



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΟΥ ΛΙΜΕΝΑ
ΛΕΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ**

Ελευθερία Καλογήρου

Λεμεσός, Μάιος 2020

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΟΥ ΛΙΜΕΝΑ
ΛΕΜΕΣΟΥ ΚΑΙ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ

της

Ελευθερία Καλογήρου

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Κωνσταντίνος Μιχαηλίδης

Λεμεσός, Μάιος 2020

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Ελευθερία Καλογήρου, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Κωνσταντίνο Μιχαηλίδη για τη βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Τέλος, αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια μου και τα αγαπημένα μου πρόσωπα που ήταν δίπλα μου σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τους αφιερώνω με πολύ αγάπη και ευγνωμοσύνη, την πτυχιακή μου εργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συγγραφή της παρούσας πτυχιακής εργασίας έχει ως βασικό στόχο την ανάδειξη της σημασίας των μεταφορών και ιδιαίτερα των θαλάσσιων. Ένας από τους πιο ασφαλείς και αποτελεσματικούς τρόπους για τη μεταφορά μεγάλης ποσότητας φορτίων είναι η μεταφορά μέσω των θαλάσσιων οδών. Στο πλαίσιο αυτό, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης η ένταξη της Κύπρου στην Ε.Ε και η διακίνηση των επιβατών έχουν αποκτήσει ακόμα μεγαλύτερη σημασία για τα κυπριακά λιμάνια καθώς αποτελούν την «πύλη» της Ε.Ε στο νοτιοανατολικό άκρο της, σε μια ιδιαίτερα ευαίσθητη περιοχή. Ως κύριο λιμάνι της Κύπρου, είναι το νέο λιμάνι Λεμεσού όπου προσφέρει υπηρεσίες για εξυπηρέτηση πλοίων καθώς προσδίδει πολύ αισιόδοξες προοπτικές στη μελλοντική πορεία όπως και στην αύξηση διακίνησης φορτίων και επιβατών αφού προσφέρει υπηρεσίες για εξυπηρέτηση πλοίων. Με αφορμή την υψηλή κατάταξη της Κύπρου παγκόσμια, όσον αφορά τη ναυτιλιακή εξυπηρέτηση, υψίστη σημασία είναι η αναβάθμιση των υφιστάμενων υποδομών έτσι ώστε να υπάρχει μακροπρόθεσμα βιωσιμότητα και ανάπτυξη στον υφιστάμενο Νέο Λιμένα Λεμεσού. Η αναβάθμιση αυτή είναι αναγκαία για την κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη του νησιού. Για το λόγο αυτό χρειάζεται να γίνουν προκαταρκτικές μελέτες για εξεύρεση κατάλληλων λύσεων που περιλαμβάνουν προτάσεις για ακτομηχανικά και λιμενικά έργα. Στις μελέτες αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνονται μαθηματικά μοντέλα από εξειδικευμένα λογισμικά που θα οδηγήσουν σε διευκολύνσεις σχετικά με την άμεση εξεύρεση λύσεων προστασίας των ακτών και επίλυση οποιοδήποτε υδάτινων θαλάσσιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η εργασία αυτή εφαρμόζει προχωρημένες τεχνικές προσομοίωσης με τη βοήθεια του λογισμικού MIKE21. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε αποτύπωση της βυθομετρίας της περιοχής του Νέου Λιμένα Λεμεσού καθώς και μοντελοποίηση του παραγόμενου κύματος μέσω σφουγγαριού και πορώδους που δημιουργήθηκαν. Τέλος, γίνεται υπολογισμός ανεμογενών κυματισμών της περιοχής μελέτης μέσω της μεθόδου JONSWAP καθώς και υπολογισμός ρήχωσης και περίθλασης σε σημεία μέσα στο λιμάνι.

Λέξεις κλειδιά: Ναυτιλιακή εξυπηρέτηση, Βαθυμετρία , Wave generation, Airy, Λιμάνι Λεμεσού

ABSTRACT

The main objective of the present dissertation is to highlight the importance of transportations, with emphasis at marine transportation. One of the safest and most effective ways to transport large quantities of cargo is by sea. In this context, Cyprus's accession to the European Union and transportation of passengers in accordance with the requirements provided by the European Union have become even more important for the Cypriot ports which consist the "gateway" of the European Union to its southeastern end, a particularly sensitive area. The New Port of Limassol, as a multi-purpose port, is the main port of Cyprus offering services for the service of ships and gives optimistic prospects for the future course and increase in cargo and passenger traffic. Due to the worldwide high ranking of Cyprus in terms of shipping services, the upgrading of existing infrastructure in order to achieve long-term sustainability and development in the New Port of Limassol is of great importance. This upgrade is necessary for the socio-economic development of the island. For this reason, preliminary studies are needed to discover appropriate solutions that include proposals for coastal engineering and port projects. These studies should include mathematical models of specialized software that will facilitate finding immediate solutions for the coastal protection and solving any marine environmental problems that may occur. This dissertation implements advanced simulation techniques with the assistance of MIKE21 software. Specifically, the dissertation records the bathymetry of the New Port of Limassol area and models the generated wave through sponge and porous created. Finally, the wind turbines of the study area are calculated through the JONSWAP method as well as the calculation of shoaling effect and diffraction at certain areas in the port.

Keywords: Shipping Service, Bathymetry, Wave Generation, Airy, Limassol Port

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	v
ABSTRACT.....	vi
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	x
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	xi
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	xiv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΜΕΝΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ.....	4
1.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά των Λιμένων.....	4
1.2 Η Σημασία των Μεταφορών και Ιδιαίτερα των Θαλάσσιων	5
1.3 Οι Επιπτώσεις του Κόστους Μεταφοράς για το Διεθνές Εμπόριο	10
2 ΛΙΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ - ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΛΙΜΕΝΕΣ.....	13
2.1 Χρήσεις των Λιμένων και κριτήρια Διαμόρφωσης Στρατηγικών με Σκοπό την Ανάπτυξή τους.....	13
2.2 Κριτήρια και Παράγοντες που Διαμορφώνουν τις Στρατηγικές των Λιμενικών Επενδύσεων από Μέρους των Διαχειριστών Λιμένων.....	15
2.3 Διάκριση Λιμενικών Λειτουργιών	19
2.4 Είδη Φορτίων που Διαχειρίζονται οι Λιμένες.....	20
3 ΤΟ ΝΕΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΗΣ ΛΕΜΕΣΟΥ.....	23
3.1 Πληροφορίες για το Νέο Λιμάνι της Λεμεσού	23
3.2 Λιμάνι Λεμεσού και Περιβάλλον	31
3.3 Στατιστικά Στοιχεία Λιμένων Λεμεσού.....	32

3.3.1	Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών	32
3.3.2	Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων.....	32
3.3.3	Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων.....	33
3.3.4	Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων.....	34
3.3.5	Στατιστικά Φορτοεκφορτώσεις Πλοίων	35
3.4	Είσοδος Πλοίων στο Νέο Λιμάνι της Λεμεσού.....	36
3.5	Νέο Λιμάνι Λεμεσού και Δημόσιες Σχέσεις.....	37
4	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΜΑΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ.....	40
4.1	Φυσικά φαινόμενα κυματισμών.....	40
4.2	Βασικά χαρακτηριστικά ελεύθερων φυσικών κυμάτων επιφάνειας.....	40
4.3	Κανονικοί κυματισμοί.....	40
4.3.1	Γραμμική θεωρία κυματισμών (Stokes 1 ^{ης} τάξης – AIRY).....	40
4.4	Διάθλαση κυματισμών	44
4.5	Περίθλαση κυματισμών	45
4.6	Θραύση κυματισμών	47
4.7	Ρήχωση κυματισμών	48
4.8	Υπολογισμός απαραίτητων μεγεθών – σχέσεων.....	50
4.8.1	Υπολογισμός ανεμογενών κυματισμών.....	50
4.8.2	Υπολογισμός ανεμογενών κυματισμών στην περιοχή μελέτης.....	54
5	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ MIKE21	60
5.1	Λογισμικό MIKE21	60
5.1.1	Βαθυμετρία περιοχής Νέου Λιμένα Λεμεσού	60
5.1.2	MIKE ANIMATOR PLUS.....	68
5.1.3	Δημιουργία σφουγγαριού – Sponge	69
5.1.4	Δημιουργία πορώδους – Porosity	74
5.1.5	Δημιουργία κυμάτων - Generation of Random Waves	78

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών	32
Πίνακας 2: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων	33
Πίνακας 3: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων	33
Πίνακας 4: Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων	34
Πίνακας 5: Στοιχεία (χρόνος πνοής, επιφανειακή ταχύτητα, διεύθυνση ανέμου) για πρόβλεψη χαρακτηριστικών κυμάτων	54
Πίνακας 6: Βοηθητικός πίνακας για τον υπολογισμό του Feffective με Νότια Διεύθυνση	55
Πίνακας 7: Χαρακτηριστικά κύματος (H_s , T_p)	57
Πίνακας 8: Ύψος κύματος σε βάθος 16 m δίπλα από τον κυματοθραύστη	58
Πίνακας 9: Υπολογισμός ύψους κύματος σε πέντε σημεία μέσα στο λιμάνι για Νότια και Νοτιοανατολική διεύθυνση ανέμου, αντίστοιχα.....	59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Ανάπτυξη Door to Door Υπηρεσίες σε Λιμένες.....	8
Διάγραμμα 2: Φόρτωση εμπορευματοκιβώτιων σε θαλάσσιες μεταφορές.....	22
Διάγραμμα 3: Απεικόνιση του Νέου Λιμανιού της Λεμεσού	23
Διάγραμμα 4: Το Νέο Λιμάνι της Λεμεσού	25
Διάγραμμα 5: Το Παλαιό Λιμάνι της Λεμεσού.....	29
Διάγραμμα 6: Μακέτα για το Παλαιό Λιμάνι της Λεμεσού.....	30
Διάγραμμα 7: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών.....	32
Διάγραμμα 8: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων.....	33
Διάγραμμα 9: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων.....	34
Διάγραμμα 10: Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων.....	34
Διάγραμμα 11: Χάρτης ανάδειξης διόδων διαδρομών πλοίων.....	37
Διάγραμμα 12: Ορισμός παραμέτρων συστήματος γραμμικών κυματισμών.....	41
Διάγραμμα 13: Υπολογισμός μήκους κύματος.....	43
Διάγραμμα 14: Κυματισμός γραμμικής (διακεκομμένης γραμμής) και μη γραμμικής θεωρίας (συνεχής γραμμής).....	44
Διάγραμμα 15: Φαινόμενο διάθλασης καθώς το κύμα πλησιάζει σε παράκτια ζώνη	45
Διάγραμμα 16: Περίθλαση θαλάσσιου κυματισμού.....	46
Διάγραμμα 17: Θραύση στο μέτωπο	47
Διάγραμμα 18: Θραύση στην κορυφή.....	47
Διάγραμμα 19: Θραύση στην βάση.....	48
Διάγραμμα 20: Τα Κύματα Ρηχών Υδάτων ή Μακρά Κύματα στον Ωκεανό.....	49
Διάγραμμα 21: Μεταβατικά Κύματα στον Ωκεανό.....	49
Διάγραμμα 22: Υπολογισμός Feff στο A.....	51
Διάγραμμα 23: Διάγραμμα εκτίμησης της παραμέτρου Φ	53

Διάγραμμα 24: Χάραξη γραμμών με Νότια διεύθυνση ανέμου	55
Διάγραμμα 25: Δημιουργία νέου αρχείου	61
Διάγραμμα 26: Επιλογή εντολής της βαθυμετρίας.....	61
Διάγραμμα 27: Σημεία οριοθετημένης περιοχής Νέου Λιμένα Λεμεσού	62
Διάγραμμα 28: Καταχώριση γεωγραφικών συντεταγμένων	63
Διάγραμμα 29: Εισαγωγή μετρήσεων για την χωρική έκταση της περιοχής μελέτης....	63
Διάγραμμα 30: Χώρος εργασίας της βαθυμετρίας	64
Διάγραμμα 31: Εισαγωγή δεδομένων.....	64
Διάγραμμα 32: Εισαγωγή γεωγραφικών σημείων στο χώρο εργασίας της βαθυμετρίας	65
Διάγραμμα 33: Εισαγωγή απόστασης μεταξύ των σημείων και αριθμού των σημείων.	65
Διάγραμμα 34: Εξακρίβωση σημείων βαθυμετρίας	66
Διάγραμμα 35: Καθορισμός επιλογής Interpolate	66
Διάγραμμα 36: Βαθυμετρία Νέου Λιμένα Λεμεσού	67
Διάγραμμα 37: Βαθυμετρία Νέου Λιμένα Λεμεσού υπάρχουσας κατάστασης.....	67
Διάγραμμα 38: 3D Απεικόνιση Βαθυμετρίας Νέου Λιμένα Λεμεσού	68
Διάγραμμα 39: 3D Απεικόνιση Βαθυμετρίας Νέου Λιμένα Λεμεσού	69
Διάγραμμα 40: Επιλογή MIKE 21 Toolbox	70
Διάγραμμα 41: Επιλογή Generate Sponge and Porosity Layer Maps	70
Διάγραμμα 42: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου sponge	71
Διάγραμμα 43: Επιλογή βαθυμετρίας για αρχείο εισαγωγής	71
Διάγραμμα 44: Προδιαγραφές συντελεστών στιβάδας σφουγγαριών.....	72
Διάγραμμα 45: Προσδιορισμός ονόματος και τύπου αποθήκευσης σφουγγαριού.....	72
Διάγραμμα 46: Έλεγχος αποτελεσμάτων	73
Διάγραμμα 47: Sponge Layer	73
Διάγραμμα 48: Επιλογή MIKE 21 Toolbox	74
Διάγραμμα 49: Επιλογή Generate Sponge and Porosity Layer Maps	74

Διάγραμμα 50: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου porosity	75
Διάγραμμα 51: Επιλογή βαθυμετρίας για αρχείο εισαγωγής	75
Διάγραμμα 52: Προδιαγραφές συντελεστών στρώματος πορώδους.....	76
Διάγραμμα 53: Προσδιορισμός ονόματος και τόπου αποθήκευσης πορώδους.....	76
Διάγραμμα 54: Έλεγχος αποτελεσμάτων	77
Διάγραμμα 55: Porosity Layer.....	77
Διάγραμμα 56: Επιλογή MIKE 21 Toolbox	78
Διάγραμμα 57: Επιλογή Random Wave Generation	79
Διάγραμμα 58: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου random wave generation	79
Διάγραμμα 59: Επιλογή JONSWAP spectrum για επίλυση.....	80
Διάγραμμα 60: Καθορισμός παραμέτρων από την μέθοδο JONSWAP frequency spectrum.....	80
Διάγραμμα 61: Παράμετροι για τη δημιουργία κύματος.....	81
Διάγραμμα 62: Καθορισμός χρονικών σειρών	81
Διάγραμμα 63: Προδιαγραφή της κατευθυντικής κατανομής κυμάτων.....	82
Διάγραμμα 64: Προσδιορισμός ονόματος και τόπου αποθήκευσης κύματος	82
Διάγραμμα 65: Έλεγχος αποτελεσμάτων	83
Διάγραμμα 66: Απεικόνιση κυματικών χαρακτηριστικών	83

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Παρουσιάζονται συνοπτικά όλες οι σημαντικές συντομογραφίες που έχουν χρησιμοποιηθεί στο κείμενο της πτυχιακής και χρειάζονται επεξήγηση π.χ.:

ΤΕΠΑΚ.: Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

ΑΟΖ.: Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη

ΑΛΚ.: Αρχή Λιμένων Κύπρου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αποτελεί γεγονός πως τα τεράστια οικονομικά και κοινωνικά οφέλη που θα έχει η περιοχή γύρω από το νέο λιμάνι της Λεμεσού και ιδιαίτερα το ίδιο το λιμάνι από την κατασκευή υποδομών μεταφορών του, επισημαίνεται ιδιαίτερος στις μέρες μας. Παράλληλα οι ειδικοί ξεκαθαρίζουν ότι ένα έργο αυτής της κλίμακας θα έχει αναγκαστικώς και αναπόφευκτες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, άλλες αναστρέψιμες και άλλες όχι (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020). Σε κάθε περίπτωση, οι ειδικοί είχαν προτείνει στο παρελθόν να γινόταν μια πλήρης περιβαλλοντική μελέτη, αφού πρώτα θα αλλοιωνόταν ο χαρακτήρας της περιοχής και θα ξεκαθάριζαν ότι η όποια απόφαση θα είναι πολιτική και θα πρέπει να έχει την αποδοχή της τοπικής κοινωνίας της Λεμεσού.

Οι ειδικοί επιχείρησαν επίσης να αναλύσουν με κάθε λεπτομέρεια τις επιπτώσεις, την αισθητική ρύπανση, το θόρυβο, την ατμόσφαιρα, την κυκλοφορία, τις πολεοδομικές επιπτώσεις, τις αλλαγές στις χρήσεις γης, τους αρχαιολογικούς χώρους κ.α. στη συγκεκριμένη περιοχή. Έτσι λοιπόν, σημειώθηκε πως η ανάπτυξη υποδομών μεταφοράς από το νέο λιμάνι της Λεμεσού και η σύνδεσή του με άλλους μεγάλους λιμένες της Μεσογείου, αλλά κυρίως με τους λιμένες της Άπω Ανατολής (Σιγκαπούρη, Κίνα, Κορέα, Ιαπωνία και Ταϊβάν) και της Ινδίας, θα διασφαλίσει την ανάπτυξη της αποδοτικότητας των θαλασσιών μεταφορών, στα πλαίσια της ένταξής τους στα διευρωπαϊκά δίκτυα μεταφορών και τις συνδυασμένες μεταφορές καθώς και την ενίσχυση των οικονομικών δραστηριοτήτων σε επίπεδο περιφέρειας αλλά και χώρας.

Η Λεμεσός, ως Κέντρο Εμπορευματικών Μεταφορών, έχει αποκτήσει ένα ρόλο που διεκδικούν και άλλα νησιά της Μεσογείου όπως ο Πειραιάς, η Μάλτα και η Σικελία. Τα οφέλη για την περιοχή, εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο, με τον οποίο το έργο θα ενσωματωθεί στις ιδιαιτερότητες της οικονομικής και χωρικής δομής της αλλά και κατά το πόσον θα γίνει αποδεκτό από την τοπική κοινωνία. Από τη συνεκτίμηση των ανωτέρω προκύπτει, ότι η στρατηγική θέση της περιοχής με τη δημιουργία ενός επιπλέον λιμένα διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων και υποδομών μεταφοράς από το νέο λιμάνι της Λεμεσού, θα ενισχυθεί σημαντικά. Θεωρείται βέβαια σκόπιμο να τεκμηριωθεί η συμβολή της συγκεκριμένης δραστηριότητας στην ισόρροπη και διαρκή ανάπτυξη της Περιφέρειας Λεμεσού, σύμφωνα με τις φυσικές, οικονομικές και κοινωνικές της δραστηριότητες (Ballou, 2017).

Το γεγονός βέβαια, ότι προβλέπεται στη συγκεκριμένη περιοχή η δημιουργία ενός επιπλέον εμπορευματικού-επιβατικού λιμένα από το εγκεκριμένο Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας, σαφώς αποτελεί μια καταρχήν συνθήκη για την ανάπτυξη των υποδομών μεταφοράς από το νέο λιμάνι της Λεμεσού.

Ωστόσο δεν μπορεί να υπάρξει ένα τόσο μεγάλο έργο που θα δέχεται τόσα πολλά φορτία και επιβάτες ετησίως και να μην έχει συνέπειες για το περιβάλλον. Γι' αυτό τονίζεται ότι πρόκειται για προκαταρκτικά συμπεράσματα που θα γίνουν οριστικά μόνο με την περιβαλλοντική μελέτη. 'Επισημαίνεται λοιπόν πως ένα έργο αυτής της κλίμακας, όσο οικονομικώς πρόσφορο και αν είναι, θα έχει αναγκαστικώς και αναποφεύκτως περιβαλλοντικές επιπτώσεις, άλλες αναστρέψιμες και άλλες όχι. Η αυξημένη όμως ευαισθητοποίηση για την προστασία του περιβάλλοντος σε διεθνές και εθνικό επίπεδο έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ανάλογης τεχνογνωσίας, που επιτρέπει την αντιμετώπιση ή/και βελτίωση των περισσότερων από τις αρνητικές αυτές επιπτώσεις (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Κατά συνέπεια, η ανάληψη μιας τέτοιας δράσης θα πρέπει να συνοδεύεται από πλήρεις, τεκμηριωμένες και εξειδικευμένες μελέτες κοινωνικό-οικονομικής αποδοτικότητας και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, συμφώνως με την ισχύουσα ελληνική και κοινοτική νομοθεσία, οι οποίες θα εκτιμήσουν τις επιπτώσεις του έργου και τον πιθανό βαθμό αλλοιώσεως του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, θα αποδεικνύουν ότι η δράση αντιμετωπίζει τις αρνητικές οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις του έργου και θα προτείνουν όρους αντιμετώπισεώς τους. Απαραίτητη κρίνεται και η εκπόνηση εξειδικευμένης μελέτης σκοπιμότητας, η οποία θα εξετάζει το έργο και σε συνάρτηση με την ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής από το νέο λιμάνι της Λεμεσού.

Με αφορμή την υψηλή κατάταξη της Κύπρου παγκόσμια, όσον αφορά τη ναυτιλιακή εξυπηρέτηση, υψίστη σημασία είναι η αναβάθμιση των υφιστάμενων υποδομών έτσι ώστε, να υπάρχει μακροπρόθεσμα βιωσιμότητα και ανάπτυξη στον υφιστάμενο Νέο λιμένα Λεμεσού. Η αναβάθμιση αυτή είναι αναγκαία για την κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη του νησιού. Για τον λόγο αυτό χρειάζεται να γίνουν προκαταρκτικές μελέτες για εξεύρεση κατάλληλων λύσεων που περιλαμβάνουν προτάσεις για ακτομηχανικά και λιμενικά έργα. Στις μελέτες αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνονται μαθηματικά μοντέλα

από εξειδικευμένα λογισμικά που θα οδηγήσουν σε διευκολύνσεις σχετικά με την άμεση εξεύρεση λύσεων προστασίας των ακτών.

Η παρούσα εργασία διαρθρώνεται ως εξής: Στην εισαγωγή της παρούσας μελέτης παρατίθεται η ναυτιλιακή εξυπηρέτηση του νέου λιμένα Λεμεσού καθώς και ο ρόλος της ακτομηχανικής τέτοιων έργων. Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφεται ο ορισμός και χαρακτηριστικά λιμένων καθώς και η σημασία τους για τις θαλάσσιες μεταφορές. Στο δεύτερο κεφάλαιο προσεγγίζονται οι Λιμένες και το Λιμενικό Προϊόν – Υπηρεσίες και Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Πολιτικής για τους Λιμένες. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται Πληροφορίες για το Νέο Λιμάνι της Λεμεσού. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται τα Στοιχεία κυματομηχανικής καθώς και υπολογισμός ρήχωσης και περίθλασης σε σημεία μέσα στο λιμάνι. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας με το Μαθηματικό μοντέλο MIKE21 για την δημιουργία της βαθυμετρίας του Νέου Λιμένα Λεμεσού, η πραγματοποίηση σφουγγαριού, πορώδους και για τη μοντελοποίηση κύματος. Τέλος, αναφέρονται τα συμπεράσματα και οι γενικοί σχολιασμοί.

1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΙΜΕΝΩΝ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

1.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά των Λιμένων

Τα οφέλη από τη μεταφορά, είναι τεράστια. Η μεταφορά συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη και επιτρέπει τη λειτουργία της παγκόσμιας αγοράς. Χωρίς τη μεταφορά, η τρέχουσα κοινωνία θα είχε μια συνολικά διαφορετική δομή. Μέρος της μεταφορικής αλυσίδας αποτελεί και η ναυτιλία και ειδικότερα τα λιμάνια. Η πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση για τις μεταφορές αποδόθηκε το 1999, από τους Trujillo & Nombela όπου ορίζουν το λιμάνι ως: «Διασύνδεση μεταξύ διαφόρων μέσων μεταφοράς, και για αυτό αποτελούν κέντρα συνδυασμένων μεταφορών.

Επίσης, αποτελούν βιομηχανικές περιοχές και πολυδιάστατες αγορές όπου τα αγαθά ταξινομούνται, μεταποιούνται, διανέμονται και μεταφέρονται. Τα λιμάνια λοιπόν είναι πολύπλοκα συστήματα τα οποία πρέπει να ενοποιούνται μέσα στις λογιστικές αλυσίδες για να εκπληρώσουν σωστά τις λειτουργίες τους» (Trujillo, Nombela, 1999).

Πιο απλά θα μπορούσαμε να αντιμετωπίσουμε το λιμάνι ως μια επιχείρηση. Ο σκοπός της κάθε επιχείρησης είναι η απόκτηση κερδών. Επίσης σκοπός της επιχείρησης είναι η δημιουργία μεγαλύτερων ταμειακών εισπράξεων έναντι των εκταμιεύσεων. Τα κέρδη αυτά επενδύονται σε άυλα ή υλικά αγαθά με σκοπό από τη μία να αυξηθεί η αξία τους και από την άλλη μέσω των επενδύσεων οι επιχειρήσεις να υποστηρίξουν τις λειτουργικές τους δραστηριότητες (Ballou, 2017).

Με την ανάπτυξη όμως των συνδυασμένων μεταφορών, τα λιμάνια στις μέρες μας έχουν μπει σε μια τελείως διαφορετική πολιτική. Οι σημερινές ανάγκες μεταφοράς πλέον απαιτούν μια ολοκληρωμένη μεταφορική αλυσίδα που οδήγησε στην καθιέρωση των συνδυασμένων μεταφορών. Αυτή η καινούρια ανάγκη για διευκόλυνση των συνδυασμένων μεταφορών, οδήγησε στην αναγκαιότητα για δημιουργία εμπορευματικών κέντρων για την αλλαγή μεταφορικού μέσου. Τα κέντρα αυτά είναι οι βασικοί τροφοδότες των μεταφορικών μέσων και αυτά με τη σειρά τους τροφοδοτούνται από τα περιφερειακά κέντρα που είτε είναι θαλάσσια λιμάνια, είτε χερσαίοι εμπορευματικοί σταθμοί, είτε αποθήκες (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Έτσι λοιπόν η λιμενική βιομηχανία βιώνει αλλαγές δραστικές, τόσο στο εσωτερικό της όσο και στο εξωτερικό της περιβάλλον. Οι λιμένες δεν είναι πια ένα ξεχωριστό κομμάτι αλλά είναι μια παγκοσμιοποιημένη και πολύ σημαντική βιομηχανία που αποτελεί ένα αναπόσπαστο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό το νέο περιβάλλον απαιτεί την συνεχή ανάπτυξη και βελτίωση των υποδομών του λιμανιού τόσο για τη βελτιστοποίηση του λιμενικού προϊόντος αρχικά όσο και για τη βελτιστοποίηση του τελικού προϊόντος από την εφοδιαστική αλυσίδα (Σαμπράκος, 2008).

Θα μπορούσαμε αντίστοιχα να πούμε πως ένα λιμάνι αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης βιομηχανίας ή να το θεωρήσουμε ως μια μεμονωμένη επιχείρηση που ως στόχο έχει το κέρδος. Το λιμάνι ως επιχείρηση πλέον επενδύει σε υποδομές με σκοπό την πιο σωστή και ολοκληρωμένη διαχείριση των υπηρεσιών του. Πλέον θεωρείται δεδομένο ότι οι επενδύσεις στην υποδομή των μεταφορών έχουν σημαντικές επιδράσεις στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής όπου αυτές εκτελούνται. Πρόσφατες μελέτες αναδεικνύουν ότι πρωτίστως ωφελημένοι είναι οι χρήστες των δικτύων μεταφοράς που αξιοποιούν τις συγκεκριμένες επενδύσεις.

1.2 Η Σημασία των Μεταφορών και Ιδιαίτερα των Θαλάσσιων

Αναφερόμενοι σχετικά στην αναγκαιότητα επενδύσεων στο κλάδο των μεταφορών, θα λέγαμε σχετικά πως η στρατηγική επιλογή για την ανάπτυξη των εμπορευματικών ροών μιας χώρας και ακολούθως ο εκσυγχρονισμός του θεσμικού πλαισίου, είναι οι ικανές και αναγκαίες συνθήκες για την αναδιοργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας (Σαμπράκος, 2008). Εκτός όμως των ανωτέρω, αναφέρεται πως η επένδυση στις μεταφορές, δεν αποτελεί αυτοσκοπό και δεν είναι αυτομάτως αναπτυξιακής υφής, παρά τη γενική αντίληψη της «κοινής γνώμης» ότι κάθε έργο δημιουργεί ανάπτυξη. Η σχέση των μεταφορικών επενδύσεων με την ανάπτυξη εξετάζεται με στόχο να υπογραμμίσει την ανυπαρξία νομοτελειακής σχέσης. Ειδική αναφορά γίνεται για τις διασυνοριακές και διεθνείς μεταφορές (Ιακώβου και συν., 2009).

Ακόμη και εάν παραδοσιακά θεωρείται ότι η μεταφορική υποδομή και δραστηριότητα είναι παράγων κλειδί για την οικονομική ανάπτυξη, υπάρχουν σοβαρότατα επιστημονικά

ερωτήματα για το απαιτούμενο μέγεθος και είδος της μεταφορικής υποδομής και επένδυσης τόσο για τις αστικές όσο και για τις μη αστικές περιοχές σε μια χώρα και σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ανάπτυξης.

Αυτό επιτείνεται δε ακόμη περισσότερο στη διασυνοριακή και διεθνή διάσταση του φαινομένου. Αναφορικά με τις ωφέλειες που προκύπτουν μέσα από τις συγκεκριμένες επενδύσεις, σημειώνεται πως τα οφέλη από τη μεταφορά είναι τεράστια. Συμβάλλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη και επιτρέπει τη λειτουργία της παγκόσμιας αγοράς. Χωρίς τη μεταφορά, η τρέχουσα κοινωνία θα είχε μια συνολικά διαφορετική δομή. Μέρος της μεταφορικής αλυσίδας αποτελεί και η ναυτιλία και ειδικότερα τα λιμάνια (Ballou, 2017).

Παλαιότερα τα λιμάνια ήταν απλά σημεία πρόσβασης από τη θάλασσα στην ξηρά και το αντίστροφο. Το ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο το 1993 καθόρισε ως λιμενική περιοχή «το συγκρότημα αγκυροβολιών, αποβάθρων και παρακείμενης γης, όπου τα πλοία και τα φορτία εξυπηρετούνται. Για να προσεγγιστεί αυτή η περιοχή απαιτούνται υποδομές που σχετίζονται με την θάλασσα και την χερσαία προσέγγιση» (Ιακώβου και συν., 2009).

Καταλήγοντας, θα λέγαμε πως σε κάθε περίπτωση όμως, η δυνατότητα αποτίμησης των επενδύσεων συμβάλλει στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στην επιλογή μεταξύ των εναλλακτικών βελτιωμένων λύσεων. Άρα λοιπόν μπορούμε να θεωρήσουμε πως η αποτίμηση δεν είναι μόνο μια διαδικασία εκτίμησης που απλώς παρέχει μια ιστορική προοπτική, αλλά είναι μια διαδικασία η οποία είναι σωστό να γίνεται πριν από την εκπόνηση ενός καινούριου έργου ή μιας επένδυσης με σκοπό να βοηθήσει στην βέλτιστη επιλογή καθώς και στον εντοπισμό των βέλτιστων εναλλακτικών λύσεων (Waters, 2009).

