



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

**Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων πλοίων
σε σύμπλεγμα νησιών του Αιγαίου.**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΕΤΙΔΗΣ

Αθήνα, Οκτώβριος 2019

**«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»**

Επιβλέπουσα: Μ. ΛΟΪΖΙΔΟΥ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

**Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων πλοίων σε
σύμπλεγμα νησιών του Αιγαίου.**

ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΕΤΙΔΗΣ

Αθήνα, Οκτώβριος 2019

«ΕΠΙΣΤΗΜΗ &
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ»

Επιβλέπουσα: Μ. ΛΟΪΖΙΔΟΥ

Copyright © ΠΕΤΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ , 2018. Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Με την ολοκλήρωση των μαθημάτων «Περιβαλλοντική Διαχείριση Λιμένων και Ναυτιλία και Θαλάσσιες Μεταφορές» , θεώρησα ιδιαιτέρως ενδιαφέρον να αναλάβω ένα θέμα διπλωματικής εργασίας που να συνδυάζει τις γνώσεις και την εμπειρία που απέκτησα μέσα από αυτά τα μαθήματα.

Το εν λόγω θέμα «Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων των πλοίων σε σύμπλεγμα νησιών του Αιγαίου» εμπλέκει τόσο την περιβαλλοντική συνιστώσα όσο και την βελτιστοποίηση των θαλάσσιων μεταφορών, έτσι ώστε να προκύπτει η καλύτερη δυνατή λύση στο πρόβλημα της διαμεταφοράς και επεξεργασίας των απορριμμάτων που προκύπτουν από τον κλάδο της ναυτιλίας.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	1
Περίληψη	9
Extended Abstract.....	10
1.Εισαγωγή.....	13
1.1 Γενική επισκόπηση.....	13
1.2 Σκοπός.....	14
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	16
2.1 Γενικά.....	16
2.2 Διεθνές νομοθετικό πλαίσιο	19
2.3 Ευρωπαϊκή νομοθεσία.....	20
2.4 Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο	21
2.5 Πρόσφατη Αναθεώρηση Ελληνικού νομοθετικού πλαισίου	22
2.6 Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελληνική επικράτεια.....	23
2.7 Υποχρεώσεις φορέων ενδιαφέροντος	23
2.8 Απαιτήσεις σχεδίων διαχείρισης αποβλήτων.....	25
2.9 Μελέτη άλλων περιπτώσεων λιμένων ανά την Ευρώπη.....	28
3. Μεθοδολογία.....	37
4. Ανάπτυξη μελέτης περίπτωσης.....	40
4.1 Γεωγραφικός διαχωρισμός.....	40
4.2 Διαχωρισμός βάσει όγκου αφίξεων & αναχωρήσεων (arrivals/departures). ...	43
4.2.1 Ακτοπλοΐα	44
4.2.2 Κρουαζιέρα	60
4.3 Υπολογισμός αποβλήτων-καταλοίπων απορριμμάτων.....	68
4.4 Μέθοδος υπολογισμού	68
4.5 Υπολογισμός ανά νήσο	72
4.6 Υπολογισμός ανά ακτοπλοϊκή γραμμή	75

5. Σενάρια	78
5.1 Σενάριο 1 ^ο	83
5.2 Σενάριο 2 ^ο	88
5.3 Σενάριο 3 ^ο	93
5.4 Σενάριο 4 ^ο	99
5.5 Σενάριο 5 ^ο	102
6. Σχολιασμός & Συμπεράσματα επι των σεναρίων	106
6.1 Σχολιασμός σεναρίων.....	106
6.2 Συμπεράσματα.....	112
6.2.1 Εκτίμηση Αναγκών Λιμένων Αρμοδιότητας	112
6.2.2 Ανάγκη υποδομών ανά λιμένα παραλαβής	113
6.2.3 Υποδομές «διαχειρίστριας νήσου»	121
7. Προβλήματα.....	122
8. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	124
9. Γενικά Συμπεράσματα	125
10. Βιβλιογραφία	128
11. Παράρτημα.....	132

Λίστα εικόνων

Εικόνα 1 Διαθεσιμότητα αποθηκευτικών μέσων εντός του λιμένα ανά τύπο απορριμμάτων.....	29
Εικόνα 2 Αποθηκευτικά μέσα ανά τύπο απορρίμματος	29
Εικόνα 3 Διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας.....	30
Εικόνα 4 Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων	30
Εικόνα 5 Σύστημα επιβολής λιμενικών τελών για την αποκομιδή αποβλήτων	32
Εικόνα 6 Πυραμίδα ιεράρχησης για την διαχείριση των αποβλήτων.....	34
Εικόνα 7 Μεταφορά υγρών αποβλήτων	26
Εικόνα 8 Μεταφορά υγρών κατάλοιπων	35
Εικόνα 9 Κατανομή του συνόλου των αποβλήτων που παραδόθηκαν το 2010-2014.....	35
Εικόνα 10 Διαγραμματική απεικόνιση σχεδίου διαχείρισης	27
Εικόνα 11 Διάγραμμα μεθοδολογίας	39
Εικόνα 12 Συμπλέγματα νήσων.....	40
Εικόνα 13 Συμπλέγματα νήσων.....	42
Εικόνα 14 Διαδρομές Κρουαζιέρας 1.....	56
Εικόνα 15 Διαδρομές Κρουαζιέρας 2.....	60
Εικόνα 16 Διαδρομές Κρουαζιέρας 3.....	57
Εικόνα 17 Διαδρομές Κρουαζιέρας 4.....	57
Εικόνα 18 Διαδρομές Κρουαζιέρας 5.....	61
Εικόνα 19 Διαδρομές Κρουαζιέρας 6	57
Εικόνα 20 Διαδρομές Κρουαζιέρας 7.....	61
Εικόνα 21 Παραγόμενα στερεά απορρίμματα ανά ημέρα	70
Εικόνα 22 Χαρτογραφική αποτύπωση αποβλήτων ανά νήσο (Annex I).....	74
Εικόνα 23 Χαρτογραφική αποτύπωση αποβλήτων ανά νήσο (Annex V).....	74
Εικόνα 24 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 1	83
Εικόνα 25 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 1	87
Εικόνα 26 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 1	87
Εικόνα 27 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 2.....	88
Εικόνα 28 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 2	92
Εικόνα 29 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 2.....	92
Εικόνα 30 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 3.....	93
Εικόνα 31 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 3.....	98
Εικόνα 32 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 3	98

Εικόνα 33 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου 4.1.....	99
Εικόνα 34 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου 4.2.....	100
Εικόνα 35 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου 4.3.....	101
Εικόνα 36 Πρόταση για τον βέλτιστο διαχωρισμό των αποβλήτων.....	112
Εικόνα 37 Δεξαμενή τύπου container.....	114
Εικόνα 38 Συμπιεστής μεταλλικών.....	118
Εικόνα 39 Διάγραμμα ροής στερεών απορριμμάτων	120

Λίστα γραφημάτων

Γράφημα 1 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Μύκονος).....	48
Γράφημα 2 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Μύκονος).....	48
Γράφημα 3 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Τήνος)	48
Γράφημα 4 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Τήνος).....	48
Γράφημα 5 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Σύρος).....	49
Γράφημα 6 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σύρος).....	49
Γράφημα 7 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Πάρος).....	49
Γράφημα 8 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Πάρος)	49
Γράφημα 9 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Νάξος).....	50
Γράφημα 10 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Νάξος)	50
Γράφημα 11 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Θήρας).....	50
Γράφημα 12 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Θήρας).....	50
Γράφημα 13 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Αμοργός).....	51
Γράφημα 14 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Αμοργός)	51
Γράφημα 15 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Φολέγανδρος).....	51
Γράφημα 16 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Φολέγανδρος).....	51
Γράφημα 17 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Φολέγανδρος).....	52
Γράφημα 18 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Φολέγανδρος).....	52
Γράφημα 19 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Ιος).....	52
Γράφημα 20 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Ιος)	52
Γράφημα 21 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Σέριφος).....	53
Γράφημα 22 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σέριφος).....	53
Γράφημα 23 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Σίκινος).....	53
Γράφημα 24 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σίκινος).....	53

Γράφημα 25 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Σχοινούσα).....	54
Γράφημα 26 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σχοινούσα)	54
Γράφημα 27 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Κουφονήσια).....	54
Γράφημα 28 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Κουφονήσια)	54
Γράφημα 29 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Ηρακλειά).....	55
Γράφημα 30 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Ηρακλειά).....	55
Γράφημα 31 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Δονούσα).....	55
Γράφημα 32 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Δονούσα).....	55
Γράφημα 33 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τετράμηνο (Αντίπαρος).....	56
Γράφημα 34 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2015.....	63
Γράφημα 35 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2015.....	63
Γράφημα 36 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2016.....	64
Γράφημα 37 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2016.....	64
Γράφημα 38 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2017.....	65
Γράφημα 39 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2017.....	65
Γράφημα 40 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας διαχρονικά.....	66
Γράφημα 41 Κόστος σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3).....	113
Γράφημα 42 Διαδρομές σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3).....	114
Γράφημα 43 Κόστος σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 5).....	115
Γράφημα 44 Διαδρομές σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3).....	116

Λίστα πινάκων

Πίνακας 1 Κατηγορίες Annex και είδη αποβλήτων προς παράδοση	18
Πίνακας 2 Κατηγορίες Annex.....	19
Πίνακας 3 Χρονολογίες προσάρτησης για κάθε Annex	19
Πίνακας 4 Υποχρέωση παραδόσεων ανά Annex και λιμάνι προορισμού.....	24
Πίνακας 5 Διαδρομές Κρουαζιέρας.....	62
Πίνακας 6 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας διαχρονικά	66
Πίνακας 7 Τιμές που λήφθηκαν για τους υπολογισμούς.....	71

Πίνακας 8 Μορφή αποτελεσμάτων.....	71
Πίνακας 9 Υπολογισμός αποβλήτων ανά νήσο	72
Πίνακας 10 Ποσοστά αποβλήτων ανά νήσο	73
Πίνακας 11 Υπολογισμός αποβλήτων ανά ακτ/κη γραμμή.....	75
Πίνακας 12 Ποσοστά αποβλήτων ανά ακτ/κη γραμμή.....	76
Πίνακας 13 Εισαγωγικός πίνακας σεναρίων	79
Πίνακας 14 Πολυκριτηριακή ανάλυση	81
Πίνακας 15 Υπολογισμός αποστάσεων μεταξύ των λιμένων ενδιαφέροντος	82
Πίνακας 16 Αποτελέσματα 1 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	84
Πίνακας 17 Αποτελέσματα 1 ^{ου} σεναρίου ανά Annex (%).....	85
Πίνακας 18 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 1 Annex V	85
Πίνακας 19 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 1 Annex I.....	86
Πίνακας 20 Αποτελέσματα 2 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	89
Πίνακας 21 Αποτελέσματα 2 ^{ου} σεναρίου ανά Annex (%).....	90
Πίνακας 22 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 2 Annex V	90
Πίνακας 23 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 2 Annex I.....	91
Πίνακας 24 Αποτελέσματα 3 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	94
Πίνακας 25 Αποτελέσματα 3 ^{ου} σεναρίου ανά Annex (%).....	95
Πίνακας 26 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 3 Annex V	96
Πίνακας 27 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 3 Annex I.....	97
Πίνακας 28 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.1.....	99
Πίνακας 29 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.2.....	100
Πίνακας 30 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.3.....	101
Πίνακας 31 Αποτελέσματα 5.1 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	102
Πίνακας 32 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.1	102
Πίνακας 33 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.1	103
Πίνακας 34 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.1.....	103
Πίνακας 35 Αποτελέσματα 5.2 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	103
Πίνακας 36 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.2	104
Πίνακας 37 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.2.....	104
Πίνακας 38 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.2	104
Πίνακας 39 Αποτελέσματα 5.3 ^{ου} σεναρίου ανά Annex	105
Πίνακας 40 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.3	105
Πίνακας 41 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.3	106
Πίνακας 42 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.3.....	106

Πίνακας 43 Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων των σεναρίων	111
Πίνακας 44 Συγκεντρωτικός πίνακας σεναρίων	126

Συντομογραφίες

IMO International maritime organization

SECA

LSD low sulfur diesel oil

PRF port reception facility

ΧΥΤΑ Χώρος υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

Ρ.Α.Λ ρυθμιστική αρχή λιμένων

ΕΛΣΤΑΤ Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας

Δ.Ν.Ο Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού

MEPC Marine Environmental Protection Committee

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάστηκε η δυνατότητα διαχείρισης των απορριμμάτων και αποβλήτων που προκύπτουν από την ναυτιλία σε τοπικό επίπεδο έτσι όπως προβλέπει και η αναθεωρημένη νομοθεσία 8111.1/41/2009 για τα σχέδια διαχείρισης. Λόγο του ότι είναι τεχνικοοικονομικά αδύνατο για κάθε νησί ξεχωριστά να λειτουργεί επαρκώς και αυτόνομα (σχέδια, ανάδοχοι, ελεγκτικός μηχανισμός) εξετάζεται η δημιουργία ενός «δικτύου» νησιών, στο οποίο τα σχέδια θα καλύπτουν την συλλογική ανάγκη του δικτύου. Με την μελέτη αυτή ουσιαστικά γίνεται μια προσπάθεια να συγκεραστεί η απαίτηση της νομοθεσίας για τοπικά σχέδια διαχείρισης και ταυτόχρονα να καθιστάτε εφικτό και από οικονομικοτεχνικής άποψης βάση των δυναμικοτήτων.

Συγκεκριμένα εξετάζεται ένα σύμπλεγμα νησιών του Αιγαίου το οποίο παρουσιάζει την μεγαλύτερη κίνηση επιβατών και πλοίων μετά το λιμάνι του Πειραιά. Εκτενέστερα, αρχικά έγινε βιβλιογραφική ανασκόπηση επί των συστημάτων συλλογής και διαχείρισης αποβλήτων σε άλλα ευρωπαϊκά λιμάνια. Επίσης, συμπεριλήφθηκε μια σύντομη ανασκόπηση της υφιστάμενης νομοθεσίας για την διαχείριση των αποβλήτων σε τοπικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Στη συνέχεια έγινε η επιλογή του συμπλέγματος νήσων (σύμπλεγμα νήσων: Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλεία-Ιος-Τήνος-Σύρος-Σέριφος-Σίφνος-Κίμωλος-Φολέγανδρος-Σίκινος-Θήρα-Αμοργός-Κουφονήσια) προς μελέτη και, συλλέχθηκαν δεδομένα για τα πλοία τα οποία προσεγγίζουν τους λιμένες ενδιαφέροντος του εν λόγω συμπλέγματος. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για τις ανάγκες και τη δυναμικότητα των εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες. Αφού έγιναν οι υπολογισμοί για τα δυνητικά παραγόμενα απόβλητα του συμπλέγματος μελετήθηκαν πέντε διαφορετικά σενάρια για τον τρόπο διαχείρισης των απορριμμάτων-αποβλήτων εντός του συμπλέγματος έτσι ώστε να προκύψει η βέλτιστη λύση. Στα τρία πρώτα σενάρια μελετήθηκε η διαχείριση των αποβλήτων σε δυο διαφορετικά νησιά hub (Μύκονος, Νάξος) τα οποία προέκυψαν μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης που προηγήθηκε αλλά και βάσει τονοχιλιόμετρων επί του συνόλου των αποβλήτων προς κάθε πιθανή νήσο του συμπλέγματος. Στο σενάριο 4 εξετάστηκε η μεταφορά των αποβλήτων τύπου Annex I στο λιμάνι του Πειραιά ως τελικό αποδέκτη με διαφορετικές μεθόδους συλλογής. Τέλος στο σενάριο 5 μελετήθηκαν τα τρία πρώτα σενάρια λαμβάνοντας υπ' όψη διαφορετική υπόθεση για τις παραδιδόμενες ποσότητες αποβλήτων-απορριμμάτων.

Εν συνεχεία έγινε ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων των σεναρίων που μελετήθηκαν και η συγγραφή προτάσεων για την διαχείριση των αποβλήτων-απορριμμάτων για κάθε νησί του συμπλέγματος αλλά και για την νήσο hub που τελικά προτείνεται .

Τέλος συμπεριλήφθηκαν προτάσεις για περαιτέρω διερεύνηση επί του θέματος της διαχείρισης αποβλήτων, αλλά και όλα τα προβλήματα που υπήρξαν κατά την διάρκεια της έρευνας.

Λέξεις κλειδιά: Απόβλητα λιμένων, Σχέδια διαχείρισης αποβλήτων, Εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων, Κυκλάδες

Extended Abstract

The present diploma thesis aims to find a feasible and viable way in order to handle the waste (garbage and residues) generated by the shipping industry at a local scale. More specifically, this research focuses on a group of Aegean archipelagos islands.

The selection of these islands was made based on the following two characteristics: First, the islands are in close proximity to each other, which could achieve the lowest environmental impact and the most cost effective way of transportation. Secondly, the islands have high percentages of ship and passenger traffic. At the same time we performed a literature review concerning the handling system of the waste and residues produced by the shipping industries in other European ports. In this instance, we considered data from two other studies. The first study concerned 52 ports of the Mediterranean sea, while the second one focused on the main ports of the Baltic sea. Moreover, we studied the legal framework of shipping waste handling in the international, European and Greek legal framework. It is worth mentioning that an important contribution of this thesis is the specification of the basic requirements for the implementation of a reception facility plan in a Greek port.

Based on the above characteristics, the identified cluster consists of the following islands: NAXOS-PAROS-ANTIPAROS-MYKONOS-SCHINOUSA-

DONOUSA-IRAKLEIA-IOS-TINOS-SIROS-SERIFOS-SIFNOS-KIMOLOS-
FOLEGANDROS-SIKINOS-THIRA-AMORGOS-KOUFONISI.

The methodology applied at the beginning of the study was:

- All the shipping lines that serve the islands of the cluster were listed.
- All the information and data about the coastal shipping traffic was presented through various graphs.

To be more specific, the passenger arrivals for the years 2015, 2016 and 2017 were recorded and visualized in a bar chart for every trimester of each year. Furthermore, the arrivals of the ships for every shipping line were recorded throughout these three years and were presented using pie charts. The aforementioned charts facilitated the comparison of the data and highlighted the possible correlation or periodic phenomena that may have occurred.

Another important waste producer is the cruise line shipping industry. In this case, all the cruise ships and passengers that arrived in the islands ports at the same period of time (2015-2017) were listed. A graph was used to illustrate the collected information.

Accordingly this, the waste material produced by both the shipping and the cruising lines in the years 2015-2017 was estimated. The major drawback in this part was the lack of specific characteristics of the ships under study. A multicriteria evaluation was conducted in order to determine which islands were more suitable as a hub.

Based on the analysis mentioned above, the following five possible cases were considered.

1stScenario: The chosen islands were MYKONOS-TINOS-SYROS-NAXOS-PAROS with MYKONOS as a hub island in 40 km range.

2ndScenario: The chosen islands were NAXOS-PAROS-ANTIPAROS-MYKONOS-SXOINOUSA-DONOUSA-HRAKLEIA-IOS with NAXOS as a hub island in 40 km range.

3rdScenario: The chosen islands were all the islands of cluster NAXOS-PAROS-ANTIPAROS-MIKONOS-SCHINOUSA-DONOUSA-IRAKLEIA-IOS-TINOS-SIROS-SERIFOS-SIFNOS-KIMOLOS-FOLEGANDROS-SIKINOS-THIRA-

AMORGOS-KOUFONISI in that case NAXOS was the hub center with double the range relative to scenarios 1 and 2 (80km).

For each of the above three scenarios we calculated the shipping impact (ton/km) that occurred from waste transportation. This parameter (ton/km) was used as a comparison metric between the scenarios in order to derive the optimal solution.

4th Scenario: In this case, only the transportation solutions for Annex I were studied with the Piraeus port as the final destination. This assumption was made as a result of scenarios 1, 2 & 3 because the tonnage of Annex I was inefficient to support the construction of a treatment plant in any of these three cases. Three possible ways were examined in order to optimize the transportation procedure: hub system collection, circular route system collection and a combination of both systems.

5th Scenario: The last case was a completely new scenario. We modified the initial input data of the possible waste streams that could be delivered from each one of the cluster islands. Moreover, the new assumption about the incoming waste streams was estimated considering that the coastal shipping industry does not deliver any type of waste. Additionally, we considered that only 35% of the total amount of the Annex V garbage should be redirected to their final destination after a sorting procedure (recyclable, organic, inner, EST.)

The results of each scenario were evaluated in order to extract some useful conclusions. Furthermore, proposals were formed about the necessary infrastructures that must exist in every island of each cluster.

In conclusion, it appears that there is a wide range of possible solutions, which are strongly connected with the initial assumption about waste products from every island. We decided that the most viable solution at this time is the one presented within the 5th scenario.

Keywords: Ports, PRF, Shipping Garbage and residues ,Cyclades

1.Εισαγωγή

1.1 Γενική επισκόπηση

Τα απόβλητα – κατάλοιπα που παράγει η λιμενική βιομηχανία είναι ένα ζήτημα το οποίο απασχόλησε σημαντικά την παγκόσμια ναυτιλιακή κοινότητα από πολύ νωρίς και συγκεκριμένα το 1954 με την διεθνή σύμβαση για την Πρόληψη Ρύπανσης της Θάλασσας από Πετρέλαιο ‘‘OILPOL54’’. Η συνεχής γιγάντωση των πλοίων σε συνδυασμό με την αύξηση της συχνότητας των δρομολογίων των πλοίων έχει σαν άμεσο αποτέλεσμα την παραγωγή όλο και μεγαλύτερων ποσοτήτων καταλοίπων και απορριμμάτων. Για τον λόγο αυτό η ναυτιλιακή κοινότητα μέσω του IMO (International maritime organization) προχώρησε στη σύμβαση Marpol 73/78 σε μια προσπάθεια για την ελαχιστοποίηση της θαλάσσιας ρύπανσης από την αλόγιστη και ανεξέλεγκτη απόρριψη καταλοίπων των πλοίων. Ο στόχος ήταν να υπάρξει η πρόληψη του θαλάσσιου περιβάλλοντος από την ρύπανση-μόλυνση-αλλοίωση αλλά και από τυχόν ατυχήματα (Exxon Valdez). Η σύμβαση Marpol 73/78 προσδιορίζει-διαχωρίζει τα απορρίμματα σε έξι (6) κατηγορίες (Annexes) έτσι ώστε να μπορεί να γίνει και η ανάλογη επεξεργασία ανά περίπτωση.

Οι ναυτιλιακές εταιρείες και η ναυτιλιακή βιομηχανία γενικότερα έχει κάνει σημαντική πρόοδο όσον αφορά στην πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων-καταλοίπων που παράγει. Με την ορθή διαχείριση των απορριμμάτων (επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωση, διαχωρισμός στην πηγή, συμπίεση, δεματοποίηση, κονιορτοποίηση, ζήρανση και κάυση, μείωση συσκευασιών, κλπ) οι ναυτιλιακές εταιρείες αφενός πετυχαίνουν την μείωση των παγίων εξόδων, λόγω των μειωμένων ποσοτήτων που προκύπτει να παραδώσουν και αφετέρου προωθούν ένα προφίλ με περιβαλλοντική ευαισθησία και πρόνοια προς τους πελάτες τους. Ένας σημαντικός ακόμα παράγοντας που παίζει ρόλο σίγουρα είναι τα πρόστιμα που επιβάλλονται από την νομοθεσία, για τυχόν μη συμμόρφωση με τα standards (π.χ scrabers για την αέρια ρύπανση, LSD για περιοχές SECA) ή για την παράνομη απόρριψη στον θαλάσσιο αποδέκτη.

Ο δεύτερος βασικός συντελεστής για να καταστεί εφικτή η οποιαδήποτε εφαρμογή οδήγίας, σύμβασης, νομοθεσίας είναι η λιμενική βιομηχανία. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις καλούνται να καλύψουν τις ανάγκες παράδοσης καταλοίπων και αποβλήτων που προκύπτουν από τα πλοία. Οι παραδοτέες ποσότητες που προκύπτουν από τον κλάδο της ναυτιλίας έχουν έντονες διακυμάνσεις για μια πληθώρα παραγόντων οι οποίοι διαμορφώνονται σε ετήσια βάση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η κρουαζιέρα, η οποία είναι ένας από τους μεγαλύτερους παραγωγούς απορριμμάτων στον ναυτιλιακό κλάδο αλλά και μια εξαιρετικά ευμετάβλητη αγορά. Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που τα λιμάνια - λιμενικές εγκαταστάσεις πρέπει να είναι σε θέση να προβλέπουν τις μελλοντικές ανάγκες που θα προκύψουν έτσι ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο ο χρόνος αδράνειας του λιμένα σε σχέση με τις απαιτήσεις των πλοίων.

Οι λιμένες στην Ελλάδα διαχειρίζονται επί το πλείστον από δημόσιους φορείς με λίγες εξαιρέσεις ιδιωτικοποιήσεων των μεγάλων λιμένων (Πειραιά, Θεσσαλονίκης) που έχουν και τελείως διαφορετικό ρόλο και χαρακτήρα σε σχέση με το προσφερόμενο λιμενικό προϊόν . Οι υπό μελέτη λιμένες του συμπλέγματος νήσων των Κυκλάδων έχουν έναν τελείως διαφορετικό ρόλο ως προς τις ανάγκες που εξυπηρετούν, το λιμενικό προϊόν, αλλά και της χρηματοδοτικής τους ικανότητας για δράσεις διαχείρισης των αποβλήτων-απορριμμάτων. Ένας ακόμα παράγοντας που δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο τον σχεδιασμό και την υλοποίηση δράσεων για την διαχείριση των αποβλήτων είναι οι μικρές σχετικά ποσότητες που υπάρχουν σε κάθε λιμένα ξεχωριστά .

Για όλους τους παραπάνω λόγους προκύπτει η ανάγκη για έναν καθολικό σχεδιασμό για το σύμπλεγμα των νήσων του νομού Κυκλάδων. Ο σχεδιασμός αυτός θα γίνει με σκοπό να καθιστά δυνατή την ορθή διαχείριση των αποβλήτων έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν όλοι οι εμπλεκόμενοι λιμένες στις Ευρωπαϊκές απαιτήσεις και την νομοθεσία, αποφεύγοντας την κατασπατάληση πόρων και χρημάτων.

1.2 Σκοπός

Η διπλωματική εργασία έχει σαν στόχο τον σχεδιασμό ενός βιώσιμου σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων (απορριμμάτων –καταλοίπων) των πλοίων που προσεγγίζουν τα νησιά των Κυκλάδων. Είναι προφανές ότι λόγω της πολυνησίας που χαρακτηρίζει το Αιγαίο πέλαγος και της διαφορετικότητας των αναγκών για κάθε λιμάνι η

διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική ώστε να υπάρχει ο σωστός σχεδιασμός για τη διαχείριση των αποβλήτων των πλοίων. Η πολυπλοκότητα των δρομολογίων των πλοίων σε συνδυασμό με την έντονη διακύμανση των αποβλήτων προς παράδοση, σε ένα συγκεκριμένο λιμάνι, περιπλέκει ακόμα περισσότερο τον σχεδιασμό για τις εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων (PRF). Συγκεκριμένα το υπό μελέτη σύμπλεγμα νησιών των Κυκλάδων σημειώνει την υψηλότερη κίνηση (αθροιστικά) σε πλοία κρουαζιέρας σε ολόκληρη την Ελλάδα. Το γεγονός αυτό αυξάνει κατά πολύ τις απαιτήσεις και τις ανάγκες για την κάλυψη των εξυπηρετούμενων πλοίων λόγω του μεγάλου όγκου απορριμμάτων που παραδίδονται σε μικρό χρονικό διάστημα.

Με σκοπό τον καλύτερο δυνατό σχεδιασμό PRF για το εν λόγω σύμπλεγμα θεωρήθηκε ιδανικό ένα οργανωτικό σύστημα παραλαβής, επαναπροώθησης και διαχείρισης των αποβλήτων τύπου “hub”. Το σύστημα αυτό έχει ως βασικό στόχο τη συλλογή όλων των αποβλήτων σε ένα νησί ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν τεχνολογικές λύσεις συγκεντρώνοντας μεγαλύτερες ποσότητες αποβλήτων και απορριμμάτων. Ταυτόχρονα επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πόρων και δίνεται η δυνατότητα στα νησιά να αναλάβουν ενεργό δράση στο θέμα των αποβλήτων που απορρέουν από την δραστηριότητα της ναυτιλίας. Το κρίσιμο σημείο είναι η εύρεση του βέλτιστου σημείου συλλογής (νήσος hub) των αποβλήτων με σκοπό την μεγιστοποίηση του οφέλους από την μεταφορά των αποβλήτων αυτών. Η βέλτιστη δυνατή λύση για το σύμπλεγμα θα είναι αυτή που θα συνδυάζει την ελαχιστοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που προκύπτει από την μεταφορά των αποβλήτων από το σημείο παράδοσης τους προς το σημείο επεξεργασίας τους, αλλά ταυτόχρονα θα μεγιστοποιεί την ποσότητα των συλλεγόμενων αποβλήτων.

Τέλος, ζητούμενο είναι να προταθούν τεχνολογικές λύσεις για όλο το σύμπλεγμα αλλά και για κάθε νήσο ξεχωριστά, ώστε να επιτυγχάνεται η κάλυψη των αναγκών σε συνδυασμό με το ελάχιστο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και την καλύτερη δυνατή εξυπηρέτηση των πλοίων που κάνουν χρήση των εγκαταστάσεων παραλαβής αποβλήτων (PRF).

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Γενικά

Από τις αρχές του 1950, η ναυτιλιακή κοινότητα άρχισε να ιδρύει Ινστιτούτα και Νομικά όργανα με σκοπό την καταπολέμηση των αυξανόμενων όγκων των αποβλήτων-απορριμμάτων που κατέληγαν στις ακτογραμμές αλλά και στον υδάτινο αποδέκτη (θάλασσα). Την δεδομένη χρονική περίοδο, μέσα από την ζύμωση όλων αυτών των ετών και λαμβάνοντας παραδείγματα από μεγάλα ατυχήματα του παρελθόντος, έχει προκύψει ένας μεγάλος αριθμός ινστιτούτων και οργανισμών που είναι υπεύθυνοι για την νομοθέτηση αλλά και την επίβλεψη των νόμων αυτών διεθνώς, για όλο τον ναυτιλιακό κλάδο.

Αρχικά από τις πρώτες προσπάθειες διεθνώς για τον έλεγχο της θαλάσσιας απόρριψης πετρελαιοειδών ήταν η "Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη Ρύπανσης της Θάλασσας από Πετρέλαιο" το 1954 (International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil) γνωστή ως **OILPOL 54**.¹

Μετά από πολλές αναθεωρήσεις που έγιναν (1962 και 1969) επί της σύμβασης δεν επιτεύχθηκε τελικά να πετύχει σε όλους τους βασικούς στόχους της. Σαφώς μέσα στους στόχους αυτούς ήταν η παροχή ευκολιών υποδοχής αποβλήτων-καταλοίπων πλοίων (PRF). Μέσα από τη σύμβαση προέκυπτε ότι όλα τα κράτη που ήταν συμβεβλημένα έπρεπε να πάρουν τα απαραίτητα μέτρα με σκοπό την παροχή επαρκών ευκολιών υποδοχής. Το αρνητικό στοιχείο που υπήρξε ήταν ότι αφενός δεν ήταν απαραίτητη η παροχή ευκολιών υποδοχής για συμμόρφωση με την OILPOL 54 και αφετέρου αφέθηκε στο εύρος ευθύνης της Λιμενικής. Για τον λόγο αυτό η εγκατάσταση των ευκολιών υποδοχής αποβλήτων πλοίων στα πλαίσια της σύμβασης OILPOL, δεν προχώρησε σε μεγάλο βαθμό .

Σε συνέχεια της σύμβασης OILPOL ακολούθησε η "**Διεθνής Σύμβαση (Δ.Σ.) MARPOL 73/78**". Η βασική ανάγκη που καλύφθηκε μέσα από την σύμβαση αυτή

¹ Σωτηρόπουλος Μιχαήλ, 2013, Σχέδιο Παραλαβής & Διαχείρισης Αποβλήτων των πλοίων που προσεγγίζουν τους Λιμένες Αρμοδιότητας του Λιμενικού Ταμείου Ν.Κορινθίας, Πανεπιστήμιο Πειραιά & Ε.Μ.Π

ήταν η ελαχιστοποίηση της επιτηδευμένης και επαναλαμβανόμενης ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος από πετρελαιοειδή κατάλοιπα αλλά και άλλες επιβλαβείς ουσίες. Επίσης βασικός πυλώνας ήταν σαφώς και ο περιορισμός της ρύπανσης που προκύπτει μέσα από θαλάσσια ατυχήματα, τα οποία είχαν απασχολήσει εκτεταμένα την διεθνή κοινότητα της ναυτιλίας λόγω των εκτεταμένων περιβαλλοντικών συνεπειών που είχαν. Το 1978 έγινε αναθεώρηση της σύμβασης με το πρωτόκολλο του 1978 και ονομάζεται έως και σήμερα "**Διεθνής Σύμβαση (Δ.Σ.) MARPOL 73/78**".

Η αναλυτική κατηγοριοποίηση κατά Annex της Δ.Σ. MARPOL 73/78, αλλά και η υποχρέωση παροχής ευκολιών υποδοχής ανά κατηγορία αποβλήτων πλοίων παρατίθεται στον Πίνακα.

