορ/τίων ΟΛΠ (εισαγωγές-εξαγωγές, μεταφόρτωση)	54
4.6 Συνολική κίνηση ΣΕΠ	55
4.7 Κίνηση εμπορ/τίων ΣΕΠ (εισαγωγές-εξαγωγές, μεταφόρτωση)	55
5.1 Autocorrelation για τον ΟΛΠ	57
5.2 Partial autocorrelation για τον ΟΛΠ	57
5.3 Μηνιαίες τιμές κίνησης ΟΛΠ	58
5.4 Υπόδειγμα I ΟΛΠ	59
5.5 Υπόδειγμα II ΟΛΠ	60
5.6 Υπόδειγμα III ΟΛΠ	60
5.7 Μηνιαίες μεταβολές της κίνησης του ΟΛΠ	61
5.8 Μηνιαίες αποδόσεις της κίνησης του ΟΛΠ	61
5.9 Partial autocorrelation ΣΕΠ	63
5.10 Μηνιαίες τιμές κίνησης ΣΕΠ	64
5.11 Υπόδειγμα I ΣΕΠ	65
5.12 Υπόδειγμα II ΣΕΠ	65
5.13 Υπόδειγμα III ΣΕΠ	66
5.14 Μηνιαίες μεταβολές της κίνησης του ΣΕΠ	66
5.15 Μηνιαίες αποδόσεις της κίνησης του ΣΕΠ	67
5.16 Πορεία των συνολικών εισαγωγών/εξαγωγών, 2009-2013	70
5.17 Q-Q Plot για Εισαγωγές/Εξαγωγές	71
5.18 Ιστόγραμμα τυποποιημένων καταλοίπων	73
5.19 Διασπορά τυποποιημένων καταλοίπων	73
5.20 Ακραίες τιμές	74

Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται το θέμα της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων στο σημαντικότερο λιμάνι της χώρας μας, τον Πειραιά. Θα ασχοληθεί με την δημιουργία ενός στατιστικού μοντέλου προκειμένου να προβλεφθεί η κίνηση στο λιμάνι του Πειραιά χρησιμοποιώντας δεδομένα που αφορούν στην κίνηση του λιμανιού τα τελευταία 14 χρόνια.

Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο, θα παρουσιάσουμε τις στατιστικές μεθόδους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την συγκεκριμένη πρόβλεψη. Μέσα από συγκρίσεις των μεθόδων θα καταλήξουμε σε εκείνη που είναι η καταλληλότερη για την πρόβλεψή μας και θα εξηγήσουμε γιατί επιλέξαμε την συγκεκριμένη μέθοδο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο θα κάνουμε μια συγκριτική παρουσίαση των μεθόδων που έχουν εφαρμοσθεί κατά καιρούς για την πρόβλεψη της κίνησης των λιμανιών.

Στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε το λιμάνι του Πειραιά καθώς και την υποδομή των τερματικών του λιμανιού.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα εστιάσουμε στους προσδιοριστικούς παράγοντες της ζήτησης ενός λιμανιού και θα παρουσιάσουμε την κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά τα τελευταία 14 χρόνια ανά κατηγορία.

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο θα γίνει η πρόβλεψη της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι ξεχωριστά για τα τερματικά του λιμανιού, τόσο για τις συνολικές εισαγωγές/εξαγωγές όσο και για την μεταφόρτωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Πριν αρχίσουμε την ανάλυση των μεθόδων προβλέψεων που υπάρχουν για την ζήτηση σε ένα λιμάνι χρειάζεται να ορίσουμε τι είναι η πρόβλεψη και γιατί την χρειαζόμαστε. Οι προβλέψεις αποτελούν αριθμητικούς υπολογισμούς των μελλοντικών επιπέδων της ζήτησης, τον προγραμματισμό των επενδύσεων, των τιμών, ανάμεσα σε άλλα, για μια εταιρία, μια βιομηχανία, ένα φορέα της οικονομίας ή τη συνολική οικονομία. Σκοπός της είναι να βοηθήσει τη διεύθυνση να προγραμματίσει τις απαιτήσεις για μάρκετινγκ, για προσωπικό, για υπηρεσίες, για βραχυχρόνιες απαιτήσεις για χρηματοδότηση, την απόκτηση κεφαλαίου και τη δημιουργία εγκαταστάσεων. Οι καλά προετοιμασμένες, επιστημονικές και έξυπνες προβλέψεις θα πρέπει να είναι αρκετά ακριβείς ώστε να επιτρέπουν καλύτερο σχεδιασμό και έλεγχο από ότι θα γίνονταν χωρίς αυτές (Jeffrey, J., 2002).

Στη διοίκηση και τη διαχείριση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων, η ανάγκη για έλεγχο και σχεδιασμό είναι ιδιαίτερα επιτακτική γιατί ο χρόνος που απαιτείται για μια διοικητική απόφαση κυμαίνεται από αρκετά χρόνια ως λίγες μόνο ημέρες ή ώρες. Οι πληροφορίες που προέρχονται από προβλέψεις αναφορικά με μελλοντικά γεγονότα αποτελούν συνήθως κρίσιμη εισροή στο πλατύ φάσμα των διαχειριστικών και διευθυντικών αποφάσεων, αφού οι αποφάσεις για τα σημερινά σχέδια εξαρτώνται από τις μελλοντικές προσδοκίες.

Η πρόβλεψη είναι σαφώς ένας πολύ σημαντικός παράγοντας. Εν τούτοις, μερικοί αναρωτιούνται για το κύρος, την αξιοπιστία και την αποτελεσματικότητα ενός γνωστικού κλάδου που ασχολείται με την πρόβλεψη μελλοντικών γεγονότων γιατί, όπως αναφέραμε και πιο πάνω, πρέπει να είναι ακριβείς. Συχνά αυτό το ερώτημα προκύπτει εξαιτίας της αποτυχίας αναγνώρισης της προόδου, που έχει σημειωθεί σχετικά με τις επιχειρηματικές προβλέψεις κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Πολλές είναι οι εταιρίες που θεωρούν ότι ούτε το μέλλον επιφυλάσσει σημαντικές αλλαγές ούτε ότι θα υπάρξει αρκετός χρόνος – στο μέλλον - που θα επιτρέψει σε μια εταιρία, μετά το γεγονός, να αντιδράσει στις αλλαγές των γεγονότων. Βέβαια κάποιες

εταιρίες δεν χρησιμοποιούν την πρόβλεψη γιατί απλά αγνοούν την ανάγκη της ή επειδή δεν έχει παρουσιαστεί κάποιος λόγος μέχρι στιγμής για να την χρησιμοποιήσουν. Η αβεβαιότητα όμως είναι ένα χαρακτηριστικό που παρουσιάζουν όλες οι εταιρίες και κυρίως οι ναυτιλιακές γιατί οι αλλαγές στη Ναυτιλία είναι πολλές και αναπάντεχες, καθώς το περιβάλλον της είναι αρκετά δυναμικό. Οι αποφάσεις, λοιπόν, πρέπει να παρθούν με δεδομένη αυτή την αβεβαιότητα. Οι επιλογές που στηρίζονται σε επιστημονικές αναλύσεις αναφορικά με τα μελλοντικά γεγονότα έχουν μεγαλύτερη αξία για εκείνους που παίρνουν τις αποφάσεις και λειτουργούν σε κλίμα αβεβαιότητας από ό,τι οι μη επιστημονικές μαντείες. Επομένως, η ικανότητα πρόβλεψης των μελλοντικών γεγονότων με ακρίβεια, είναι ένα απαραίτητο μέρος του σημερινού πολύπλοκου διευθυντικού σχεδιασμού και ελέγχου.

Η πρόβλεψη των μελλοντικών τιμών μιας μεταβλητής μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους που διαφέρουν ως προς την πολυπλοκότητα, την ταχύτητα και το κόστος υπολογισμού τους, την διαθεσιμότητα των απαραίτητων δεδομένων και άλλων παραγόντων κατά περίπτωση (Χατζηκωνσταντινίδης Ε., Καλαματιανού Α., 1997). Οι μέθοδοι πρόβλεψης διαχωρίζονται σε ποσοτικές και ποιοτικές. Στη συνέχεια γίνεται ανάλυση και των δύο.

1.2 Ποιοτικές μέθοδοι πρόβλεψης

Η Μέθοδος των διαδοχικών συσκέψεων ομάδας ειδικών (expert opinion) και η μέθοδος Delphi (Linstone and Turoff, 1975) είναι οι πιο γνωστές μεθοδολογίες σε αυτή την κατηγορία .

Η Μέθοδος των διαδοχικών συσκέψεων ομάδας ειδικών συνίσταται από την ιστορική προσέγγιση στον τομέα των μοντέλων πρόβλεψης και βασίζεται στην τεκμηριωμένη γνώμη των εμπειρογνομόνων¹, οι οποίοι είναι εξοικειωμένοι με τα εξεταζόμενα φαινόμενα. Η μεθοδολογία της είναι μια μεμονωμένη περίπτωση όπου τα ίδια πρόσωπα που πραγματοποίησαν τις αποφάσεις προβλέπουν τις μελλοντικές δράσεις τους. Σε γενικές γραμμές, όλοι οι παράγοντες που σχετίζονται με τις προβλέψεις δεν εξετάζονται διεξοδικά. Ακολουθούν μια τυπική μορφή συμμετοχής αφότου έχουν σταθμιστεί και εκτιμηθεί υποκειμενικά από τους ειδικούς (Thalassinou, E., Michalopoulos, V., 2005). Αρχικά τα στελέχη παρουσιάζουν τις

¹ Ομάδα στελεχών της λιμενικής επιχείρησης

ιδέες τους για την μελλοντική εξέλιξη του αντικειμένου που εξετάζουν, έπειτα μελετάνε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε πρόβλεψης το οποίο οδηγεί στη διατύπωση εναλλακτικών προβλέψεων και στο τέλος επιλέγεται μία από αυτές (Παρδάλη, Α., 2007).

Η μέθοδος των Δελφών είναι ένας σύγχρονος τρόπος συνδυασμού της μεθόδου expert opinion με τις απόψεις μιας ομάδας εμπειρογνομόνων. Κάθε εμπειρογνώμονας διαμορφώνει άποψη και οι προβλέψεις του παρουσιάζονται σε μια περιληπτική στατιστική φόρμα. Στην συνέχεια, γίνεται μια διαδικασία αναθεώρησης της γνώμης των εμπειρογνομόνων βασιζόμενη σε προηγούμενη περίληψη. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι η ομάδα εμπειρογνομόνων να πετύχει ομοφωνία (Thalassinos, E.I., Michalopoulos, V., 2005).

1.3 Ποσοτικές μέθοδοι πρόβλεψης

Οι μέθοδοι πρόβλεψης που ασχολούνται με την παραγωγή αριθμητικών εκτιμήσεων ποικίλλουν από σχετικά απλές έως πολύ σύνθετες και απαιτητικές τεχνικές. Οι ποσοτικές ή αλλιώς αντικειμενικές μέθοδοι πρόβλεψης στηρίζονται σε κάποιο μαθηματικό ή στατιστικό υπόδειγμα ή γενικά σ' ένα συγκεκριμένο κανόνα. Γι' αυτό και μόλις προσδιοριστεί το υπόδειγμα ή ο κανόνας τότε η πρόβλεψη ενός μεγέθους μπορεί να αναπαραχθεί από οποιονδήποτε ερευνητή αν φυσικά χρησιμοποιηθεί το ίδιο δείγμα παρατηρήσεων (Δημέλη, Σ., 2002). Συγκεκριμένα η ποσοτική πρόβλεψη μπορεί να εφαρμοστεί όταν ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις:

- Πληροφορίες του παρελθόντος είναι εύκαιρες.
- Αυτές οι πληροφορίες βρίσκονται υπό την μορφή αριθμητικών στοιχείων.
- Μπορεί να θεωρηθεί ότι κάποιες πλευρές του παρελθόντος θα συνεχίσουν και στο μέλλον.

Η τελευταία αυτή συνθήκη είναι γνωστή ως υπόθεση συνέχειας και πρόκειται για ένα ισχυρό εργαλείο, είτε η πρόβλεψη βασίζεται σε ποιοτικές μεθόδους, είτε σε ποσοτικές.

Οι κυριότερες ποσοτικές προβλέψεις είναι οι παρακάτω (Παρδάλη, Α., 2007):

1. Η τεχνική των χρονολογικών σειρών (Frankel, E., 1987)

Χρονολογική σειρά είναι η σειρά των τιμών που λαμβάνει μια μεταβλητή σε διαδοχικές στιγμές ή περιόδους. Υποθέτουμε ότι το μέλλον αποτελεί επέκταση του παρελθόντος. Θα γίνει εκτενής ανάλυση παρακάτω.

2. Η τεχνική των οικονομετρικών υποδειγμάτων (Frankel, E., 1987)

Τα βασικά στάδια της οικονομετρικής ανάλυσης είναι τέσσερα. Στο πρώτο διατυπώνονται οι οικονομικές υποθέσεις, στο δεύτερο αυτές εκφράζονται μαθηματικά, στο τρίτο συγκεντρώνεται το απαραίτητο στατιστικό υλικό και στο τέταρτο εκτιμώνται στατιστικώς οι μαθηματικά διατυπωμένες σχέσεις με τη χρησιμοποίηση των στατιστικών στοιχείων.

3. Η τεχνική της ανάλυσης εισροών-εκροών (Leontief, W., 1941)

Βασίζεται στην εξέταση της αλληλεξάρτησης μεταξύ των διαφόρων οικονομικών μεταβλητών και των διάφορων τομέων της οικονομίας. Δείχνει με ποιο τρόπο και σε τι μέγεθος μια αύξηση ή μείωση στη ζήτηση ενός προϊόντος ενός κλάδου θα επηρεάσει τους άλλους. Είναι όμως μια αρκετά περίπλοκη τεχνική λόγω των πολλών εξισώσεων και των αγνώστων μεταβλητών.

4. Η τεχνολογική πρόβλεψη (Blohm, H. and Steinduch, K., 1973)

Ενδιαφέρεται για την πρόβλεψη τεχνολογικών εξελίξεων και την επίδρασή τους στη λιμενική παραγωγή. Για την δική μας μελέτη προφανώς δεν έχουμε τα κατάλληλα δεδομένα για να κάνουμε μια τέτοια πρόβλεψη.

Από τις παραπάνω, λοιπόν, επιλέγουμε τις δύο πρώτες:

- Χρονολογικές σειρές (time series): προβλέπουν την συνέχεια ιστορικών μοντέλων όπως η αύξηση των πωλήσεων ή το Ακαθάριστο εθνικό προϊόν.
- Οικονομετρικό υπόδειγμα ή αλλιώς Ερμηνευτικές (explanatory) μέθοδοι: κατανόηση του πώς επεξηγηματικές μεταβλητές όπως οι τιμές και η διαφήμιση, επηρεάζουν τις πωλήσεις.

Στην συνέχεια θα ορίσουμε πιο αναλυτικά αυτές τις δύο ποσοτικές μεθόδους και έπειτα θα επιλέξουμε εκείνη που θα χρησιμοποιηθεί για την έρευνά μας.

1.3.1 Explanatory vs. Time series Forecasting – Ποια μέθοδο θα επιλέξουμε;

Ερμηνευτικές είναι οι μέθοδοι αυτές που θεωρούν ότι η μεταβλητή που θέλουμε να προβλέψουμε παρουσιάζει μία ερμηνευτική σχέση με μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές. Ο σκοπός των μεθόδων αυτών είναι να ανακαλύψουν τη μορφή της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών και να την χρησιμοποιήσουν για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών της μεταβλητής. Σύμφωνα με αυτές τις μεθόδους, οποιαδήποτε αλλαγή των ανεξάρτητων παραμέτρων, θα επηρεάσει την εξαρτημένη μεταβλητή κατά προβλεπόμενο τρόπο, αρκεί βέβαια να μην αλλάξει η σχέση που τις συνδέει (Περάκης, Κ., 2007).

Σε αντίθεση με τις ερμηνευτικές μεθόδους, οι **χρονολογικές σειρές** συμπεριφέρονται στο σύστημα σαν μαύρο κουτί και δεν κάνουν καμία προσπάθεια να ανακαλύψουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την συμπεριφορά των μεταβλητών. Γι' αυτό, η πρόβλεψη του μέλλοντος βασίζεται σε παλαιές τιμές και/ή λάθη αλλά όχι σε ερμηνευτικές μεταβλητές που μπορεί να επηρεάζουν το σύστημα. Ο σκοπός των μεθόδων αυτών είναι η ανακάλυψη ενός μοντέλου των προηγούμενων τιμών και η χρησιμοποίηση αυτού για το μέλλον. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται σε δύο περιπτώσεις:

- α) όταν το σύστημα είναι πολύ πολύπλοκο και εξαιρετικά δύσκολο να υπολογισθεί η σχέση που επηρεάζει την συμπεριφορά του.
- β) όταν το κύριο ενδιαφέρον είναι η πρόβλεψη του τί θα γίνει και όχι το γιατί.

Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε χρονολογικές σειρές για την πρόβλεψη της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων δια μέσου του λιμανιού του Πειραιά γιατί καταρχήν υπάρχουν αρκετά στατιστικά στοιχεία (κίνηση των προβλητών Ι και ΙΙ τα προηγούμενα χρόνια) αλλά και επειδή μας αρκεί μία πρόβλεψη που θα μας δώσει αποτελέσματα χωρίς να χρειάζεται ανάλυση του γιατί και πώς θα φτάσουμε σε αυτή την πρόβλεψη γιατί οι Ναυτιλιακές εταιρείες ενδιαφέρονται για τα αποτελέσματα ώστε να προγραμματίσουν τις κινήσεις τους που θα τους αποφέρουν κέρδη.

Στα υποδείγματα χρονολογικών σειρών, λοιπόν, η πρόβλεψη στηρίζεται αποκλειστικά και μόνο στις προηγούμενες τιμές της ίδιας χρονολογικής σειράς που θέλουμε να προβλέψουμε. Δηλαδή, προβλέπουμε τη μελλοντική συμπεριφορά μιας χρονολογικής σειράς όχι σε συνάρτηση προς την εξέλιξη άλλων σειρών που τυχόν την επηρεάζουν, αλλά εξετάζοντας την προηγούμενη συμπεριφορά της ή το ‘ιστορικό’ της.

Τα υποδείγματα χρονολογικών σειρών διακρίνονται σε καθοριστικά υποδείγματα που στηρίζονται σε απλές μαθηματικές μορφές όπως τα υποδείγματα εκθετικών εξομαλύνσεων και σε στοχαστικά υποδείγματα όπως τα υποδείγματα μορφής Box-Jenkins. Οι δυο αυτές μορφές υποδειγμάτων διαφέρουν ως προς το ρόλο που παίζει ο τυχαίος παράγοντας στη δομή τους. Στα καθοριστικά υποδείγματα, ο τυχαίος παράγοντας προστίθεται σαν κατάλοιπο λάθους σε κάθε χρονική περίοδο, ενώ στα στοχαστικά αποτελεί το μηχανισμό μέσα από τον οποίο δημιουργείται η χρονολογική σειρά (Πανάρετος Ι., Ξεκαλάκη Ε., 2000).

Τα **πλεονεκτήματα** των υποδειγμάτων χρονολογικών σειρών είναι ότι έχουν χαμηλό κόστος διενέργειας προβλέψεων και είναι λιγότερο πολύπλοκα. Έχουν όμως το **μειονέκτημα** ότι δεν στηρίζονται σε κάποια θεωρία που να εξηγεί πώς διαμορφώνονται οι τιμές της χρονολογικής σειράς. Αντίθετα θεωρούν ότι αυτό που συνέβαινε στο παρελθόν θα εξακολουθήσει να συμβαίνει και στο μέλλον. Έτσι δε διαθέτουν έναν μηχανισμό που να επιτρέπει στις τυχόν μεταβολές να επηρεάζουν τη διαμόρφωση των μελλοντικών τιμών. Αυτό συνεπάγεται μείωση της ακρίβειας των προβλέψεων ιδιαίτερα για μεγάλες περιόδους στο μέλλον. Για τους παραπάνω λόγους οι μέθοδοι χρονολογικών σειρών κρίνονται κατάλληλες για βραχυχρόνιες κυρίως προβλέψεις και επομένως θα κάνουμε πρόβλεψη της κίνησης των εμπορευματοκιβωτίων μόνο για τα επόμενα 4 χρόνια.

Στην κατηγορία των χρονολογικών σειρών ανήκουν δύο υποκατηγορίες:

- Μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης : Απλή εκθετική εξομάλυνση, Γραμμική μέθοδος του Holt ... [Exponential smoothing methods: Single exponential smoothing (SES), Holt's linear method...] (Brown, Robert G. 1956)
- Μέθοδοι πολλαπλής παλινδρόμησης : Γραμμική, εκθετική, λογαριθμική παλινδρόμηση... [Multiple regression methods: linear regression, exponential regression, logarithmic regression...] (A.M., Legendre, 1805)

Στις επόμενες υποενότητες θα αναλυθούν οι συγκεκριμένες υποκατηγορίες.

1.3.1.1 Μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης

Η μέθοδος της εκθετικής εξομάλυνσης είναι μια ευέλικτη τεχνική προβολής της τάσης, όπου στις παρατηρήσεις παρελθόντων ετών δίνονται διαφορετικές σταθμίσεις κατά τον υπολογισμό της πρόβλεψης. Η μέθοδος επιτρέπει στους προβλέποντες να διορθώσουν προγενέστερες ανακρίβειες στις προβλέψεις. Δηλαδή, έχει το πλεονέκτημα της διενέργειας μιας απλής, επικαιροποιημένης πρόβλεψης, η οποία είναι όμοια με την παλαιότερη πρόβλεψη. Ακόμη, οι μέθοδοι της εκθετικής εξομάλυνσης μπορούν να προσαρμοστούν ώστε να περιλαμβάνουν προβολές της τάσης και της εποχικότητας, καθώς και διαδικασίες στάθμισης αναπροσαρμοζόμενου τύπου. Χρησιμοποιούνται συνήθως για την πρόβλεψη μεγάλου αριθμού μεγεθών, όπως στην περίπτωση του σχεδιασμού των αναγκών σε υλικά, τον έλεγχο πωλήσεων, τις προβλέψεις περιθωρίων κέρδους και άλλα οικονομικά δεδομένα (Jeffrey, J., 2002).

Το σενάριο πρόβλεψης των μεθόδων της εκθετικής εξομάλυνσης είναι το εξής: Θεωρούμε ότι βρισκόμαστε σε ένα σημείο αναφοράς και κοιτάμε προς τα πίσω τις παλαιές τιμές της κίνησης και μπροστά τις μελλοντικές προβλέψεις. Μόλις διαλέξουμε κάποιο μοντέλο πρόβλεψης, φτιάχνουμε το μοντέλο στα δικά μας δεδομένα και παίρνουμε τις τιμές μέσω του μοντέλου. Για τις γνωστές τιμές αυτό επιτρέπει τον υπολογισμό της απόκλισης των υπολογισμένων τιμών.

Για την **απλή εκθετική εξομάλυνση** ισχύει η εξής σχέση:

$$F_{t+1} = F_t + a \cdot (Y_t - F_t) = a \cdot Y_t + (1 - a) \cdot F_t$$

Όπου

F_t : υπολογισμένες τιμές

Y_t : δεδομένες τιμές

a : σταθερά μεταξύ 0 και 1

t : περίοδος [1,7]

Η πρόβλεψη βασίζεται στην ζύγιση της πιο πρόσφατης τιμής με μία τιμή a και ζυγίζοντας την πιο πρόσφατη πρόβλεψη με την τιμή $1-a$. Θα ξεκινήσουμε τους υπολογισμούς με $a = 0.1$ και θα συνεχίσουμε παίρνοντας βήμα 0.1. Για κάθε τιμή του

a ($=0.1, 0.2, 0.3 \dots 0.9$) θα υπολογίζουμε το MSE^2 και με κριτήριο την ελάχιστη τιμή του MSE θα δούμε ποια θα είναι η βέλτιστη.

Η γραμμική μέθοδος του Holt χρησιμοποιείται για δεδομένα με κλίση. Η πρόβλεψη προκύπτει χρησιμοποιώντας δύο παραμέτρους α, β με τιμές μεταξύ 0 και 1 και τρεις εξισώσεις:

$$\begin{aligned}L_t &= aY_t + (1-a)(L_{t-1} + b_{t-1}), \\b_t &= \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}, \\F_{t+m} &= L_t + m \cdot b_t\end{aligned}$$

Εδώ, L_t δηλώνει μία εκτίμηση του επιπέδου της σειράς στην περίοδο t και b_t δηλώνει μία εκτίμηση της κλίσης της σειράς την περίοδο t . Με βάση τις παραπάνω εξισώσεις, υπολογίζω για κάθε τιμή των παραμέτρων α και β τις τιμές του MSE . Ξέρουμε ότι $\beta = 2/(n+1) = 0.25$ οπότε η τιμή του α που ελαχιστοποιεί το MSE είναι η βέλτιστη.

1.3.1.2 Μέθοδοι πολλαπλής παλινδρόμησης

Τα μοντέλα παλινδρόμησης είναι διαδικασίες εκτίμησης γραμμικών ή πολυωνυμικών σχέσεων, ή πολλαπλών γραμμικών σχέσεων. Οι μέθοδοι αυτές, προσπαθούν να εξηγήσουν την μεταβολή χρησιμοποιώντας στατιστικές μεθόδους. Καμία από αυτές τις μεθόδους δεν λαμβάνει υπ' όψη την εποχικότητα ή την κυκλική επίδραση.

Οι μεταφορές αποτελούν παράγωγη ζήτηση, δηλαδή είναι ένα μέσο για την επίτευξη άλλων σκοπών και γι' αυτό επηρεάζονται από εξωγενείς παράγοντες, σαν αυτούς που αναφέραμε προηγουμένως. Ως κινητήριος δύναμη έχει αναγνωριστεί ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ³.

Στον πίνακα 1.1 παρουσιάζονται οι μέθοδοι της σύνθετης παλινδρόμησης και οι εξισώσεις τους.

² το μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE) ενός εκτιμητή είναι ο μέσος όρος των τετραγώνων των "σφαλμάτων", δηλαδή, η διαφορά μεταξύ της εκτιμήτριας και αυτού που εκτιμάται

³ Ακαθάριστο εγχώριο προϊόν (αγγλ. Gross Domestic Product - GDP) είναι το σύνολο όλων των προϊόντων και αγαθών που παράγει μια οικονομία, εκφρασμένο σε χρηματικές μονάδες.

Πίνακας 1.1

Μέθοδοι σύνθετης παλινδρόμησης

Γενική γραμμική παλινδρόμηση	$F = a + b_1x_1 + b_2x_2$
Λογαριθμική παλινδρόμηση	$F = a + b_1 \log(x_1) + b_2 \log(x_2)$
Εκθετική παλινδρόμηση	$F = \exp(a + b_1x_1 + b_2x_2)$

Πηγή: Jeffrey Jarrett, 2002

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη των συνολικών εισαγωγών / εξαγωγών των εμπορευματοκιβωτίων μέσω του λιμανιού του Πειραιά θα είναι η γραμμική παλινδρόμηση γιατί είναι η πιο αξιόπιστη. Στο επόμενο κεφάλαιο μέσω της παρουσίασης παλαιότερων προβλέψεων που έχουν γίνει κατά καιρούς, θα διαπιστώσουμε την συγκεκριμένη αξιοπιστία της γραμμικής παλινδρόμησης.