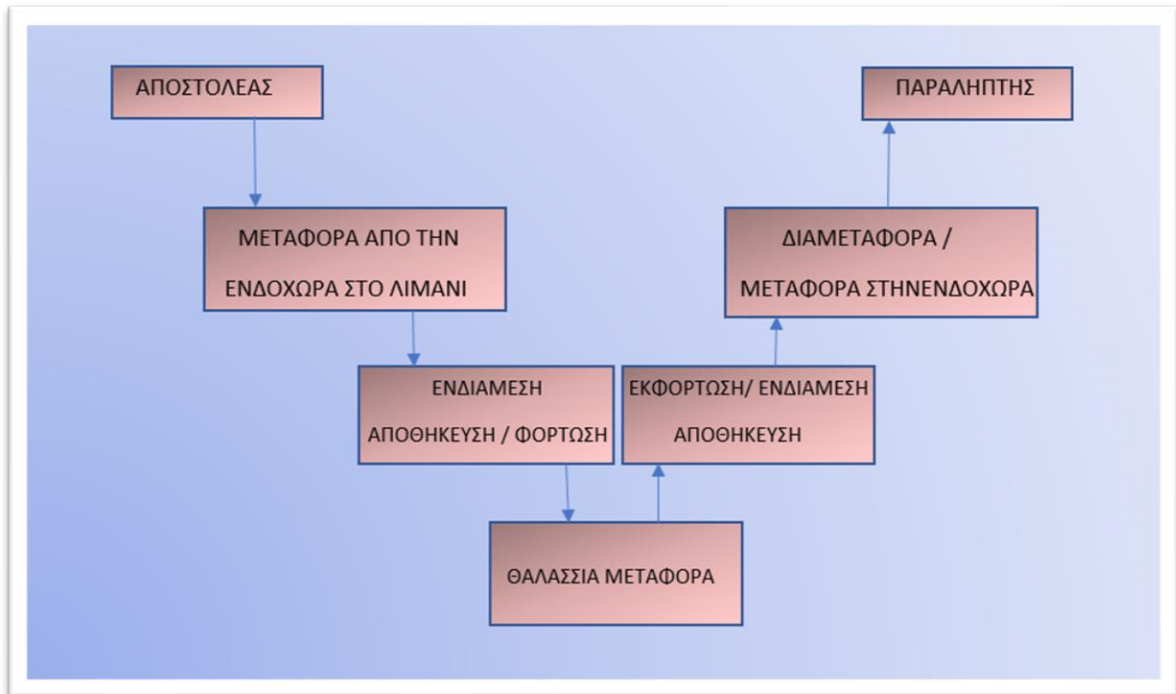
Ειδικότερα, η ανταγωνιστικότητα ενός λιμανιού και η οποία διαμορφώνεται από τους διαχειριστές λιμένων στην ανατολική Μεσόγειο, κρίνεται κατά βάση από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Τη γεωγραφική θέση του λιμανιού
- Τη σχέση μεταξύ των μεταφορτώσεων και της απόκλισης του λιμανιού από το βασικό θαλάσσιο δρόμο
- Τη σύνδεσή του με την ενδοχώρα

- Τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών Logistics και τη διασύνδεση του λιμανιού με άλλα μέσα μεταφοράς
- Τον χρόνο παραμονής του πλοίου στο λιμάνι και τις τυχόν καθυστερήσεις από τις γραφειοκρατικές διαδικασίες
- Την ταχύτητα διεκπεραίωσης φορτίων και υπηρεσιών προς τον χρήστη
- Τις πρόσθετες διαθέσιμες υπηρεσίες και ειδικότερα την παροχή υπηρεσιών E.D.I.
- Την ευέλικτη τιμολογιακή Πολιτική και τις χρεώσεις στον χρήστη
- Τη μορφή ανταγωνιστικού Marketing που εφαρμόζει ο κάθε διαχειριστής

Είναι επίσης γνωστό πως οι διαχειριστές λιμένων και ως προς τις λιμενικές επενδύσεις εφαρμόζουν λοιπόν μια αντίστοιχη στρατηγική με σκοπό την απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος, αν και εφόσον παρέχει στον χρήστη υπηρεσίες Logistics, δεδομένου ότι τα τελευταία έτη επικρατεί η τάση για λειτουργία των λιμένων, ως κρίκοι μίας ολοκληρωμένης αλυσίδας μεταφορικής διαδικασίας.

Έτσι, λοιπόν, ένα λιμάνι στην περιοχή θεωρείται ιδιαίτερα ανταγωνιστικό αν συνδέεται με άλλα μέσα μεταφοράς, προκειμένου για την door – to – door μεταφορά του φορτίου τόσο στην ενδοχώρα, όσο και για εξαγωγικούς λόγους. Πρόκειται, δηλαδή, για την ικανότητα του λιμένα να προσφέρει αποτελεσματικές λειτουργίες παραλαβής και διανομής του εκάστοτε φορτίου στις διάφορες μεταφορικές συνδέσεις του. Μάλιστα, η ανάπτυξη των δεδομένων υπηρεσιών θα πρέπει να πραγματοποιηθεί, κατά τρόπο που παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί (Ιακώβου, Κάπρος, Σιαμάς, Τσαμπούλας, Βαμβακόπουλος, 2009).



Διάγραμμα 1: Ανάπτυξη Door to Door Υπηρεσίες σε Λιμένες

Επιπρόσθετα, οι διαχειριστές λιμένων και ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, γνωρίζουν πως η ανταγωνιστικότητα του λιμένα που διαχειρίζονται συνδέεται άμεσα με το χρόνο παραμονής του πλοίου στο λιμάνι και κατ' επέκταση με τη ταχύτητα διεκπεραίωσης των φορτίων και των γενικότερων υπηρεσιών προς το χρήστη. Σημειώνεται ότι με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται η βέλτιστη χρήση της λιμενικής υποδομής και ανωδομής, επιτρέποντας την αποτελεσματικότερη διακίνηση του φορτίου στο αγκυροβόλιο. Με δεδομένη, μάλιστα, την ταχύτερη μεταχείριση του φορτίου και τη βελτιωμένη αποτελεσματικότητα των λειτουργιών του λιμανιού, μεγιστοποιείται η εκμετάλλευση των παραγωγικών συντελεστών του, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χρόνος παραμονής του πλοίου στο λιμάνι (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Αξίζει να σημειωθεί ότι εκτός των καθυστερήσεων, που εντοπίζονται στο χώρο του αγκυροβολίου στα λιμάνια αυτά, η επιμήκυνση του χρόνου παραμονής του πλοίου στο λιμάνι είναι δυνατόν να οφείλεται στις διάφορες γραφειοκρατικές διαδικασίες, που τηρούνται στα λιμάνια. Καθίσταται, επομένως, κατανοητό ότι ένα λιμάνι θεωρείται ανταγωνιστικό στην ανατολική Μεσόγειο, όταν πρόσθετα με την μείωση του

λειτουργικού χρόνου παραμονής του πλοίου, επιμελείται και τη συντόμευση των γραφειοκρατικών διαδικασιών, που απαιτούνται ανάλογα με τον τύπο του πλοίου και το είδος του διαχειριζόμενου φορτίου. Αν, μάλιστα, ληφθεί υπόψη ότι σε ορισμένες περιπτώσεις ο χρόνος παραμονής των πλοίων στο λιμάνι (με όποιο κόστος συνεπάγεται αυτό) καλύπτει το 50% του συνολικού χρόνου ταξιδιού, είναι επόμενη η αύξηση του επιπέδου κυκλοφορίας ενός λιμένα στην περιοχή, όταν προσφέρονται υπηρεσίες με όσο το δυνατόν λιγότερο χρονοβόρες διαδικασίες.

Επομένως, το κόστος των παρεχόμενων υπηρεσιών, αποκτά ιδιαίτερη σημασία, προκειμένου για την διαμόρφωση ανταγωνιστικών πλεονεκτημάτων ενός λιμένα έναντι άλλων και συγκεκριμένα για τους διαχειριστές λιμένων. Η τελική επιλογή μεταφορικού δικτύου από τον πελάτη και η βασική ανταγωνιστική διαφοροποίηση – ιδιαίτερα σε γειτνιάζοντα λιμάνια – εξαρτάται από το συνολικό μεταφορικό κόστος που θα κληθεί να καταβάλει ο πελάτης. Δεδομένου του χαμηλού κόστους του θαλάσσιου σκέλους της μεταφοράς, ο πελάτης εστιάζεται στο υπόλοιπο μεταφορικό δίκτυο και φυσικά επηρεάζεται από την παροχή αξιόπιστων λιμενικών υπηρεσιών. Στο παρακάτω διάγραμμα, δίνονται σχηματικά οι παράγοντες, οι οποίοι συνθέτουν την έννοια του κόστους της μεταφορικής υπηρεσίας (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Εκτός των ανωτέρω παραμέτρων, η ανταγωνιστικότητα ενός λιμένα διαχειριστές του επηρεάζεται από τη δυνατότητα ή όχι του λιμανιού να παρέχει στο χρήστη πρόσθετες υπηρεσίες – διευκολύνσεις. Ειδικότερα, προκειμένου για εμπορικά λιμάνια, οι υπηρεσίες αυτές είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν τις υπηρεσίες ρυμούλκησης, πλοήγησης, ανεφοδιασμού, διαχείρισης – αποθήκευσης του φορτίου, πρακτόρευσης, οικονομικές υπηρεσίες. Εξέχουσα σημασία υπηρεσία, προκειμένου για τη διαμόρφωση της ανταγωνιστικής θέσης του λιμένα, είναι η παροχή υπηρεσιών EDI (Ballou, 2017).

Τέλος, σημειώνεται πως η επιτυχημένη διακίνηση των αγαθών και συνακόλουθα η αποτελεσματική λειτουργία του λιμένα απαιτεί ένα ανταγωνιστικό σύστημα πληροφόρησης, με βάση το οποίο θα γίνεται η συλλογή, η επεξεργασία και η περαιτέρω διακίνηση των πληροφοριών προς όλους τους ενδιαφερόμενους λιμενικούς παράγοντες (πλοηγούς, μεταφορείς, εκτελωνιστές κ.ο.κ.).

Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της καθιέρωσης ενός συστήματος EDI, το οποίο εξασφαλίζει την ταχύτητα μετάδοσης αξιόπιστων και αναγκαίων για τη διεκπεραίωση της μεταφοράς

πληροφοριών. Η ύπαρξη, λοιπόν, των προαναφερθέντων υπηρεσιών συγκροτούν την έννοια της παροχής ποιοτικών υπηρεσιών και της αποτελεσματικότητάς τους, με αποτέλεσμα να καθιστούν ένα λιμάνι λιγότερο ή περισσότερο ανταγωνιστικό (Stadtler, Kilger, 2005).

1.3 Οι Επιπτώσεις του Κόστους Μεταφοράς για το Διεθνές Εμπόριο

Αναφέρεται στις μέρες μας πως η προώθηση του διεθνούς εμπορίου για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια ή σε άλλου τύπου πλοία, εντάσσεται στο πλαίσιο των ευρύτερων στόχων της κάθε επιχείρησης για συνεργασία και ανάπτυξη, όπως ο αγώνας για την καταπολέμηση της φτώχειας, η οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και ιδίως η προοδευτική ένταξη των αναπτυσσόμενων χωρών στην παγκόσμια οικονομία και τη διεξαγωγή εμπορίου (Σαμπράκος, 2008).

Οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις γνωρίζουν ότι το εμπόριο μπορεί ουσιαστικά να διαδραματίσει ένα σημαντικό ρόλο στη δημιουργία του πλούτου και κατά συνέπεια στην ανάπτυξη των κρατών (Σαμπράκος, 2008). Η έννοια του διεθνούς εμπορίου για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια και χώρους μέσω αντιστοίχων πλοίων, χρησιμοποιείται γενικά σε διάφορες εμπορικές συναλλαγές οι οποίες ενισχύουν την οικονομική θέση παραγωγών και ιδιοκτητών μιας μικρής κλίμακας ώστε να εξασφαλιστεί ότι δεν θα τεθούν στο περιθώριο της παγκόσμιας οικονομίας. Αφορά βέβαια τις αναπτυσσόμενες χώρες και αποτελείται ουσιαστικά από δύο σημαντικές βασικές πτυχές (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008) :

- την εξασφάλιση ότι οι παραγωγοί, συμπεριλαμβανομένων των υπαλλήλων, επωφελούνται κατά ένα εύλογο μέρος από το συνολικό κέρδος·
- τη βελτίωση των κοινωνικών συνθηκών ιδίως των υπαλλήλων λόγω έλλειψης ανεπτυγμένων δομών των κοινωνικών υπηρεσιών και της εκπροσώπησης στην εργασία (συνδικαλιστική εκπροσώπηση για παράδειγμα) κ.λπ.

Αυτή η συγκεκριμένη έννοια για τις επιχειρήσεις διαχείρισης λιμένων, έχει ως στόχο την ανάπτυξη του εμπορίου και των επιχειρήσεων για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια σε μακροπρόθεσμη βάση. Η συμμετοχή σε πρωτοβουλίες σχετικές με το θεμιτό εμπόριο πραγματοποιείται σε εθελοντική βάση τόσο για τους πωλητές όσο και για τους καταναλωτές αντίστοιχα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η έννοια του «διεθνούς

εμπορίου» για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια σχετίζεται άμεσα με τις έννοιες του θεμιτού και ηθικού εμπορίου όπου το ηθικό εμπόριο αφορά πρώτιστα τους τρόπους λειτουργίας των επιχειρήσεων που βρίσκονται σε κάθε χώρα (ProMIS, 2012).

Οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις γνωρίζουν πως τα εμπορεύματα του διεθνούς εμπορίου τίθενται πάντα στη διάθεση των καταναλωτών στο πλαίσιο των ιδιωτικών πρωτοβουλιών για τα προϊόντα πετρελαίου που μεταφέρονται σε ειδικά πλοία τα οποία διέρχονται στα σχετικά λιμάνια της ανατολικής Μεσογείου. Η πρακτική υλοποίηση των εμπορευμάτων που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια εξελίχθηκε σημαντικά με την πάροδο των ετών και από χώρα σε χώρα. Η φιλοσοφία τους βασίζεται σε συγκεκριμένες αρχές και εφαρμόστηκε αρχικά από εμπορικές, μη συμβατικές οργανώσεις οι οποίες ιδρύθηκαν από εκκλησίες, φιλανθρωπικά έργα κ.λπ. Οι οργανώσεις οι οποίες εμπλέκονται σε όλα τα στάδια και τα κέρδη, συχνά επαναεπενδύονται σε αναπτυξιακούς σκοπούς (ProMIS, 2012).

Οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις είναι ουσιαστικά η αφορμή όπου στο τέλος της δεκαετίας του 1980, οι διάφορες παραδοσιακές εμπορικές επιχειρήσεις εμπλέκονται περισσότερο στις πρωτοβουλίες του διεθνούς εμπορίου για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια που διατίθενται στην αγορά σύμφωνα με τους παραδοσιακούς κανόνες. Με αυτή τη συγκεκριμένη προοπτική, έχουν εισαχθεί διάφορα συστήματα σήμανσης των προϊόντων ώστε να εξασφαλιστεί η γνησιότητά τους. Υπάρχουν πολλά σήματα διεθνούς εμπορίου όπως το «Fairtrade Mark» και με σκοπό για το καθένα να υπάρχει ένας οργανισμός πιστοποίησης ο οποίος θα επαληθεύει όλα τα στάδια της διαδικασίας παραγωγής ώστε να εξασφαλιστεί η συμφωνία του προϊόντος με τις αρχές του διεθνούς εμπορίου (Waters, 2008).

Οι παραγωγοί και οι εισαγωγείς για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια για τους οποίους βέβαια έχει εξακριβωθεί ότι τηρούν τα κριτήρια του διεθνούς εμπορίου, είναι εγγεγραμμένοι σε διεθνή μητρώα τα οποία έχουν προβλεφθεί για το σκοπό αυτό. Τα προγράμματα σήμανσης στο πλαίσιο του διεθνούς εμπορίου χρηματοδοτούνται από τα δικαιώματα εγγραφής που πληρώνουν οι εισαγωγείς και από τα τέλη που καταβάλλουν οι έμποροι. Αυτά τα δικαιώματα και τα τέλη υπολογίζονται ανάλογα με τον κύκλο εργασιών και τον όγκο των πωλήσεων αντίστοιχα (ProMIS, 2012).

Η διεθνής κοινότητα είναι εκείνη η οποία ουσιαστικά αναγνώρισε το σημαντικό ρόλο του διεθνούς εμπορίου στην ανάπτυξη των φτωχότερων χωρών. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εμπορίου - ΠΟΕ συμπέρανε ως εκ τούτου ότι οι πρωτοβουλίες στον τομέα αυτό δεν αποτελούν σημαντικό εμπόδιο στην ελευθέρωση των αγορών διότι δεν θέτουν ουσιαστικά περιορισμούς στις εισαγωγές ή άλλο είδος προστατευτισμού. Είναι άρα συμβατές με τις γενικές αρχές της παγκόσμιας οικονομίας και το εμπόριο (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Όπως απορρέει άλλωστε και από τις παραδοσιακές θεωρίες διεθνούς εμπορίου, η διεξαγωγή του ελεύθερου εμπορίου είναι επωφελής για τις συναλλασσόμενες χώρες, αφού αυξάνεται σημαντικά η προσφερόμενη ποσότητα των προϊόντων και ταυτόχρονα μειώνεται η τιμή τους. Ως εκ τούτου, δεν δικαιολογείται η κρατική παρέμβαση στις εξωτερικές εμπορικές συναλλαγές κάθε χώρας (Waters, 2003).

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως σύμφωνα με τις Νέες Θεωρίες Διεθνούς Εμπορίου, η διεξαγωγή των διεθνών εμπορικών συναλλαγών για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια δεν υπαγορεύεται μόνο από φυσικά πλεονεκτήματα, αλλά και από τις ιστορικές συνθήκες που επικρατούν στις μέρες μας. Με τον τρόπο αυτό, αναγνωρίζεται η δυνατότητα των κυβερνήσεων να δημιουργήσουν ευνοϊκές προϋποθέσεις λειτουργίας για τις βιομηχανίες τους. Το διεθνές εμπόριο για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε πλοία, συμβάλλει στην παγκόσμια ανάπτυξη που είναι για όλους επωφελής. Προσφέρει στους καταναλωτές ουσιαστικά τη δυνατότητα επιλογής από ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και παράλληλα μέσω του ανταγωνισμού μεταξύ εισαγόμενων και τοπικών προϊόντων μειώνονται οι τιμές και βελτιώνεται η ποιότητα.

Η ελευθέρωση του εμπορίου για τα προϊόντα που μεταφέρονται σε εμπορευματοκιβώτια παρέχει στις ικανότερες επιχειρήσεις της κάθε ηπείρου τη δυνατότητα να ανταγωνίζονται με θεμιτό τρόπο τις επιχειρήσεις άλλων χωρών. Για να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες, η κάθε ήπειρος είναι έτοιμη να ανοίξει την αγορά της στις εξαγωγές τους ακόμη κι αν κάτι τέτοιο δεν μπορεί να γίνει σε αμοιβαία βάση (). Στο σημείο αυτό θα πρέπει τέλος να σημειωθεί πως η εξάλειψη των εμπορικών φραγμών στην κάθε ήπειρο συνέβαλε σημαντικά στην ευημερία της αλλά και ενίσχυσε ακόμη περισσότερο τη δέσμευσή της για παγκόσμια ελευθέρωση. Οι χώρες της κάθε ηπείρου κατάργησαν τους δασμούς στις μεταξύ τους συναλλαγές και παράλληλα ενοποίησαν τα δασμολογία τους για τα προϊόντα τα οποία εισάγουν από τρίτες χώρες (Ballou, 2017).

2 ΛΙΜΕΝΕΣ ΚΑΙ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΠΡΟΙΟΝ - ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΛΙΜΕΝΕΣ

2.1 Χρήσεις των Λιμένων και κριτήρια Διαμόρφωσης Στρατηγικών με Σκοπό την Ανάπτυξή τους

Σύμφωνα με τα ανωτέρω στοιχεία από το 1^ο κεφάλαιο, θα πρέπει να αναλυθούν τα κριτήρια και οι παράγοντες που διαμορφώνουν τις στρατηγικές των κρατικών αρχών και επιχειρήσεων στους λιμένες, με σκοπό την ανάπτυξη υποδομών μεταφοράς.

Ως εκ τούτου λοιπόν, θα λέγαμε πως οι διαχειριστές λιμένων της Ανατολικής Μεσογείου και σε συνεργασία με τις Κυπριακές κρατικές αρχές, βασίζουν την λειτουργία και τον προγραμματισμό τους σε Επιχειρησιακά και Στρατηγικά Σχέδια που εντάσσονται στους βασικούς άξονες πολιτικής για την ανάπτυξη των Λιμένων που εδρεύουν και με σκοπό να συνδυάζουν την ελεύθερη επιχειρηματική πρωτοβουλία με την κοινωνική ευαισθησία και την οικονομική αποτελεσματικότητα, στοχεύοντας στην άμεση πρόσβαση σε νέες αγορές, τη προώθηση της συνεργασίας με δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις του εσωτερικού και του εξωτερικού της χώρας τους, την εξασφάλιση χρηματοδοτικών πόρων, την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων, την εισαγωγή νέων τεχνολογιών αλλά και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των λιμένων που διαχειρίζονται μέσω των υποδομών μεταφοράς (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Οι στόχοι όμως και σκοποί αυτοί επηρεάζονται από συγκεκριμένους παράγοντες και οι οποίοι ουσιαστικά διαμορφώνουν την στρατηγική των αναφερόμενων διαχειριστών, μέσω των υποδομών μεταφοράς. Ένα σχετικός παράγοντας επιρροής αναφέρεται στο ρόλο του λιμένα και στον οποίο η κάθε επιχείρηση δραστηριοποιείται. Οι υπεύθυνοι των διαχειριστριών επιχειρήσεων γνωρίζουν πως οι θαλάσσιες μεταφορές σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελούν παράγοντα κεφαλαιώδους σημασίας στη λειτουργία των σύγχρονων οικονομιών (Σαμπράκος, 2008).

Είναι αυτονόητο, λοιπόν, ότι τα λιμάνια διαδραματίζουν έναν ιδιαίτερο ρόλο στην παγκόσμια συναλλακτική οικονομία. Ο ρόλος αυτός των λιμένων που εδρεύουν οι αναφερόμενοι διαχειριστές, οι οποίοι πλέον λειτουργούν, ως κρίκοι ανάπτυξης των Διευρωπαϊκών Δικτύων Μεταφορών, καθίσταται πολυδιάστατος. Βέβαια, η βασική

λειτουργία ενός λιμένα μέσω των υποδομών μεταφοράς, εξακολουθεί να παραμένει η ίδια. Οι διαχειριστές στα λιμάνια της ανατολικής Μεσογείου, κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες της παγκόσμιας οικονομίας, έχουν ως βασική τους λειτουργία τη διαχείριση του φορτίου μεταξύ των διαφόρων μέσων μεταφοράς.

Ωστόσο, στη σύγχρονη εποχή υφίστανται διαφοροποιήσεις στους λιμένες, οι οποίες κυρίως απορρέουν από τις διαφορετικές μεθόδους, που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του φορτίου, με δεδομένη την τεχνολογία που διαθέτουν κάθε φορά. Συνακόλουθα, οι εν λόγω διαφοροποιήσεις, ιδιαίτερα στο επίπεδο της τεχνολογίας, διαμορφώνουν τις παρεχόμενες από το λιμάνι υπηρεσίες και συνθέτουν το σύνολο των λειτουργιών του. Μάλιστα, σύμφωνα με τα κριτήρια κατάταξης της Διεθνούς Διάσκεψης για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD), τα λιμάνια της ανατολικής Μεσογείου διαχωρίζονται σε λιμάνια πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς, ανάλογα με (Waters, 2008):

- την τακτική και στρατηγική εξέλιξης του λιμανιού
- την επέκταση των λιμενικών δραστηριοτήτων
- το βαθμό ολοκλήρωσης των λιμενικών δραστηριοτήτων και της οργάνωσης

Ειδικότερα, το λιμάνι πρώτης γενιάς είναι απομονωμένο από τις δραστηριότητες του εμπορίου και των μεταφορών. Σε λιμάνια αυτής της γενιάς, με μεγάλη μονοπωλιακή δύναμη, αγνοούνται ακόμη και οι ανάγκες των χρηστών και της ενδοχώρας. Τα λιμάνια δεύτερης γενιάς στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου αποτελούν κέντρα μεταφορικών και εμπορικών υπηρεσιών, ενώ το πεδίο δράσης τους εκτείνεται σε εμπορικές και άλλες σχετικές υπηρεσίες όπως συσκευασία εμπορευμάτων και παροχή βιομηχανικών υπηρεσιών. Τα λιμάνια αυτής της γενιάς επεκτείνονται και αλληλοεπιδρούν με την ενδοχώρα αναπτύσσοντας στενή συνεργασία με τους εμπορικούς συνεργάτες στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή στην οποία ανήκουν, αφού έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για τις υπηρεσίες που τους παρέχονται (Waters, 2003).

2.2 Κριτήρια και Παράγοντες που Διαμορφώνουν τις Στρατηγικές των Λιμενικών Επενδύσεων από Μέρος των Διαχειριστών Λιμένων

Αναφερόμενοι στα κριτήρια και τους παράγοντες που διαμορφώνουν τις στρατηγικές των λιμενικών επενδύσεων από μέρος των διαχειριστών λιμένων στην περιοχή της Ευρώπης, σημειώνεται πως οι διαχειριστές αυτοί βασίζουν τη λειτουργία και τον προγραμματισμό τους σε Επιχειρησιακά και Στρατηγικά Σχέδια που εντάσσονται στους βασικούς άξονες πολιτικής για την ανάπτυξη των Λιμένων που εδρεύουν και με σκοπό να συνδυάζουν την ελεύθερη επιχειρηματική πρωτοβουλία με την κοινωνική ευαισθησία και την οικονομική αποτελεσματικότητα, στοχεύοντας στην άμεση πρόσβαση σε νέες αγορές, τη προώθηση της συνεργασίας με δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις του εσωτερικού και του εξωτερικού της χώρας τους, την εξασφάλιση χρηματοδοτικών πόρων, την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων, την εισαγωγή νέων τεχνολογιών αλλά και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των λιμένων που διαχειρίζονται (Σαμπράκος, 2008).

Οι στόχοι όμως και οι σκοποί αυτοί, ειδικότερα ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, επηρεάζονται από συγκεκριμένους παράγοντες και οι οποίοι ουσιαστικά διαμορφώνουν τη στρατηγική των αναφερόμενων διαχειριστών. Ένα σχετικός παράγοντας επιρροής ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, αναφέρεται στο ρόλο του λιμένα και στον οποίο η κάθε δημόσια ή ιδιωτική επιχείρηση διαχείρισης λιμένα, δραστηριοποιείται. Οι υπεύθυνοι των διαχειριστριών επιχειρήσεων γνωρίζουν πως οι θαλάσσιες μεταφορές σε παγκόσμιο επίπεδο αποτελούν παράγοντα κεφαλαιώδους σημασίας στη λειτουργία των σύγχρονων οικονομιών (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008). Είναι αυτονόητο, λοιπόν, ότι τα λιμάνια διαδραματίζουν έναν ιδιαίτερο ρόλο στην παγκόσμια συναλλακτική οικονομία (Waters, 2008).

Βέβαια, η βασική λειτουργία ενός λιμένα εξακολουθεί να παραμένει η ίδια. Οι διαχειριστές στα λιμάνια της Ευρώπης, κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες της παγκόσμιας οικονομίας, έχουν ως βασική τους λειτουργία τη διαχείριση του φορτίου μεταξύ των διαφόρων μέσων μεταφοράς. Ωστόσο, στη σύγχρονη εποχή υφίστανται διαφοροποιήσεις στους λιμένες και τις λιμενικές επενδύσεις, οι οποίες κυρίως απορρέουν από τις διαφορετικές μεθόδους, που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση του φορτίου, με δεδομένη την τεχνολογία που διαθέτουν κάθε φορά.

Συνακόλουθα, οι εν λόγω διαφοροποιήσεις, ιδιαίτερα στο επίπεδο της τεχνολογίας, διαμορφώνουν τις παρεχόμενες από το λιμάνι υπηρεσίες και συνθέτουν το σύνολο των λειτουργιών του. Μάλιστα, σύμφωνα με τα κριτήρια κατάταξης της Διεθνούς Διάσκεψης για το Εμπόριο και την Ανάπτυξη (UNCTAD), τα λιμάνια της Ευρώπης, διαχωρίζονται σε λιμάνια πρώτης, δεύτερης και τρίτης γενιάς, ανάλογα με (Waters, 2008):

- την τακτική και στρατηγική εξέλιξης του λιμανιού
- την επέκταση των λιμενικών δραστηριοτήτων
- το βαθμό ολοκλήρωσης των λιμενικών δραστηριοτήτων και της οργάνωσης

Ειδικότερα, το λιμάνι πρώτης γενιάς είναι απομονωμένο από τις δραστηριότητες του εμπορίου και των μεταφορών. Σε λιμάνια αυτής της γενιάς, με μεγάλη μονοπωλιακή δύναμη, αγνοούνται ακόμη και οι ανάγκες των χρηστών και της ενδοχώρας. Τα λιμάνια δεύτερης γενιάς στην περιοχή της Ευρώπης αποτελούν κέντρα μεταφορικών και εμπορικών υπηρεσιών, ενώ το πεδίο δράσης τους εκτείνεται σε εμπορικές και άλλες σχετικές υπηρεσίες όπως συσκευασία εμπορευμάτων και παροχή βιομηχανικών υπηρεσιών.

Τα λιμάνια αυτής της γενιάς επεκτείνονται και αλληλοεπιδρούν με την ενδοχώρα αναπτύσσοντας στενή συνεργασία με τους εμπορικούς συνεργάτες στην ευρύτερη γεωγραφική περιοχή στην οποία ανήκουν, αφού έχουν μεγαλύτερη ανάγκη για τις υπηρεσίες που τους παρέχονται (Ballou, 2017).

Τέλος, τα λιμάνια τρίτης γενιάς αναδείχθηκαν τη δεκαετία του 1980, κυρίως λόγω της παγκόσμιας επικράτησης των ομαδοποιημένων φορτίων και των συνδυασμένων μεταφορών. Το λιμάνι αυτής της γενιάς, θεωρείται ένας δυναμικός κόμβος στον παγκόσμιο δίκτυο παραγωγής – κατανάλωσης. Σήμερα, τα λιμάνια που θέλουν να αναπτυχθούν ή να διατηρήσουν υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης, επικεντρώνουν την προσπάθειά τους στο να μετασηματιστούν σε επιχειρηματικούς – μεταφορικούς κόμβους και σε σημαντικά κέντρα logistics δημιουργώντας έτσι νέες προσοδοφόρες επιχειρηματικές δραστηριότητες (Waters, 2003).

- Τα λιμάνια για να μπορέσουν να ικανοποιήσουν αυτές τις απαιτήσεις πρέπει να διαθέτουν αποτελεσματική μεταφορική υποδομή στην ενδοχώρα τους. Η θέση των κέντρων διανομής πρέπει να διαθέτει εύκολη πρόσβαση μέσω των

εσωτερικών μεταφορικών δικτύων, τα οποία αποκτούν μεγάλη σημασία για την ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία και συνεργασία λιμανιού – πόλης. Στο μέλλον, οι διαχειριστές στα λιμάνια της ανατολικής Μεσογείου φαίνεται να ενισχύουν το ρόλο τους ως κέντρα διακίνησης και διανομής του φορτίου μετατρεπόμενα από ένα απλό ενδιάμεσο κρίκο στην αλυσίδα των μεταφορών σε κύριο οργανωτικό και συντονιστικό-εκτελεστικό κέντρο. Η χρήση της ηλεκτρονικής ανταλλαγής πληροφοριών (EDI) θα αποτελέσει στοιχείο - κλειδί στο μέλλον των λιμανιών. Κατά συνέπεια, η ολοκλήρωση των συστημάτων πληροφόρησης της μεταφοράς μέσα στο παγκόσμιο επικοινωνιακό δίκτυο δεδομένων θα έχει τεράστια σημασία τα επόμενα χρόνια. Στα πλαίσια αυτά, η επένδυση των λιμανιών σε νέες τεχνολογίες και ειδικότερα σε ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξή τους.

Ωστόσο, ανεξάρτητα από την ανάπτυξη των υπηρεσιών υποστήριξης ενός κέντρου διανομής από τους διαχειριστές στα λιμάνια της Ευρώπης, γενικά στην περιοχή του σύγχρονου λιμανιού παρατηρείται συγκέντρωση των παρακάτω υπηρεσιών εταιριών όπως Τελωνεία, Λιμεναρχεία, Διαχειριστές Φορτίων – Εταιρείες Logistics, Εταιρείες Στοιβασίας Φορτίων, Εταιρείες Αποθήκευσης, Εταιρείες Πλοήγησης, Εταιρείες Ρυμούλκησης, Υπηρεσίες Υδροδότησης, Ναυτιλιακά Πρακτορεία, Ναυλομεσίτες, Ναυτιλιακές Εταιρείες, Διαμεταφορείς, Άλλες Εταιρείες Χερσαίων Μεταφορών, Ασφαλιστικές Εταιρείες, Τράπεζες, Επιβατικοί Σταθμοί – Τουριστικά Πρακτορεία, Εταιρείες Διαχείρισης Καταλοίπων, Εταιρείες Παροχής Νομικών Υπηρεσιών, Εμπορικές Εταιρείες, Εταιρείες Επισκευών Πλοίων (Waters, 2008).

Εντός των συγκεκριμένων πεδίων, θα πρέπει να σημειωθεί πως οι διαχειριστές των λιμένων της Ευρώπης και ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, διαμορφώνουν την στρατηγική τους βάση των εναλλακτικών μοντέλων εκμετάλλευσης καθώς και τις αξιολογήσεις αυτών. Οι διαχειριστές στα λιμάνια γνωρίζουν πως η λιμενική οικονομία, αλλά και η διεθνής πρακτική αναφέρεται σε πλήθος εναλλακτικών μοντέλων διαχείρισης, εκμετάλλευσης και λειτουργίας, ανάλογα με το χαρακτήρα, το σκοπό, τη γεωγραφική θέση και τις επικρατούσες οικονομικές συνθήκες τόσο στην ευρύτερη λιμενική περιοχή, όσο και στην ενδοχώρα.