Προσάρτημα (Annex) της MARPOL 73/78	Κατηγορίες αποβλήτων	Έχει τεθεί σε ισχύ	Απαίτηση ευκολιών υποδοχής	Είδη αποβλήτων προς παράδοση
I	Πετρελαιοειδή	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Καλύπτει όλα τα είδη αποβλήτων από την μεταφορά του πετρελαίου: όπως καύσιμα, κατάλοιπα μηχανοστασίου, υπολείμματα φορτίου (εκπλύσεις δεξαμενών) καθώς και θαλάσσερμα.
II	Επικίνδυνες ουσίες χύδην	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Χημικά κατάλοιπα προερχόμενα από μεταφορά χημικών χύδην, συμπεριλαμβάνονται κατάλοιπα και μίγματα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.
III	Επικίνδυνες ουσίες σε συσκευασμένη μορφή	ΝΑΙ	ΟΧΙ	–
	Λύματα	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Λύματα συγκεντρωμένα σε δεξαμενές, προς απόρριψη εκτός των 12 Ν.Μ. ή σε ευκολίες υποδοχής λιμένα. Μερικώς επεξεργασμένα λύματα προς απόρριψη εκτός των 4 (6) Ν.Μ. ή σε ευκολίες υποδοχής λιμένα.
V	Απορρίμματα	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Στα απορρίμματα περιλαμβάνονται : πλαστικά, οικιακού τύπου, υπολείμματα τροφών, βρώσιμα, στάχτη αποτεφρωτήρα, κατάλοιπα φορτίου, σφάγια ζώων, λειτουργικά απόβλητα (συντήρησης, φορτίου και διάφορα) και απόβλητα αλιευτικού εξοπλισμού καθώς και επικίνδυνα απόβλητα αλλά και απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη των πληρωμάτων και των επιβατών
VI	Αέρια ρύπανση	ΝΑΙ	ΝΑΙ	Προβλέπονται ευκολίες υποδοχής για :
				-Ουσίες που καταστρέφουν το όζον.
				-Υπολείμματα καθαρισμού καπναερίων.

Πίνακας 1 Κατηγορίες Annex και είδη αποβλήτων προς παράδοση

Πηγή: Έκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

2.2 Διεθνές νομοθετικό πλαίσιο

Η σύμβαση Δ.Σ. MARPOL 73/78 απαρτίζεται συνολικά από 20 άρθρα, 2 Πρωτόκολλα και 6 Προσαρτήματα, μέσα από τα οποία προκύπτουν και οι κανονισμοί για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τα εξής :

Προσάρτημα (Annex) I	Πετρέλαιο (πετρελαιοειδή)
Προσάρτημα (Annex) II	Επιβλαβείς ουσίες χύδην
Προσάρτημα (Annex) III	Επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή
Προσάρτημα (Annex) IV	Λύματα
Προσάρτημα (Annex) V	Απορρίμματα
Προσάρτημα (Annex) VI	Αέρια ρύπανση

Πίνακας 2 Κατηγορίες Annex

Πηγή: Έκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

Τα δυο βασικά και υποχρεωτικά προσαρτήματα είναι το I και II. Για κάθε κράτος που υιοθετεί τη Διεθνή Σύμβαση MARPOL 73/78 έχει την υποχρέωση να θέτει σε ισχύ τις προβλέψεις των Προσαρτημάτων αυτών. Τα υπόλοιπα προσαρτήματα αν και πολύ σημαντικά για την προστασία του περιβάλλοντος δεν είναι υποχρεωτικά, με αποτέλεσμα τα κράτη μέλη να έχουν την δυνατότητα να αποφασίζουν το πότε και πόσο θα εφαρμόζουν το κάθε ένα από αυτά. Όλα τα προσαρτήματα είναι πλέον σε ισχύ και οι ημερομηνίες έναρξης έχουν ως εξής:

Προσάρτημα (Annex) I	2-Οκτ-83
Προσάρτημα (Annex) II	6-Απρ-87
Προσάρτημα (Annex) III	1-Ιουλ-92
Προσάρτημα (Annex) IV	27-Σεπ-03
Προσάρτημα (Annex) V	31-Δεκ-88
Προσάρτημα (Annex) VI	19-Μαϊ-05

Πίνακας 3 Χρονολογίες προσάρτησης για κάθε Annex

Πηγή: Έκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

Τον Σεπτέμβριο του 2002 συμπληρώθηκαν τα κριτήρια του Δ.Ν.Ο ώστε να ισχύσει το προσάρτημα IV (με αποδοχή από τουλάχιστον 15 κράτη που εκπροσωπούν το 50% της χωρητικότητας του παγκόσμιου στόλου). Επίσης την 1η Ιανουαρίου του

2013 τέθηκε σε ισχύ και εφαρμόζεται σύμφωνα με την απόφαση 201/15-7-2011 της Μ.Ε.Ρ.С το προσάρτημα V μετά από την αναθεώρηση που προηγήθηκε .

Επιπλέον με την από 2014 ΜΕΡС.1/Сгic.834, δόθηκαν κατευθυντήριες γραμμές για την διευκόλυνση των κρατών μελών στην ενσωμάτωση της MARPOL όσο αναφορά τις εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων για κάθε λιμένα.

Όλα τα προσαρτήματα της Δ.Σ. MARPOL 73/78 (εκτός από το Προσάρτημα III) απαιτούν την παροχή επαρκών ευκολιών υποδοχής για κάθε τύπο αποβλήτου, ώστε να καλύπτουν όλες τις ανάγκες των πλοίων που συνήθως καταπλέουν στο λιμάνι.²

2.3 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναλάβει σταθερή δέσμευση για την πρόληψη και προστασία του υδάτινου αποδέκτη (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια). Για να επιτευχθεί η εξασφάλιση της διατήρησης και βελτίωσης του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα του υδάτινου περιβάλλοντος σαν βασικό νομοθετικό εργαλείο έχει ένα σύνολο Οδηγιών και Κανονισμών που θεσπίζονται με σκοπό τον εναρμονισμό όλων των κρατών μελών.

Οι βασικές οδηγίες που έχουν εκδοθεί έως σήμερα είναι:

- Οδηγία 1987/98/ΕΚ τροποποίηση της 75/439/ΕΟΚ για την διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων
- Οδηγία 2000/59/ΕΚ σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου
- Οδηγία 2002/84 ΕΚ τροποποίηση των οδηγιών για την ασφάλεια στην ναυτιλία και την πρόληψη ρύπανσης από τα πλοία
- Οδηγία 2005/35 ΕΚ σε σχέση με την ρύπανση από τα πλοία στη θάλασσα
- Οδηγία 2007/71 ΕΚ σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου.

² Έκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

- Οδηγία 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα³
- Ανακοίνωση της επιτροπής για ενσωμάτωση της παραπάνω ΜΕΡC.1/Cric.834.
- Κανονισμός 352/2017 ΕΕ.
- Οδηγία 2018/851.
- Πρόταση για αναθεώρηση της 2000/59

Η Ευρωπαϊκή νομοθεσία μέσα από τις οδηγίες κάνει διαφορετικό επιμερισμό στα επι μέρους απόβλητα και συγκεκριμένα σε 20 γενικές κατηγορίες αποβλήτων (ΕΚΑ). Με αυτή την ειδοποιό διαφορά διαχωρισμού των αποβλήτων δημιουργείτε σημαντικό πρακτικό πρόβλημα στα κράτη μέλη που προσπαθούν να εναρμονιστούν με το διεθνές και Ευρωπαϊκό δίκαιο.

Επίσης δημιουργείτε η υποχρέωση για την εκπόνηση σχεδίου Παραλαβής και Διαχείρισης αποβλήτων σε όλους τους λιμένες (ακόμα και στα αλιευτικά καταφύγια, τουριστικούς λιμένες) με την νέα αναθεωρημένη Οδηγία. Τέλος σχέδια αυτά πρέπει να αναθεωρούνται τακτικά.

2.4 Ελληνικό νομοθετικό πλαίσιο

Η Ελληνική Νομοθεσία εκτός των εθνικών νομικών κειμένων περιλαμβάνει : το νομικό πλαίσιο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (ΙΜΟ) και της Ε.Ε. που έχει κυρωθεί με Νόμους, Προεδρικά Διατάγματα, Υπουργικές Αποφάσεις και κανονιστικές διατάξεις. (αναλυτικότερα βλ. παράρτημα). Την δεδομένη χρονική στιγμή η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 8111.1/41/2009 ΦΕΚ, (Β412) η οποία ενσωματώνει στο ελληνικό δίκαιο την Σύμβαση MARPOL 73/78 και την Οδηγία 2000/59 ΕΕ βρίσκεται υπό αναθεώρηση εν αναμονής της νέας Οδηγίας. Επίσης με την υφιστάμενη ΚΥΑ υπόχρεοι εγκαταστάσεων παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων είναι οι παρακάτω: Διεθνούς ενδιαφέροντος, Μείζονος Ενδιαφέροντος Εθνικής σημασίας, Τουριστικοί και Ιδιωτικοί λιμένες. Για την απελευθέρωση της αγοράς από μονοπωλιακά φαινόμενα στον τομέα των παρόχων ψηφίστηκε το άρθρο

³ www.hec.gr

105 Ν. 4504/2017 (αναφέρετε στους 25 λιμένες του Δικτύου Μεταφοράς...). Με τον νόμο αυτόν έγινε μια προσπάθεια για εναρμόνιση της Ελληνικής νομοθεσίας με τον Ευρωπαϊκό κανονισμό 352/2017 ΕΕ. Λόγο των πολλών αγκυλώσεων και αντιφάσεων με προγενέστερους νόμους (4042/2012, Ν.4412/2016) καθιστάτε αδύνατη η εφαρμογή του άρθρου 105 στην πράξη.

Η απουσία υποχρέωσης για τον διαχωρισμό των απορριμμάτων (αλλά και η ανάκτηση υλικών από τα στερεά απορρίμματα Annex V) από την Ελληνική νομοθεσία έχει σαν αποτέλεσμα να μην γίνεται επαρκής διαχωρισμός στην πηγή παραγωγής (επί του πλοίου). Σαν αποτέλεσμα προκύπτουν χαμηλοί δείκτες ανακύκλωσης, απώλεια πιθανών εσόδων από την πώληση των ανακτημένων υλικών, επιβάρυνση με πρόστιμα λόγω της μη συμμόρφωσης με τις ευρωπαϊκές οδηγίες και ταυτόχρονα εκθετική συσσώρευση τους στους ΧΥΤΑ οι οποίοι δεν μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες εναπόθεσης.⁴

2.5 Πρόσφατη Αναθεώρηση Ελληνικού νομοθετικού πλαισίου

Στις 29.11.2017 δημοσιεύθηκε ο νόμος 4504/2017 (ΦΕΚ Α' 184/29-11-2017), «Δια βίου εκπαίδευση προσωπικού Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, ενδυνάμωση της διαφάνειας και της αξιοκρατίας σε θέματα αρμοδιότητας Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής, ενίσχυση της κοινωνικής συμμετοχής στην ακτοπλοΐα, θέματα πολιτικού προσωπικού, συμπλήρωση διατάξεων για τα λιμενικά έργα και άλλες διατάξεις».

Στο άρθρο 105 αυτού με τίτλο «Παροχή λιμενικών υπηρεσιών παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων πλοίων και καταλοίπων φορτίου», σύμφωνα με την αιτιολογική έκθεση ενισχύεται η διαφάνεια των διαδικασιών κατάρτισης δημοσίων συμβάσεων παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων πλοίων και καταλοίπων φορτίου και διασφαλίζεται η υποχρεωτική εγγραφή στο Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων των παρόχων των ανωτέρω υπηρεσιών, σε λιμένες του διευρωπαϊκού δικτύου μεταφορών. Η προτεινόμενη διάταξη εξασφαλίζει την αδιάκοπη παροχή των αντίστοιχων υπηρεσιών από περισσότερους του ενός διαπιστευμένους παρόχους, οι οποίοι εγγυώνται επαρκώς όχι μόνο την προσήκουσα εκπλήρωση των υποχρεώσεων

⁴ www.hec.gr

τους αλλά και τη διασφάλιση τυχόν απαιτήσεων του φορέα διαχείρισης. Σύμφωνα πάντα με την αιτιολογική έκθεση, η προτεινόμενη ρύθμιση αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση του ανταγωνισμού, μείωση του κόστους και τελικά φθηνότερη παροχή υπηρεσιών προς τον τελικό χρήστη του λιμένα.

2.6 Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελληνική επικράτεια

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα σχέδια παραλαβής αποβλήτων στην Ελληνική επικράτεια είναι τοπικά και συγκεκριμένα ένα ανά λιμενική εγκατάσταση. Στην περίπτωση μικρών λιμενίσκων που βρίσκονται γειτονικά σε κυρίως λιμάνια εξυπηρετούνται από τις εγκαταστάσεις αυτών. Στην ελληνική επικράτεια, τη δεδομένη χρονική περίοδο, τα πλοία δύναται να εξυπηρετηθούν από μια πληθώρα λιμενικών εγκαταστάσεων (ανάλογα με τον τύπο πλοίου και αποβλήτων προς παράδοση). Την υποχρέωση για να αναπτύξουν εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων έχουν 57 λιμάνια τα οποία είναι Διεθνούς Ενδιαφέροντος, Εθνικής Σημασίας ή Μείζονος Ενδιαφέροντος). Εκτός αυτών υπάρχουν τουλάχιστον 50 μαρίνες και 60 ιδιωτικά λιμάνια εκ των οποίων τα περισσότερα εξυπηρετούνται από κοινές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων. Από το 2018, λόγω της αλλαγής της νομοθεσίας, 62 σχέδια είναι υπό αναθεώρηση και 44 μόλις εν ενεργεία. Τα περισσότερα ιδιωτικά λιμάνια έχουν συμμορφωθεί με την τροποποίηση των σχεδίων τους, πολλά είναι όμως και τα λιμάνια τα οποία αδυνατούν να συμμορφωθούν λόγω έλλειψης πόρων και υποστελέχωσης.⁵

2.7 Υποχρεώσεις φορέων ενδιαφέροντος

Οι εμπλεκόμενοι φορείς στην διαδικασία διαχείρισης αποβλήτων των πλοίων είναι οι εξής.

Ι.Φορέας διαχείρισης – εκμετάλλευσης του λιμένα : έχει την υποχρέωση να παρέχει τις απαραίτητες εγκαταστάσεις παραλαβής και διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Πρέπει να έχει εγκεκριμένο εν ενεργεία σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων που να διαμορφώνεται ανάλογα με τον τύπο του λιμένα και των πλοίων που δέχεται. Πρέπει να γίνεται αναθεώρηση των σχεδίων παραλαβής

⁵ Th.Giantsi, S.Tsioupli, K.flegkas, P.Koufos & J.Angelopoulos, 2018, Collection and Handling of Ship Waste And Crgo Residues in Greece: Present and Future

αποβλήτων ανά τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με την νομοθεσία και να προσαρμόζεται κάθε φορά στις νέες ανάγκες του λιμένα. Σημαντικό είναι να κάνει ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων και να προάγει την ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών. Τέλος είναι υποχρεωμένος να έχει επαρκή μέσα για την εξυπηρέτηση των πλοίων ως προς το είδος αλλά και την ποσότητα.

II.Πλοίο (Ναυτιλιακή): Είναι ουσιαστικά ο παραγωγός των αποβλήτων όπου έχει την υποχρέωση να τηρεί ειδικά βιβλία καταγραφής για τις παραδιδόμενες ποσότητες αποβλήτων όλων των ειδών (Annexes) αλλά και αρχείο με τα τιμολόγια παραλαβής από τις εκάστοτε εγκαταστάσεις. Επίσης είναι υποχρεωμένο να διαθέτει κατάλληλους αποθηκευτικούς χώρους (δεξαμενές) ώστε να μπορεί να αποθηκεύει τις παραγόμενες ποσότητες κατά την διάρκεια του ταξιδιού. Είναι υποχρεωμένο να παραδίδει τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων και να μην τα απορρίπτει ανεξέλεγκτα στον θαλάσσιο αποδέκτη (με κάποιες εξαιρέσεις για τα black & gray water πάνω από 12ν. μιλίων από την ακτή).

**Υποχρέωση παράδοσης-παραλαβής αποβλήτων ανάλογα με το λιμάνι προορισμού και την διαθέσιμη χωρητικότητα των δεξαμενών αποθήκευσης του πλοίου.*

Next port	Annex I (Engine room)	Annex IV	Annex V
EU-port	25% tankcapacity free	25% tankcapacity free	75% storage capacity free
Non-EU-port	75% tankcapacity free	25% tankcapacity free	100% storage capacity free
Unknown port (sea)	100% tankcapacity free	25% tankcapacity free	100% storage capacity free

6

Πίνακας 4 Υποχρέωση παραδόσεων ανά Annex και λιμάνι προορισμού

Πηγή: EMSA

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι με την κοινή υπουργική απόφαση 8111.1/41/2009 τα πλοία εκείνα που εγκαταλείπουν ευρωπαϊκό λιμένα με προορισμό μη ευρωπαϊκό λιμένα είναι υποχρεωμένα να παραδίδουν το 100% των αποβλήτων-καταλοίπων που έχουν συγκεντρωθεί στις δεξαμενές και αποθήκες τους. Γεγονός που

⁶ Technical Recommendations on the Implementation of Directive 2000/59/EC on Port Reception Facilities (emsa.europa.eu/emsa)

προκαλεί ακόμα μεγαλύτερη πίεση σε μικρούς λιμένες (όπως είναι οι εξεταζόμενοι λιμένες της μελέτης) λόγω αδυναμίας διαχείρισης μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων.

III.Λιμενική αρχή (λιμεναρχείο): Έχει την υποχρέωση να ελέγχει τα πλοία για το αν συμμορφώνονται με την κείμενη νομοθεσία αλλά και το αρχείο παραδόσεων που τηρούν . Ακόμα πρέπει να ελέγχουν τα σχέδια διαχείρισης των φορέων εκμετάλλευσης εάν είναι εν ενεργεία και αν τηρούνται αυτά που περιγράφονται στο σχέδιο. Σημαντικό είναι να διεξάγει ελέγχους για το αν η διαχείριση των αποβλήτων γίνεται σωστά με γνώμονα πάντοτε την εξασφάλιση της ασφάλειας της ανθρώπινης ζωής και του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Τέλος έχει την υποχρέωση να τηρεί αρχείο με τις πληροφορίες που αφορούν τα παραπάνω και να το διαχειρίζεται με σκοπό την αξιοποίηση των δεδομένων αυτών με στόχο την ενημέρωση και την παροχή οδηγιών στους εκάστοτε εμπλεκόμενους φορείς.⁷

IV) Πάροχοι λιμενικών υπηρεσιών : με την πρόσφατη αναθεώρηση που έγινε με τον νόμο 4504/2017 οι πάροχοι των λιμενικών υπηρεσιών (για την παραλαβή και διαχείριση αποβλήτων) έχουν πλέον την δυνατότητα για ελεύθερο ανταγωνισμό (με απευθείας προσφορές στα πλοία που ζητούν την εξυπηρέτησή τους κάθε φορά, σε αντίθεση μέχρι τώρα καθεστώς όπου υπήρχε μόνο ένας πάροχος μέσω μειοδοτικού διαγωνισμού) κάτω από ένα πλαίσιο που θέτει ο φορέας διαχείρισης και εκμετάλλευσης του λιμένα για την εξασφάλιση των απαραίτητων κριτηρίων που πρέπει να τηρούνται από τους «αναδόχους» σε όλη την διάρκεια συνεργασίας με το λιμάνι και τα πλοία.

2.8 Απαιτήσεις σχεδίων διαχείρισης αποβλήτων

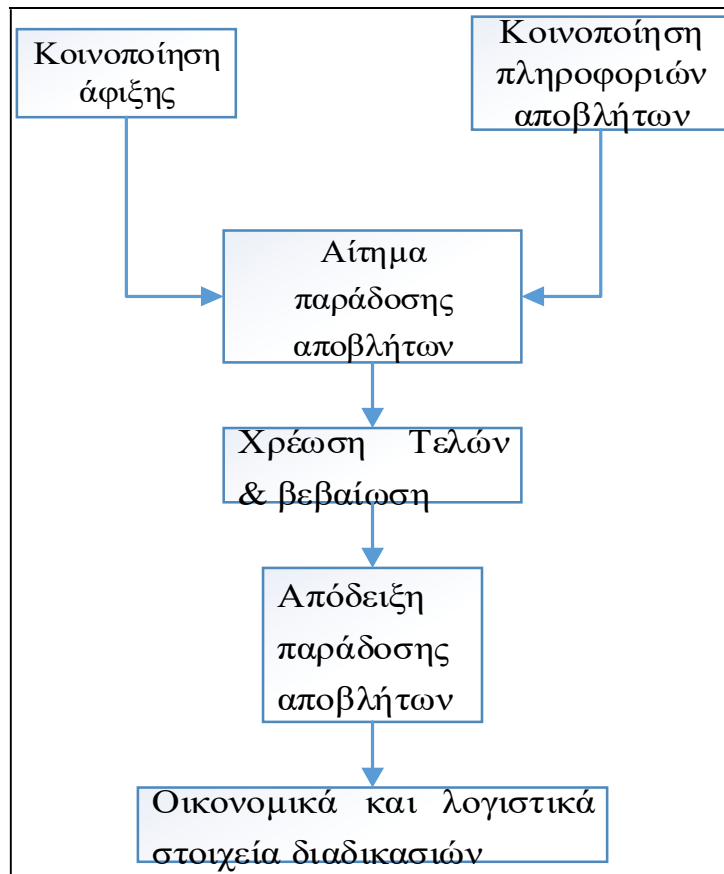
Τα σχέδια πρέπει να καταρτίζονται έτσι ώστε να είναι σε θέση να καλύπτουν όλες τις ποσότητες και τα είδη των αποβλήτων-καταλοίπων που προκύπτουν από τους τύπους πλοίων που συνήθως καταπλέουν στον εν λόγω λιμένα (στον οποίο

⁷ Χρυσάνθη Κοντογιώργη, Ιωάννης Θεοχάρης, Λιμενικές Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αποβλήτων Πλοίων, Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς

καταρτίζεται το σχέδιο). Στην πρώτη φάση για την κατάρτιση του σχεδίου είναι αναγκαίος ο υπολογισμός των λιμενικών εγκαταστάσεων και υποδομών παραλαβής με βάση την επισκεψιμότητα του λιμένα αλλά και τα είδη των πλοίων που καταπλέουν σε αυτόν. Για να επιτευχθεί μια σωστή προσέγγιση των αναγκών θα πρέπει είτε αυτή να βασιστεί σε ιστορικά δεδομένα παραδόσεων ανά τα χρόνια, εφόσον είναι διαθέσιμα, είτε να γίνει μια εκτίμηση για τις ποσότητες που θα προκύψουν βάσει των επισκέψεων των πλοίων από τα ιστορικά δεδομένα.

Απαραίτητο είναι να περιγράφεται ο τύπος των λιμενικών υποδομών λεπτομερώς (δεξαμενές, πλωτά μέσα, βυτία κλπ.) αλλά και η δυναμικότητα τους (σε m^3, kg). Όλες οι διαδικασίες που ακολουθούνται από την συλλογή μέχρι την τελική εναπόθεση πρέπει να περιγράφονται (διάγραμμα ροής διεργασιών). Το σχέδιο πρέπει να περιλαμβάνει το σύστημα χρέωσης για τα τέλη παράδοσης αλλά και τις προβλεπόμενες διαδικασίες για τυχόν καταγγελίες ανεπάρκειας. Μέσα από το σχέδιο είναι αναγκαίο να προκύπτουν οι ποσότητες και ο τύπος των αποβλήτων που παράγονται στα πλοία τα οποία και αναμένονται να παραδοθούν στο λιμάνι. Τέλος θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται η σχετική τρέχουσα νομοθεσία για την διαχείριση των αποβλήτων από τα πλοία.

Σε κάθε σχέδιο παραλαβής είναι απαραίτητη η διατήρηση, καταγραφή και επεξεργασία των παρακάτω δεδομένων.



Εικόνα 1 Διαγραμματική απεικόνιση σχεδίου διαχείρισης

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Βασική παράμετρος που πρέπει να εξασφαλίζεται μέσα από τα σχέδια διαχείρισης είναι η συνεχής παρακολούθηση των σταδίων καθ' όλη την προαναφερθείσα διαδικασία, από τον κατάπλου μέχρι και τον απόπλου των πλοίων που εξυπηρετούνται στη λιμενική εγκατάσταση. Ακόμα πολύ βασικό είναι να δίνονται τα απαραίτητα κίνητρα (κυρίως μέσα από την πολιτική χρέωσης των τελών) στα πλοία έτσι ώστε να μεγιστοποιείται η παράδοση των παραχθέντων αποβλήτων.⁸

⁸ Σωτηρόπουλος Μιχαήλ, 2013, Σχέδιο Παραλαβής & Διαχείρισης Αποβλήτων των πλοίων που προσεγγίζουν τους Λιμένες Αρμοδιότητας του Λιμενικού Ταμείου Ν.Κορινθίας, Πανεπιστήμιο Πειραιά & Ε.Μ.Π

2.9 Μελέτη άλλων περιπτώσεων λιμένων ανά την Ευρώπη

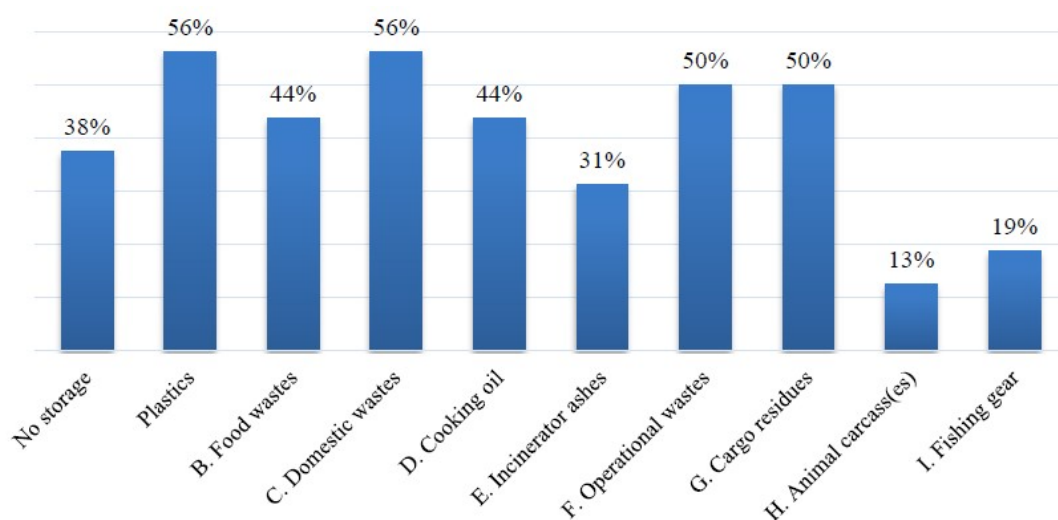
Μελέτη περίπτωσης Μεσογείου

Από μελέτη που έγινε για την διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων σε 52 συνολικά λιμάνια της Μεσογείου βρέθηκαν τα εξής.

Αρχικά η μελέτη είχε σαν στόχο την καταγραφή των διαθέσιμων εγκαταστάσεων παραλαβής αποβλήτων (PRF) στα υπό μελέτη λιμάνια της Μεσογείου αλλά και την συσχέτιση τους με της παραδιδόμενες ποσότητες των πλοίων. Βρέθηκε ότι όλα τα λιμάνια δέχονται απόβλητα τύπου Annex V της Marpol, με μικρές διαφορές στους επιμέρους τύπους των απορριμμάτων του συνολικού κλάσματος (77,8% δέχεται πλαστικά και υπολείμματα τροφών, 72,2% λειτουργικά απόβλητα και στάχτες, 61,1% ζωικά απόβλητα. Η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων παραλαβής αποβλήτων 96% (PRF) παρέχει την δυνατότητα παράδοσης σε συνεχή βάση (24/7) και μόνο το 4% εξυπηρετεί μόνο τις εργάσιμες ώρες.

Εν συνεχεία μελετήθηκαν οι διάφοροι τρόποι διαχείρισης- αποθήκευσης για κάθε είδος αποβλήτου ξεχωριστά λόγω των ιδιαιτεροτήτων που εμφανίζουν κάποια είδη αποβλήτων. Τα containers είναι η βασική μονάδα προσωρινής αποθήκευσης στα περισσότερα λιμάνια για όλους τους τύπους των απορριμμάτων – αποβλήτων, με εξαίρεση των ελαίων, υγρών, επικίνδυνων όπου χρησιμοποιούνται κατάλληλες δεξαμενές για την αποθήκευσή τους. Τα απορρίμματα που αποθηκεύονται συνηθέστερα και σε μεγάλες ποσότητες εντός της λιμενικής ζώνης είναι τα πλαστικά και τα αστικά απορρίμματα σε αντίθεση ζωικά απόβλητα και κατάλοιπα αλιείας αποφεύγεται η αποθήκευσή τους.

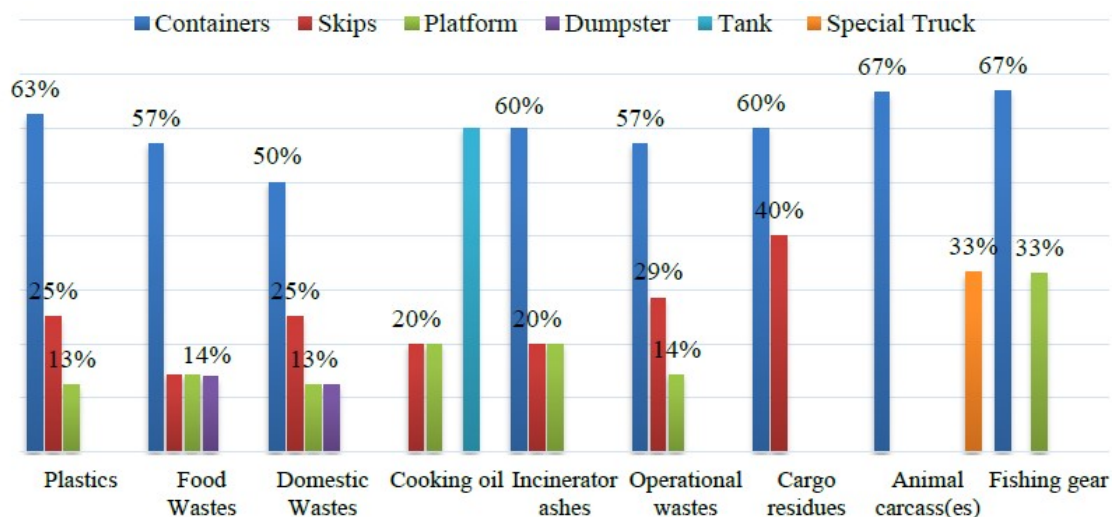
Διαθεσιμότητα αποθηκευτικών μέσων εντός του λιμένα ανά τύπο απορριμμάτων



Εικόνα 2 Διαθεσιμότητα αποθηκευτικών μέσων εντός του λιμένα ανά τύπο απορριμμάτων

Πηγή: Athanasios A.PALLIS et al, 2015

Αποθηκευτικά μέσα ανά τύπο απορρίμματος

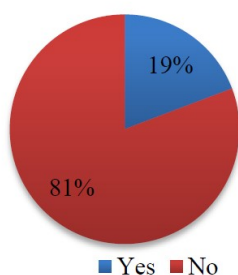


Εικόνα 3 Αποθηκευτικά μέσα ανά τύπο απορρίμματος

Πηγή: Athanasios A.PALLIS et al, 2015

Στα περισσότερα από τα λιμάνια που μελετήθηκαν δεν βρέθηκαν μονάδες διαχωρισμού των απορριμμάτων ή ανάκτησης υλικών πριν την απόρριψή τους. Αυτές οι διαδικασίες ανατίθενται κατά κύριο λόγο σε υπεργολάβους εξωτερικούς συνεργάτες οι οποίοι αναλαμβάνουν αποκλειστικά την μεταφορά και την περαιτέρω επεξεργασία σε δικές τους αδειοδοτημένες και ειδικά διαμορφωμένες εγκαταστάσεις που να πληρούν τους κανόνες ασφαλείας.⁹

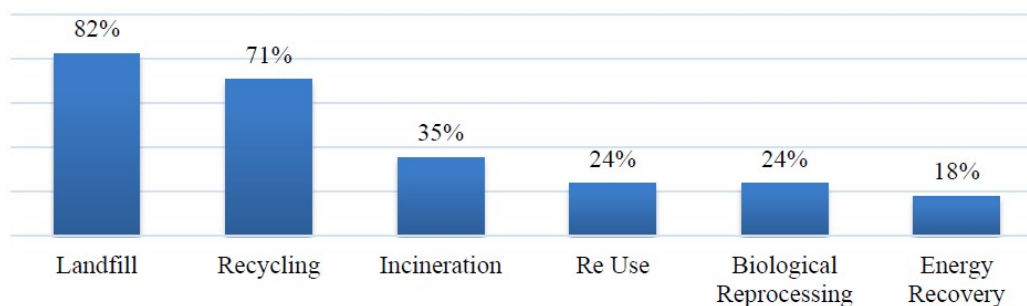
Διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας



Εικόνα 4 Διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων επεξεργασίας

Πηγή: Athanasios A.PALLIS et al,2015

Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων



Εικόνα 5 Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων

Πηγή: Athanasios A.PALLIS et al,2015

Η επιλογή του ενταφιασμού απορριμμάτων είναι πάντοτε η τελευταία επιλογή όταν έχουν εξαντληθεί όλες οι άλλες δυνατές λύσεις αξιοποίησης τους και

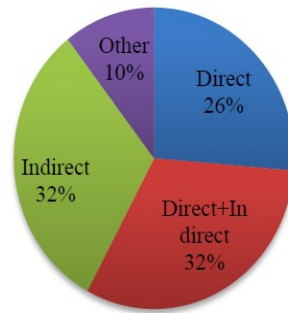
⁹ Athanasios A.PALLIS, Aimilia A.PAPACHRISTOU,2015,WASTE RECEPTION FACILITIES IN MEDITERRANEAN EU CRUISE PORTS, University of Aegean Greece & MedCruise

ταυτόχρονα να μην έχουν χαρακτηριστεί ως επικίνδυνα. Γενικά όλη η διαδικασία συλλογής και διαχείρισης των απορριμμάτων στα λιμάνια εμφανίζει πολλές ομοιότητες με την διαχείριση των αστικών απορριμμάτων των πόλεων.