1.3.2 Η διαδικασία ARIMA (Box-Jenkins model) (Box, G.E.P. and Jenkins, G.M., 1976)

Η συγκεκριμένη μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της συνολικής κίνησης εμπορευματοκιβωτίων (εισαγωγές, εξαγωγές και μεταφόρτωση) ξεχωριστά για ΟΛΠ και ΣΕΠ. Η μεταφόρτωση εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες όπως η γεωγραφική θέση του λιμανιού, η ποιότητα εξυπηρέτησης, η τιμή των λιμενικών υπηρεσιών, από τον ανταγωνισμό είτε εγχώριο είτε διεθνή, το επίπεδο της τεχνολογίας κοκ. **Δεν εξαρτάται λοιπόν από τον ρυθμό μεταβολής του ΑΕΠ και δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η γραμμική παλινδρόμηση. Γι' αυτό τον λόγο θα χρησιμοποιήσουμε την διαδικασία ARIMA.**

Η διαδικασία ARIMA είναι μια μεθοδολογία των χρονολογικών σειρών, αναλύει και προβλέπει ισαπέχοντα μονομεταβλητά δεδομένα χρονοσειρών, δεδομένα συνάρτησης μεταφοράς, και παρεμβατικά δεδομένα με τη χρήση της AutoRegressive Integrated Moving-Average (ARIMA). Ένα μοντέλο ARIMA προβλέπει μια τιμή σε μια χρονοσειρά σαν ένα γραμμικό συνδυασμό των δικών του παρελθοντικών τιμών, των λαθών του παρελθόντος και των τρεχουσών και παρελθοντικών τιμών των άλλων χρονοσειρών. Η προσέγγιση ARIMA για πρώτη φορά διαδόθηκε από τους Box and

Jenkins, και τα ARIMA models συχνά αναφέρονται ως μοντέλα Box-Jenkins (<http://www.okstate.edu/sas/v8/saspdf/ets/chap7.pdf>).

Η διαδικασία ARIMA παρέχει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων για την αναγνώριση ενός μονομεταβλητού μοντέλου χρονοσειράς, την εκτίμηση παραμέτρων, και τη πρόβλεψη, και προσφέρει μεγάλη ευελιξία στα είδη των ARIMA ή ARIMAX μοντέλων που μπορούν να αναλυθούν. Η διαδικασία ARIMA υποστηρίζει εποχιακά μοντέλα ARIMA, παρεμβατικά μοντέλα χρονοσειρών, ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης με λάθη ARMA και ορθολογικά μοντέλα συνάρτησης μεταφοράς οποιασδήποτε πολυπλοκότητας.

Η ανάλυση που πραγματοποιείται από το ARIMA χωρίζεται σε τρία στάδια, τα οποία αντιστοιχούν με τα στάδια που περιγράφονται από τους Box και Jenkins (<http://www.okstate.edu/sas/v8/saspdf/ets/chap7.pdf>) (1976). Η **αναγνώριση**, η **εκτίμηση**, και η **πρόβλεψη** τα οποία συνοψίζονται παρακάτω:

- Στο στάδιο της αναγνώρισης, χρησιμοποιούμε τη δήλωση IDENTIFY για να καθορίσουμε τη σειρά ανταπόκρισης και να αναγνωρίσουμε τα υποψήφια μοντέλα ARIMA για αυτό. Η δήλωση IDENTIFY διαβάζει χρονοσειρές που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε μεταγενέστερες δηλώσεις, ενδεχομένως να τις διαφοροποιεί, και υπολογίζει αυτοσυσχετίσεις, κάνει αντιστροφή αυτοσυσχετίσεων, μερικών αυτοσυσχετίσεων και συσχετίσεων. Η ανάλυση του IDENTIFY σταδίου υποδηλώνει συνήθως ένα ή περισσότερα μοντέλα ARIMA που θα μπορούσαν να ταιριάζουν.
- Στο στάδιο της εκτίμησης και των διαγνωστικών ελέγχων, χρησιμοποιούμε τη δήλωση IDENTIFY για να καθορίσουμε το ARIMA model ώστε να ταιριάζει με τη μεταβλητή που ορίστηκε στην προηγούμενη δήλωση και για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Η δήλωση IDENTIFY παράγει επίσης διαγνωστικά στατιστικά στοιχεία για να βοηθήσει στην κρίση της καταλληλότητας του μοντέλου. Οι δοκιμασίες σημαντικότητας για τις εκτιμήσεις των παραμέτρων αναφέρουν εάν ορισμένοι όροι στο μοντέλο είναι περιττοί. Οι στατιστικές καταλληλότητας στοχεύουν στη σύγκριση αυτού του μοντέλου με άλλα. Αν οι διαγνωστικές εξετάσεις υποδεικνύουν προβλήματα με το μοντέλο, μπορούμε να δοκιμάσουμε ένα άλλο μοντέλο και στη συνέχεια να επαναλάβουμε το στάδιο εκτίμησης και διάγνωσης.

- Στο στάδιο της πρόβλεψης χρησιμοποιούμε τη δήλωση FORECAST για να προβλέψει τις μελλοντικές τιμές της χρονοσειράς και να δημιουργήσει διαστήματα εμπιστοσύνης για αυτές τις προβλέψεις από το μοντέλο ARIMA που παράγεται από την προηγούμενη δήλωση ESTIMATE .

1.4 Εκτίμηση της ακρίβειας της πρόβλεψης

Όταν χρησιμοποιούμε κάποια μέθοδο πρόβλεψης, λογικό είναι να θέλουμε να ελέγξουμε κατά πόσο η μέθοδος αυτή μας δίνει σωστά αποτελέσματα. Για τον σκοπό αυτό έχουν βρεθεί διάφορες στατιστικές οι οποίες μας δίνουν μία εκτίμηση της πρόβλεψης. Έστω Y_t τα πραγματικά στοιχεία (Real Values) και F_t οι τιμές που προέκυψαν εφαρμόζοντας την μέθοδο πρόβλεψης (Forecasted Values) στην περίοδο t (period) (Thalassinos, El., Michalopoulos, V., 2005).

- ME: Στην μέθοδο αυτή θέλουμε όσο το δυνατόν μικρότερη τιμή ME. Η μέθοδος αυτή δεν είναι πολύ χρήσιμη, καθώς θετικά και αρνητικά λάθη μπορούν να αλληλο - αναιρεθούν.
- MAE: θέλουμε πάλι όσο το δυνατόν μικρότερη τιμή. Η μέθοδος αυτή δίνει καλύτερα αποτελέσματα από την ME.
- MSE: και εδώ θέλουμε όσο γίνεται μικρότερη τιμή όπως είδαμε και στην ενότητα 1.2.1.1. Σε γενικές γραμμές δίνει καλά αποτελέσματα, αλλά σε συνδυασμό με κάποια άλλη μέθοδο εκτίμησης.
- r_1 : η μέθοδος αυτή είναι μία εκτίμηση του 'σχεδίου' της μεθόδου πρόβλεψης. Εάν το σχέδιο είναι πολύπλοκο, τότε το r_1 θα είναι κοντά στο 0. Εάν το μοντέλο πρόβλεψης δίνει λάθη με συνεχείς θετικές τιμές και μετά με συνεχείς αρνητικές τιμές, τότε η τιμή του πλησιάζει το 1. Εάν όμως πρόκειται για συνεχείς αλλαγές πρόσημων, τότε πλησιάζει την τιμή του -1.
- U: είναι πολύ χρήσιμη μέθοδος εκτίμησης της πρόβλεψης. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του, τόσο πιο 'φτωχή' είναι η πρόβλεψη.

Στον πίνακα 1.2 παρουσιάζονται οι κυριότερες αυτές στατιστικές.

Πίνακας 1.2

Στατιστικές εκτίμησης μεθόδων πρόβλεψης

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΣΧΕΣΗ
Mean Error	ME	$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t, e_t = Y_t - F_t$
Mean Absolute Error	MAE	$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t $
Mean Squared Error	MSE	$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2$
Theil's U statistic	U	$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1} (FPE_{t+1} - APE_{t+1})^2}{\sum_{t=1}^{n-1} (APE_{t+1})^2}}$
Forecast Relative Change	FPE	$FPE_{t+1} = \frac{F_{t+1} - Y_t}{Y_t}$
Actual Relative Change	APE	$APE_{t+1} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$
Autocovariance	C_K	$c_k = \frac{1}{n} \sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y}) \cdot (Y_{t-k} - \bar{Y})$
Autocorrelation	r_K	$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (F_t - \bar{F}) \cdot (F_{t-k} - \bar{F})}{\sum_{t=1}^n (F_t - \bar{F})^2}$
Coefficient of determination	R^2	$R^2 = r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (F_i - \bar{Y})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$
Least squares estimation	S	$s = \sum_i e_i^2$

Πηγή: Huang, Liu et al., 1997

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΣΤΑ ΛΙΜΑΝΙΑ

2.1 Εισαγωγή

Η αξιολόγηση της πιθανής ζήτησης για τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων είναι ένα σημαντικό ζήτημα, όπως αναφέραμε και στις προηγούμενες ενότητες, για τον σχεδιασμό του λιμανιού, την ανάπτυξη πολυτροπικών εγκαταστάσεων και τις λήψεις αποφάσεων στη διεθνή βιομηχανία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Οι εκτιμήσεις της ζήτησης είναι το κλειδί για την αξιολόγηση όχι μόνο της οικονομικής σκοπιμότητας ενός λιμένα, αλλά και τα οικονομικά οφέλη, το κόστος και τη διανομή αυτών στο κράτος στο οποίο ανήκει ο λιμένας. Σε πολλές χώρες του κόσμου, λοιπόν, έχουν χρησιμοποιηθεί συγκεκριμένες στατιστικές μέθοδοι προκειμένου να προβλεφθεί η ζήτηση σε ένα λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων.

Άρθρα έχουν γραφτεί σχετικά με την πρόβλεψη της κίνησης των εμπορευματοκιβωτίων. Στον πίνακα 2.1 παραθέτονται οι συγγραφείς, οι τίτλοι των άρθρων καθώς και τα μοντέλα που χρησιμοποίησαν.

Πίνακας 2.1

Άρθρα για μοντέλα πρόβλεψης της κίνησης στα λιμάνια

Συγγραφείς	Έτος	Τίτλος	Μοντέλο
Al-Deek, H.M.	2001	Ποια μέθοδος είναι καλύτερη για την ανάπτυξη μοντέλων σχεδιασμού εμπορευματικών μεταφορών σε θαλάσσιους λιμένες - Νευρωνικά δίκτυα ή πολλαπλή παλινδρόμηση;	MLR /ANN
Zhang, G.P.	2001	Μια έρευνα των	ANN/ARIMA

		νευρωνικών δικτύων για την γραμμική πρόβλεψη χρονοσειρών	
Al-Deek, H.M.	2002	Χρήση των δεδομένων για τα φορτηγά πλοία για την πρόβλεψη της κίνησης των βαρέων φορτηγών στους λιμένες	MLR /ANN
Mostafa, M.M.	2004	Προβλέποντας την κίνηση στο κανάλι του Σουέζ	ANN/ARIMA
Peng, W.Y. & Chu, C.W.	2009	Μια σύγκριση των μονοδιάστατων μεθόδων για την πρόβλεψη του όγκου διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων	ARIMA
Gosasang, V., Chandraprakaikul, W. & Kiattisin, S.	2011	Μια σύγκριση των τεχνικών πρόβλεψης των παραδοσιακών και Νευρωνικών Δικτύων για την διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Μπανγκόκ	MLR /ANN / ARIMA
Rodríguez G., T; Gonzalez C., N; Soler F., F.	2013	Ρύθμιση των παραμέτρων σχεδιασμού στη λιμενική ζώνη σε	ANN

		τερματικούς σταθμούς εμπορευματοκιβωτίων μέσω τεχνητών νευρωνικών δικτύων	
Rodríguez G., T; Gonzalez C., N; Soler F., F.	2013	Οι προβλέψεις του τερματικού σταθμού εμπορευματοκιβωτίων χωρητικότητας σε ένα σενάριο κρίσεων με Νευρωνικά Δίκτυα	ANN

Πηγή: Tomás Rodríguez García, Nicoletta González Cancelas, 2013

2.2 Πρόβλεψη μέσω της μεθόδου ANN (Artificial Neural Networks)

Σε ένα άρθρο που δημοσιεύτηκε πέρυσι στο Πολυτεχνικό πανεπιστήμιο της Μαδρίτης με τίτλο «Forecasting models in ports transport systems» των Tomás Rodríguez García και Nicoletta González Cancelas το 2013, χρησιμοποιείται η μέθοδος ANN η οποία είναι σχετικά καινούρια και δεν έχει χρησιμοποιηθεί ακόμη τόσο πολύ, αλλά θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματική. Ένα νευρωνικό δίκτυο είναι ένα υπολογιστικό μοντέλο που βασίζεται στη δομή και τις λειτουργίες των βιολογικών νευρωνικών δικτύων. Οι πληροφορίες που ρέουν μέσω του δικτύου επηρεάζουν τη δομή του, επειδή ένα νευρωνικό δίκτυο αλλάζει - ή πληροφορείται, κατά μία έννοια - με βάση την εν λόγω είσοδο και την έξοδο. Τα δίκτυα αυτά θεωρούνται μη γραμμικά στατιστικά εργαλεία μοντελοποίησης δεδομένων, όπου οι πολύπλοκες σχέσεις μεταξύ εισροών και εκροών μοντελοποιούνται ή βρίσκονται πρότυπα.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το εργαλείο Nntex το οποίο βασίζεται στο λογισμικό του Matlab⁴: Μέσα από αυτό το εργαλείο, οι χρήστες μπορούν να βελτιστοποιήσουν και να υπολογίσουν τα δεδομένα εισόδου και να πάρουν την οπτική απόδοση και τα αποτελέσματα ανάλυσης, συμπεριλαμβανομένων των πινάκων και των διαγραμμάτων. Παράλληλα, με την έγκριση του αλγορίθμου

⁴ Το MATLAB (matrix laboratory) είναι ένα περιβάλλον αριθμητικής υπολογιστικής και μια προγραμματιστική γλώσσα τέταρτης γενιάς. Αποθηκεύει και κάνει τις πράξεις με βάση την άλγεβρα μητρών.

βελτιστοποίησης, τα μοντέλα χρησιμοποιούν λιγότερο χώρο στη μνήμη και έχουν γρήγορη λειτουργία, και για δεδομένα μεγάλης κλίμακας μπορούν επίσης να πάρουν το αποτέλεσμα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Η εργαλειοθήκη NNtex εφαρμόζεται για να χρησιμοποιηθεί σε κάθε τομέα της επιστήμης.

Τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ΤΝΔ) είναι εμπνευσμένα από τα βιολογικά νευρωνικά δίκτυα του ανθρώπινου εγκεφάλου. Τα κύρια χαρακτηριστικά τους μπορούν να συνοψισθούν στις εξής τρεις έννοιες: παράλληλη επεξεργασία, πραγματοποίηση από τεχνητούς νευρώνες, διανομή από ένα συγκρότημα στρωμάτων, και προσαρμογή μέσω της μάθησης από την εμπειρία και την ελαχιστοποίηση του σφάλματος.

Το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο αποτελείται από έναν αριθμό εισόδων ($x_j(t)$); συνοπτικά βάρη (w_{ij}) που αντιπροσωπεύουν το βαθμό επικοινωνίας μεταξύ των νευρώνων j και i ; ένας κανόνας πολλαπλασιασμού $\sigma(w_{ij}, x_j(t))$, ο οποίος προσδιορίζει τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης μεταξύ των νευρώνων i και τους γειτονικούς νευρώνες N ; μια συνάρτηση ενεργοποίησης $f_i[a_i(t-1), h_i(t)]$ που συνδέεται με το νευρώνα i , καθορίζει την κατάσταση ενεργοποίησης του νευρώνα, με βάση το πιθανό h_i και την προηγούμενη κατάσταση ενεργοποίησης του νευρώνα $a_i(t-1)$; και μια λειτουργία εξόδου ($F_i(a_i(t))$) που αντιπροσωπεύει την απάντηση του νευρώνα i , που δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$y_i(t) = F_i(f_i[a_i(t-1), \sigma(w_{ij}, x_j(t))])$$

Έτσι, η διαδικασία εκμάθησης ενός νευρωνικού δικτύου μπορεί να θεωρηθεί ως η διαδικασία προσαρμογής των ελεύθερων παραμέτρων του δικτύου. Ξεκινώντας από κάποιο τυχαίο σύνολο αξιών συνοπτικών βαρών, η μαθησιακή διαδικασία αναζητά ένα σύνολο αξιών που θα επιτρέψει στο δίκτυο να αναπτύξει σωστά μια συγκεκριμένη εργασία. Η διαδικασία της μάθησης είναι, επομένως, μια επαναληπτική ακολουθία που θα βελτιώσει τη λύση, έως ότου επιτευχθεί ένα αρκετά καλό επίπεδο λειτουργίας.

Το ANN αποτελείται από 5 φάσεις: 1) απόκτηση δεδομένων, κατηγοριοποίηση και διακριτοποίηση των τιμών που λαμβάνονται από τον τερματικό σταθμό, 2) κτίσιμο του νευρωνικού δικτύου, 3) αποτελέσματα ανάλυσης δικτύου, 4) επικύρωση νευρωνικού δικτύου και 5) πεδίο της μελέτης.

2.3 Πρόβλεψη για τα λιμάνια της Νότιας Αφρικής μέσω του μοντέλου εισόδου-εξόδου

Σε ένα άλλο άρθρο που δημοσιεύτηκε με τίτλο: « Forecasting south African containers for international trade: A commodity – based approach» των Havenga και Van Eeden (2011) επιχειρείται πρόβλεψη για τα λιμάνια της Νότιας Αφρικής. Στη Ν. Αφρική υπάρχει ένα ολοκληρωμένο δίκτυο λιμένων το οποίο έχει τον ίδιο ιδιοκτήτη, και διοικείται από την ίδια αρχή, οπότε έχει να ικανοποιήσει τη συνολική μελλοντική ζήτηση με έναν ολοκληρωμένο λιμενικό σχεδιασμό. Αυτό διευκολύνει την πρόβλεψη, αλλά αυξάνει επίσης την ευθύνη, διότι δεν υπάρχει εναλλακτική λύση σε περίπτωση κακού σχεδιασμού. Το μοντέλο εισόδου-εξόδου (ΙΟ) χρησιμοποιήθηκε για να υπολογιστεί η παραγωγή ανά τομέα λαμβάνοντας υπόψη τους συσχετισμούς στην οικονομία.

Για τους σκοπούς της ανάλυσης των εμπορευματικών ροών, το μοντέλο ΙΟ είχε επιμεριστεί σε 356 δικαστικές περιφέρειες και 65 ομάδες εμπορευμάτων. Δηλαδή προβλέφθηκε η ζήτηση για διάφορα είδη εμπορευμάτων. Οι Αρχές μοντελοποίησης βαρύτητας εφαρμόστηκαν για τον προσδιορισμό της ροής των εμπορευμάτων. Αυτές οι αρχές βασίζονται στο ότι οι εμπορικές ροές μεταξύ των προελεύσεων και προορισμών καθορίζονται από τα μέτρα της προσφοράς και της ζήτησης, και από ένα μέτρο της αντίστασης μεταφοράς. Το μέτρο της αντίστασης μεταφοράς αναφέρεται στη μεταβλητή κόστους μεταφοράς για την αντιμετώπιση της χωρικής διαφοράς μεταξύ των θέσεων της προσφοράς και της ζήτησης. Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας, μία συνάρτηση απόστασης χρησιμοποιήθηκε σαν ένα μέτρο αντίστασης μεταφοράς. Η πρόβλεψη για όλες τις ροές, συμπεριλαμβανομένων των εισαγωγών και εξαγωγών, καθορίστηκε έτσι, που οδηγεί στο επόμενο βήμα του προσδιορισμού της τάσης των εισαγωγών και εξαγωγών εμπορευματοκιβωτίων στο μέλλον. Η έκταση στην οποία τα εμπορεύματα έχουν γίνει εμπορευματοκιβώτια έπρεπε να καθοριστεί, δηλαδή υπάρχουν προϊόντα που θα μπορούσαν να είναι σε κιβώτια, αλλά εξακολουθούν να μεταφέρονται χύμα ή ως χύδην φορτίο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που δημοσιεύτηκαν στο άρθρο, το ποσοστό εμπορευμάτων που ήταν πιθανό να μεταφερθούν σε εμπορευματοκιβώτια ήταν το 2009, 48% για τις εξαγωγές και 69% για τις εισαγωγές αντίστοιχα. Κατά την ανάλυση το υπόλοιπο 52% των εξαγωγών εμπορευμάτων που δεν έχουν ακόμη γίνει εμπορευματοκιβώτια, το 76% ανήκει σε τέσσερις ομάδες των βασικών προϊόντων

που έχουν γίνει ήδη εμπορευματοκιβώτια, και θα μπορούσαν ενδεχομένως να γίνουν εμπορευματοκιβώτια περαιτέρω στο μέλλον, αλλά μερικοί από αυτούς μπορεί να επιτύχουν ένα ανώτατο όριο κάτω από το 100% λόγω του βάρους, π.χ. το σίδηρο, ο χάλυβας, και το ξύλο. Εκτελείται η ίδια ανάλυση για το υπόλοιπο 31% των εμπορευμάτων εισαγωγής που δεν έχουν ακόμη γίνει εμπορευματοκιβώτια, όπου το 84% ανήκει σε τέσσερις ομάδες των βασικών προϊόντων που ήταν ήδη σημαντικά εμπορευματοκιβώτια. Επεξεργασμένα τρόφιμα και χημικές ουσίες αναμένεται να προσεγγίσουν το 100% των εμπορευματοκιβωτίων σε βραχυπρόθεσμη έως μεσοπρόθεσμη βάση. Τέλος, γίνονται συστάσεις προς τις λιμενικές αρχές της Ν.Αφρικής ότι πρέπει να εξεταστεί το πραγματικό περιεχόμενο των φορτίων και να ξεφύγουν από την άποψή τους ότι «ένα κουτί είναι ένα κουτί». Οι λιμενικές αρχές να έχουν πρόσβαση σε λεπτομέρειες για το περιεχόμενο του φορτίου μέσα στα δηλωτικά της ναυτιλιακής εταιρείας, και ως εκ τούτου να σχεδιάσουν τις τάσεις του περιεχομένου του φορτίου. Ένα υψηλότερο επίπεδο ακρίβειας στην πρόβλεψη των εμπορευματοκιβωτίων θα μπορούσε να επιτευχθεί εάν η πρόβλεψη αυτή βασίζεται στο ιστορικό περιεχόμενο του φορτίου και τις προβλέψεις για τις υποκείμενες συναλλαγές εμπορευμάτων (Jan H. Havenga, Joubert Van Eeden, 2011).

2.4 Πρόβλεψη μέσω της ασαφούς γραμμικής παλινδρόμησης

Μια άλλη προσέγγιση επιχειρήθηκε σε ένα παλαιότερο άρθρο που δημοσιεύτηκε με τίτλο «The comparison of port demand forecast methodology» του Wen-Chih HUANG κ.α. (1997). Η μελέτη βασίστηκε στην Γραμμική Παλινδρόμηση (LR), η οποία είναι η μεθοδολογία πρόβλεψης που συνήθως χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της ζήτησης μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων των λιμένων στο Ταϊβάν, και η Ασαφής Γραμμική Παλινδρόμηση (FLR) και η Χρονοσειρά Ιεραρχικής παλινδρόμησης (TSHR) για να συγκρίνουν την τάση μεταβολής και τα χαρακτηριστικά της ζήτησης στο λιμάνι στο Ταϊβάν. Η ασαφής Γραμμική παλινδρόμηση είναι από τον H. Tanaka, S. Uejima & Ασία και είχε εφαρμοστεί σε ταξίδια. Η συνάρτηση είναι $y = a'x$, και ο εκτιμητής είναι $y_i = a'x_i$. Για να κατανοηθεί καλύτερα η συγκεκριμένη μέθοδος θα δούμε μια σύγκρισή της με την Γραμμική που μας είναι ήδη γνωστή στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2

Σύγκριση μεταξύ Ασαφούς και Γραμμικής παλινδρόμησης

	FLR	LR
Μέθοδος	$\text{Min } J = \sum C_i$	Ελαχίστων τετραγώνων
Συντελεστής προσδιορισμού	ε /Συνολικό σφάλμα	$R^2 = SSE / SST$
Διάστημα εμπιστοσύνης	H	α

Πηγή: Huang, Liu et al., 1997

Αφότου χρησιμοποιούνται και οι 3 μέθοδοι πρόβλεψης της ζήτησης, γίνεται μια τελική σύγκριση και των τριών για να βρεθεί η πιο κατάλληλη για την συγκεκριμένη πρόβλεψη. Τα συμπεράσματα είναι τα εξής:

- Η πρόβλεψη για την ζήτηση των εμπορευματοκιβωτίων σε ένα λιμάνι πρέπει να γίνεται για τα επόμενα 5-10 χρόνια και καμία από τις παραπάνω μεθόδους δεν είναι κατάλληλη για μια τόσο μακροπρόθεσμη πρόβλεψη
- Το μοντέλο πρόβλεψης της ζήτησης είναι πιθανότατα μη γραμμικό όταν ξεπερνιούνται τα 10 χρόνια
- Η Ασαφής Γραμμική Παλινδρόμηση είναι η πιο ακατάλληλη από τις τρεις
- Λόγω της διαφορετικής κατάστασης ενός λιμανιού (όπως το κλίμα, το είδος φορτίου, το αγκυροβόλιο, η ναυτιλία), είναι σημαντικό να διερευνηθεί ο χαρακτήρας του λιμενικού συστήματος πρώτα, όταν χρησιμοποιούμε τη μέθοδο TSHR για την πρόβλεψη της ζήτησης μεταφορών (Huang, Liu et al., 1997)

2.5 Πρόβλεψη για την κίνηση στα λιμάνια των ΗΠΑ

Μια τέτοια ανάλυση έχει γίνει και για τα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων της Αμερικής σε ένα άρθρο που δημοσιεύτηκε με τίτλο « A spatial economic multimodal transportation simulation model for US coastal container ports» στο πανεπιστήμιο του Rhode Island το 2002. Αυτό το άρθρο αναπτύσσει και εφαρμόζει ένα χωρικό, οικονομικό, multi-modal μοντέλο προσομοίωσης μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων για τους λιμένες των ΗΠΑ στις παράκτιες περιοχές. Το έγγραφο βασίζεται σε αποτελέσματα από τη Ph.D. διατριβή του Luo (2002), η οποία αποτελεί μέρος μιας

μελέτης πολλών ετών από τους συγγραφείς και τους συναδέλφους του στο Πανεπιστήμιο του Rhode Island και το Maritime Institute στην Κορέα από το 1999. Το βασικό θεωρητικό πλαίσιο βασίζεται στην θεμελιώδη μικροοικονομική θεωρία και υποθέτει ότι οι φορτωτές ελαχιστοποιούν το συνολικό γενικό κόστος της μετακίνησης εμπορευματοκιβωτίων από πηγές στις αγορές. Το μοντέλο έχει εφαρμοστεί για την εκτίμηση της ετήσιας ζήτησης υπηρεσιών μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων για τα μεγάλα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων στις Ηνωμένες Πολιτείες (ΗΠΑ).