Εξίσου σημαντική παράμετρος είναι το ισχύον θεσμικό καθεστώς, μέσα στο οποίο καλείται να αναπτύξει τις δραστηριότητές του το εκάστοτε λιμάνι και κατ' επέκταση να αναπτύξει τις μέγιστες επιχειρηματικές λειτουργίες του, με σκοπό τη μεγιστοποίηση των ωφελειών ().

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να σημειωθεί μία σαφής διάκριση, που απαντάται σε αυτήν την μορφή εκμετάλλευσης και λειτουργίας των λιμένων από τους διαχειριστές των λιμένων ως προς τις λιμενικές επενδύσεις. Έτσι, υπάρχουν λιμενικοί φορείς στην περιοχή, οι οποίοι αναλαμβάνουν τη διακίνηση των εμπορευμάτων μόνο στα κρηπιδώματα και όχι στα πλοία, δηλαδή δεν παρέχουν προς το χρήστη τη στοιβάσια του φορτίου.

Δεδομένου ότι το λιμάνι λειτουργεί ως αυτόνομη οικονομική μονάδα, εξασφαλίζει την εκμετάλλευση των κρηπιδωμάτων του και των ευκολιών διακίνησης και διαχείρισης του φορτίου, μεγιστοποιώντας την αποδοτικότητα του εξοπλισμού και του έμψυχου δυναμικού του, όπου και όταν αυτή απαιτείται. Με αυτόν τον τρόπο, δηλαδή ο λιμενικός φορέας περιορίζει την ευθύνη του στις δραστηριότητες που αναπτύσσονται αποκλειστικά στους χερσαίους χώρους δικαιοδοσίας του (Σαμπράκος, 2008).

Εκτός της προαναφερθείσας μορφής εκμετάλλευσης των λιμένων από τους διαχειριστές ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, απαντώνται λιμένες, στους οποίους οι αρμοδιότητες των λιμενικών αρχών εξαντλούνται στην παροχή της βασικής λιμενικής υποδομής, καθώς επίσης και των βασικών λιμενικών υπηρεσιών, κυρίως αυτών που έχουν χαρακτήρα κοινής ωφέλειας. Αναλυτικότερα, ως βασική υποδομή νοούνται οι δίαυλοι, τα κρηπιδώματα, τα βοηθητικά μέσα ναυσιπλοΐας, οι θέσεις παραβολής των πλοίων, το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο του λιμένα κ.ο.κ.

Επιπρόσθετα, η αρμόδια λιμενική αρχή επιμελείται και τη μελλοντική αναβάθμιση και την ανάπτυξη της λιμενικής περιοχής, μέσω της κατασκευής, της επέκτασης και της αναδιοργάνωσης των λιμενικών χώρων, προκειμένου για την περαιτέρω εκμετάλλευση και παραχώρηση της υποδομής σε τρίτους. Μάλιστα, συχνά η ανάπτυξη της υποδομής ενός λιμένα καθίσταται δυνατή, μέσω της διάθεσης των πόρων, που προέρχονται από τα μισθώματα των ήδη υφιστάμενων χώρων του.

Σημειώνεται ότι προκειμένου να λειτουργήσει αποδοτικά η υπό ανάλυση μορφή εκμετάλλευσης από τους διαχειριστές στα λιμάνια της ανατολικής Μεσογείου, θα πρέπει

να πληρούνται ορισμένες βασικές προϋποθέσεις. Αρχικά, το λιμάνι θα πρέπει να σημειώνει μεγάλη εμπορική κίνηση, ώστε να είναι δυνατή όχι μόνο η επιβίωση, αλλά και η ύπαρξη κέρδους από την πλευρά των ιδιωτικών επιχειρήσεων, ούτως ώστε να πραγματοποιούνται και οι απαραίτητες επενδύσεις στην ανωδομή.

Έτσι, λοιπόν, ο διαχωρισμός μεταξύ της λιμενικής αρχής είναι δυνατόν να παρουσιαστεί όσον αφορά στην διαχείριση του φορτίου ή ακόμα και στη διανομή από και προς τους λιμένες, στη αποθήκευση κ.ο.κ. Ενδεικτικό παράδειγμα της συγκεκριμένης μορφής εκμετάλλευσης του λιμένα αποτελεί το λιμάνι της Costanza, στην Ρουμανία, όπου όσον αφορά στην χρήση των εγκαταστάσεων υποδομής και στην παροχή υπηρεσιών προς τον χρήστη, συνυπάρχουν τόσο ο δημόσιος, όσο και ο ιδιωτικός τομέας (Fitzsimmons, Fitzsimmons, 2008).

Έτσι, λοιπόν, κάποια τερματικά διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων βρίσκονται υπό την εποπτεία του αρμόδιου λιμενικού φορέα, ενώ ορισμένα τερματικά έχουν εκμισθωθεί σε ιδιώτες, οι οποίοι έχουν αναλάβει την εκμετάλλευσή τους. Επίσης, στο συγκεκριμένο λιμάνι, υπηρεσίες, όπως η στοιβασία του φορτίου έχουν παραχωρηθεί σε εξειδικευμένες ιδιωτικές επιχειρήσεις (Ballou, 2017).

2.3 Διάκριση Λιμενικών Λειτουργιών

Οι δραστηριότητες στα λιμάνια τρίτης γενιάς της Ευρώπης, είναι ποικίλες και λαμβάνουν υπόψη τις δυνατότητες ανάπτυξής τους σε απόλυτη σχέση και αλληλεπίδραση με την πόλη στην οποία ανήκουν, αλλά και την ευρύτερη ενδοχώρα. Ως τέτοιες δραστηριότητες ως προς τις λιμενικές επενδύσεις, αναφέρονται τα κάτωθι χαρακτηριστικά και τα οποία διαμορφώνουν τη στρατηγική των διαχειριστών λιμένων ως εξής (Σαμπράκος, 2008) :

- Παραδοσιακές λιμενικές υπηρεσίες: Ο χειρισμός του φορτίου και η διαχείριση εμπορευμάτων παραμένουν βασική δραστηριότητα για το λιμάνι, ενώ εκσυγχρονίζονται τα συστήματα διοίκησης με την αρωγή των τεχνολογιών ηλεκτρονικής υποστήριξης (Electronic Data Processing, Electronic Data Interchange, κλπ).
- Βιομηχανικές – Περιβαλλοντικές Υπηρεσίες: Στα λιμάνια τρίτης γενιάς αναπτύσσονται δύο ειδών βιομηχανικές υπηρεσίες: Οι βιομηχανικές υπηρεσίες

που αφορούν το πλοίο, και οι βιομηχανικές υπηρεσίες που αφορούν το φορτίο. Στόχος είναι η παραγωγή αυτών των υπηρεσιών να διασφαλίζει υψηλή παραγωγικότητα και να ελαχιστοποιείται κάθε τεχνικός και εμπορικός κίνδυνος. Για το σκοπό αυτό, αντλούνται υπηρεσίες και δυναμικό από την ενδοχώρα, η οποία αποκομίζει πολλά αναπτυξιακά οφέλη. Όπως σε κάθε άλλη βιομηχανία, ιδιαίτερη προσοχή αποδίδεται στη περιβαλλοντική διαχείριση με παράλληλη συνεργασία Λιμένα – Αυτοδιοίκησης, για την εξάλειψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

- Διοικητικές και Εμπορικές Υπηρεσίες: Παράλληλα με την αύξηση του διεθνούς εμπορίου σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και την πιθανολογούμενη μελλοντική αύξηση των εμπορευματικών ροών στην ευρύτερη υπό εξέταση περιοχή, δημιουργούνται γραφειοκρατικές διοικητικές διαδικασίες με αποτέλεσμα να εμφανίζονται δυσλειτουργίες και καθυστερήσεις στα λιμάνια. Η αντιμετώπιση αυτών των φαινομένων γίνεται με τη βοήθεια της μηχανογράφησης, αλλά και της συνεχούς λειτουργίας και έχει πολλαπλά οφέλη για την απασχόληση στην ευρύτερη περιοχή. Παράλληλα με την αποτελεσματική διοίκηση, τα λιμάνια τρίτης γενιάς παρέχουν διοικητικές και εμπορικές υπηρεσίες κυρίως στις ελεύθερες ζώνες που αναπτύσσονται στην περιοχή. Επίσης, παρέχονται οι απαραίτητες εμπορικές διευκολύνσεις για έμμεσους και άμεσους χρήστες. Τέτοιες υπηρεσίες αφορούν την ανάπτυξη Τραπεζικών, Ασφαλιστικών, Νομικών, Τηλεπικοινωνιακών και άλλων δραστηριοτήτων.
- Υπηρεσίες Διανομής: Στα λιμάνια τρίτης γενιάς της ανατολικής Μεσογείου, όλα τα χαρακτηριστικά των Logistics ενσωματώνονται στις παραδοσιακές εμπορικές, βιομηχανικές και διοικητικές δραστηριότητες. Οι υπηρεσίες ελέγχου ροών, αποθήκευσης και just in time, δημιουργούν προστιθέμενη αξία στο λιμάνι, χωρίς την οποία η μεταφορική αλυσίδα θα ήταν ανολοκλήρωτη.

2.4 Είδη Φορτίων που Διαχειρίζονται οι Λιμένες

Τα είδη φορτίων που εντοπίζονται στις θαλάσσιες μεταφορές στις μέρες μας και σε πλοία που «καλούν» σε λιμένες διεθνώς, είναι τα εξής ακόλουθα.

- *Ξηρά φορτία (dry cargoes)*: χαρακτηρίζονται όλα τα στερεά φορτία εκτός των υγρών φορτίων, όπως είναι τα διάφορα συσκευασμένα εμπορεύματα.

- *Υγρά φορτία (liquid cargoes)*: χαρακτηρίζονται όσα δεν είναι στερεά. Τα διάφορα χημικά αέρια φορτία, επειδή μεταφέρονται υγροποιημένα, ανήκουν σ' αυτή τη κατηγορία.
- *Ομοειδή φορτία (homogeneous cargoes) ή τα λεγόμενα "χύδην" ή "χύδην φορτία" (in bulk, ή bulk cargoes)*: Χαρακτηρίζονται τα αποτελούμενα από το ίδιο προϊόν και μεταφέρονται χωρίς συσκευασία, όπως λέμε "χύμα". Τέτοια μεταφερόμενα φορτία είναι από την κατηγορία των ξηρών φορτίων τα φορτία δημητριακών και τα μεταλλεύματα, καθώς και η προηγούμενη κατηγορία όλα τα υγρά φορτία που μεταφέρονται κατά είδος.
- *Γενικά φορτία (general cargoes)*: χαρακτηρίζονται συνήθως τα βιομηχανικά αλλά και γεωργικά προϊόντα που όμως μεταφέρονται συσκευασμένα σε σάκκους (bag cargoes), ή κιβώτια, ή δέματα κ.λπ.
- *Ειδικά φορτία πλοίων (special cargoes)*: χαρακτηρίζονται συγκεκριμένα φορτία που απαιτούν ιδιαίτερα μέτρα ασφαλείας και ιδιαίτερες εγκαταστάσεις - κατασκευές.
- *Βαριά φορτία (heavy cargoes)*: χαρακτηρίζονται τα "ξηρά φορτία" που καταλαμβάνουν όγκο μέχρι το πολύ 50 κυβικούς πόδες ανά τόνο βάρους.
- *Ελαφρά φορτία (light cargoes)*: χαρακτηρίζονται τα "ξηρά φορτία" που καταλαμβάνουν όγκο πάνω από 50 κυβικούς πόδες ανά τόνο βάρους.
- *Συγκεκριμένο είδος*: χαρακτηρίζονται τα "ξηρά φορτία" και μάλιστα τα "ομοειδή φορτία" ανάλογα με το είδος αυτών π.χ. μεταλλεύματα (ore cargoes ή mineral cargoes), δημητριακά (grain cargoes), ξυλεία (timber cargoes), κ.ά.
- Ανάλογα του συνήθους είδους των μεταφερομένων φορτίων ενός πλοίου χαρακτηρίζεται και αυτό το πλοίο, π.χ. μπαλκ κάριερ, δεξαμενόπλοιο κ.λπ..
- Μια ακόμη ιδιαίτερη κατηγορία φορτίου είναι εκείνη της μεταφοράς ζώντων ζώων που εξετάζεται λόγω της ιδιαιτερότητάς της στο άρθρο πλοίο ζωάδικο.

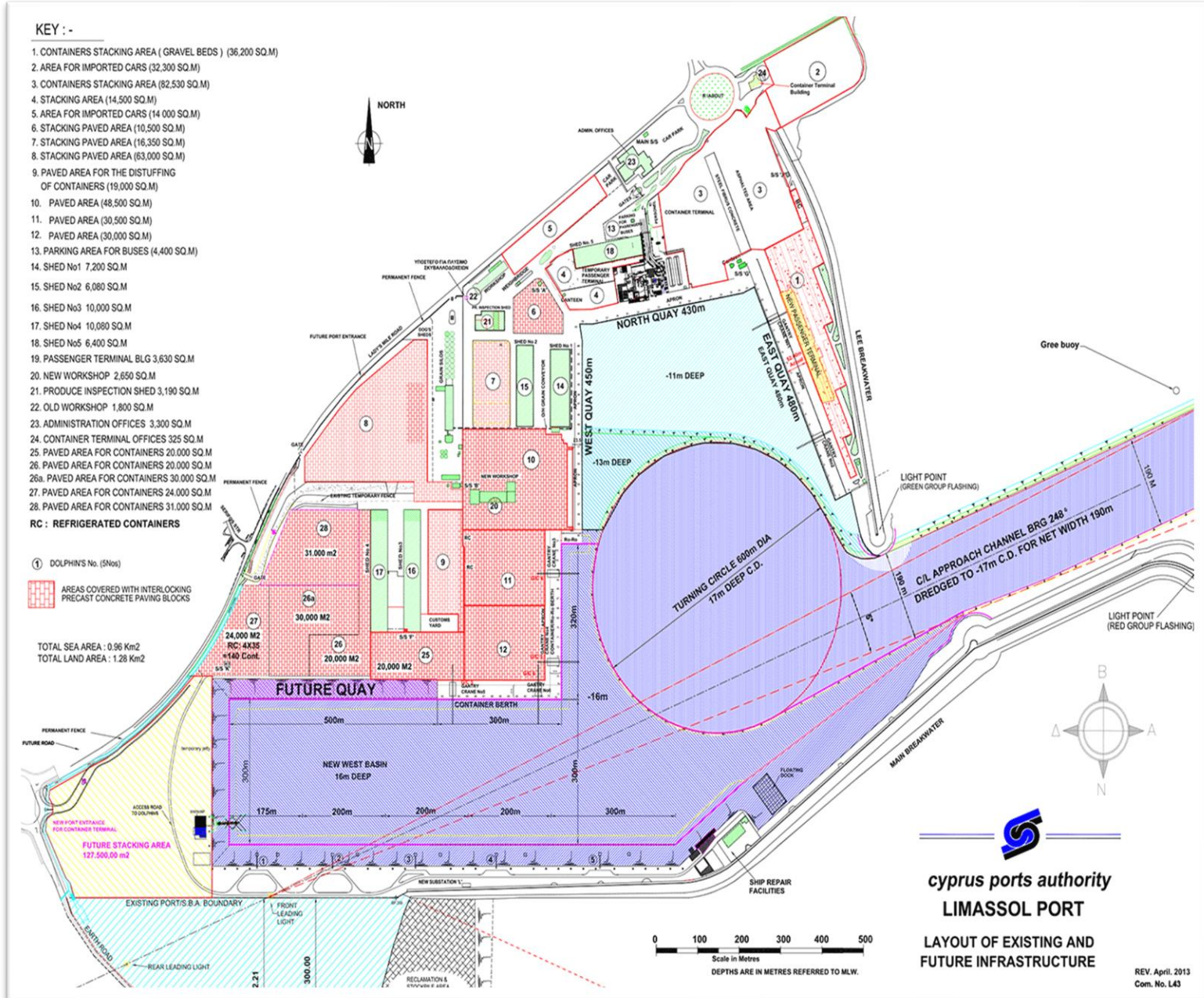
Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί πως οι συγκεκριμένες επιχειρήσεις γνωρίζουν πως το ιδιαίτερο ανεπτυγμένο είδος φορτίων στις μέρες μας που είναι εκείνα που φορτώνονται σε εμπορευματοκιβώτια ή διαφορετικά γνωστά ως containers και τα οποία φορτία μπορούν να ανήκουν σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες. Γνωρίζουν πως τα εμπορευματοκιβώτια αποτελούν το καταλληλότερο μέσο μεταφοράς, αφού μέσα σε αυτά οποιοδήποτε προϊόν μπορεί να μεταφερθεί ασφαλώς και σε σύντομο χρονικό διάστημα (Ballou, 2017).



Διάγραμμα 2: Φόρτωση εμπορευματοκιβώτιων σε θαλάσσιες μεταφορές

3 ΤΟ ΝΕΟ ΛΙΜΑΝΙ ΤΗΣ ΛΕΜΕΣΟΥ

3.1 Πληροφορίες για το Νέο Λιμάνι της Λεμεσού



Διάγραμμα 3: Απεικόνιση του Νέου Λιμανιού της Λεμεσού

Η στρατηγική θέση του νέου λιμανιού της Λεμεσού, η ένταξη της Κύπρου στην Ε.Ε., η ελευθεροποίηση των υπηρεσιών στα λιμάνια, η αναμενόμενη κατάργηση του Τουρκικού εμπάργκο όπως και η λύση του Κυπριακού, είναι λόγοι που προσδίδουν πολύ αισιόδοξες προοπτικές στη μελλοντική πορεία του, όπως και στην αύξηση διακίνησης φορτίων και επιβατών μέσω του νέου λιμανιού Λεμεσού (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020). Το νέο λιμάνι Λεμεσού, ως λιμάνι πολλαπλής χρήσης, είναι το κύριο λιμάνι της Κύπρου. Ξεκίνησε να λειτουργεί το 74, αμέσως μετά το πραξικόπημα και την Τούρκικη εισβολή. Στην ουσία ξεκίνησε να εργάζεται ως το βασικό λιμάνι της χώρας, μόνο μετά που καταλήφθηκε από τους Τούρκους το λιμάνι της Αμμοχώστου που χειριζόταν τότε το 83% του συνόλου των φορτίων της Κύπρου.

Στόχοι του στρατηγικού σχεδιασμού

- Ανάλυση χρήσεων Κυπριακών Λιμένων - προτάσεις ανακατανομής
- Υφιστάμενες υποδομές – ανωδομές / ανάγκη για νέες
- Θεσμικό πλαίσιο Λειτουργίας Λιμένων

Παράμετροι υπό το πρίσμα των οποίων διαμορφώθηκε οι στόχοι του Στρατηγικού Σχεδιασμού του νέου λιμένα Λεμεσού.

- Ανάγκη δημιουργίας νέων λιμένων πέρα των υφιστάμενων βασικών λιμενικών συστημάτων.
- Αποκρατικοποίηση της ΑΛΚ σύμφωνα με τους όρους του προγράμματος δημοσιονομικής προσαρμογής της Κυπριακής δημοκρατίας.
- Σχεδιασμός της μεταφοράς του φυσικού αερίου από τα κοιτάσματα της Κυπριακής ΑΟΖ.
- Εξειδίκευση των λιμενικών υποδομών, στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης λιμενικής πολιτικής – στρατηγικής.
- Περιορισμοί που τίθενται από την Ευρωπαϊκή και Εθνική Νομοθεσία σε ότι αφορά τις κρατικές ενισχύσεις σε μεταφορικές υποδομές
- Σχέσεις πόλης – λιμένα, σε ότι αφορά τη χωροθέτηση νέων λιμενικών υποδομών, αλλά και την αξιοποίηση παλαιών λιμενικών υποδομών.

Το νέο λιμάνι της Λεμεσού, προσφέρει υπηρεσίες για εξυπηρέτηση πλοίων, φορτοεκφόρτωση φορτίων και διακίνηση επιβατών. Ο λιμενικός θαλάσσιος χώρος του καλύπτει έκταση ενός τετρ. χιλ., ο δε χερσαίος χώρος καλύπτει έκταση 1,3 τετρ. χιλιόμετρα. Την ευθύνη για την εύρυθμη λειτουργία του Λιμανιού έχει ο Διευθυντής του Λιμανιού Λεμεσού βοηθούμενος από τον Ανώτερο Πλοηγό. Η κατασκευή του λιμανιού Λεμεσού άρχισε το 1971 σαν αντικατάσταση του παλιού λιμανιού και έκτοτε συνεχίζεται η επέκταση και αναβάθμιση των εγκαταστάσεών του, σύμφωνα με το εκάστοτε στρατηγικό ρυθμιστικό σχέδιο. Αναφερόμενοι στην ιστορική εξέλιξη του λιμανιού, τούτο αναπτύχθηκε σταδιακά στις πιο κάτω φάσεις (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020):

- Η δημιουργία του λιμανιού (1971 – 10/1973) άρχισε με την κατασκευή της λεκάνης με κύκλο στροφής 500μ (βύθισμα 12μ) και την κατασκευή δύο προβλήτων συνολικού μήκους 880μ (βόρεια 430μ και δυτική 450μ), με μέγιστο βύθισμα 11μ. Κατασκευάστηκε επίσης μια στεγασμένη αποθήκη (η αποθήκη αρ. 2) με εμβαδόν 6080μ² και έγινε η εγκατάσταση στη δυτική προβλήτα, του γερανού επί σιδηροτροχιών (Luffing Crane) με ανυψωτική δύναμη 35 τόνων.
- Στην επόμενη φάση της επέκτασής του, (1980 – 1982) κατασκευάστηκε η ανατολική προβλήτα μήκους 480μ με μέγιστο βύθισμα 11μ. Το 1984 εγκαταστάθηκαν στο ανατολικό κρηπίδωμα δύο γερανογέφυρες Panamax “Reggiane” για την εξυπηρέτηση πλοίων εμπορευματοκιβωτίων.



Διάγραμμα 4: Το Νέο Λιμάνι της Λεμεσού

Στη συνέχεια, για τις ανάγκες εξυπηρέτησης του διαμετακομιστικού εμπορίου (1994 – 1995) επεκτάθηκε το δυτικό κρηπίδωμα προς νότο κατά 320μ., έγινε ράμπα πλάτους 50μ. για εξυπηρέτηση πλοίων Ro-Ro και κατασκευάστηκε νέα νότια προβλήτα μήκους 300μ. και έγινε εκβάθυνση των πιο πάνω με μέγιστο βύθισμα 14μ. Αυτή η φάση, ήταν η πρώτη από τις τρεις φάσεις του νέου ρυθμιστικού σχεδίου. Σ' αυτή τη φάση μεγάλωσε ο κύκλος στροφής σε 600μ. και βύθισμα 15μ, ενώ ο νότιος κυματοθραύστης επεκτάθηκε ανατολικά κατά 600μ. Επίσης, δημιουργήθηκε η δυτική λεκάνη με βύθισμα 14μ. και παραμένει έτοιμη για την υλοποίηση της δεύτερης και τρίτης φάσης του ρυθμιστικού σχεδίου. Κατασκευάστηκαν πέντε (5) ναύδετα πρόσδεσης πλοίων (dolphins) με μέγιστο βύθισμα πλοίου 10,5μ., για εξυπηρέτηση σκαφών που χρειάζεται να προσδέσουν, λόγω επισκευών, παροπλισμού ή κατάσχεσης (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).

Εξωτερικά του νότιου λιμενοβραχίονα, κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της δυτικής λεκάνης έγινε επιχωμάτωση όπου τελευταία σχεδιάζεται η δημιουργία ιχθυόσκαλας. Στο λιμάνι Λεμεσού τα κρηπιδώματα είναι συνολικού μήκους 2,070 μέτρα:

- ✓ Βόρειο κρηπίδωμα 430μ. με μέγιστο βύθισμα 11μ.
- ✓ Δυτικά κρηπιδώματα 450 + 320 με μέγιστο βύθισμα 11μ-13μ + 16μ και ράμπα 50μ. με μέγιστο βύθισμα 16μ.
- ✓ Ανατολικό κρηπίδωμα 480μ. με μέγιστο βύθισμα 11μ.
- ✓ Νότιο κρηπίδωμα 300μ. με μέγιστο βύθισμα 16μ.

Υπάρχει κρηπίδωμα νότια του ανατολικού κρηπιδώματος μήκους 40μέτρων και βυθίσματος 11μ. Σε υλοποίηση βρίσκεται η επέκταση του υφιστάμενου νότιου κρηπιδώματος στη δυτική λεκάνη (νηοδόχο) του λιμανιού της Λεμεσού κατά 500 μέτρα. Στο χερσαίο χώρο του λιμανιού η Αρχή διαθέτει στεγασμένους και ανοιχτούς χώρους, για αποθήκευση εμπορευμάτων:

- ✓ Στεγασμένοι αποθηκευτικοί χώροι που καλύπτουν 5 αποθήκες συνολικού εμβαδού 39,760μ²
- ✓ Αποθήκη αρ. 1, 7,200μ²
- ✓ Αποθήκη αρ. 2, 6,080μ²
- ✓ Αποθήκη αρ. 3, 10,000μ²
- ✓ Αποθήκη αρ. 4, 10,080μ²

- ✓ Αποθήκη αρ. 5, 6,400μ²

Μέρος της αποθήκης αρ. 2 παραχωρήθηκε στις Βρετανικές Βάσεις για διακίνηση των φορτίων τους ενώ το υπόλοιπο μέρος της παραχωρήθηκε στο Τμήμα Τελωνείων για την εκποίηση φορτίων που παραμένουν στο λιμενικό χώρο πέραν του νενομισμένου χρόνου (Δημόσια Αποθήκη Αποταμίευσης / Republic Bonded Warehouse). Αναφέρονται επίσης:

- Ανοιχτοί αποθηκευτικοί χώροι, για συμβατικό φορτίο εμβαδού 127,000μ²
- Χώροι στοιβασίας εμπορευματοκιβωτίων εμβαδού 320,000μ²
- Υπάρχουν επίσης, 148 σημεία παροχής ρεύματος για εμπορευματοκιβώτια ψυγεία.

Όσον αφορά τις Κτιριακές Εγκαταστάσεις μέσα στη περιφραγμένη λιμενική περιοχή, αυτές περιλαμβάνουν:

- Κτίριο Τμήματος Γεωργίας (Φυτοϋγειονομικός έλεγχος)
- Κτίριο Κτηνιατρικών Υπηρεσιών
- Γραφείο Τμήματος Τελωνείου
- Το Εργαστήριο για επιδιορθώσεις του μηχανικού εξοπλισμού της Αρχής και η Αποθήκη Ανταλλακτικών.
- Γραφεία για το Υπουργείο Εμπορίου και Βιομηχανίας.
- Εργαστήριο / Γκαράζ για την μηχανικό εξοπλισμό του Συνδέσμου Αδειούχων Λιμενικών Αχθοφόρων Λεμεσού

Η Αρχή για εξυπηρέτηση των πλοίων / φορτίων και χρηστών του λιμανιού διαθέτει δικό της σύγχρονο εξοπλισμό που επανδρώνεται με δικό της προσωπικό. Ο πλωτός εξοπλισμός που διαθέτει η Αρχή για την εξυπηρέτηση πρόσδεσης των πλοίων είναι:-

(α) Ρυμουλκά:

“ΟΘΕΛΛΟ” - 1,300 BHP – boll pull 16 TNS

“ΠΙΡΙΝΙΑΣ” - 3,500 BHP – boll pull 35 TNS

“ΑΣΠΕΛΙΑ” - 3,500 BHP – boll pull 35 TNS

(β) Πλοηγίδες:

“ΑΛΑΣΙΑ”

“ΑΚΑΜΑΝΤΙΣ”

(γ) για βοηθητικούς σκοπούς η Αρχή διαθέτει το “ΑΧΑΙΩΝ ΑΚΤΗ” και η λέμβος πολλαπλής χρήσης “ΝΗΡΕΥΣ”. Ο χερσαίος εξοπλισμός για την εξυπηρέτηση της φορτοεκφόρτωσης φορτίων περιλαμβάνει:-

- ✓ Δύο (2) γερανογέφυρες “Reggiane” ανυψωτικής δύναμης 40 τόνων τοποθετήθηκαν στην ανατολική προβλήτα το 1984.
- ✓ Δύο (2) γερανογέφυρες “Panamax της Ceretti, Tanfani ”, ανυψωτικής δύναμης 40 τόνων τοποθετήθηκαν αρχικά στην ανατολική προβλήτα το 1992 και μεταφέρθηκαν στη νέα δυτική προβλήτα το 1996.
- ✓ Δύο (2) γερανογέφυρες “Post Panamax της Ceretti Tanfani”, ανυψωτικής δύναμης 45 τόνων τοποθετήθηκαν στη νότια προβλήτα το 1996.
- ✓ Δύο (2) κινητοί γερανοί DEMAG 27 και DEMAG 28 ανυψωτικής δύναμης 21 τόνων και 40 τόνων αντιστοίχως. Χρησιμοποιούνται κυρίως για εργασίες φορτοεκφόρτωσης συμβατικού φορτίου.
- ✓ Ένας (1) κινητός γερανός GOTTWALD ανυψωτικής δύναμης 35 τόνων.
- ✓ Ένας (1) κινητός γερανός σε σιδηροτροχιές Stothert & Pit (Luffing Crane) ανυψωτικής δύναμης 35 τόνων, που τοποθετήθηκε στη δυτική προβλήτα το 1974.
- ✓ Σε περιπτώσεις όπου οι ανάγκες του λιμανιού δεν ικανοποιούνται με τον εξοπλισμό της Αρχής, καλούνται αδειούχοι ιδιωτικοί γερανοί από τους οποίους η Αρχή εισπράττει δικαιώματα (Royalties).
- ✓ Σύμφωνα με οδηγίες της Ε.Ε. και της συνθήκης Schengen, όπως επίσης και του Διεθνούς Κώδικα Ασφαλείας Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων (ISPS) η Αρχή στο λιμάνι Λεμεσού έχει προχωρήσει και στα πιο κάτω μέτρα:
- ✓ Έλεγχος εισόδων / εξόδων του Λιμανιού από τους Φύλακες της Αρχής επί 24ώρου βάσεως, καθ’ όλη την εβδομάδα.
- ✓ Ο έλεγχος των ατόμων που εισέρχονται στο λιμενικό χώρο γίνεται με την έκδοση δελτίων εισόδου που εκδίδει και παραχωρεί η Αρχή.

- ✓ Στην κεντρική είσοδο του Λιμανιού έχει τοποθετηθεί κλειστό κύκλωμα παρακολούθησης και καταχώρησης σε βιντεοκασέτα. Ευρίσκεται σε εξέλιξη η διαδικασία, για εγκατάσταση κλειστού κυκλώματος παρακολούθησης, για κάλυψη όλου του λιμενικού χώρου και της περιφράξης (δεύτερη φάση)
- ✓ Εγκατάσταση “θερμής” τηλεφωνικής γραμμής στην είσοδο του Λιμανιού.
- ✓ Ενίσχυση της περιφράξης του λιμενικού χώρου.
- ✓ Αύξηση προσωπικού ασφαλείας.
- ✓ Διαμόρφωση της Αίθουσας Επιβατών, σύμφωνα με τις πρόνοιες της συνθήκης Schengen.
- ✓ Για την ασφάλεια του Λιμανιού γίνονται συχνές περιπολίες από τους Φύλακες και από μέλη της Λιμενικής & Ναυτικής Αστυνομίας.
- ✓ Η Αρχή έχει εγκαταστήσει σύστημα ραντάρ VTS (Vessel Traffic Services) για τη συνεχή παρακολούθηση και καταγραφή της διακίνησης πλοίων και σκαφών στο Λιμάνι και αγκυροβόλιο. Ο Σταθμός παρακολούθησης επανδρώνεται από
- ✓ Λειτουργούς της Αρχής που εργάζονται επί 24ώρου βάσεως.
- ✓ Για τυχόν διακίνηση ραδιενεργών φορτίων, το Τμήμα Τελωνείων έχει εγκαταστήσει στο λιμενικό χώρο ειδικούς πυλώνες ανίχνευσης.
- ✓ Για τα θέματα ασφαλείας (Security) η Αρχή έχει υπεύθυνο λειτουργό, ο οποίος προΐσταται του Κλάδου των Φρουρών.