Όσον αφορά στο ιδιοκτησιακό καθεστώς των μονάδων διαχείρισης στα λιμάνια αυτά έχει ως εξής. Το 56% των εγκαταστάσεων ανακύκλωσης, το 31% των αποτεφρωτήρων - χώρων αποθήκευσης και το 25% των υποδομών ανάκτησης ενέργειας είναι κάτω από ιδιωτικό καθεστώς ιδιοκτησίας. Ιδιαίτερα υψηλό (31%) βρέθηκε το ποσοστό των αποθηκευτικών χώρων που είναι κάτω από δημόσιο ιδιοκτησιακό καθεστώς. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι δεν υπάρχει κανένα λιμάνι που να έχει βιολογικές διεργασίες ή μονάδες ανάκτησης ενέργειας κάτω από δημόσιο φορέα.¹⁰

Τα τέλη που καταβάλλονται στα λιμάνια για την παροχή αυτών των υπηρεσιών παραλαβής και διαχείρισης ποικίλουν. Οι βασικοί τρόποι επιβολής – είσπραξης τελών είναι : α) με την επιβολή άμεσων τελών, β) έμμεσων τελών, γ) άμεσων + έμμεσων τελών και δ) με σταθερό υποχρεωτικό τέλος (flat fee). Η βασική επιδίωξη όλων των λιμένων μέσα στην ΕΕ είναι η μείωση των απορρίψεων αποβλήτων στη θάλασσα και έτσι δίνονται κίνητρα από το κάθε λιμάνι (με διαφορετικούς τρόπους μέσα από την επιβολή τελών ή την μη επιβολή) για την παράδοση των αποβλήτων.

Συστήματα επιβολής λιμενικών τελών για την αποκομιδή αποβλήτων



11

Εικόνα 6 Σύστημα επιβολής λιμενικών τελών για την αποκομιδή αποβλήτων

Πηγή: Athanasios A.PALLIS et al,2015

Μελέτη περίπτωσης Βαλτικής

Από μελέτη που έγινε για την θαλάσσια περιοχή της Βαλτικής και τα λιμάνια που βρέχονται από αυτήν βρέθηκαν εξαιρετικά ενδιαφέροντα τα παρακάτω σημεία (τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και στην περίπτωση που εξετάζεται στην παρούσα διπλωματική). Τα λιμάνια που μελετήθηκαν κυρίως στην παρούσα μελέτη ήταν του Ελσίνκι, Στοκχόλμη, Ταλίν, Κοπεγχάγη, Μάλμο, Αγ. Πετρούπολη.

Η Βαλτική παρουσιάζει ομοιότητες με την Μεσόγειο όσον αφορά στην περιοδικότητα της κίνησης των κρουαζιερόπλοιων κατά τους θερινούς μήνες, για αυτό και είναι πολύ ενδιαφέρον παράδειγμα για μελέτη. Ακόμα έχει χαρακτηριστεί¹² ως εξαιρετικά ευαίσθητη (όπως και η Μεσόγειος) λόγω του ότι είναι μια κλειστή λιμνοθάλασσα με αποτέλεσμα το νερό να ανακυκλώνεται με εξαιρετικά αργούς ρυθμούς. Τέλος, η Βαλτική είναι μια από τις πιο πολυσύχναστες θάλασσες με πάνω από 100 λιμάνια που εξυπηρετούν περίπου 2000 πλοία ημερησίως. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγάλη ναυτιλιακή κίνηση σε πολύ μικρή έκταση, το οποίο αυξάνει

¹¹ Athanasios A.PALLIS, Aimilia A.PAPACHRISTOU,2015,WASTE RECEPTION FACILITIES IN MEDITERRANEAN EU CRUISE PORTS, University of Aegean Greece & MedCruise

¹² Irina Svaetichin,2016, Cruise ship generated waste in the Baltic sea, University of Helsinki

τις πιθανότητες για κάποιο θαλάσσιο ατύχημα με πιθανές απορρίψεις και εκπομπές επικίνδυνων ρυπογόνων ουσιών για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία.

Αρχικά εντοπίζεται εκρηκτική αύξηση των αφίξεων επιβατών (250% στο διάστημα 2000-2014) αλλά και πλοίων (53% Port Calls). Λόγω αυτής της ανόδου υπήρξε η αναγκαιότητα εφαρμογής μεθόδων ανακύκλωσης και ταυτόχρονη ανάπτυξη νέων εφαρμογών για την προστασία του περιβάλλοντος. Επίσης έχει γίνει σημαντική πρόοδος σε νέες εφαρμογές και τεχνολογικές λύσεις που στοχεύουν στην καλύτερη δυνατή συνεργασία μεταξύ λιμένων και πλοίων για την διαχείριση των αποβλήτων. Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι τα απόβλητα που δεν μπορούν να ενταχθούν σε διεργασίες ανακύκλωσης ή επαναχρησιμοποίησης ή ανάκτησης ενέργειας μειώνονται διαρκώς. Ταυτόχρονα όλο και περισσότερες μονάδες διαχείρισης αποβλήτων αναπτύσσονται για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών. Η βασική κατεύθυνση που δίνεται από το σύνολο των λιμανιών της Βαλτικής είναι η μείωση παραγωγής αποβλήτων εξ αρχής.

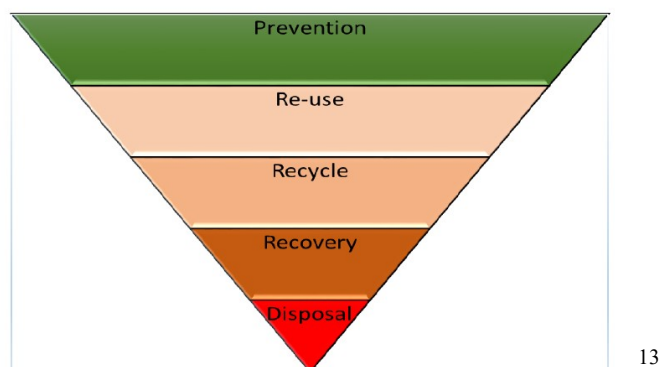
Μέσα από την έρευνα προκύπτει ότι το αντίκτυπο των ροών των απορριμμάτων ποικίλει ανάλογα με την νομοθεσία και τους κανονισμούς κάθε κράτους, οι εγκαταστάσεις παραλαβής (PRF) και τέλος τα σχέδια διαχείρισης των κρουαζιερόπλοιων.

Τα λιμάνια του Ελσίνκι και Στοκχόλμης έχουν υιοθετήσει το λεγόμενο NSF (no special fee-system) το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα την παράδοση όλων των παραγόμενων υγρών αποβλήτων (waste water). Αυτό διότι όλα τα πλοία καταβάλλουν ένα πάγιο ποσό υπολογιζόμενο επί του τονάζ του πλοίου (σύμφωνα με την HELCOM σύσταση 28E/10 2007). Με αυτό το σύστημα τα πλοία έχουν κίνητρο να παραδίδουν 100% των waste water από τη στιγμή που έτσι και αλλιώς καταβάλλουν ένα σταθερό πάγιο.

Γενικότερα όλο το σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων έχει δομηθεί έτσι ώστε να μην αποσκοπεί στο κέρδος για το λιμάνι αλλά στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Με αυτόν τον γνώμονα διαμορφώθηκε ένα σύστημα καταβολής τελών το οποίο είναι τέτοιο ώστε να καλύπτει την απαραίτητη χρηματοδότηση για την συντήρηση των εγκαταστάσεων παραλαβής αποβλήτων (PRF) και των επενδύσεων για επέκτασή τους λόγω των αυξανόμενων αναγκών. Για

τον λόγο αυτό δεν πρέπει να υπάρχει οικονομικός ανταγωνισμός μεταξύ των ανταγωνιστών λιμένων εις βάρος του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας.

Η δυναμικότητα διαχείρισης των απορριμμάτων των λιμένων είναι επαρκής συνήθως μόνο για τα απορρίμματα που παράγονται επί την λιμενικής ζώνης και όχι όλων των ροών που προέρχονται από τα πλοία που παραδίδουν. Γι αυτό και απαιτούν από τα πλοία να έχουν κάνει προδιαλογή των απορριμμάτων τους έτσι ώστε να καθιστά εφικτή την διαχείριση τους. Για τον σκοπό αυτό έχει διαμορφωθεί κατάλληλα και ένα σύστημα καταβολής τελών το οποίο είναι ανάλογο με την διαλογή των αποβλήτων που έχει γίνει από το κάθε πλοίο. Η βασική αρχή που προάγεται, και σε αυτή την περίπτωση, είναι η μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης.



Εικόνα 7 Πυραμίδα ιεράρχησης για την διαχείριση των αποβλήτων

Πηγή: Irina Svaetichin,2016

Η διαδικασία της παράδοσης των αποβλήτων- απορριμμάτων όταν ένα πλοίο προσεγγίζει τον λιμένα έχει ως εξής. Για τα στερεά απορρίμματα υπάρχουν εν αναμονή ειδικά containers όπου απορρίπτεται το κάθε κλάσμα ξεχωριστά ώστε να προωθηθεί στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας. Για τα waste waters τα οποία απορρίπτονται απευθείας στο δίκτυο αποχέτευσης της πόλης, υπάρχει συνεχής επίβλεψη της διαδικασίας από εξειδικευμένο προσωπικό του λιμανιού και του πλοίου για την αποφυγή ατυχήματος.

¹³ Irina Svaetichin,2016, Cruise ship generated waste in the Baltic sea, University of Helsinki



Εικόνα 8 Μεταφορά υγρών αποβλήτων

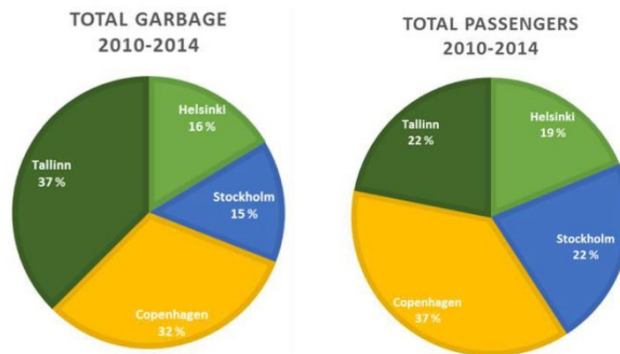


Εικόνα 9 Μεταφορά υγρών κατάλοιπων

Πηγή: Irina Svaetichin,2016

Λόγο του ότι η μελέτη βασίστηκε σε δεδομένα αποβλήτων από κρουαζιερόπλοια προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι ποσότητες των απορριμμάτων που καταλήγουν στα λιμάνια είναι ανάλογες των επιβατών.

Η κατανομή του συνόλου των αποβλήτων που παραδόθηκαν και των επιβατών που αποβιβάστηκαν για το διάστημα 2010-2014.



Εικόνα 10 Κατανομή του συνόλου των αποβλήτων που παραδόθηκαν το 2010-2014

Πηγή: Irina Svaetichin,2016

Ο ίδιος ακριβώς συσχετισμός παρατηρήθηκε και με τα υγρά απόβλητα (black and grey water) που παραδόθηκαν.

Από το παραπάνω γράφημα είναι εμφανής η μείωση παραδόσεων υγρών στο λιμάνι της Κοπεγχάγης. Αυτό συνέβη λόγω της περιορισμένης δυναμικότητας διαχείρισης υγρών αποβλήτων του λιμένα. Όσον αφορά στα στερεά απορρίμματα και

ιδιαίτερα τα ανακυκλώσιμα, το λιμάνι της Κοπεγχάγης διαθέτει μία από τις μεγαλύτερες δυναμικότητες διαχείρισης στη Βαλτική (μετά το 2015 που ολοκληρώθηκε το νέο σύστημα διαχείρισης). Εν αντιθέσει, τα λιμάνια του Ελσίνκι και της Στοκχόλμης παρουσίασαν αύξηση λόγω του ότι δεν έχουν επιπρόσθετες χρεώσεις για την παράδοση υγρών αποβλήτων, ενώ ταυτόχρονα παρέχουν και τη σύνδεση με το σύστημα αποχέτευσης της πόλης, γεγονός που διευκολύνει την διαδικασία.

Ένα από τα κύρια συμπεράσματα που προκύπτουν από την εξέταση των τεσσάρων λιμανιών είναι ότι δεν έχουν όλα τις ίδιες δυνατότητες παραλαβής για όλα τα Annex, αλλά ούτε και την εξειδίκευση. Έτσι λοιπόν είναι εμφανές ότι είναι αναγκαίο να υπάρχει μια συνεργασία μεταξύ των λιμένων έτσι ώστε να παραδίδονται οι ποσότητες των απορριμμάτων-αποβλήτων στο λιμάνι που κάθε φορά μπορεί να τα παραλάβει και να τα διαχειριστεί βέλτιστα (π.χ. το λιμάνι του Ταλίν έχει το πιο εξελιγμένο σύστημα για την διαχείριση πετρελαιοειδών, ενώ το λιμάνι του Ελσίνκι μπορεί να δεχτεί μεγάλες ποσότητες waste water). Για να καταστεί δυνατή μια ευρεία συνεργασία των εμπλεκομένων θα πρέπει να υιοθετηθεί ένα ενιαίο σύστημα επικοινωνίας και πληροφόρησης. Ακόμα θα πρέπει να γίνουν αμοιβαίες συμφωνίες και παραχωρήσεις για τον επιμερισμό της διαχείρισης των αποβλήτων ανάλογα με τις δυνατότητες και την εξειδίκευση του κάθε λιμένα.

Για να μπορέσουν να προχωρήσουν οι συνέργειες αυτές θα πρέπει ταυτόχρονα να γίνουν τροποποιήσεις/αναθεωρήσεις στο νομοθετικό πλαίσιο που αφορά τον ορισμό των αποβλήτων και των απαιτήσεων αναγκαστικής παράδοσης που υφίστανται. Έτσι μόνο θα μπορέσουν να οδηγηθούν σταδιακά τα ανάλογα κλάσματα στο καταλληλότερο λιμάνι, με σκοπό και την εξοικονόμηση αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος.¹⁴

¹⁴ Irina Svaetichin, 2016, Cruise ship generated waste in the Baltic sea, University of Helsinki

3. Μεθοδολογία

Σε πρώτη φάση για την διπλωματική εργασία και την επιλογή θέματος έγινε μια διερεύνηση θεμάτων με γνώμονα τον συνδυασμό γνώσεων που αποκτήθηκαν στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος. Αφού έγινε ο ορισμός του θέματος «Σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων των πλοίων σε σύμπλεγμα νησιών του Αιγαίου», ακολούθησε διερεύνηση για την πιθανή γεωγραφική διαμερισματοποίηση των νήσων του Αιγαίου σε επιμέρους συμπλέγματα. Στην συνέχεια έγινε ταυτόχρονα μια χονδρική εκτίμηση της επισκεψιμότητας – πυκνότητας αφίξεων πλοίων για τα επιμέρους συμπλέγματα. Λαμβάνοντας υπόψη τον συνδυασμό των δυο προαναφερθέντων διερευνήσεων έγινε η επιλογή του τελικού συμπλέγματος νήσων για περαιτέρω διερεύνηση.

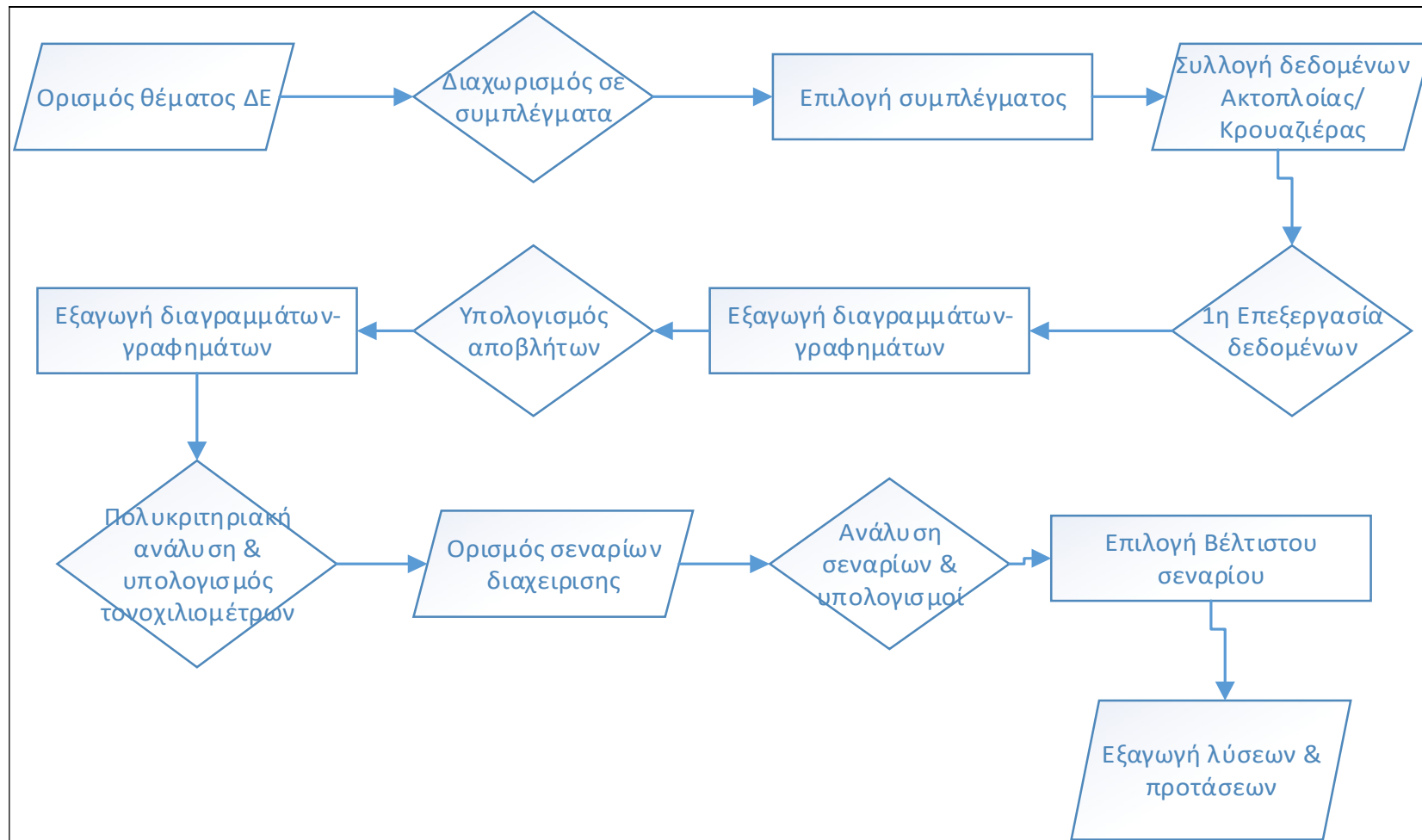
Για την διαμόρφωση εικόνας της κίνησης του συμπλέγματος, σε ετήσια βάση αλλά και σε βάθος τριετίας έγιναν τα εξής. Αρχικά έγινε αίτημα στην Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία για όλα τα διαθέσιμα δεδομένα που αφορούσαν αφίξεις-αναχωρήσεις πλοίων από όλα τα νησιά του συμπλέγματος. Στην συνέχεια έγινε διαχωρισμός των δεδομένων με τα εξής κριτήρια: νήσος, έτος, τρίμηνο, αριθμός κατάπλων, αριθμός αποβιβασθέντων, ακτοπλοϊκή γραμμή. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να προκύψει μια γραφική – διαγραμματική απεικόνιση για τα παραπάνω μεγέθη. Με την απεικόνιση αυτή έγιναν κάποιες πρώτες εκτιμήσεις για τα παραγόμενα απόβλητα και απορρίμματα του συμπλέγματος και στη συνέχεια ακολούθησε και αναλυτικός υπολογισμός.

Ο αναλυτικός υπολογισμός για τα απόβλητα και απορρίμματα έγινε με την χρήση γενικών τύπων υπολογισμού από την διεθνή βιβλιογραφία αλλά και με κάποιες παραδοχές που ήταν αναγκαίες λόγω έλλειψης στοιχείων. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών αυτών απεικονίστηκαν με μορφή διαγραμμάτων και πινάκων για την ευκολότερη σύγκριση και το σχολιασμό τους. Στην συνέχεια της μελέτης καταστρώθηκε πολυκριτηριακή ανάλυση για την επιλογή των ιδανικών νήσων ως κέντρα συλλογής και επεξεργασίας του συνόλου των απορριμμάτων και αποβλήτων του συμπλέγματος. Ακολούθησε υπολογισμός των τονοχλιομέτρων για κάθε νήσο με τον αναλυτικό υπολογισμό όλων των αποστάσεων μεταξύ των νησιών του συμπλέγματος. Η ανάλυση αυτή σαν σκοπό είχε την ανάδειξη της νήσου με τα λιγότερα τονοχλιομέτρα το οποίο εμμέσως παραπέμπει στην καλύτερη επιλογή για νήσο hub λόγω ελαχιστοποιημένου περιβαλλοντικού και οικονομικού κόστους.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής ανάλυσης και των τονοχιλιομέτρων έγινε η κατάστρωση πέντε πιθανών σεναρίων με διαφορετικές υποθέσεις και παραδοχές ώστε να προκύψει ένα εύρος αποτελεσμάτων και πιθανών λύσεων για το πρόβλημα της βέλτιστης διαχείρισης. Αρχικά τα σενάρια καταστρώθηκαν με διαφορετικές θεωρήσεις για τη νήσο συγκέντρωσης και την ακτίνα κάλυψης γύρω από αυτή. Στη συνέχεια ακολούθησαν επιμέρους σενάρια βασισμένα σε διαφορετικούς τρόπους-μεθόδους συλλογής των απορριμμάτων – αποβλήτων. Τέλος καταστρώθηκαν σενάρια με διαφορετικές υποθέσεις των ποσοτήτων που θα προωθούνται στην νήσο hub από τα επιμέρους λιμάνια. Μετά από τους υπολογισμούς που έγιναν για τα σενάρια αυτά έγινε αξιολόγηση και επιλογή του επικρατέστερου σεναρίου, επί του οποίου προτάθηκαν λύσεις, εφόσον είναι βιώσιμες, για τη διαχείριση των αποβλήτων και απορριμμάτων.

Τέλος, έγινε περιγραφή των απαραίτητων ευκολιών που πρέπει να υφίστανται σε κάθε νήσο του συμπλέγματος και πώς αυτές θα πρέπει να λειτουργούν ώστε να αποδίδουν το βέλτιστο (μέσα από διαγράμματα ροής που δημιουργήθηκαν). Επίσης έγινε περιγραφή για τη νήσο hub η οποία θα κληθεί να διαχειριστεί πολύ μεγαλύτερο όγκο και πυκνότητα απορριμμάτων-αποβλήτων.

Διάγραμμα Μεθοδολογίας της Εργασίας



Εικόνα 11 Διάγραμμα μεθοδολογίας

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

4. Ανάπτυξη μελέτης περίπτωσης

4.1 Γεωγραφικός διαχωρισμός

Με γνώμονα την γεωγραφική εγγύτητα μεταξύ των νήσων του Αιγαίου πελάγους γίνεται μια πρόταση για τον διαχωρισμό – ομαδοποίηση των νησιών σε συμπλέγματα, η εξυπηρέτηση των οποίων θα μπορούσε να καταστεί δυνατή από ένα συλλογικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων.



Εικόνα 12 Συμπλέγματα νήσων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αναλυτικότερα τα παραπάνω νησιά ανά σύμπλεγμα βάση τον γεωγραφικό διαχωρισμό.

Σύμπλεγμα 1^ο: Σκιάθος, Σκόπελος, Αλόνησος, Παναγιά, Γιούρα, Αδελφοί

Σύμπλεγμα 2^ο: Κύμη, Σκύρος

Σύμπλεγμα 3^ο: Λήμνος, Σαμοθράκη, Αγ. Ευστράτιος

Σύμπλεγμα 4^ο: Λέσβος, Χίος, Φούρνοι

Σύμπλεγμα 5^ο: Ικαρία, Σάμος, Φούρνοι

Σύμπλεγμα 6^ο: Λέρος, Κάλυμνος, Λειψοί, Αγαθονήσι, Πάτμος

Σύμπλεγμα 7^ο: Κως, Νίκαια, Τήλος

Σύμπλεγμα 8^ο: Ρόδος, Σύμη, Κρεβάτια

Σύμπλεγμα 9^ο: Κάσος, Κάρπαθος

Σύμπλεγμα 10^ο: Κρήτη, Φώκια, Χρυσή, Γαύδος

Σύμπλεγμα 11^ο: Αστυπάλαια, Κλησίδι, Στεφανιά

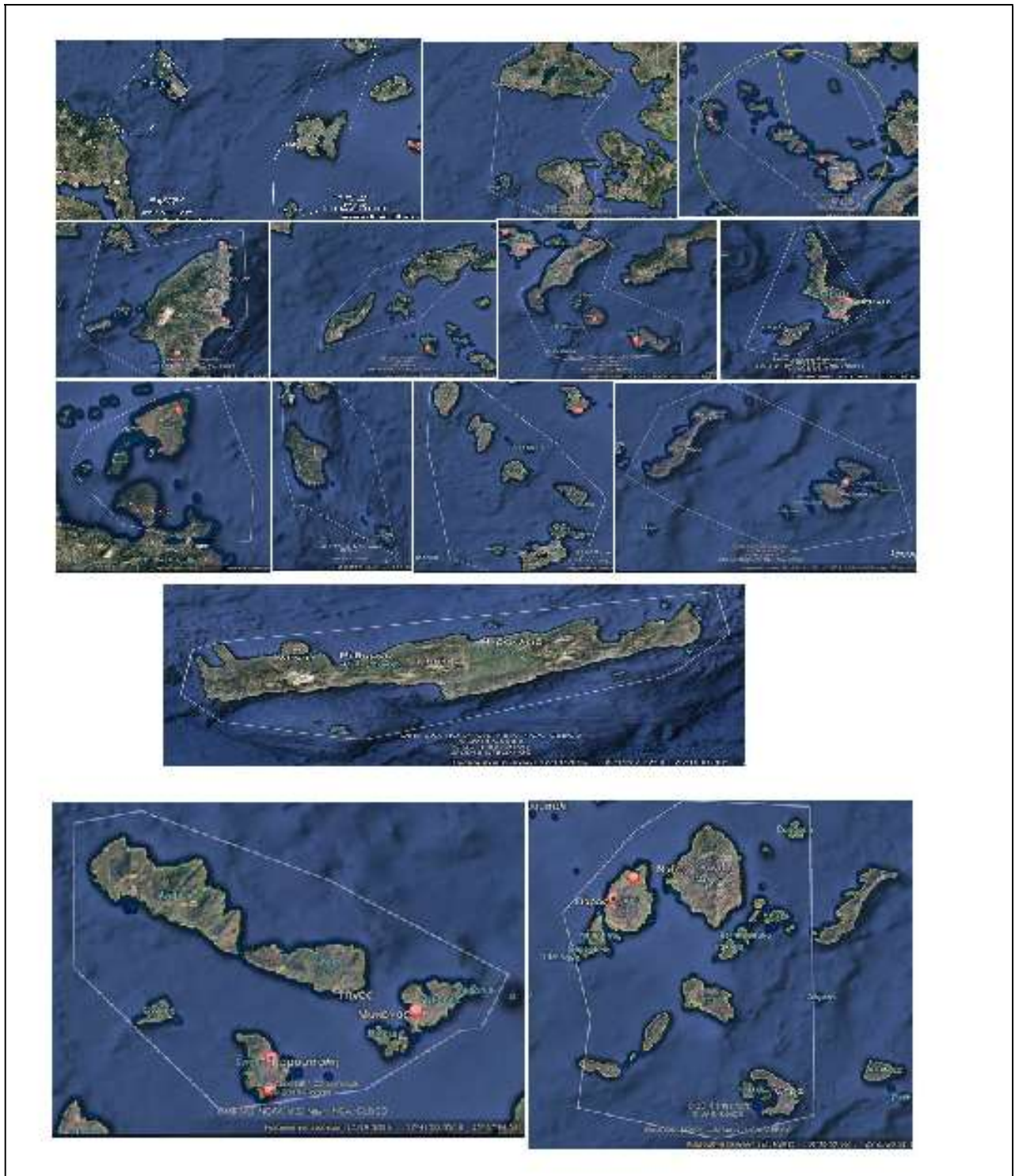
Σύμπλεγμα 12^ο: Κύθηρα, Ελαφώνησος

Σύμπλεγμα 13^ο: Αιγίνα, Μέθανα, Πόρος, Γαλατάς, Ύδρα, Σπέτσες

Σύμπλεγμα 14^ο: Κέα, Κύθνος, Σέριφος, Σίφνος, Μήλος, Κίμωλος

Σύμπλεγμα 15^ο: Τήνος, Σύρος, Μύκονος, Άνδρος

Σύμπλεγμα 16^ο: Νάξος, Πάρος, Αντίπαρος, Αμοργός, Κουφονήσια, Σχοινούσα, Δονούσα, Σίκινος, Ίος, Φολέγανδρος, Θήρα, Ηρακλειά



Εικόνα 13 Συμπλέγματα νήσων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

4.2 Διαχωρισμός βάσει όγκου αφίξεων & αναχωρήσεων (arrivals/departures).

Για να καταστεί ένα συλλογικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων οικονομικά βιώσιμο θα πρέπει να υπάρχουν και οι ανάλογες ροές αποβλήτων. Οι ροές αυτές είναι άμεσα και αναλόγως εξαρτώμενες από την επισκεψιμότητα των πλοίων **ακτοπλοΐας**, αλλά κυρίως από την **κρουαζιέρα**, η οποία έχει καθοριστικό ρόλο, τόσο λόγω του μεγέθους των πλοίων αλλά και λόγω της έντονης δραστηριότητας παραγωγής αποβλήτων. Επίσης σημαντική παράμετρος που πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν είναι η εγγύτητα και η διασύνδεση μεταξύ των νήσων όχι μόνο γεωγραφικά αλλά και ουσιαστικά (ύπαρξη τακτικής ακτοπλοϊκής γραμμής που να συνδέει τα νησιά μεταξύ τους αλλά και με την ενδοχώρα). Πιο συγκεκριμένα, η απόσταση μεταξύ των νησιών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να καλύπτεται σε σύντομο χρονικό διάστημα (σχετικά) κι έτσι να είναι εφικτή η άμεση μετακομιδή των αποβλήτων. Με τον τρόπο αυτό θα αποφεύγονται φαινόμενα καθυστερήσεων και συσσώρευσης ποσοτήτων στα σημεία συλλογής με αποτέλεσμα την προσφορά κακής λιμενικής υπηρεσίας .

Σύμφωνα με τα παραπάνω, τα γεωγραφικά συμπλέγματα νησιών 15 και 16 πληρούν σε ένα ικανοποιητικό βαθμό τις απαραίτητες προϋποθέσεις για τη χάραξη ενός συλλογικού σχεδιασμού, συγκριτικά με τα άλλα συμπλέγματα .Έτσι το τελικό σύμπλεγμα μελέτης προκύπτει ουσιαστικά με την ενσωμάτωση όλων των νήσων από τα γεωγραφικά συμπλέγματα 15 και 16.

Από το αρχείο της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (ΕΛΣΤΑΤ) παραχωρήθηκαν τα δεδομένα των ακτοπλοϊκών-πορθμειακών γραμμών και κρουαζιέρας, για τα ημερολογιακά έτη 2015-2016-2017.

4.2.1 Ακτοπλοΐα

Οι ακτοπλοϊκές γραμμές ενδιαφέροντος που προσεγγίζουν τα συμπλέγματα ενδιαφέροντος είναι οι παρακάτω.

ΓΡΑΜΜΗ 005 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ

- 1) ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΣΥΡΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΜΕΣΤΑ ΧΙΟΥ
- 2) ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΠΑΡΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΚΩΣ – ΡΟΔΟΣ
- 3) ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΣΥΡΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΕΥΔΗΛΟΣ – ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ – ΜΕΣΤΑ ΧΙΟΥ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΤΑΛΩΣ// BLUE STAR 2

ΓΡΑΜΜΗ 011 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΔΥΤΙΚΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ

- 1) ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΙΦΝΟΣ-ΜΗΛΟΣ-ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ-ΘΗΡΑ-ΙΟΣ-ΝΑΞΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ
- 2) ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΤΗΝΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: SUPER CAT

ΓΡΑΜΜΗ 012 ΛΑΥΡΙΟΥ – ΚΕΑΣ – ΚΥΘΝΟΥ

- 1) ΛΑΥΡΙΟ – ΚΕΑ ΚΑΙ ΚΕΑ – ΚΥΘΝΟΣ
- 2) ΛΑΥΡΙΟ – ΚΕΑ – ΚΥΘΝΟ – ΣΥΡΟ
- 3) ΛΑΥΡΙΟ – ΚΕΑ- ΚΥΘΝΟ-ΣΥΡΟ- ΤΗΝΟ – ΑΝΔΡΟ
- 4) ΛΑΥΡΙΟ – ΚΕΑ – ΚΥΘΝΟΣ – ΣΥΡΟΣ – ΠΑΡΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΙΟΣ – ΣΙΚΙΝΟΣ– ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ – ΚΙΜΩΛΟΣ - ΜΗΛΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΑΡΤΕΜΙΣ //ΜΑΡΜΑΡΙ ΕΞΠΡΕΣ //ΑQUA
JEWEL// ΜΑΚΕΔΩΝ

ΓΡΑΜΜΗ 013 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΑΝ.ΚΥΚΛΑΔΩΝ

- 1)ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΕΡΙΦΟΣ-ΣΙΦΝΟΣ-ΜΗΛΟΣ
- 2)ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΘΗΡΑ
- 3)ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΤΗΝΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΝΑΞΟΣ-ΘΗΡΑ
- 4)ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΣΙΦΝΟΣ – ΜΗΛΟΣ – ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ – ΘΗΡΑ – ΚΑΤΑΠΟΛΑ –
ΚΟΥΦΟΝΗΣΙ – ΝΑΞΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΠΑΡΟΣ – ΙΟΣ – ΘΗΡΑ – ΝΑΞΟΣ–
ΠΑΡΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΣΥΡΟΣ
- 5)ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΣΥΡΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΘΗΡΑ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: BLUE POWER // ΣΟΥΠΕΡΚΑΤ
//ΣΟΥΠΕΡΣΠΗΝΤ // Speedrunner3//Seajet2//FLYINGCAT3//BLUE STAR DELOS.