Το μοντέλο, συγκεκριμένα, είναι σχεδιασμένο για να εκτιμήσει τη ζήτηση στο λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων προσομοιώνοντας την διαδικασία μεταφοράς μέσω ενός συστήματος συνδυασμένων μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των λιμένων, των σιδηροδρόμων και των αυτοκινητοδρόμων. Το μοντέλο περιλαμβάνει αρκετές ισχυρές παραδοχές, όπως οι εξής: (1) το διεθνές εμπόριο είναι εξωγενές, (2) τέλη χρήσης είναι τα ίδια σε κάθε λιμάνι και (3) οι φορτωτές επιλέγουν μια διαδρομή που ελαχιστοποιεί το γενικό κόστος για την όλη διαδικασία μεταφοράς. Σε αυτό το μοντέλο περιλαμβάνονται τα 14 μεγαλύτερα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων των ΗΠΑ: 4 στη δυτική ακτή, 4 στην ακτή του Περσικού Κόλπου, και 6 στην ανατολική ακτή. Για την προσομοίωση της διαδικασίας μεταφοράς και για να υπολογιστεί το συνολικό κόστος της μεταφοράς, πρέπει να προσδιορίζονται πολλές βασικές μεταβλητές μεταφοράς. Αυτές περιλαμβάνουν: την ταχύτητα της κίνησης, το μοναδιαίο κόστος ανά μίλι, τη καθυστέρηση στον τερματικό σταθμό και το κόστος στον σιδηροδρομικό τερματικό σταθμό. Τα αποτελέσματα του μοντέλου δείχνουν ότι η απόφαση για τη χρήση σιδηροδρομικής ή θαλάσσιας υπηρεσίας εξαρτάται από το ποια εναλλακτική λύση έχει το χαμηλότερο γενικό κόστος. Οι εμπορικές συναλλαγές, για παράδειγμα, μεταξύ της Ανατολικής Ασίας και των μελών των Ακτών του Κόλπου (π.χ., Λουιζιάνα), όταν η τιμή του φορτίου είναι χαμηλή (περίπου \$ 10.000 ανά TEU), θα χρησιμοποιούν ως μέσο μεταφοράς κυρίως τις θαλάσσιες υπηρεσίες με μετάβαση από τον κανάλι του Παναμά και χρησιμοποιώντας απευθείας ένα λιμάνι εμπορευματοκιβωτίων στο Gulf Coast.

Περαιτέρω, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο ανταγωνισμός μεταξύ των λιμένων δεν περιορίζεται στην περιοχή του λιμανιού. Αντ' αυτού, η περιοχή εξυπηρέτησης των μεμονωμένων λιμένων και της καμπύλης ζήτησης δείχνει ότι οι πολιτικές σε ένα συγκεκριμένο λιμάνι μπορεί να έχουν επιπτώσεις σε μακρινά λιμάνια (Meifeng Luo, Thomas A. Grigalunas, 2002) . Την ίδια στιγμή, η ζήτηση για

τα λιμάνια κοντά σε μεγάλα κέντρα του παράκτιου πληθυσμού είναι υψηλή, δεδομένου ότι το μεγαλύτερο μέρος του εμπορίου εμπορευματοκιβωτίων είναι οι εισαγωγές και τα περισσότερα αμερικανικά εισαγόμενα φορτία είναι καταναλωτικά.

2.6 Πρόβλεψη για το λιμάνι της Ριέκα (Κροατία) μέσω 3 μεθόδων

Ένα σχετικά πρόσφατο άρθρο είναι αυτό των A. Jugović, S. Hess και T. Poletan Jugović με τίτλο «Traffic Demand Forecasting for Port Services» που δημοσιεύτηκε το 2010 μετά από έρευνα στο πανεπιστήμιο της Ριέκα και ασχολείται με την πρόβλεψη της ζήτησης για το λιμάνι της Ριέκα. Αρχικά οι συγγραφείς κάνουν μια ιστορική ανάλυση βλέποντας πώς εξελίχθηκε η κίνηση στο λιμάνι τα τελευταία χρόνια και εξετάζουν ποια είναι τα γεγονότα που θα μπορούσαν να την επηρεάσουν. Στην συνέχεια χρησιμοποιούν τις παρακάτω 5 μεθόδους για την πρόβλεψη της ζήτησης:

- πρόβλεψη της κυκλοφορίας εμπορευματοκιβωτίων στον λιμένα της Ριέκα, Τεργέστη και Κοπερ με την ανάλυση χρονοσειρών,
- πρόβλεψη της κυκλοφορίας εμπορευματοκιβωτίων στον λιμένα της Ριέκα με την ανάλυση χρονοσειρών,
- διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων που προβλέπεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή,
- πρόβλεψη της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι της Ριέκα με βάση την κίνηση του ΑΕΠ
- πρόβλεψη διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων με χρήση της ανάλυσης παλινδρόμησης.

Προηγούμενοι μέθοδοι των προβλέψεων της ζήτησης της κυκλοφορίας δείχνουν την αναμενόμενη αξία των διαφορετικών κινήσεων. Οι μέσες τιμές των προβλέψεων δείχνουν την τελική βαθμολογία που δίνεται για τα μέτρια και υψηλά σενάρια. Εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι διαφορετικές μέθοδοι πρόβλεψης παράγουν αποτελέσματα που διαφέρουν σημαντικά. Σε αυτό το σημείο, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι διαχειριστές του λιμανιού οι οποίοι, ανάλογα με τις κατευθύνσεις της περαιτέρω ανάπτυξης του λιμανιού και της αγοράς, πρέπει να επιλέξουν την πιο ρεαλιστική μέθοδο που ταιριάζει με την τρέχουσα και μελλοντική κατάσταση της αγοράς.

Παίρνοντας λοιπόν τον μέσο από τα αποτελέσματα και των 5 μεθόδων καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η ζήτηση της αγοράς για τις υπηρεσίες και τη μεταφόρτωση των εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι της Ριέκα είναι πολύ πέρα από τις τρέχουσες δυνατότητες του υπάρχοντος τερματικού σταθμού. Οι τιμές που αντιπροσωπεύουν τη μέση τιμή των προβλέψεων της ζήτησης της κυκλοφορίας της κίνησης εμπορευματοκιβωτίων γίνεται από διαφορετικά προγνωστικά μοντέλα για μια προγραμματισμένη περίοδο μέχρι το 2040, και σε μακροπρόθεσμη βάση, δείχνει ότι η αναμενόμενη μακροπρόθεσμη κυκλοφορία είναι πέρα από τα ήδη υπάρχοντα έργα ανάπτυξης και στο μέλλον αναμένεται η κατασκευή ενός νέου τερματικού σταθμού για την εξυπηρέτηση της ζήτησης της κυκλοφορίας (A. Jugončić, S. Hess, T. Poletan Jugončić, 2010).

2.7 Πρόβλεψη για τα λιμάνια του UK μέσω υψηλών, μέτριων και χαμηλών προσδοκιών

Το 2006 η MDS Transmodal Limited παρουσίασε μια έρευνα σχετικά με την πρόβλεψη της κίνησης στα λιμάνια του Ηνωμένου Βασιλείου. Βασίστηκε σε τρία σενάρια: Υψηλές, μέτριες και χαμηλές προσδοκίες. Σε κάθε περίπτωση, οι ρυθμοί ανάπτυξης βασίζονται στην παρατήρηση κατά τη διάρκεια των τελευταίων 25 ετών ότι οι ρυθμοί ανάπτυξης της κυκλοφορίας των φορτίων ως μονάδες έχουν συνεχή πτώση, επειδή ο απόλυτος όγκος (σε τόνους) της κυκλοφορίας φορτίων ήταν σταθερός. Στην πρόβλεψη μέτριων προσδοκιών, οι εισαγωγές σε τόνους θα υπερδιπλασιαστούν μέχρι το 2030, με αποτέλεσμα ένα σύνθετο ετήσιο ρυθμό αύξησης του 2,91%. Στην πρόβλεψη υψηλών προσδοκιών, ο όγκος των συναλλαγών θα τριπλασιαστεί κατά την ίδια περίοδο, και η μέση ετήσια αύξηση θα είναι ισοδύναμη με 4,35%. Στην πρόβλεψη χαμηλών προσδοκιών, ο όγκος το 2030 θα είναι 1,32 φορές το ποσό του 2004, και η μέση ετήσια αύξηση θα είναι ισοδύναμη με 1,07% ετησίως. Στο High forecast, η πρόβλεψη υπολογίστηκε από τη λήψη του τετραετούς μέσου ποσοστού αύξησης μεταξύ 2000 και 2004 (4,76%), και σταδιακά την σύγκλισή του προς το ρυθμό ανάπτυξης της Central Forecast (2,91%). Ο ρυθμός αύξησης στην χαμηλή υπόθεση είναι απλά η εφαρμογή του τετραετούς μέσου ρυθμού ανάπτυξης των εξαγωγών μεταξύ 2000 και 2004 (1,07%) στις εισαγωγές.

Συγκεκριμένα για την κίνηση των εμπορευματοκιβωτίων, δεν αναμένουν κάποια σημαντική αλλαγή. Οι LoLo υπηρεσίες εμπορευματοκιβωτίων κυριαρχούν στο

εμπόριο των βαθιών υδάτων και τα RoRo ρυμουλκούμενα κυριαρχούν στο εμπόριο της Ιρλανδικής Θάλασσας. Μπορεί να υπάρχει περαιτέρω μεταγωγή της RoRo κυκλοφορίας στη Βόρεια Θάλασσα από ρυμουλκά σε εμπορευματοκιβώτια, αλλά αυτές οι μονάδες θα παραμείνουν στα ίδια πλοία και θα περάσουν μέσα από τα ίδια τερματικά RoRo. Οι ποσότητες εξαγωγών προβλέπεται να αυξηθούν περισσότερο από ό,τι οι ποσότητες των εισαγωγών, αλλά εξακολουθούν να παραμένουν πολύ χαμηλότερες συνολικά, έτσι ώστε ο πραγματικός αριθμός των εμπορευματοκιβωτίων που διακινούνται, θα συνεχίσει να υπαγορεύεται από τις εισαγωγές. Η προβλέψεις έγιναν με την βοήθεια της Πολυμεταβλητής γραμμικής παλινδρόμησης όπου η προδιαγραφή του υποδείγματος καθορίζεται με δοκιμή και σφάλμα για να μεγιστοποιηθεί η σημασία (MDS Transmodal Limited , 2006)

2.8 Προβλέψεις για το Λιμάνι του Πειραιά

Έχουν γραφτεί κατά καιρούς πολλά άρθρα με θέμα την πρόβλεψη της κίνησης των εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά. Ένα από αυτά γράφτηκε από την κα Παρδάλη Α. και τον κ. Μιχαλόπουλο Β.Α. (1994) με τίτλο «Evaluation of future demand of container traffic: The case of Piraeus». Πραγματοποίησαν αρχικά πρόβλεψη για τις εισαγωγές / εξαγωγές μέσω της γραμμικής παλινδρόμησης χρησιμοποιώντας ως εξαρτημένη μεταβλητή το σύνολο των εισαγωγών και εξαγωγών για τα έτη 1978-1993 και ως ανεξάρτητες μεταβλητές τον ρυθμό μεταβολής του ΑΕΠ και μια ψευδομεταβλητή γιατί τα έτη 1984-1989 η κίνηση ήταν αρκετά χαμηλή για οικονομικούς λόγους. Στη συνέχεια έγινε η πρόβλεψη για τη συνολική κίνηση στο λιμάνι με σκοπό να αφαιρεθεί από αυτή το σύνολο των εισαγωγών/εξαγωγών και να προβλεφθεί η μεταφόρτωση. Η μέθοδος που επιλέχθηκε τελικά για την συγκεκριμένη πρόβλεψη ήταν η λογαριθμική.

Ένα άλλο άρθρο ήταν αυτό του κ. Θαλασσινού το 2005 στο περιοδικό European Research Studies και είχε τίτλο «A time series model for long – run forecast of Ports’ container handling : The case of the port of Piraeus». Στο συγκεκριμένο άρθρο επιλέχθηκε η γενική γραμμική παλινδρόμηση για την πρόβλεψη της κίνησης στον Πειραιά παίρνοντας τα στοιχεία για τα έτη 1980-2005. Εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στον Πειραιά τα συγκεκριμένα έτη και εξαρτημένες μεταβλητές ήταν ο πληθυσμός, οι ακαθάριστες επενδύσεις παγίου κεφαλαίου για τον τομέα των μεταφορών, το ΑΕΠ για τον ναυτιλιακό τομέα

μεταφορών και μια ψευδομεταβλητή λόγω της χαμηλής κίνησης για τα έτη 1984-1989.

Τέλος, το 2011 δημοσιεύτηκε ένα άρθρο των Γουλιέλμο Α.Μ. και Κασελήμη Ε. στο περιοδικό *Int. J. of Shipping and Transport Logistics* με τίτλο «A non-linear forecasting of container traffic: the case-study of the Port of Piraeus, 1973-2008». Το άρθρο χρησιμοποιεί δεδομένα για 427 μήνες μεταφόρτωσης φορτίων στο λιμάνι του Πειραιά μεταξύ 1973 και 2008 για την πρόβλεψη 20 μηνών μπροστά. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν οι μη γραμμικές συναρτήσεις ακτινικής βάσης και το σφάλμα πρόβλεψης ήταν $0,19 < 1$. Το εκπληκτικό είναι ότι το μοντέλο κατάφερε να δείξει την επίδραση της απεργίας εργασίας του λιμανιού. Οι χρονοσειρές αφότου μετατράπηκαν σε στάσιμες έδωσαν τον εκθέτη Hurst ίσο με 0,73 δείχνοντας επιμονή και μακροχρόνια εξάρτηση (μαύρο θόρυβο) μεταξύ των παρατηρήσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ

3.1 Εισαγωγή

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, τα ελληνικά λιμάνια έχουν έρθει σε μια κατάσταση μετάβασης. Σπάζοντας μια μακρά παράδοση πλήρους ελέγχου από το κράτος, 12 λιμάνια εθνικού συμφέροντος μετατράπηκαν από «επιχειρήσεις δημοσίου δικαίου» σε ανώνυμες εταιρείες που ανήκουν στην κυβέρνηση. Τα δύο μεγάλα λιμάνια της χώρας, του Πειραιά και της Θεσσαλονίκης εισήχθησαν στο Χρηματιστήριο Αξιών Αθηνών (Pallis, A., 2007). Η ευθύνη διακυβέρνησης αυτών των λιμανιών είχε ανατεθεί από την εθνική κυβέρνηση σε εμπορικά οδηγούμενες αυτόνομες λιμενικές αρχές. Οι τελευταίες ανέλαβαν την ευθύνη και για την παροχή λιμενικών υπηρεσιών.

Η εισαγωγή ενός νέου μοντέλου διακυβέρνησης στοχεύει στο να ξεπεράσει τις ελλείψεις των προηγούμενων λιμενικών δομών και στη διευκόλυνση της προσαρμογής σε ένα σύνθετο οικονομικό πλαίσιο. Εκτός από γνωστούς φυσικούς παράγοντες όπως η τοποθεσία, η θαλάσσια προσβασιμότητα και οι υποδομές της ενδοχώρας, η διαχείριση των λιμένων στέκεται ως ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας για την απόδοση του λιμένα (Pallis, A., Syriopoulos, T., 2007).

Η αναδιάρθρωση της πολιτικής του λιμένα του Πειραιά βρίσκεται σε εξέλιξη στην Ελλάδα από το 1999. Στόχος ήταν να αυξηθεί η συμμετοχή των ελληνικών λιμένων στην παγκόσμια ναυτιλιακή μεταφορά και την ενίσχυση της έμφασης της ΕΕ σχετικά με το ρόλο των μελών της ως λιμάνια-κράτη. Η εθνική διοίκηση αναγνώρισε ότι η πολιτική αυτή θα πρέπει να βασίζεται στις συνθήκες της Ελλάδας, τους νέους όγκους του διεθνούς εμπορίου, τις νέες τεχνολογίες και οργανωτικές δομές που θα προσελκύσουν επενδύσεις υψηλής απόδοσης.

Αυτή η στρατηγική έχει συγκεκριμένα πέντε στόχους:

- 1) διμερείς ναυτιλιακές σχέσεις με τις χώρες εξαγωγής σημαντικού όγκου φορτίου
- 2) λιμάνι της ανταγωνιστικότητας υπό το πρίσμα του διεθνούς οικονομικού περιβάλλοντος

- 3) βιώσιμη και ολοκληρωμένη ανάπτυξη των λιμένων, προκειμένου να καλυφθούν οι κοινωνικές και περιβαλλοντικές ανάγκες
- 4) κοινωνική συνοχή της ζώνης του λιμανιού και του πληθυσμού και
- 5) διαφύλαξη των φορτίων που μεταφέρονται από τα ελληνικά λιμάνια (Athanasios A. Pallis, 2007)

Στις επόμενες ενότητες θα παρουσιαστεί αναλυτικά το θεσμικό πλαίσιο που διέπει το λιμάνι του Πειραιά, πώς οδηγήθηκε στην ιδιωτικοποίηση των προβλητών II και III, ποια είναι η υποδομή και ανωδομή τους και πώς είναι η κατάσταση διακυβέρνησης σήμερα.

3.2 Θεσμικό Πλαίσιο

Η λιμενική αρχή, ο Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς (Ο.Λ.Π.) συστήθηκε ως Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.) το 1930 και οι πρώτες σκέψεις για θεσμική αλλαγή ξεκίνησαν το 1996 όταν δόθηκε το πράσινο φως για την μετατροπή του Ο.Λ.Π. από Ν.Π.Δ.Δ. σε Ανώνυμη Εταιρία με την επωνυμία «Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς». Αφού έγινε μία προσπάθεια να ξεκαθαριστούν κάποια βασικά θέματα όπως εάν είναι ο Ο.Λ.Π. κοινωνικής ή εμπορικής επιχείρησης, όπου στην πρώτη περίπτωση ο λιμένας λειτουργεί με σκοπό την παροχή εξυπηρέτησης προς το κοινωνικό σύνολο που τον χρησιμοποιεί και στην δεύτερη λειτουργεί με κριτήρια εμπορικής εκμετάλλευσης σε ένα διεθνές ανταγωνιστικό περιβάλλον, και εάν θέλει να διατηρηθεί το κρατικό μονοπώλιο παροχής λιμενικών υπηρεσιών ή όχι, ολοκληρώθηκε η διαδικασία αυτή το 1999 όταν η Κυβέρνηση δεσμεύτηκε την ιδιωτικοποίηση μίας σειράς από ΔΕΚΟ , μεταξύ των οποίων και ο Ο.Λ.Π. (Nick Little, 1992).

Στο πλαίσιο της μεταρρύθμισης της λιμενικής διακυβέρνησης, η Λιμενική Αρχή, εισήχθη, όπως είπαμε, στο ΧΑΑ. Ο Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς ήταν εισηγμένος στις 08/08/2003. Η τιμή της μετοχής κατά κύριο λόγο από τον ΟΛΠ εκτελεί σταθερά καλύτερα από τον Γενικό ΧΑ και τους δείκτες FTSE / ΧΑ 20 (αποθέματα «blue chip»).

3.2.1 Ιδιωτικοποίηση των προβλητών II και III από την Cosco

Η έναρξη συζητήσεων περί παραχώρησης έγινε το 2001 όταν το Δ.Σ. του Ο.Λ.Π. αποφάσισε ότι η κατασκευή του μελλοντικού Προβλήτα III (για την οποία ήταν

αναγκαίο κεφάλαιο της τάξης των 91 εκ. €) δεν είναι εφικτό να γίνει μόνο με κεφάλαια του Ο.Λ.Π. ή δάνειο ή Κοινοτική επιδότηση, δηλαδή χωρίς καθόλου ιδιωτικά κεφάλαια. Ο κύριος λόγος της απόφασης αυτής ήταν ότι το ρίσκο μίας τέτοιας χρηματοδότησης είναι μεγάλο, αφού ο προβλήτας αυτός θα χρησιμοποιηθεί σαν προβλήτας φορτίου μεταφόρτωσης, φορτίο το οποίο είναι αρκετά ρευστό και ο ανταγωνισμός είναι μεγάλος.

Η υποδομή του Σ.ΕΜΠΟ. είναι ικανή ώστε να καλύψει τις ανάγκες των 1,5 εκατ. εμπορ/τίων τον χρόνο, υποδομή η οποία προήλθε από το επενδυτικό πρόγραμμα του παρόντος θεσμικού μοντέλου, χωρίς καθόλου ιδιωτικά κεφάλαια. Παρ' όλα αυτά, ο Πειραιάς συνεχώς έχανε την θέση του στον κατάλογο των 50 μεγαλύτερων λιμανιών παγκοσμίως.

Σαν πρώτη λύση αναβάθμισης του λιμένα βρέθηκε η επέκταση του Προβλήτα Ι με ιδιωτικά κεφάλαια. Σύμφωνα με το έργο αυτό αναμενόταν να αυξηθεί η δυναμικότητα του Προβλήτα κατά 500,000 TEU/χρόνο. Βέβαια, δεδομένου ότι η σημερινή δυναμικότητα του είναι περί τα 200,000 TEU/χρόνο κάτι τέτοιο περισσότερο ουτοπικό φαντάζει. Περισσότερο λογικό ακούγεται 500,000 να είναι η τελική του δυναμικότητα και όχι η αύξησή της. Επίσης, λόγω του ότι τα φορτία εγχώριας αγοράς κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα ανά έτος, τα νέα αυτά φορτία προφανώς αναμένεται ότι θα προέρχονται από τα φορτία μεταφόρτωσης. Αυτή η λύση όμως είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη αφού τα φορτία αυτά είναι ιδιαίτερα ρευστά λόγω της μεγάλης ανταγωνιστικότητας αλλά και με πολύ χαμηλά τιμολόγια. Επομένως ήταν προφανές ότι το ρίσκο χρηματοδότησης του έργου αυτού από τον ιδιώτη θα ήταν μεγάλο (Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς, 2013).

Βλέποντας τα παραπάνω στοιχεία και θέλοντας να βελτιωθεί η κατάσταση αυτή ώστε να αυξηθεί η κίνηση περί τα 4,7 εκατ. TEU το χρόνο (αρκετά φιλόδοξη) αποφάσισε το Δ.Σ. του Ο.Λ.Π. να πραγματοποιήσει δραστικές αλλαγές στην λειτουργία του Σταθμού. Η απόφαση που δόθηκε είναι η ιδιωτικοποίηση του Σ.ΕΜΠΟ.

Έτσι, έγινε λόγος για την παραχώρηση ολόκληρου του Σ.ΕΜΠΟ. Μία τέτοια κίνηση όμως είναι λογικό ότι θα οδηγούσε στην ανάπτυξη ιδιωτικού μονοπωλίου γι' αυτό και κατέληξαν τελικά στην προοπτική λειτουργίας με το μοντέλο 'landlord port' με την ύπαρξη 2 παροχών, ένας εκ των οποίων θα είναι ο ΟΛΠ.

Προτάθηκαν διάφορα σενάρια παραχώρησης του σταθμού όπως παραχώρηση όλου του ΣΕΜΠΟ σε έναν ιδιώτη, παραχώρηση του Προβλήτα I, πριν καταλήξουμε στο σχέδιο που έγινε δεκτό, δηλαδή την παραχώρηση των Προβλητών II & III. Η απόφαση στην οποία κατέληξαν τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου της Ο.Λ.Π. ΑΕ, είναι η παραχώρηση των Προβλητών II & III σε έναν μόνο ιδιώτη και στη συνεδρίαση της 11/1/2008, ενέκριναν τη διακήρυξη του διεθνούς δημόσιου πλειοδοτικού διαγωνισμού, με αντικείμενο την παραχώρηση των Προβλητών αυτών του Σταθμού Εμπορευματοκιβωτίων (Container Terminal) στο Ικόνιο, με σκοπό:

□ Την περαιτέρω ανάπτυξη, επέκταση και εκσυγχρονισμό της υποδομής & υπερδομής, συμπεριλαμβανομένου του μηχανολογικού & ηλεκτρονικού εξοπλισμού (σχεδιασμός, χρηματοδότηση, κατασκευή, συντήρηση) με σύστημα αυτοχρηματοδότησης.

□ Την λειτουργία & εκμετάλλευση των εγκαταστάσεων για περίοδο 30 ετών με δικαίωμα ανανέωσης για άλλα 5 χρόνια. Η συνολική προς παραχώρηση έκταση περιλαμβάνει υφιστάμενους χώρους και προς υλοποίηση λιμενικά έργα επί συνόλου εκτάσεως 690.000 τ.μ., στα οποία περιλαμβάνεται και η υφιστάμενη υπερδομή, αποτελούμενη από κτιριακές εγκαταστάσεις γραφείων, αποθηκών & βοηθητικών χώρων, μηχανολογικό εξοπλισμό, πληροφοριακά συστήματα, κ.λπ.

Για το παραπάνω σχέδιο παραχώρησης, δύο εταιρείες έκαναν προσφορές: η COSCO και η Hutchison. Το ύψος της προσφοράς της COSCO ανέρχεται στα 4,3 δισεκατομμύρια € για 35 χρόνια, δηλαδή 122,8 εκατομμύρια € το χρόνο. Η ερώτηση που προέκυψε λοιπόν από μία τέτοια προσφορά είναι κατά πόσο κάλυπτε τις ανάγκες του ΟΛΠ. Η απάντηση στην ερώτηση αυτή επηρεάστηκε από δύο παραμέτρους. Η πρώτη αφορά την απώλεια του απευθείας εισοδήματος που εισπράττει ο ΟΛΠ από τον ΣΕΜΠΟ και η δεύτερη αφορά την μείωση των εξόδων του ΟΛΠ η οποία οφείλεται στο ότι πλέον οι Προβλήτες II & III θα συντηρούνται από τον ιδιώτη (COSCO: Ένας κολοσσός στην Ελλάδα, 2012, Πειραιάς) .

Ως γνωστόν, λοιπόν, η κινέζικη εταιρεία COSCO PASIFIC πήρε τελικά το 2008 την 35ετή εκμετάλλευση της προβλήτας II του εμπορευματικού σταθμού του λιμανιού του Πειραιά. Έτσι η εταιρεία ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ Α.Ε , τον Οκτώβρη του 2009 ανέλαβε την διοίκηση του Ν.ΣΕΜΠΟ και απασχολεί άμεσα περίπου διακόσιους πενήντα υπαλλήλους , ενώ σημαντικά μεγάλος αριθμός

εργατοϋπαλλήλων συνεργαζόμενων εταιρειών, δραστηριοποιούνται τόσο στον χώρο της λειτουργίας του Σταθμού όσο και στα έργα ανακατασκευής του προβλήτα II και της κατασκευής του προβλήτα III (COSCO: Ένας κολοσσός στην Ελλάδα, 2012, Πειραιάς) .