3.2 Ιστορική Αναδρομή στο Λιμάνι της Λεμεσού



Διάγραμμα 5: Το Παλιό Λιμάνι της Λεμεσού

Το παλιό λιμάνι της Λεμεσού κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1950 στη διάρκεια της Βρετανικής διακυβέρνησης. Κατασκευάστηκε ως συμπλήρωμα του λιμανιού της Αμμοχώστου και εξυπηρέτησε την εμπορευματική και επιβατική κίνηση της χώρας για δύο δεκαετίες περίπου. Σύμφωνα με την κατασκευή του, προορίζεται να λειτουργήσει ως λιμάνι για μαούνες (lighter basin). Με εξαίρεση μικρά σκάφη που μπορούσαν να προσδέσουν στα κρηπιδώματα, η εξυπηρέτηση των υπόλοιπων πλοίων γινόταν με μαούνες. Με άλλα λόγια, τα περισσότερα πλοία που έφθαναν στο Παλιό Λιμάνι Λεμεσού παρέμεναν στο αγκυροβόλιο και η διακίνηση φορτίων και επιβατών μεταξύ των πλοίων και της ακτής, γινόταν με μαούνες. Μέχρι την κατασκευή του νέου λιμανιού αυτό χρησιμοποιείτο τόσο ως εμπορικό όσο και ως επιβατικό λιμάνι και αποτελούσε ένα ζωντανό πνεύμονα του κέντρου της Λεμεσού (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).



Διάγραμμα 6: Μακέτα για το Παλιό Λιμάνι της Λεμεσού

Με την κατασκευή του νέου λιμανιού της Λεμεσού το 1973, αλλά και λόγω της εξέλιξης που επήλθε στη ναυτιλιακή βιομηχανία, άρχισε να μειώνεται η χρήση του και από το 1979 έπαψε να παίζει οποιοδήποτε ρόλο στις ναυτικές δραστηριότητες. Έκτοτε και μέχρι να εξευρεθούν άλλες απαλλακτικές χρήσεις και να μπορεί να εκπληρώνει το σκοπό του, το Παλιό Λιμάνι Λεμεσού περιορίστηκε στην εξυπηρέτηση αλιευτικών σκαφών, σκαφών αναψυχής, σκαφών της λιμενικής αστυνομίας και του πολεμικού ναυτικού. Η περιοχή του Παλιού Λιμανιού Λεμεσού αποτελεί μέρος του ευρύτερου τμήματος της Λεμεσού, που περιλαμβάνει το πολιτιστικό και ιστορικό κέντρο του κάστρου, την περιοχή της επίχωσης και το εμπορικό κέντρο της παλιάς πόλης (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).

Είναι μ' αυτή την προοπτική που εντάχθηκε και προωθήθηκε η ανάπτυξη του Παλιού Λιμανιού Λεμεσού και με αυτό το σκεπτικό η Αρχή προχώρησε με την ανάπλαση του χερσαίου χώρου του με στόχο η ανάπτυξή του να συμβάλει στην οργανική σύνδεση της πόλης με τη θάλασσα, την ανάπτυξη λειτουργιών που να συνδέονται αρμονικά και οργανικά με το αστικό κέντρο. Για να αποτελέσει έτσι ο χώρος αυτός πόλο έλξης ντόπιων και ξένων για αναψυχή και ψυχαγωγία αλλά ταυτόχρονα να συνεισφέρει οικονομικά στα έσοδα της Αρχής. Μέσα σε αυτά τα πλαίσια, διεξήχθη παγκύπριος αρχιτεκτονικός διαγωνισμός. Τα σχέδια της μελέτης που απέσπασε το πρώτο βραβείο, με κάποιες τροποποιήσεις που έγιναν για ικανοποίηση των τοπικών παραγόντων και του Τμήματος Πολεοδομίας, κατατέθηκαν στις αρμόδιες υπηρεσίες για την έκδοση σχετικών αδειών.

Η ανάπλαση περιλαμβάνει την κατασκευή γραφείων, εστιατορίων, καταστημάτων, μεγάλης πλατείας, πεζόδρομων και χώρου πολιτιστικών εκδηλώσεων. Οι κατασκευαστικές εργασίες του έργου, ολοκληρώθηκαν στις 15.3.2014. Όσον αφορά τον θαλάσσιο χώρο του λιμανιού, η λεκάνη αποτελείται από κρηπιδώματα μήκους 450 μ. με βάθος από 2.50 - 4.50 μ. Επίσης, η Αρχή ανακατασκεύασε το μεγαλύτερο μέρος των κρηπιδωμάτων έναντι δαπάνης ενός εκ. λιρών (£1.000.000) (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).

3.2 Λιμάνι Λεμεσού και Περιβάλλον

Μετά την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα θέματα ασφάλειας και απρόσκοπτης διακίνησης των επιβατών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν αποκτήσει ακόμα μεγαλύτερη σημασία για τα κυπριακά λιμάνια που αποτελούν την «πύλη» της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο νοτιοανατολικό άκρο της, σε μια ιδιαίτερα ευαίσθητη περιοχή. Ένα άλλο κεφάλαιο το οποίο απασχολεί έντονα την Αρχή σε σχέση με την ασφάλεια στους λιμενικούς χώρους αφορά τα επικίνδυνα φορτία τα οποία είτε υπό μορφή εμπορευμάτων, είτε υπό μορφή πρώτων υλών διακινούνται μέσω των λιμανιών μας.

Πληροφοριακά αναφέρεται ότι πέραν των 120.000 διαφορετικών φορτίων που φθάνουν στα λιμάνια μας κατατάσσονται ως επικίνδυνα βάσει του Διεθνούς Κώδικα Επικίνδυνων Φορτίων IMDG (International Maritime Dangerous Goods Code) (). Με την ίδια αυξημένη ευαισθησία και με έντονο συναίσθημα ευθύνης απέναντι σε ένα ήδη

παγκόσμια βεβαρημένο περιβάλλον, αντιμετωπίζει η Αρχή τα διάφορα περιβαλλοντικά θέματα μέσα στους λιμενικούς χώρους.

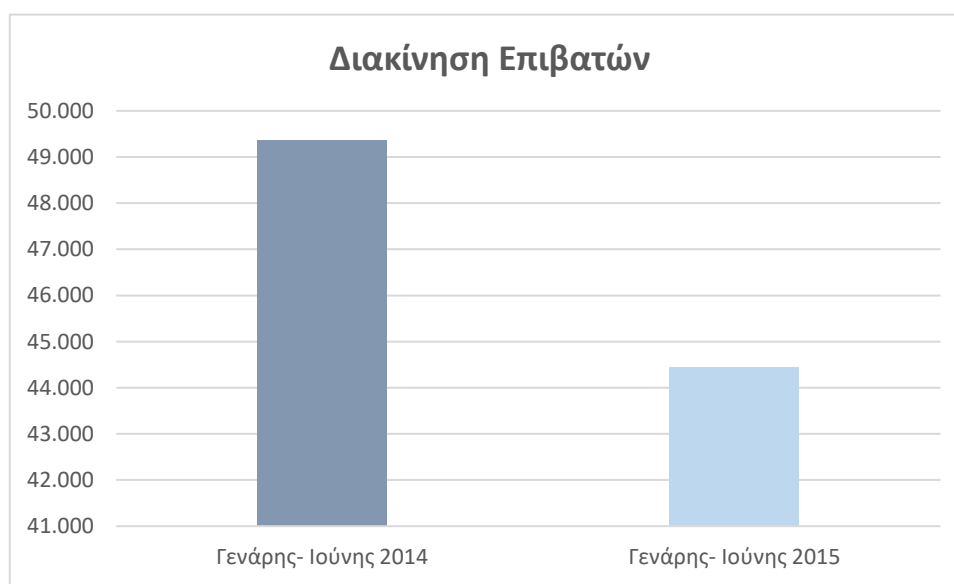
3.3 Στατιστικά Στοιχεία Λιμένων Λεμεσού

3.3.1 Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών

Όπως παρουσιάζονται και πιο κάτω από τη γραφική παράσταση ο αριθμός διακίνησης επιβατών τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2015 μειώνονται συγκριτικά από τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2014.

Πίνακας 1: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών

ΕΠΙΒΑΤΕΣ	Γενάρης- Ιούνης 2014	Γενάρης- Ιούνης 2015	% αλλαγή
ΛΕΜΕΣΟΣ	49.359	44.441	-10



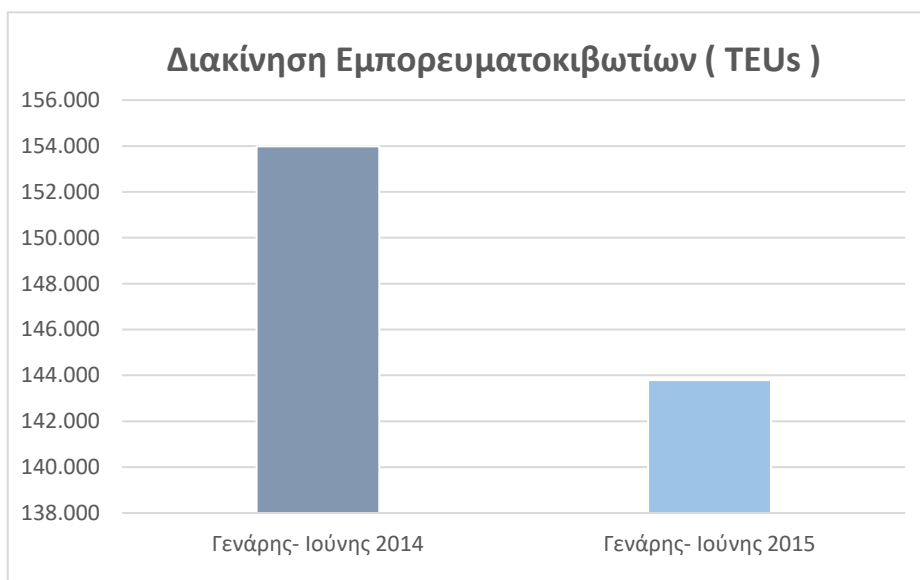
Διάγραμμα 7: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Επιβατών

3.3.2 Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων

Όπως παρουσιάζονται και πιο κάτω από τη γραφική παράσταση ο αριθμός διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2015 μειώνονται συγκριτικά από τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2014.

Πίνακας 2: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων

ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΟΚΙΒΩΤΙΑ (TEUs)	Γενάρης- Ιούνης 2014	Γενάρης- Ιούνης 2015	% αλλαγή
ΛΕΜΕΣΟΣ	153.985	143.802	-7



Διάγραμμα 8: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Εμπορευματοκιβωτίων

3.3.3 Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων

Όπως παρουσιάζονται και πιο κάτω από τη γραφική παράσταση ο αριθμός διακίνησης φορτίων τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2015 μειώνονται συγκριτικά από τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2014.

Πίνακας 3: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων

ΦΟΡΤΙΑ (μετρικοί τόνοι)	Γενάρης- Ιούνης 2014	Γενάρης- Ιούνης 2015	% αλλαγή
ΛΕΜΕΣΟΣ	1.681.172	1.464.118	-13



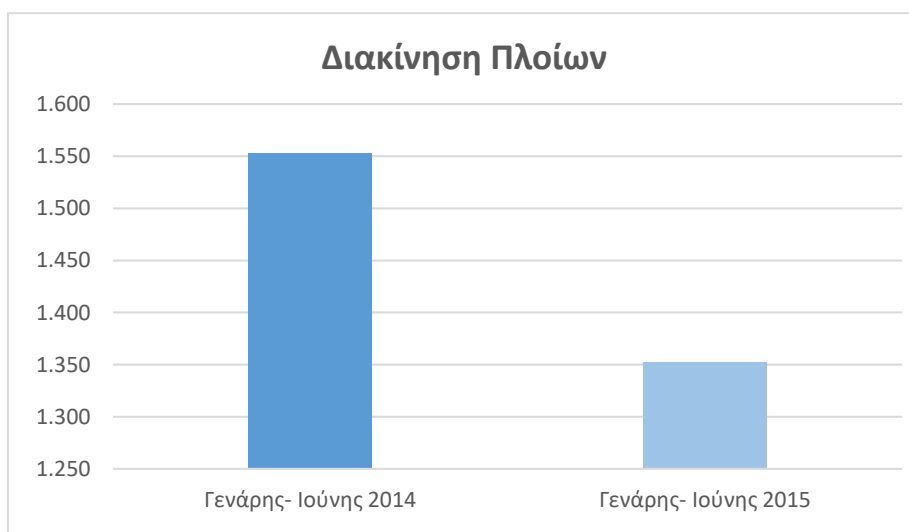
Διάγραμμα 9: Στατιστικά στοιχεία Διακίνησης Φορτίων

3.3.4 Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων

Όπως παρουσιάζονται και πιο κάτω από τη γραφική παράσταση ο αριθμός διακίνησης πλοίων τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2015 μειώνονται συγκριτικά από τους μήνες Γενάρη - Ιούνη του έτους 2014.

Πίνακας 4: Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων

ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΟΙΩΝ	Γενάρης- Ιούνης 2014	Γενάρης- Ιούνης 2015	% αλλαγή
ΛΕΜΕΣΟΣ	1.553	1.352	-13



Διάγραμμα 10: Στατιστικά στοιχεία διακίνησης πλοίων

3.3.5 Στατιστικά Φορτοεκφορτώσεις Πλοίων

Στα λιμάνια Λεμεσού οι φορτοεκφορτώσεις των πλοίων αναλαμβάνονται από τους ναυτικούς πράκτορες που αντιπροσωπεύουν τα πλοία. Σύμφωνα με ρητή πρόνοια στον Νόμο της (Νόμος 38/73) η Αρχή δεν μπορεί να διεξάγει εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης πλοίων. Η φορτοεκφόρτωση των πλοίων γίνεται με γερανούς και γερανογέφυρες της Αρχής. Όταν οι γερανοί της Αρχής δεν επαρκούν χρησιμοποιούνται και ιδιωτικοί γερανοί, στους οποίους έχει παραχωρηθεί σχετική άδεια από την Αρχή για χρήση μέσα στα λιμάνια (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).

Για την εκφόρτωση του πλοίου που αντιπροσωπεύει, ο Ναυτικός Πράκτορας φροντίζει για την εξασφάλιση γερανού/ών από την Αρχή, για τις υπηρεσίες λιμενεργατών από το επαρχιακό γραφείο εργασίας του Υπουργείου Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, για τις υπηρεσίες των αχθοφόρων όσον αφορά την οριζόντια μεταφορά των φορτίων και για την αποθήκευσή τους, στους αποθηκευτικούς χώρους της Αρχής. Το 2001 ο Σύνδεσμος Ναυτικών Πρακτόρων Κύπρου ίδρυσε τη θυγατρική εταιρία United Stevedoring Company Ltd η οποία αναλαμβάνει τη φορτοεκφόρτωση πλοίων στο λιμάνι Λεμεσού. Υπολογίζεται ότι σήμερα η εταιρία πραγματοποιεί φορτοεκφορτώσεις για το 40% των πλοίων που ελλιμενίζονται στα δυο λιμάνια.

Η φορτοεκφόρτωση των πλοίων στο βιομηχανικό λιμάνι του Βασιλικού γίνεται από την Τσιμεντοποιΐα Βασιλικού Λτδ, που είναι η ιδιωτική εταιρία που διαχειρίζεται το λιμάνι με άδεια της Αρχής. Οι γερανοί και άλλα μηχανήματα φορτοεκφόρτωσης ανήκουν στην Τσιμεντοποιΐα. Επίσης, οι γερανοδηγοί καθώς και το εργατικό δυναμικό που χρησιμοποιείται για τις φορτοεκφορτώσεις ανήκουν στο προσωπικό της εταιρίας. Οι γερανοί της Αρχής που χρησιμοποιούνται για τη φορτοεκφόρτωση των πλοίων είναι οι ακόλουθοι:

- Δύο γερανογέφυρες (Post panamax)
- Τέσσερεις γερανογέφυρες (panamax)
- Ένας γερανός 35 τόνων σε σιδεροτροχιές (Luffing crane)
- Ένας κινητός γερανός (DEMAG)
- Ένας κινητός γερανός (Gottwald)

3.4 Είσοδος Πλοίων στο Νέο Λιμάνι της Λεμεσού

Η πλοήγηση και ρυμούλκηση όλων ανεξαιρέτως των πλοίων μέσα σε λιμενική περιοχή παρέχεται από την Αρχή Λιμένων Κύπρου. Η πλοήγηση είναι υποχρεωτική. «Πλοηγός» με την έννοια του άρθρου 2 του βασικού Νόμου της Αρχής «σημαίνει παν πρόσωπον που υπάγεται στους υπαλλήλους της Αρχής και/ ή αδειούχο και/ ή εξουσιοδοτημένο και/η άλλως πως καθορισμένο από την Αρχή και το οποίο, χωρίς ν' ανήκει στο πλοίο, αναλαμβάνει να συμβουλευεί τον πλοίαρχο του πλοίου που εισπλέει ή αποπλέει από λιμάνι της δικαιοδοσίας της Αρχής, χωρίς να τον αντικαθιστά στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του σε σχέση με την ασφάλεια του πλοίου». Οι Πλοηγοί είναι διπλωματούχοι, Πλοίαρχοι του Εμπορικού Ναυτικού (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020).

Η Πλοηγική Υπηρεσία επανδρώνεται με Πλοηγούς, Κυβερνήτες και Μηχανικούς Ρυμουλκών, Λεμβοδηγούς - που επανδρώνουν τις πλοηγίδες και τα ρυμουλκά, καθώς και ομάδες πρόσδεσης των πλοίων. Η πλοήγηση πλοίων αρχίζει στις 06:00 και επεκτείνεται ακόμα και μετά τα μεσάνυχτα, ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας, δηλαδή την ανάγκη κατάπλου και απόπλου πλοίων από λιμενική περιοχή. Ο Πλοηγός της Αρχής επιβιβάζεται στα πλοία στον Πλοηγικό Σταθμό σε απόσταση ένα ναυτικό μίλι Ανατολικά της εισόδου του λιμανιού, ανταλλάσσει πληροφορίες με τον Πλοίαρχο και πλοηγεί το πλοίο εντός του λιμανιού και στην προβλήτα, συντονίζοντας συγχρόνως όλες τις υπηρεσίες για την εξυπηρέτηση του πλοίου όπως ρυμουλκά, σκάφος πρόσδεσης, ομάδα πρόσθεσης κ.ά. Ανάλογες ενέργειες γίνονται και για τον απόπλου πλοίου. Για εκτέλεση της εργασίας της η Υπηρεσία Πλοήγησης διαθέτει (Αρχή Λιμένων Κύπρου, 2020):

- Τρία ρυμουλκά (2X3500 BHP) και (1X1300BHP), δύο πλοηγίδες και δύο σκάφη πρόσδεσης.
- Σταθμό Παρακολούθησης Κυκλοφορίας Πλοίων (VTS): Πρόκειται για σταθμό παρακολούθησης κίνησης ναυσιπλοΐας για σκοπούς ασφάλειας των πλοίων και την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Λειτουργεί πάνω σε εικοσιτετράωρη βάση και ανταλλάσσει πληροφορίες (Κανάλι επικοινωνίας “VHF-09”) με τα πλοία που καταφθάνουν ή αναχωρούν από λιμάνι της Αρχής. Βοηθά στην άμεση κινητοποίηση για αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών



Διάγραμμα 11: Χάρτης ανάδειξης διόδων διαδρομών πλοίων

3.5 Νέο Λιμάνι Λεμεσού και Δημόσιες Σχέσεις

Όπως αναφέρετε στην ιστοσελίδα της, η Αρχή Λιμένων Κύπρου (2020):

- ✓ **IAPH - International Association of Ports and Harbors** - Ο οργανισμός International Association of Ports and Harbors (IAPH) είναι μη κερδοσκοπικός κυβερνητικός οργανισμός. Ιδρύθηκε το 1956 στο Λος Αντζελες και εδρεύει στο Τόκυο της Ιαπωνίας. Η Αρχή συμμετέχει στον οργανισμό αυτό ως κανονικό μέλος (ordinary member) από το 1976. Κάθε 2 χρόνια πραγματοποιεί συνδιασκέψεις στις εργασίες των οποίων συνήθως η Αρχή συμμετέχει. Στα πλαίσια του εν λόγω οργανισμού λειτουργούν διάφορες επιτροπές. Εκπρόσωπος της Αρχής στην επιτροπή Trade Facilitation είναι ο Γενικός Διευθυντής, στην επιτροπή Port Safety, Environment and Marine Operations είναι ο Διευθυντής Εκμετάλλευσης και στην επιτροπή Legal Protection είναι η Διευθύντρια Προσωπικού και Διοίκησης. Επίσης η κα Ανθή Χριστ. Παπαγιάννη, Διοικητικός Λειτουργός Α', έχει οριστεί ως Συντονιστής μεταξύ της Αρχής και του IAPH.
- ✓ **ICHCA - International Cargo Handling Co-ordination Association** Ο οργανισμός International Cargo Handling Co-ordination Association (ICHCA) είναι μη κυβερνητικός και μη κερδοσκοπικός οργανισμός. Ιδρύθηκε το 1950 και έχει ως έδρα

του το Λονδίνο. Η Αρχή είναι μέλος από το 1976. Πραγματοποιεί κάθε 2 χρόνια τη Γενική του Συνέλευση στις οποίες συνήθως η Αρχή συμμετέχει. Στα πλαίσια του οργανισμού αυτού λειτουργούν διάφορες επιτροπές.

- ✓ **IALA - International Association of Lighthouse Authorities**
Σκοπός του πιο πάνω οργανισμού είναι η ασφαλής, οικονομική και γρήγορη κίνηση των πλοίων δια της βελτίωσης και εναρμόνισης των βοθημάτων ναυσιπλοΐας αλλά και άλλων κατάλληλων πρακτικών και μεθόδων. Η Αρχή δεν συμμετέχει ενεργά στις εργασίες του εν λόγω οργανισμού. Ωστόσο, ενημερώνεται για τα πορίσματα, αποφάσεις του κλπ. μέσω του έντυπου υλικού που διαβιβάζεται στην Αρχή.
- ✓ **ESPO - European Sea Ports Organization** - Ο οργανισμός αυτός ιδρύθηκε το 1993. Η Αρχή είναι μέλος από το 1995 και μέχρι το 2004 τελούσε υπό το καθεστώς του παρατηρητή ενώ από την 1.5.2004, οπότε η Κύπρος έγινε πλήρες μέλος της Ε.Ε., τελεί υπό το καθεστώς του πλήρους μέλους. Μέλη του είναι λιμάνια ή λιμενικές αρχές χωρών μελών της Ε.Ε. καθώς επίσης, λιμάνια ή λιμενικές αρχές υπό ένταξη χωρών (καθεστώς παρατηρητή). Ο ESPO εκτός από το Executive Committee έχει τις ακόλουθες Τεχνικές Επιτροπές: Environment, Marine, Transport, Statistics και Budget. Οι θέσεις ή αποφάσεις της Γενικής Συνέλευσης του ESPO διαβιβάζονται στα κατάλληλα European Institutions. Η Αρχή συμμετέχει στις εργασίες της Γενικής Συνέλευσης με τον Πρόεδρο του ΔΣ καθώς επίσης το Γενικό Διευθυντή, το Διευθυντή Εκμετάλλευσης, τη Διευθύντρια Προσωπικού και Διοίκησης και τον Οικονομικό Διευθυντή. Ο ESPO αντιπροσωπεύει το 98% των ευρωπαϊκών λιμανιών και είναι σε επαφή με πολλούς οργανισμούς που αντιπροσωπεύουν τα συμφέροντα των λιμανιών.
- ✓ **MedCruise Association** - Ο Σύνδεσμος MedCruise ιδρύθηκε τον Ιούνιο του 1996 και σ' αυτόν συμμετέχουν Μεσογειακά λιμάνια. Έχει 49 μέλη που αντιπροσωπεύουν 68 λιμάνια από 20 διαφορετικές χώρες. Η Αρχή είναι μέλος του από το 1996. Κύριος σκοπός του MedCruise είναι η προβολή των λιμανιών της Μεσογείου ως προορισμού κρουαζιέρων και πιο συγκεκριμένα των λιμανιών που είναι μέλη του. Άλλοι στόχοι του είναι η αύξηση της αποδοτικότητας των μελών του με την ανταλλαγή πληροφοριών που έχουν σχέση με τη διακίνηση επιβατών κρουαζιέρας, η ανάπτυξη σχεδίων ασφαλείας σε λιμενικές εγκαταστάσεις, η ανάπτυξη κοινών θέσεων, πολιτικών σε θέματα κοινού ενδιαφέροντος οι οποίες θα παρουσιάζονται σε περιφερειακά ή διεθνή φόρα, η ανάπτυξη καλών σχέσεων και συνεργασιών με άλλα λιμάνια στον κόσμο που ασχολούνται με τη βιομηχανία των κρουαζιέρων, η στενή συνεργασία με την Ε.Ε. για

συναφή θέματα, η διεξαγωγή συναφών μελετών όπως για παράδειγμα οι επιπτώσεις των κρουαζιέρων στις πόλεις – λιμάνια και την οικονομία κλπ. Ο MedCruise διοικείται από Διοικητικό Συμβούλιο το οποίο εκλέγεται για περίοδο 3 χρόνων. Ο Γενικός Διευθυντής της Αρχής είναι μέλος του εν λόγω Διοικητικού Συμβουλίου και έχει την ευθύνη των οικονομικών μελετών. Ο MedCruise πραγματοποιεί δύο Γενικές Συνελεύσεις, τουλάχιστο, το χρόνο. Η Αρχή συμμετέχει πολύ ενεργά στις εργασίες του εν λόγω Συνδέσμου.

4 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΜΑΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

4.1 Φυσικά φαινόμενα κυματισμών

Το σύνολο των φυσικών φαινομένων ορίζεται ο κυματισμός που παρουσιάζει η επιφάνεια της θάλασσας που οφείλονται στην απορρόφηση της κινητικής ενέργειας του ανέμου καθώς και κάθε περιοδική διαταραχή της επιφάνειας της θάλασσας. Με λίγα λόγια, τα κύματα είναι το αποτέλεσμα των ανέμων που πνέει σε μια περιοχή υγρής επιφάνειας. Τα κύματα κυμαίνονται σε μέγεθος από πολύ μικρά έως και άνω των 30 μέτρων που ταξιδεύουν χιλιάδες μίλια στους ωκεανούς.

Η χρονική κλίμακα μεταβολής της στάθμης της επιφάνειας είναι ανάλογη με την προέλευση το κυματισμού από μερικά sec σε μερικές ώρες.

Παλιρροιακά κύματα $T=43000$ sec

Ανεμογενή κύματα $T=2-15$ sec

4.2 Βασικά χαρακτηριστικά ελεύθερων φυσικών κυμάτων επιφάνειας

Τα ελεύθερα επιφανειακά κύματα που παράγονται από τους ανέμους αντιπροσωπεύουν μία από τις κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις υπεράκτιες δομές. Η περιγραφή της επιφάνειας της θάλασσας μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση ακανόνιστων κυμάτων ως άθροισμα κανονικών κυμάτων και μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο διαφορετικούς τύπους: (α) μακρόστενα κύματα και (β) βραχύ κύματα. Μια βασική παραδοχή που χρησιμοποιείται για την περίπτωση των κυματιστών κυμάτων είναι ότι όλα τα κύματα έχουν την ίδια κατεύθυνση. Η πραγματική επιφάνεια της θάλασσας θεωρείται, δηλαδή, προσομοιώνεται ως το άθροισμα των κανονικών κυμάτων με μακριές κορυφές, όλα με την ίδια κατεύθυνση. (Karimirad, Michailides & Nematbakhsh, 2018)

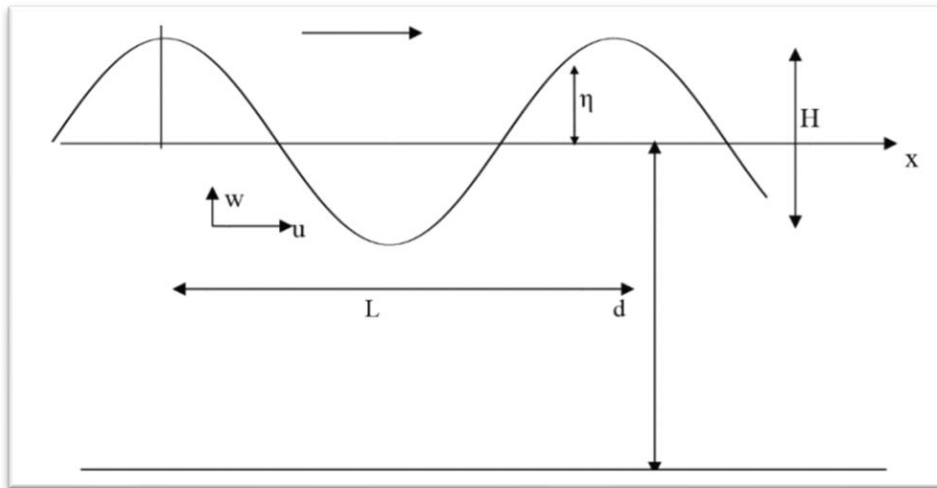
4.3 Κανονικοί κυματισμοί

4.3.1 Γραμμική θεωρία κυματισμών (Stokes 1^{ης} τάξης – AIRY)

Η γραμμική θεωρία κυματισμών βασίζεται στο ότι :

- Το ρευστό είναι τέλειο
- Παραδοχή αστρόβιλης ροής
- Ο πυθμένας είναι αδιαπέρατος

- Στην ελεύθερη επιφάνεια η πίεση είναι μηδέν
- Το ύψος H του κύματος είναι μικρότερο από το d (βάθους) και του L (μήκους)



Διάγραμμα 12: Ορισμός παραμέτρων συστήματος γραμμικών κυματισμών

Ορίζοντας τον άξονα x στη στάθμη ηρεμίας, η στιγμιαία ανύψωση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας της θάλασσας δίνεται από :

$$\eta = \frac{H}{2} \cos (kx - \omega t)$$

Εξίσωση 1: Στιγμιαία ανύψωση της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας της θάλασσας

Όπου :

η , η ανύψωση της στάθμης της επιφάνειας της θάλασσας στιγμιαία

k , ο αριθμός κύματος, $k=2\pi/L$

L , το μήκος κύματος

H , το ύψος κύματος σε μέτρα

ω , η κυκλική συχνότητα, $\omega=2\pi/T$

T , η περίοδος του κύματος σε δευτερόλεπτα

Για τον υπολογισμό του μήκους κύματος L χρησιμοποιείται ο πιο κάτω τύπος ο οποίος προκύπτει μέσω επαναληπτικής διαδικασίας.

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh\left(\frac{2\pi}{L} d\right) \quad (\text{Σε μέτρα})$$

Εξίσωση 2: Εξίσωση διασποράς

Όπου :

T, η περίοδος κύματος σε δευτερόλεπτα

g, η επιτάχυνση βαρύτητας (9.81 m/s²)

d, η βάθος κύματος σε μέτρα

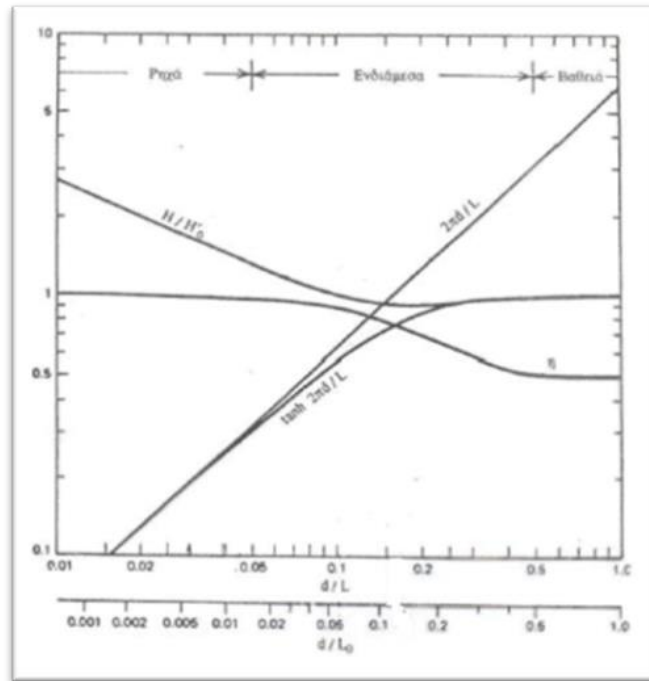
π, σταθερά

Αν το σημείο μελέτης βρίσκεται σε βαθιά νερά τότε το μήκος κύματος υπολογίζεται όπως πιο κάτω :

$$L_g = \frac{gT^2}{2\pi}$$

Εξίσωση 3: Μήκος κύματος σε βαθιά νερά

Δεύτερη μεθοδολογία πέρα από την επαναληπτική διαδικασία για τον υπολογισμό μήκους κύματος, πραγματοποιείται με τη χρήση του πιο κάτω εμπειρικού διαγράμματος. (Στοιχεία κυματομηχανικής, 2020 ; Υπολογιστική Κυματομηχανική και Ακτομηχανική, 2008)



Διάγραμμα 13: Υπολογισμός μήκους κύματος

Μη γραμμικές θεωρίες κυματισμών

Γεγονός είναι ότι η βασικότερη απλοποίηση είναι η απαλοιφή των μη γραμμικών όρων δηλαδή η γραμμικοποίηση των εξισώσεων.