ΓΡΑΜΜΗ 014 ΘΗΡΑΣ - ΚΥΚΛΑΔΩΝ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΠΑΡΟΣ(3)-ΙΟΣ(1)-ΘΗΡΑ(0,45)

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΤΗΝΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΝΑΞΟΣ-ΘΗΡΑ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΕΡΙΦΟΣ-ΣΙΦΝΟΣ-ΜΗΛΟΣ-ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ-ΘΗΡΑ-ΙΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΜΗΛΟΣ-ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ-ΙΟΣ-ΘΗΡΑ-ΝΑΞΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-
ΚΑΤΑΠΟΛΑ-ΚΟΥΦΟΝΗΣΙ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΝΗΣΟΣ ΣΑΜΟΣ// CALDERA VISTA

ΓΡΑΜΜΗ 017 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΙΚΑΡΙΑΣ – ΣΑΜΟΥ

- 1) ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΕΥΔΗΛΟΣ-ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ
- 2) ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΕΥΔΗΛΟΣ-ΑΓΙΟΣ ΚΗΡΥΚΟΣ-ΦΟΥΡΝΟΙ-
ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΝΗΣΟΣ ΜΥΚΟΝΟΣ

ΓΡΑΜΜΗ 019 ΠΕΙΡΑΙΑ- ΧΙΟΥ – ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ- -ΑΓΙΟΣ ΚΗΡΥΚΟΣ-ΦΟΥΡΝΟΙ-ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ-
ΒΑΘΥ-ΧΙΟΣ-ΜΥΤΙΛΗΝΗ-ΛΗΜΝΟΣ-ΚΑΒΑΛΑ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΕΥΔΗΛΟΣ-ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΜΥΚΟΝΟΣ-ΕΥΔΗΛΟΣ-ΧΙΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΔΙΑΓΟΡΑΣ//ΝΗΣΟΣ ΣΑΜΟΣ//NISSOS
ΜΥΚΟΝΟΣ

ΓΡΑΜΜΗ 025 ΡΑΦΗΝΑΣ – ΑΝ.ΚΥΚΛΑΔΩΝ

ΡΑΦΗΝΑ – ΑΝΔΡΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ

ΡΑΦΗΝΑΣ – ΑΝΔΡΟΥ – ΣΥΡΟΥ – ΤΗΝΟΥ – ΜΥΚΟΝΟΥ

ΡΑΦΗΝΑ - ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΠΑΡΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΙΟΣ –ΘΗΡΑ

ΡΑΦΗΝΑ – ΑΝΔΡΟΣ - ΣΥΡΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΠΑΡΟΣ – ΝΑΞΟΣ

ΡΑΦΗΝΑ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΠΑΡΟΣ – ΝΑΞΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΠΑΡΟΣ JET //ΠΑΡΟΣ ΤΖΕΤ //ΦΑΣΤ ΦΕΡΡΙΣ
ΑΝΔΡΟΣ// ΘΕΟΛΟΓΟΣ Π.// ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ Π.// ΣΟΥΠΕΡΦΕΡΡΥ //ΤΕΡΑ ΤΖΕΤ //
ΣΟΥΠΕΡ ΤΖΕΤ

ΓΡΑΜΜΗ 035 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΚΥΚΛΑΔΩΝ – ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΥΡΟΣ-ΠΑΡΟΣ-ΝΑΞΟΣ-ΙΟΣ-ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ-ΑΝΑΦΗ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ-ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ-ΣΑΜΟΣ-ΚΩΣ-ΣΥΜΗ-ΡΟΔΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: BLUE STAR 1 // BLUE STAR 2
//NISSOS SAMOS// ΝΗΣΟΣ ΡΟΔΟΣ//BLUE GALAXY

ΓΡΑΜΜΗ 037 ΠΕΙΡΑΙΑ – ΣΥΡΟΥ – ΤΗΝΟΥ – ΜΥΚΟΝΟΥ

1) ΠΕΙΡΑΙΑΣ – ΣΥΡΟΣ – ΤΗΝΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΦΑΣΤ ΦΕΡΡΙΣ ΑΝΔΡΟΣ// BLUE STAR PAROS

ΓΡΑΜΜΗ 056 ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ – ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ – Β.ΣΠΟΡΑΔΩΝ-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

1) ΗΡΑΚΛΕΙΟ – ΘΗΡΑ – ΝΑΞΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ

2) ΗΡΑΚΛΕΙΟ – ΘΗΡΑ – ΙΟΣ – ΝΑΞΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ – ΠΑΡΟΣ

3) ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ – ΘΗΡΑΣ – ΙΟΥ - ΠΑΡΟΥ – ΜΥΚΟΝΟΥ – ΤΗΝΟΥ – ΑΝΔΡΟΥ – ΡΑΦΗΝΑΣ

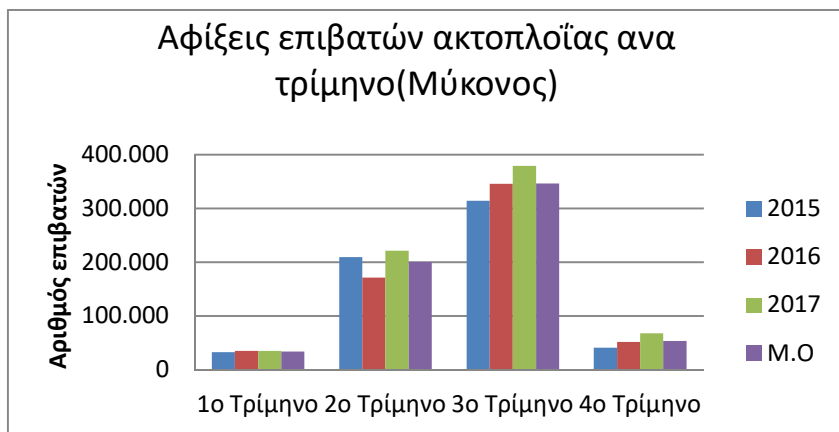
4) ΗΡΑΚΛΕΙΟ – ΘΗΡΑ – ΠΑΡΟΣ – ΜΥΚΟΝΟΣ

Πλοία που τελούν τα δρομολόγια: ΣΙΦΝΟΣ ΤΖΕΤ// ΑΚΟΥΑ ΜΠΛΟΥ// ΤΣΑΜΠΙΟΝ ΤΖΕΤ1// SANTORINI PALACE// MEGA JET// ΜΥΚΟΝΟΣ PALACE

ΠΡΟΘΜΕΙΑΚΗ ΓΡΑΜΜΗ 17 ΠΑΡΟΥ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΥ

ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ

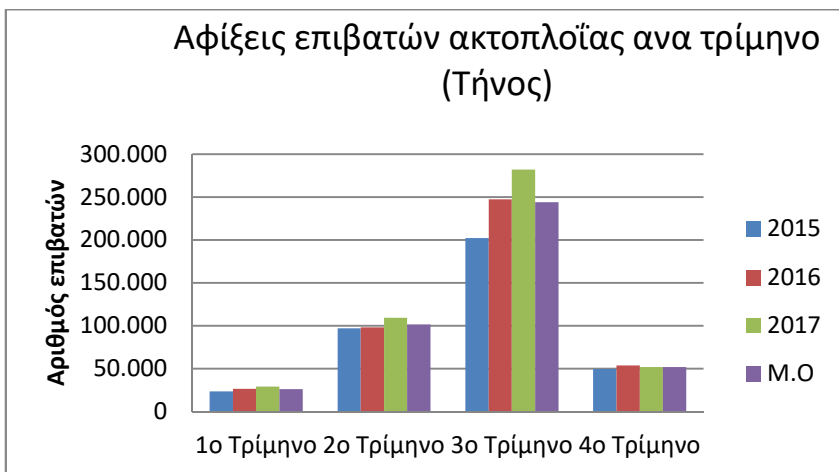
Μετά από επεξεργασία των δεδομένων για τις προαναφερθείσες ακτοπλοϊκές γραμμές προέκυψαν τα παρακάτω γραφήματα για κάθε νησί ώστε να υπάρχει μια απεικόνιση του όγκου (επιβατών/πλοίων) για κάθε περίπτωση.



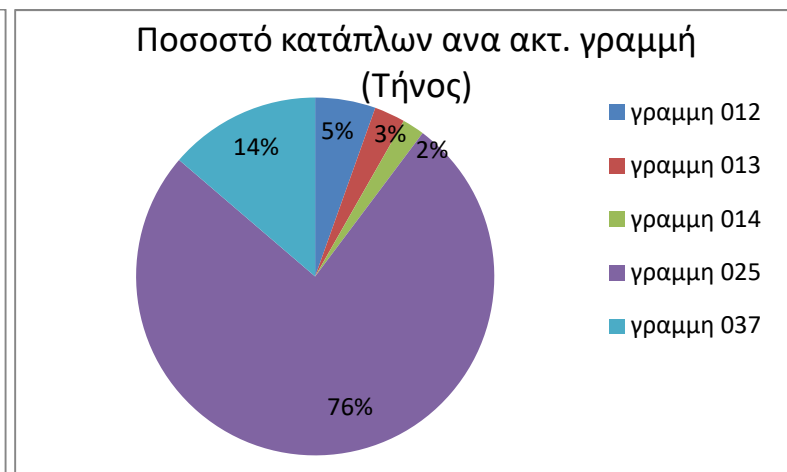
Γράφημα 1 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Μύκονος)



Γράφημα 2 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Μύκονος)

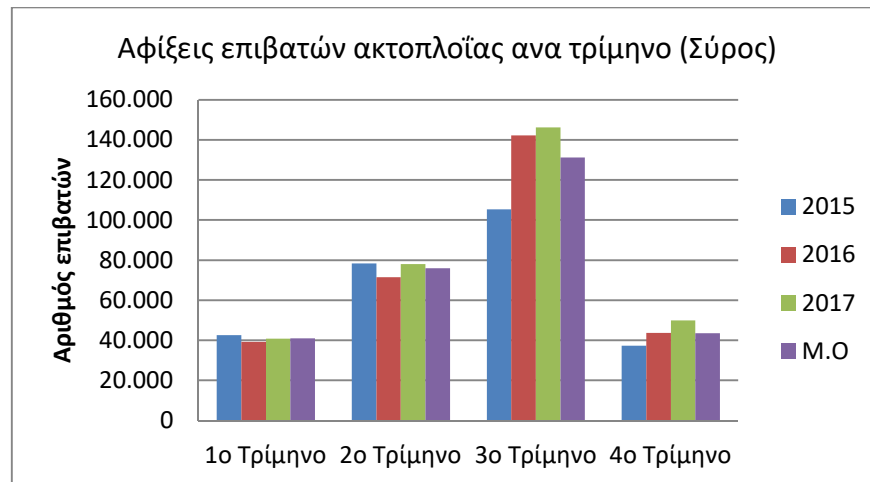


Γράφημα 3 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Τήνος)

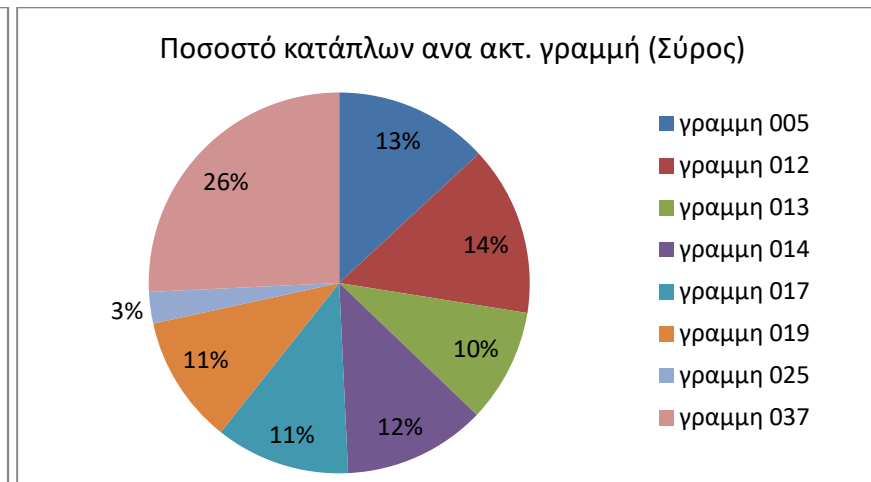


Γράφημα 4 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Τήνος)

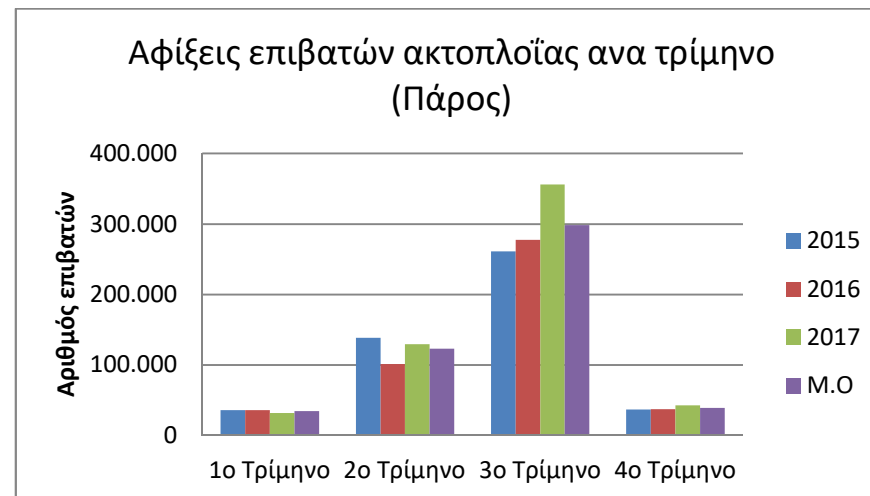
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



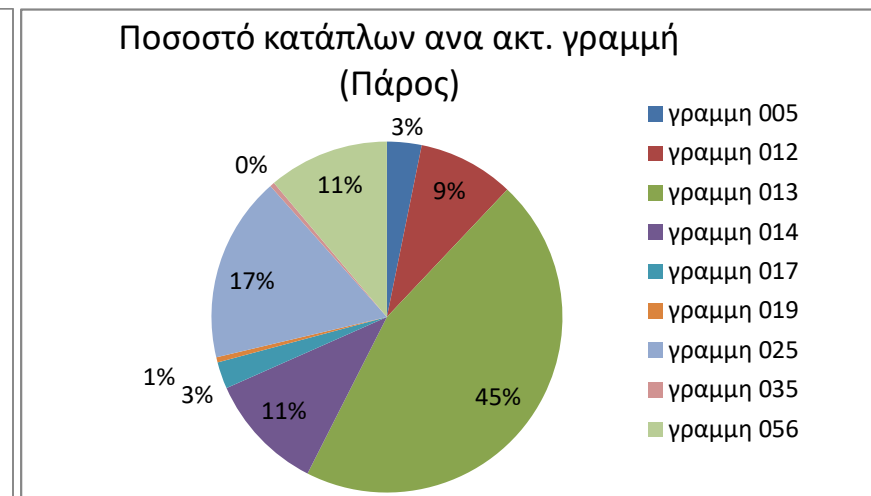
Γράφημα 5 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Σύρος)



Γράφημα 6 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σύρος)

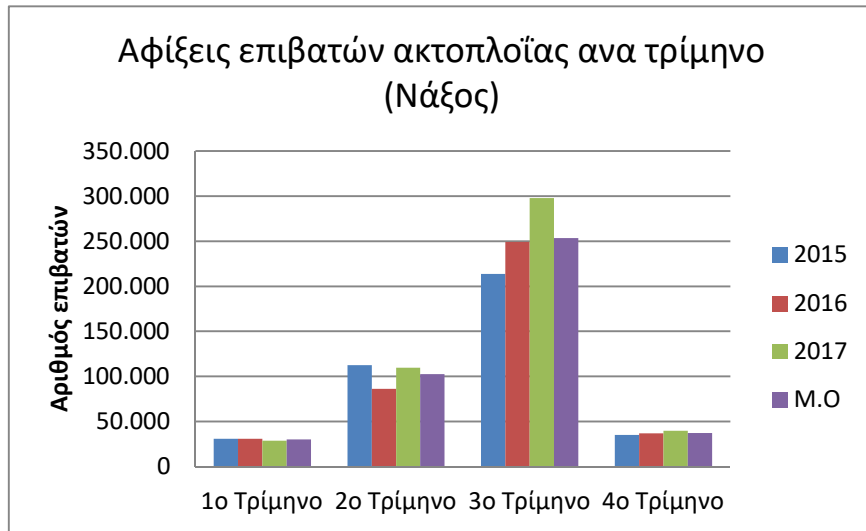


Γράφημα 7 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Πάρος)

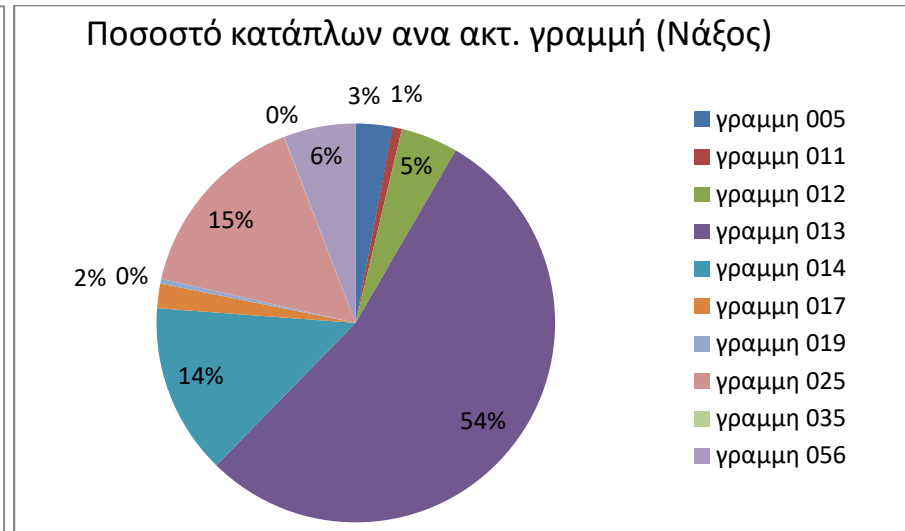


Γράφημα 8 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Πάρος)

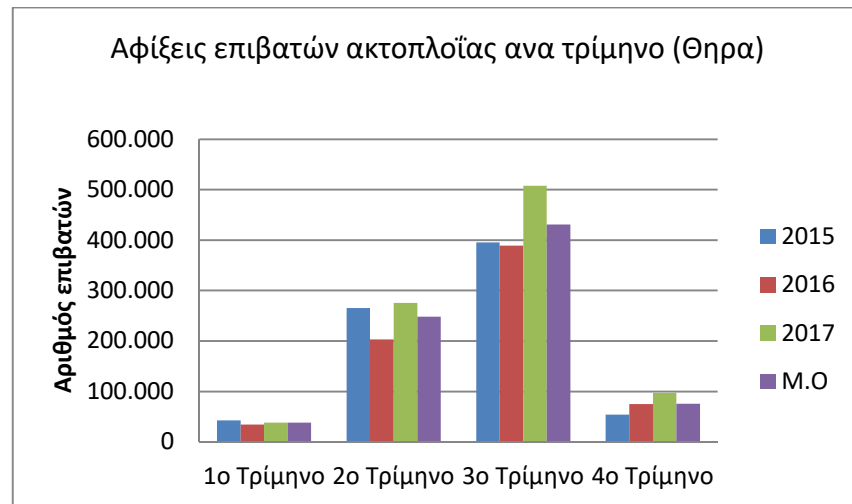
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



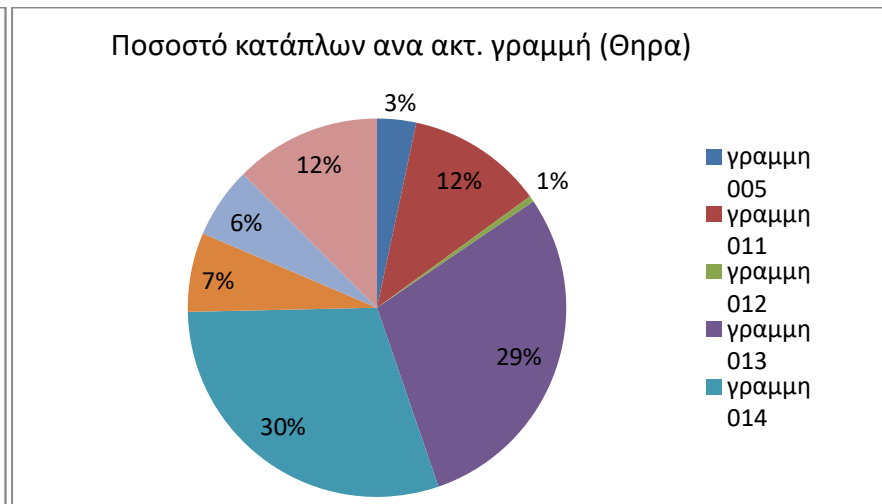
Γράφημα 9 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Νάξος)



Γράφημα 10 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Νάξος)

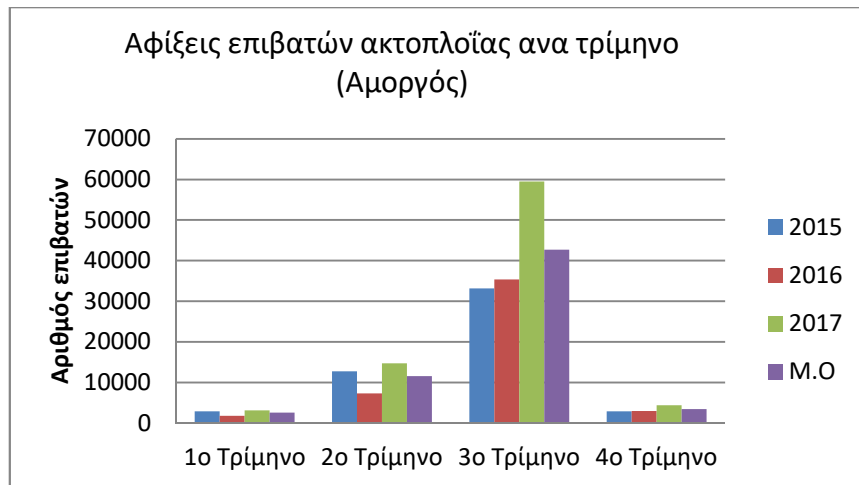


Γράφημα 11 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Θήρας)

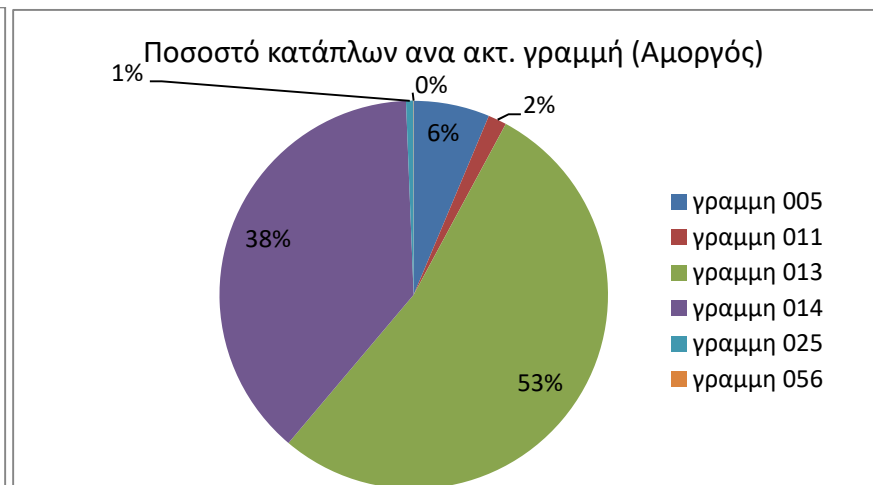


Γράφημα 12 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Θήρας)

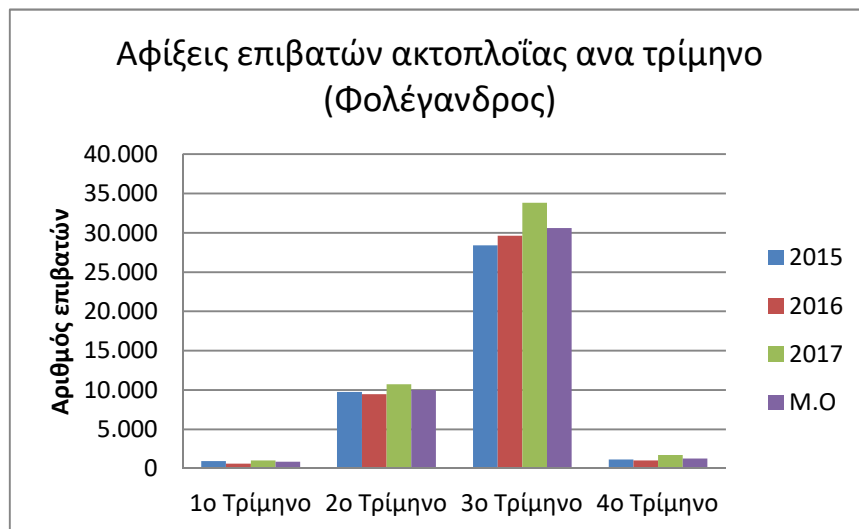
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



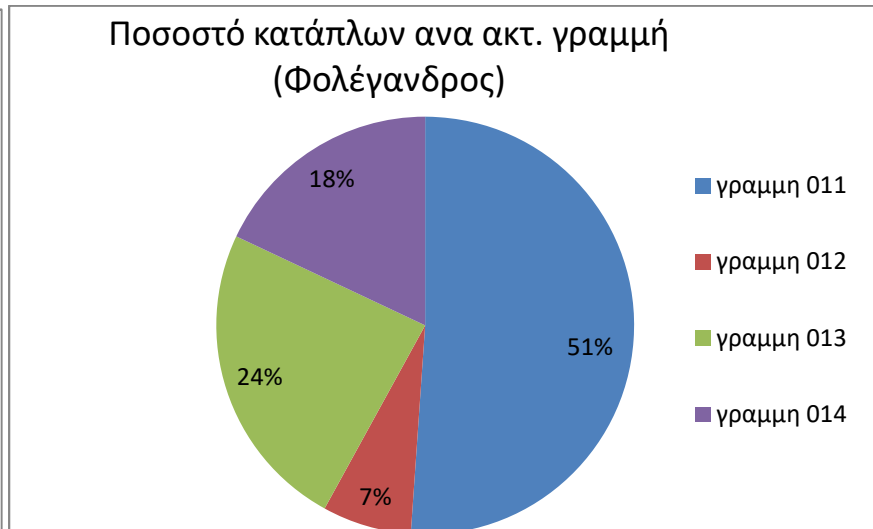
Γράφημα 13 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Αμοργός)



Γράφημα 14 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Αμοργός)

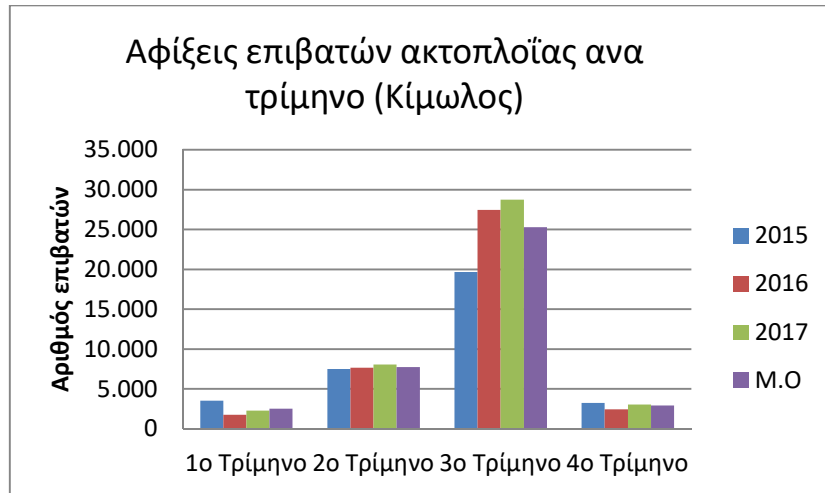


Γράφημα 15 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο(Φολέγανδρος)

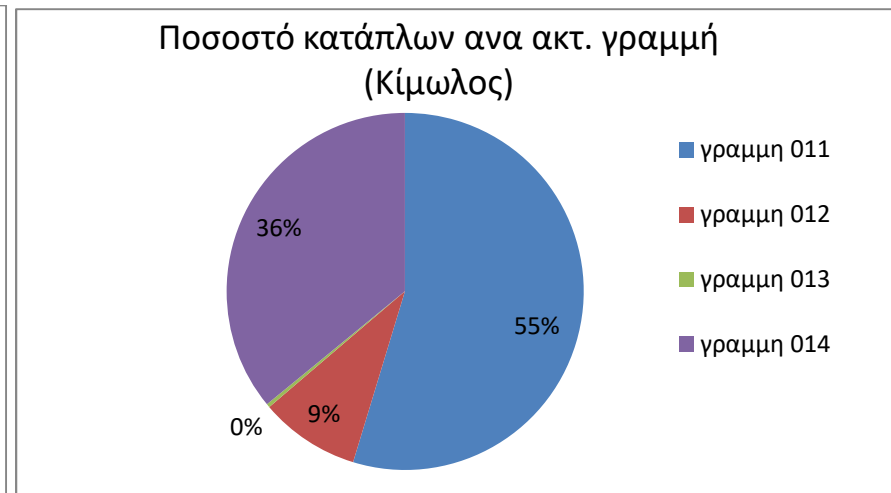


Γράφημα 16 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Φολέγανδρος)

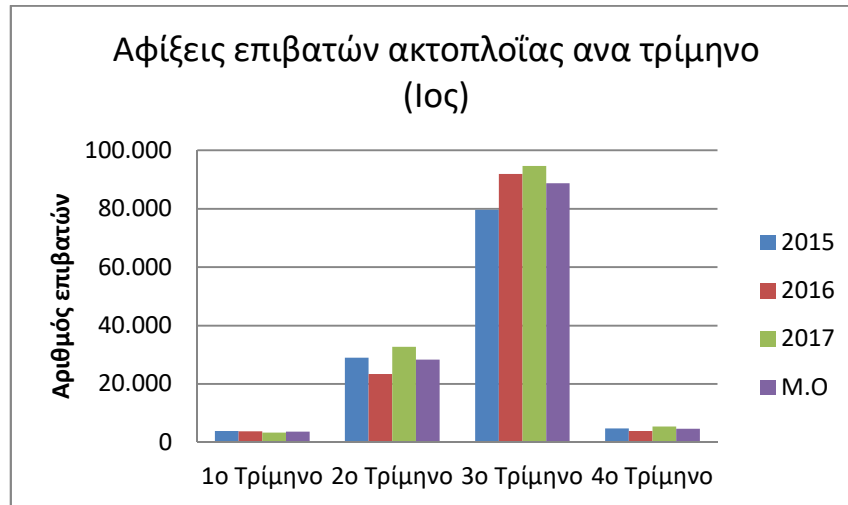
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



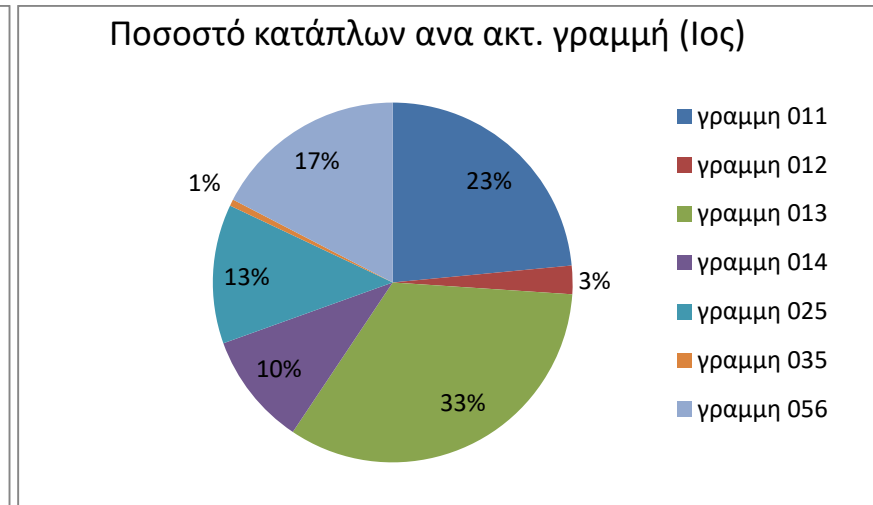
Γράφημα 17 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Φολέγανδρος)



Γράφημα 18 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Φολέγανδρος)

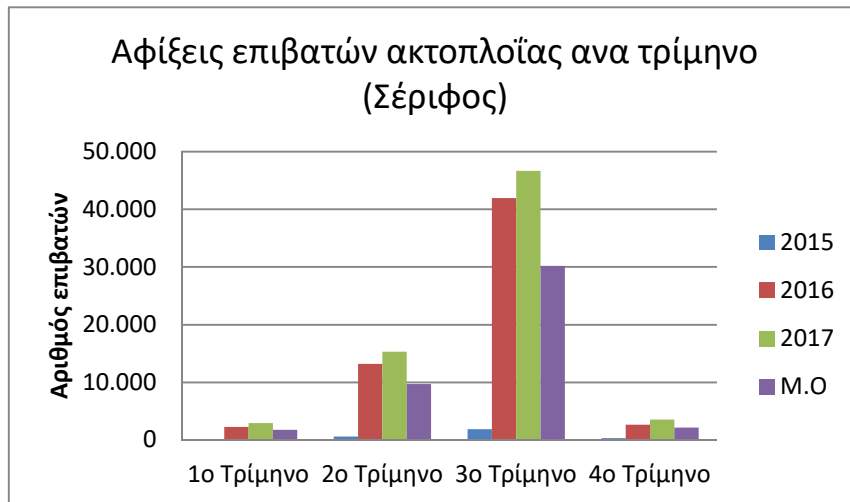


Γράφημα 19 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Ιος)



Γράφημα 20 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Ιος)

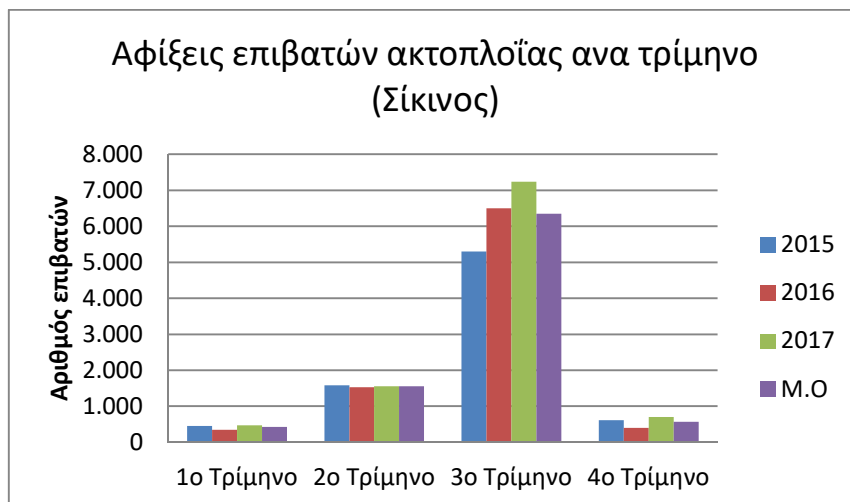
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