Η συγκεκριμένη επένδυση, όπως όλες οι επενδύσεις στην Ελλάδα, είχε αντιμετωπιστεί τότε με δυσπιστία. Οι αντιδράσεις ήταν πολλές, η τότε κυβέρνηση όμως τις παράκαμψε και παραχώρησε στους Κινέζους μία από τις δύο προβλήτες του εμπορευματικού σταθμού του λιμανιού. Το κράτος, μέσω του ΟΛΠ, διατήρησε τη μικρότερη προβλήτα ένα και οι δύο εταιρείες θα συνέχιζαν να λειτουργούν παράλληλα.

Το λιμάνι είχε παραχωρηθεί και ο ΟΛΠ θα έβαζε στα ταμεία του ετησίως ένα εγγυημένο ποσό 28 εκατομμυρίων. Η προβλήτα I, που διατήρησε ο ΟΛΠ είναι βέβαια πολύ μικρότερη. Η Cosco πήρε και το δικαίωμα να φτιάξει και μια τρίτη προβλήτα και να την εκμεταλλευτεί. Εν τω μεταξύ η προβλήτα II εκσυγχρονίστηκε, προστέθηκαν νέοι γερανοί αξίας εκατομμυρίων ευρώ ο καθένας και ο υπό ιδιωτική διοίκηση σταθμός ανθεί. Ο ΟΛΠ από δίπλα εξακολουθεί να είναι κερδοφόρος, κυρίως λόγω μιας ποσόστωσης στα διακινούμενα εμπορευματοκιβώτια που έχει εξασφαλίσει με την αρχική συμφωνία («Το μεγάλο παιχνίδι της Cosco στο λιμάνι», 2013, Πειραιάς).

3.2.2 Σημερινή ισχύουσα κατάσταση

Μέσα σε μια γενικότερη οικονομική κρίση, η οποία έχει επηρεάσει και τον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών, ο Πειραιάς χρειάζεται ένα νέο αναπτυξιακό πρότυπο για τις απαιτήσεις της νέας δεκαετίας. Η μεγάλη έκτασή του επηρεάζει πέρα από τους διακινούμενους με πλοία πολίτες και τη ζωή τεσσάρων παραλιμένων δήμων καθώς και τη ζωή όλων των νησιών, οι κάτοικοι των οποίων διακινούνται, και τα εμπορεύματά τους, μέσω του Πειραιά. Λιμάνι και πόλη πρέπει να συλλειτουργούν. Γι' αυτό τον λόγο, αναπτυξιακό πρότυπο του ΟΛΠ είναι ο πολιτισμός και οι αστικές αναπλάσεις κατέχουν κυρίαρχη θέση. Η «Πολιτιστική Ακτή» αποτελεί μέρος του πενταετούς επενδυτικού σχεδίου του ΟΛΠ 2011-2015 και κύριος στόχος του είναι η σύζευξη του τουρισμού με τον πολιτισμό και η διασύνδεση της πόλης με το λιμάνι (Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς, 2013).

Όσον αφορά την COSCO, μαζί με τέσσερις άλλους υποψήφιους έχουν προεπιλεγεί ως πιθανοί αγοραστές του πλειοψηφικού πακέτου μετοχών του ΟΛΠ .

Η Ελλάδα έχει ως στόχο για έσοδα από ιδιωτικοποιήσεις ύψους 1,5 δις ευρώ αυτό τον χρόνο από την πώληση μεριδίου στον ΟΛΠ και στον ΟΛΘ⁵, καθώς και την ιδιωτικοποίηση της ΤΡΑΙΝΟΣΕ (σιδηροδρομικός φορέας) , το τροχαίο υλικό της εταιρείας ROSCO και μερικά περιφερειακά αεροδρόμια, μεταξύ άλλων περιουσιακών στοιχείων. Οι άλλοι πιθανοί επενδυτές είναι : US τερματικό Αμερικής, τερματικό Ολλανδίας, τερματικό Φιλιππίνων και η κλειστού τύπου επενδυτική εταιρεία Utilico Emerging Markets Limited.

Παρά τη λιτότητα που προκαλείται από την ύφεση των έξι ετών, τα κέρδη του ΟΛΠ αυξήθηκαν 12 τοις εκατό το προηγούμενο έτος και το λιμάνι επωφελείται από μια ισχυρή τουριστική σεζόν φέτος, με ρεκόρ 19 εκατομμύρια τουριστών. Οι δεσμευτικές προσφορές για τον ΟΛΠ αναμένονται μέχρι το τέλος του έτους (Eric Haun, 2014).

Τον περασμένο Ιούνιο Κίνα και Ελλάδα υπέγραψαν αρκετές προσφορές συνεργασίας κατά τη διάρκεια της επίσημης επίσκεψης του Li Keqiang στην ευρωπαϊκή χώρα.

Ο Λι συνάντησε τον Έλληνα πρωθυπουργό Αντώνη Σαμαρά, τον Πρόεδρο Κάρλο Παπούλια, και τον πρόεδρο της Βουλής Ευάγγελος-Βασίλειος Μεϊμαράκης και οι δύο πλευρές υπέγραψαν αρκετές κυβερνητικές συμφωνίες και οι συμβάσεις των επιχειρήσεων σε τομείς όπως η κατασκευή υποδομών, του πολιτισμού, των ωκεανών, και ο ποιοτικός έλεγχος.

Οι δύο πρωθυπουργοί επισκέφθηκαν την προβλήτα στο λιμάνι του Πειραιά. Ο Wang σημείωσε ότι αυτή είναι η πρώτη φορά που σε μια κινεζική εταιρεία έχει δοθεί μια μακροχρόνια παραχώρηση για να λειτουργήσει ένα μεγάλο λιμάνι στην Ευρώπη. Η αποβάθρα λειτούργησε καλά τα τελευταία τέσσερα χρόνια και έκανε θετική συμβολή στην τοπική οικονομική ανάπτυξη και στην αύξηση της απασχόλησης, σύμφωνα με την υπουργό Εξωτερικών (Zhang Dan, 2014).

⁵ Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης

Πάντως, όταν η Cosco αναλάμβανε την ευθύνη για τις προβλήτες 2 και 3 του λιμανιού και τη διαχείρισή τους, ο πρόεδρος της Wei Jiafu είχε δηλώσει την απόφαση της Cosco να μετατρέψει τον Πειραιά σε «ηγετικό λιμάνι» της στην Ευρώπη όχι μόνο για τον κινεζικό όμιλο, αλλά και για άλλες τέσσερις ασιατικές ναυτιλιακές εταιρείες. Μόνο θετικοί είναι οι "αριθμοί" στην μέχρι τώρα συνεργασία της χώρας μας με τον Κινεζικό κολοσσό.

Ο Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων Πειραιά έχει ως στόχο να αλλάξει την εικόνα του Πειραιά σε διεθνές επίπεδο και να διαδραματίσει ηγετικό ρόλο στη Μεσόγειο μεταξύ άλλων, Τερματικά εμπορευματοκιβωτίων που οδηγεί. Για να επιτευχθεί αυτό, επενδύει σε εξοπλισμό, της λειτουργικής αποτελεσματικότητας και της ποιότητας των υπηρεσιών του.

Σε ότι αφορά την κατασκευή της Προβλήτα III, στην αρχική σύμβαση παραχώρησης, προβλεπόταν ότι θα κατασκευαζόταν εξ' ολοκλήρου από την «Cosco» και η εκμετάλλευση του δυτικού της τμήματος θα ανήκε στον ΟΛΠ. Με έναν φιλικό διακανονισμό όμως περιέρχεται η εκμετάλλευση του προβλήτα εξ' ολοκλήρου στην πολυεθνική.

Επιπρόσθετα, στο διακανονισμό προβλέπεται η μείωση καταβολής του ελάχιστου εγγυημένου τιμήματος (κάτι σαν ενοίκιο) που καταβάλλει ετησίως η πολυεθνική και ανέρχεται περίπου στα 70 εκατ. ευρώ. Συγκεκριμένα, συμφώνησαν το ελάχιστο εγγυημένο αντάλλαγμα, «να προσαρμοσθεί η καταβολή βάσει οικονομικών δεικτών (ΑΕΠ), λόγω της μεταβολής των οικονομικών δεδομένων στη σύνθεση των φορτίων της αρχικής Σύμβασης».

Ως αντάλλαγμα, η πολυεθνική προβλέπεται να κατασκευάσει για λογαριασμό του ΟΛΠ την προβλήτα πετρελαιοειδών (θα ξεπληρωθεί από τον ΟΛΠ σε 15 χρόνια) και αλιευτικό καταφύγιο στο χώρο Αρμού, για το Δήμο Περάματος. Η Cosco θα επενδύσει 230 εκατ. ευρώ και η διάρκεια της Σύμβασης Παραχώρησης παραμένει μέχρι το 2044.

Όσο για την ολοκληρωτική ιδιωτικοποίηση του ΟΛΠ, υπάρχουν σε κυβερνητικό επίπεδο διαφωνίες αν θα γίνει με τη μέθοδο της μετοχοποίησης ή της παραχώρησης που αντανακλά και αντικρουόμενα συμφέροντα. (Κυβέρνηση - COSCO: Σε τελική ευθεία η πλήρης ιδιωτικοποίηση του ΟΛΠ, 2013).

Είναι προφανές ότι εκτός από τα οικονομικά οφέλη τόσο για την COSCO όσο και για τον ΟΛΠ το τεράστιο όφελος είναι η αναβάθμιση του Πειραιά σε ένα υπερσύγχρονο ανταγωνιστικό εμπορευματικό σταθμό. Δεν μπορούμε όμως να μη δούμε και την αρνητική πλευρά της ιδιωτικοποίησης γιατί πέρα από τους φιλικούς διακανονισμούς ποιο θα είναι το νέο "αφεντικό" στο λιμάνι ή πώς θα γίνει η ιδιωτικοποίηση, η ουσία είναι ότι υποδομές που έχουν χτιστεί από τον ιδρώτα των εργαζομένων της χώρας και που δικαιωματικά τους ανήκουν, παραδίδονται στα μονοπώλια.

3.3 Τερματικά του λιμανιού του Πειραιά

Το λιμάνι του Πειραιά αποτελεί το μεγαλύτερο σε έκταση λιμάνι της Ελλάδας καταλαμβάνοντας έκταση 5000 στρεμμάτων περίπου, εκ των οποίων το 5% αποτελείται από τις κτιριακές εγκαταστάσεις. Είναι η κύρια θαλάσσια πύλη της Ελλάδας και βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων: Ευρωπαϊκής, Αφρικανικής και Ασιατικής. Ευνοεί τόσο την εξυπηρέτηση του Ελλαδικού χώρου όσο και των Βαλκανίων και των χωρών της Μαύρης Θάλασσας. Η γεωγραφική του θέση το καθιστά ένα από τα σημαντικότερα λιμάνια διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων στο κόσμο (Tzannatos, E., 2010).

Πρόκειται για ένα ισχυρά πολύπλοκο λιμάνι σε σχέση με τα υπόλοιπα της Μεσογείου, αφού ασχολείται με πολυάριθμες δραστηριότητες όπως: με την εξυπηρέτηση κάθε είδους φορτίου (συμβατικού και μοναδοποιημένου) και κάθε προέλευσης και προορισμού (εισαγωγής, εξαγωγής και μεταφόρτωσης) και με την επιβατική κίνηση (ακτοπλοΐα και κρουαζιερόπλοια). Επίσης ασχολείται με τον ναυπηγοεπισκευαστικό τομέα καθώς και με την λειτουργία πορθμείων στους χώρους της Εταιρείας.

Συγκεκριμένα το λιμάνι του Πειραιά αποτελείται από 222,4 στρέμματα αποθηκευτικού χώρου για τα εμπορευματοκιβώτια, έχει βύθισμα 1,5 μέτρο, απόκλιση 178 ναυτικών μιλίων από την διαδρομή Σουέζ-Γιβραλτάρ και αγκυροβόλιο 3,885 μέτρα (Francesca Medda & Gianni Carbonaro, 2007).

Ο σταθμός εμπορευματοκιβωτίων βρίσκεται στο Νέο Ικόνιο και μέσω αυτού διακινούνται ετησίως περίπου 1,4 εκατομμύρια εμπορευματοκιβώτια (2008). Λόγω

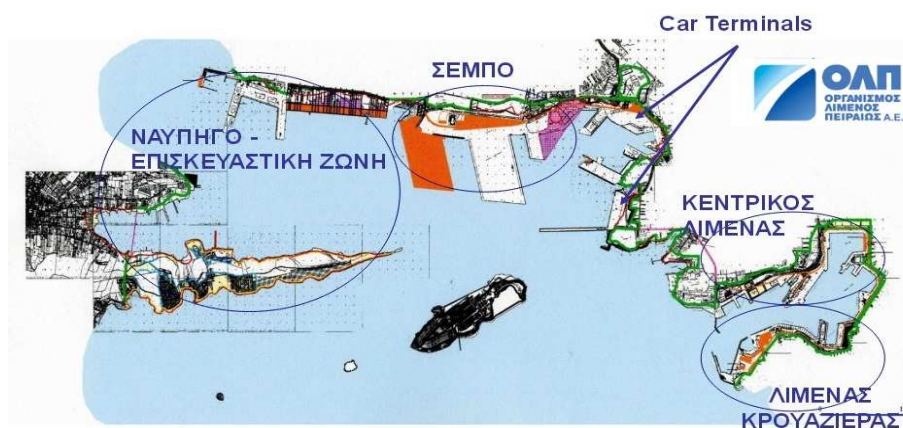
της θέσης του κατέχει πλεονεκτική θέση καθώς πρόκειται για απάνεμη και χωρίς παλίρροια θέση, με μεγάλα βάθη. Οι προδιαγραφές του το 2008 ήταν οι εξής:

- Συνολική επιφάνεια 900.000m².
- Χώροι απόθεσης εμπορευματοκιβωτίων 626.000m².
- Δύο προβλήτες με συνολικό μήκος κρηπιδότοιχων 2.774m.
- Βάθη από 11,5-16,0 m.
- 9 θέσεις εξυπηρέτησης πλοίων
- Διαθέτει αποθήκη εκκένωσης εμπορευματοκιβωτίων έκτασης 19.200m² και συνεργείο συντήρησης και επισκευής του μηχανολογικού εξοπλισμού επιφάνειας 5.800 m². Επιπλέον διαθέτει εγκαταστάσεις ψυγείων για reefers-containers και ειδικούς χώρους επικίνδυνων φορτίων.
- Για την κίνηση των οχημάτων στην περιοχή έχει διαμορφωθεί ανεξάρτητο δίκτυο, το οποίο αποτελεί προέκταση του οδικού δικτύου αποκλειστικής χρήσης του Ο.Λ.Π.

Ο σταθμός εμπορευματοκιβωτίων του Πειραιά πλέον όμως έχει τον **προβλήτα Ι** που ανήκει στον **Ο.Λ.Π. Α.Ε.** αλλά και τον **προβλήτα ΙΙ** που ανήκει στον **Σ.Ε.Π. Α.Ε.** οπότε τα παραπάνω δεδομένα ίσως έχουν αλλάξει. Στις επόμενες υποενότητες θα γίνει ανάλυση των χαρακτηριστικών και της υποδομής των δυο προβλητών

Χάρτης 3.1

Λιμάνι Πειραιά



Πηγή: <http://www.olp.gr/el/services>

3.3.1 Υποδομή – ανωδομή ανά τερματικό

Όπως αναφέραμε και πριν, είναι ζωτικής σημασίας η ισορροπία μεταξύ ζήτησης και προσφοράς και γι' αυτό επιχειρούνται προβλέψεις της ζήτησης ώστε το λιμάνι να μπορέσει να ανταποκριθεί. Η ανταπόκριση περιλαμβάνει τις σωστές ανωδομές και υποδομές. Πρέπει πάντα να γίνονται εκσυγχρονισμοί του λιμανιού, επισκευές και αγορά καινούριων μηχανημάτων όπου χρειάζεται. Ένα τερματικό που πρόκειται να δεχθεί αυξημένη κίνηση πλοίων είναι απαραίτητο να φροντίσει ώστε να μην υπάρξει κυκλοφοριακή συμφόρηση. Στην συνέχεια παρουσιάζουμε μια ανάλυση των δυο προβλημάτων του σταθμού εμπορευματοκιβωτίων για τις οποίες γίνονται συνέχεια προσπάθειες εκσυγχρονισμού.

3.3.1.1 Προβλήτα Ι του Ο.Λ.Π. Α.Ε.

Ο Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων (Σ.ΕΜΠΟ), του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς ξεκίνησε την λειτουργία του τον Ιούνιο του 2010. Με ετήσια προβλεπόμενη δυναμικότητα 1.000.000 TEUs, αποτελεί τον κύριο Προβλήτα των εμπορευματικών δραστηριοτήτων του ΟΛΠ Α.Ε. Μερικά χαρακτηριστικά της υποδομής του είναι τα παρακάτω:

- Ο μηχανολογικός εξοπλισμός της περιοχής στοιβασίας περιλαμβάνει οκτώ (8) γερανογέφυρες (4 SPP) και οκτώ (8) RMGs.
- Υπάρχουν δύο κρηπιδώματα, το Ανατολικό με μήκος 500m και βάθος 18m και το Δυτικό με μήκος 320m και βάθος 12m.
- Έχει τραπεζοειδές σχήμα
- Έχει δύο γερανογέφυρες
- Υπάρχουν οι ακόλουθοι χώροι εναπόθεσης Ε/Κ:
 - RMG 1η Σειρά 26.000 m², θέσεις εδάφους 1.302
 - RMG 2η Σειρά 18.700 m², θέσεις εδάφους 924
 - Χώρος Ψυγείων (Reefer) 4.700 m², θέσεις εδάφους 72, πρίζες 144
 - Χώρος επικινδύνων (IMO) 4.700 m², θέσεις εδάφους 91
 - Περιοχή ΟΣΜΕ 4.500 m², θέσεις εδάφους 364
 - Περιοχή Κενών 13.800 m², θέσεις εδάφους 834
 - Σύνολο Χώρου Ε/Κ 72.400 m²

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός φορτοεκφόρτωσης πλοίων, συγκεκριμένα περιλαμβάνει τα εξής:

Πίνακας 3.2

Μηχανολογικός εξοπλισμός φορτοεκφόρτωσης πλοίων

ΓΕΡΑΝΟΓΕΦΥΡΕΣ	ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΟΙ ΛΙΜΕΝΙΚΟΙ ΓΕΡΑΝΟΙ
7 Ship To Shore Cranes: • 4 Over Super Post Panamax (22–wide / 65 tons under Spreader) Twin-lift • 3 Panamax (13–wide / 65 tons under Spreader) Twin-lift	1 Harbor Mobile Crane: • Panamax (13-wide / 100 tons under hook / 50 tons under Spreader) Twin-lift

Πηγή: <http://www.olp.gr/el/services>

3.3.1.2 Προβλήτα II του Σ.Ε.Π. Α.Ε.

Η ΣΕΠ διαθέτει τέσσερις υπάρχουσες αποβάθρες στον Προβλήτα II, οι οποίες θα επεκταθούν σε έξι αποβάθρες όταν ολοκληρωθούν τα έργα του Προβλήτα III. Συγκεκριμένα τα σχέδια για το μέλλον είναι τα εξής:

- Ο Προβλήτας II Δυτικά έχει μήκος 700μ με βάθος 16μ, ενώ Ανατολικά έχει μήκος 787μ με βάθος 14μ. Το μήκος του Προβλήτα III Ανατολικά θα είναι 600μ με βάθος 16μ και θα παραδοθεί σε λειτουργία το έτος 2015.
- 13 καινούριες γερανογέφυρες τύπου Super Post Panamax θα προστεθούν στους Προβλήτες II και III, επεκτείνοντας έτσι μέχρι το έτος 2015 σε 21 το συνολικό αριθμό γερανογεφυρών από τις υπάρχουσες 8.
- Η ΣΕΠ καταλαμβάνει συνολική έκταση περίπου 763.998 τμ και διαθέτει μια υποστηρικτική έκταση στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων, κατασκευασμένη με μπλοκ σκυροδέματος και σχεδιασμένη με ετήσια χωρητικότητα περίπου 3,7 εκατομμυρίων TEU (επέκταση από 1.6 εκατ. σε 2.6 εκατ. για τον

προβλήτα II και 1.1 εκατ. για τον προβλήτα III) όταν θα ολοκληρωθεί και ο Προβλήτας III.

- Τα στοιβαγμένα εμπορευματοκιβώτια θα εξυπηρετούνται από 24 μονάδες RMG (Γερανοί Σταθερής Τροχιάς σε Ράγες) και θα υπάρχουν 1000 σημεία παροχής ρεύματος για τα ψυγεία-εμπορευματοκιβώτια.

Υπάρχουν σχέδια επέκτασης και για τον μηχανολογικό εξοπλισμό διαχείρισης προαυλίου.

Πίνακας 3.3

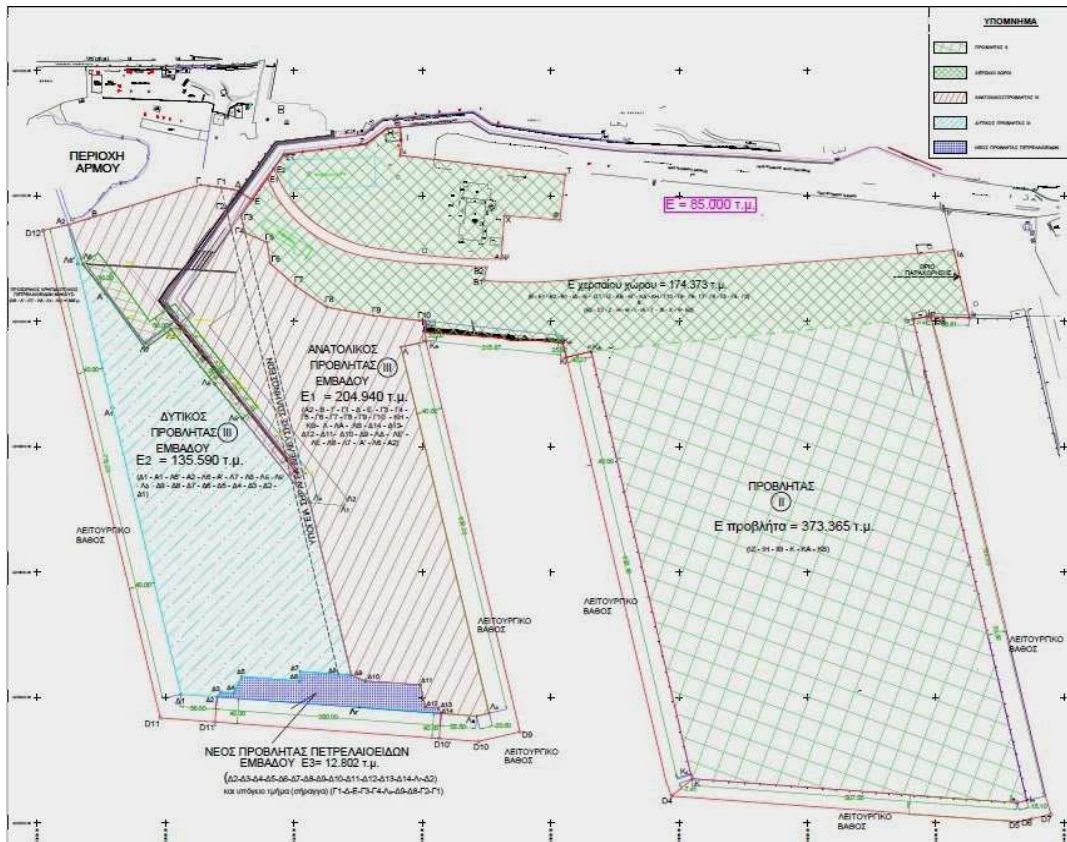
Επέκταση μηχανολογικού εξοπλισμού διαχείρισης περιοχής στοιβασίας

	Αυγ. 2011	Ιαν. 2012	Δεκ. 2015
Καινούρια RMG	8	16	25
Υπάρχοντα ΟΣΜΕ	58	58	58
Υπάρχοντες τράκτορες	37	47	67

Πηγή: http://www.pct.com.gr/pct_site

Χάρτης 3.2

Νέες επενδύσεις



Πηγή: http://www.pct.com.gr/pct_site

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ ΣΤΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΙΑ

4.1 Εισαγωγή

Η ζήτηση είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την περαιτέρω ανάπτυξη μιας επιχείρησης και γενικά για την οικονομία μιας χώρας. Αναντιστοιχία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης οδηγεί σε μια σειρά από προβλήματα. Ως εκ τούτου, στην περίπτωση των λιμενικών εργασιών, υψηλότερη προσφορά από ζήτηση οδηγεί στην αποτυχία της πλήρους αξιοποίησης της λιμενικής υποδομής και στην μη καλή απόδοση στην σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας. Όταν η ζήτηση για λιμενικές υπηρεσίες υπερβαίνει την προσφορά, οδηγεί σε συμφόρηση των λιμενικών εγκαταστάσεων, στην αύξηση του κόστους των πλοίων και σε απώλεια χρόνου λόγω της αναμονής. Δεδομένου ότι η ικανότητα κίνησης δεν είναι ευέλικτη και η κατασκευή και η ανάπτυξη απαιτεί σημαντικούς οικονομικούς πόρους, ώστε να είναι πληρωτέα, η προσφορά πρέπει να είναι σχεδιασμένη σύμφωνα με την προβλεπόμενη ζήτηση. Προκειμένου, λοιπόν, να αποφύγουμε τις συνέπειες της ανισορροπίας μεταξύ της προσφοράς και της ζήτησης στο λιμάνι και να σχεδιαστεί μια βάση για την σωστή αξιοποίηση της προσφοράς, δημιουργείται η ανάγκη για την πρόβλεψη της ζήτησης των λιμενικών υπηρεσιών όπως αναφέραμε και στο 1^ο κεφάλαιο (Α. Jugončić, S. Hess, T. Poletan Jugončić, 2010).

Στο παρόν κεφάλαιο θα εξετάσουμε ποιοι είναι οι παράγοντες που καθορίζουν την ζήτηση σε ένα λιμάνι, δηλαδή από ποια στοιχεία ή γεγονότα επηρεάζεται η ζήτηση. Ύστερα θα ασχοληθούμε με την ζήτηση στο λιμάνι του Πειραιά τα τελευταία 15 χρόνια. Την κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στον Ο.Λ.Π. και μετά το 2008 θα εξετάσουμε ξεχωριστά την κίνηση στο τερματικό του Ο.Λ.Π. και στο τερματικό της Σ.Ε.Π. Επίσης θα γίνει διαχωρισμός των εισαγωγών, εξαγωγών και της μεταφόρτωσης.