Οι μη γραμμικοί όροι γίνονται σημαντικοί εφόσον λάβουν υψηλές τιμές οι πιο κάτω λόγοι:

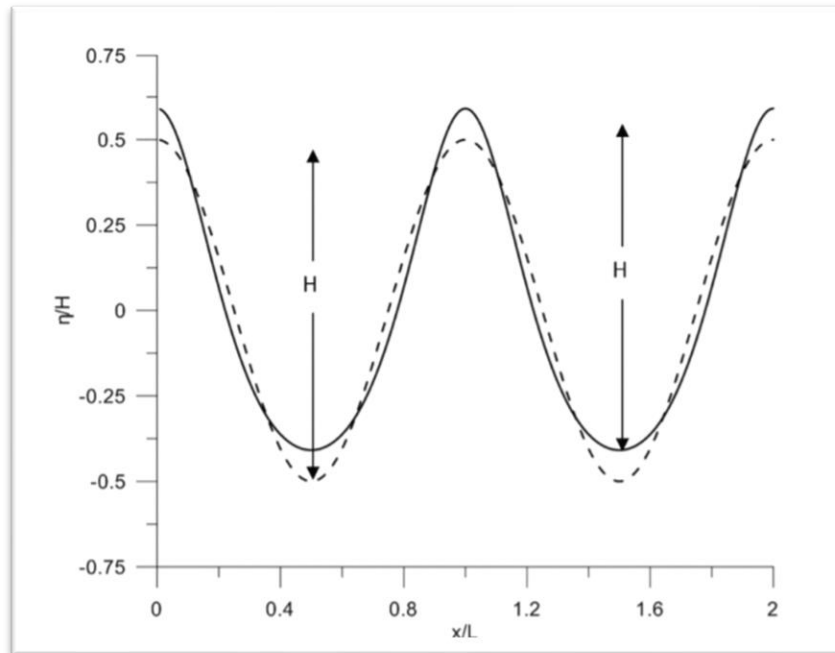
- Λόγος ύψους κύματος προς το βάθος $\frac{H}{d}$
- Λόγος ύψους κύματος προς το μήκος $\frac{H}{L}$

Η συνάρτηση της ελεύθερης επιφάνειας δεν είναι ημιτονοειδής στους μη γραμμικούς κυματισμούς.

Οι κυματισμοί παρουσιάζουν οριζόντια ασυμμετρία όταν :

- Κορυφές οξείες - Στάθμη μεγαλύτερη του $\frac{H}{2}$
- Κοιλίες πλατιές - Στάθμη μικρότερη του $\frac{H}{2}$

(Υπολογιστική Κυματομηχανική και Ακτομηχανική, 2008 ; Στοιχεία κυματομηχανικής, 2020)



Διάγραμμα 14: Κυματισμός γραμμικής (διακεκομμένης γραμμής) και μη γραμμικής θεωρίας (συνεχής γραμμής)

4.4 Διάθλαση κυματισμών

Έντονο το φαινόμενο της διάθλασης παρατηρείται στην παράκτια ζώνη, τα θαλάσσια κύματα υπόκεινται στο νόμο του Snell όπου το φαινόμενο προκύπτει από την πρόκληση της λοξότητας της διάδοσης των κυμάτων. Η διάθλαση περιλαμβάνει μια αλλαγή κατεύθυνσης όταν ένα κύμα βιώνει μια μετατόπιση του μήκους κύματος και της ταχύτητας κύματος. Ωστόσο, αυτή η μετατόπιση γενικά οφείλεται σε μεταβολές στο βάθος των ωκεανών. Καθώς ένα κύμα ταξιδεύει από βαθιά σε ρηγά νερά, το μήκος κύματος μειώνεται, η ταχύτητα κύματος επιβραδύνεται και το κύμα θα διαθλάσει ή θα λυγίσει προς την ρηχή περιοχή για να διατηρήσει την ενέργειά του. Αυτό παρατηρείται συνήθως σε φαράγγια βαθύ νερό όπου το κύμα συναντά ρηγά νερά κατά μήκος των άκρων του φαραγγιού και το κύμα θα κάμπτεται / διαθλάται προς το ρηχό νερό. (Υπολογιστική Κυματομηχανική και Ακτομηχανική, 2008)

Υπολογισμός συντελεστή διάθλασης :

$$k_{R=} = \sqrt{\frac{\cos(\varphi_1)}{\cos(\varphi_2)}}$$

Εξίσωση 4: Συντελεστής διάθλασης

Όπου :

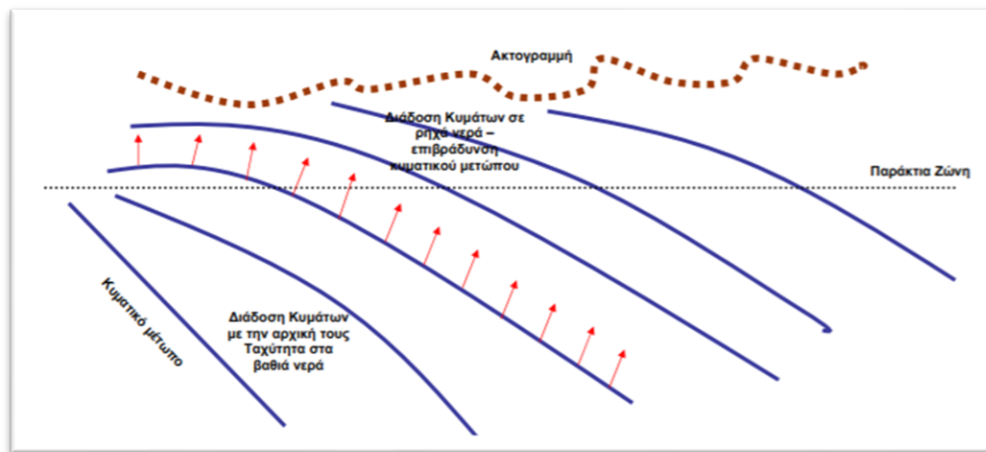
φ_1 = γωνιά διάδοσης των κυμάτων

φ_2 = γωνιά εξαιτίας της διάθλασης

Η γωνιά φ_2 υπολογίζεται από τη σχέση

$$\varphi_2 = \sin^{-1}\left(\frac{L_A}{L_0} \sin\varphi_1\right)$$

Εξίσωση 5: Γωνιά εξαιτίας της διάθλασης



Διάγραμμα 15: Φαινόμενο διάθλασης καθώς το κύμα πλησιάζει σε παράκτια ζώνη

4.5 Περίθλαση κυματισμών

Η περίθλαση συμβαίνει όταν ένα κύμα συναντήσει ένα εμπόδιο στην πορεία του και αλλάξει κατεύθυνση. Στα κύματα των ωκεανών, βλέπουμε αυτό να συμβαίνει όταν ένα κύμα συναντά ένα αντικείμενο π.χ. μια προβλήτα και το κύμα περιστρέφεται γύρω του (μερικές φορές η περίθλαση συμβαίνει επίσης όταν ένα κύμα κινείται μέσα από ένα μικρό άνοιγμα σε ένα θαλασσοπόδα ή ανάμεσα σε δύο νησιά). Το δυναμικό "περιτύλιξης" ή περιστροφής ενός κύματος είναι μεγαλύτερο σε μήκος κύματος (δηλαδή μεγαλύτερη περίοδο). (The Difference Between Refraction and Diffraction, 2020)

Υπολογισμός συντελεστή περίθλασης για τον υπολογισμό νέου ύψους κύματος, λόγω περίθλασης.

$$k_D = k_D\left(\theta, \beta, \frac{r}{L}\right)$$

Εξίσωση 6: Συντελεστής περίθλασης

Όπου :

θ = γωνιά μεταξύ κατασκευής και διεύθυνσης διάδοσης κυματισμού

r = απόσταση από την άκρη της κατασκευής έως το σημείο ενδιαφέροντος

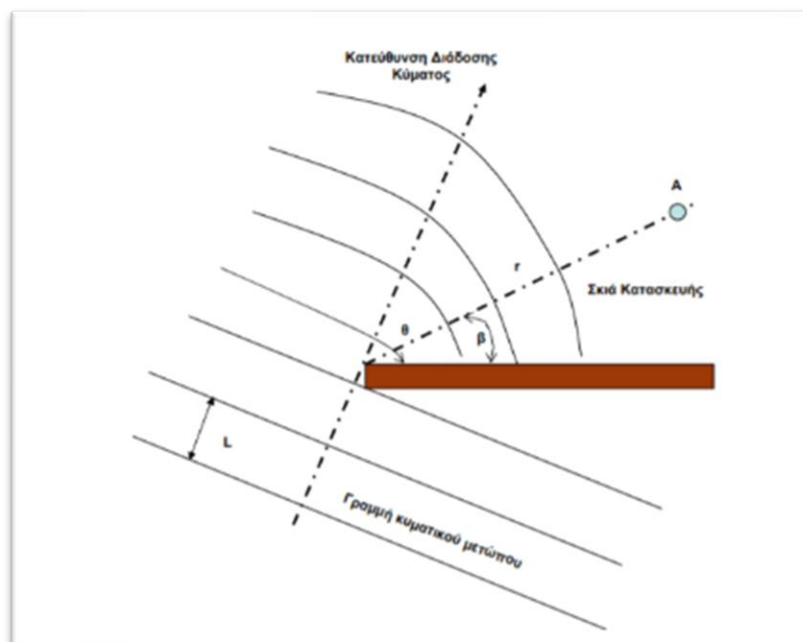
β = γωνιά μεταξύ κατασκευής και απόστασης r

L = μήκος κύματος

Επομένως το νέο ύψος κύματος H_2 θα είναι :

$$H_2 = k_D H_1$$

Εξίσωση 7: Νέο ύψος κύματος H_2



Διάγραμμα 16: Περίθλαση θαλάσσιου κυματισμού

4.6 Θραύση κυματισμών

Η θραύση ενός κύματος ορίζεται όταν ένα κύμα του οποίου το πλάτος φτάνει σε ένα κρίσιμο επίπεδο και στο οποίο μπορεί να αρχίσει ξαφνικά κάποια διαδικασία που προκαλεί τη μετατροπή μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας κυμάτων σε τυρβώδη κινητική ενέργεια. Σε αυτό το σημείο, τα απλά φυσικά μοντέλα που περιγράφουν τη δυναμική των κυμάτων συχνά καθίστανται άκυρα, ιδιαίτερα εκείνα που υποθέτουν γραμμική συμπεριφορά. (Breaking Waves, 2020). Η θραύση των θαλάσσιων κυμάτων διακρίνονται σε:

Θραύση στο μέτωπο

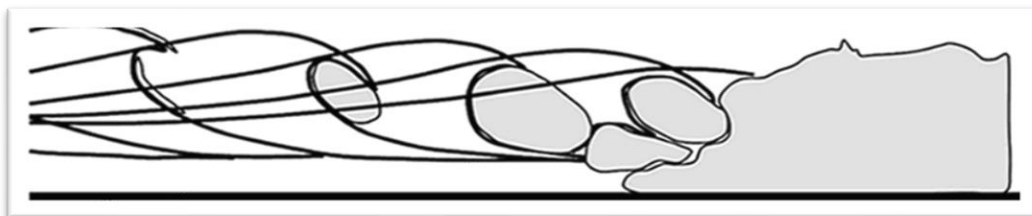
Εμφανίζονται καθώς τα κύματα μετακινούνται κατά μήκος ενός ελαφρώς κεκλιμένου πυθμένα (δηλαδή, με ήπιο κλίση του θαλάσσιου δαπέδου κοντά στην παραλία). Το κύμα σπάει πολύ και αργά, χάνει την ενέργεια του καθώς το λευκό νερό χύνεται από την κορυφή κάτω από το μπροστινό μέρος του κύματος.



Διάγραμμα 17: Θραύση στο μέτωπο

Θραύση στην κορυφή

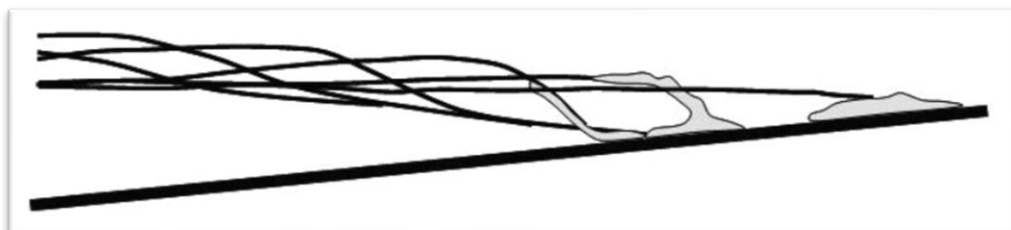
Ο πυθμένας έχει μέτρια κλίση ενώ το κύμα όσο πλησιάζει στην ακτή επιβραδύνει απότομα και έτσι η κορυφή του συνεχίζει να κινείται λόγω αδράνειας. Στη συνέχεια, λόγω της βαρύτητας υφίσταται κατάρρευση της.



Διάγραμμα 18: Θραύση στην κορυφή

Θραύση στην βάση

Καθώς ο πυθμένας παρουσιάζει απότομη κλίση, μόλις φτάσει στην ακτή το κύμα θραύεται. Εμφανίζεται είτε ως κατάρρευση του μετώπου του κύματος είτε ως αναρρίχηση του μετώπου στην ακτή.



Διάγραμμα 19: Θραύση στην βάση

Από την παράμετρο ξ , μπορεί να καθορισθεί η μορφή της θραύσης.

- Αν η τιμή του ξ είναι μικρότερη από 0.5 παρατηρείται μικρή κλίση κύματος και μορφή θραύσης υπερχείλιση.
- Αν η τιμή του ξ βρίσκεται μεταξύ 0,5 και 3.3 παρατηρείται κατάδυση με μεγάλες κλίσεις.
- Αν η τιμή του ξ είναι μικρότερη από 3.3 παρατηρείται τεράστιες κλίσεις κυμάτων.

Η παράμετρος ξ καθορίζεται από :

$$\xi = \frac{\tan\beta}{\sqrt{\frac{H_0}{L_0}}}$$

Εξίσωση 8: Παράμετρος καθορισμού μορφής θραύσης

4.7 Ρήγωση κυματισμών

Ρήγωση κυματισμών παρατηρείται όταν το ύψος κύματος αλλάζει εξαιτίας της μείωσης του βάθους και έτσι τείνει να φτάσει στα ρηχά νερά. Με αυτό το φαινόμενο, μπορούμε να προσδιορίσουμε το νέο ύψος κύματος H_2 καθώς και το συντελεστή ρήγωσης K_s . (ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΚΥΜΑΤΑ, 2020)

$$\frac{H_2}{H_1} = \sqrt{\frac{n_1 L_1}{n_2 L_2}} = K_s$$

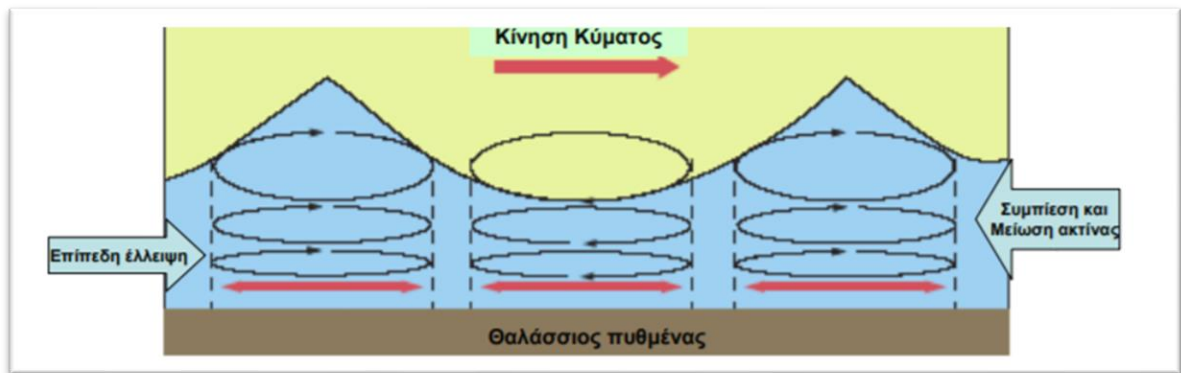
Εξίσωση 9: Συντελεστής ρήχωσης

- ✓ Για βαθιά νερά $n=0,5$
- ✓ Για ρηχά νερά $n=1$

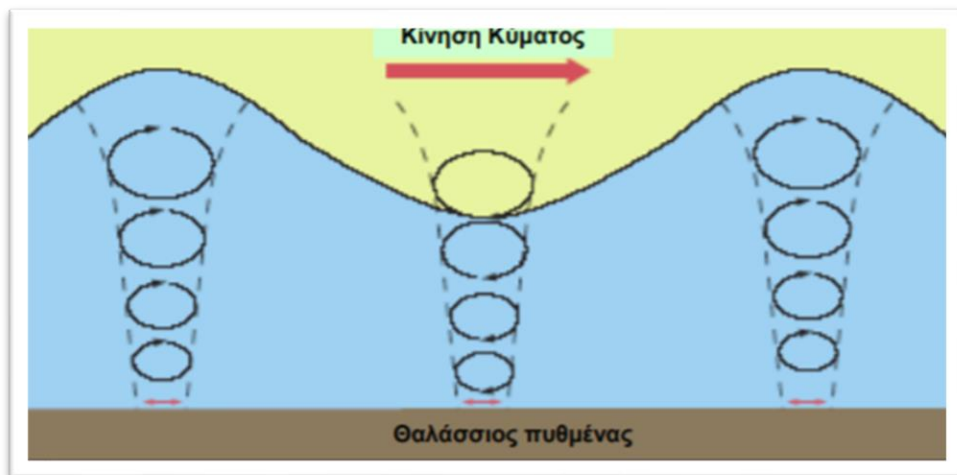
Υπολογισμός συντελεστή n , σε ενδιάμεση περίπτωση:

$$n = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{2kd}{\sinh(2kd)} \right)$$

Εξίσωση 10: Συντελεστής n



Διάγραμμα 20: Τα Κύματα Ρηχών Υδάτων ή Μακρά Κύματα στον Ωκεανό



Διάγραμμα 21: Μεταβατικά Κύματα στον Ωκεανό

4.8 Υπολογισμός απαραίτητων μεγεθών – σχέσεων

4.8.1 Υπολογισμός ανεμογενών κυματισμών

Το πέρασμα ενέργειας από τα κινούμενα κατώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα στις επιφανειακές θαλάσσιες μάζες είναι ο κύριος παράγων ανεμοκυματογένεσης. Τα τριχοειδή κύματα εξελίσσονται σε διαταραχές της επιφάνειας μήκους αρκετών μέτρων που δέχονται τις διακυμαινόμενες λόγω τύρβης διατμητικές, εγκάρσιες δυνάμεις του αέρα.

Σύμφωνα με τη θεωρία Phillips (1957) και Miles (1960) με τη γραμμική αύξηση του κύματος ξενικά η κυματογένεση λόγω του συντονισμού με τις τυρβώδεις διαταραχές πίεσης και τριβής στην επιφάνεια. Με αυτό το τρόπο συνεχίζει με ρυθμό ανάπτυξης λόγω υδροδυναμικής αστάθειας. Κυματογένεση προκαλά η επίδραση ανέμου μιας συγκεκριμένης κατεύθυνσης με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα πεδίο τρισδιάστατων κυματισμών. (Ανεμογενείς κυματισμοί, 2020)

Χαρακτηριστικά μεγέθη ανεμογενών κυματισμών :

F: γραμμικό μήκος ανάπτυξης κατά την κατεύθυνση (ως προς την κατεύθυνση του ανέμου)

Για το μέγεθος F_{eff} (effective) ορίζεται :

$$F_{eff} = \frac{\sum_{i=-N}^N F_i (\cos \alpha_i)^2}{\sum_{i=-N}^N \cos \alpha_i}$$

Εξίσωση 11: Ενεργό μήκος ανάπτυξης κυματισμών

Τα στοιχεία του κυματισμού H , T, είναι συναρτήσεις των:

i: ακέραιος που περιγράφει την κατεύθυνση ανά 10 μοίρες

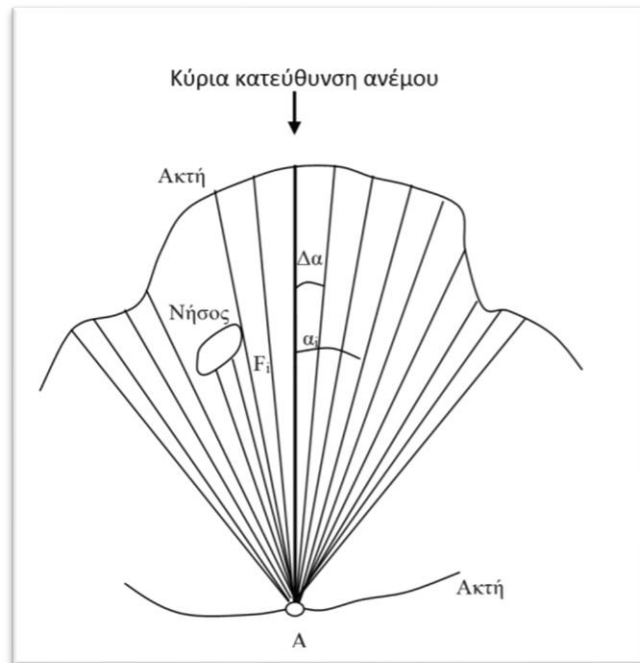
α_i : η γωνιά που σχηματίζεται από την κύρια κατεύθυνση πνοής και την εκάστοτε ακτίνα ($\pm 45^\circ$)

2N + 1 : ο αριθμός ακτινών

td: διάρκεια πνοής ανέμου

U_{10} : χαρακτηριστική ταχύτητα του ανέμου (πχ 10 m επάνω από την επιφάνεια της θάλασσας)

Από το σημείο όπου υπολογίζεται ο κυματισμός ως την απέναντι ακτή κατά μήκος της κύριας κατεύθυνσης πνοής του ανέμου (ή της διεύθυνσης εξέτασης) και 45 μοίρες εκατέρωθεν αυτής. (Ακτομηχανική & Κατασκευή Λιμενικών Έργων, 2020).



Διάγραμμα 22: Υπολογισμός F_{eff} στο A

4.8.1.1 Μέθοδος JONSWAP

Από εκτεταμένες μετρήσεις και αναλύσεις στη Β. Θάλασσα, αφορά ανάπτυξη κυματισμών με περιορισμό μήκους και οδηγεί στον υπολογισμό του ύψους του ανεμογενή κυματισμού H_s σε βαθιά νερά. Έχοντας ως δεδομένο το μήκος αναπτύγματος F_{eff} και τη ρυθμισμένη ταχύτητα του ανέμου U_A .

Όπου, $U_A = 0.71U_{10}^{-1.23}$

Ελέγχοντας κατά ποσόν ισχύει η ανισότητα:

$$\frac{g * F}{U_A^2} \geq 22.8 \cdot 10^3$$

Εξίσωση 12: 1^η Ανισότητα ενεργειακού φάσματος

Εάν ισχύει η ανισότητα(εξ.12) τότε οι κυματισμοί έχουν πλήρη ανάπτυξη και αρά ισχύει το ενεργειακό φάσμα PM και εφαρμόζονται οι σχέσεις:

$$g \frac{H_S}{U_A^2} = 0.243 \quad \& \quad g \frac{T_P}{U_A} = 8.13$$

Εξίσωση 13: Σχέσεις ενεργειακού φάσματος

Όπου, H_S το σημαντικό ύψος κύματος και T_P η περίοδος κορυφής του φάσματος

Εάν δεν ισχύει η ανισότητα(εξ.12) τότε γίνεται η εφαρμογή του ενεργειακού φάσματος JONSWAP και ελέγχεται αν ισχύει η παρακάτω ανισότητα:

$$\frac{gt_D}{U_A} > 68.8 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{0.66}$$

Εξίσωση 14: 2^η Ανισότητα

Εφόσον, ισχύει η παραπάνω ανισότητα(εξ.14) υπάρχει περιορισμός μήκους και ισχύει η σχέση $F=x$. Στη συνέχεια εφαρμόζονται οι παρακάτω σχέσεις για τον υπολογισμό των H_S και T_P :

$$g \frac{H_S}{U_A^2} = 0.0016 \left(\frac{gx}{U_A^2} \right)^{0.5} \quad \& \quad g \frac{T_P}{U_A} = 0.286 \left(\frac{gx}{U_A^2} \right)^{0.33}$$

Εξίσωση 15: Σχέσεις ενεργειακού φάσματος

Αν δεν ισχύει η ισότητα (εξ.14), υπάρχει ανάπτυξη κυματισμών σε συνθήκες περιορισμένης διάρκειας, τότε επιλύεται η (εξ.14) σαν ισότητα για τον υπολογισμό νέου F :

$$F = \frac{U_A^2}{g} \left(\frac{gt_D}{68.8U_A} \right)^{1.5}$$

Εξίσωση 16: Νέα τιμή F

Ακολούθως, ορίζεται $x=F$ (αυτό που έχει υπολογιστεί εξ.16) και εφαρμόζονται πάλι οι σχέσεις (εξ.15).

4.8.1.2 Μέθοδος SMB

Αρχικά υπολογίζεται η τιμή :

$$\Phi = \frac{gF_{eff}}{U^2}$$

Από το παρακάτω διάγραμμα (διαγ.23), βρίσκεται αν το σημείο $M = (\Phi, \frac{gt_D}{U})$ είναι κάτω ή πάνω από την καμπύλη. Αναλόγως της κάθε περίπτωσης ακολουθείτε διαφορετική μεθοδολογία:

- 1^η περίπτωση: το σημείο M βρίσκεται στην περιοχή πάνω από την καμπύλη, τότε οι εξισώσεις (εξ.17&εξ.18) επιλύονται ως $x=\Phi$.

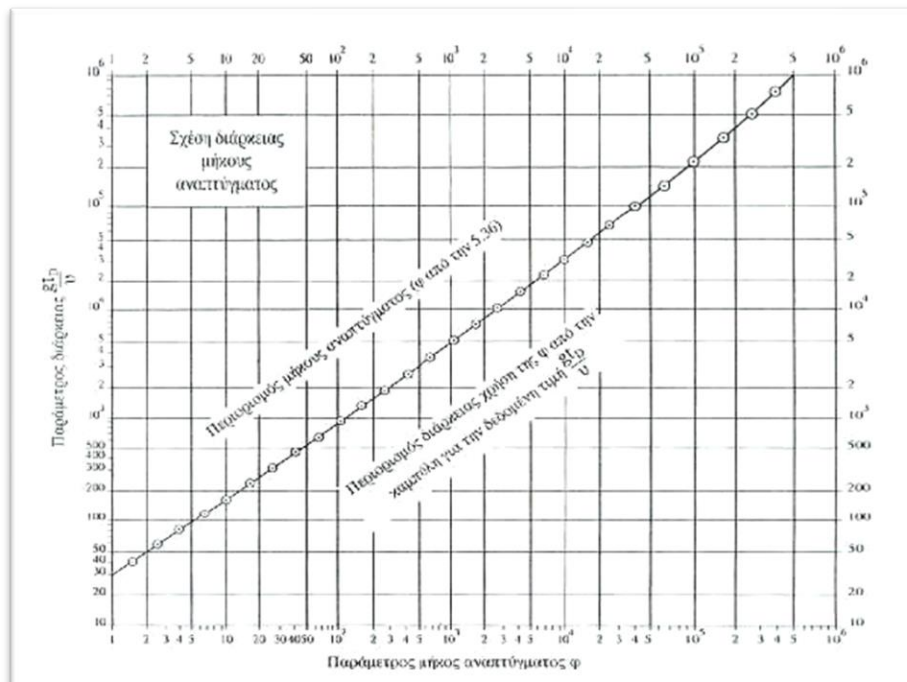
$$g * \frac{H_S}{U^2_A} = 0.283 \tanh(0.0125x^{0.42})$$

Εξίσωση 17: Σχέση για τον προσδιορισμό του ύψους κύματος

$$g * \frac{T_S}{U_A} = 7.540 \tanh(0.077x^{0.25})$$

Εξίσωση 18: Σχέση για τον προσδιορισμό της περιόδου

- 2^η περίπτωση: το σημείο M βρίσκεται στην περιοχή κάτω από την καμπύλη, τότε η εξισώσεις (εξ.17&εξ.18) λύνονται χρησιμοποιώντας την τιμή του Φ που προσδιορίζονται γραφικά (από την τομή της κάθετης στη θέση $\frac{gt_D}{U}$ με την καμπύλη του διαγράμματος) και οι παραπάνω εξισώσεις επιλύονται για $x=\Phi'$.



Διάγραμμα 23: Διάγραμμα εκτίμησης της παραμέτρου Φ

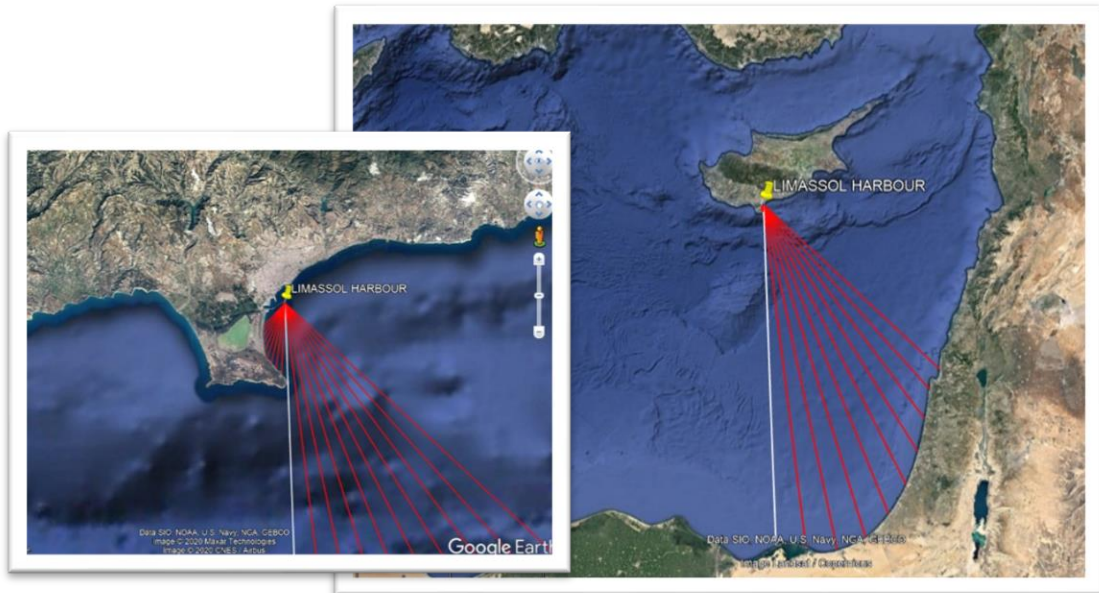
4.8.2 Υπολογισμός ανεμογενών κυματισμών στην περιοχή μελέτης

Βάση των ακόλουθων δεδομένων (χρόνος πνοής, επιφανειακή ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου) που περιέχει ο παρακάτω πίνακας έγινε πρόβλεψη των χαρακτηριστικών του κύματος (H, T), χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία που περιεγράφηκε στο (κεφάλαιο 5.6).

Πίνακας 5: Στοιχεία (χρόνος πνοής, επιφανειακή ταχύτητα, διεύθυνση ανέμου) για πρόβλεψη χαρακτηριστικών κυμάτων

Td (Ωρες)	U10 (m/s)	Διεύθυνση
6	6	NA
4	10	NA
12	5	NA
10	11	N
5	8	N
8	7	N

Η διαδικασία που ακολουθεί χρησιμοποιεί ως δεδομένα (Td =10 (Ωρες) ,U10 =11 (m/s) και Νότια διεύθυνση ανέμου. Αρχικά, υπολογίστηκε το αποτελεσματικό μήκος ανάπτυξης των κυματισμών Feff. Για τον υπολογισμό του μήκους χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Google Maps Pro, το οποίο μας δίνει τη δυνατότητα μέτρησης της απόστασης από την περιοχή μελέτη μας έως στις απέναντι ακτογραμμές.



Διάγραμμα 24: Χάραξη γραμμών με Νότια διεύθυνση ανέμου

Ακολούθως, αφού μετρήθηκαν οι αποστάσεις μεταξύ του σημείου μελέτης και των απέναντι ακτογραμμών, καταγράφηκαν στον παρακάτω πίνακα και υπολογίστηκαν οι παράμετροι της (εξ.11), στο λογισμικό Excel.