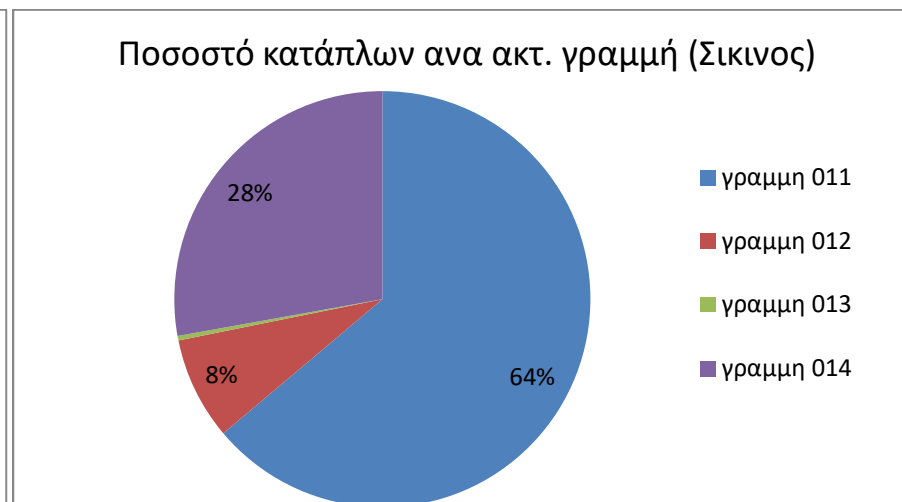
Γράφημα 21 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Σέριφος)



Γράφημα 22 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σέριφος)

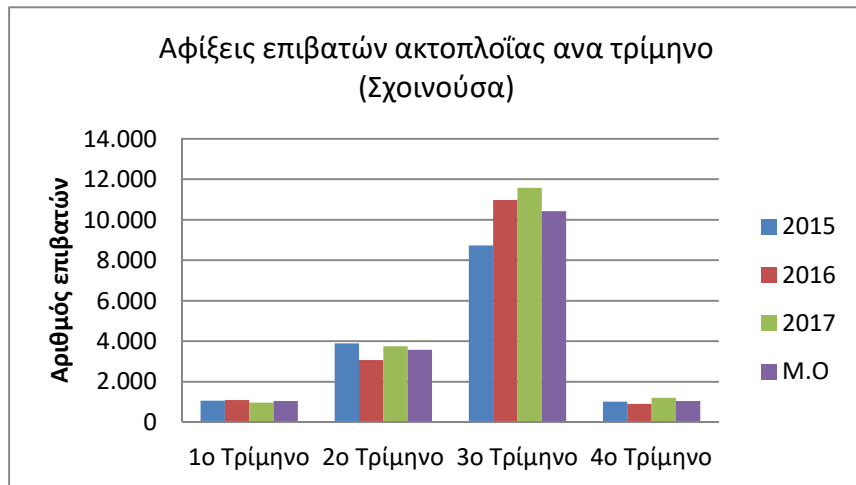


Γράφημα 23 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Σίκινος)



Γράφημα 24 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σίκινος)

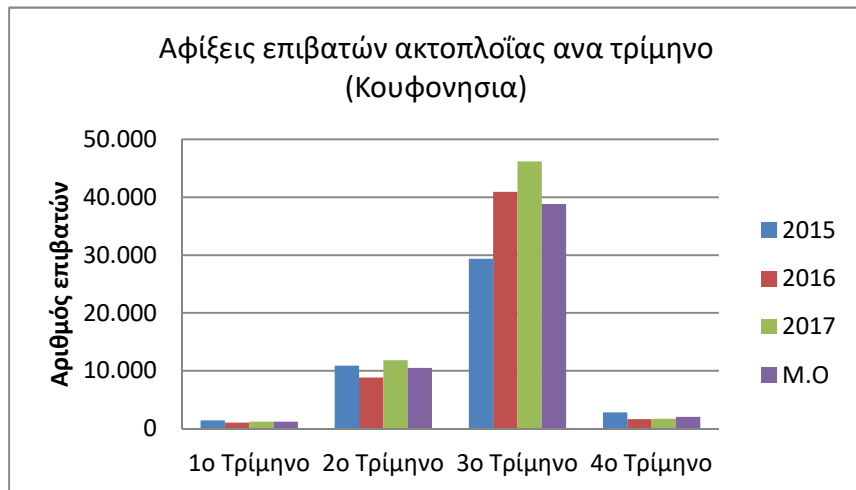
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Γράφημα 25 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Σχοινούσα)



Γράφημα 26 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Σχοινούσα)

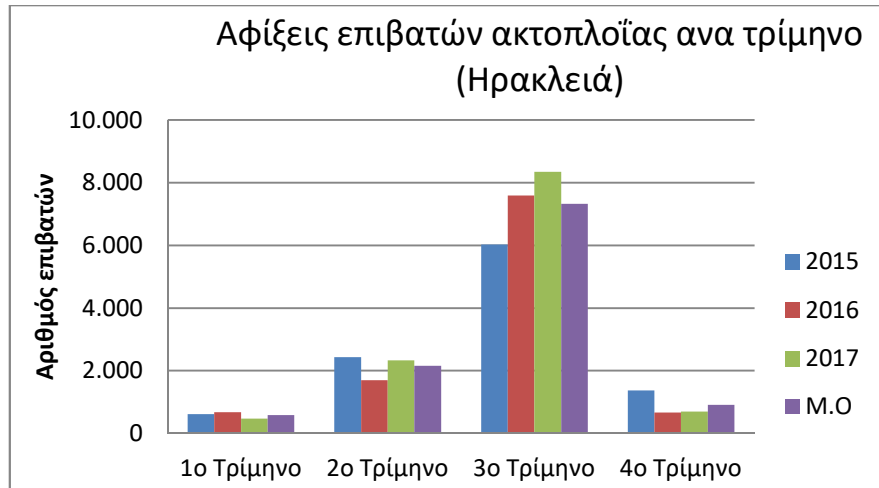


Γράφημα 27 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Κουφονήσια)



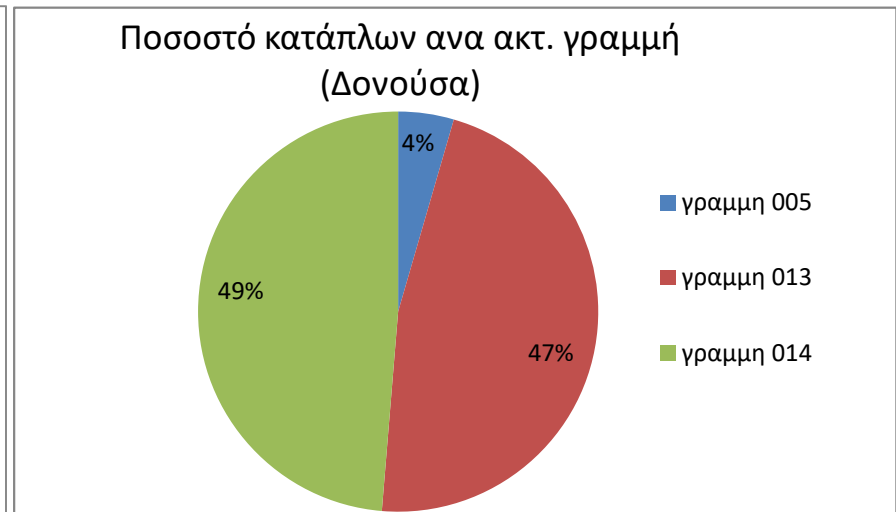
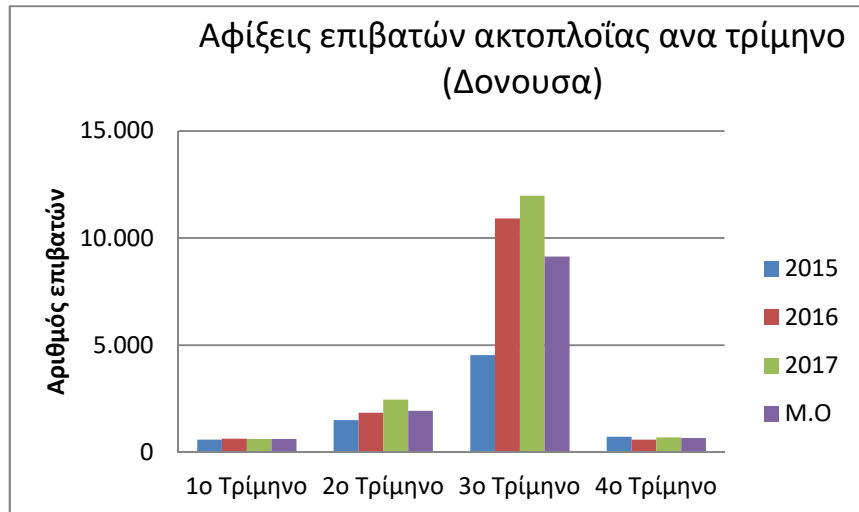
Γράφημα 28 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Κουφονήσια)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Γράφημα 29 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Ηρακλεία)

Γράφημα 30 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Ηρακλεία)

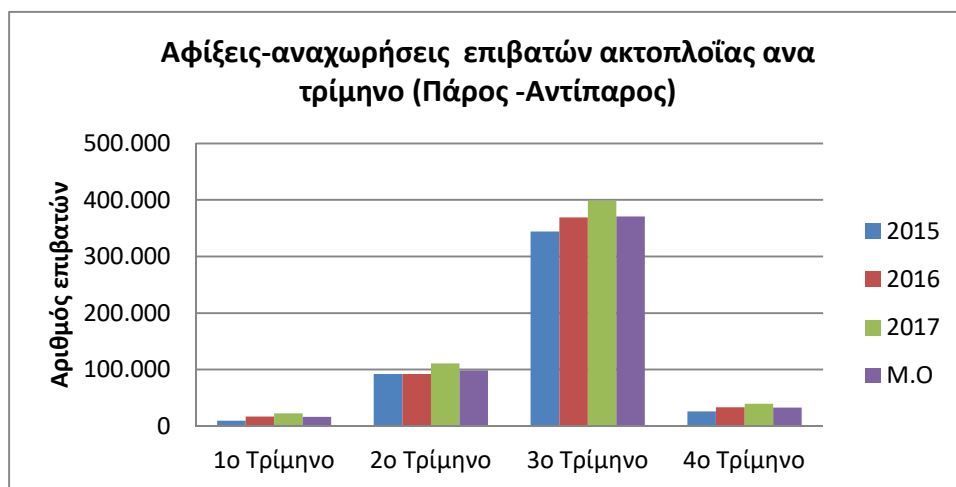


Γράφημα 31 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Δονούσα)

Γράφημα 32 Ποσοστό κατάπλων ανά ακτ/κη γραμμή (Δονούσα)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Αντίπαρος



Γράφημα 33 Αφίξεις επιβατών ακτ/ας ανά τρίμηνο (Αντίπαρος)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σχολιασμός των διαγραμμάτων για την Ακτοπλοΐα

Μετά την πρώτη επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων για τις αφίξεις επιβατών και τους κατάπλους (για την ακτοπλοΐα) για κάθε νησί του συμπλέγματος προέκυψαν γραφήματα και πίτες τα οποία απεικονίζουν αναλυτικά τα παρακάτω.

Μύκονος: Στο Γράφημα 1 είναι εμφανής η περιοδικότητα και η έντονη διακύμανση που εμφανίζεται στην επιβατική κίνηση τους θερινούς κυρίως μήνες από την ακτοπλοΐα. Επίσης υπάρχει μια σταδιακή αύξηση των επιβατών ανά έτος στα τρίμηνα 2^ο, 3^ο και 4^ο. Στο Γράφημα 2 εμφανίζεται η ποσοστιαία κατανομή των κατάπλων ανά ακτοπλοϊκή γραμμή, όπου είναι εμφανές ότι πάνω από την μισή ακτοπλοϊκή κίνηση (53%) κατέχει η γραμμή 25 Ραφήνα-Κυκλάδες.

Τήνος: Στο Γράφημα 3 εμφανίζονται ομοίως τα ίδια χαρακτηριστικά περιοδικότητας με την διαφορά ότι παρατηρείται αύξηση σε όλα τα τρίμηνα διαχρονικά. Στο Γράφημα 4 η γραμμή 25 Ραφήνα-Κυκλάδες έχει εμφανώς το μεγαλύτερο μερίδιο της κίνησης (76%).

Σύρος: Στο γράφημα 5 παρατηρούμε ότι αφ' ενός εμφανίζεται μια περιοδικότητα αλλά αφ' ετέρου υπάρχει μια ομαλότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα νησιά. Αυτό είναι λογικό λόγω της αυξημένης κίνησης του νησιού όλο τον χρόνο (ως κέντρο του νομού Κυκλάδων). Στο Γράφημα 6 εμφανίζεται μια πληθώρα ακτοπλοϊκών γραμμών που

εξυπηρετούν το νησί, η κύρια γραμμή εξυπηρέτησης εμφανίζεται να είναι η 37 Πειραιά-Σύρο-Τήνο-Μύκονο.

Πάρος: Στο γράφημα 7 εμφανίζεται η ίδια περιοδικότητα με την Μύκονο και την Τήνο με μόνη διαφορά ότι στο 3^ο τρίμηνο φαίνεται ότι υπήρξε μια μεγάλη αύξηση των αφίξεων για το 2017 σε σχέση με τα προηγούμενα έτη, κάτι το οποίο δεν εμφανίζεται στα υπόλοιπα τρίμηνα. Συγκεκριμένα, στο 1^ο τρίμηνο βλέπουμε να υπάρχει μια μικρή υποχώρηση το 2017 σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Από το Γράφημα 8 είναι εμφανές ότι η γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων είναι αυτή που συγκεντρώνει την μεγαλύτερη ακτοπλοϊκή κίνηση με 45% επί του συνόλου.

Νάξος: Από τα Γραφήματα 9,10 εντυπώνεται ακριβώς η ίδια εικόνα με την Πάρο με πολύ μικρές διαφορές.

Θήρα: Από το Γράφημα 11 είναι εμφανής η μεγάλη αύξηση το 2017 σε όλα τα τρίμηνα εκτός του πρώτου και συγκεκριμένα σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι το 3^ο τρίμηνο ξεπέρασε το μισό εκατομμύριο(500.000) σε αφίξεις επιβατών. Από το Γράφημα 12 οι δύο γραμμές που έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο κίνησης είναι η 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων και η 14 Θήρας – Κυκλάδων.

Αμοργός: Από το Γράφημα 13 εμφανίζει μεγάλη αύξηση στο 3^ο τρίμηνο του 2017 σε σχέση με τα προηγούμενα έτη . Επίσης στο Γράφημα 14 φαίνεται ότι η ακτοπλοϊκή κίνηση κυρίως προέρχεται από δύο γραμμές, την 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 53% και την 14 Θήρας – Κυκλάδων με 38%.

Φολέγανδρος: Το Γράφημα 15 απεικονίζει την έντονη διακύμανση που υπάρχει λόγω του εποχικού τουρισμού στο νησί σε συνδυασμό με τον μικρό μόνιμο πληθυσμό. Από το γράφημα 16 εμφανίζει την γραμμή 11 Πειραιά-Δυτικών Κυκλάδων ως βασική ακτοπλοϊκή γραμμή με 51%.

Κίμωλος: Το γράφημα 17 απεικονίζει την αύξηση των αφίξεων επιβατών αισθητά για τα μεγέθη του νησιού για το 3^ο τρίμηνο του 2016 και στην συνέχεια μια μικρή αύξηση και το 2017. Στο γράφημα 18 εντυπώνεται ότι η ακτοπλοϊκή κίνηση κυρίως προέρχεται από δύο γραμμές, την 11 Πειραιά-Δυτικών Κυκλάδων 55%, και την 14 Θήρας – Κυκλάδων με 36%.

Ίος: Και στην περίπτωση της Ίου είναι εμφανής η μεγάλη διακύμανση που υπάρχει λόγω της εποχικότητας του τουρισμού (γράφημα 19). Η ακτοπλοϊκή κίνηση μοιράζεται σε επτά συνολικά γραμμές με βασικότερη την 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 33% (γράφημα 20).

Σέριφος: Ενδιαφέρον εμφανίζει το γράφημα 21 όπου φαίνεται χαρακτηριστικά η εκτόξευση των αφίξεων επιβατών το 2016 σε όλα τα τρίμηνα του έτους, και κυρίως στο 3^ο τρίμηνο όπου σε σχέση με το 2015 είχε 20 φορές μεγαλύτερη επισκεψιμότητα. Από το γράφημα 22 είναι εμφανές ότι η βασική ακτοπλοϊκή γραμμή που εξυπηρετεί το νησί είναι η γραμμή 11 Πειραιά-Δυτικών Κυκλάδων με 68%.

Σίκινος: Το γράφημα 23 εμφανίζει στα δύο πρώτα τρίμηνα και στο τέταρτο μία μικρή κάμψη το έτος 2016, σε αντίθεση με το τρίτο τρίμηνο που είναι και το πιο τουριστικό σαφώς, κατά το οποίο υπάρχει μια σταδιακή αλλά σταθερή αύξηση. Μέσα από το γράφημα 24 είναι εμφανές ότι η βασική ακτοπλοϊκή γραμμή που εξυπηρετεί το νησί είναι η γραμμή 11 Πειραιά-Δυτικών Κυκλάδων με 64%.

Σχοινούσα: Το γράφημα 25 με μικρές διαφορές απεικονίζει την ίδια κατάσταση με το γράφημα 23 της Σίκινου. Από το γράφημα 26 φαίνεται ότι το νησί εξυπηρετείται από δύο μόλις γραμμές, τη γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 63% και τη γραμμή 5 Πειραιά – Δωδεκανήσου με 37%.

Κουφονήσια: Το γράφημα 27 περιγράφει την έντονη εποχιακή διακύμανση που υπάρχει λόγω τουρισμού και στο Κουφονήσια. Επίσης στα δύο πρώτα τρίμηνα φαίνεται να υπάρχει μια μικρή κάμψη το 2016, ενώ στο τρίτο τρίμηνο υπήρξε μια μεγάλη σχετικά αύξηση για τα διαχρονικά δεδομένα του νησιού το 2016 και ακολούθησε μια μικρότερη το 2017. Το τέταρτο τρίμηνο εμφανίζει μια μικρή πτώση το 2016 η οποία αν και αμελητέα δεν φαίνεται να ανακάμπτει το 2017. Στο γράφημα 28 φαίνεται ότι η βασική γραμμή εξυπηρέτησης είναι η γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 46%.

Ηρακλεία: Ομοίως με το Κουφονήσια το γράφημα 29 ακολουθεί ακριβώς τις ίδιες τάσεις. Από το γράφημα 30 είναι εμφανές ότι το νησί εξυπηρετείται από μόλις τρεις γραμμές, με τις δύο κυριότερες να είναι η γραμμή 14 Θήρας – Κυκλάδων με 61% και η γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 36%.

Δονούσα: Και στην περίπτωση αυτή εμφανίζεται μια μεγάλη αύξηση για τα δεδομένα του νησιού το τρίτο τρίμηνο του 2016 που συνεχίζεται και το 2017. Από το γράφημα 32 είναι εμφανές ότι το νησί εξυπηρετείται από μόλις τρεις γραμμές με τις δύο κυριότερες να είναι η γραμμή 14 Θήρας – Κυκλάδων με 49% και η γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 36%.

Αντίπαρος: Στο γράφημα 33 εμφανίζεται η έντονη εποχιακή διακύμανση και η μικρή ποσοστιαία αλλά σταθερή αύξηση των αφίξεων επιβατών διαχρονικά.

Η γενική εικόνα που προκύπτει είναι μια γενική αύξηση των επιβατών διαχρονικά με μία κάμψη σε μερικές περιπτώσεις για το 2016 οπού πιθανώς οφείλεται στο πραξικόπημα που έγινε στην γείτονα χώρα Τουρκία.

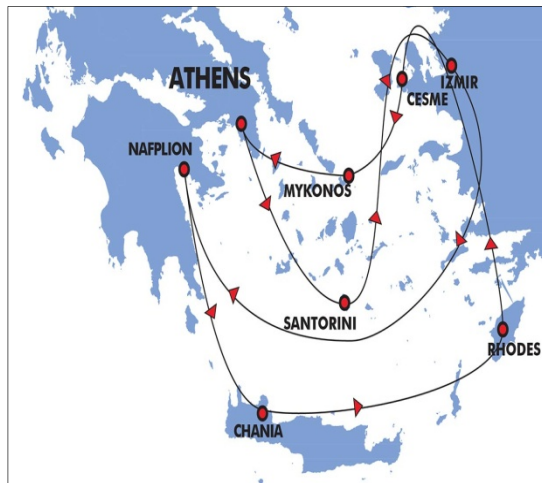
4.2.2 Κρουαζιέρα

Οι διαδρομές της Κρουαζιέρας στον Ελληνικό χώρο

Από έρευνα που έγινε στις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της κρουαζιέρας στον χώρο της ανατολικής μεσογείου και πιο συγκεκριμένα στην Ελληνική επικράτεια, βρέθηκαν οι παρακάτω θαλάσσιοι δρόμοι τους οποίους ακολουθούν τα πλοία της κρουαζιέρας.



Εικόνα 14 Διαδρομές Κρουαζιέρας 1



Εικόνα 15 Διαδρομές Κρουαζιέρας 2

Πηγή: www.pamekrouaziera.gr



Εικόνα 16 Διαδρομές Κρουαζιέρας3



Εικόνα 17 Διαδρομές Κρουαζιέρας4



Εικόνα 18 Διαδρομές Κρουαζιέρας5



Εικόνα 19 Διαδρομές Κρουαζιέρας6



Εικόνα 20 Διαδρομές Κρουαζιέρας7

Πηγή: www.crew_center.com

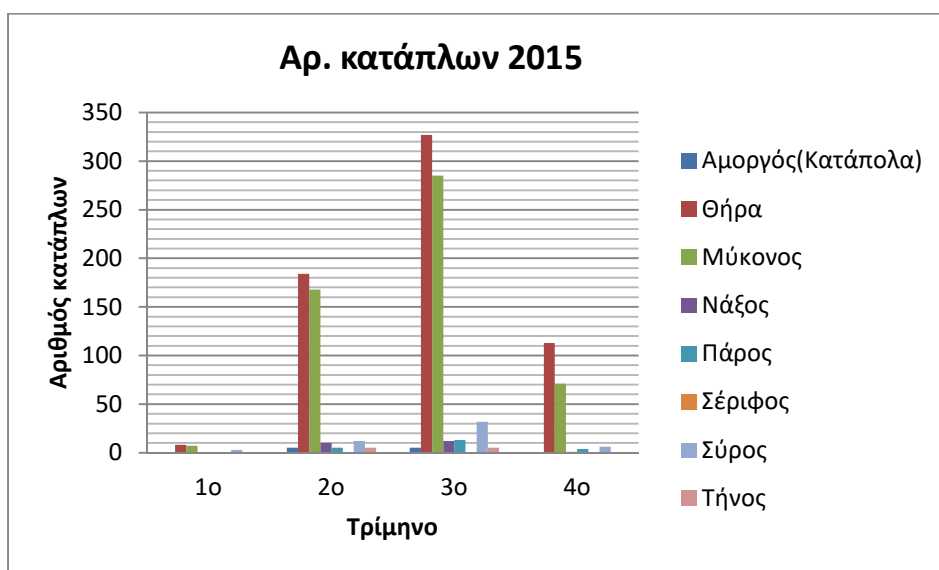
Στην συνέχεια ακολουθεί πίνακας με τα αναλυτικά δρομολόγια των εταιριών κρουαζιέρας που δραστηριοποιούνται συγκεκριμένα σε νησιά του εξεταζόμενου συμπλέγματος.

Διαδρομές της Κρουαζιέρας στον Ελληνικό χώρο
Πειραιάς,Μύκονος, Μήλος, Σαντορίνη ,Ηράκλειο, Κουσάντασι
Πειραιάς,Κωνσταντινούπολη, Τσανάκκαλε, Βόλος, Ηράκλειο, Σαντορίνη, Μύκονος
Πειραιάς,Μύκονος, Κουσάντασι, Πάτμος, Σαντορίνη
Πειραιάς,Μύκονος, Κουσάντασι, Πάτμος, Ρόδος, Ηράκλειο, Σαντορίνη
Βενετία,Μπάρι, Κατάκολο, Μύκονος, Πειραιάς, Άγιοι Σαράντα, Ντουμπρόβνικ
Βενετία, Μπρίντζι, Κατάκολο, Μύκονος, Πειραιάς
Πειραιάς,Άγιοι Σαράντα, Ντουμπρόβνικ, Βενετία, Μπρίντζι, Κατάκολο, Μύκονος
Βενετία,Σπλιτ, Σαντορίνη, Άγιοι Σαράντα, Ντουμπροβνικ, Ανκόνα
Βενετία, Μπάρι, Κατάκολο, Σαντορίνη, Πειραιάς
Πειραιάς, Σαντορίνη,,Catania,La Valletta,
Πειραιάς, Μύκονος, Κατάκολο, Sarande
Πειραιάς,Istanbul,Μύκονος,Catania,Salerno
Marseille,Livorno,Κατάκολο, Μύκονος, Σαντορίνη , Kotor
Πειραιάς, Ύδρα, Ζάκυνθος ,Νάξος, Σύμη,Marmaris,Μύκονος ,Izmir
Venice, Koper, Split, Κέρκυρα, Κατάκολο, La Valletta,Civitavecchia ,Μύκονος ,Πειραιάς, Ρόδος, Σαντορίνη
Civitavecchia,Messina, SicilyLa ,Valletta, Μύκονος ,Ρόδος, Σαντορίνη, Πειραιάς
Venice,Split,Dubrovnik,Sarande, Κατάκολο, Χανιά, Μύκονος ,Valletta, Mgarr
Valletta, Mgarr, Palermo ,Naples ,Civitavecchia, Naples Σαντορίνη
Πειραιάς Σαντορίνη, Ηράκλειο, Άγιος Νικόλαος, Κάρπαθος, Ρόδος ,Νίσυρος, Μύκονος
Κέρκυρα, Σαντορίνη, ηράκλειο, Μύκονος, Πειραιάς, Κατάκολο
Πειραιάς /Kusadasi /Σαντορίνη
La Valletta/Μύκονος,, Ρόδος, Σαντορίνη, Πειραιάς
Civitavecchia/Messina/Μύκονος /Kusadasi/Σαντορίνη /Πειραιάς
Bari, Italy/Venice, Italy/Αργοστόλι/Σαντορίνη/Μύκονος
Venice/Dubrovnik/Kotor/Σαντορίνη, Κατάκολο
Venice/Kotor/Κέρκυρα,Πειραιάς /Μύκονος, Αργοστόλι
Venice/Dubrovnik/Κέρκυρα, Σαντορίνη Μύκονος
Πειραιάς/Kusadasi/Πάτμος,Αμμοργός /Μύκονος, Σπέτσες
Πειραιάς, Ρόδος/Bodrum/Dalyan/Σαντορίνη , Ύδρα
Πειραιάς/Dikili/ Λήμνος, Σκιάθος /Σκόπελος, Πόρος
Πειραιάς, Σκόπελος/Μύκονος, Νάξος /Άγιος Νικόλαος
Messina /Μύκονος /Πειραιάς ,Σαντορίνη /Ρόδος /La Valletta
Barcelona /Marseille/Livorno/ Κατάκολο, Μύκονος, Σαντορίνη
Πειραιάς/Μύκονος /Kusadasi/Πάτμος, Ρόδος/Άγιος Νικόλαος /Σαντορίνη
Πειραιάς, Μύκονος/Ρόδος /Limassol/Haifa
Brindisi/Αργοστόλι ,Άγιος Νικόλαος, Ρόδος /Κως, Μύκονος, Ναύπλιο

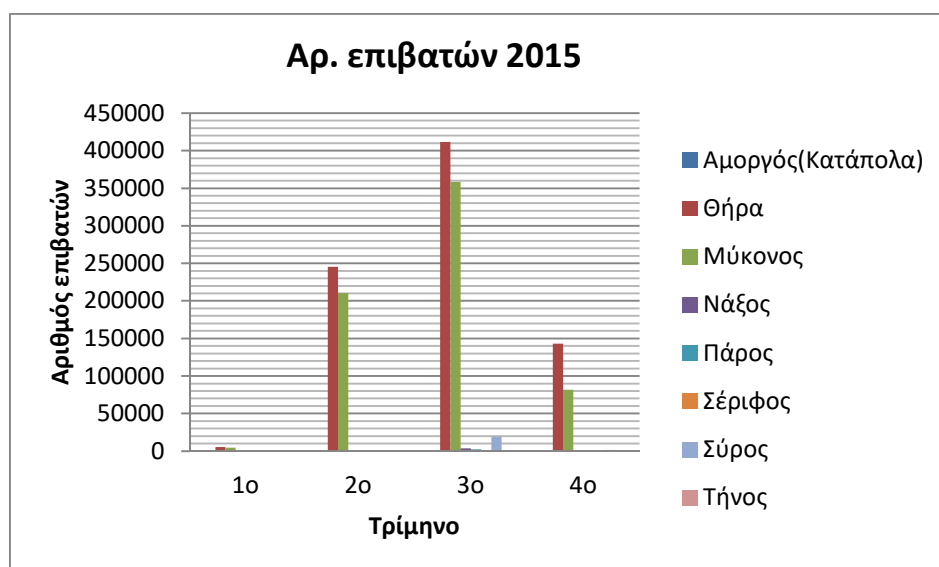
Πίνακας 5 Διαδρομές Κρουαζιέρας

Πηγή: www.crew_center.com

Μετά από επεξεργασία των δεδομένων για τις προαναφερθείσες γραμμές κρουαζιέρας προέκυψαν τα παρακάτω γραφήματα για κάθε έτος, έτσι ώστε να υπάρχει μια απεικόνιση του όγκου (επιβατών/πλοίων) για κάθε περίπτωση. Από τα γραφήματα αυτά γίνεται ευκολότερα αντιληπτή η έντονη περιοδικότητα που υπάρχει στον κλάδο της κρουαζιέρας στην Ελλάδα. Ταυτόχρονα δίνεται μια γενική εικόνα για την συσχέτιση αφίξεων κρουαζιερόπλοιων-επιβατών για κάθε νησί ανά ημερολογιακό έτος.