4.2 Προσδιοριστικοί παράγοντες της ζήτησης

Η ζήτηση των Container είναι επιρρεπής σε πολλές αβεβαιότητες, όπως οι λιμενικές / επίγειες μεταφορές, η εποχικότητα και η κατάσταση του εργατικού δυναμικού. Αυτοί οι καθοριστικοί παράγοντες είναι όμως βραχυπρόθεσμα ζητήματα που αναφέρονται συχνά σε μοντέλα πρόβλεψης, ενώ μακροπρόθεσμα οι προσεγγίσεις που λαμβάνουν υπόψιν τους αυτούς τους βασικούς παράγοντες είναι πιο δύσκολο να βρεθούν. Το πρόβλημα είναι ότι σε περιόδους μεγάλων δαπανών για υποδομές στον αναπτυσσόμενο κόσμο, και ακόμα και στον ανεπτυγμένο κόσμο, όπου δαπάνες για υποδομές γίνονται ως κίνητρο, οι έμμεσοι παράγοντες για πολύ μεγαλύτερο χρονικό διάστημα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν.

Μερικοί από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση σε ένα λιμάνι είναι (Quick Response Freight Manual - Final Report, 1996):

1. Η Οικονομία
2. Πρότυπα της βιομηχανικής τοποθεσίας
3. Η παγκοσμιοποίηση των Επιχειρήσεων
4. Παγκόσμιες εμπορικές συμφωνίες
5. Διεθνείς Συμφωνίες Μεταφορές
6. Συμμαχίες μεταφορέα-φορτωτή
7. Κεντρικές Αποθήκες
8. Υλικά Συσκευασίας

Οι βασικοί όμως προσδιοριστικοί παράγοντες της ζήτησης είναι (Παρδάλη, Α., 2007):

1. Η τιμή του λιμενικού προϊόντος

Η ζητούμενη ποσότητα του λιμενικού προϊόντος αυξάνεται όταν η τιμή του μειώνεται και αντίστροφα.

2. Η τιμή των υποκατάστατων προϊόντων

Αν η τιμή των υποκατάστατων αυξηθεί, θα αυξηθεί και η ζήτηση για το συγκεκριμένο λιμενικό προϊόν. Υποκατάστατα αγαθά, λοιπόν, θεωρούνται τα αγαθά των οποίων η αύξηση της κατανάλωσης τους ενός αγαθού προκαλεί μείωση της κατανάλωσης του άλλου.

3. Η τιμή των συμπληρωματικών προϊόντων

Σε αυτή την περίπτωση η αύξηση της κατανάλωσης του ενός προκαλεί αύξηση στην κατανάλωση του άλλου γιατί συμπληρώνουν το ένα το άλλο.

4. Ο πληθυσμός της ενδοχώρας

Όταν ο πληθυσμός της ενδοχώρας αυξάνεται, τότε θα πρέπει να αναμένεται και αύξηση της ζήτησης για το λιμενικό προϊόν.

5. Το εισόδημα στην ενδοχώρα

Όσο αυξάνεται το εισόδημα των καταναλωτών σε μια ενδοχώρα τόσο θα αυξάνεται η ζήτηση για αγαθά και μεταφορικές υπηρεσίες και τόσο θα αυξάνεται η ζήτηση του λιμενικού προϊόντος.

6. Η ποιότητα του λιμενικού προϊόντος και των συμπληρωματικών του

Το λιμενικό προϊόν πρέπει να παρέχει χρονική συνέπεια και ασφάλεια ώστε να προτιμηθεί από κάποιον πιθανό πελάτη και να αυξηθεί επομένως η ζήτησή του.

Παρακάτω θα δούμε δύο οδηγούς ανάπτυξης της ζήτησης για το εμπόριο εμπορευματοκιβωτίων ώστε να συμβαδίζει με την προσφορά:

- Εξειδίκευση

Το Εμπόριο τονώνεται γιατί η εξειδίκευση αυξάνει την παραγωγικότητα και μειώνει το κόστος. Ως εκ τούτου, η εξειδίκευση οδηγεί στην παγκοσμιοποίηση της παραγωγής και η ικανότητα μεταφοράς την συντηρεί. Το καθαρό αποτέλεσμα αυτής της κατάστασης είναι ότι η ανάπτυξη των μεταφορών θα ξεπεράσει την αύξηση του ΑΕΠ.

- Κλίση προς κοντέινερ - ανάπτυξη του εμπορίου ταχύτερα από το ρυθμό αύξησης του ΑΕΠ

Κατά τα τελευταία 30 χρόνια, η αύξηση των παγκόσμιων ροών εμπορευματοκιβωτίων ξεπέρασε σημαντικά την ανάπτυξη του παγκόσμιου ΑΕΠ. Ωστόσο, μια αναθεώρηση των επιμέρους χωρών δείχνει ότι η ανάπτυξη εμπορευματοκιβωτίων στις αναπτυσσόμενες χώρες ήταν πολύ υψηλότερη από ό, τι στις ανεπτυγμένες χώρες κατά την ίδια περίοδο. Ένας λόγος για αυτό είναι ότι η τάση

για εμπορευματοκιβώτια ξεκίνησε νωρίτερα στον ανεπτυγμένο κόσμο, δείχνοντας μια φυσική επιβράδυνση των εμπορευματοκιβωτίων στην πάροδο του χρόνου. Σε κάποιο στάδιο, η τάση να κοντέινερ εμπορευμάτων πρέπει, επομένως, να επιβραδύνει την γενική τάση αύξησης των εμπορικών συναλλαγών (Jan H. Havenga „Joubert Van Eeden, 2011).

4.2.1 Εισαγωγές, εξαγωγές και trans-shipment

Οι τερματικοί σταθμοί εμπορευματοκιβωτίων διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη σημερινή παγκόσμια οικονομία. Μερικά από τα πιο πολυσύχναστα τερματικά στον κόσμο σήμερα χειρίζονται εκατομμύρια TEUs σε ετήσια βάση. Οι τερματικοί σταθμοί μπορούν γενικά να ταξινομηθούν σε τρεις τύπους: πύλη, περιοχή στοιβασίας και προβλήτα. Υπάρχουν τρία είδη κίνησης εμπορευματοκιβωτίων που ρέουν μέσω του τερματικού σταθμού:

- Εξαγωγές (EX): εμπορευματοκιβώτια έρχονται στο τερματικό μέσω της πύλης από τους πελάτες. Οι πελάτες θα πρέπει να κάνουν κράτηση εκ των προτέρων για να τα παραδώσουν τα οποία μπορούν κανονικά να αποθηκεύονται στο τερματικό εμπορευματοκιβωτίων δωρεάν για τρεις έως επτά ημέρες πριν φορτωθούν στο πλοίο για τον επόμενο προορισμό. Σε αυτή την περίπτωση, είναι σημαντικό για το σχεδιαστή της περιοχής στοιβασίας να τα εκχωρήσει ομοιόμορφα σε διαφορετικά μπλοκ της περιοχής στοιβασίας, έτσι ώστε να διευκολύνει τη διαδικασία φόρτωσης.
- Εισαγωγές (IM): εμπορευματοκιβώτια αποστέλλονται από το πλοίο στο λιμάνι, όπου μετά την εκφόρτωσή τους από το σκάφος, είτε αποθηκεύονται στον αποθηκευτικό χώρο της περιοχής στοιβασίας για ένα χρονικό διάστημα μέχρις ότου παραληφθούν από τα εξωτερικά φορτηγά (XTS) ή απ'ευθείας τα παραλαμβάνουν οι πελάτες χωρίς αποθήκευση. Στην τελευταία περίπτωση, οι πελάτες θα πρέπει να προβούν σε κράτηση εκ των προτέρων με τους φορείς εκμετάλλευσης των τερματικών σταθμών.
- Μεταφόρτωση (TS): Τα (TS) που έχουν εκφορτωθεί από το πλοίο, μεταφέρονται και αποθηκεύονται στην περιοχή στοιβασίας πριν φορτωθούν ξανά σε ένα άλλο πλοίο (Hadjiconstantinou,E. & Nang Laik Ma, 2009)

4.3 Κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά τα τελευταία 14 χρόνια

Η κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά τα τελευταία 14 χρόνια είχε κάποιες διακυμάνσεις λόγω συγκεκριμένων γεγονότων όπως οι απεργίες των λιμενεργατών κατά της ιδιωτικοποίησης των προβλητών II και III στην κινεζική Cosco, η οικονομική κρίση και η ιδιωτικοποίηση από την Cosco. Στις επόμενες 3 υποενότητες θα δούμε αναλυτικά την διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων ανά μήνα σε TEUs : Twenty feet Equivalent Unit (μονάδα όγκου ισοδύναμη με Ε/Κ διαστάσεων 20*8*8 ποδών) στον Σ.ΕΜΠΟ. Η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων στον Σ.ΕΜΠΟ από 1η Ιουνίου 2010 αφορά στη διακίνηση του Προβλήτα I της Ο.Λ.Π. Α.Ε.. Η Σ.Ε.Π. Α.Ε. από την ίδια ημερομηνία έχει την αποκλειστική διαχείριση του Προβλήτα II με βάση σύμβαση παραχώρησης του με την Ο.Λ.Π. Α.Ε. όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Ο τερματικός σταθμός εμπορευματοκιβωτίων του Πειραιά έχει μια εγχώρια και διεθνή λειτουργία. Στο εσωτερικό της χώρας, ο Πειραιάς είναι η κύρια πύλη εισαγωγής / εξαγωγής από και προς την ελληνική αγορά. Αυτή η κίνηση είναι σε μεγάλο βαθμό σταθερή και ανέρχεται σε περίπου 1 εκατομμύριο TEU ετησίως. Από το ποσό αυτό, το 70 τοις εκατό πηγαίνει μέσω Πειραιά και το 30 τοις εκατό μέσω Θεσσαλονίκης. Από τα 700.000 TEU που μπορούν να πάνε από τον Πειραιά, 500.000 TEU διαχειρίζεται η Cosco και 200.000 TEU ο ΟΛΠ .

Ενώ οι εγχώριες κυκλοφοριακές ροές είναι σε μεγάλο βαθμό σταθερές, οι διεθνείς ροές αυξάνονται με ταχείς ρυθμούς. Διεθνώς, ο Πειραιάς διευκολύνει τόσο την διέλευση όσο και την μεταφόρτωση. Η transit traffic αφορά φορτίο προς και από άλλες χώρες της περιοχής που αναχωρεί από ή φτάνει στο τερματικό οδικώς ή σιδηροδρομικώς. Μπορεί επίσης να διήλθε από / προς τον αέρα μέσω του ελληνικού εθνικού αεροδρομίου, το οποίο βρίσκεται περίπου 40 χιλιόμετρα από τον Πειραιά. Η μεταφόρτωση σχετίζεται με φορτία που παραδίδονται από το πλοίο και παραλαμβάνονται από άλλα πλοία. Για να είναι οικονομικά αποδοτικές, οι ναυτιλιακές εταιρείες λειτουργούν πολύ μεγάλα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων στην διαδρομή Ασίας-Ευρώπης. Το μέγεθος αυτών των πλοίων συνεχίζει να αυξάνεται, και τα μεγαλύτερα πλοία σε λειτουργία σήμερα έχουν χωρητικότητα 18.000 TEU. Το 2012, η Εθνική Τράπεζα της Ελλάδα (ΕΤΕ) εκτίμησε

ότι η διεθνής διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων στην Ελλάδα ανήλθε σε 2 εκατομμύρια TEU, το οποίο διεξήχθη εξ ολοκλήρου μέσω Πειραιά. Από το ποσό αυτό, η Cosco χειρίστηκε 1,6 εκατομμύρια TEU μέσω προβλήτα II και ο Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς χειρίστηκε 400.000 TEU μέσω προβλήτα I. Σχεδόν ολόκληρη η διεθνής ροή της κυκλοφορίας αποτελείται από την μεταφόρτωση (Frans-Paul van der Putten, 2014).

Αξίζει να αναφέρουμε ότι το λιμάνι του Πειραιά ήταν 6^ο στην λίστα με τα κορυφαία μεσογειακά λιμάνια διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων το 2005 (Medda, F., Carbonaro, G., 2007).

Παρακάτω παρουσιάζουμε διαγραμματικά την συνολική κίνηση Ε/Κ (ΟΛΠ και ΣΕΠ) σε εκατ. TEUs. Από το τέλος του 2009 και μετά συμμετέχει και ο ΣΕΠ οπότε αρχίζει και η άνοδος ξανά.



Διάγραμμα 4.3

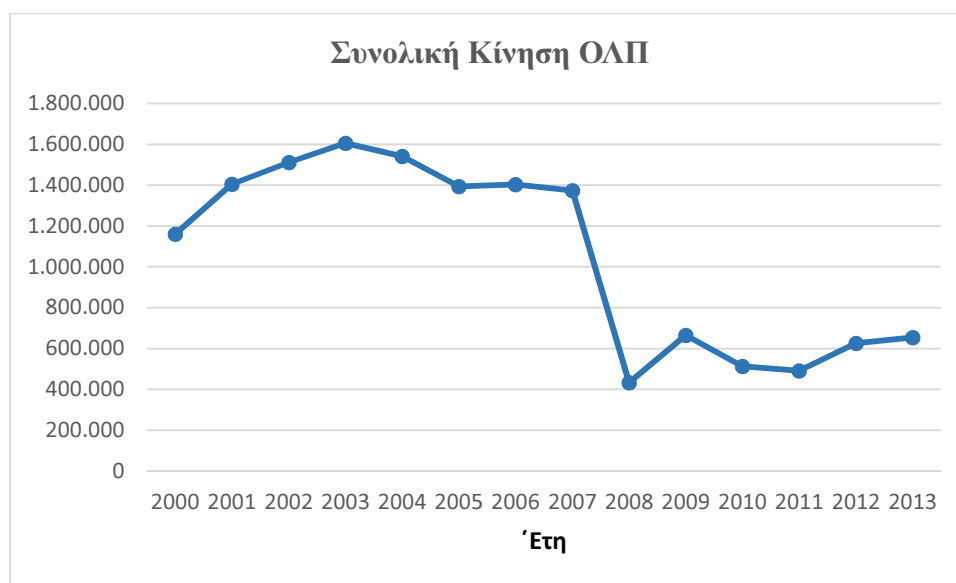
Συνολική κίνηση λιμανιού Πειραιά

4.3.1 Κίνηση στην προβλήτα I

Τα στοιχεία που βρέθηκαν για την κίνηση στον ΟΛΠ είναι από το 2000 μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2013 σε TEUs και σε Ε/Κ (βλέπε Πίνακα 1 στο Παράρτημα).

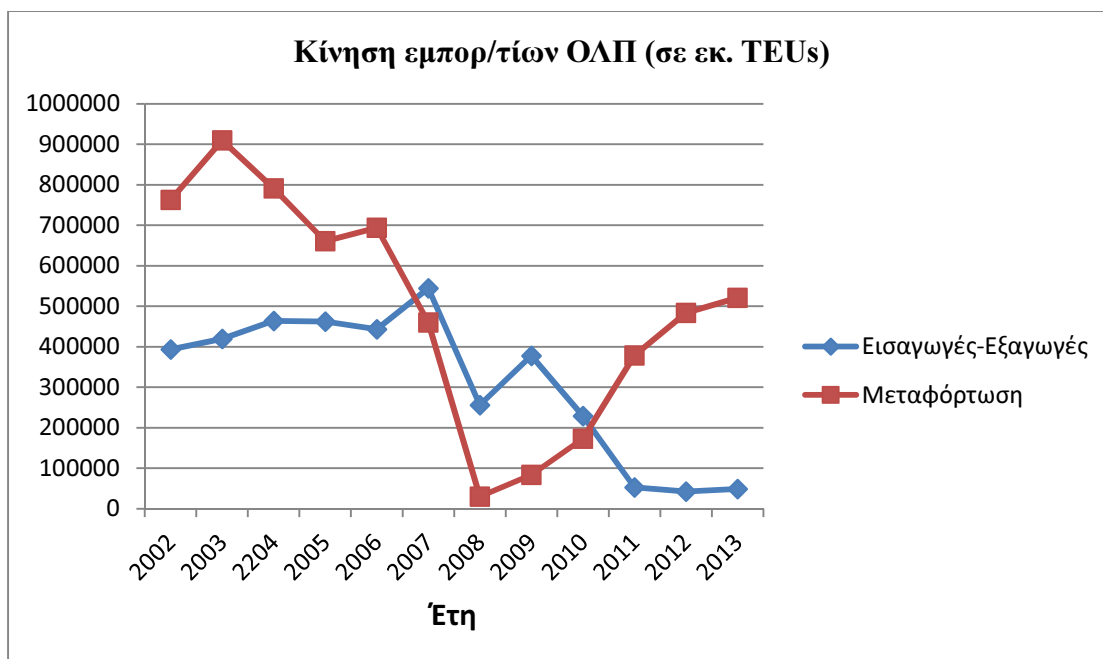
Η διακίνηση μειώθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό από το 2007 όπου διακινήθηκαν 1.373.138 TEUs έως το 2008 όπου διακινήθηκαν 433.582 TEUs, δηλαδή μια μείωση κατά 68%. Το 2008 το λιμάνι του Πειραιά σειόταν από τις απεργίες των ναυτεργατών κατά της ιδιωτικοποίησης των προβλητών II και III στην Cosco γι' αυτό και υπήρξε μια τόσο μεγάλη μείωση. Από το 2010 και έπειτα, στον ΟΛΠ δεν έχουν εκδηλωθεί μεγάλες απεργιακές κινητοποιήσεις. Δεν κατάφερε όμως ποτέ να γυρίσει στα παλαιότερα ποσοστά του γιατί το 2009 ξεκίνησε η οικονομική κρίση και ακόμη πιο σημαντικό, από το 2010 δεν του ανήκε πλέον η προβλήτα II. Στην επόμενη υποενότητα θα δούμε την μηνιαία διακίνηση στην προβλήτα II που ανήκει πλέον στον Σ.Ε.Π. Α.Ε..

Παρακάτω παρουσιάζουμε διαγραμματικά αρχικά την συνολική κίνηση στον ΟΛΠ τα έτη 2000 μέχρι και 2013 και ύστερα την κίνηση διαχωρισμένη σε εισαγωγές-εξαγωγές και μεταφόρτωση για τα έτη 2002 έως και 2013 σε εκατομμύρια TEUs. Βλέπουμε και εδώ την μεγάλη πτώση μεταξύ 2007 και 2008.



Διάγραμμα 4.4

Συνολική κίνηση ΟΛΠ



Διάγραμμα 4.5

Κίνηση εμπορ/τίων ΟΛΠ (εισαγωγές-εξαγωγές, μεταφόρτωση)

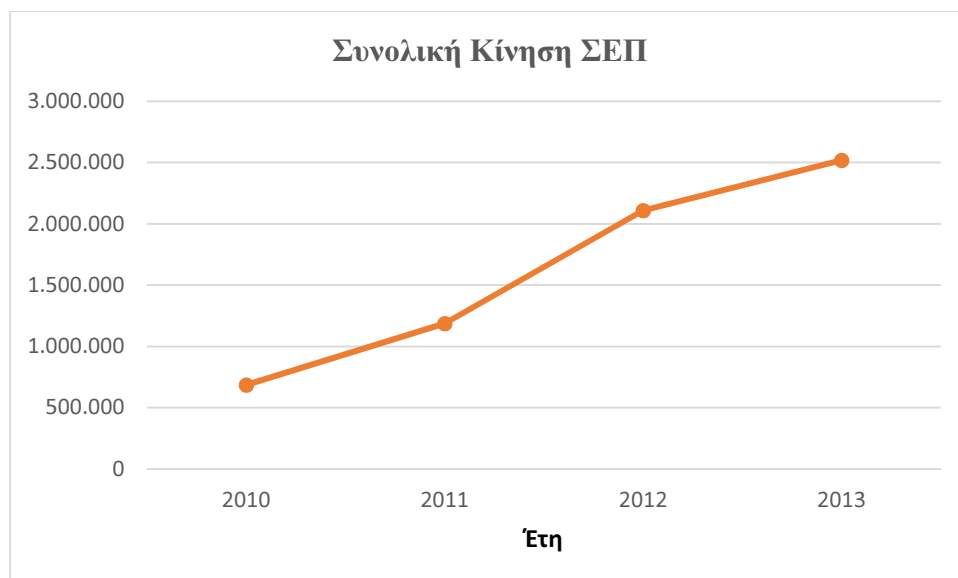
4.3.2 Κίνηση στην προβλήτα II

Τα στοιχεία που βρέθηκαν για την κίνηση στον Σ.Ε.Π. είναι από την 1^η Οκτωβρίου του 2009 μέχρι και το 2013 σε '000TEUs (βλέπε Πίνακα 2 στο Παράρτημα).

Η διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων αυξάνεται κάθε χρόνο. Η κίνηση του 2013 σημείωσε άνοδο 19,5%, σε σχέση με το 2012. Συνεχίζεται λοιπόν με αμείωτους ρυθμούς η αύξηση στην καθημερινή διακίνηση εμπορευματοκιβωτίων στον προβλήτα που διαχειρίζεται η COSCO (ΣΕΠ) και το νέο έτος. Σύμφωνα με στοιχεία της Cosco Pacific, τον Ιανουάριο ο Σταθμός Εμπορευματοκιβωτίων Πειραιά (ΣΕΠ) διακίνησε στους προβλήτες II και III 234,2 χιλιάδες εμπορευματοκιβώτια, έναντι 177,5 χιλιάδων, τον αντίστοιχο μήνα του 2013, αύξηση της τάξεως του 32% οπότε το 2014 θα είναι πιο κερδοφόρο από το 2013. Πρέπει επίσης να τονίσουμε την εντυπωσιακή διαφορά που σημειώνεται με την κίνηση στον Ο.Λ.Π. με το πρόσφατο παράδειγμα του 2013 όπου διακινήθηκαν 653.640 και 2.519.700 TEUs σε Ο.Λ.Π και σε Σ.Ε.Π. αντίστοιχα.

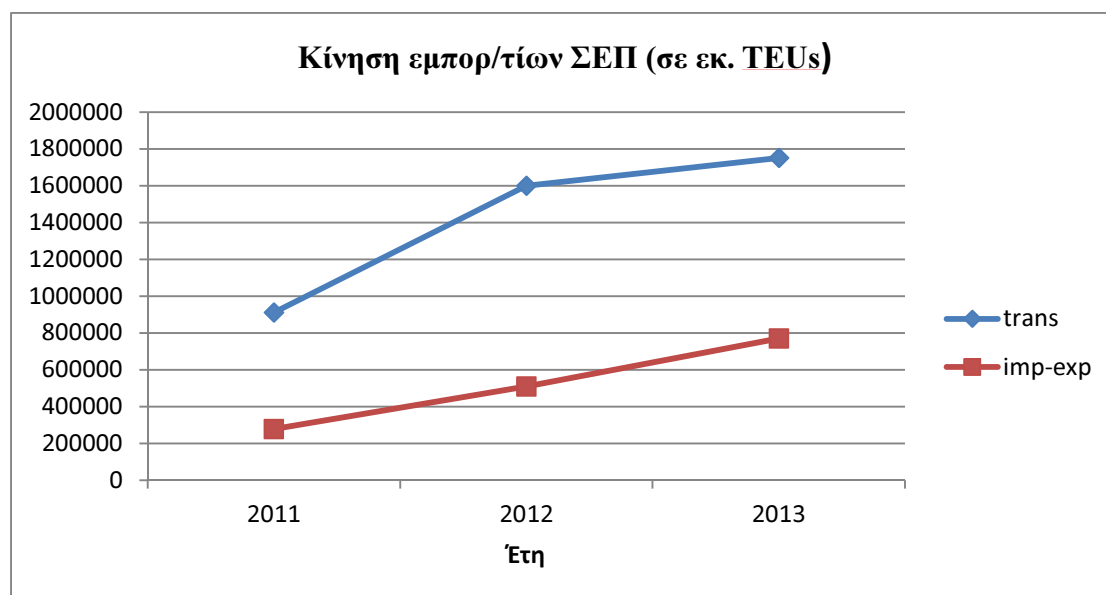
Παρακάτω παρουσιάζουμε διαγραμματικά αρχικά την συνολική κίνηση στον ΣΕΠ τα έτη 2011 μέχρι και 2013 και ύστερα την κίνηση διαχωρισμένη σε εισαγωγές-

εξαγωγές και μεταφόρτωση για τα έτη 2011 έως και 2013 σε εκατομμύρια TEUs. Βλέπουμε ότι είναι ανοδική συνεχώς.



Διάγραμμα 4.6

Συνολική κίνηση ΣΕΠ



Διάγραμμα 4.7

Κίνηση εμπορ/τίων ΣΕΠ (εισαγωγές-εξαγωγές, μεταφόρτωση)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΩΝ

5.1 Εισαγωγή

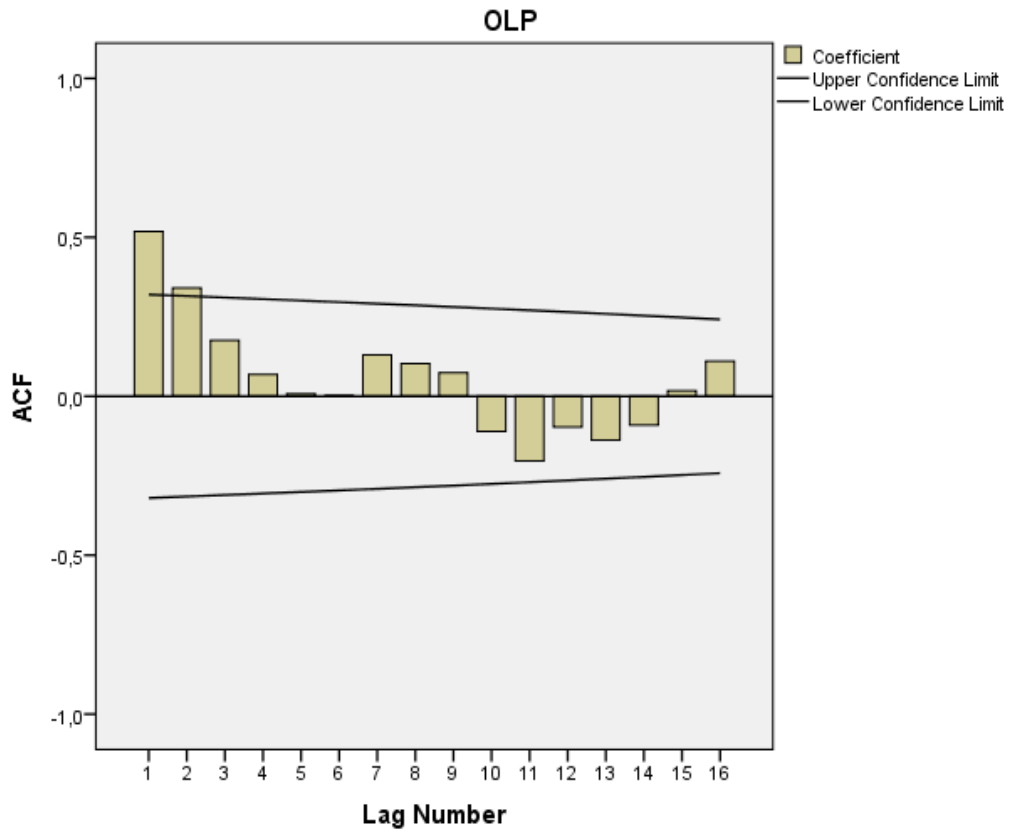
Αφού είδαμε ποιες είναι οι μέθοδοι πρόβλεψης που υπάρχουν και έχουν χρησιμοποιηθεί για την κίνηση ενός λιμανιού και αναλύσαμε την ζήτηση και την προσφορά, προχωράμε στην πρόβλεψή μας.