Πίνακας 6: Βοηθητικός πίνακας για τον υπολογισμό του Effective με Νότια Διεύθυνση

Γωνιά	Fi(km)	cos(a)	cos (a) ²	Fi * cos (a) ²
-45	3,641	0,707107	0,5	1,8205
-40	4,095	0,766044	0,586824089	2,403044644
-35	4,646	0,819152	0,671010072	3,117512793
-30	5,283	0,866025	0,75	3,96225
-25	6,036	0,906308	0,821393805	4,957933006
-20	6,743	0,939693	0,883022222	5,95421884
-15	7,014	0,965926	0,933012702	6,544151091
-10	7,563	0,984808	0,96984631	7,334947646
-5	8,061	0,996195	0,992403877	7,999767649

0	380,868	1	1	380,868
5	384,115	0,996195	0,992403877	381,197215
10	394,642	0,984808	0,96984631	382,7420876
15	388,961	0,965926	0,933012702	362,9055535
20	372,733	0,939693	0,883022222	329,1315217
25	350,754	0,906308	0,821393805	288,1071626
30	324,473	0,866025	0,75	243,35475
35	298,949	0,819152	0,671010072	200,5977899
40	277,781	0,766044	0,586824089	163,0085822
45	269,799	0,707107	0,5	134,8995
Σ		16,90251		2910,906488

Στην συνέχεια, υπολογίστηκε το ενεργό μήκος ανάπτυξης.

$$F_{eff} = \frac{\sum_{i=-N}^N F_i (\cos a_i)^2}{\sum_{i=-N}^N \cos a_i} = 172217,362 \text{ m}$$

Με τη βραχυπρόθεσμη ανάλυση κυματισμών JONSWAP όπως περιγράφηκε προηγουμένως, ακολούθησε ο υπολογισμός της ταχύτητας U_A :

$$U_A = 0.71 * U_{10}^{1.23} = 13,5572421 \text{ m/s}$$

Έπειτα, έγινε έλεγχος κατά πόσο είναι σε ισχύ η ανισότητα:

$$\frac{g * F}{U_A^2} \geq 22.8 \cdot 10^3$$

$$\frac{9.81 * 172217,362}{13,5572421^2} = 9191,8565 < 22.8 \cdot 10^3$$

Δεν ισχύει η ανισότητα τότε γίνεται η εφαρμογή του ενεργειακού φάσματος JONSWAP και ελέγχεται αν ισχύει η παρακάτω ανισότητα:

$$\frac{gt_D}{U_A} > 68.8 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{0.66}$$

$$26049,54588 < 28407,6$$

Δεν ισχύει η ισότητα, έχουμε ανάπτυξη κυματισμών σε συνθήκες περιορισμένης διάρκειας, τότε επιλύεται σαν ισότητα για τον υπολογισμό νέου F:

$$F = \frac{U_A^2}{g} \left(\frac{gt_D}{68.8U_A} \right)^{1.5} = 138035,6527$$

Ακολούθως, καθορίστηκε $x=F$ (αυτό που έχει υπολογιστεί εξ.16) όπου έγινε εφαρμογή πάλι της σχέσεις. Στην συνέχεια έγινε εφαρμογή των σχέσεων για τον υπολογισμό των H_s και T_p :

$$H_s = \frac{U_A^2}{g} * 0.0016 \left(\frac{gx}{U_A^2} \right)^{0.5} = 2,57307513 \text{ m}$$

$$T_p = \frac{U_A}{g} * 0.286 \left(\frac{gx}{U_A^2} \right)^{0.33} = 7,46591735 \text{ sec}$$

Πρόβλεψη των χαρακτηριστικών του κύματος (H , T), χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία που περιεγράφηκε στο (κεφάλαιο 5.6).

Πίνακας 7: Χαρακτηριστικά κύματος (H_s , T_p)

tD (hrs)	U10 (m/sec)	Κύρια διεύθυνση ανέμου	Hs	Tp
10	11	N	2,57307513	7,46591735

5	8	N	0,93765	4,34677
8	7	N	1,497597623	6,443924986
6	6	N/A	1,02495793	5,33096615
4	10	N/A	1,11778	4,47087
12	5	N/A	0,654515859	4,260033284

Πρόβλεψη ρήγωσης κυματισμών K_s , χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία που περιεγράφηκε στο (κεφάλαιο 4.3.1 & 4.7).

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση ρήγωσης κυματισμών.

$$\frac{H_2}{H_1} = \sqrt{\frac{n_1 L_1}{n_2 L_2}} = K_s$$

Για $n_0=0,5$ και $d=16$ m

Πίνακας 8: Ύψος κύματος σε βάθος 16 m δίπλα από τον κυματοθραύστη

Hs	Tp	L0	d/L0	d/L16	L	n1	ks	H16
2,573075	7,465917	87,0273	0,18385	0,2	80	0,704926	0,8784072	2,260208
0,93765	4,34677	29,50003	0,542372	0,62	25,80645	0,503221	1,0657439	0,999295
1,497598	6,443925	64,8321	0,246791	0,31	51,6129	0,579236	1,0412931	1,559438
1,024958	5,330966	44,37118	0,360594	0,44	36,36364	0,521947	1,0811571	1,108141
1,11778	4,47087	31,20852	0,51268	0,55	29,09091	0,506886	1,0286982	1,149858
0,654516	4,260033	28,33447	0,564683	0,6	26,66667	0,504007	1,026691	0,671986

Πρόβλεψη ρήγωσης κυματισμών K_D , χρησιμοποιώντας την μεθοδολογία που περιγράφηκε στο (κεφάλαιο 4.3.1 & 4.6).

Χρησιμοποιώντας την εξίσωση περίθλασης κυματισμών.

$$k_D = k_D(\theta, \beta, \frac{r}{L})$$

Πίνακας 9: Υπολογισμός ύψους κύματος σε πέντε σημεία μέσα στο λιμάνι για Νότια και Νοτιοανατολική διεύθυνση ανέμου, αντίστοιχα.

Σημεία(i)	H	θ	B	r	r/L	KD	Hi
1	2,26021	90	12,09	1002,29	12,52	0,07	0,158215
2	2,26021	90	14,03	865	10,82	0,07	0,158215
3	2,26021	90	32,47	912,98	11,4	0,082	0,185337
4	2,26021	90	28,3	1033,53	12,91	0,078	0,176296
5	2,26021	90	26,56	1095,67	13,69	0,076	0,171776

Σημεία(i)	H	θ	β	r	r/L	KD	Hi
1	1,14986	45	12,09	1002,29	12,52	0,139	0,159831
2	1,14986	45	14,03	865	10,82	0,145	0,16673
3	1,14986	45	32,47	912,98	11,4	0,261	0,300113
4	1,14986	45	28,3	1033,53	12,91	0,205	0,235721
5	1,14986	45	26,56	1095,67	13,69	0,18	0,206975

5 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ MIKE21

5.1 Λογισμικό MIKE21

Το μαθηματικό μοντέλο MIKE21 κατηγοριοποιείται στον παγκόσμιο οργανισμό MIKE Powered by DHI. Το λογισμικό MIKE21 είναι ένα βοηθητικό και εύληπτο εργαλείο το οποίο συμβάλλει στην μοντελοποίηση της ακτής και της θάλασσας.

Σκοπός του λογισμικού είναι η επίλυση των οποιοδήποτε υδάτινων θαλάσσιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, σε υδάτινα περιβάλλοντα οπουδήποτε στον κόσμο που καλύπτουν ωκεανούς και ακτές, ποταμιά και δεξαμενές, υπόγεια ύδατα και λύματα, μέσω της μοντελοποίησης τους, η οποία δίνουν ακριβείς αναλύσεις και αξιότιμες προβλέψεις είτε αυτά εμπλέκονται σε φυσικές χημικές ή βιολογικές διαδικασίες. Το σύστημα διαθέτει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών μηχανικής και περιβάλλοντος σε παράκτια υδραυλικά συστήματα και διαδικασίες ιζημάτων. Μια εκτεταμένη ενότητα προ- και μετα-επεξεργασίας επιτρέπει την ανάλυση και τη γραφική παρουσίαση τόσο των δεδομένων όσο και των αποτελεσμάτων του μοντέλου, τα οποία αποθηκεύονται σε απλή βάση δεδομένων. Ένα ευέλικτο, διαδραστικό σύστημα μενού διευκολύνει το χειρισμό δεδομένων, την εισαγωγή μοντέλου και την εκτέλεση του προγράμματος. (Warren and Bach, 1992)

Απαραίτητα στοιχεία που θα πρέπει να διατίθενται για να μπορέσει να ξεκινήσει να γίνεται ο σχεδιασμός κάποιου παράκτιου έργου με βάση μια ακτομηχανική μελέτη, είναι η βαθυμετρία της περιοχής μελέτης, η κοκκομετρική διαβάθμιση των φερτών υλών στο βυθό και γενικότερα οι διάφοροι συντελεστές που επηρεάζουν το μαθηματικό μοντέλο.

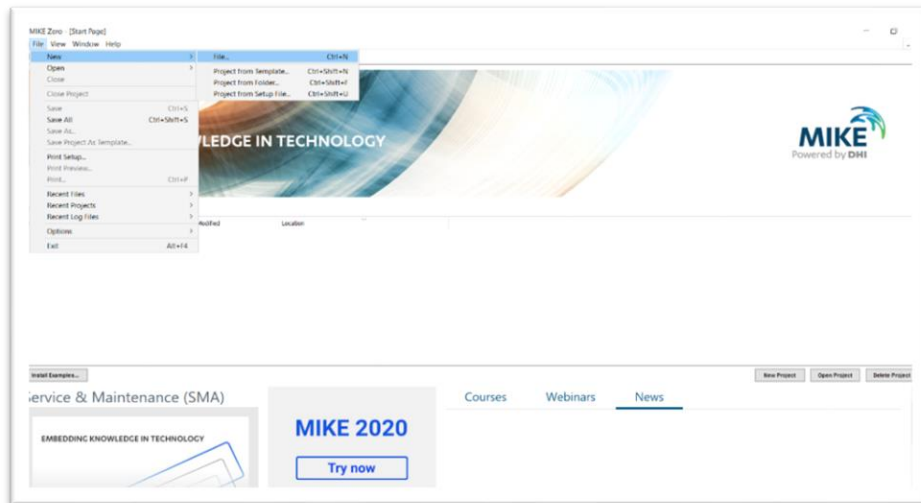
5.1.1 Βαθυμετρία περιοχής Νέου Λιμένα Λεμεσού

Ως βαθυμετρία ορίζεται η μέτρηση και χαρτογράφηση της τοπογραφίας του θαλάσσιου πυθμένα. Συγκεκριμένα είναι η εξακρίβωση του βάθους, συνήθως του θαλάσσιου βυθού σε οποιοδήποτε σημείο (καλούμενο βυθομετρικό στίγμα). (Βαθυμετρία, 2016)

Η βαθμετρία της περιοχής μελέτης είναι ένα από τα βασικότερα στοιχεία που επιβάλλεται να έχει στη διάθεση του το λογισμικό MIKE21 έτσι ώστε, να μπορεί να αποδώσει και να λειτουργήσει ορθά.

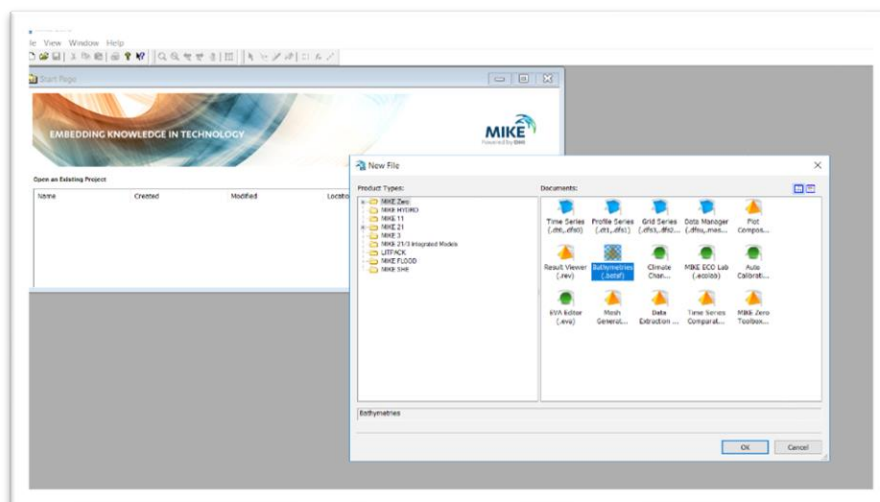
Για την πραγματοποίηση της βαθμετρίας μέσω του λογισμικού MIKE21 ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία.

Πρώτο στάδιο ήταν η δημιουργία νέου αρχείου στο οποίο θα εφαρμοστεί η βαθμετρία.



Διάγραμμα 25: Δημιουργία νέου αρχείου

Επιλογή εντολής bathymetry από τον φάκελο MIKEZero για τη δημιουργία της βαθμετρίας, όπου ζητούνται τα απαραίτητα στοιχεία για την δημιουργία της.

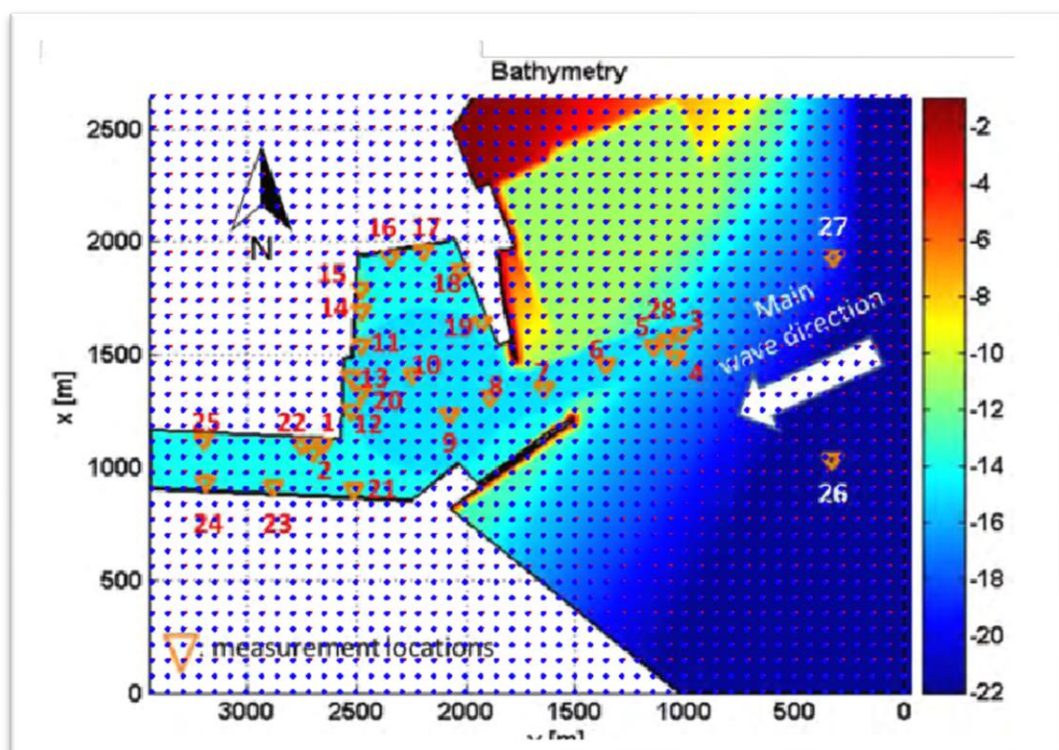


Διάγραμμα 26: Επιλογή εντολής της βαθμετρίας

Στη συνέχεια, για την πραγματοποίηση της βαθυμετρίας προηγήθηκε ο εντοπισμός των συντεταγμένων της περιοχής μελέτης (X,Y,Z).

Για την εκτέλεση του συγκεκριμένου βήματος προηγήθηκε η δημιουργία καννάβου 70x70 και η σχεδίαση σημείων σε κάθε σταυρόνημα σε περιβάλλον AutoCAD. Έγινε εισαγωγή της εικόνας η οποία απεικόνιζε την υπάρχουσα βαθυμετρία της περιοχής του Νέου Λιμένα Λεμεσού η οποία υπολογίστηκε από ολοκληρωμένες μελέτες που έγιναν ήδη σε αυτήν την περιοχή. Η εικόνα εισάγεται σε τυχαία θέση και στη συνέχεια μετασχηματίζεται χρησιμοποιώντας τη θέση γνωστών σημείων του καννάβου ώστε να μετασχηματιστεί σε κλίμακα 1:1.

Ακολούθως, έγινε η επιλογή σημείων που είχαν το ίδιο υψόμετρο με βάση την εικόνα με την εντολή Change → properties → elevation. Με αυτό τον τρόπο τα σημεία άλλαζαν από μηδέν σε νέο υψόμετρο. Τέλος, με την εντολή data extraction έγινε η εξαγωγή XYZ σε Excel.



Διάγραμμα 27: Σημεία οριοθετημένης περιοχής Νέου Λιμένα Λεμεσού

Εισαγωγή μετρήσεων που προέκυψαν ως προς τον βορρά και ως προς την ανατολή έχοντας τον κάρναβο, ως προς τα βόρεια η τιμή είναι [4379.027] m και ως προς τα ανατολικά η τιμή είναι [83949.71] m. Με αυτόν τον τρόπο, καταχωρούνται αυτόματα από το λογισμικό και οι γεωγραφικές συντεταγμένες σε μορφή μοιρών.

Define Working Area

Geographical origin Spatial extent

Map Projection

Type: UTM-33

Origin

Geographical Coordinates

Type of input: Decimal degrees

Longitude: 10.55010206700339 [deg]

Latitude: 0.7572142083345663 [deg]

Map Projection Coordinates

Easting: 4379.027 [m]

Northing: 83949.71 [m]

Validation Status

OK!

Import from dfs-file...

OK Cancel Help

Διάγραμμα 28: Καταχώριση γεωγραφικών συντεταγμένων

Στην συνέχεια, συμπληρώθηκε η χωρική έκταση της περιοχής. Η έκταση σε ύψος παίρνει την τιμή [2660] m και σε πλάτος [3360] m.

Define Working Area

Geographical origin Spatial extent

Size

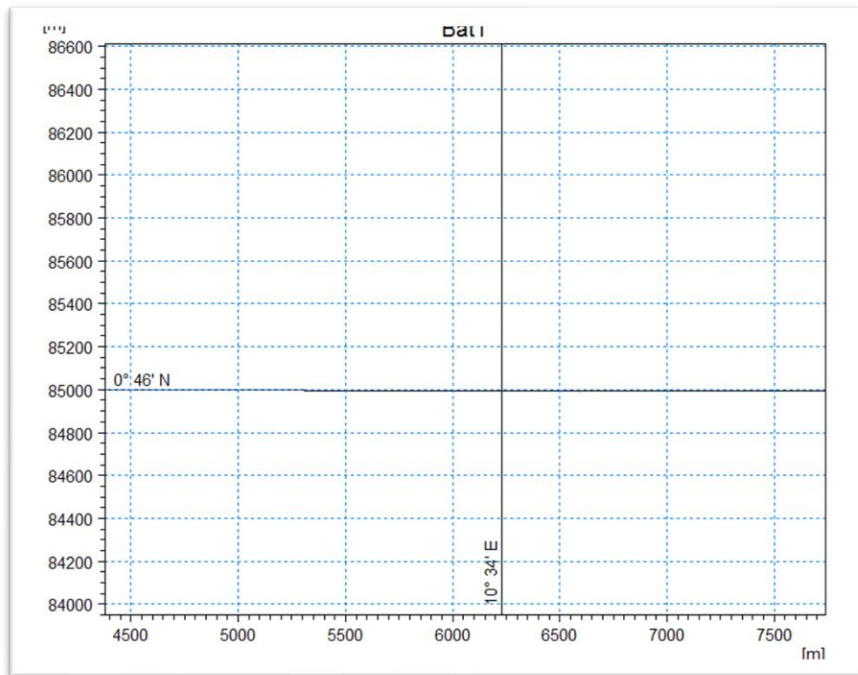
Width: 3360 [m]

Height: 2660 [m]

OK Cancel Help

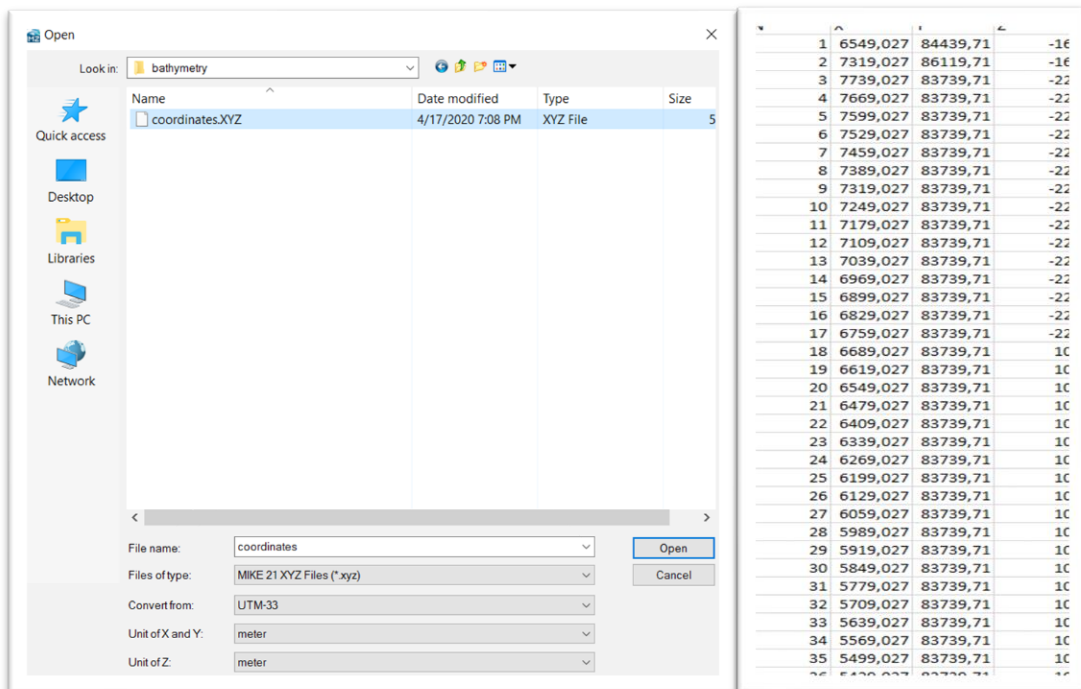
Διάγραμμα 29: Εισαγωγή μετρήσεων για την χωρική έκταση της περιοχής μελέτης

Με αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε ο χώρος εργασίας της βαθυμετρίας.



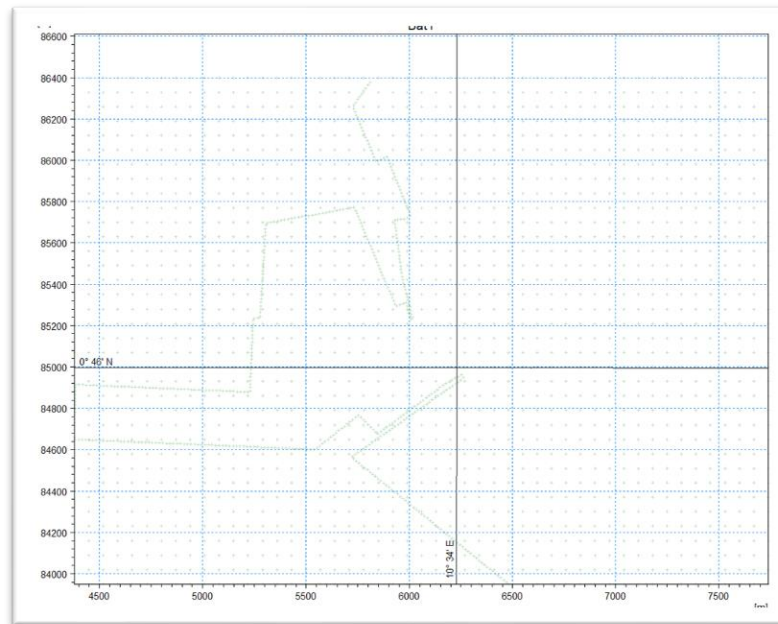
Διάγραμμα 30: Χώρος εργασίας της βαθυμετρίας

Ακολούθως, από το menu bar έγινε επιλογή της εντολής Work Area → Background Management → Import όπου πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή των συντεταγμένων (X,Y,Z) σε μορφή .xyz file.

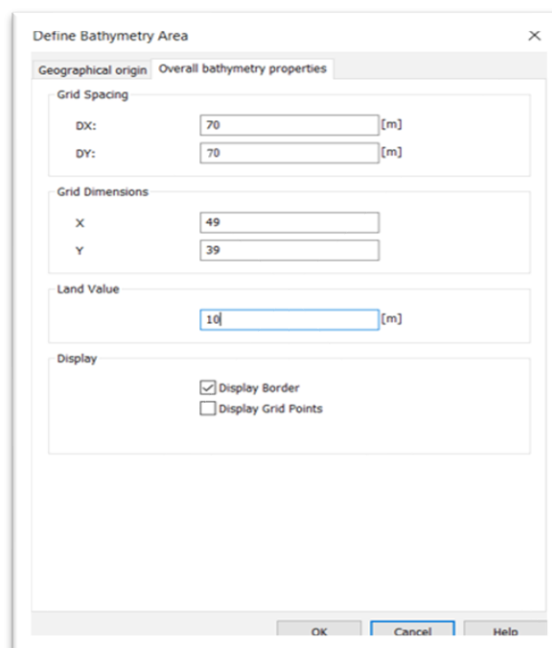


Διάγραμμα 31: Εισαγωγή δεδομένων

Έπειτα παρατηρείται στην οθόνη η εισαγωγή των σημείων αυτών στον χώρο εργασίας της βαθυμετρίας καθώς και την προβλήτα.

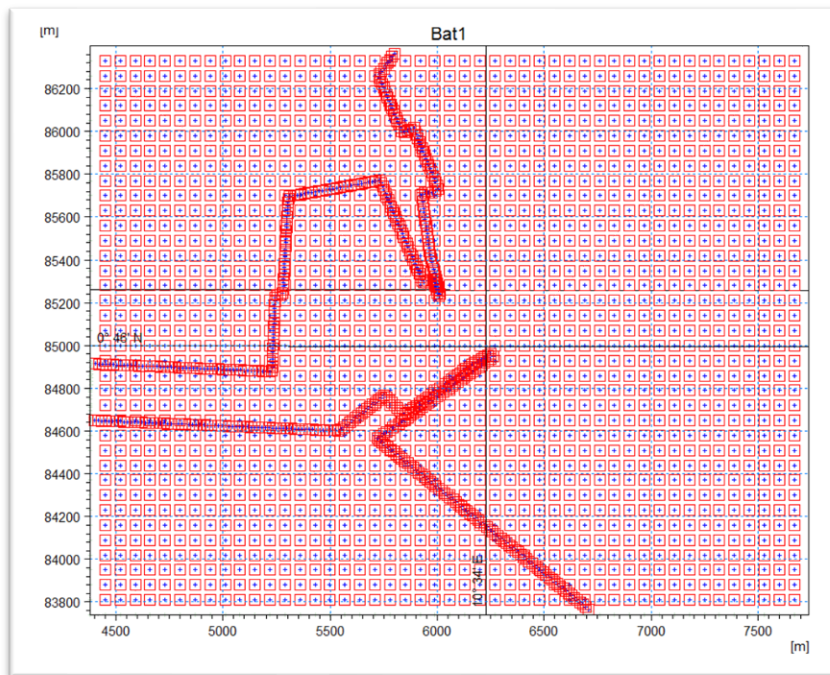


Διάγραμμα 32: Εισαγωγή γεωγραφικών σημείων στο χώρο εργασίας της βαθυμετρίας
Μέσω της επιλογής menu bar → Work Area → Grid Bathymetry Management → New καθορίστηκαν οι σταθερές αποστάσεις μεταξύ των σημείων που στην προκείμενη περίπτωση είναι ανά [70] m, καθώς ο αριθμός των γεωγραφικών σημείων που υπάρχουν στους άξονες χ και ψ.



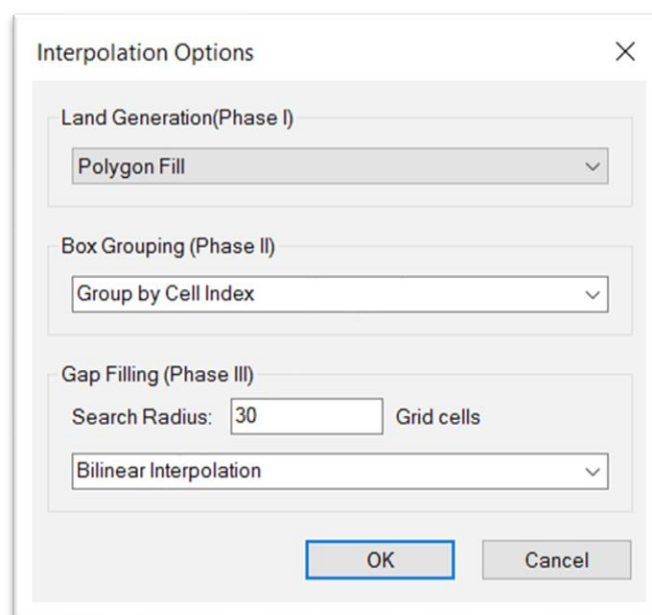
Διάγραμμα 33: Εισαγωγή απόστασης μεταξύ των σημείων και αριθμού των σημείων

Με την επιλογή δυο φορές του εικονιδίου Import from Background από το menu bar παρατηρείται η εξακρίβωση σημείων της βαθυμετρίας.



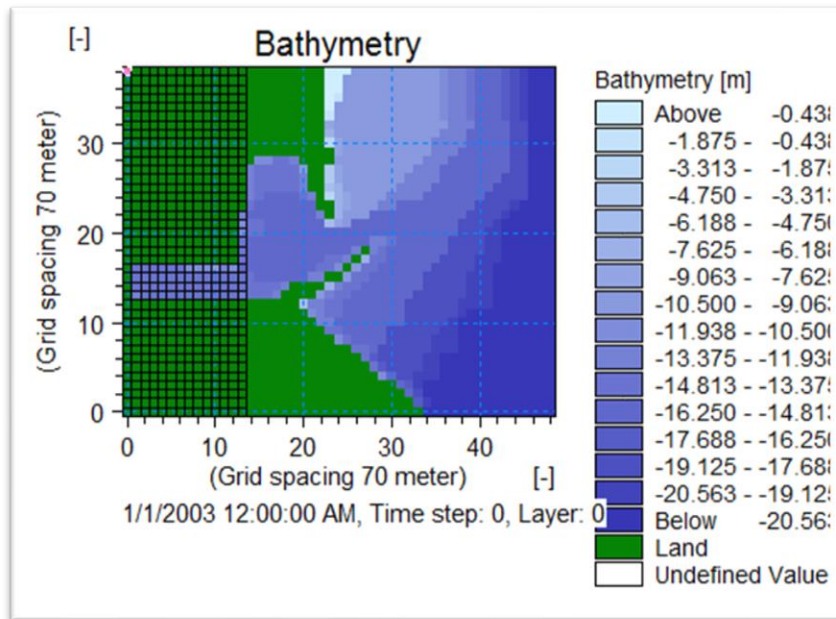
Διάγραμμα 34: Εξακρίβωση σημείων βαθυμετρίας

Ακολουθή, η επολογή menu bar → Work Area → Grid Bathymetry Management → Interpolate, μέσω της οποίας καθορίζεται η παρεμβολή που μπορεί να υπάρχει μεταξύ των σημείων η οποία επιλέγεται ως [30].



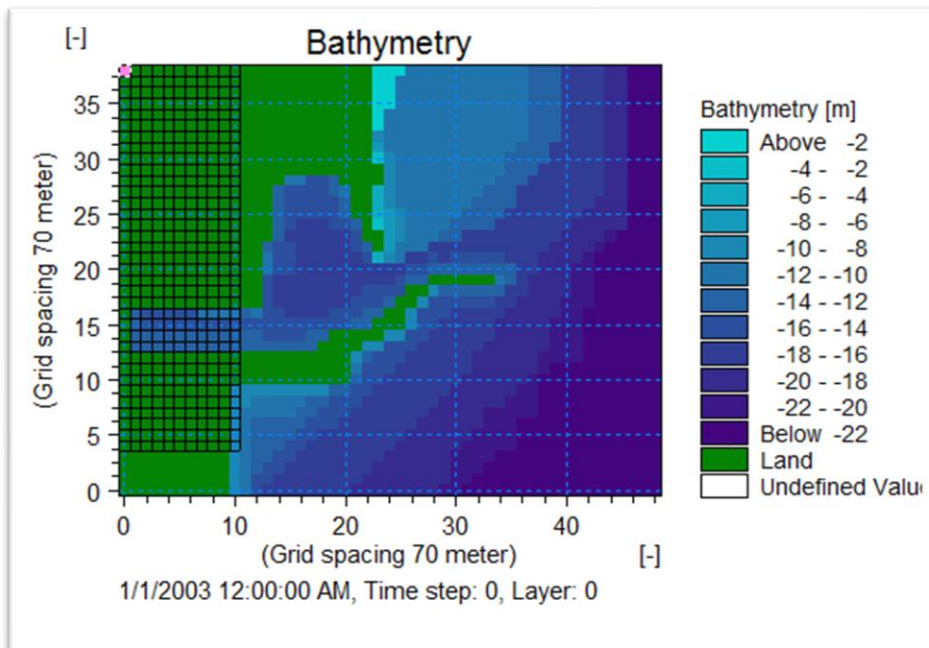
Διάγραμμα 35: Καθορισμός επιλογής Interpolate

Αφού πλέον το νέο αρχείο grid bathymetry που δημιουργήθηκε γίνει export, τότε μπορούμε να δούμε το τελικό αποτέλεσμα της βαθυμετρίας.