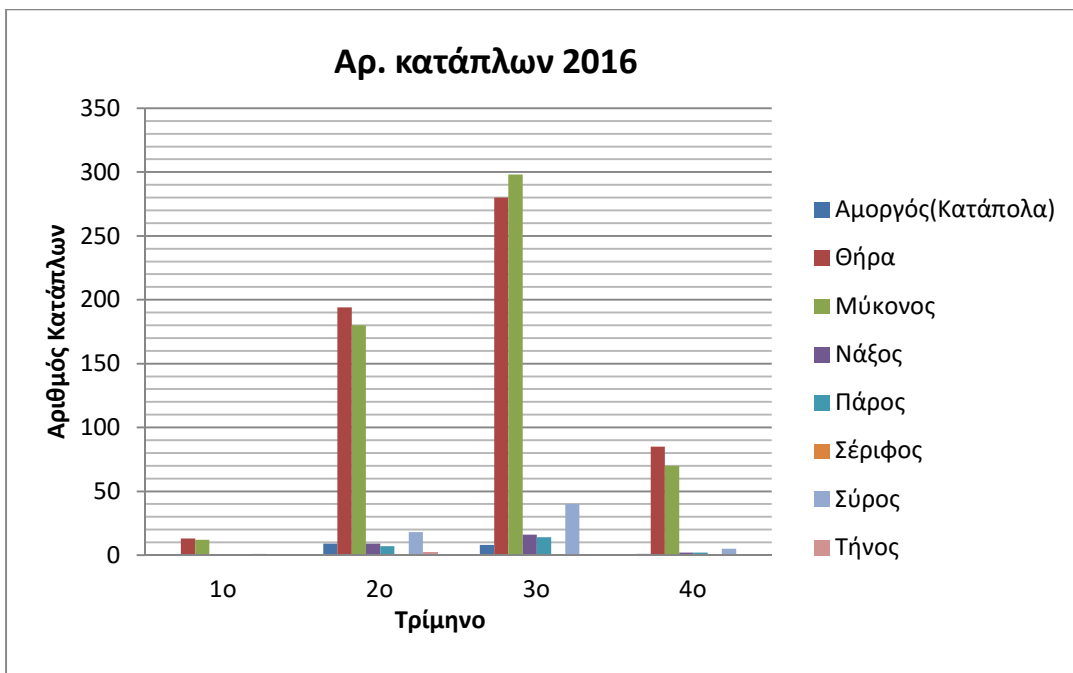


Γράφημα 34 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2015

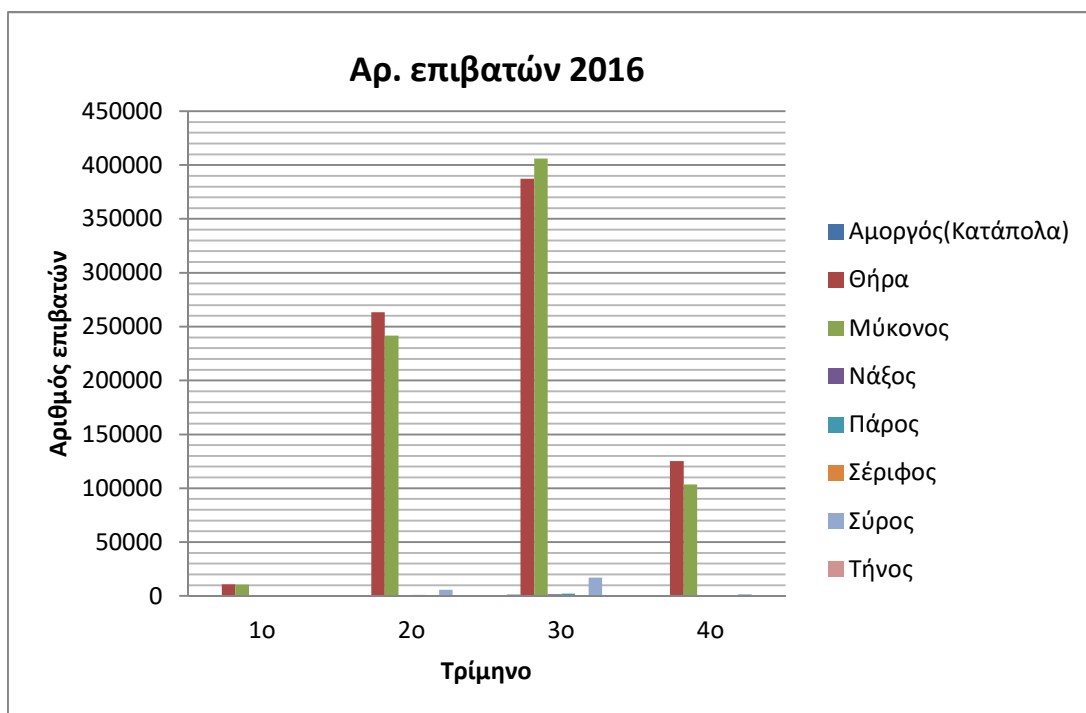


Γράφημα 35 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2015

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

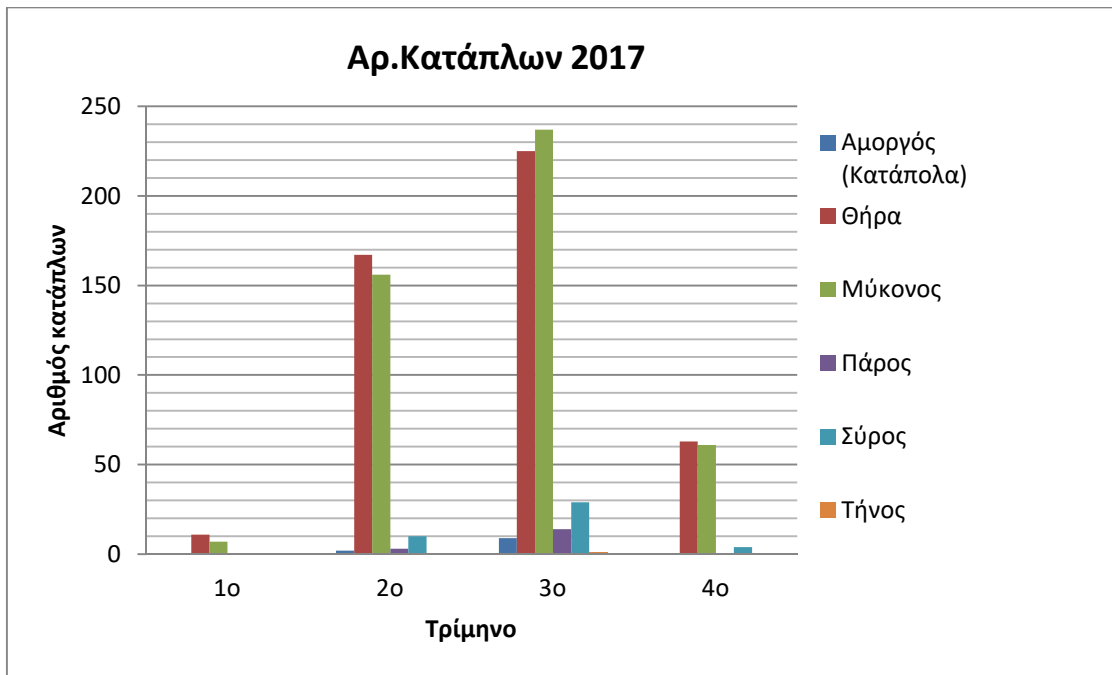


Γράφημα 36 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2016

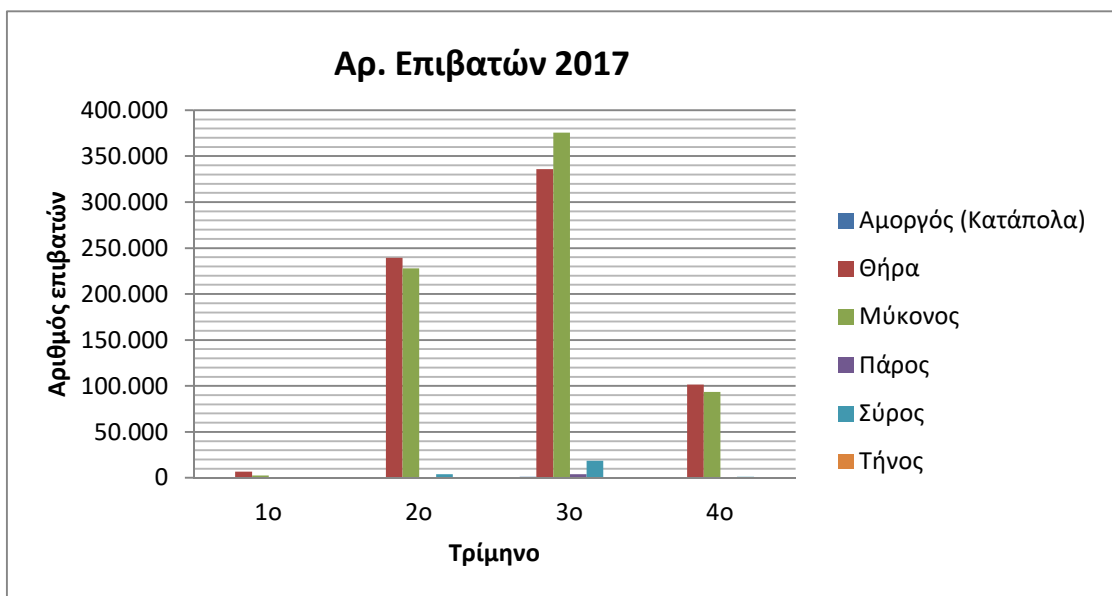


Γράφημα 37 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2016

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



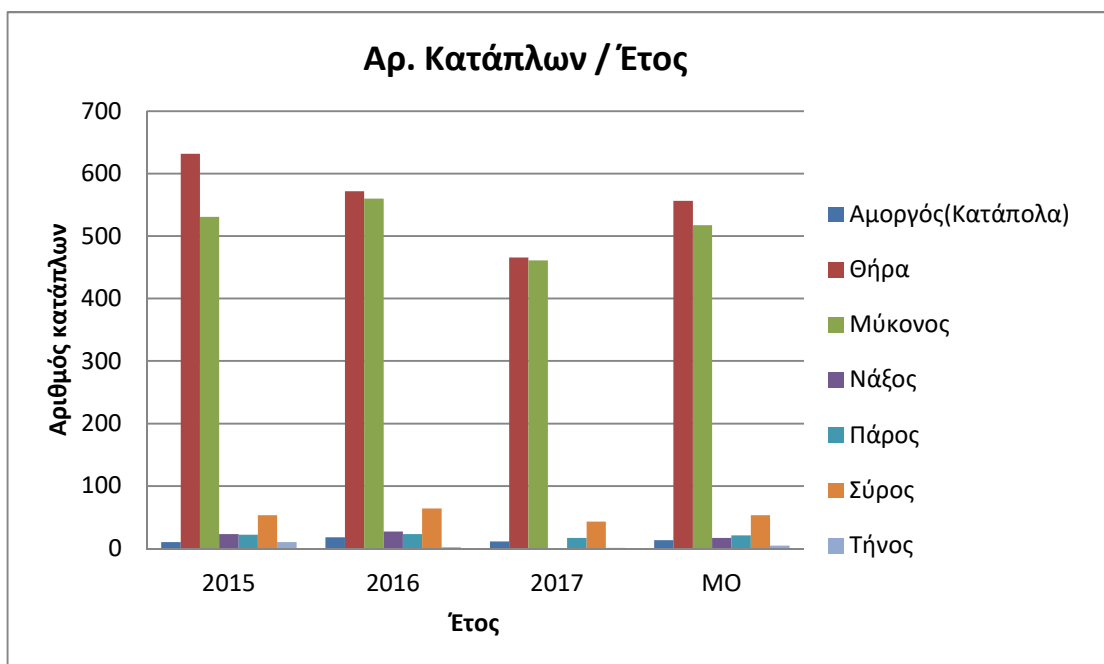
Γράφημα 38 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας 2017



Γράφημα 39 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας 2017

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Διαχρονική απεικόνιση 2015-2016-2017



Γράφημα 40 Αριθμός κατάπλων κρουαζιέρας διαχρονικά

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Επιβάτες κατά τον κατάπλου συνολικά ανά έτος.

Έτος	Αμοργός	Θήρα	Μύκονος	Νάξος	Πάρος	Σύρος	Τήνος
2015	909	805.380	655.341	4.756	3.558	21.986	558
2016	1.944	786.567	761.802	2.470	3.148	24.577	126
2017	1.368	683.704	699.385	0	4.422	23.743	62
ΜΟ	1.407	758.550	705.509	2.409	3.709	23.435	249

Πίνακας 6 Αριθμός επιβατών κρουαζιέρας διαχρονικά

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σχολιασμός των διαγραμμάτων για την Κρουαζιέρα

Όσον αφορά στην κρουαζιέρα, από τα γραφήματα που προέκυψαν είναι εμφανής η ίδια περιοδικότητα όπως και στην ακτοπλοΐα, με την μόνη διαφορά ότι το πρώτο τρίμηνο δεν εμφανίζει σχεδόν καθόλου κίνηση (κατάπλων και επιβατών).

Τα γραφήματα 34 και 35 περιγράφουν την κίνηση της κρουαζιέρας στα νησιά του συμπλέγματος για το 2015. Είναι εμφανές ότι το μονοπώλιο ουσιαστικά για την κρουαζιέρα σε απόλυτους αριθμούς επιβατών το έχει η Θήρα και η Μύκονος. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στο τρίτο τρίμηνο του 2015 αθροιστικά σε αυτά τα δύο νησιά αποβιβάστηκαν σχεδόν 800.000 επιβάτες και 578 κρουαζιερόπλοια. Αυτά τα νούμερα σε συνάρτηση με την αυξημένη ακτοπλοϊκή κίνηση υποδηλώνουν την πυκνότητα των απορριμμάτων και αποβλήτων που καλούνται να διαχειριστούν τα νησιά αυτά.

Ομοίως στα γραφήματα 36 και 37 τα οποία περιγράφουν την κίνηση της κρουαζιέρας στα νησιά του συμπλέγματος για το 2016 εμφανίζεται η ίδια διακύμανση με τα προηγούμενα. Η μόνη διαφορά εντοπίζεται στο τρίτο τρίμηνο όπου η Μύκονος υπερέκρσε την Θήρα σε αριθμό κατάπλων όσο και επιβατών.

Τα γραφήματα 38 και 39, τα οποία περιγράφουν την κίνηση της κρουαζιέρας στα νησιά του συμπλέγματος για το 2017, εμφανίζουν μια περαιτέρω ισχυροποίηση της θέσης της Μυκόνου σε σχέση με την Θήρα για το τρίτο τρίμηνο άλλα και τον περιορισμό της διαφοράς που είχε η Θήρα σε σχέση με την Μύκονο τα τρίμηνα 2^ο, 4^ο.

Παρατηρώντας το συγκεντρωτικό γράφημα 40 και τον πίνακα 6 γίνεται αντιληπτή μια διαχρονική μείωση των κατάπλων και των επιβατών. Η μικρή ανάκαμψη που φαίνεται ότι υπήρξε το 2016 πιθανώς οφείλεται στο πραξικόπημα που έγινε στην Τουρκία και στην περίπτωση της Κρουαζιέρας ωφέλησε τα Ελληνικά νησιά αποσπώντας το μερίδιο της Τουρκικής αγοράς.

4.3 Υπολογισμός αποβλήτων-καταλοίπων απορριμμάτων

Η εκτίμηση των αναγκών για τις εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων (PRF) του συμπλέγματος των νήσων της παρούσας μελέτης έχει να κάνει άμεσα με το είδος των πλοίων που επισκέπτονται τους εν λόγω λιμένες. Σημαντικός παράγοντας επίσης είναι ο σκοπός των λιμένων, εάν είναι « Διεθνούς Ενδιαφέροντος (Λιμένας Μυκόνου), Εθνικής Σημασίας (Λιμένες Θήρας, Πάρου και Σύρου) ή Μείζονος Ενδιαφέροντος». Τέλος σημαντικό είναι για κάθε λιμενική εγκατάσταση ξεχωριστά να εξετάζεται εάν εξυπηρετούνται πλοία στο αγκυροβόλιο, πράγμα το οποίο δημιουργεί την ανάγκη ύπαρξης πλωτών μέσων για την υποστήριξη της παραλαβής των αποβλήτων.

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα το σύμπλεγμα των νήσων που εξετάζεται έχει κατά κύριο λόγο τουριστικό χαρακτήρα κατά τους θερινούς μήνες, ενώ κατά την διάρκεια του έτους η βασική κίνηση των λιμένων είναι για την διασύνδεση της ενδοχώρας με τα νησιά. Συνακόλουθο είναι τα πλοία για τα οποία γίνεται λόγος να είναι κυρίως ακτοπλοΐας, κρουαζιερόπλοια και σκάφη αναψυχής. Το γεγονός αυτό περιορίζει της ανάγκες ευκολιών υποδοχής αποβλήτων σε α) Πετρελαιοειδή (ANNEX I) β) Απορρίμματα (ANNEX V) γ) Λύματα (ANNEX IV), άρα και τον υπολογισμό των ποσοτήτων αυτών των κατηγοριών αποβλήτων.

4.4 Μέθοδος υπολογισμού

Ο υπολογισμός των αποβλήτων-καταλοίπων που καταλήγουν σε κάθε νησί στο υπό μελέτη σύμπλεγμα των Κυκλάδων, έγινε σύμφωνα με τις παρακάτω υποθέσεις και τυπολογίες.

Αρχικά, λόγω έλλειψης επαρκών στοιχείων για κάθε πλοίο και πλου που εκτελείται, ορίστηκε ένα μέσο πλοίο για κάθε κατηγορία πλοίου. Από τα δεδομένα που αντλήθηκαν από το διαδίκτυο και μετά από τηλεφωνική επικοινωνία με εταιρείες του χώρου προέκυψε ένα μέσο πλοίο για την ακτοπλοΐα, κρουαζιέρα και για την πορθμειακή γραμμή Πάρου - Αντιπάρου. Πιο συγκεκριμένα, από το δείγμα των πλοίων από το οποίο κατέστη εφικτή η ανεύρεση ειδικών χαρακτηριστικών όπως: ιπποδύναμη κύριας μηχανής, καύσιμο κύριας μηχανής, σύστημα αποχέτευσης για τον υπολογισμό των

αποβλήτων-καταλοίπων, υπολογίστηκε ένας μέσος όρος για κάθε συντελεστή και θεωρήθηκε ότι αντιπροσωπεύει το μέσο πλοίο κάθε κατηγορίας.

Για τα Annex I ο υπολογισμός έγινε βάσει της ημερήσιας κατανάλωσης καυσίμου κάθε πλοίου χρησιμοποιώντας έναν συντελεστή από την διεθνή βιβλιογραφία. Σύμφωνα με την ισχύ των κύριων μηχανών και με την παραδοχή ότι λειτουργούν στο 90% της ονομαστικής τους ισχύος, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ώρες λειτουργίας ανά ημέρα και ειδική κατανάλωση καυσίμου 130gr/HP/hr, προκύπτει η κατανάλωση καυσίμου. Εν συνεχεία, βάσει της βιβλιογραφίας, τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα υπολογίζονται ως ποσοστό επί της συνολικής κατανάλωσης. Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από το είδος του καυσίμου και την παλαιότητα της μηχανής. Στην προκειμένη περίπτωση λόγω του ότι οι περισσότερες μηχανές των πλοίων χρησιμοποιούν diesel επιλέχθηκε συντελεστής 0,5%, βάσει του οποίου προκύπτει μια καλή εκτίμηση της τάξης μεγέθους των καταλοίπων που είναι δυνατό να παραχθούν βάσει των ωρών και δρομολογίων που εκτελούνται. Επίσης να σημειωθεί ότι έγινε η παραδοχή ότι το καράβι θα παραδίδει το σύνολο των παραγόμενων καταλοίπων που έχουν προκύψει. Η παραδοχή έγινε με στόχο να γίνει η εκτίμηση των αναγκών της εγκατάστασης παραλαβής αποβλήτων (PRF) για την δυσμενέστερη περίπτωση που μπορεί να προκύψει λόγω του ότι δεν υπάρχει η πρόσβαση σε δεδομένα παράδοσης αποβλήτων.¹⁵

Για τα Annex IV οι υπολογισμοί έγιναν βάσει της βιβλιογραφίας και της επικοινωνίας με εταιρείες του κλάδου, όπου προέκυψε ότι κατά βάση τα εξεταζόμενα πλοία έχουν ναυπηγηθεί μετά το 1970. Με αυτό το δεδομένο αλλά και από την εμπειρία θεωρήθηκε ότι τα πλοία έχουν σύστημα χωριστής συλλογής «black water» & «grey water» αλλά και σύστημα κενού για την απομάκρυνση των λυμάτων. Στην συνέχεια έγινε χρήση του τύπου :

$$Π = \frac{0,7 \times A \times \Omega \times F}{4}$$

Π: Παραγόμενα λύματα

¹⁵ Έκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

A: Επιβάτες

Ω :Ωρες πλεύσης

F: Συντελεστής παραγωγής λυμάτων (εξαρτάται από το σύστημα αποχέτευσης)

16

Είναι εμφανές ότι καταλυτικό ρόλο στο αποτέλεσμα έχει ο αριθμός των ωρών πλεύσης αλλά και ο αριθμός των επιβατών.

Για τα **Annex V** ο υπολογισμός έγινε βάσει του τύπου:

$$S = A \times \Omega \times \Sigma$$

S:Στερεά απορρίμματα

A: Επιβάτες

Ω :Ωρες πλεύσης

Σ :Συντελεστής παραγωγής στερεών απορριμμάτων (2 kg/day)¹⁷

Οικιακά & Λειτουργικά Απορρίμματα		
	Παραγωγή	Πηγή
	0,5-5,5 kg/per/day	Emarc, Del. No1
	2,4-4,0 kg/per/day	Olson,1994
	0,5-3,5 kg/per/day	MSA 1995
	2,25 kg/per/day	Schwachstellenanalyse
	2,98 kg/per/day	Schiffsmüllentsorgung
	3,0 kg/per/day	ESPO,2000
M.O	2,0kg/per/day	

Εικόνα 21 Παραγόμενα στερεά απορρίμματα ανά ημέρα

Πηγή: Εκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

Και στην περίπτωση των στερεών είναι εμφανές ότι βασικός παράγοντας στο αποτέλεσμα είναι ο αριθμός των ωρών πλεύσης αλλά και ο αριθμός των επιβατών.

¹⁶ ΠΔ.400/96(φεκ 268^α 6-12-96)

¹⁷ Εκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας

Στην συνέχεια ο πίνακας με τις τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς.

	Αριθμός επιβατών κατά τον κατάπλου	Ώρες πλεύσης/ημέρα	Συντελεστής Λύματα	Συντελεστής Φαιόχρωμα ύδατα	Ιπποδύναμη κύριας μηχανής(hr)	Συντελεστής Στερεών απορριμμάτων
Ακτοπλοΐα	Μ.Ο συνόλου των ετών	Μ.Ο για κάθε ακτ/κη γραμμή	(25lit/day)	(185lit/day)	34.816	2 kg/day
Κρουαζιέρα	Μ.Ο συνόλου των ετών	42 ώρες	(25lit/day)	(185lit/day)	67.913	2 kg/day
Πορθ/κη Πάρος-Αντίπαρος	Μ.Ο συνόλου των ετών	18,5 λεπτά	(70lit/day)	(230lit/day)	960	2 kg/day

Πίνακας 7 Τιμές που λήφθηκαν για τους υπολογισμούς

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Μορφή πίνακα αποτελεσμάτων

Annex V	Annex I	Annex IV	
Στερεά απορρίμματα	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water)	Λύματα (black water)

Πίνακας 8 Μορφή αποτελεσμάτων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

4.5 Υπολογισμός ανά νήσο

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	2.688.576	1.219.999,7	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΤΗΝΟΣ	127.953	334.935,7	1.791	279,9	4.501	423.682
ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	15.169	142.943,6	212,4	33,2	1.587	42.781
ΚΙΜΩΛΟΣ	17.222	271.304,1	241,1	37,7	2.241	38.433
ΙΟΣ	42.667	272.762,1	597,3	93,3	3.046	125.456
ΣΕΡΙΦΟΣ	10.755	80.353,3	150,6	23,53	1.397	43.805
ΣΙΚΙΝΟΣ	5.660	151.938,8	79,2	12,4	982	8.893
ΣΥΡΟΣ	158.896	268.319,3	2.225	347,58	2.759	315.099
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	10.910	204.504,6	152,7	23,9	1.193	15.978
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	208.631	416.592,2	2.921	487,9	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	140.525	394.901,1	1.967	307,4	4.547	426.606
ΚΟΥΦ	25.377	187.943,2	355,3	55,5	1.632	52.663
ΘΗΡΑ	2.917.878	1.360.691,2	40.850	6.383	5.353	1.551.203
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	5.396	145.484,7	75,5	11,8	1.181	10.702
ΔΟΝΟΥΣΑ	6.536	119.502,4	91,5	14,3	910	12.160
ΑΜΟΡΓΟΣ	35.586	221.732,8	498,2	77,8	1.318	54.439
ΣΥΝΟΛΟ	6.417.737	5.793.909	89.848	14.070	61.108	5.452.980
ΣΥΝΟΛΟ (σε tn)	6.417,7	5.793,9				

Πίνακας 9 Υπολογισμός αποβλήτων ανά νήσο

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

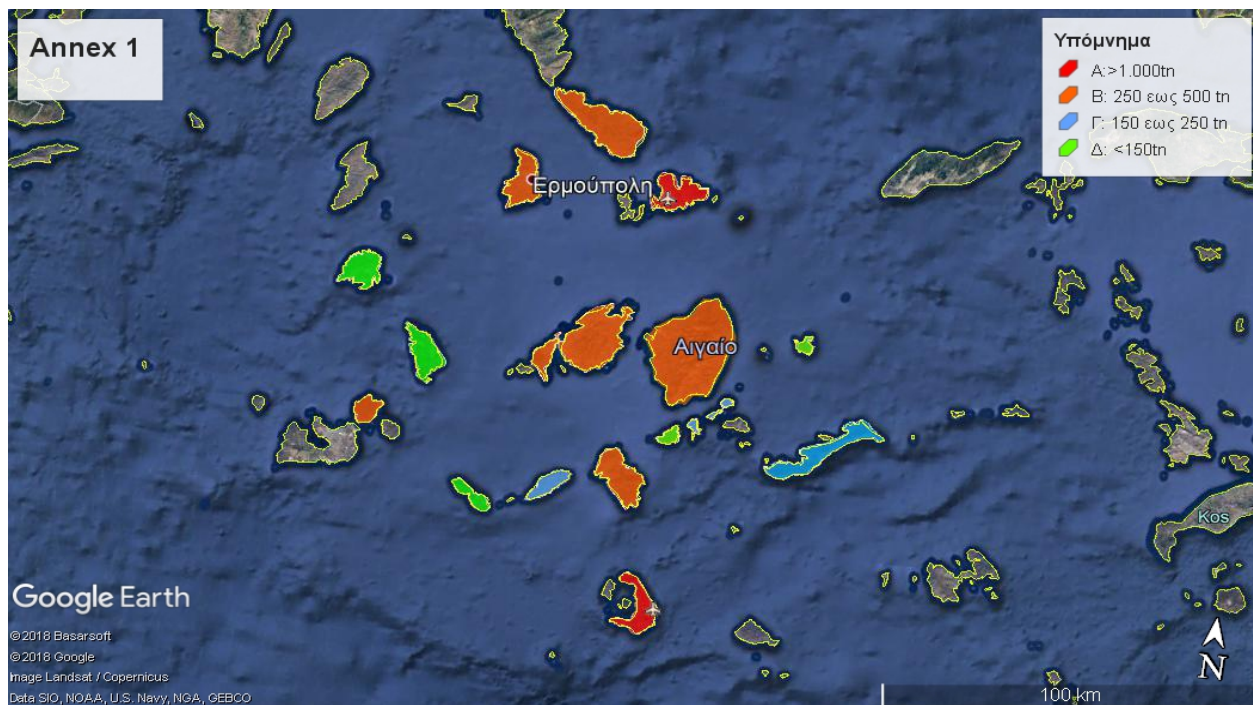
Ποσοστά παραμέτρων για κάθε νήσο σε σχέση με το σύνολο

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil residues	Ποσοστό επί του συνόλου/black water	Ποσοστό επί του συνόλου/αφίξεις πλοίων	Ποσοστό επί του συνόλου/επιβάτες
ΜΥΚΟΝΟΣ	41,9%	21,1%	41,8%	7,7%	24,1%
ΤΗΝΟΣ	2,0%	5,8%	2,0%	7,4%	7,8%
ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	0,2%	2,5%	0,2%	2,6%	0,8%
ΚΙΜΩΛΟΣ	0,3%	4,7%	0,3%	3,7%	0,7%
ΙΟΣ	0,7%	4,7%	0,7%	5,0%	2,3%
ΣΕΡΙΦΟΣ	0,2%	1,4%	0,2%	2,3%	0,8%
ΣΙΚΙΝΟΣ	0,1%	2,6%	0,1%	1,6%	0,2%
ΣΥΡΟΣ	2,5%	4,6%	2,5%	4,5%	5,8%
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	0,2%	3,5%	0,2%	2,0%	0,3%
ΠΑΡΟΣ- ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	3,3%	7,2%	3,5%	38,9%	18,7%
ΝΑΞΟΣ	2,2%	6,8%	2,2%	7,4%	7,8%
ΚΟΥΦ	0,4%	3,2%	0,4%	2,7%	1,0%
ΘΗΡΑ	45,5%	23,5%	45,4%	8,8%	28,4%
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	0,1%	2,5%	0,1%	1,9%	0,2%
ΔΟΝΟΥΣΑ	0,1%	2,1%	0,1%	1,5%	0,2%
ΑΜΟΡΓΟΣ	0,6%	3,8%	0,6%	2,2%	1,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

Πίνακας 10 Ποσοστά αποβλήτων ανά νήσο

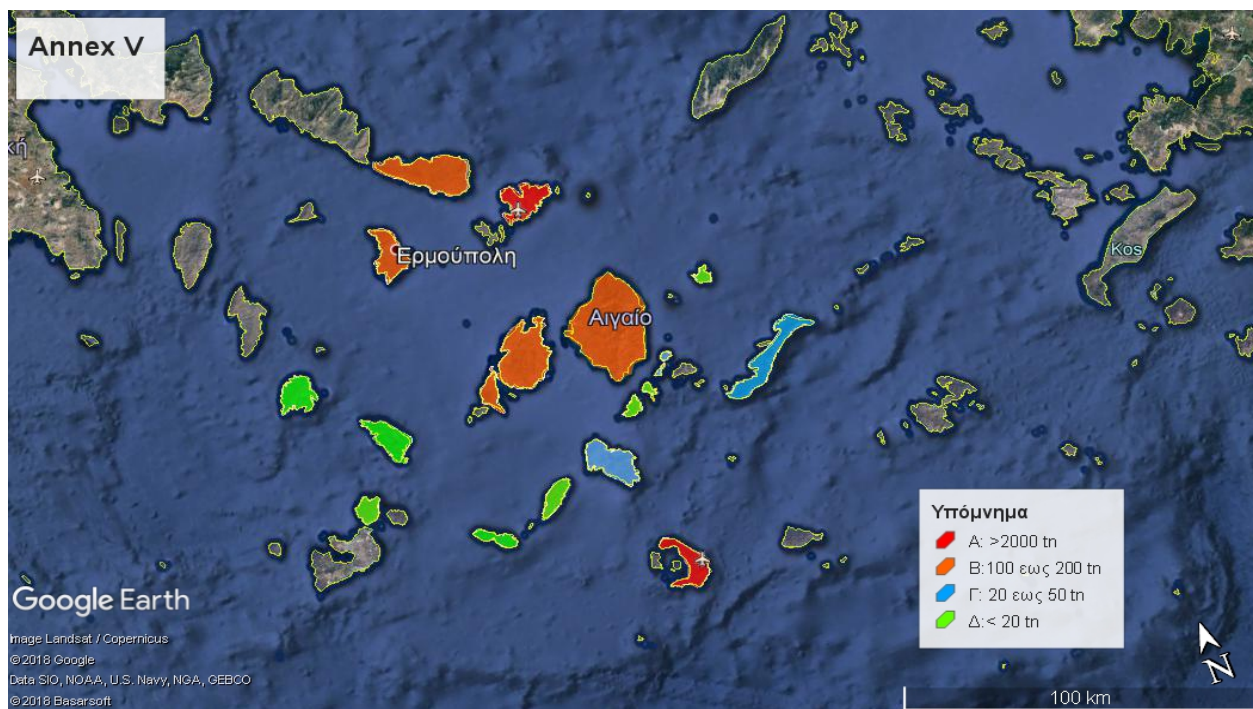
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex I



Εικόνα 22 Χαρτογραφική αποτύπωση αποβλήτων ανά νήσο (Annex I)

Annex V



Εικόνα 23 Χαρτογραφική αποτύπωση αποβλήτων ανά νήσο (Annex V)

4.6 Υπολογισμός ανά ακτοπλοϊκή γραμμή

	Annex V	Annex I	Annex IV		Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
	Στερεά απορρίμματα (kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)		
ΓΡΑΜΜΗ005	33.012	92.183	462,2	72,2	951	86.220
ΓΡΑΜΜΗ011	47.769	486.669	668,8	104,5	4.989	130.869
ΓΡΑΜΜΗ012	23.803	319.319	333,2	52,1	2.219	45.717
ΓΡΑΜΜΗ013	526.410	1.085.431	7.370	1.152	10.963	1.325.177
ΓΡΑΜΜΗ014	52.706	848.995	737,9	115,3	7.739	130.019
ΓΡΑΜΜΗ017	22.310	51.199	312,3	48,8	781	80.755
ΓΡΑΜΜΗ019	11.442	43.599	160,2	25,0	601	38.568
ΓΡΑΜΜΗ025	245.690	575.749	3.440	537,4	7.891	839.027
ΓΡΑΜΜΗ035	10.503	40.190	147,0	23,0	342	22.290
ΓΡΑΜΜΗ037	103.159	133.251	1.444	225,7	1.668	315.290
ΓΡΑΜΜΗ056	97.245	136.859	1.361	212,7	2.200	424.694
Κρουαζιέρα	5.235.694	1.978.430	73.300	11.453	1.186	1.495.913
Πορθ/κη Πάρου-Αντιπάρου	7.993	2.034	111,9	49,0	19.578	518.442
Σύνολο	6.417.737	5.793.909	89.848	14.070	61.108	5.452.980
Σύνολο (σε tn)	6.418	5.794				

Πίνακας 11 Υπολογισμός αποβλήτων ανά ακτ/κη γραμμή

Ποσοστά παραμέτρων ανά γραμμή σε σχέση με το σύνολο

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil residues	Ποσοστό επί του συνόλου/black water	Ποσοστό επί του συνόλου/αφίξεις πλοίων	Ποσοστό επί του συνόλου/επιβάτες
ΓΡΑΜΜΗ005	0,5%	1,6%	0,5%	1,6%	1,6%
ΓΡΑΜΜΗ011	0,7%	8,4%	0,7%	8,2%	2,4%
ΓΡΑΜΜΗ012	0,4%	5,5%	0,4%	3,6%	0,8%
ΓΡΑΜΜΗ013	8,2%	18,7%	8,2%	17,9%	24,3%
ΓΡΑΜΜΗ014	0,8%	14,7%	0,8%	12,7%	2,4%
ΓΡΑΜΜΗ017	0,3%	0,9%	0,3%	1,3%	1,5%
ΓΡΑΜΜΗ019	0,2%	0,8%	0,2%	1,0%	0,7%
ΓΡΑΜΜΗ025	3,8%	9,9%	3,8%	12,9%	15,4%
ΓΡΑΜΜΗ035	0,2%	0,7%	0,2%	0,6%	0,4%
ΓΡΑΜΜΗ037	1,6%	2,3%	1,6%	2,7%	5,8%
ΓΡΑΜΜΗ056	1,5%	2,4%	1,5%	3,6%	7,8%
Κρουαζιέρα	81,6%	34,1%	81,4%	1,9%	27,4%
Πορθ/κη Πάρου- Αντιπάρου	0,1%	0,0%	0,3%	32,0%	9,5%
Σύνολο	100%	100 %	100%	100%	100%

Πίνακας 12 Ποσοστά αποβλήτων ανά ακτ/κη γραμμή

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σχολιασμοί επι των υπολογισμών (αποβλήτων-απορριμμάτων) για κάθε νήσο

Από τους υπολογισμούς που έγιναν στη συνέχεια προέκυψαν οι συγκεντρωτικοί πίνακες 9,10 και οι εικόνες 22,23. Στον πίνακα 9 περιλαμβάνονται αναλυτικά για κάθε νησί όλες οι πιθανές ποσότητες αποβλήτων που μπορεί να καταλήξουν σε αυτό. Ο πίνακας 10 εμπεριέχει ακριβώς την ίδια πληροφορία με την μορφή ποσοστών αντί για απόλυτους αριθμούς ώστε να είναι πιο ευδιάκριτη η ανάγνωσή του. Εμφανώς από τους δύο αυτούς πίνακες τα νησιά που αποτελούν το βαρόμετρο της διαχείρισης των αποβλήτων είναι η Μύκονος και η Θήρα, συγκεντρώνοντας τα μεγαλύτερα ποσοστά σε όλους τους τύπους Annex. Συγκεκριμένα στα στερεά απορρίμματα η Θήρα συγκεντρώνει το 45,5% (2.918 tn) και η Μύκονος το 41,9% (2.688 tn). Για τα πετρελαιοειδή η Θήρα συγκεντρώνει το 21,1% και η Μύκονος το 23,5% .