Αρχικά θα προβλέψουμε την κίνηση στον ΟΛΠ για τα επόμενα 4 χρόνια χρησιμοποιώντας την μέθοδο ARIMA την οποία θα χρησιμοποιήσουμε και στη συνέχεια για την πρόβλεψη της κίνησης στον ΣΕΠ. Θα εκτιμήσουμε κατά πόσο τα μοντέλα μας είναι αξιόπιστα και στο τέλος θα προβλέψουμε την συνολική κίνηση στο λιμάνι του Πειραιά ξεχωριστά για τις εισαγωγές / εξαγωγές και για την μεταφόρτωση. Για τις εισαγωγές / εξαγωγές θα χρησιμοποιηθεί η γραμμική παλινδρόμηση.

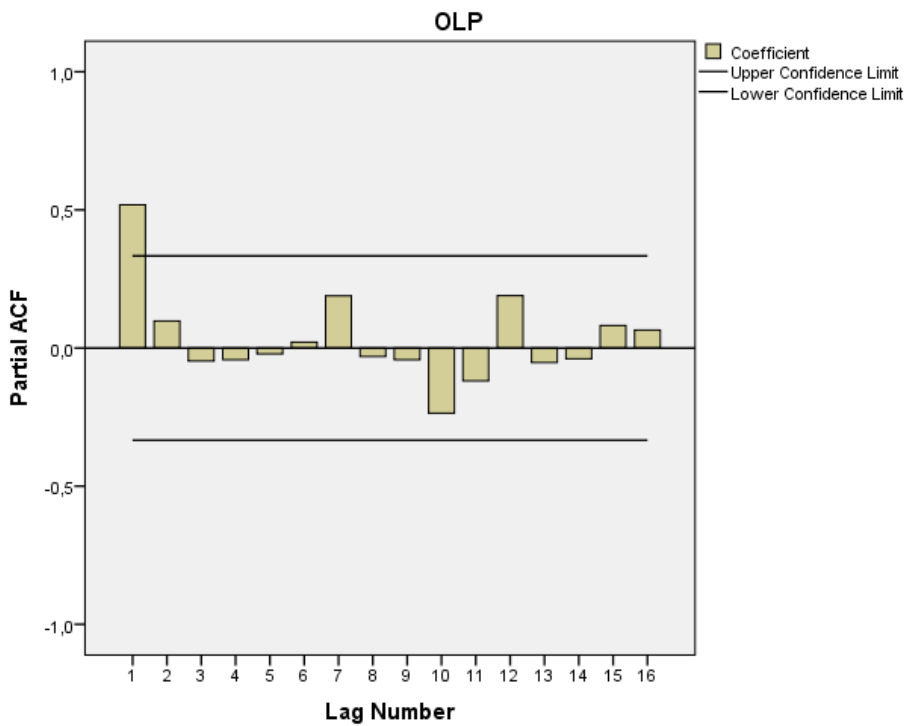
5.2 Πρόβλεψη κίνησης ΟΛΠ

Αρχικά δοκιμάσαμε να κάνουμε πρόβλεψη μέσω της γραμμικής παλινδρόμησης χωρίς όμως ικανοποιητικά αποτελέσματα. Είμαστε αναγκασμένοι να πάρουμε δεδομένα μόνο από το 2011 και έπειτα γιατί τότε άρχισε η λειτουργία της ΣΕΠ και η κίνηση στον ΟΛΠ άλλαξε σημαντικά οπότε δεν θα μπορούσαμε να έχουμε αξιόπιστα αποτελέσματα. Η κατάσταση είναι πλέον αρκετά διαφορετική. Μια γραμμική παλινδρόμηση όμως με μόνο 3 ετήσιες κινήσεις δεν είναι αποτελεσματική. Παίρνουμε, λοιπόν, την μηνιαία συνολική κίνηση (εισαγωγές, εξαγωγές και μεταφόρτωση) στον προβλήτα Ι του ΟΛΠ από το 2011 μέχρι και το 2013 και αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο ARIMA των χρονολογικών σειρών που παρουσιάζουν καλύτερα αποτελέσματα για τέτοιου είδους δεδομένα.

Η σειρά μας δεν είναι στάσιμη όπως μπορούμε να δούμε από τα Διαγράμματα 5.1 και 5.2 .



Διάγραμμα 5.1
Autocorrelation για τον ΟΛΠ



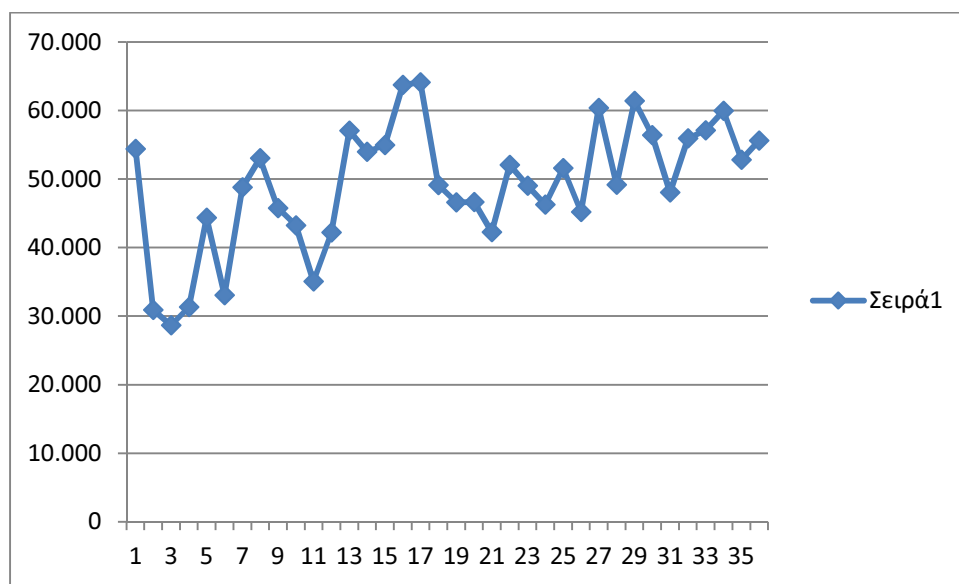
Διάγραμμα 5.2
Partial autocorrelation για τον ΟΛΠ

Αν ήταν στάσιμη, θα έπρεπε να τείνει προς το 0 και στο τέλος να μηδενίζεται, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει όπως μπορούμε να διακρίνουμε παραπάνω. Στους πίνακες 3 και 4 του παραρτήματος βλέπουμε τις αυτοσυσχετίσεις. Για τη διαπίστωση ύπαρξης Στατιστικής σημαντικότητας των ACF συγκρίνουμε την τιμή Box-Ljung με τις αντίστοιχες τιμές για 5 % ποσοστό σφάλματος. Έτσι, έχουμε στατιστικά σημαντική υστέρηση πρώτου βαθμού

$$10,497 > 3,841 = \chi_{1,5\%}^2, \text{ δευτέρου βαθμού}$$

$$15,157 > 5,991 = \chi_{2,5\%}^2 \text{ κ.ο.κ.}$$

Στο παρακάτω Διάγραμμα 5.3 παρατηρείται μια ανοδική τάση της κίνησης, αν και είναι εμφανείς ορισμένες περιόδους πτώσης. Ένας τρόπος απομάκρυνσης της τάσης αυτής ώστε η χρονοσειρά να γίνει στάσιμη, είναι η χρήση διαφορών μεταξύ διαδοχικών τιμών.



Διάγραμμα 5.3
Μηνιαίες τιμές κίνησης ΟΔΠ

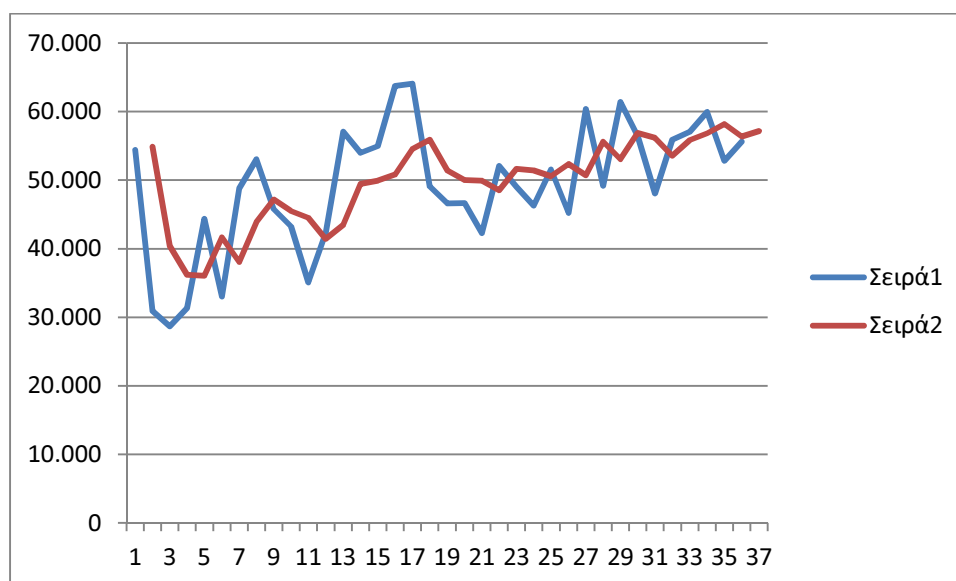
Αποφασίζουμε, λοιπόν, να εφαρμόσουμε ARIMA(d,p,q) με πρώτες διαφορές. Αρχικά τρέχουμε την ARIMA(1,1,0). Στην συνέχεια τρέχουμε την ARIMA(1,1,1) και ARIMA(1,1,2). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους πίνακες 5,6 και 7 του παραρτήματος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζουμε μια σύνοψη και συνάμα σύγκριση των τριών υποδειγμάτων.

Πίνακας 5.1

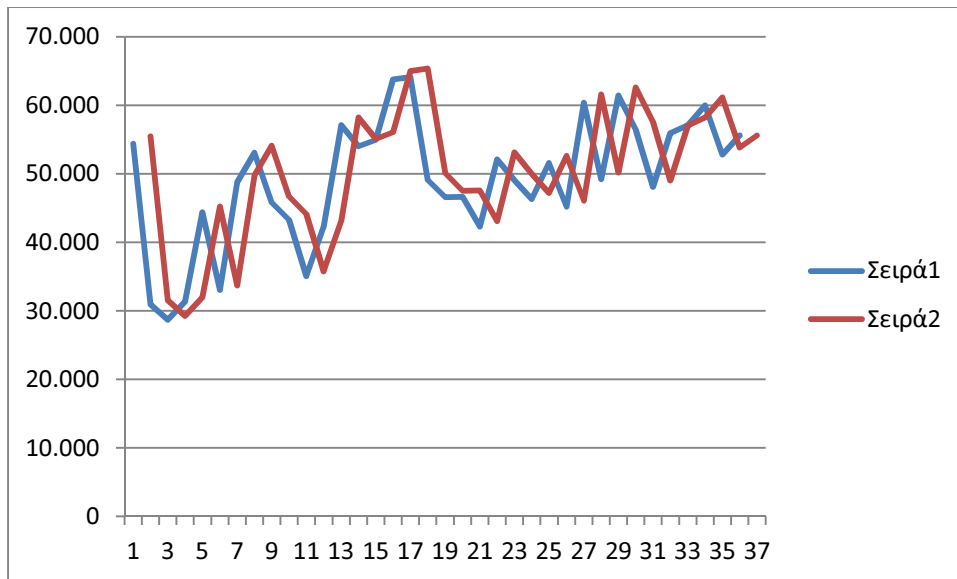
Σύγκριση των 3 μεθόδων ARIMA

Μέτρα	ARIMA(1,1,0)	ARIMA(1,1,1)	ARIMA(1,1,2)
RMSE	8840	8280	8458
MAPE	15,225	14,357	14,454
BIC	18,377	18,348	18,492

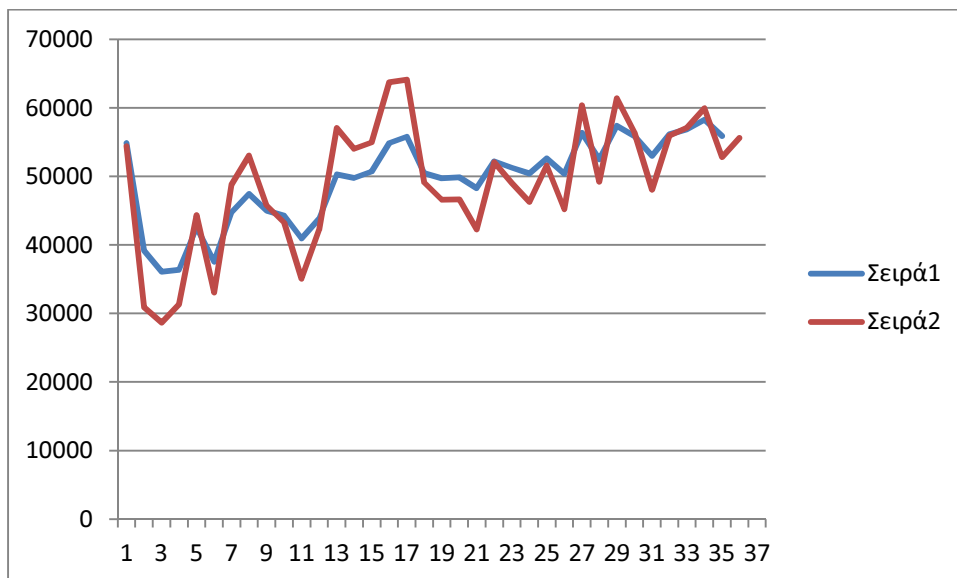
Στον Πίνακα 5.1, η σύγκριση υποδειγμάτων εντός δείγματος, βλέπουμε το Υπόδειγμα II να επιτυγχάνει καλύτερη ενσωμάτωση εντός δείγματος βάσει των RMSE και MAPE κριτηρίων. Η επικράτηση του είναι πιο εμφανής βάσει του BIC κριτηρίου μιας και αυτό λαμβάνει υπόψιν και τον αριθμό των προς εκτίμηση παραμέτρων. Επίσης το R^2 του υποδείγματος II είναι καλύτερο από των άλλων δυο όπως μπορούμε να δούμε στους πίνακες 5,6 και 7 του παραρτήματος (0,210 σε αντίθεση με το 0,072 και 0,201 των υποδειγμάτων I και III αντίστοιχα). Οπότε επιλέγεται η **ARIMA(1,1,1)**. Μπορούμε να διαπιστώσουμε και από τα παρακάτω διαγράμματα ότι το 2^ο υπόδειγμα είναι σαφώς καταλληλότερο (όπου Series1 είναι οι εκτιμώμενες τιμές και Series2 οι προβλεπόμενες τιμές).



Διάγραμμα 5.4
Υπόδειγμα I

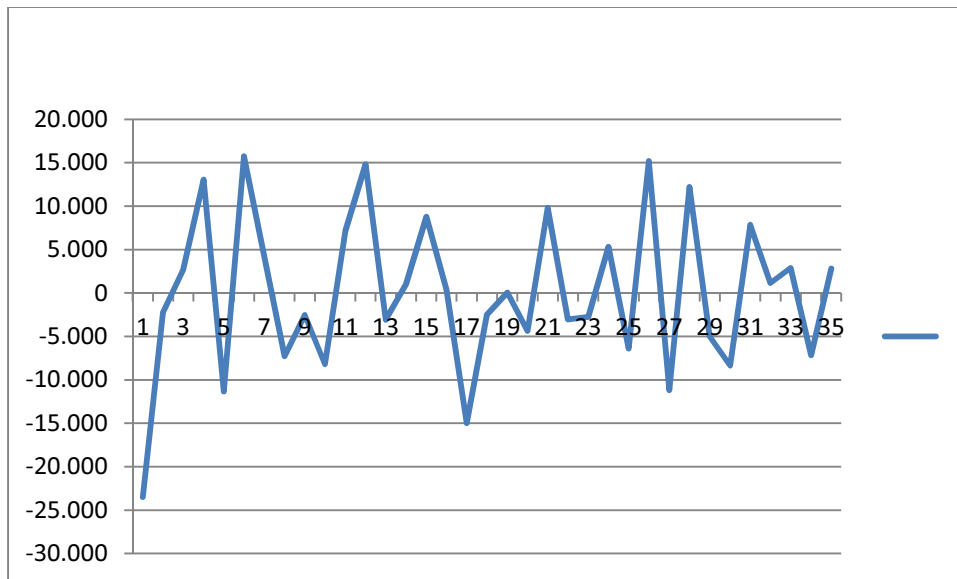


Διάγραμμα 5.5
Υπόδειγμα II



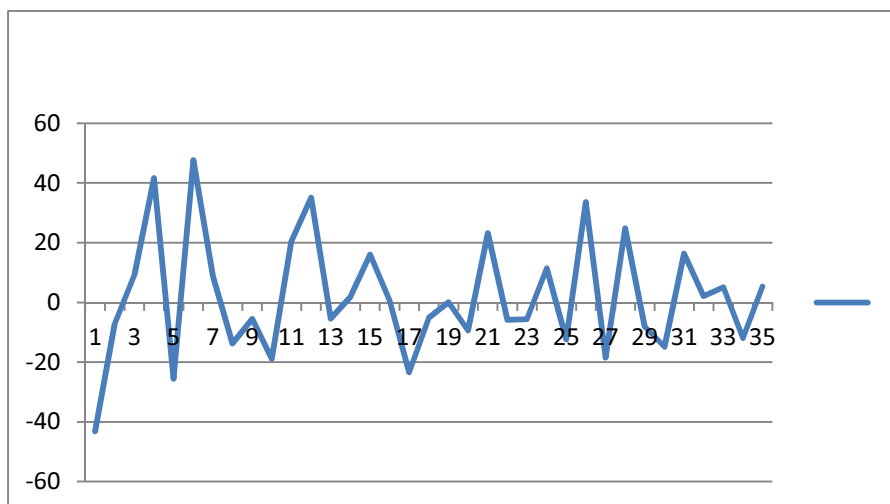
Διάγραμμα 5.6
Υπόδειγμα III

Στη συνέχεια πρέπει να εξετάσουμε αν η σειρά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη. Η νέα χρονοσειρά με τις πρώτες διαφορές έχει τη μορφή του σχήματος 5.7 και συγκρίνοντάς τη με το σχήμα 5.3 παρατηρείται ότι η ανοδική τάση απομακρύνθηκε. Οι μεταβολές κυμαίνονται γύρω από μια σταθερή μέση τιμή.



Διάγραμμα 5.7
Μηνιαίες μεταβολές της κίνησης του ΟΛΠ

Αποφασίζουμε να εξετάσουμε και την ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη. Η νέα χρονοσειρά, λοιπόν, έχει τη μορφή του σχήματος 5.8. Η χρονοσειρά αυτή μπορεί να θεωρηθεί τυχαία και να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της κίνησης του ΟΛΠ.



Διάγραμμα 5.8
Μηνιαίες αποδόσεις της κίνησης του ΟΛΠ

Σύμφωνα με το τυχαίο μοντέλο, η προβλεπόμενη απόδοση είναι ίση με τη μέση τιμή των αποδόσεων (στο συγκεκριμένο παράδειγμα ίση με 1,95%), για κάθε μήνα. Παρακάτω λοιπόν παρουσιάζουμε τις ετήσιες προβλέψεις για την συνολική κίνηση του ΟΛΠ για το 2015 μέχρι και το 2018.

Πίνακας 5.2

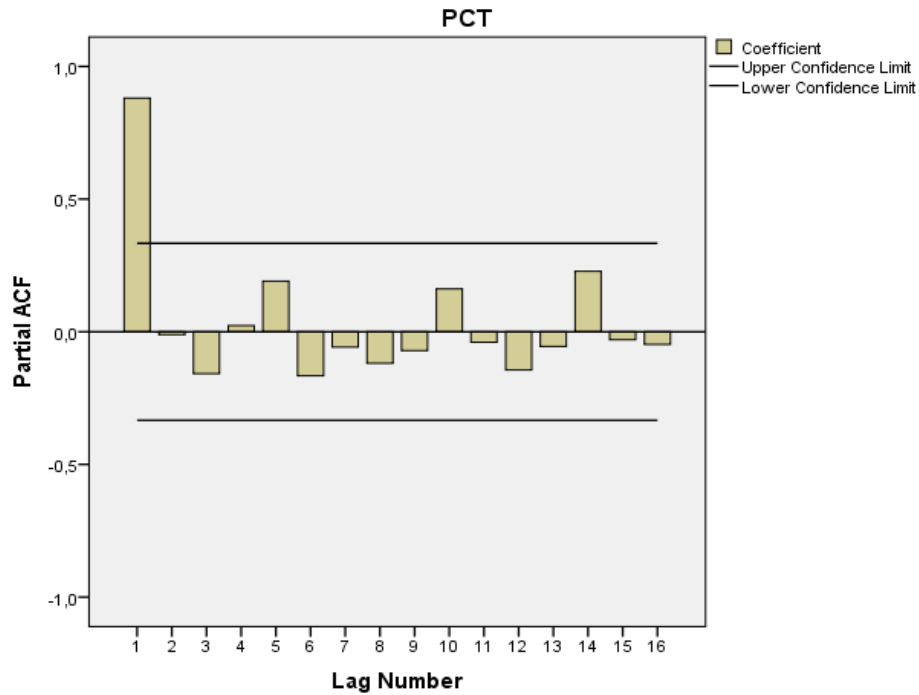
Πρόβλεψη κίνησης ΟΛΠ

Έτος	Συνολική κίνηση ΟΛΠ (TEUs)
2015	669.923
2016	694.885
2017	724.749
2018	800.406

5.3 Πρόβλεψη κίνησης ΣΕΠ

Παίρνουμε, όπως και στην περίπτωση του ΟΛΠ, την μηνιαία συνολική κίνηση (εισαγωγές, εξαγωγές και μεταφόρτωση) στον προβλήτα ΙΙ του ΣΕΠ από το 2011 μέχρι και το 2013 και αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε την μέθοδο ARIMA των χρονολογικών σειρών που παρουσιάζουν καλύτερα αποτελέσματα για τέτοιου είδους δεδομένα.

Η σειρά μας δεν είναι στάσιμη όπως μπορούμε να δούμε από το Διάγραμμα 5.9 (δεν τείνει προς το 0).



Διάγραμμα 5.9

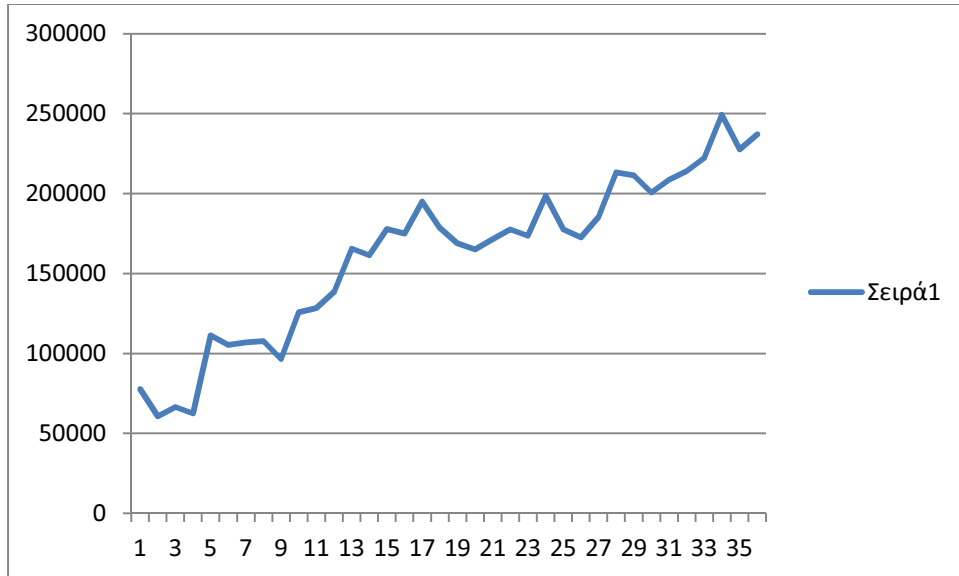
Partial autocorrelation ΣΕΠ

Στους πίνακες 8 και 9 του παραρτήματος βλέπουμε τις αυτοσυσχετίσεις. Για τη διαπίστωση ύπαρξης Στατιστικής σημαντικότητας των ACF συγκρίνουμε την τιμή Box-Ljung με τις αντίστοιχες τιμές για 5 % ποσοστό σφάλματος. Έτσι, έχουμε στατιστικά σημαντική υστέρηση πρώτου βαθμού

$$30,320 > 3,841 = \chi^2_{1.5\%}, \text{ δευτέρου βαθμού}$$

$$54,380 > 5,991 = \chi^2_{2.5\%} \text{ κ.ο.κ.}$$

Στο Διάγραμμα 5.10 παρατηρείται μια ανοδική τάση της κίνησης, αν και είναι εμφανείς ορισμένες περιόδους πτώσης. Ένας τρόπος απομάκρυνσης της τάσης αυτής ώστε η χρονοσειρά να γίνει στάσιμη, είναι η χρήση διαφορών μεταξύ διαδοχικών τιμών.



Διάγραμμα 5.10

Μηνιαίες τιμές κίνησης ΣΕΠ

Αποφασίζουμε, λοιπόν, να εφαρμόσουμε ARIMA(d,p,q) με πρώτες διαφορές. Αρχικά τρέχουμε την ARIMA(1,1,0). Στην συνέχεια τρέχουμε την ARIMA(1,1,1) και ARIMA(1,1,2). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους πίνακες 10,11 και 12 του παραρτήματος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζουμε μια σύνοψη και συνάμα σύγκριση των τριών υποδειγμάτων.