Διάγραμμα 36: Βαθυμετρία Νέου Λιμένα Λεμεσού

Τέλος, τροποποιήθηκε η αρχική βαθυμετρία χειρωνακτικά μέσω του grid editor έτσι ώστε να γίνει μια πιο σωστή προσέγγιση στην υπάρχουσα κατάσταση του Νέα Λιμένα Λεμεσού.



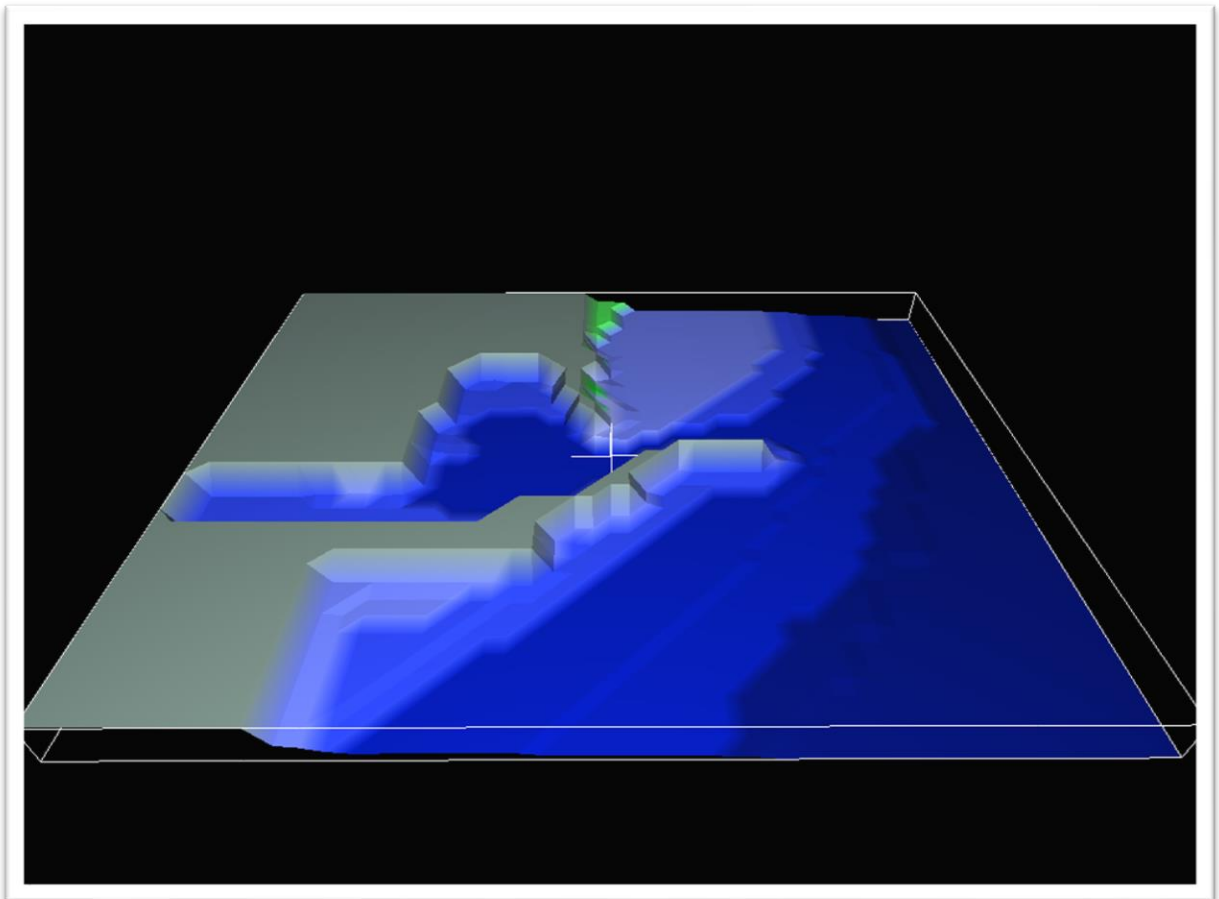
Διάγραμμα 37: Βαθυμετρία Νέου Λιμένα Λεμεσού υπάρχουσας κατάστασης

5.1.2 MIKE ANIMATOR PLUS

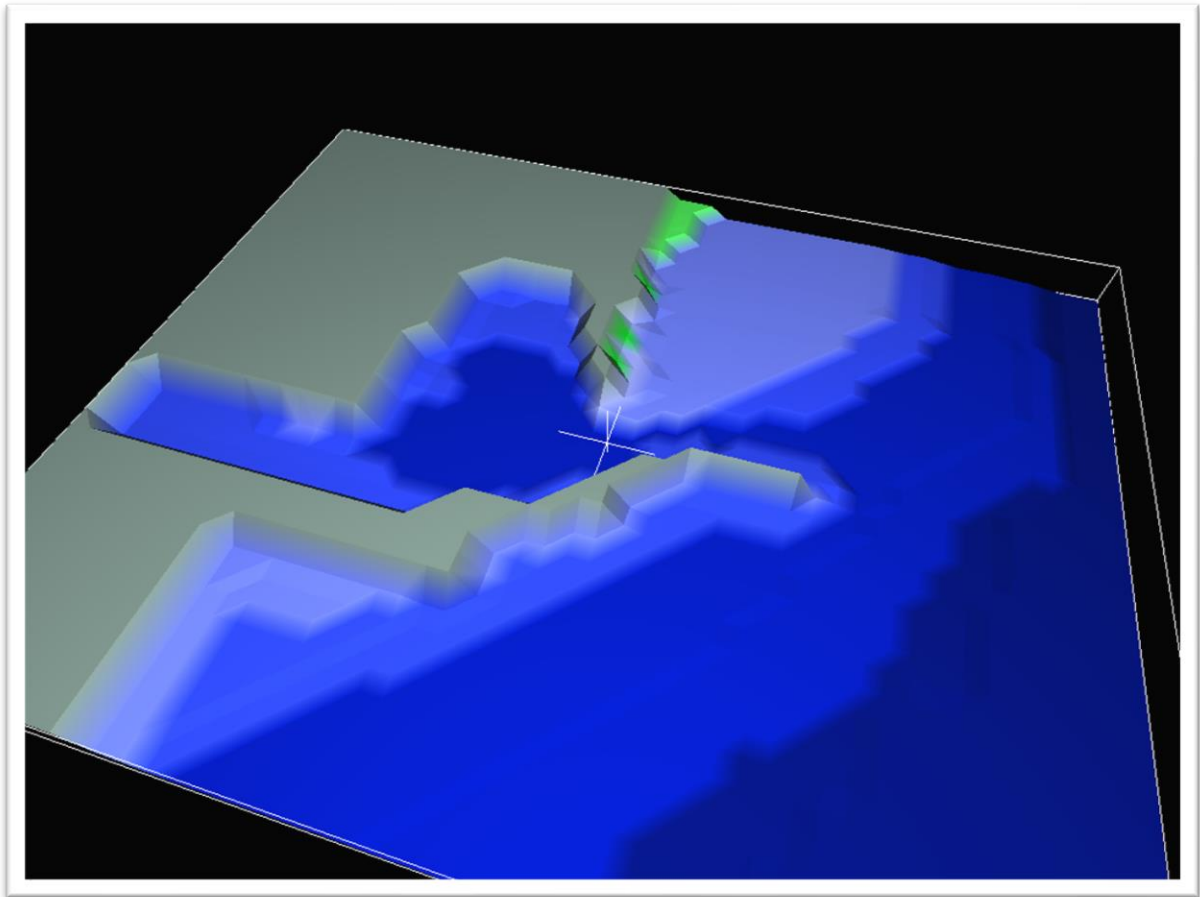
Το MIKE Animator Plus περιλαμβάνει εργαλεία που επιτρέπουν :

- Δημιουργία ρεαλιστικών τρισδιάστατων σκηνών συμπεριλαμβανομένων κτίρια, πλοία ή άλλα στερεά.
- Οπτικοποίηση μοτίβων, διασπορά θερμότητάς ή ρύπων, μορφολογικές αλλαγές και κύματα σε 3D.
- Εισαγωγή και δημιουργία εικόνων, όπως χάρτες ή εναέριες φωτογραφίες στην επιφάνεια της βαθυμετρίας.

Όπως φανερώνεται πιο κάτω χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό MIKE ANIMATOR PLUS για την 3D απεικόνιση της βαθυμετρίας του Νέου Λιμένα Λεμεσού.



Διάγραμμα 38: 3D Απεικόνιση Βαθυμετρίας Νέου Λιμένα Λεμεσού

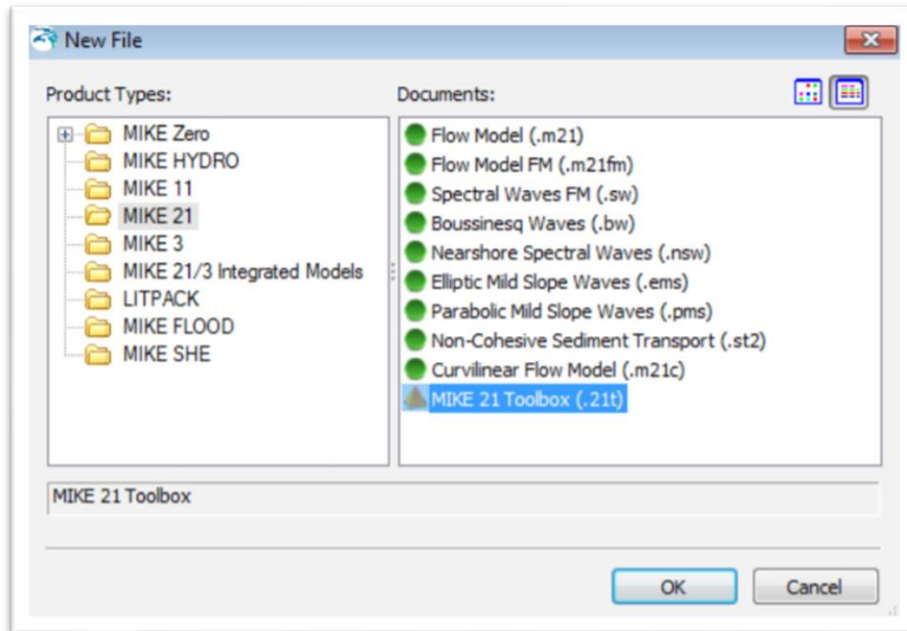


Διάγραμμα 39: 3D Απεικόνιση Βαθυμετρίας Νέου Λιμένα Λεμεσού

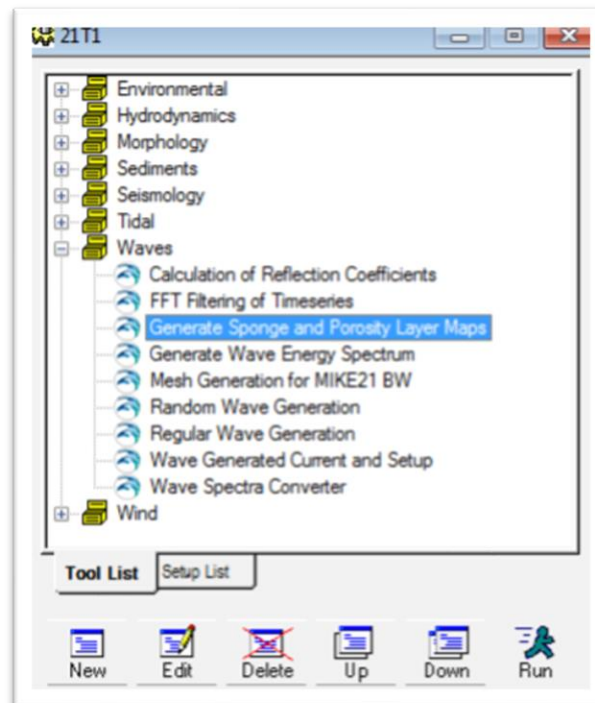
5.1.3 Δημιουργία σφουγγαριού – Sponge

Επόμενο βήμα, ήταν η δημιουργία των σφουγγαριών (ή απορροφητικά) στρώματα όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποτελεσματικά αριθμητικά απορροφητικά κύματα στις προσομοιώσεις κυμάτων. Μπορούν να διαμορφωθούν κατά μήκος ορίων μοντέλου για να παρέχουν συνθήκες ορίου ακτινοβολίας, οι οποίες απορροφούν ενέργεια κύματος που διαδίδεται έξω από την περιοχή του μοντέλου.

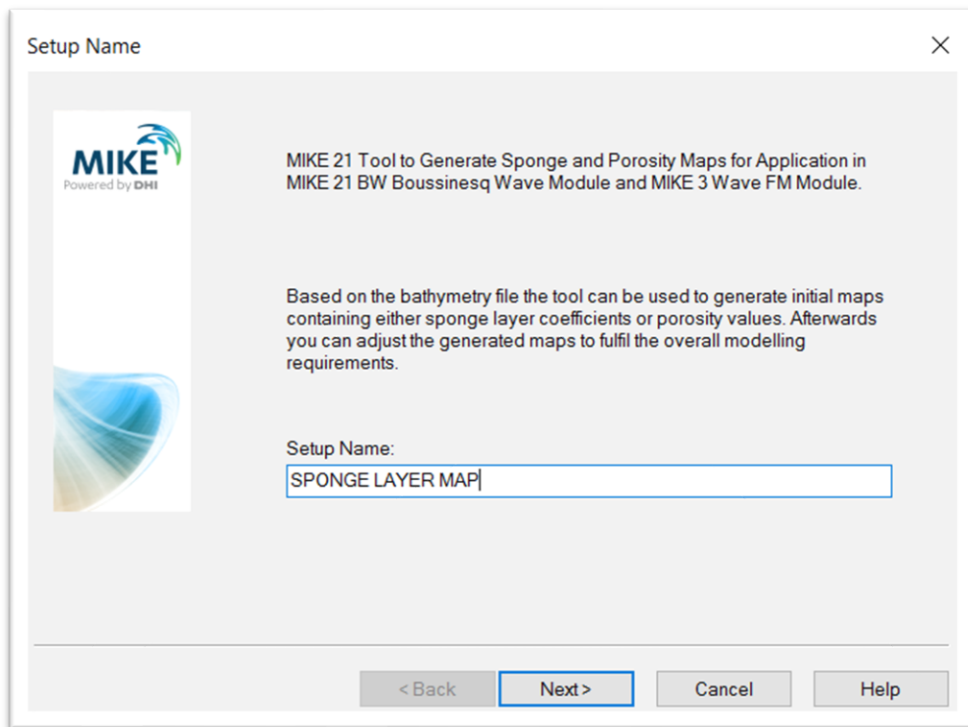
Για τη δημιουργία των σφουγγαριών δημιουργήθηκε καινούριο αρχείο ανοίγοντας τον φάκελο MIKE 21 → MIKE 21Toolbox → Waves → Generate Sponge and Porosity Layers Maps.



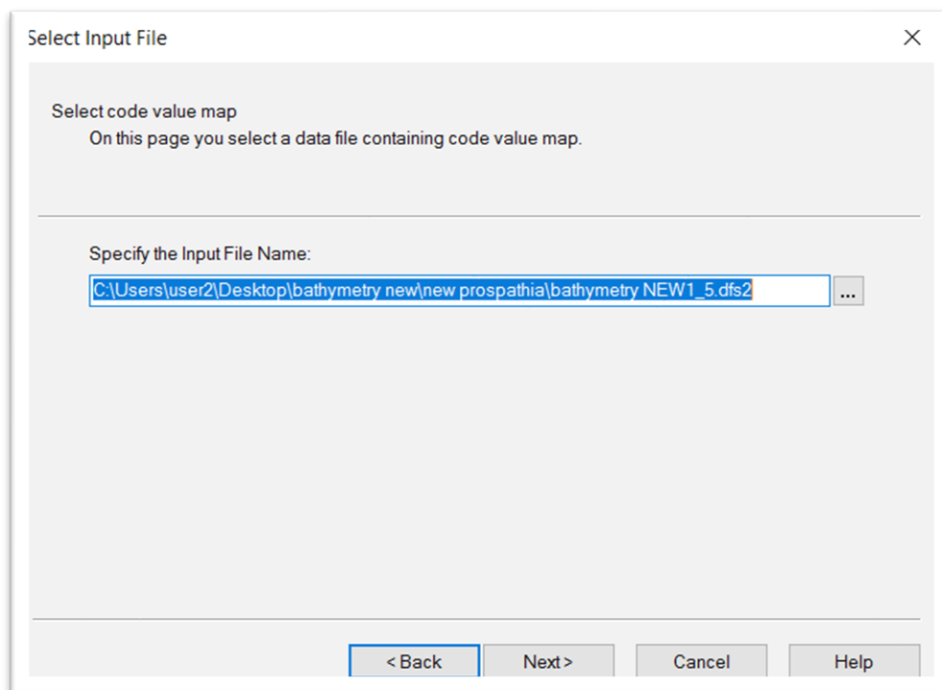
Διάγραμμα 40: Επιλογή MIKE 21 Toolbox



Διάγραμμα 41: Επιλογή Generate Sponge and Porosity Layer Maps



Διάγραμμα 42: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου sponge



Διάγραμμα 43: Επιλογή βαθυμετρίας για αρχείο εισαγωγής

Στην συνέχεια, έγινε ρύθμιση των παραμέτρων όπως το πλάτος στρώσεων σφουγγαριών όπου για [10] πλάτος σφουγγαριού η τιμή της βάσης συμπληρώθηκε με τιμή $[a=5]$ και η τιμή της δύναμης $[r=0,5]$. Επίσης, επιλέχτηκε η περιοχή μελέτης με αριθμό διακριτοποίησης καννάβου κατά x από [0 – 48] και κατά y από [0 – 38]. Η καθορισθέντα τιμή αναγνώρισης του σημείου του καννάβου ορίστηκε ως [5].

Parameter Settings

Specify Parameters

On this page you specify the parameters for the calculation of the sponge or porosity coefficient maps.
The sponge map is generated using 'Sponge Layer Generation' and the porosity maps by choosing the 'Porosity Layer Generation'.

Select area: x: begin 0 end 48
y: 0 38

Number of layers: 10

Sponge Layer Generation
Base value: 5
Power value: 0.5

Porosity Layer Generation
Value: 0.85

Add values along code value: 5

Include corners in search

Background value: 1

< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 44: Προδιαγραφές συντελεστών στιβάδας σφουγγαριών

Output Specification

Specify Output Data

On this page you specify the name and title of the output file.

Specify Name and Title for the Output Data File:

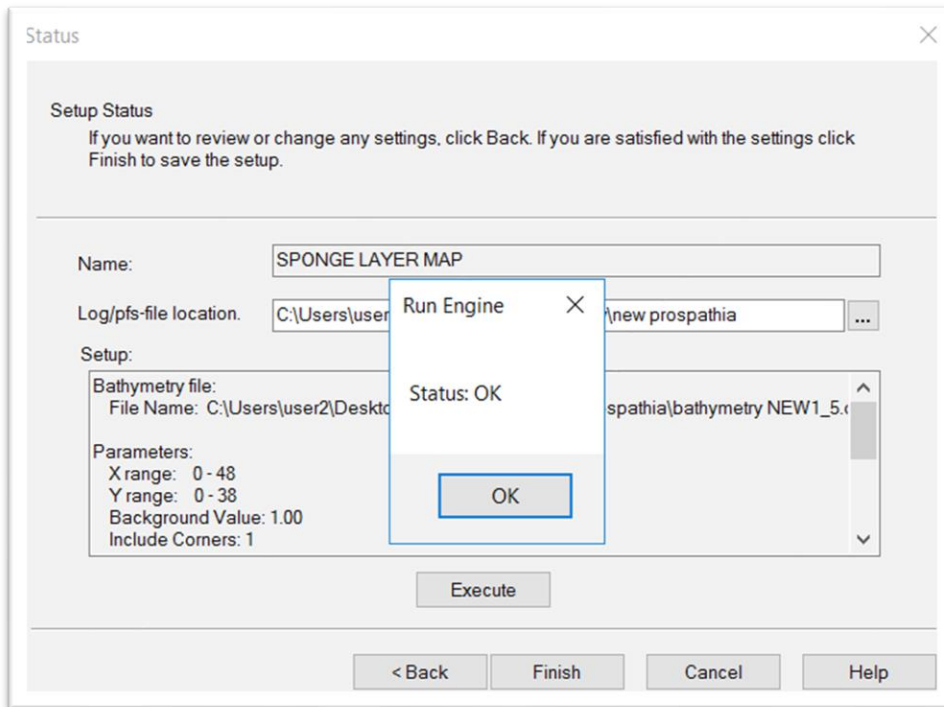
Name: user2\Desktop\bathymetry new\new prospathia\SPONGE LAYER MAP.dfs2 ...

Title:

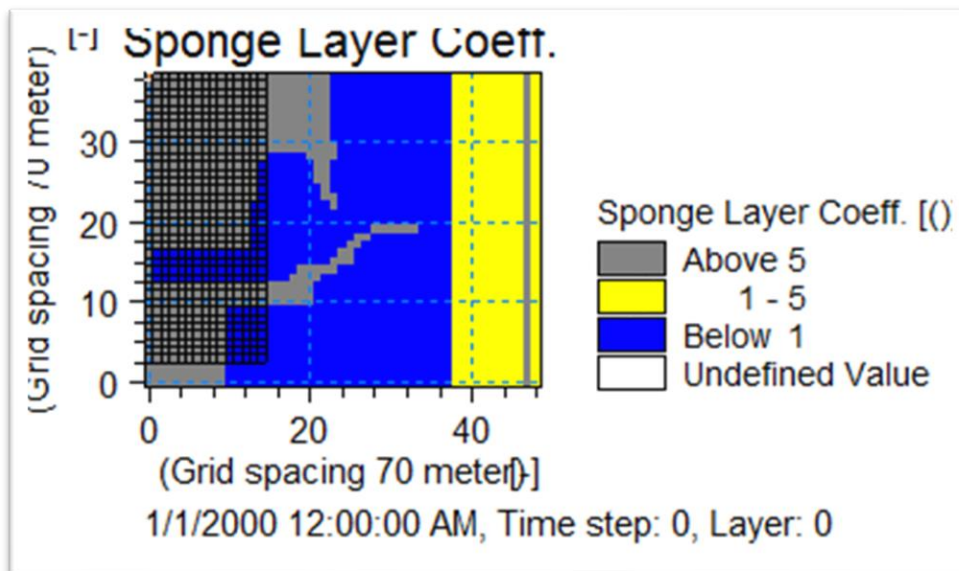
< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 45: Προσδιορισμός ονόματος και τόπου αποθήκευσης σφουγγαριού

Ολοκλήρωση επιλογής Execute και επιλογή OK → Finish.



Διάγραμμα 46: Έλεγχος αποτελεσμάτων

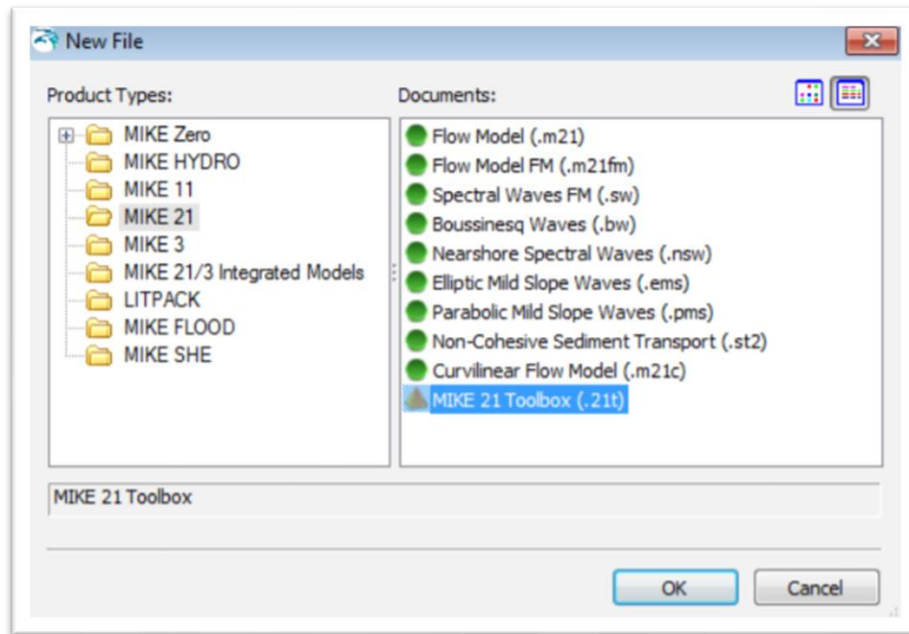


Διάγραμμα 47: Sponge Layer

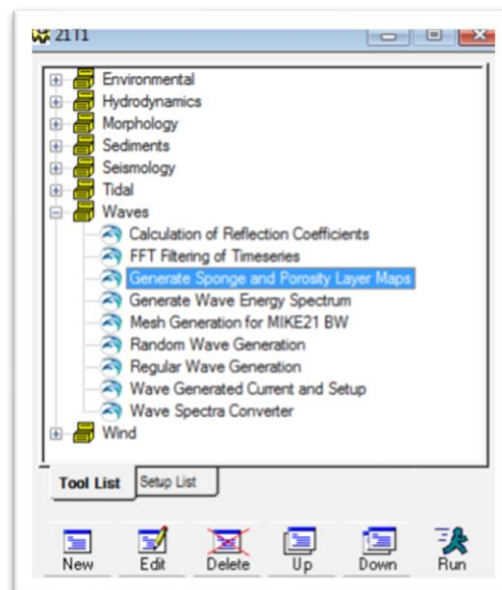
5.1.4 Δημιουργία πορώδους – Porosity

Ένας χάρτης στρώματος πορώδους χρησιμοποιείται για τη μοντελοποίηση είτε μερικής αντανάκλασης και / ή μετάδοσης μέσω διάφορων τύπων δομών. Εάν οι τιμές πορώδους υποστηρίζονται από τη γη, θα πραγματοποιηθεί μερική αντανάκλαση.

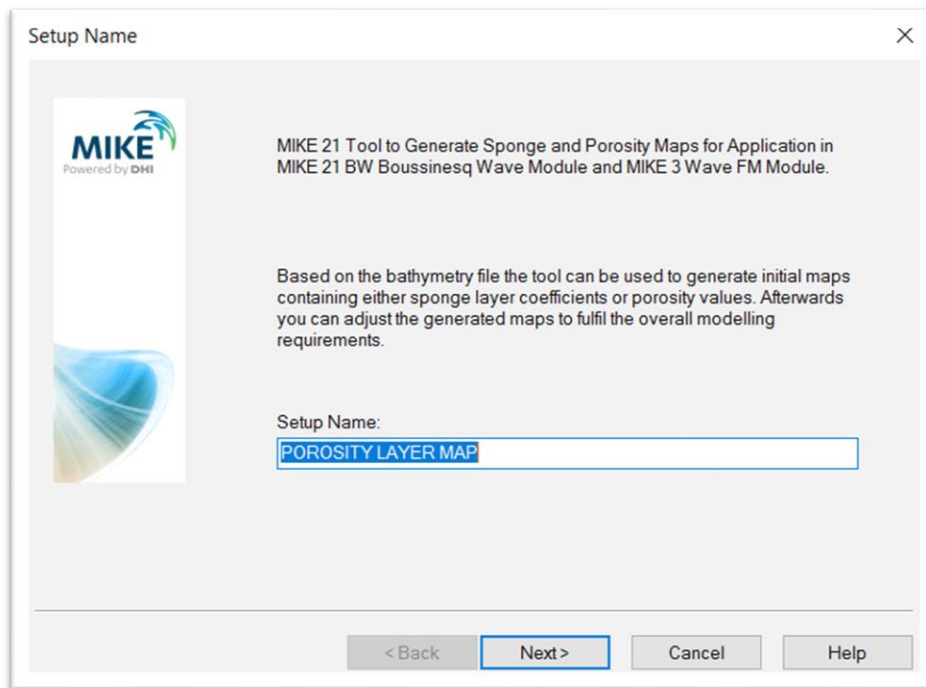
Για τη δημιουργία πορώδους δημιουργήθηκε καινούριο αρχείο ανοίγοντας τον φάκελο MIKE 21 → MIKE 21Toolbox → Waves → Generate Sponge and Porosity Layers Maps.



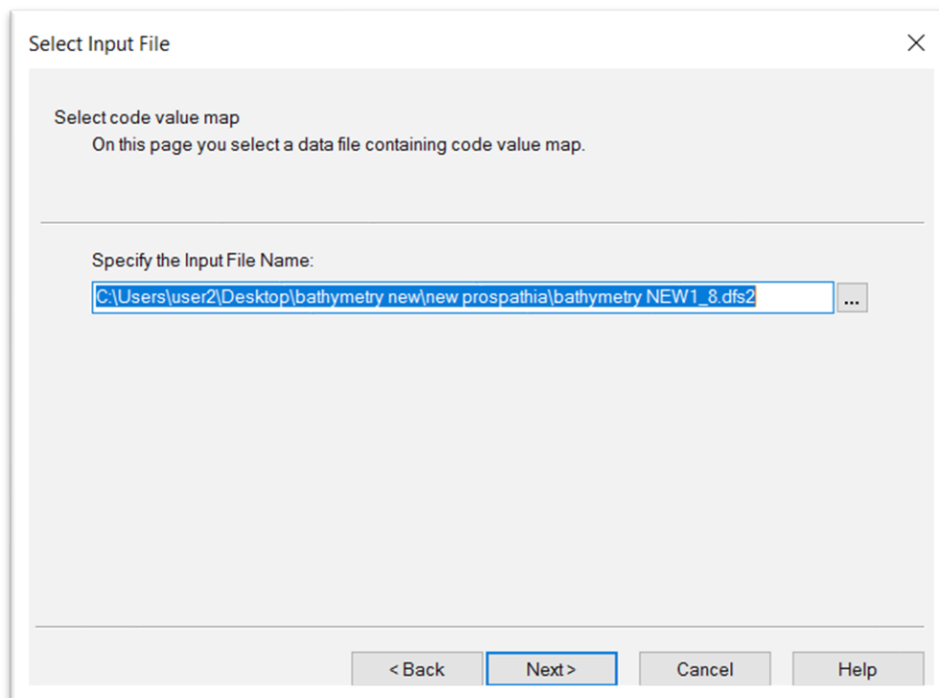
Διάγραμμα 48: Επιλογή MIKE 21 Toolbox



Διάγραμμα 49: Επιλογή Generate Sponge and Porosity Layer Maps



Διάγραμμα 50: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου porosity



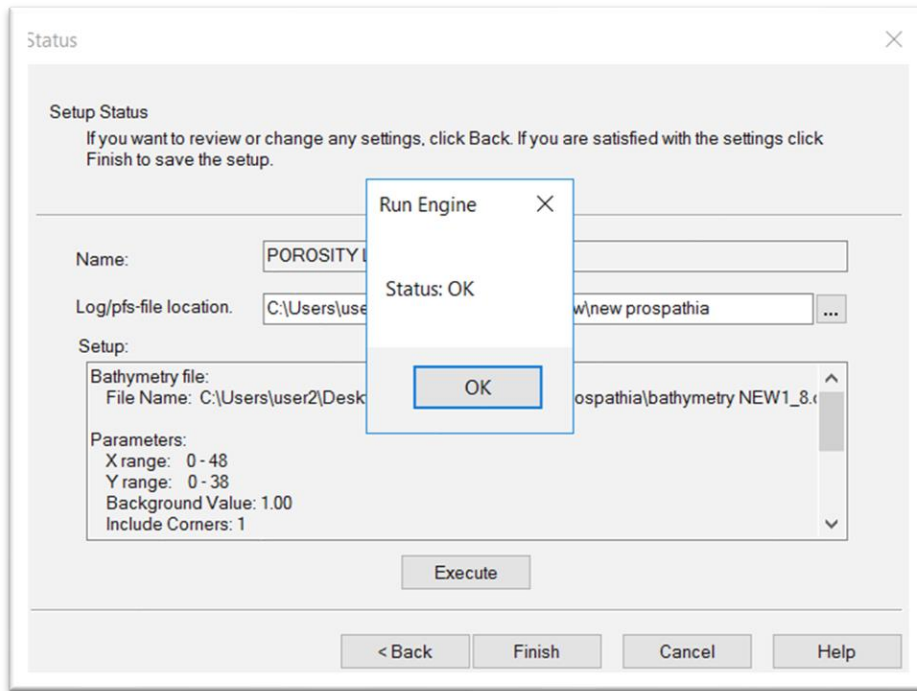
Διάγραμμα 51: Επιλογή βαθυμετρίας για αρχείο εισαγωγής

Στη συνέχεια, έγινε ρύθμιση των παραμέτρων όπως το πλάτος στρώσεων πορώδους που καθορίστηκε με [1], καθώς και η τιμή του πορώδους όπου καθορίστηκε με τιμή [0.85]. Επίσης, καθορίστηκε η περιοχή μελέτης με αριθμό διακριτοποίησης καννάβου κατά x από [0 – 48] και κατά y από [0 – 38]. Η καθορισθέντα τιμή αναγνώρισης του σημείου του καννάβου ορίστηκε ως [8].