Από τα δεδομένα του πίνακα 9 κατασκευάστηκαν οι χάρτες που απεικονίζονται στις εικόνες 22,23 οι οποίοι έγιναν με σκοπό την καλύτερη οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων, αποδίδοντας και γεωγραφικά σε κάθε νησί την πυκνότητα των δυνητικών αποβλήτων που μπορεί να δεχτούν από την ναυτιλιακή δραστηριότητα.

Εν συνεχεία προέκυψαν οι πίνακες 11,12 διότι κρίθηκε σκόπιμο να γίνει η ομαδοποίηση των ροών των αποβλήτων ανά ακτοπλοϊκή γραμμή με σκοπό την εξαγωγή καλύτερων συμπερασμάτων για την τελική πρόταση. Από τον πίνακα 12 είναι εμφανές ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των στερεών απορριμμάτων προέρχεται από την κρουαζιέρα 81,6% (5.236 tn). Το αποτέλεσμα αυτό είναι λογικό διότι η κρουαζιέρα είναι αυτή που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο μερίδιο στις αφίξεις επιβατών (ο υπολογισμός των στερεών είναι ευθέως ανάλογος των αφίξεων επιβατών). Στα πετρελαιοειδή υπάρχει μια κατανομή ουσιαστικά σε τρεις γραμμές μαζί με την κρουαζιέρα. Συγκεκριμένα η κρουαζιέρα και εδώ συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό με 34,1% και ακολουθεί η γραμμή 13 Πειραιά- Αν. Κυκλάδων με 18,7 % και η γραμμή 14 Θήρας – Κυκλάδων με 14,7%.

5. Σενάρια

Για την οριστική επιλογή της νήσου που θα αποτελέσει τον κόμβο (hub) συγκέντρωσης και διαχείρισης των αποβλήτων εξετάζονται πέντε πιθανά σενάρια με γνώμονα τα παρακάτω.

Αρχικά, η γεωγραφική θέση και συσχέτιση της νήσου που επιλέγεται κάθε φορά ως “hub” με τα υπόλοιπα νησιά έχει πολύ σημαντικό ρόλο, ώστε να υπάρχει όσο το δυνατόν καλύτερη κατανομή των αποστάσεων, με σκοπό πάντα την ελαχιστοποίηση του κόστους (οικονομικού και περιβαλλοντικού). Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας είναι η δυνατότητα του νησιού από τις υπάρχουσες υποδομές ώστε να είναι σε θέση να δεχθεί έναν όγκο απορριμμάτων και να τον διαχειριστεί.. Βασικό κριτήριο επίσης είναι το σχέδιο που θα προκύψει να εξυπηρετεί όσο το δυνατόν περισσότερα νησιά με την μεγαλύτερη παραγωγή αποβλήτων ώστε να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή απόδοση του συστήματος και ταυτόχρονα η μέγιστη δυνατή εξυπηρέτηση των νησιών του συμπλέγματος .

Εν συνεχεία, λαμβάνοντας υπ’ όψιν τα αποτελέσματα των τριών βασικών σεναρίων και κάνοντας κάποιες νέες παραδοχές, εξετάζονται επιπρόσθετα πιθανά σενάρια, , ώστε να προσεγγιστεί όσο το δυνατόν περισσότερο η πραγματικότητα και να εξαχθούν αποτελέσματα τα οποία θα έχουν ουσιαστικό νόημα εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα γίνεται θεώρηση για τα Annex I ότι έχουν σαν τελικό προορισμό το λιμάνι του Πειραιά, λόγω του ότι οι ποσότητες που προκύπτουν από όλο το σύμπλεγμα δεν είναι επαρκείς ώστε να στοιχειοθετηθεί μια μονάδα επεξεργασίας επί της νήσου «hub». Τέλος έγινε σενάριο με την θεώρηση ότι η ακτοπλοΐα δεν παραδίδει καθόλου απόβλητα και απορρίμματα στα νησιά του συμπλέγματος, θεωρώντας ότι η επάρκεια των πλοίων είναι τέτοια που τους επιτρέπει να παραδίδουν πάντοτε στα μεγάλα λιμάνια που έχουν υποδομές διαχείρισης και πολύ χαμηλότερο κοστολόγιο.

Εισαγωγικός πίνακας σεναρίων

	Νησιά Σεναρίου	Διαχειρίστρια νήσος (hub)	Ακτίνα κάλυψης (km)	Υπόθεση
Σενάριο 1ο	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	40	A
Σενάριο 2ο	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	40	A
Σενάριο 3ο	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσια	Νάξος	80	A
Σενάριο 4ο				
Υποσενάριο 4.1	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	40	B
Υποσενάριο 4.2	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	40	B
Υποσενάριο 4.3	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσια	Νάξος	80	B
Σενάριο 5ο				
Υποσενάριο 5.1	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	40	Γ
Υποσενάριο 5.2	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	40	Γ
Υποσενάριο 5.3	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσια	Νάξος	80	Γ

Πίνακας 13 Εισαγωγικός πίνακας σεναρίων

Υπόθεση A: Παράδοση από Ακτοπλοΐα και Κροναζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων (για όλα τα Annex).

Υπόθεση B: Παράδοση από Ακτοπλοΐα και Κροναζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων (για όλα τα Annex). Επίσης λόγω αδυναμίας επεξεργασίας

των Annex I σε κάποιο από τα προτεινόμενα νησιά γίνεται διερεύνηση για τον βέλτιστο τρόπο μεταφοράς με τελικό προορισμό το λιμάνι του Πειραιά.

Υπόθεση Γ: Παράδοση από Κρουαζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων. Επίσης γίνεται η θεώρηση ότι, η επαναπροώθηση για τα στερεά (Annex V) θα είναι της τάξεως του 35% επί του αρχικού παραδιδόμενου κλάσματος.

Σε συνέχεια των προαναφερόμενων έγινε μια ποιοτική **πολυκριτηριακή ανάλυση** για να προκύψουν οι βέλτιστες προτάσεις για την νήσο “hub”.

Κριτήρια /Επιλέξιμα Νησιά	Νάξος	Μύκονος	Τήνος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλεία	Θήρα	Κουφονήσια	Αμοργός	Αντίπαρος	Σχοινούσα	Σύρος	Σίκινος	Σέριφος	Ίος	Κίμωλος	Φολεγανδρος
Όγκος απορριμάτων & αποβλήτων ναυτιλίας	xx	xxx	xx	xx	x	x	xxx	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	x
Όγκος απορριμάτων & αποβλήτων (επι της νήσου)	xx	xxx	xx	xxx	x	x	xxx	x	x	x	x	xx	x	x	xx	x	x
Υφιστάμενες υποδομές λιμένα	xx	xx	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	x
Υφιστάμενες υποδομές νήσου (ΧΥΤΑ/ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ/ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ)	xxx	xxx	xx	xxx	x	x	xx	x	xxx	x	x	xxx	x	xxx	xx	xx	xx
Γεωγραφική καταλληλότητα για νήσο hub	xxx	xx	x	xxx	xx	xx	x	xx	xx	xxx	xx	x	xx	x	xx	x	x
Δυνατότητα ανάπτυξης νέων υποδομών (εκταση/σκοπιμότητα)	xxx	xx	xx	xxx	x	x	xx	x	xx	x	x	xxx	x	x	x	x	x

Πίνακας 14 Πολυκριτηριακή ανάλυση

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Σύμφωνα με τα παραπάνω, για την παρούσα περίπτωση μελέτης, τα νησιά που επιλέχθηκαν για τα σενάρια επιλογής “hub” είναι η Μύκονος και η Νάξος.

Σε συνέχεια της πολυκριτηριακής ανάλυσης έγινε ο υπολογισμός των τονοχιλιόμετρων για κάθε πιθανό συνδυασμό επί του συνόλου των νήσων. Ο υπολογισμός έγινε με σκοπό να προκύψει ο καλύτερος συνδυασμός νήσων, που θα έχει σαν αποτέλεσμα τα λιγότερα τονοχιλιόμετρα και ταυτόχρονα την μεγαλύτερη δυνατή διαχείριση αποβλήτων.

Πίνακας με όλες τις αποστάσεις σε km.

	Νάξος	Μυκονος	Τηνος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλειά	Θήρα	Κουφονήσι	Αμμοργός	Αντίπαρος	Σχοινουσα	Συρος	Σικινος	Σέριφος	Ιος	Κίμωλος	Φολεγανδρος	Πειραιας
Νάξος	X	43,1	63	36,8	51	40	94	55,9	84,4	38,14	44,3	85,1	66,7	97,8	54	115	68,7	230
Μυκονος	43,1	X	31,2	79,2	102,9	94,9	142	103	132	80,54	91,6	40,9	113	143,8	100,5	162	115	189
Τηνος	63	31,2	X	71	113,9	105,7	158	121	148	72,34	109	23,9	129	130,8	116,5	178	131	164
Πάρος	36,8	79,2	71	X	87,9	76,9	131	92,8	121	1,34	81	47,8	103	60,2	90	114	105	249
Δονούσα	51	102,9	113,9	87,9	X	44,2	113	26,9	29,5	89,24	39,7	128	117	147	103	164	119	297
Ηρακλειά	40	94,9	105,7	76,9	44,2	X	116	17,8	39,6	78,24	4,3	124	105	136	89,6	151	108	285
Θήρα	94	142	158	131	113	116	X	104	76,7	132,34	118	152	56	135	42,3	96,9	56,1	289
Κουφονήσι	55,9	103	121	92,8	26,9	17,8	104	X	28,2	94,14	16,4	140	121	162	108	169	129	299
Αμμοργός	84,4	132	148	121	29,5	39,6	76,7	28,2	X	122,34	41,1	164	133	183	122	174	128	339
Αντίπαρος	38,14	80,54	72,34	1,34	89,24	78,24	132,34	94,14	122,34	X	82,34	49,14	104,34	61,54	91,34	115,34	106,34	256
Σχοινουσα	44,3	91,6	109	81	39,7	4,3	118	16,4	41,1	82,34	X	126	107	138	93,6	155	110	288
Συρος	85,1	40,9	23,9	47,8	128	124	152	140	164	49,14	126	X	149	107	136	160	126	209
Σικινος	66,7	113	129	103	117	105	56	121	133	104,34	107	149	X	105	13,7	66,1	20,8	256
Σέριφος	97,8	143,8	130,8	60,2	147	136	135	162	183	61,54	138	107	105	X	118	53,3	83,8	154
Ιος	54	100,5	116,5	90	103	89,6	42,3	108	122	91,34	93,6	136	13,7	118	X	79,8	34,5	296
Κίμωλος	115	162	178	114	164	151	96,9	169	174	115,34	155	160	66,1	53,3	79,8	X	45,3	204
Φολεγανδρος	68,7	115	131	105	119	108	56,1	129	128	106,34	110	126	20,8	83,8	34,5	45,3	X	233
Πειραιας	230	189	164	249	297	285	289	299	339	256	288	209	256	154	296	204	233	X

Πίνακας 15 Υπολογισμός αποστάσεων μεταξύ των λιμένων ενδιαφέροντος

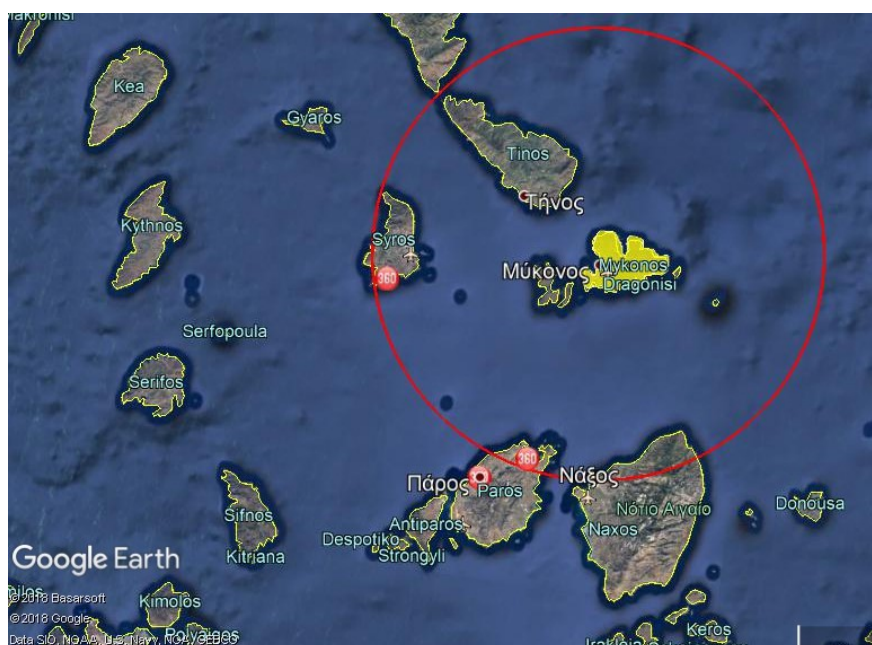
Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για το σύνολο των υπό μελέτη νησιών έγινε μία ποιοτική ανάλυση κριτηρίων, με σκοπό τον προσδιορισμό της καταλληλότητας τους ως κέντρο συλλογής και επεξεργασίας. Στον Πίνακα 14 απεικονίζεται η ποιοτική πολυκριτηριακή αυτή ανάλυση όπου για κάθε κριτήριο αξιολόγησης υπάρχει μια βαθμολόγηση (από 1=χαμηλή επάρκεια έως 3=ψηλή επάρκεια). Από τη συνολική εικόνα που προέκυψε μετά το τέλος της αξιολόγησης τα επικρατέστερα νησιά φαίνεται να είναι : Νάξος, Μύκονος και Πάρος.

Ο πίνακας 15 κατασκευάστηκε με την χρήση του Google Earth όπου και έγινε προσεγγιστικά η καταμέτρηση όλων των αποστάσεων μεταξύ των νησιών του συμπλέγματος και για όλους τους πιθανούς δυνατούς συνδυασμούς. Ο σκοπός της δημιουργίας του πίνακα αυτού ήταν ο υπολογισμός των τονοχιλιομέτρων για κάθε είδος απόβλητου ώστε να αποτελέσει βαρόμετρο για την τελική επιλογή συστήματος διαχείρισης.

5.1 Σενάριο 1^ο

Μύκονος - Τήνος – Σύρος – Νάξος - Πάρος



Εικόνα 24 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ορίζοντας ως κέντρο διαχείρισης αποβλήτων την Μύκονο και με ακτίνα εξυπηρέτησης 40 Km προκύπτει το πρώτο σενάριο διαχείρισης. Η απόσταση αυτή των 40 Km επιλέχθηκε ώστε να υπάρχει ουσιαστική εγγύτητα (1 ώρας απόσταση) μεταξύ των νήσων. Η μέση ταχύτητα των πλοίων ακτοπλοΐας είναι 22knots/h = 40km/h.

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues It)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	2.688.576	1.220.000	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΤΗΝΟΣ	127.953	334.936	1.791	280	4.501	423.682
ΣΥΡΟΣ	158.896	268.319	2.225	348	2.759	315.099
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	208.631	416.592	2.921	488	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	140.525	394.901	1.967	307	4.547	426.606
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	6.417.737	5.793.909	89.848	14.070	61.108	5.452.980
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (1)	3.324.581	2.634.748	46.544	7.304	40.268	3.496.466

Πίνακας 16 Αποτελέσματα 1^{ου} σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil residues	Ποσοστό επί του συνόλου/black water	Ποσοστό επί του συνόλου/αφίξεις πλοίων	Ποσοστό επί του συνόλου/επιβάτες
ΜΥΚΟΝΟΣ	41,9%	21,1%	41,8%	7,7%	24,1%
ΤΗΝΟΣ	2,0%	5,8%	2,0%	7,4%	7,8%
ΣΥΡΟΣ	2,5%	4,6%	2,5%	4,5%	5,8%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	3,3%	7,2%	3,5%	38,9%	18,7%
ΝΑΞΟΣ	2,2%	6,8%	2,2%	7,4%	7,8%
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (1)	52%	45%	52%	66%	64%

Πίνακας 17 Αποτελέσματα 1^{ου} σεναρίου ανά Annex (%)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας τονοχιλιόμετρων Annex V

Hub Νήσος	Νάξος	Μύκονος	Τήνος	Πάρος	Αντίπαρος	Σύρος	Σύνολο tn/km
Νάξος	X	115.853	8.064	7.529	153	13.522	145.121
Μύκονος	6.056	X	3.994	16.204	322	6.499	33.075
Τήνος	8.852	83.866	X	14.527	289	3.798	111.331
Πάρος	5.170	212.890	9.088	X	5,4	7.595	234.749
Αντίπαρος	5.359	216.492	9.260	274,2	X	7.808	239.192
Σύρος	11.957	109.939	3.059	9.780	197	X	134.931

Πίνακας 18 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 1 Annex V

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

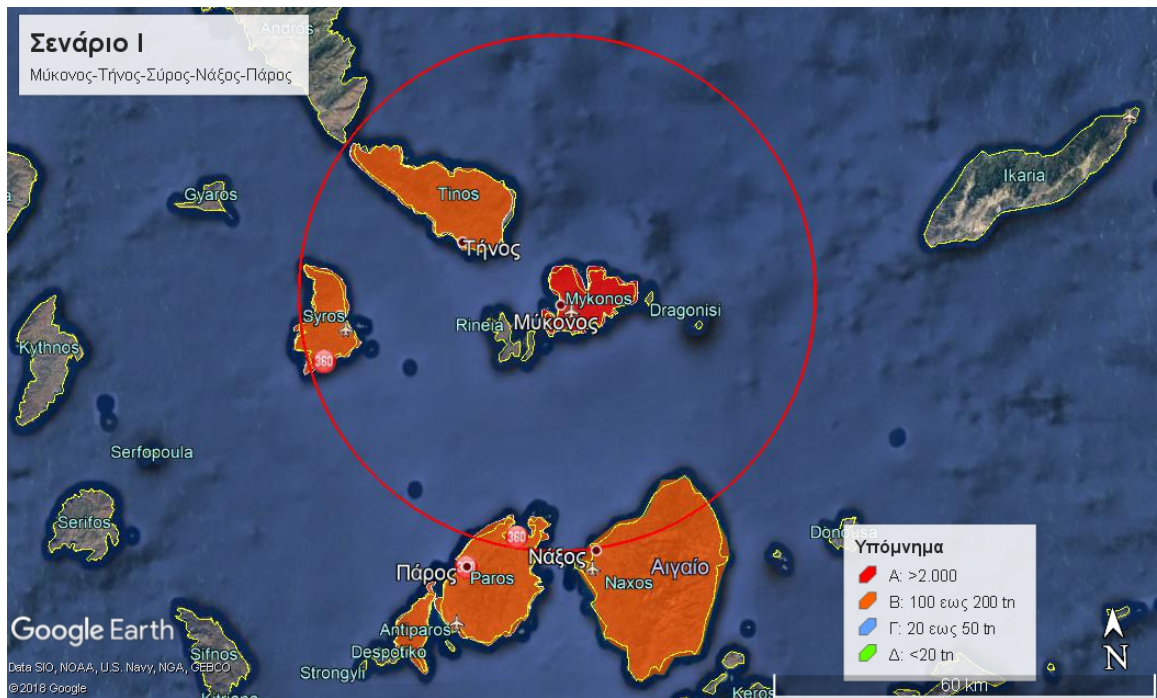
Πίνακας τονοχιλιόμετρων Annex I

Hub Νήσος	Νάξος	Μύκονος	Τήνος	Πάρος	Αντίπαρος	Σύρος	Σύνολο tn/km
Νάξος	Χ	52.582	21.105	15.198	152,6	22.892	111.930
Μύκονος	17.025	Χ	10.452	32.710	322,2	11.002	71.510
Τήνος	24.885	38.064	Χ	29.323	289,4	6.429	98.991
Πάρος	14.536	96.624	23.785	Χ	5,4	12.858	147.809
Αντίπαρος	15.065	98.259	24.234	553,4	Χ	13.219	151.330
Σύρος	33.615	49.898	8.007	19.741	196,6	Χ	111.457

Πίνακας 19 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 1 Annex I

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

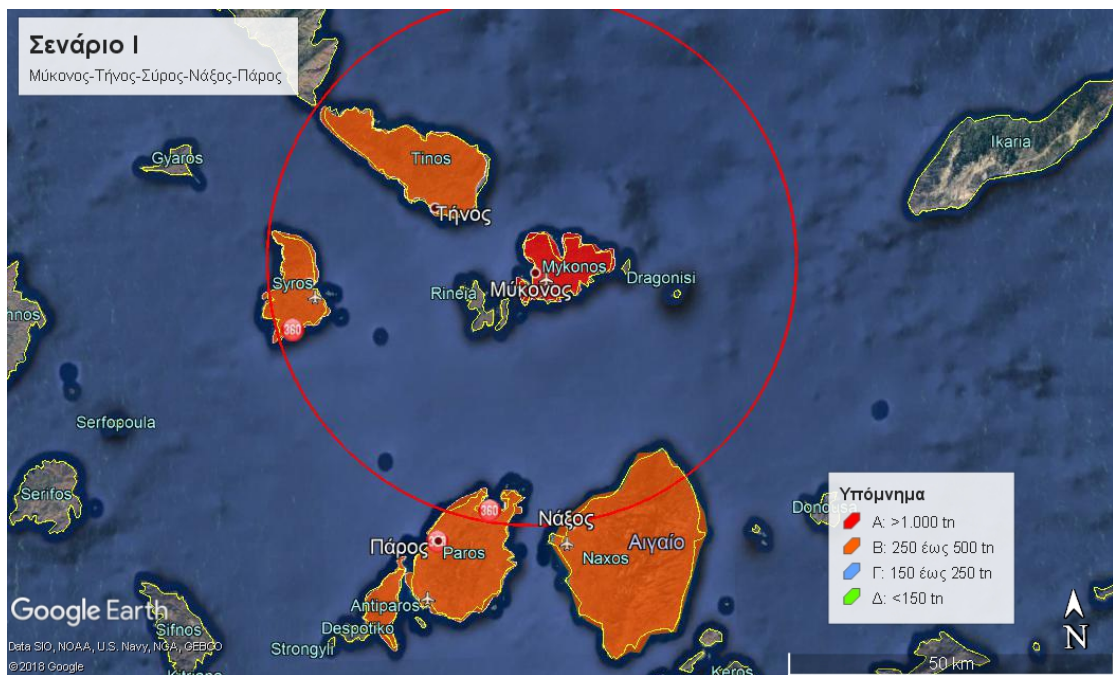
ΣΤΕΡΕΑ



Εικόνα 25 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

ΥΓΡΑ



Εικόνα 26 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

5.2 Σενάριο 2°

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλειά-Ίος



Εικόνα 27 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ορίζοντας ως κέντρο διαχείρισης αποβλήτων την Νάξο και με ακτίνα εξυπηρέτησης 40 Km προκύπτει το δεύτερο σενάριο διαχείρισης. Η επιλογή των 40 Km έγινε με το κριτήριο του προηγούμενου σεναρίου.

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	2.688.576	1.220.000	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΙΟΣ	42.667	272.762	597	93	3.046	125.456
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	10.910	204.505	153	24	1.193	15.978
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	208.631	416.592	2.921	488	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	140.525	394.901	1.967	307	4.547	426.606
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	5.396	145.485	76	12	1.181	10.702
ΔΟΝΟΥΣΑ	6.536	119.502	92	14	910	12.160
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	25.377	187.943	355	56	1.632	52.663
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	6.417.737	5.793.909	89.848	14.070	61.108	5.452.980
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (2)	3.128.618	2.961.690	43.801	6.875	40.971	2.974.645

Πίνακας 20 Αποτελέσματα 2^{ου} σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/(oil residues	Ποσοστό επί του συνόλου/black water	Ποσοστό επί του συνόλου/αφίξεις πλοίων	Ποσοστό επί του συνόλου/επιβάτες
ΜΥΚΟΝΟΣ	41,9%	21,1%	41,8%	7,7%	24,1%
ΙΟΣ	0,7%	4,7%	0,7%	5,0%	2,3%
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	0,2%	3,5%	0,2%	2,0%	0,3%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	3,3%	7,2%	3,5%	38,9%	18,7%
ΝΑΞΟΣ	2,2%	6,8%	2,2%	7,4%	7,8%
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	0,1%	2,5%	0,1%	1,9%	0,2%
ΔΟΝΟΥΣΑ	0,1%	2,1%	0,1%	1,5%	0,2%
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	0,4%	3,2%	0,4%	2,7%	1,0%
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΝΑΡΙΟΥ (2)	48,7%	51,1%	48,9%	67,0%	54,6%

Πίνακας 21 Αποτελέσματα 2^{ου} σεναρίου ανά Annex (%)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας υπολογισμού τονοχιλιόμετρων Annex V

Hub Νήσος	Νάξος	Μύκονος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλειά	Αντίπαρος	Σχοινούσα	Ίος	Κουφονήσια	Σύνολο tn/km
Νάξος	X	115.853	7.529	332	216	153	483	2.306	1.420	128.291
Μύκονος	6.056	X	16.204	669	512	322	998	4.291	2.616	31.669
Πάρος	5.170	212.890	X	571	415	5	883	3.843	2.357	226.135
Δονούσα	7.166	276.595	17.984	X	239	357	433	4.398	683	307.855
Ηρακλειά	5.620	255.091	15.734	287	X	313	47	3.826	452	281.370
Αντίπαρος	5.359	216.492	274	580	422	X	898	3.900	2.391	230.316
Σχοινούσα	6.224	246.221	16.573	258	23	329	X	3.997	417	274.041
Ίος	7.587	270.144	18.414	670	484	365	1.020	X	2.743	301.427
Κουφονήσια	7.854	276.864	18.987	175	96	377	179	4.612	X	309.143

Πίνακας 22 Τονοχιλιόμετρα σεναρίου 2 Annex V

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

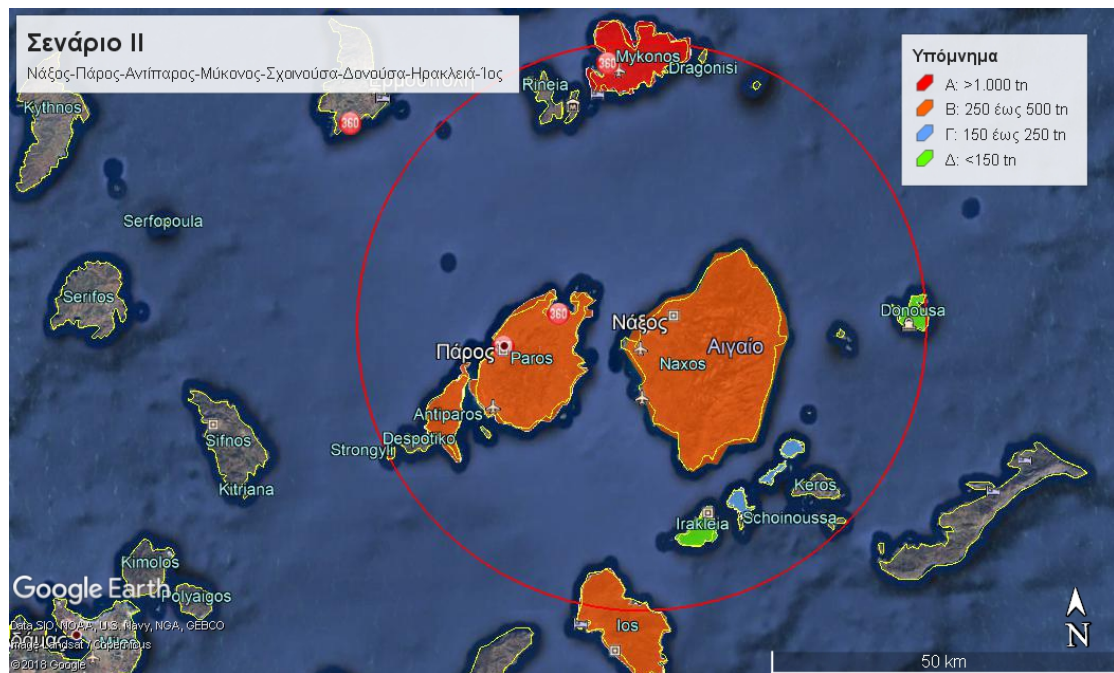
Πίνακας υπολογισμού τονοχλιομέτρων Annex I

Hub Νήσος	Νάξος	Μύκονος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλειά	Αντίπαρος	Σχοινούσα	Ίος	Κουφονήσια	Σύνολο tn/km
Νάξος	X	52.582	15.198	6.120	5.840	153	9.082	14.742	10.509	114.226
Μύκονος	17.025	X	32.710	12.348	13.855	322	18.778	27.437	19.364	141.838
Πάρος	14.536	96.624	X	10.548	11.227	5	16.605	24.570	17.446	191.562
Δονούσα	20.145	125.538	36.303	X	6.453	357	8.139	28.119	5.057	230.111
Ηρακλειά	15.800	115.778	31.760	5.304	X	313	882	24.461	3.346	197.643
Αντίπαρος	15.065	98.259	553	10.709	11.423	X	16.880	24.936	17.698	195.523
Σχοινούσα	17.499	111.752	33.453	4.764	628	329	X	25.553	3.083	197.061
Ίος	21.330	122.610	37.170	12.360	13.082	365	19.188	X	20.304	246.409
Κουφονήσια	22.081	125.660	38.326	3.228	2.599	377	3.362	29.484	X	225.116

Πίνακας 23 Τονοχλιόμετρα σεναρίου 2 Annex I

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

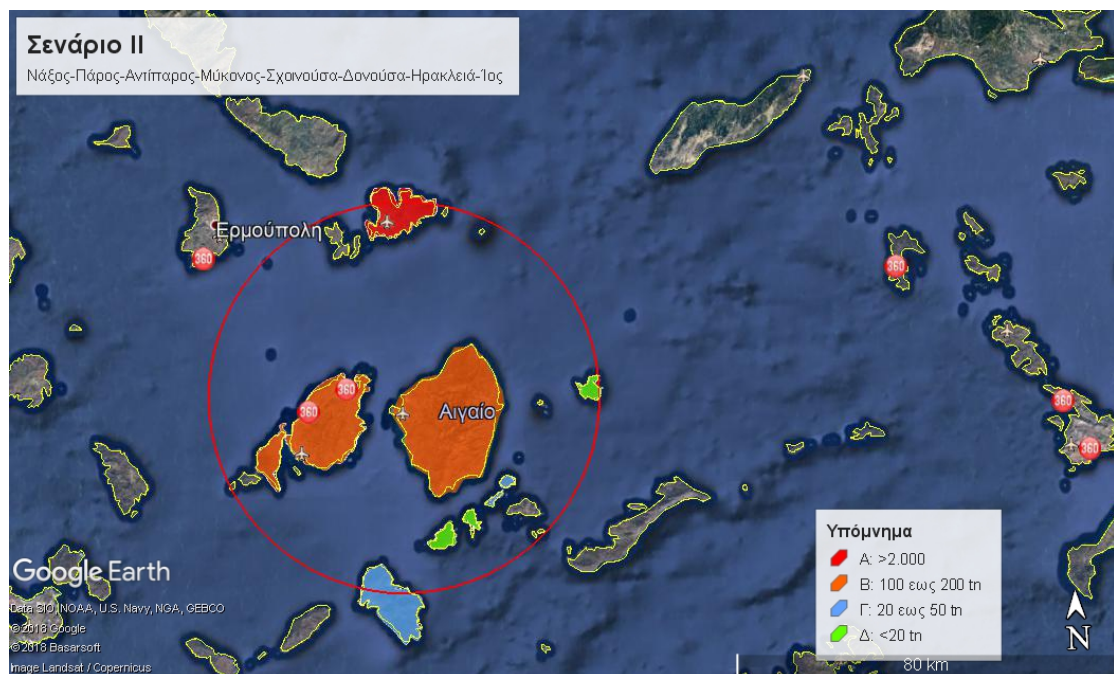
ΥΓΡΑ



Εικόνα 28 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

ΣΤΕΡΕΑ

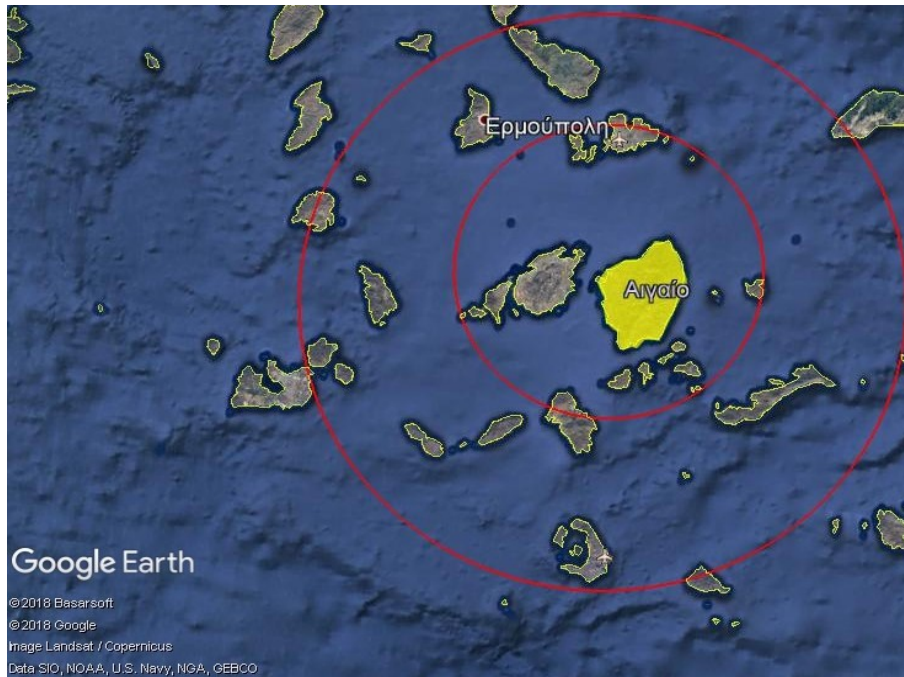


Εικόνα 29 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

5.3 Σενάριο 3^ο

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλεία-Ίος-Τήνος-Σύρος-Σέριφος-Σίφνος-Κίμωλος-Φολέγανδρος-Σίκινος-Θήρα-Αμοργός-Κουφονήσι



Εικόνα 30 Χαρτογραφική απεικόνιση ακτίνας κάλυψης σεναρίου 3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Ορίζοντας ως κέντρο διαχείρισης αποβλήτων την Νάξο και με ακτίνα εξυπηρέτησης 80 Km προκύπτει το δεύτερο σενάριο διαχείρισης. Η επιλογή των 80 Km έγινε με σκοπό την διερεύνηση ενός ευρύτερου σχεδίου διαχείρισης για όλες σχεδόν τις Κυκλάδες, αυξάνοντας στο διπλάσιο την ακτίνα κάλυψης-εξυπηρέτησης.