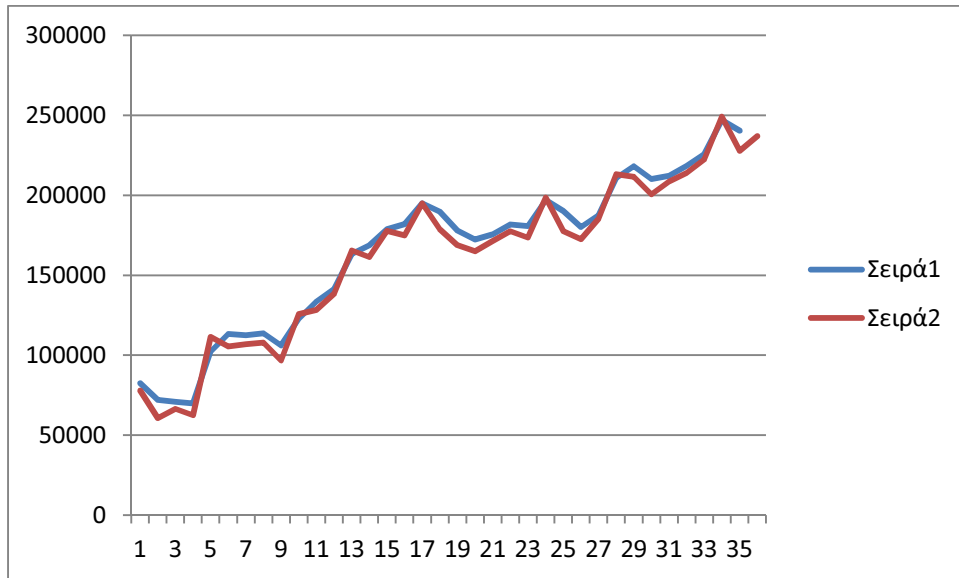
Πίνακας 5.3

Σύγκριση των 3 μεθόδων ARIMA

Μέτρα	ARIMA(1,1,0)	ARIMA(1,1,1)	ARIMA(1,1,2)
RMSE	15426	15149	15551
MAPE	8,624	7,800	8,310
BIC	19,491	19,556	19,771

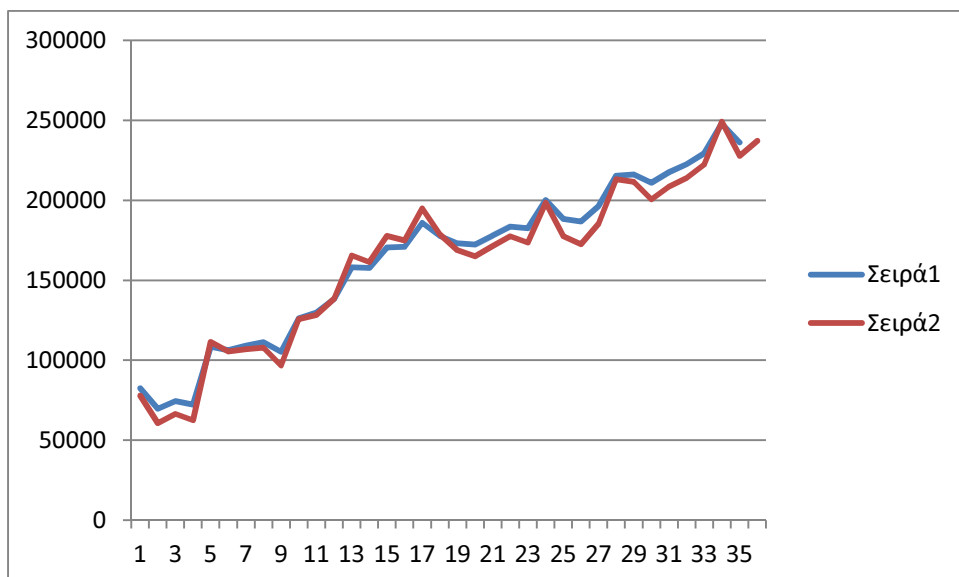
Στον Πίνακα 5.3, η σύγκριση υποδειγμάτων εντός δείγματος, βλέπουμε το Υπόδειγμα II να επιτυγχάνει καλύτερη ενσωμάτωση εντός δείγματος βάσει των RMSE και MAPE κριτηρίων. Το καλύτερο BIC το έχει το υπόδειγμα I αλλά είναι ελάχιστα μικρότερο από το αντίστοιχο του II. Επίσης το R^2 του υποδείγματος II είναι καλύτερο από των άλλων δυο όπως μπορούμε να δούμε στους πίνακες 10,11 και 12

(0,149 σε αντίθεση με το 0,091 και 0,132 των υποδειγμάτων I και III αντίστοιχα).
 Οπότε επιλέγεται και πάλι η **ARIMA(1,1,1)**. Μπορούμε να διαπιστώσουμε και από
 τα παρακάτω διαγράμματα ότι το 2^ο υπόδειγμα είναι καταλληλότερο (όπου Series1
 είναι οι εκτιμώμενες τιμές και Series2 οι προβλεπόμενες τιμές) αν και τα άλλα δυο
 υποδείγματα είναι αρκετά καλά επίσης.



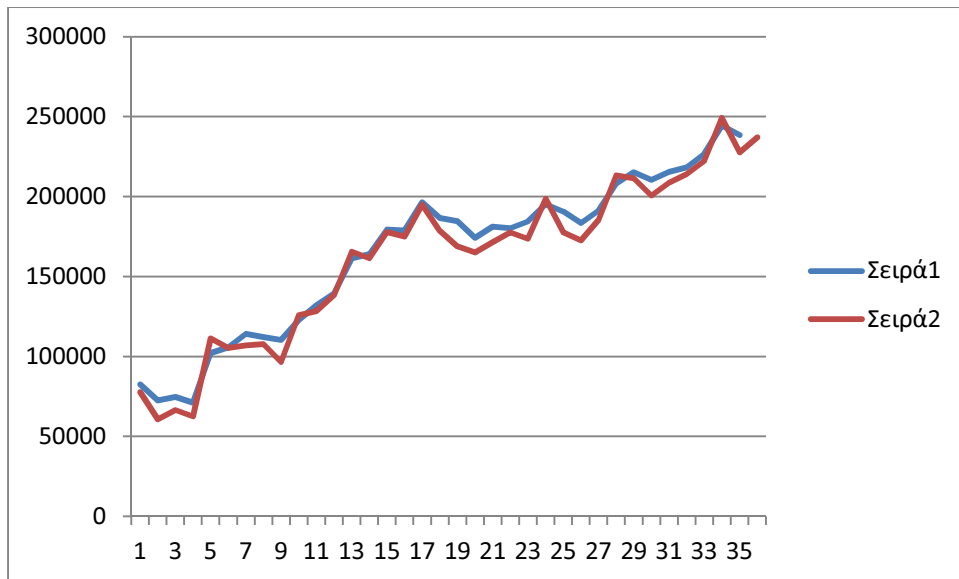
Διάγραμμα 5.11

Υπόδειγμα I ΣΕΠ



Διάγραμμα 5.12

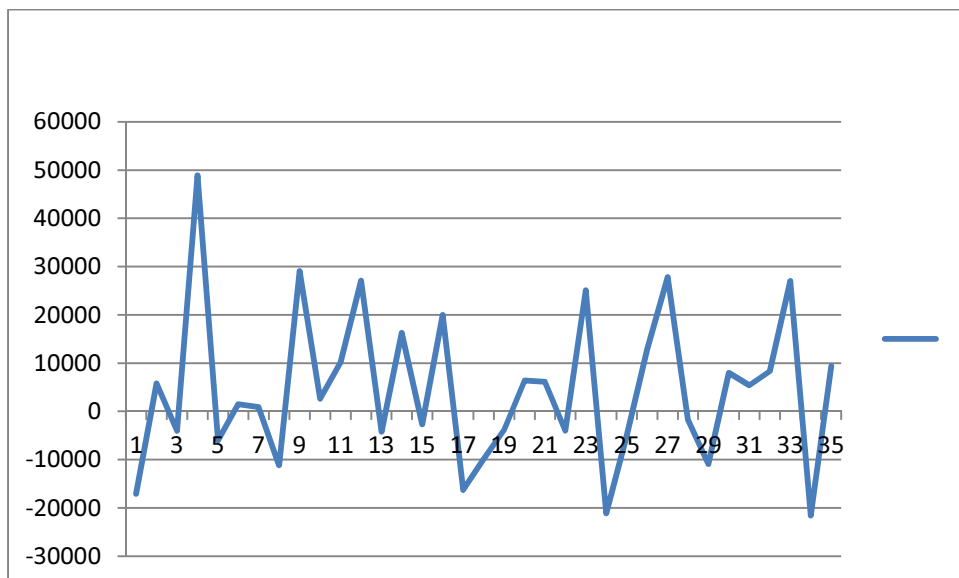
Υπόδειγμα II ΣΕΠ



Διάγραμμα 5.13

Υπόδειγμα ΙΙΙ ΣΕΠ

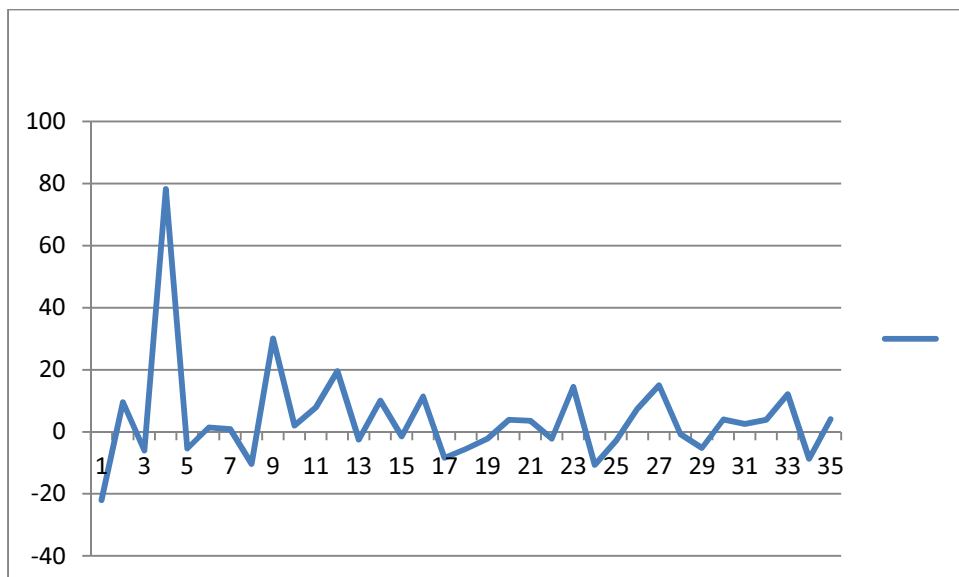
Στη συνέχεια πρέπει να εξετάσουμε αν η σειρά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη. Η νέα χρονοσειρά με τις πρώτες διαφορές έχει τη μορφή του σχήματος 5.14 και συγκρίνοντάς τη με το σχήμα 5.10 παρατηρείται ότι η ανοδική τάση απομακρύνθηκε. Οι μεταβολές κυμαίνονται γύρω από μια σταθερή μέση τιμή..



Διάγραμμα 5.14

Μηνιαίες μεταβολές της κίνησης του ΣΕΠ

Αποφασίζουμε να εξετάσουμε και την ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη. Η νέα χρονοσειρά έχει τη μορφή του σχήματος 5.15. Η χρονοσειρά αυτή μπορεί να θεωρηθεί τυχαία και να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη της κίνησης του ΣΕΠ.



Διάγραμμα 5.15

Μηνιαίες αποδόσεις της κίνησης του ΣΕΠ

Σύμφωνα με το τυχαίο μοντέλο, η προβλεπόμενη απόδοση είναι ίση με τη μέση τιμή των αποδόσεων (στο συγκεκριμένο παράδειγμα ίση με 4,23%), για κάθε μήνα. Παρακάτω λοιπόν παρουσιάζουμε τις ετήσιες προβλέψεις για την συνολική κίνηση του ΣΕΠ για το 2015 μέχρι και το 2018.

Πίνακας 5.4

Πρόβλεψη κίνησης ΣΕΠ

Έτος	Συνολική κίνηση ΣΕΠ (TEUs)
2015	3.261.826
2016	3.937.263
2017	4.604.766
2018	5.272.250

5.4 Πρόβλεψη συνολικής κίνησης λιμανιού Πειραιά

Στην τελευταία μας ενότητα θα προχωρήσουμε στην πρόβλεψη των συνολικών εισαγωγών/εξαγωγών και της συνολικής μεταφόρτωσης για το λιμάνι του Πειραιά. Δεν έχει νόημα να χρησιμοποιήσουμε ξανά την μέθοδο ARIMA γιατί τα αποτελέσματα που θα βγάλουμε θα είναι ουσιαστικά η πρόσθεση των αποτελεσμάτων της ενότητας 5.2 με αυτά της 5.3. Αποφασίζουμε να δοκιμάσουμε την μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης. Είναι κατάλληλη για την πρόβλεψη της συνολικής κίνησης του λιμανιού αν χρησιμοποιήσουμε και μια ψευδομεταβλητή που θα βοηθήσει ώστε να μην επηρεαστούν τα αποτελέσματά μας από τις μεγάλες αλλαγές που έγιναν στην κίνηση κατά την πάροδο των χρόνων. Θα την εφαρμόσουμε όμως μόνο για την πρόβλεψη των εισαγωγών/εξαγωγών γιατί η μεταφόρτωση δεν εξαρτάται από το ΑΕΠ.

5.4.1 Πρόβλεψη για τις εισαγωγές-εξαγωγές

Στην συγκεκριμένη ενότητα, θα προσπαθήσουμε να προβλέψουμε τις συνολικές εισαγωγές και εξαγωγές για το λιμάνι του Πειραιά. Η μέθοδος που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η γραμμική παλινδρόμηση. Η γραμμική παλινδρόμηση, όπως ξέρουμε, περιλαμβάνει την σχέση:

$$Y = \alpha X + \beta$$

Ο σταθερός όρος (α) είναι η προβλεπόμενη τιμή του Y όταν το X είναι 0. Το β είναι η μεταβολή του Y όταν το X μεταβάλλεται κατά μια μονάδα. Το Y ονομάζεται εξαρτημένη μεταβλητή επειδή μπορούμε να δοκιμάσουμε να προβλέψουμε τις τιμές της με βάση τις τιμές του X , της ανεξάρτητης μεταβλητής

Ως εξαρτημένη μεταβλητή θα θεωρήσουμε τις συνολικές εισαγωγές/εξαγωγές και ανεξάρτητη θα είναι ο ρυθμός μεταβολής του ΑΕΠ. Η προσέγγιση μέσω του ΑΕΠ βασίζεται στη λογική υπόθεση ότι μια ποικιλία οικονομικών οδηγιών καθορίζουν τη ζήτηση των λιμενικών φορτίων (Graham Cox, 2013). Θα κάνουμε την ανάλυσή μας με τα στοιχεία από το 2009 και μετά γιατί το 2008 ξεκίνησε η οικονομική κρίση και το ΑΕΠ από την συνεχόμενη αύξηση που είχε, άρχισε να μειώνεται όπως βλέπουμε στον πίνακα 5.5:

Πίνακας 5.5

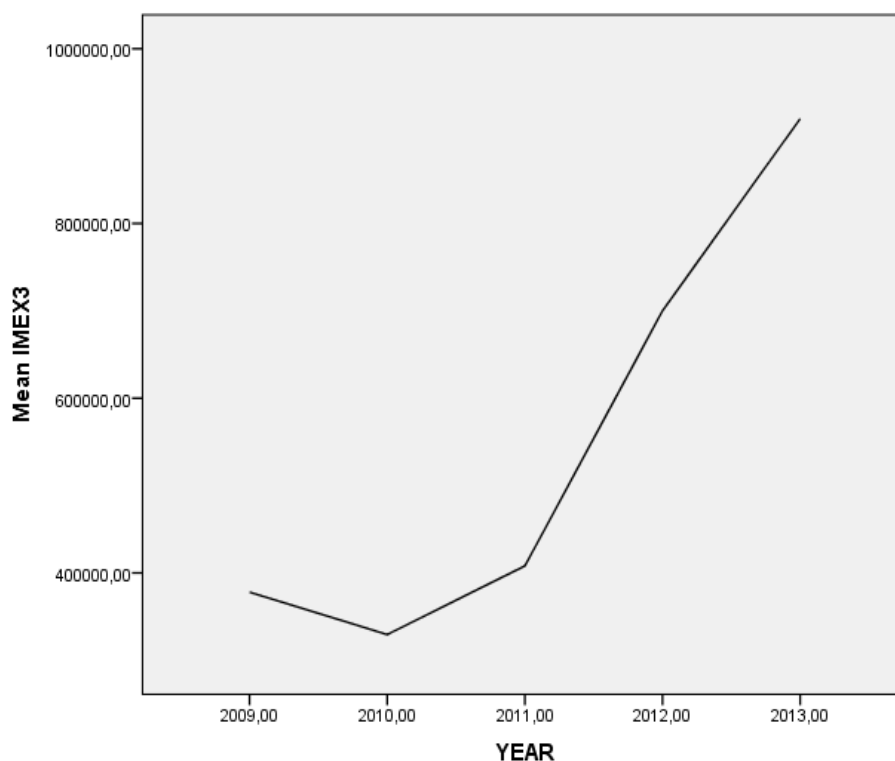
Ονομαστικό ΑΕΠ, 2005-2013

ΕΤΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ ΑΕΠ
2005	193
2006	208,6
2007	223,2
2008	233,2
2009	231,1
2010	222,2
2011	208,5
2012	195
2013	184,5

Πηγή: <http://ec.europa.eu/eurostat>

Επίσης θα χρησιμοποιήσουμε την ψευδομεταβλητή PRIV ως 2^η ανεξάρτητη μεταβλητή γιατί το 2011 υπογράφηκε η συμφωνία με την Cosco και είναι λογικό να υπάρχει μια μεταβολή στα δεδομένα μας, η οποία δεν θέλουμε να επηρεάσει τα αποτελέσματά μας. Η ψευδομεταβλητή θα είναι 0 για τα προηγούμενα χρόνια πριν την υπογραφή της συμφωνίας και 1 για τα υπόλοιπα χρόνια.

Παρακάτω παρουσιάζουμε διαγραμματικά την πορεία των συνολικών εισαγωγών/εξαγωγών από το 2009 μέχρι και το 2013:



Διάγραμμα 5.16
Πορεία των συνολικών εισαγωγών/εξαγωγών, 2009-2013

Πίνακας 5.6
Εισαγωγές/ Εξαγωγές, 2009-2013 (σε TEUs)

Έτος	Εισαγωγές/Εξαγωγές
2009	377.946
2010	329.457
2011	408.000
2012	701.000
2013	920.000

Μπορούμε να διαπιστώσουμε πόσο ευεργετική ήταν για το Λιμάνι του Πειραιά η ιδιωτικοποίηση της προβλήτας II.

Στην συνέχεια θα ξεκινήσουμε την ανάλυσή μας τρέχοντας τα δεδομένα μας στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS. Η σχέση που προκύπτει, όπως μπορούμε να δούμε στον πίνακα 13 του παραρτήματος είναι η παρακάτω:

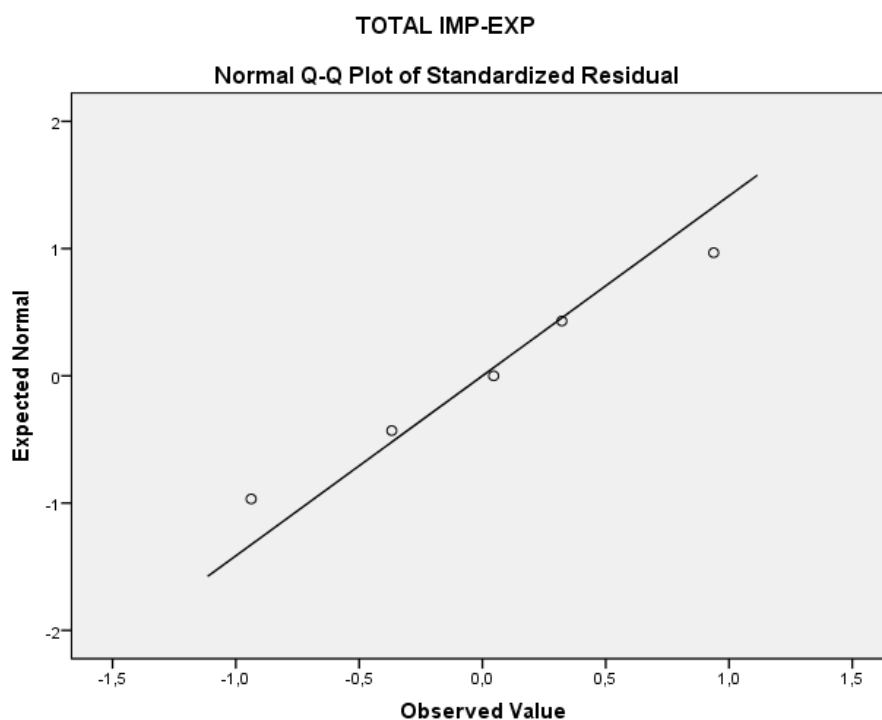
$$Y = 4.461.178 - 18.122,5 \text{ GDP} - 233.157,8 \text{ PRIV}$$

$$(R^2 = 0.95, DW = 2.044, SEE = 0.03)$$

Το R^2 είναι αρκετά καλό όπως φαίνεται στον πίνακα 13 του παρατήματος (0,95) αλλά πρέπει να ελέγξουμε αν η σχέση που βρήκαμε πληροί όλες τις προϋποθέσεις εξετάζοντας τις υπολειματικές τιμές. Μια υπολειματική τιμή είναι αυτό που απομένει μετά την προσαρμογή του μοντέλου. Είναι η διαφορά μεταξύ της παρατηρούμενης τιμής της εξαρτημένης μεταβλητής (εισαγωγές/εξαγωγές) και της τιμής που προβλέπεται από την ευθεία παλινδρόμησης. Αν ικανοποιούνται οι απαιτούμενες παραδοχές για μια ανάλυση παλινδρόμησης, οι υπολειματικές τιμές πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- a) Να είναι κατά προσέγγιση κατανομημένες κανονικά
- b) Η διακύμανσή τους να είναι ίδια για όλες τις τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής
- c) Να μη παρουσιάζουν κανένα μοτίβο όταν σχεδιάζονται συναρτήσει των προβλεπόμενων τιμών
- d) Διαδοχικές υπολειματικές τιμές να είναι κατά προσέγγιση ανεξάρτητες

Οι υποθέσεις που ελέγχουμε, λοιπόν, είναι αυτές της κανονικότητας, ομοσκεδαστικότητας και ανεξαρτησίας των καταλοίπων.



Διάγραμμα 5.17
Q-Q Plot για Εισαγωγές/Εξαγωγές

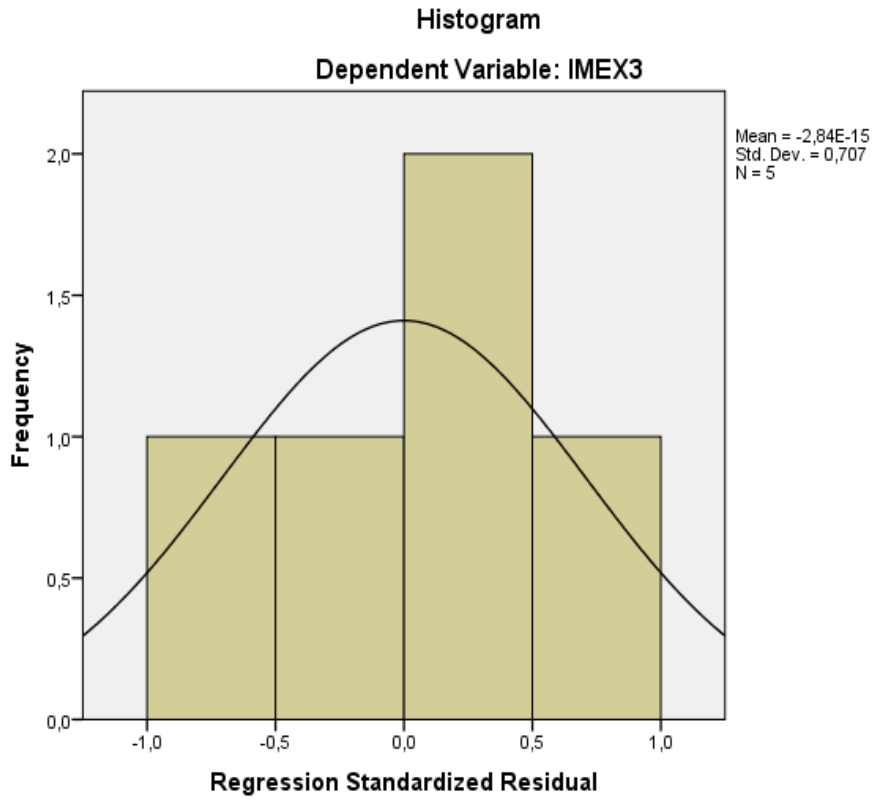
Από τον πίνακα 15 Έλεγχοι Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση ότι δηλαδή τα τυποποιημένα κατάλοιπα του μοντέλου ακολουθούν κανονική κατανομή σε επίπεδο σημαντικότητας 0,0005 καθώς τα παρατηρούμενα επίπεδα σημαντικότητας και για τους 2 ελέγχους είναι αρκετά υψηλά p-value από KS 0,200 και από SW 0,999. Η κανονικότητα των καταλοίπων φαίνεται και από το 5.18 Ιστόγραμμα των τυποποιημένων καταλοίπων. Για τον έλεγχο ομοσκεδαστικότητας από το 5.19 Διάγραμμα διασποράς των τυποποιημένων καταλοίπων με τις τυποποιημένες εκτιμήσεις της εξαρτημένης που λέγεται και γράφημα καταλοίπων παρατηρούμε ότι η υπόθεση πληρείται καθώς το γράφημα εμφανίζεται ως νέφος σημείων με μέση τιμή μηδέν και σταθερή διασπορά όσο μετακινούμαστε κατά μήκος του άξονα των εκτιμηθέντων τιμών. Η υπόθεση της ανεξαρτησίας φαίνεται ότι πληρείται από τον Πίνακα 13 Model Summary & Durbin-Watson όπου η τιμή του κριτηρίου είναι 2,044, δηλαδή 2 που είναι η κριτική τιμή του κριτηρίου για μηδενική αυτοσυσχέτιση. Επίσης από το Διάγραμμα 5.20 βλέπουμε ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές. Επομένως αφού πληρούνται όλες οι υποθέσεις για τα κατάλοιπα του μοντέλου σημαίνει ότι το μοντέλο που εκτιμήσαμε παραπάνω δίνει μια αρκετά καλή εκτίμηση για το ποια θα είναι η κίνηση στο λιμάνι του Πειραιά για το κομμάτι των εισαγωγών/εξαγωγών.

Παρακάτω προχωρούμε σε προβλέψεις για τον συνολικό αριθμό εισαγωγών/εξαγωγών εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά με προϋπόθεση ότι το ΑΕΠ θα συνεχίσει να μειώνεται αλλά με πιο αργούς ρυθμούς.