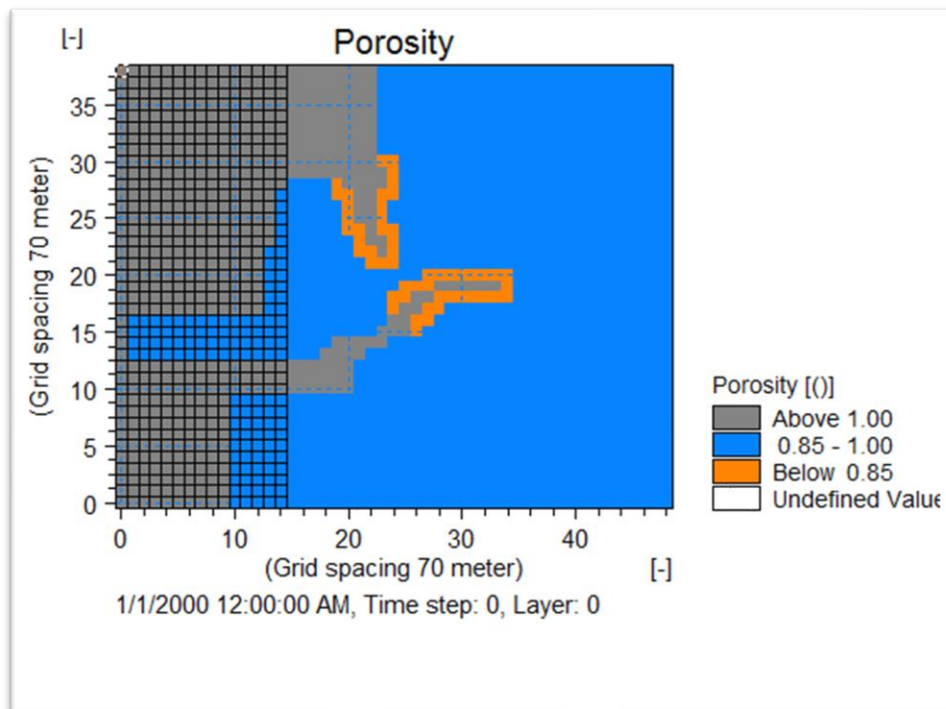
Διάγραμμα 52: Προδιαγραφές συντελεστών στρώματος πορώδους

Διάγραμμα 53: Προσδιορισμός ονόματος και τύπου αποθήκευσης πορώδους

Ολοκλήρωση επιλογής Execute και επιλογή OK → Finish.



Διάγραμμα 54: Έλεγχος αποτελεσμάτων



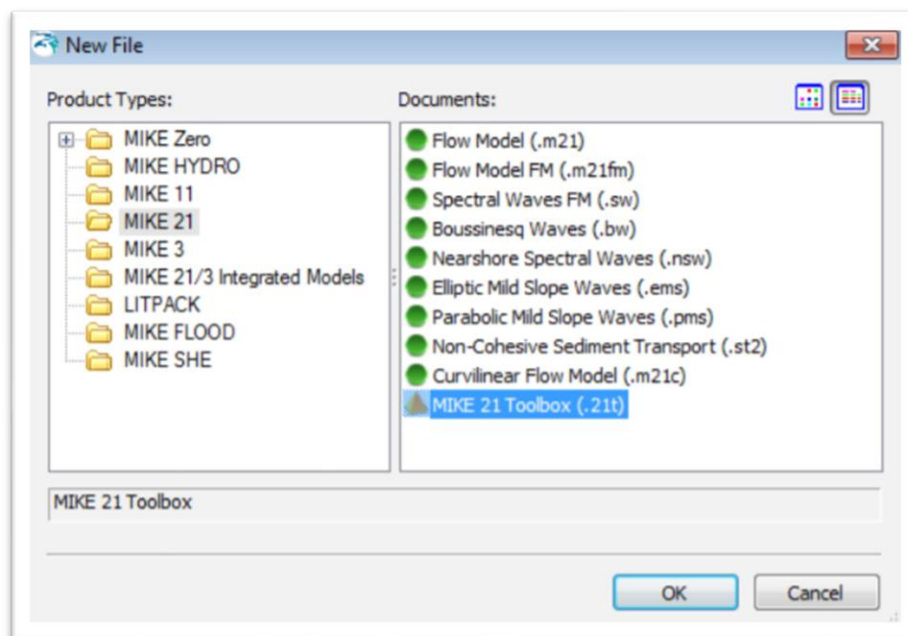
Διάγραμμα 55: Porosity Layer

5.1.5 Δημιουργία κυμάτων - Generation of Random Waves

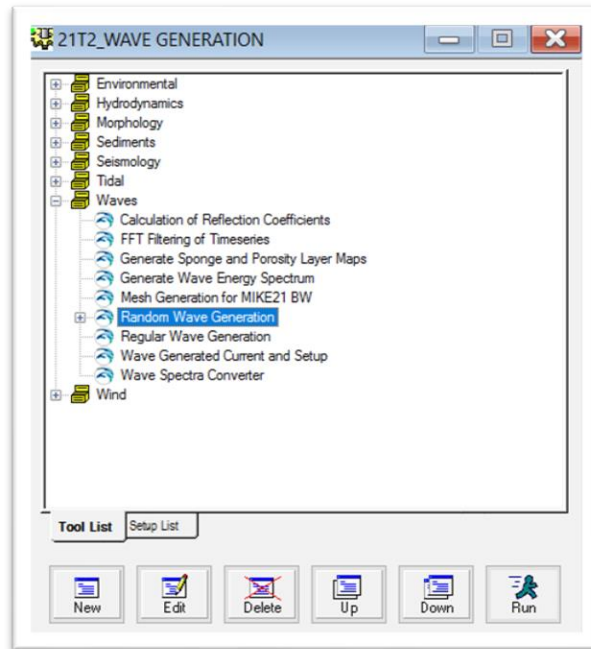
Τα υπεράκτια κύματα προσδιορίζονται ως εσωτερική παραγωγή κυμάτων προσθέτοντας την εκφόρτιση του πεδίου κύματος προσπίπτουσας κατά μήκος μιας καθορισμένης γραμμής παραγωγής. Το πλεονέκτημα της χρήσης εσωτερικής παραγωγής είναι ότι τα στρώματα σφουγγαριών μπορούν να τοποθετηθούν πίσω από τη γραμμή παραγωγής, για να απορροφήσουν κύματα που αφήνουν το πεδίο του μοντέλου.

Με βάση ένα καθορισμένο φάσμα συχνοτήτων και μια κατευθυντική κατανομή, δημιουργείται μια γραμμή ή χρονοσειρά ανύψωσης επιφάνειας, πυκνότητας ροής και παραγόμενων ποσοτήτων.

Για τη δημιουργία κυμάτων δημιουργήθηκε καινούριο αρχείο ανοίγοντας τον φάκελο MIKE 21 → MIKE 21Toolbox → Waves → Random Wave Generation



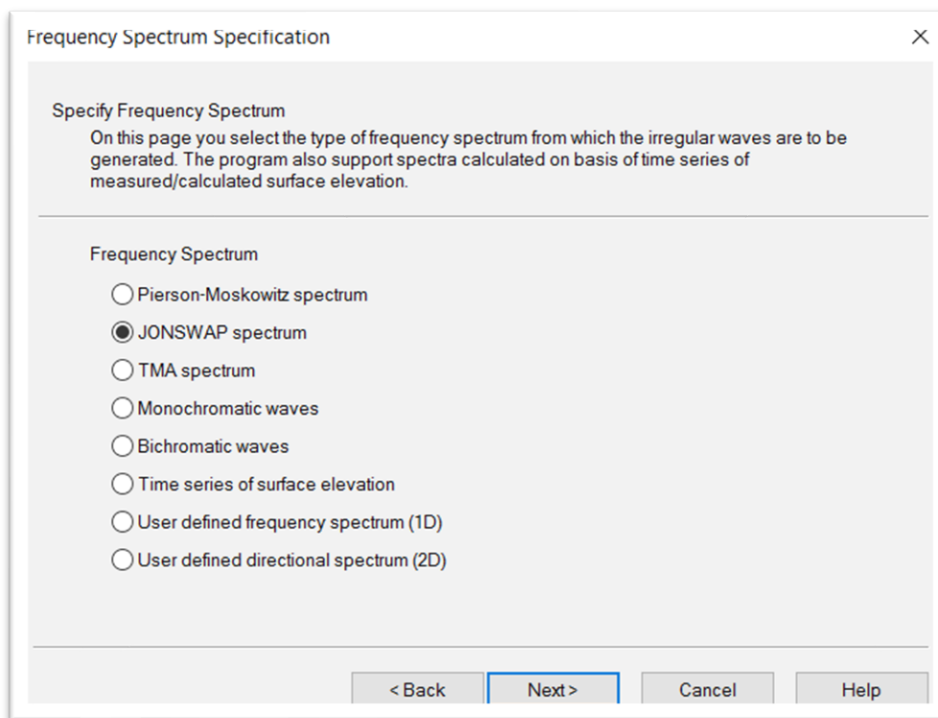
Διάγραμμα 56: Επιλογή MIKE 21 Toolbox



Διάγραμμα 57: Επιλογή Random Wave Generation

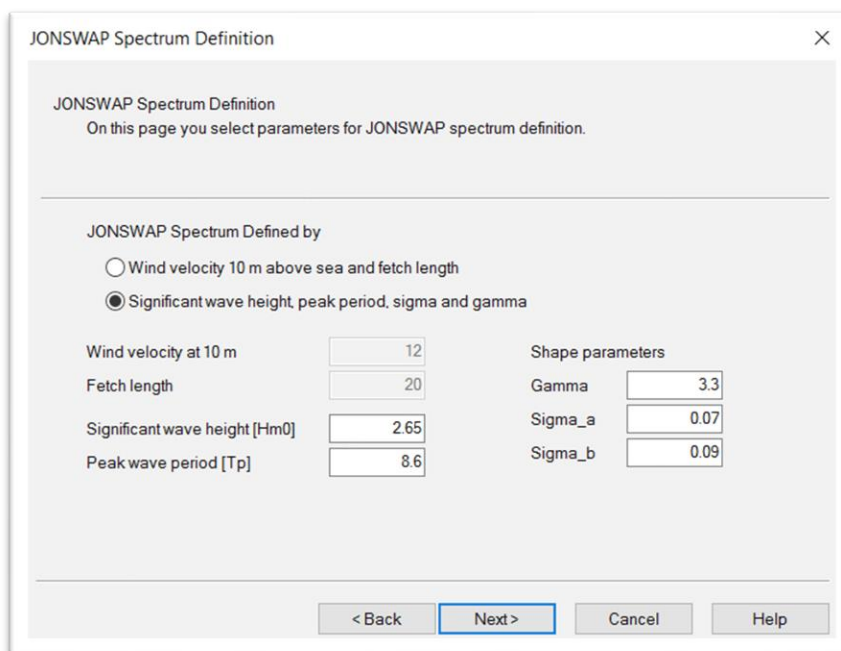


Διάγραμμα 58: Αρχική σελίδα οδηγού για δημιουργία αρχείου random wave generation



Διάγραμμα 59: Επιλογή JONSWAP spectrum για επίλυση

Συμπλήρωση ύψους κύματος [$H_{m0} = 2.65$], περιόδου μέγιστου κύματος [$T_p =$] καθώς και παράμετροι σχήματος [$\text{Sigma}_a = 0.07$], [$\text{Sigma}_b = 0.09$], [$\text{Gamma} = 3.3$].



Διάγραμμα 60: Καθορισμός παραμέτρων από την μέθοδο JONSWAP frequency spectrum

Στην συνέχεια, έγινε καθορισμός τύπου κύματος Directional (Κατευθυντικό κύμα) όπου επιλέγεται για τη δημιουργία και μοντελοποίηση ακανόνιστων κυμάτων. Ακολούθως, καθορίστηκε μια αντιπροσωπευτική τιμή βάθος νερού ως [16] και την μικρότερη περίοδο κύματος ως [5.7]. Ορισμός εσωτερικής γραμμής Line Extent όπου είναι παράλληλη είτε με τον άξονα x είτε με τον άξονα y της βαθυμετρίας με τις πιο κάτω συντεταγμένες.

Wave Generation

Wave Generation
On this page you can specify parameters for the wave generation.

Type of Waves:

One-dimensional
 Unidirectional
 Directional

Line Extent:

Start X: 37
Start Y: 0
End X: 37
End Y: 38

Auxiliary Parameters Specification:

Initial random number (seed): 100
Water depth: 16
Smallest wave period in series: 5.7
 Rescale truncated spectrum

Grid Spacing:

X direction: 70
Y direction: 70

< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 61: Παράμετροι για τη δημιουργία κύματος

Καθορισμός ώρα έναρξης (ιστορική ημερομηνία του πρώτου βήματος χρόνου), το συνολικό αριθμό των βημάτων χρόνου και τέλος το χρονικό βήμα.

Time Series Description

Specify Historical Date
On this page you specify the historical date of the first time step, number of time steps and the physical time step in seconds.

Specify Time Series

Calendar: 1 / 1 / 2020 12:00:00 PM --> 1 / 1 / 2020 12:06:00 PM
No. of steps: 1801
Interval: 0.2 [s]

< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 62: Καθορισμός χρονικών σειρών

Επιλογή γωνιάς για τον καθορισμό της κύριας κατεύθυνσης [Scientific] και επίσης καθορισμός κύριας διεύθυνσης κύματος [$\theta_{main}=100$], συμπλήρωση μέγιστης απόκλισης από την κύρια κατεύθυνση [$\Delta\theta_{max}=35.52$] καθώς και τη δύναμη του συνημίτονου [$n=2$].

Description of Directional Distribution

Description of Directional Distribution
On this page you select one of directional distributions.

Select Convention of angles

Scientific / BW
 Meteorological

Select Type of Directional Distribution

Frequency Independent Distribution

COS ** n (dir - main dir)
 Normal (i.e. Gaussian)
 Uniform (i.e. Rectangular)

Frequency Dependent Distribution

COS ** 2s ((dir - main dir)/2)
 User defined directional spectrum

Specify Grid Orientation

Grid Orientation: 0

Specify Spreading Parameters

Main wave direction: 100
Max deviation from main dir.: 32.52
Power of cosine: 2
Variance: 0.5

< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 63: Προδιαγραφή της κατευθυντικής κατανομής κυμάτων

Output Specification

Specify Output Data
On this page you specify the name and title of the output file.

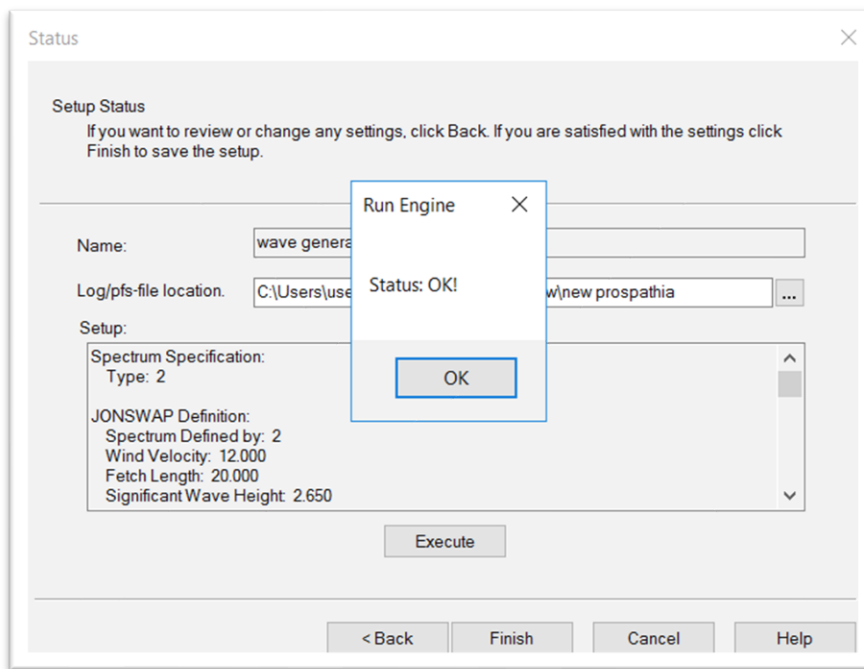
Specify Name and Title for the Output Data File:

Name: f:\user2\Desktop\bathymetry new\new prospathia\WAVE GENERATION.dfs1 ...
Title:

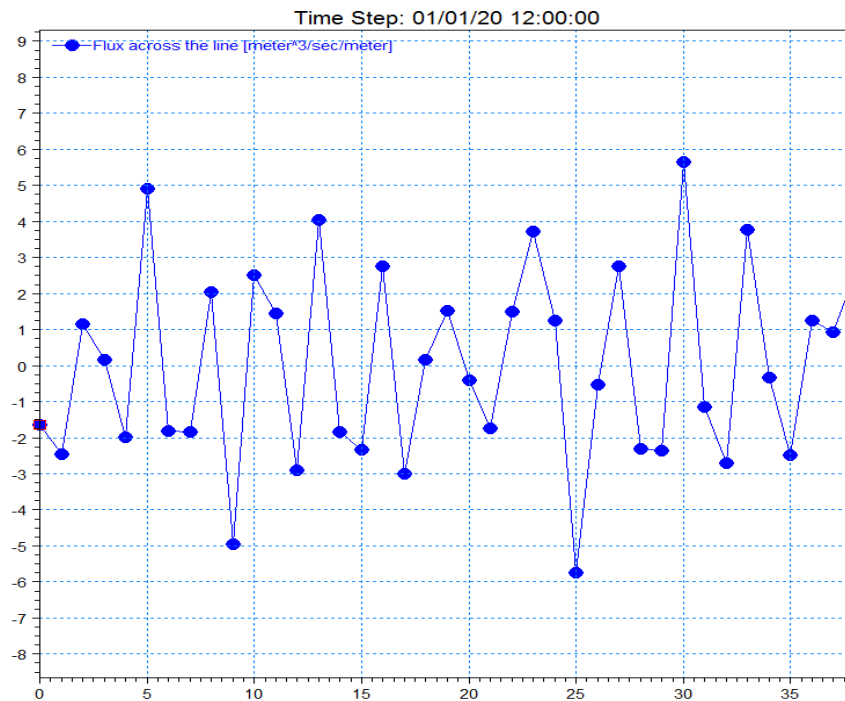
< Back Next > Cancel Help

Διάγραμμα 64: Προσδιορισμός ονόματος και τύπου αποθήκευσης κύματος

Ολοκλήρωση επιλογής Execute και επιλογή OK → Finish.



Διάγραμμα 65: Έλεγχος αποτελεσμάτων



Διάγραμμα 66: Απεικόνιση κυματικών χαρακτηριστικών

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βάση των όσων σημειώθηκαν παραπάνω, έγινε αντιληπτό πως με την ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών, τα λιμάνια στις μέρες μας, έχουν μπει σε μια τελείως διαφορετική πολιτική. Οι σημερινές ανάγκες μεταφοράς πλέον απαιτούν μια ολοκληρωμένη μεταφορική αλυσίδα που οδήγησε στην καθιέρωση των συνδυασμένων μεταφορών. Αυτή η καινούρια ανάγκη για διευκόλυνση των συνδυασμένων μεταφορών οδήγησε στην αναγκαιότητα για δημιουργία εμπορευματικών κέντρων για την αλλαγή μεταφορικού μέσου. Η επένδυση στις μεταφορές δεν αποτελεί αυτοσκοπό και δεν είναι αυτομάτως αναπτυξιακής υφής, παρά την γενική αντίληψη της «κοινής γνώμης» ότι κάθε έργο δημιουργεί ανάπτυξη.

Η σχέση των μεταφορικών επενδύσεων με την ανάπτυξη εξετάζεται με στόχο να υπογραμμίσει την ανυπαρξία νομοτελειακής σχέσης. Ειδική αναφορά γίνεται για τις διασυνοριακές και διεθνείς μεταφορές (Ιακώβου και συν., 2009). Ακόμη και εάν παραδοσιακά θεωρείται ότι η μεταφορική υποδομή και δραστηριότητα είναι παράγων κλειδί για την οικονομική ανάπτυξη, υπάρχουν σοβαρότατα επιστημονικά ερωτήματα για το απαιτούμενο μέγεθος και είδος της μεταφορικής υποδομής και επένδυσης τόσο για τις αστικές όσο και για τις μη αστικές περιοχές σε μια χώρα και σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ανάπτυξης.

Αναφέρθηκε επίσης πως η μεταφορά από την μια περιοχή στην άλλη, με δαπάνη ελάχιστου χρόνου θα αποτελεί το κύριο κέρδος από την ταχύτητα. Υπογραμμίζεται εδώ ότι οι βιομηχανικές περιοχές θα περιορισθούν στον φυσικό τους χώρο που είναι γειτνίαση με τις πρώτες ύλες και κατ' επέκταση τον Τρίτο Κόσμο όπου και θα εφαρμόζεται η υψηλότερη δυνατή τεχνολογία. Αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με τις επενδύσεις στο κλάδο των μεταφορών, θα λέγαμε πως κομβική ήταν η ημερομηνία του Δεκεμβρίου του 2013, όταν εγκρίθηκαν οι κανονισμοί λειτουργίας των διαρθρωτικών ταμείων της Ε.Ε. που συγχρηματοδοτούν μεγάλα αναπτυξιακά έργα στη χώρα μας για την επερχόμενη Προγραμματική Περίοδο (ΠΠ) 2014-2020 και τις σχετικές επενδύσεις που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν στο συγκεκριμένο Κλάδο (Στρατηγικό Πλαίσιο Επενδύσεων Μεταφορών 2014-2025).

Αναφερόμενοι σχετικά στα κριτήρια και τους παράγοντες που διαμορφώνουν τις στρατηγικές των λιμενικών επενδύσεων από μέρους των διαχειριστών λιμένων στην περιοχή της Ευρώπης και δη της Κύπρου, σημειώνεται πως οι διαχειριστές αυτοί βασίζονται στην λειτουργία και τον προγραμματισμό τους σε Επιχειρησιακά και Στρατηγικά Σχέδια που εντάσσονται στους βασικούς άξονες πολιτικής για την ανάπτυξη των Λιμένων που εδρεύουν και με σκοπό να συνδυάζουν την ελεύθερη επιχειρηματική πρωτοβουλία με την κοινωνική ευαισθησία και την οικονομική αποτελεσματικότητα, στοχεύοντας στην άμεση πρόσβαση σε νέες αγορές, τη προώθηση της συνεργασίας με δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις του εσωτερικού και του εξωτερικού της χώρας τους, την εξασφάλιση χρηματοδοτικών πόρων, την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων, την εισαγωγή νέων τεχνολογιών αλλά και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των λιμένων που διαχειρίζονται (Προφυλλίδης, 2008).

Εκτός των ανωτέρω όμως, εντοπίζονται κάποιοι παράγοντες και οι οποίοι επιδρούν στην ανταγωνιστικότητα του λιμένος σε μια περιοχή και οι οποίοι «αναγκάζουν» τους διαχειριστές του να διαμορφώνουν την στρατηγική τους ως προς τις λιμενικές επενδύσεις. Έτσι λοιπόν, ένα λιμάνι γίνεται ανταγωνιστικό, αν και εφόσον παράγει ποιοτικά αναβαθμισμένες υπηρεσίες για τον χρήστη με όσο το δυνατόν χαμηλότερο κόστος. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η έννοια του κόστους δεν αναφέρεται αποκλειστικά και μόνον στο χρηματικό κόστος, αλλά διαμορφώνεται από πλήθος παραμέτρων. Η στρατηγική της τυποποίησης είναι πολύ σημαντική αν και για πολλούς θεωρείται κύμα του μέλλοντος από την αυξανόμενη ομογενοποίηση των αναγκών. Οι ανάγκες αυτές πολλές φορές οδηγούν σε οικονομίες κλίμακας όπου και αυτές οδηγούν σε χαμηλές τιμές υπηρεσιών.

Λόγω της αυξημένης δραστηριότητας του νέου λιμένα Λεμεσού η αναγκαιότητα για περαιτέρω ανάπτυξη και μελέτη είναι αδήριτη. Ως εκ τούτου, η χρησιμοποίηση λογισμικών προγραμμάτων πλησιάζει ποιο κοντά σε μια οικονομική και βιώσιμη ανάπτυξη τέτοιων μεγάλων έργων που βοηθούν στην κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη του νησιού. Έτσι λοιπόν, χρησιμοποιώντας το λογισμικό MIKEzero πραγματοποιήθηκε αποτύπωση της βυθομετρίας της περιοχής του Νέου Λιμένα Λεμεσού καθώς και μοντελοποίηση του παραγόμενου κύματος μέσω σφουγγαριού και πορώδους που δημιουργήθηκαν.

Χρησιμοποιώντας την θεωρία γένεσης ανεμογενών κυματισμών υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά κύματος μέσω της μεθόδου JONSWAP για έξι διαφορετικά δεδομένα tD (hrs) και $U10$ (m/sec). Ακολούθως, υπολογίστηκε ο συντελεστής ρήχωσης για τα έξι χαρακτηριστικά κύματος , υπολογίζοντας το ύψος κύματος σε βάθος 16 μέτρων, έτσι ώστε να έχουμε ακριβή αποτελέσματα για το ύψος κύματος που κτυπά πάνω στον κυματοθραύστη. Στην συνέχεια, πάρθηκαν τα μέγιστα χαρακτηριστικά κύματος H και T για νότια και νοτιοδυτική διεύθυνση αντίστοιχα, όπου υπολογίστηκαν τα χαρακτηριστικά κύματος H για πέντε σημεία μέσα στο λιμάνι, χρησιμοποιώντας των συντελεστή περίθλασης. Ο οποίος όπως φαίνεται στο πίνακα () είναι μικρότερος για νοτιά διεύθυνση ανέμων λόγω της μεγαλύτερης γωνίας [$\theta=90^\circ$] η οποία είναι γωνία μεταξύ της διάδοσης κυματισμού και του κυματοθραύστη. Ενώ στην νοτιοανατολική διεύθυνση του ανέμου ο συντελεστής περίθλασης kD είναι μεγαλύτερος, αφού η γωνία [$\theta=45^\circ$], με αποτέλεσμα να μειώνει λιγότερο το ύψος κύματος στα πέντε σημεία μέσα στο λιμάνι. Από τον Πίνακα.9 συμπεραίνεται ότι παρόλο ότι η νότια διεύθυνση ανέμου δημιουργεί μεγαλύτερους κυματισμούς από την νοτιοανατολική, φαίνεται πως λόγω του συντελεστή διάθλασης η νοτιοανατολική διεύθυνσή προκαλεί μεγαλύτερο ύψος κύματος μέσα στο λιμάνι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ακτομηχανική & Κατασκευή Λιμενικών Έργων. (2020). Δρ. Κωνσταντίνος Μιχαηλίδης. Available at: https://elearning.cut.ac.cy/pluginfile.php/129579/mod_resource/content/1/%CE%946%CE%B1-%CE%A0%CE%9F%CE%9C446-2020.pdf [Accessed 20 Feb. 2020].
- Αρχή Λιμένων Κύπρου, (2020) .Στοιχεία και Στατιστικά Δεδομένα για τη Λειτουργία στο Νέο Λιμένα της Κύπρου.
- Ballou R H.,(2017). Business Logistics: Supply Chain Management, 5th edition, Prentice: HALL
- Crainer, S., & Dearlove, D., (2005). Η επιχείρηση στην νέα εποχή. Μεταφρασμένο στα Ελληνικά από την Έφη Μαρκοζάνε. London: Suntop Media (Αρχική έκδοση το 2003).
- Docplayer.gr. (2020). Εργαστήριο 1: Βαθυμετρία Available at: <https://docplayer.gr/32492669-Ergastirio-1-vathymetria.html> [Accessed 5 Jan. 2020].
- Docplayer.gr. (2020). Υπολογιστική Κυματομηχανική και Ακτομηχανική. Available at: <https://docplayer.gr/42920906-Ptyhiaki-ergasia-ypologistiki-kymatomihaniki-kai-aktomihaniki.html> [Accessed 12 Feb. 2020].
- Eoas.ubc.ca. (2020). Breaking Waves. Available at: https://www.eoas.ubc.ca/courses/atsc113/sailing/met_concepts/08-met-waves/8c-breaking-waves/index.html [Accessed 12 Jan. 2020].
- European Commission 2012 EU Transport in figures, Statistical Pocketbook 2012
- Fitzsimmons, J.A. & Fitzsimmons, M.J., (2008). Service Management, Operations, Strategy, Information Technology. 6th ed. McGraw Hill Higher Education
- Howard K., Sharp J., (2001). Η επιστημονική μελέτη, Οδηγός σχεδιασμού και διαχείρισης πανεπιστημιακών ερευνητικών εργασιών, Αθήνα: Gutenberg.
- Θαλασσιά Κύματα. (2020). 8th ed. [ebook] Καθηγητής: Πλωτάρχης Χ.Λέλης Π.Ν.

- Ιακώβου Ε., Κάπρος Σ., Σιαμάς Ι., Τσαμπούλας Δ., Βαμβακόπουλος Δ., (2009). Ανάπτυξη εξειδικευμένων υποδομών εφοδιαστικής, Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων, Αθήνα
- Ιωσηφίδης, Θ. (2003). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες, Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική Α.Ε.
- Institute of Logistics and Transport (2008)., The principles of warehouse design Northants: Institute of Logistics and Transport.
- Κουτιτά, Χ. (2015). Διανεμημένες δυνάμεις – Υδροδυναμικές φορτίσεις. Κουτιτά, Χ, Ι. Κρεστενίτης & Θ. Καραμπάς, *Ακτομηχανική - έργα προστασίας ακτών* (1st ed., pp. <https://repository.kallipos.gr/bitstream>). Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11419/2093>
- Κουτιτά, Χ. (2015). Ανεμογενείς κυματισμοί. Κουτιτά, Χ, Ι. Κρεστενίτης & Θ. Καραμπάς, *Ακτομηχανική - έργα προστασίας ακτών* (1st ed., pp. <https://repository.kallipos.gr/bitstream>). Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11419/2093>
- Kang M., & Wu X. (2009) Strategic Outsourcing Practices of Multinational Corporations (MNCs), School of Management, Zhejiang University, Hangzhou, China, Emerald Publications.
- Karimirad, M., Michailides, C., & Nematbakhsh, A. (2018). Offshore mechanics. Croydon: Wiley.
- Mohr J., Sengupta S., Slater F. (2009). Mapping the Outsourcing Landscape, Journal of Business Strategy, Emerald Publications.
- Ndumisi N. O.(2009). Conflict handling, trust and commitment in outsourcing relationship, Nottingham University Business School, Malaysia, Elsevier Publications.
- ProMIS, (2012) «Κωνσταντίνος Κουντούρης και ΣΙΑ ΟΕ». Σχέδιο προσδιορισμού προϋποθέσεων βελτίωσης των επιβατικών μεταφορών που εκτελούν τα ταξί της χώρας και η αξιοποίηση της Ευρωπαϊκής εμπειρίας, 1ο παραδοτέο : Η υφιστάμενη κατάσταση των επιβατικών δημόσιας χρήσης των φορτηγών

ιδιωτικής χρήσης στην Ελλάδα, Ενδιάμεση Διαχειριστική Αρχή Μεταφορών
Υπουργείο Υποδομών Μεταφορών και Δίκτυο, Αθήνα.

Robson, K. (2007). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου, Αθήνα: Gutenberg.

Σαμπράκος Ε. (2008). Ο τομέας των εμπορευματικών μεταφορών και οι συνδυασμένες
εμπορευματικές μεταφορές, Πειραιάς.

Stadtler, H. & Kilger, C. (2005). Supply chain management and advanced planning:
concepts, models, software and case studies, 3rd ed., Berlin: Springer.

Surflin. (2020). The Difference Between Refraction and Diffraction. Available at:
<https://www.surflin.com/surf-news/refraction-vs-diffraction/2454> [Accessed 26
Feb. 2020].

Trott, P., (2005). Innovation Management and New Product Development. 3ded. New
Jersey: Pearson Edition, Inc.

Tidd, J., & Bessant, J., 2009. Managing Innovation. Indianapolis: John Wiley and sons.

Thomson A., A., (2006). Strategic Management, McGraw Hill

Vollmann, Th. E. (2005). Manufacturing planning and control for supply chain
management, 5th ed, Boston: McGraw-Hill/Irwin.

Waters, D. (2009). Global Logistics and Distribution Planning: strategies for
management, 3rd ed., London: Kogan Page & CRC Press,

Waters, D. (2003). Logistics: an introduction to supply chain management, Hound mills:
Palgrave Macmillan.

Warren, I. & Bach, H. (1992). MIKE 21: a modelling system for estuaries, coastal waters
and seas. Environmental Software, 7(4), pp.229-240.

Yanhong W. (2011). A Framework of Business Process Outsourcing Relationship
Evolution Model, School of Management, Harbin University of Commerce,
China, IEEE Publications.