Πίνακας 5.7

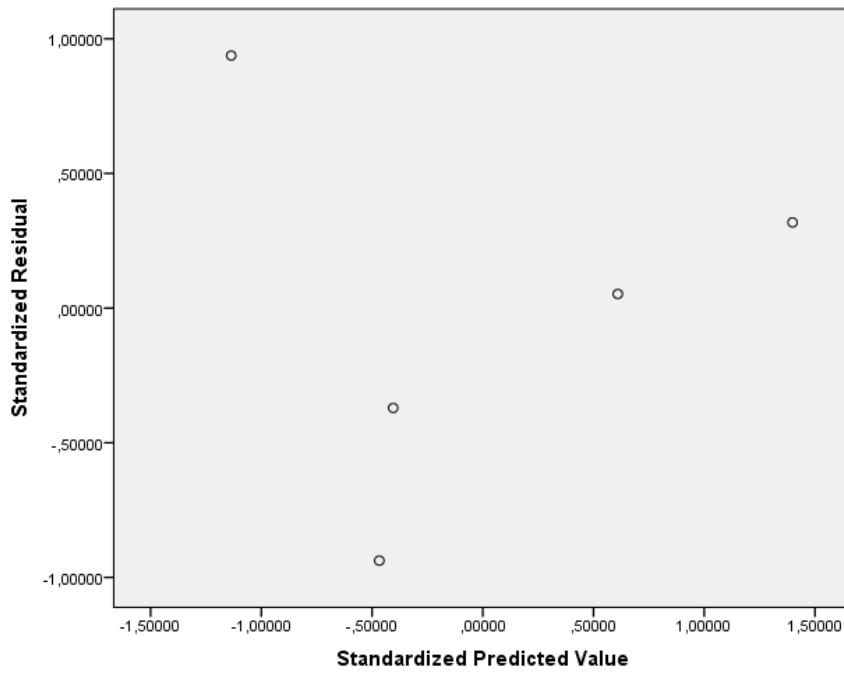
Πρόβλεψη κίνησης Εισαγωγών/Εξαγωγών (σε TEUs)

Έτος	Εισαγωγές/Εξαγωγές
2015	1.292.175
2016	1.509.645
2017	1.600.258
2018	1.690.870



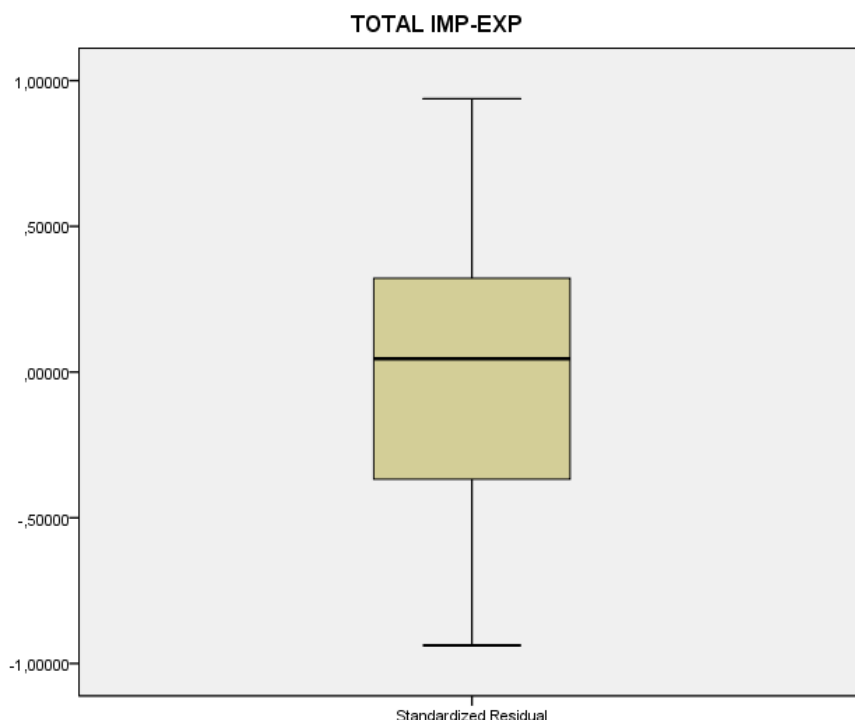
Διάγραμμα 5.18

Ιστόγραμμα τυποποιημένων καταλοίπων



Διάγραμμα 5.19

Διασπορά τυποποιημένων καταλοίπων



Διάγραμμα 5.20

Ακραίες τιμές

5.4.2 Πρόβλεψη για την μεταφόρτωση

Η μεταφόρτωση ισούται με την διαφορά των εισαγωγών/εξαγωγών από την συνολική κίνηση. Επομένως αρκεί να κάνουμε τις αντίστοιχες αφαιρέσεις με βάση τα μέχρι τώρα αποτελέσματά μας. Παρακάτω βλέπουμε τη συνολική κίνηση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά για τα επόμενα 4 χρόνια σύμφωνα με τις προβλέψεις των ενοτήτων 5.2 και 5.3:

Πίνακας 5.8

Πρόβλεψη συνολικής κίνησης λιμανιού

Έτος	Συνολική κίνηση (TEUs)
2015	3.931.749
2016	4.632.148
2017	5.329.515
2018	6.072.656

Άρα η μεταφόρτωση εμπορευματοκιβωτίων στο λιμάνι του Πειραιά για τα επόμενα 4 χρόνια θα είναι η εξής:

Πίνακας 5.9

Πρόβλεψη μεταφόρτωσης (σε TEUs)

Έτος	Μεταφόρτωση
2015	2.639.574
2016	3.122.503
2017	3.729.257
2018	4.381.786

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια να αξιολογηθεί η μελλοντική ζήτηση τόσο για τις εισαγωγές/εξαγωγές των εμπορευματοκιβωτίων όσο και για τις μεταφορτώσεις από το λιμάνι του Πειραιά, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία που παρέχονται από τον Οργανισμό Λιμένος Πειραιώς και την Cosco. Από την ανάλυση που κάναμε διαπιστώσαμε:

- Μετά από εξέταση διαφόρων μεθόδων καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η βέλτιστη πρόβλεψη θα βασιστεί στη μέθοδο ARIMA των χρονολογικών σειρών, γιατί θελήσαμε να κάνουμε πρόβλεψη ξεχωριστά για τον ΟΛΠ και τον ΣΕΠ.
- Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της μεθόδου αυτής μας έδειξαν ότι αναμένεται αύξηση της κίνησης εμπορ/τίων εγχώριας αλλά και συνολικής αγοράς προσεγγίζοντας το 2015 τα 1.292.175 και 3.931.749 TEUs αντίστοιχα.
- Όσον αφορά το φορτίο της μεταφόρτωσης, οποιαδήποτε μελέτη βασισμένη σε στατιστικά στοιχεία του παρελθόντος δεν θα ήταν αντιπροσωπευτική της πραγματικότητας. Πρόκειται για ένα φορτίο ρευστό με ξαφνικές αυξομειώσεις, ανταγωνιστικό και πολυέξοδο. Επομένως το υπολογίζουμε αφαιρώντας την συνολική εγχώρια αγορά από τη συνολική.
- Με τη χρήση κατάλληλης τεχνικής είναι δυνατή για πολλούς λιμένες η πρόβλεψη της μελλοντικής ζήτησης για μεταφορές εμπορευματοκιβωτίων, με σχετική ακρίβεια που μπορεί να βοηθήσει τις λιμενικές αρχές να εφαρμόσουν την κατάλληλη επενδυτική πολιτική, αφενός, και να βελτιώσουν την ποιότητα των λιμενικών υπηρεσιών, από την άλλη, με την ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων εξαιτίας της κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Παράρτημα

Πίνακας 1

Κίνηση εμπορευματοκιβωτίων ΟΛΠ, 2000-2013

MONTHS	2000		2001		2002	
	E/K	TEUS	E/K	TEUS	E/K	TEUS
JANUARY	60.327	85.943	65.375	93.653	65.375	93.653
FEBRUARY	60.526	86.340	75.368	108.063	75.368	108.063
MARCH	73.283	105.470	80.229	113.984	80.229	113.984
APRIL	61.932	89.691	84.293	121.177	84.293	121.177
MAY	78.964	114.286	78.240	112.343	78.240	112.343
JUNE	70.579	100.636	84.065	121.054	84.065	121.054
JULY	66.085	93.712	82.967	118.198	82.967	118.198
AUGUST	70.772	102.272	78.139	112.174	78.139	112.174
SEPTEMBER	63.279	90.401	78.707	113.128	78.707	113.128
OCTOBER	72.047	102.767	90.230	127.760	90.230	127.760
NOVEMBER	65.188	93.682	93.606	133.772	93.606	133.772
DECEMBER	66.532	95.899	90.426	129.633	90.426	129.633
TOTAL	809.514	1.161.099	981.645	1.404.939	981.645	1.404.939

Συνέχεια του πίνακα 1

2003		2004		2005	
E/K	TEUS	E/K	TEUS	E/K	TEUS
84.819	121.956	82.412	120.684	89.249	128.628
82.025	118.745	90.593	131.252	89.530	128.182
96.034	138.327	99.949	144.353	96.101	138.184
84.684	123.035	83.972	123.370	90.147	131.504
102.090	146.604	91.495	134.047	88.268	127.122
101.156	148.903	83.894	121.393	34.655	51.211
89.720	128.957	86.957	126.147	82.680	118.642
91.641	132.507	82.989	121.521	81.167	119.192
94.264	137.235	89.880	131.181	78.494	114.827
99.071	144.645	88.627	128.471	86.098	126.180
93.024	134.623	90.156	130.093	71.602	101.963

89.419	129.598	88.244	129.051	75.351	108.877
1.107.947	1.605.135	1.059.168	1.541.563	963.342	1.394.512

Συνέχεια του πίνακα 1

2006		2007		2008	
E/K	TEUS	E/K	TEUS	E/K	TEUS
76.067	110.588	62.698	90.597	18.299	27.252
74.430	110.317	56.943	85.150	10.755	16.099
80.746	115.593	64.545	96.993	10.696	16.200
89.015	127.093	68.330	100.352	23.986	36.779
100.984	145.197	82.952	120.608	20.157	30.726
95.174	136.617	77.820	113.144	26.030	38.238
96.811	138.364	80.472	114.743	24.760	36.624
109.662	156.456	85.891	122.851	33.375	50.199
100.312	144.454	89.691	130.397	34.954	52.927
96.606	138.290	100.720	146.588	33.810	50.466
42.124	61.237	87.794	125.718	26.473	39.806
12.683	19.202	87.856	125.997	25.764	38.266
974.614	1.403.408	945.712	1.373.138	289.059	433.582

Συνέχεια του πίνακα 1

2009		2010		2011	
E/K	TEUS	E/K	TEUS	E/K	TEUS
33.187	50.052	47.347	69.722	40.388	54.397
26.277	39.150	32.363	48.372	22.048	30.910
25.936	39.132	47.873	71.454	20.717	28.686
35.105	52.501	42.824	63.927	23.400	31.336
42.894	64.214	43.292	64.934	32.675	44.377
37.135	55.925	14.723	22.232	23.669	33.038
45.228	65.634	18.358	26.573	36.127	48.787
42.414	62.148	26.973	37.543	41.097	53.067
46.280	68.304	16.630	23.061	34.671	45.774
27.677	41.592	16.979	23.921	32.572	43.244

37.420	55.421	16.227	23.075	26.211	35.056
48.746	70.822	27.405	38.505	32.024	42.232
448.299	664.895	350.994	513.319	365.599	490.904

Συνέχεια του πίνακα 1

2012		2013	
E/K	TEUS	E/K	TEUS
42.494	57.077	40.002	51.585
40.680	54.006	33.851	45.192
38.688	54.960	42.707	60.375
45.228	63.747	34.202	49.193
47.590	64.098	45.797	61.410
36.580	49.109	42.747	56.428
34.958	46.600	35.935	48.060
35.931	46.645	41.884	55.926
31.482	42.263	42.104	57.093
37.781	52.081	44.429	59.974
35.600	49.048	39.169	52.801
33.822	46.280	41.261	55.603
460.834	625.914	484.088	653.640

Πηγή: Καρλής Αθ., ΟΛΠ

Πίνακας 2

Κίνηση εμπορ/τίων ΣΕΠ, 2009-2013 ('000TEUs)

MONTHS	2009	2010	2011	2012	2013
JANUARY		70,8	77,8	165,6	177,5
FEBRUARY		43	60,7	161,4	172,5
MARCH		77,4	66,5	177,7	185,4
APRIL		65,5	62,5	175	213,2
MAY		75,5	111,4	195	211,5
JUNE		44,5	105,4	178,7	200,6
JULY		50,3	106,9	168,8	208,6

AUGUST		51,8	107,8	165	214
SEPTEMBER		44,5	96,6	171,4	222,3
OCTOBER	41,3	53,9	125,7	177,5	249,3
NOVEMBER	54,9	52,3	128,3	173,5	227,7
DECEMBER	69,9	55,4	138,5	198,6	237,1
TOTAL	166,1	684,9	1188,1	2108,1	2519,7

Πηγή: <http://www.coscopac.com.hk/en/>

Πίνακας 3
Πίνακας αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΟΛΠ
Autocorrelations

Series: OLP

Lag	Autocorrelation	Std. Error ^a	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig. ^b
1	,518	,160	10,497	1	,001
2	,340	,158	15,157	2	,001
3	,176	,155	16,441	3	,001
4	,069	,153	16,644	4	,002
5	,008	,151	16,647	5	,005
6	,001	,148	16,647	6	,011
7	,130	,146	17,449	7	,015
8	,103	,143	17,964	8	,021
9	,074	,140	18,243	9	,032
10	-,111	,138	18,886	10	,042
11	-,204	,135	21,156	11	,032
12	-,097	,132	21,693	12	,041
13	-,138	,130	22,824	13	,044
14	-,091	,127	23,337	14	,055
15	,017	,124	23,356	15	,077
16	,110	,121	24,183	16	,086

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.

Πίνακας 4
Πίνακας μερικής αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΟΛΠ
Partial Autocorrelations

Series: OLP

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error
1	,518	,167
2	,098	,167

3	-,047	,167
4	-,043	,167
5	-,021	,167
6	,021	,167
7	,189	,167
8	-,030	,167
9	-,042	,167
10	-,235	,167
11	-,119	,167
12	,190	,167
13	-,053	,167
14	-,039	,167
15	,081	,167
16	,065	,167

Πίνακας 5
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,0) για την κίνηση στον ΟΛΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	OLP	Model_1	ARIMA(1,1,0)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimu m	Maxim um	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary										
R-squared	,072	,072	,072	,072	,072	,072	,072	,072	,072	,072
R-squared	,119	,119	,119	,119	,119	,119	,119	,119	,119	,119
RMSE	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1	8840,1
	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
MAPE	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225	15,225
MaxAPE	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578	76,578
MAE	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4	6849,4
	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
MaxAE	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386	23670,386
Normaliz ed BIC	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377	18,377

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Statistics	DF	Sig.	
OLP-Model_1	0	,072	16,078	17	,518	0

Πίνακας 6
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,1) για την κίνηση στον ΟΑΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	OLP	Model_1	ARIMA(1,1,1)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	,210	,210	,210	,210	,210	,210	,210	,210	,210	,210
R-squared	,250	,250	,250	,250	,250	,250	,250	,250	,250	,250
RMSE	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803	8280,803
MAPE	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357	14,357
MaxAPE	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460	77,460
MAE	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080	6400,080
MaxAE	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955	23942,955
Normalized BIC	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348	18,348

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Statistics	DF	Sig.	
OLP-Model_1	0	,210	13,023	16	,671	0

Πίνακας 7
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,2) για την κίνηση στον ΟΛΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	OLP	Model 1	ARIMA(1,1,2)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	,201	,201	,201	,201	,201	,201	,201	,201	,201	,201
R-squared	,242	,242	,242	,242	,242	,242	,242	,242	,242	,242
RMSE	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9	8458,9
MAPE	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
MAPE	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454	14,454
MaxAPE	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483	77,483
MAE	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0	6428,0
	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
MaxAE	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948	23949,948
Normalized BIC	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492	18,492

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics				Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	MAE	MaxAPE	MaxAE	Statistics	DF	Sig.	
OLP-Model 1	0	,201	6428,061	77,483	23949,948	14,338	15	,500	0

Πίνακας 8

Πίνακας αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΣΕΠ

Autocorrelations

Series: PCT

Lag	Autocorrelation	Std. Error ^a	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig. ^b
1	,881	,160	30,320	1	,000
2	,773	,158	54,380	2	,000
3	,644	,155	71,550	3	,000
4	,538	,153	83,937	4	,000
5	,486	,151	94,361	5	,000
6	,407	,148	101,915	6	,000
7	,339	,146	107,346	7	,000
8	,242	,143	110,212	8	,000
9	,142	,140	111,231	9	,000
10	,096	,138	111,720	10	,000
11	,049	,135	111,851	11	,000
12	,008	,132	111,854	12	,000
13	-,045	,130	111,976	13	,000
14	-,064	,127	112,231	14	,000
15	-,077	,124	112,616	15	,000
16	-,076	,121	113,014	16	,000

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.

Πίνακας 9

Πίνακας μερικής αυτοσυσχέτισης της κίνησης στον ΣΕΠ

Partial Autocorrelations

Series: PCT

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error
1	,881	,167
2	-,011	,167
3	-,158	,167
4	,023	,167
5	,191	,167
6	-,166	,167
7	-,058	,167
8	-,119	,167
9	-,071	,167

10	,161	,167
11	-,040	,167
12	-,144	,167
13	-,055	,167
14	,228	,167
15	-,030	,167
16	-,047	,167

Πίνακας 10
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,0) για την κίνηση στον ΣΕΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	PCT	Model_1	ARIMA(1,1,0)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	,091	,091	,091	,091	,091	,091	,091	,091	,091	,091
R-squared	,908	,908	,908	,908	,908	,908	,908	,908	,908	,908
RMSE	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560	15426,560
MAPE	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324	8,324
MaxAPE	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299	37,299
MAE	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065	11684,065
MaxAE	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943	41550,943
Normalized BIC	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491	19,491

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Statistics	DF	Sig.	

PCT-Model_1	0	,091	16,581	17	,483	0
-------------	---	------	--------	----	------	---

Πίνακας 11
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,1) για την κίνηση στον ΣΕΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	PCT	Model_1	ARIMA(1,1,1)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	,149	,149	,149	,149	,149	,149	,149	,149	,149	,149
R-squared	,914	,914	,914	,914	,914	,914	,914	,914	,914	,914
RMSE	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661	15149,661
MAPE	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
MaxAPE	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808	35,808
MAE	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393	10896,393
MaxAE	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586	39209,586
Normalized BIC	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556	19,556

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Statistics	DF	Sig.	
PCT-Model_1	0	,149	14,139	16	,588	0

Πίνακας 12
Αποτελέσματα ARIMA(1,1,2) για την κίνηση στον ΣΕΠ

Model Description

			Model Type
Model ID	PCT	Model_1	ARIMA(1,1,2)

Model Fit

Fit Statistic	Mean	Minimum	Maximum	Percentile						
				5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	,132	,132	,132	,132	,132	,132	,132	,132	,132	,132
R-squared	,912	,912	,912	,912	,912	,912	,912	,912	,912	,912
RMSE	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625	15551,625
MAPE	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310	8,310
MaxAPE	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170	36,170
MAE	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808	11512,808
MaxAE	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972	40292,972
Normalized BIC	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710	19,710

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	Statistics	DF	Sig.	
PCT-Model_1	0	,132	14,713	15	,472	0

Πίνακας 13

Στατιστικές σύνοψης για το μοντέλο με σταθερό όρο

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,950^a	,903	,806	3,99505	2,044

a. Predictors: (Constant), PRIV, GDP

b. Dependent Variable: IMEX3

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4461178,926	1399753,557		3,187	,086
	GDP	-18122,556	6165,970	-1,362	-2,939	,099
	PRIV	-233157,856	214809,206	-,503	-1,085	,391

a. Dependent Variable: IMEX3

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	273056,1250	884409,3750	547080,6000	241214,93170	5
Std. Predicted Value	-1,136	1,398	,000	1,000	5
Standard Error of Predicted Value	64875,164	100554,789	85756,041	13842,113	5
Adjusted Predicted Value	139467,3594	785604,1875	561649,8277	249550,36177	5
Residual	-104889,87500	104889,87500	,00000	79095,83771	5
Std. Residual	-,938	,938	,000	,707	5
Stud. Residual	-1,414	1,414	-,033	1,129	5
Deleted Residual	-238478,64063	238478,64063	-14569,22771	210666,82704	5
Stud. Deleted Residual	-48,552	48,552	-,043	34,334	5
Mahal. Distance	,545	2,432	1,600	,733	5
Cook's Distance	,001	1,005	,611	,420	5
Centered Leverage Value	,136	,608	,400	,183	5

a. Dependent Variable: IMEX3

Πίνακας 14

Πίνακας ANOVA για το μοντέλο με σταθερό όρο

ANOVA^a

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	232738573109,593	2	116369286554,797	9,300	,097 ^b
Residual	25024606173,607	2	12512303086,803		
Total	257763179283,200	4			

a. Dependent Variable: IMEX3

b. Predictors: (Constant), PRIV, GDP

Πίνακας 15

Πίνακας ελέγχων κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	,126	5	,200 [*]	,998	5	,999

Βιβλιογραφία

Βιβλία

- Δημέλη, Σ., (2002), *Σύγχρονες Μέθοδοι Ανάλυσης Χρονολογικών Σειρών*, Εκδόσεις Κριτική ΑΕ, Αθήνα
- Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς, (2013), *Η εξέλιξη του Λιμένος Πειραιώς κατά τον 20ο αιώνα*, Ιστορικό αρχείο ΟΛΠ, Πειραιάς
- Πανάρετος, Ι., Ξεκαλάκη Ε., (2000), *Εισαγωγή στην στατιστική σκέψη*, Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα
- Παρδάλη, Α., (2007), *Οικονομική και Πολιτική των Λιμένων*, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
- Περάκης, Κ., (2007), *Οδηγός Ανάλυσης Δεδομένων με το SPSS*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα
- Χατζηκωνσταντινίδης Ε., Καλαματιανού Α., (1997), *Εφαρμοσμένη ανάλυση παλινδρόμησης*, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
- Jarrett, J., (2002), *Μέθοδοι Προβλέψεων για Οικονομικές – Επιχειρηματικές Αποφάσεις*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- Little, N., (1992), *The port of Piraeus Handbook*, Athens

Άρθρα

- Akio, I., Nagaiwa, K.I. and Weng Tat, C., *Efficient Planning of Berth Allocation for Container, Terminals in Asia* Journal of Advanced Transportation, Vol. 31, No. I , pp. 75-94
- A.M., Legendre, *Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des comètes*, Firmin Didot, Paris, 1805. “Sur la Méthode des moindres carrés” appears as an appendix
- Blohm, H. And Steinduch, K., (1973), *Technological Forecasting in Practice*, Lexington, MA: Lexington Book
- Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (1976), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, San Francisco: Holden-Day.

- Brown, Robert G, (1956), *Exponential Smoothing for Predicting Demand*, Cambridge, Massachusetts: Arthur D. Little Inc. p. 15.
- Chin, I.L., Jula, H. and Ioannou, P., (2002), *Design, Simulation, and Evaluation of Automated Container Terminals*, IEEE transactions on intelligent transportation systems, vol. 3, no. 1
- Cox, G., (2013), *Forecasting port traffic the safer way*, Port Technology International, pp. 22
- Crainic, T.G., Gendreau, M. and Dejax, P. , (1993), *Dynamic and Stochastic Models for the Allocation of Empty Containers*, Operations Research, Vol. 41, No. 1
- Frankel. E., (1987), *Port Planning and Development*, New York: John Wiley and Sons, p. 142
- Goulielmos, A.M. and Kaselimi, E., (2011), *A non-linear forecasting of container traffic: the case-study of the Port of Piraeus, 1973-2008*, Int. J. of Shipping and Transport Logistics, 2011 Vol.3, No.1, pp.72 - 99
- Hadjiconstantinou, E., and Ma, N.L., (2009), *Evaluating straddle carrier deployment policies: a simulation study for the Piraeus container terminal*, Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research, 36:4, 353-366
- Havenga, J.H. and Eeden, L., (2011), *Forecasting South African containers for international trade: A commodity- based approach*, Centre for Supply Chain Management, Department of Logistics ,University of Stellenbosch
- Huang, Liu et al., (1997), *The comparison of port demand forecast methodology*, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 2, No. 1
- Jugović, S.H., and Jugović, P.T., (2010), *Traffic Demand Forecasting for Port Services*, University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies Rijeka
- Leontief, W., (1941), *The structure of the American Economy 1919-1929*, Cambridge Mass: Harvard University Press
- Medda, F. and Gianni, C., (2007), *Growth of Container Seaborne Traffic in the Mediterranean Basin: Outlook and Policy Implications for Port Development*, Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal, 27:5, 573-587
- Meifeng, L. and Grigalunas, T.A., (2002), *A spatial-economic multimodal transportation simulation model for US coastal container ports*, Department of Environmental and Natural Resource Economics, University of Rhode

- Olivo, A., Zuddas., P., Di Francesco, M. and Manca, A., *An Operational Model for Empty Container Management*, Department of Land Engineering, University of Cagliari
- Pallis. A. and Syriopoulos, T., (2007), *Port governance models: Financial evaluation of Greek port restructuring*, Transport Policy, pp 232–246
- Pallis, A., (2007), *Port governance in Greece*, Port Governance and Port Performance Research in Transportation Economics, Volume 17, 155–169
- Pallis, A., (2007), *Whither port strategy? Theory and practice in conflict*, Research in Transportation Economics, Volume 21, 343–382
- Pardali, A., (2008), *Keynesian and neoliberal approach in the port industry. The port's involvement in the regional development: The case of Piraeus*, International journal of transport economics, vol.xxxv, no 1
- Pardali A., Michalopoulos V.A., (1994), *Evaluation of future demand of container traffic: The case of Piraeus*, University of Piraeus, Department of Maritime Studies
- Rodríguez, G.T. and González, C.N., (2013), *Forecasting models in ports transport systems*, Electronic International Interdisciplinary Conference
- Thalassinos, El. and Michalopoulos, V., (2005), *A time series model for the long-run forecast of ports' container handling: the case of the port of Piraeus*, European Research Studies, Volume III, Issue (3-4)
- Tzannatos, E., (2010), *Cost assessment of ship emission reduction methods at berth: the case of the Port of Piraeus, Greece*, Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research, 37:4, 427-445
- Van der Putten, F.P., (2014), *Chinese Investment in the Port of Piraeus, Greece: The Relevance for the EU and the Netherlands*, Clingendael Report
- (2006), *UK port demand forecasts to 2030* , MDS Transmodal Limited

Διαδικτυακοί τόποι

- Haun, E., (2014), Greece Shortlists Cosco, Four Others for Piraeus Port <http://www.marinelink.com/news/shortlists-piraeus-others370555.aspx>
- Zhang, D., (2014), Full coverage: Chinese Premier Visits Britain and Greece <http://english.cntv.cn/2014/06/12/ARTI1402583553919298.shtml>

- (2013), Κυβέρνηση - COSCO: Σε τελική ευθεία η πλήρης ιδιωτικοποίηση του ΟΛΠ, <http://www.902.gr/eidisi/oikonomia/25532/kyvernisi-cosco-se-teliki-eytheia-i-pliris-idiotikopoiisi-toy-olp>
- (2013), «Το μεγάλο παιχνίδι της Cosco στο λιμάνι». Διαθέσιμο στο http://oikonomica.com/2013/03/09/cosco_port_piraeus/
- (2012), COSCO: Ένας κολοσσός στην Ελλάδα , <http://www.zougla.gr/zouglaport/pantoporos/article/cosco-enas-kolosos-stin-elada>
- (1996), Quick Response Freight Manual - Final Report, <http://www.tongji.edu.cn/~yangdy/quick/ch2.htm#t2.1>
- Επίσημο site του ΣΕΠ ΑΕ http://www.pct.com.gr/pct_site
- Επίσημο site του ΟΛΠ ΑΕ <http://www.olp.gr/el/services>
- Επίσημο site του European commission <http://ec.europa.eu/eurostat>