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	2.688.576	1.220.000	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΤΗΝΟΣ	127.953	334.936	1.791	279,9	4.501	423.682
ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	15.169	142.944	212,4	33,2	1.587	42.781
ΚΙΜΩΛΟΣ	17.222	271.304	241,1	37,7	2.241	38.433
ΙΟΣ	42.667	272.762	597,3	93,3	3.046	125.456
ΣΕΡΙΦΟΣ	10.755	80.353	150,5	23,53	1.397	43.805
ΣΙΚΙΝΟΣ	5.660	151.939	79,2	12,4	982	8.893
ΣΥΡΟΣ	158.896	268.319	2.225	347,6	2.759	315.099
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	10.910	204.505	152,7	23,9	1.193	15.978
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	208.631	416.592	2.921	487,9	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	140.525	394.901	1.968	307,4	4.547	426.606
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	25.377	187.943	355	55,5	1.632	52.663
ΘΗΡΑ	2.917.878	1.360.691	40.850	6.383	5.353	1.551.203
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	5.396	145.485	75,5	11,8	1.181	10.702
ΔΟΝΟΥΣΑ	6.536	119.502	91,5	14,3	910	12.160
ΑΜΟΡΓΟΣ	35.586	221.733	498,2	77,8	1.318	54.439
ΣΥΝΟΛΟ	6.417.737	5.793.909	89.848	14.070	61.108	5.452.980
ΣΥΝΟΛΟ (σε tn)	6.418	5.794				

Πίνακας 24 Αποτελέσματα 3^{ου} σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil residues	Ποσοστό επί του συνόλου/black water	Ποσοστό επί του συνόλου/αφίξεις πλοίων	Ποσοστό επί του συνόλου/επιβάτες
ΜΥΚΟΝΟΣ	41,9%	21,1%	41,8%	7,7%	24,1%
ΤΗΝΟΣ	2,0%	5,8%	2,0%	7,4%	7,8%
ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	0,2%	2,5%	0,2%	2,6%	0,8%
ΚΙΜΩΛΟΣ	0,3%	4,7%	0,3%	3,7%	0,7%
ΙΟΣ	0,7%	4,7%	0,7%	5,0%	2,3%
ΣΕΡΙΦΟΣ	0,2%	1,4%	0,2%	2,3%	0,8%
ΣΙΚΙΝΟΣ	0,1%	2,6%	0,1%	1,6%	0,2%
ΣΥΡΟΣ	2,5%	4,6%	2,5%	4,5%	5,8%
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	0,2%	3,5%	0,2%	2,0%	0,3%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	3,3%	7,2%	3,5%	38,9%	18,7%
ΝΑΞΟΣ	2,2%	6,8%	2,2%	7,4%	7,8%
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	0,4%	3,2%	0,4%	2,7%	1,0%
ΘΗΡΑ	45,5%	23,5%	45,4%	8,8%	28,4%
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	0,1%	2,5%	0,1%	1,9%	0,2%
ΔΟΝΟΥΣΑ	0,1%	2,1%	0,1%	1,5%	0,2%
ΑΜΟΡΓΟΣ	0,6%	3,8%	0,6%	2,2%	1,0%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

Πίνακας 25 Αποτελέσματα 3^{ου} σεναρίου ανά Annex (%)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας υπολογισμού τονοχλιομέτρων Annex V

Hub Νησος	Νάξος	Μυκονος	Τηνος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλειά	Θήρα	Κουφονήσι	Αμμοργός	Αντίπαρος	Σχοινουσα	Συρος	Σικινος	Σέριφος	Ιος	Κίμωλος	Φολεγανδρος	Σύνολο τη/km
Νάξος	X	115.852,8	8.064,0	7.529,3	331,5	216,0	274.292,0	1.419,9	3.004,6	152,6	482,9	13.522,4	380,2	1.056,2	2.305,8	1.978,0	1.044,2	431.632,4
Μυκονος	6.055,6	X	3.993,6	16.204,3	668,9	512,5	414.356,0	2.616,2	4.699,2	322,2	998,4	6.499,0	644,1	1.553,0	4.291,4	2.786,4	1.748,0	467.948,7
Τηνος	8.851,5	83.865,6	X	14.526,6	740,4	570,8	461.044,0	3.073,4	5.268,8	289,4	1.188,1	3.797,7	735,3	1.412,6	4.974,6	3.061,6	1.991,2	595.391,5
Πάρος	5.170,4	212.889,6	9.088,0	X	571,4	415,3	382.258,0	2.357,1	4.307,6	5,4	882,9	7.595,4	587,1	650,2	3.843,0	1.960,8	1.596,0	634.178,1
Δονούσα	7.165,5	276.595,2	14.579,2	17.984,3	X	238,7	329.734,0	683,3	1.050,2	357,0	432,7	20.339,2	666,9	1.587,6	4.398,1	2.820,8	1.808,8	680.441,5
Ηρακλειά	5.620,0	255.091,2	13.529,6	15.733,7	287,3	X	338.488,0	452,1	1.409,8	313,0	46,9	19.703,6	598,5	1.468,8	3.825,9	2.597,2	1.641,6	660.807,2
Θήρα	13.207,0	381.696,0	20.224,0	26.802,6	734,5	626,4	X	2.641,6	2.730,5	529,4	1.286,2	24.152,8	319,2	1.458,0	1.806,2	1.666,7	852,7	480.733,8
Κουφονήσι	7.854,0	276.864,0	15.488,0	18.986,9	174,9	96,1	303.472,0	X	1.003,9	376,6	178,8	22.246,0	689,7	1.749,6	4.611,6	2.906,8	1.960,8	658.659,5
Αμμοργός	11.858,2	354.816,0	18.944,0	24.756,6	191,8	213,8	223.810,6	716,3	X	489,4	448,0	26.059,6	758,1	1.976,4	5.209,4	2.992,8	1.945,6	675.186,5
Αντίπαρος	5.358,7	216.491,5	9.259,5	274,2	580,1	422,5	386.168,1	2.391,2	4.355,3	X	897,5	7.808,3	594,7	664,6	3.900,2	1.983,8	1.616,4	642.766,7
Σχοινουσα	6.224,2	246.220,8	13.952,0	16.572,6	258,1	23,2	344.324,0	416,6	1.463,2	329,4	X	20.021,4	609,9	1.490,4	3.996,7	2.666,0	1.672,0	660.240,3
Συρος	11.956,6	109.939,2	3.059,2	9.779,9	832,0	669,6	443.536,0	3.556,0	5.838,4	196,6	1.373,4	X	849,3	1.155,6	5.807,2	2.752,0	1.915,2	603.216,1
Σικινος	9.371,4	303.744,0	16.512,0	21.073,8	760,5	567,0	163.408,0	3.073,4	4.734,8	417,4	1.166,3	23.676,1	X	1.134,0	585,0	1.136,9	316,2	551.676,7
Σέριφος	13.740,9	386.534,4	16.742,4	12.316,9	955,5	734,4	393.930,0	4.114,8	6.514,8	246,2	1.504,2	17.002,3	598,5	X	5.038,6	916,8	1.273,8	862.164,4
Ιος	7.587,0	270.144,0	14.912,0	18.414,0	669,5	483,8	123.431,4	2.743,2	4.343,2	365,4	1.020,2	21.610,4	78,1	1.274,4	X	1.372,6	524,4	468.973,6
Κίμωλος	16.157,5	435.456,0	22.784,0	23.324,4	1.066,0	815,4	282.754,2	4.292,6	6.194,4	461,4	1.689,5	25.424,0	376,8	575,6	3.407,5	X	688,6	825.467,8
Φολεγανδρος	9.652,4	309.120,0	16.768,0	21.483,0	773,5	583,2	163.699,8	3.276,6	4.556,8	425,4	1.199,0	20.021,4	118,6	905,0	1.473,2	779,2	X	554.834,9

Πίνακας 26 Τονοχλιόμετρα σεναρίου 3 Annex V

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

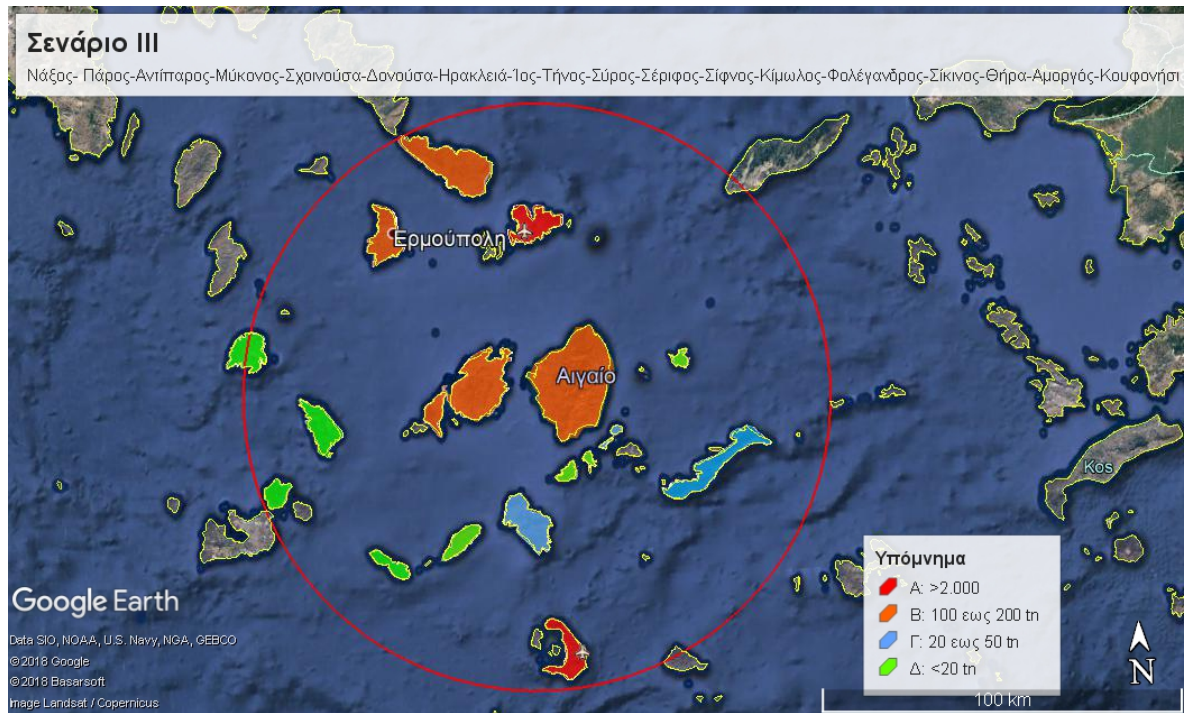
Πίνακας υπολογισμού τονοχλιομέτρων Annex I

Hub Νησος	Νάξος	Μυκονος	Τηνος	Πάρος	Δονούσα	Ηρακλειά	Θήρα	Κουφονήσι	Αμμοργός	Αντίπαρος	Σχοινουσα	Συρος	Σικινος	Σέριφος	Ιος	Κίμωλος	Φολεγανδρος	Σύνολο τη/km
Νάξος	X	52.582,0	21.105,0	15.198,4	6.120,0	5.840,0	127.934,0	10.509,2	18.736,8	152,6	9.081,5	22.891,9	10.138,4	7.921,8	14.742,0	31.280,0	9.824,1	364.057,7
Μυκονος	17.024,5	X	10.452,0	32.709,6	12.348,0	13.855,4	193.262,0	19.364,0	29.304,0	322,2	18.778,0	11.002,1	17.176,0	11.647,8	27.436,5	44.064,0	16.445,0	475.191,1
Τηνος	24.885,0	38.064,0	X	29.323,0	13.668,0	15.432,2	215.038,0	22.748,0	32.856,0	289,4	22.345,0	6.429,1	19.608,0	10.594,8	31.804,5	48.416,0	18.733,0	550.234,0
Πάρος	14.536,0	96.624,0	23.785,0	X	10.548,0	11.227,4	178.291,0	17.446,4	26.862,0	5,4	16.605,0	12.858,2	15.656,0	4.876,2	24.570,0	31.008,0	15.015,0	499.913,6
Δονούσα	20.145,0	125.538,0	38.156,5	36.302,7	X	6.453,2	153.793,0	5.057,2	6.549,0	357,0	8.138,5	34.432,0	17.784,0	11.907,0	28.119,0	44.608,0	17.017,0	554.357,1
Ηρακλειά	15.800,0	115.778,0	35.409,5	31.759,7	5.304,0	X	157.876,0	3.346,4	8.791,2	313,0	881,5	33.356,0	15.960,0	11.016,0	24.460,8	41.072,0	15.444,0	516.568,1
Θήρα	37.130,0	173.240,0	52.930,0	54.103,0	13.560,0	16.936,0	X	19.552,0	17.027,4	529,4	24.190,0	40.888,0	8.512,0	10.935,0	11.547,9	26.356,8	8.022,3	515.459,8
Κουφονήσι	22.080,5	125.660,0	40.535,0	38.326,4	3.228,0	2.598,8	141.544,0	X	6.260,4	376,6	3.362,0	37.660,0	18.392,0	13.122,0	29.484,0	45.968,0	18.447,0	547.044,7
Αμμοργός	33.338,0	161.040,0	49.580,0	49.973,0	3.540,0	5.781,6	104.388,7	5.301,6	X	489,4	8.425,5	44.116,0	20.216,0	14.823,0	33.306,0	47.328,0	18.304,0	599.950,8
Αντίπαρος	15.065,3	98.258,8	24.233,9	553,4	10.708,8	11.423,0	180.114,7	17.698,3	27.159,5	X	16.879,7	13.218,7	15.859,7	4.984,7	24.935,8	31.372,5	15.206,6	507.673,5
Σχοινουσα	17.498,5	111.752,0	36.515,0	33.453,0	4.764,0	627,8	160.598,0	3.083,2	9.124,2	329,4	X	33.894,0	16.264,0	11.178,0	25.552,8	42.160,0	15.730,0	522.523,9
Συρος	33.614,5	49.898,0	8.006,5	19.741,4	15.360,0	18.104,0	206.872,0	26.320,0	36.408,0	196,6	25.830,0	X	22.648,0	8.667,0	37.128,0	43.520,0	18.018,0	570.332,0
Σικινος	26.346,5	137.860,0	43.215,0	42.539,0	14.040,0	15.330,0	76.216,0	22.748,0	29.526,0	417,4	21.935,0	40.081,0	X	8.505,0	3.740,1	17.979,2	2.974,4	503.452,6
Σέριφος	38.631,0	175.436,0	43.818,0	24.862,6	17.640,0	19.856,0	183.735,0	30.456,0	40.626,0	246,2	28.290,0	28.783,0	15.960,0	X	32.214,0	14.497,6	11.983,4	707.034,8
Ιος	21.330,0	122.610,0	39.027,5	37.170,0	12.360,0	13.081,6	57.570,3	20.304,0	27.084,0	365,4	19.188,0	36.584,0	2.082,4	9.558,0	X	21.705,6	4.933,5	444.954,3
Κίμωλος	45.425,0	197.640,0	59.630,0	47.082,0	19.680,0	22.046,0	131.880,9	31.772,0	38.628,0	461,4	31.775,0	43.040,0	10.047,2	4.317,3	21.785,4	X	6.477,9	711.688,1
Φολεγανδρος	27.136,5	140.300,0	43.885,0	43.365,0	14.280,0	15.768,0	76.352,1	24.252,0	28.416,0	425,4	22.550,0	33.894,0	3.161,6	6.787,8	9.418,5	12.321,6	X	502.313,5

Πίνακας 27 Τονοχλιομέτρα σεναρίου 3 Annex I

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

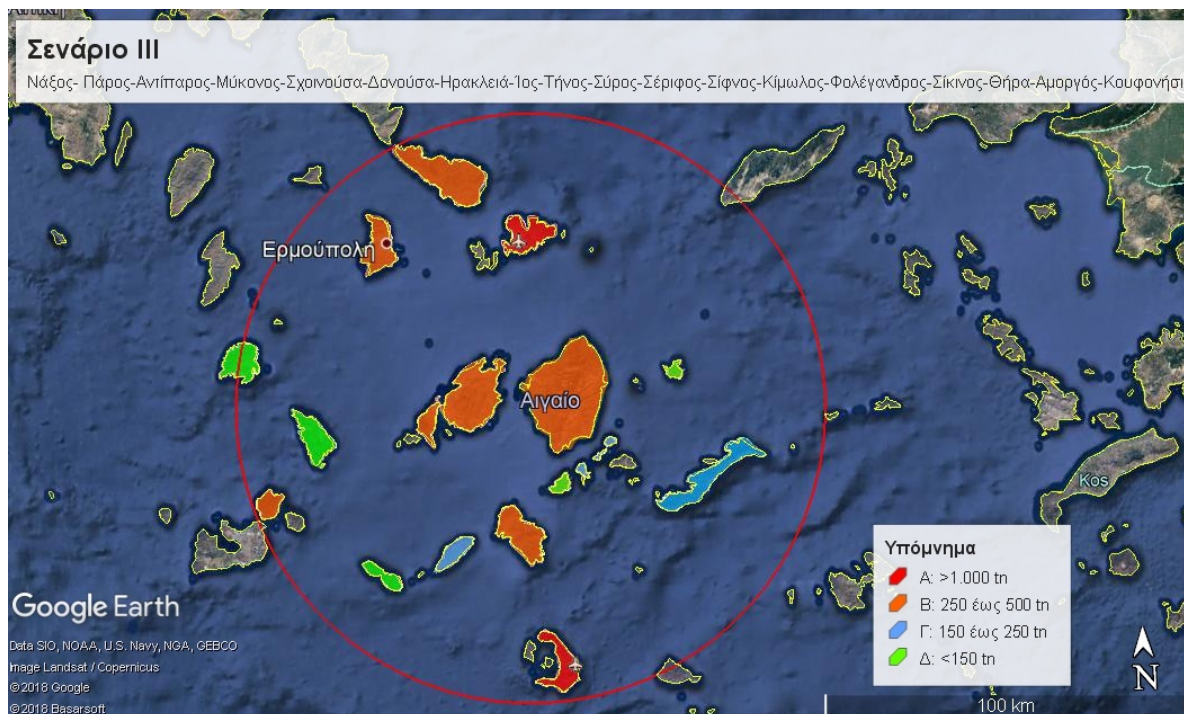
ΣΤΕΡΕΑ



Εικόνα 31 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex V σεναρίου 3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

ΥΓΡΑ



Εικόνα 32 Χαρτογραφική απεικόνιση Annex I σεναρίου 3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

5.4 Σενάριο 4^ο

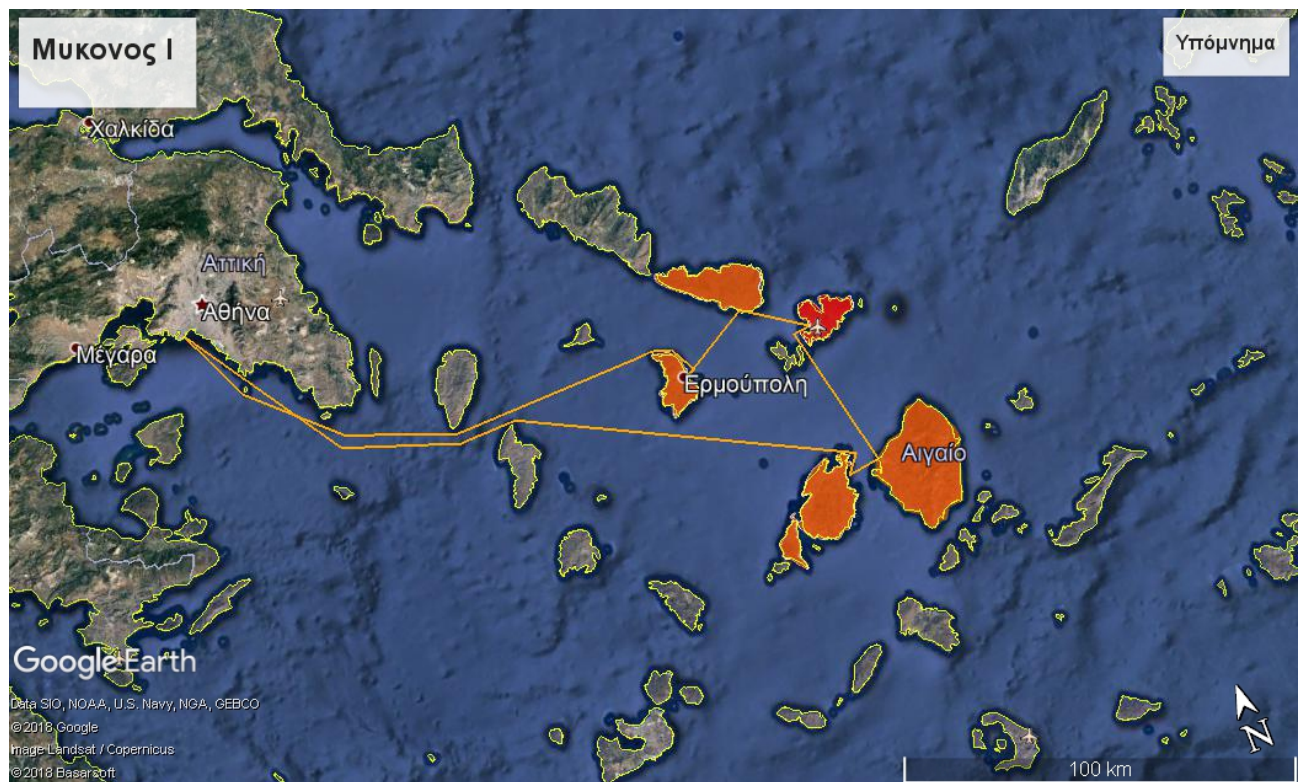
Εξετάζεται η μεταφορά όλων των καταλοίπων τύπου Annex I στον Πειραιά ως τελικό αποδέκτη, με τρεις διαφορετικές προτάσεις για την συλλογή τους (κυκλική συλλογή, Hub, υβριδικό σύστημα συλλογής) ώστε να υπάρχει ένα μέτρο σύγκρισης.

Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 1 (Annex I)

Μύκονος - Τήνος – Σύρος – Νάξος - Πάρος

	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	569.714
2η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	536.452
3η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	512.255

Πίνακας 28 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.1



Εικόνα 33 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου4.1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

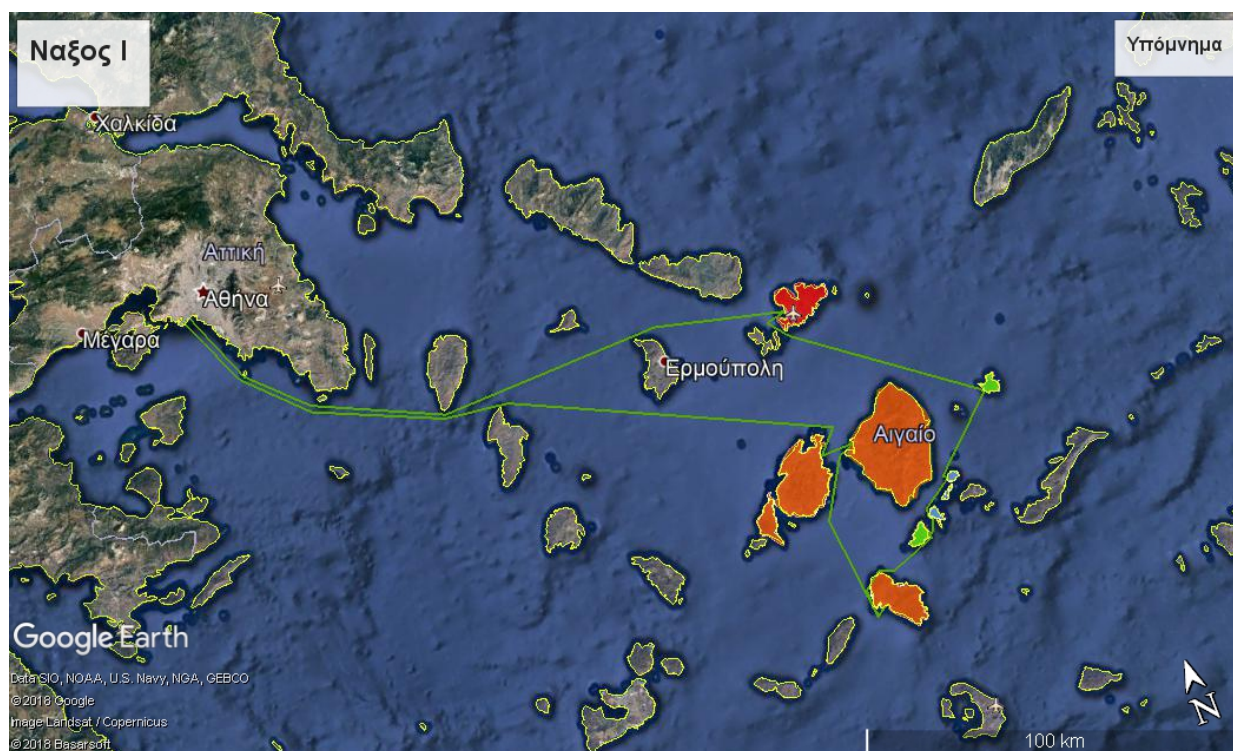
Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 2 (Annex I)

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλειά-Τος-Πειραιάς

	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	795.946
2η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	698.601
3η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	772.034

Πίνακας 29 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Εικόνα 34 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου 4.2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

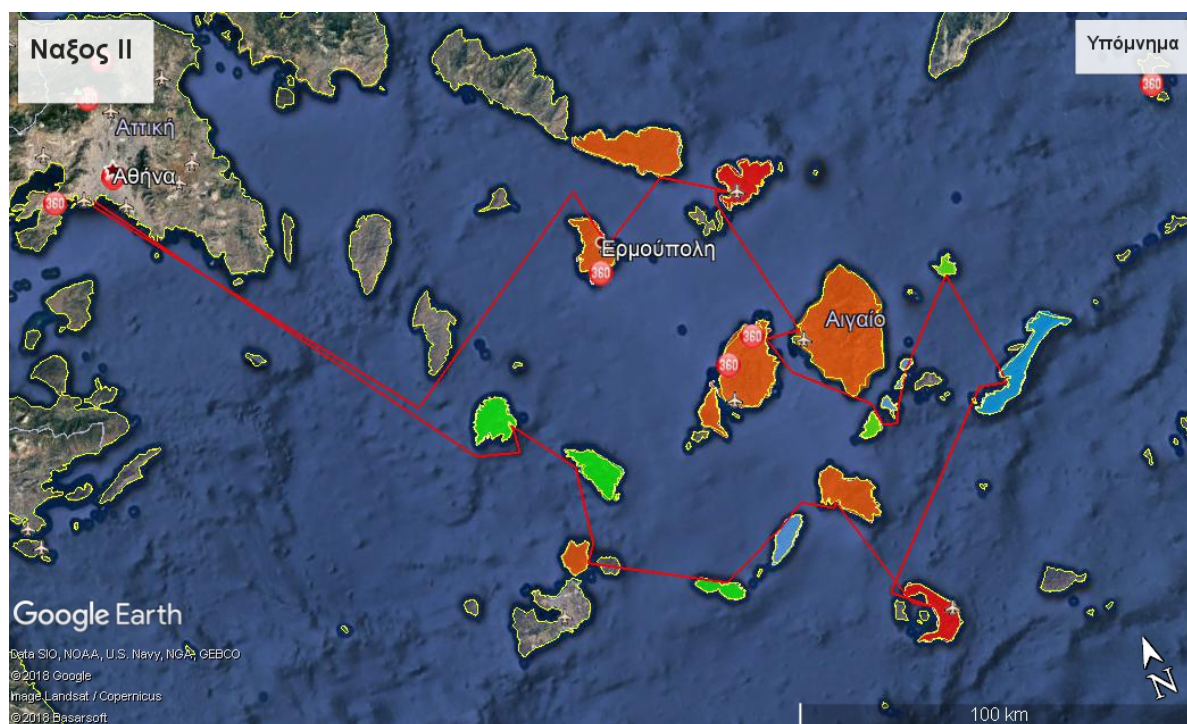
Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 3 (Annex I)

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλειά-Τος-Τήνος-Σύρος-Σέριφος-Σίφνος-Κίμωλος-Φολέγανδρος-Σίκινοσ-Θήρα-Αμοργός-Κουφονήσι

	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	1.697.828
2η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	1.418.542
3η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	1.869.568

Πίνακας 30 Τονοχιλιόμετρα ανά σύστημα συλλογής 4.3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Εικόνα 35 Χαρτογραφική απεικόνιση κυκλικής διαδρομής σεναρίου 4.3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

5.5 Σενάριο 5^ο

Στο παρόν σενάριο γίνεται η παραδοχή ότι η ακτοπλοΐα *δεν παραδίδει* καθόλου απόβλητα στα νησιά, πράγμα το οποίο είναι και η παρούσα κατάσταση, διότι όλες οι ακτοπλοϊκές παραδίδουν στα μεγάλα λιμάνια που έχουν χαμηλότερες κοστολογήσεις αλλά και καλύτερη-ταχύτερη τεχνική υποστήριξη (Πειραιάς-Ραφήνα-Ηράκλειο). Ακόμα γίνεται η θεώρηση ότι τα στερεά απορρίμματα που επαναπροωθούνται έχουν ήδη υποστεί μια προεπεξεργασία και *προωθείται* το υπόλοιπο αυτής (35%).

Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 1

Μύκονος - Τήνος – Σύρος – Νάξος – Πάρος

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα(kg) (35% των παραδοτέων)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	864.249	863.234	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΤΗΝΟΣ	305	7.231	1.791	280	4.501	423.682
ΣΥΡΟΣ	28.708	88.993	2.225	348	2.759	315.099
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	7.341	36.519	2.921	488	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	3.740	33.929	1.967	307	4.547	426.606
ΣΥΝΟΛΟ	904.342	1.029.905	46.544	7.304	40.268	3.496.466
ΣΥΝΟΛΟ (σε tn)	904	1.030				

Πίνακας 31 Αποτελέσματα 5.1^ο σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil diesel	Ποσοστό επί του συνόλου/black water
ΜΥΚΟΝΟΣ	96%	84%	81%
ΤΗΝΟΣ	0%	1%	4%
ΣΥΡΟΣ	3%	9%	5%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	1%	4%	6%
ΝΑΞΟΣ	0%	3%	4%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%

Πίνακας 32 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex V	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΜΥΚΟΝΟΣ	1.920
2η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	172.966
3η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	172.201
4η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	166.804

Πίνακας 33 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex I	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΜΥΚΟΝΟΣ	8.216
2η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	202.811
3η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	199.774
4η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	190.227

Πίνακας 34 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.1

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 2

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλεία-Τος-Πειραιάς

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (35% των παραδοτέων kg)	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues lt)	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (black water m ³)	Αριθμός πλοίων	Αριθμός επιβατών
ΜΥΚΟΝΟΣ	864.249	863.234	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΙΟΣ	-	-	-	-	3.046	125.456
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	-	-	-	-	1.193	15.978
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	7.341	36.519	2.921	488	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	3.740	33.929	1.967	307	4.547	426.606
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	-	-	-	-	1.181	10.702
ΔΟΝΟΥΣΑ	-	-	-	-	910	12.160
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	-	-	-	-	1.632	52.663
ΣΥΝΟΛΟ	875.330	933.682	42.528	6.677	40.971	2.974.645
ΣΥΝΟΛΟ (σε tn)	875	934				

Πίνακας 35 Αποτελέσματα 5.2^ο σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επι του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επι του συνόλου/oil disel	Ποσοστό επί του συνόλου/black water
ΜΥΚΟΝΟΣ	99%	92%	89%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	1%	4%	7%
ΝΑΞΟΣ	0%	4%	5%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%

Πίνακας 36 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex I	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΜΥΚΟΝΟΣ	4.352
2η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΝΑΞΟΣ	38.539
3η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	253.221
4η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	179.993
5η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	173.053

Πίνακας 37 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex V	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΜΥΚΟΝΟΣ	ΜΥΚΟΝΟΣ	738
2η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΝΑΞΟΣ	37.550
3η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	239.030
4η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	166.154
5η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	151.182

Πίνακας 38 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.2

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για την περίπτωση των νησιών του σεναρίου 3

Νάξος-Πάρος-Αντίπαρος-Μύκονος-Σχοινούσα-Δονούσα-Ηρακλεία-Ιος-Τήνος-Σύρος-
Σέριφος-Σίφνος-Κίμωλος-Φολέγανδρος-Σίκινοσ-Θήρα-Αμοργός-Κουφονήσι

	Annex V	Annex I	Annex IV			
	Στερεά απορρίμματα (35% των παραδοτέων) kg	Πετρελαϊκά Κατάλοιπα (oil residues) lt	Φαιόχρωμα ύδατα (grey water m ³)	ΛΥΜΑΤΑ (m ³ black water)	Αριθμός πλοίων	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ
ΜΥΚΟΝΟΣ	864.249	863.234	37.640	5.881	4.681	1.313.626
ΤΗΝΟΣ	305	7.231	1.791	280	4.501	423.682
ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΣ	-	-	-	-	1.587	42.781
ΚΙΜΩΛΟΣ	-	-	-	-	2.241	38.433
ΙΟΣ	-	-	-	-	3.046	125.456
ΣΕΡΙΦΟΣ	-	-	-	-	1.397	43.805
ΣΙΚΙΝΟΣ	-	-	-	-	982	8.893
ΣΥΡΟΣ	28.708	88.993	2.225	348	2.759	315.099
ΣΧΟΙΝΟΥΣΑ	-	-	-	-	1.193	15.978
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	7.341	36.519	2.921	488	23.781	1.017.453
ΝΑΞΟΣ	3.740	33.929	1.967	307	4.547	426.606
ΚΟΥΦ/ΣΙΑ	-	-	-	-	1.632	52.663
ΘΗΡΑ	929.224	928.866	40.850	6.383	5.353	1.551.203
ΗΡΑΚΛΕΙΑ	-	-	-	-	1.181	10.702
ΔΟΝΟΥΣΑ	-	-	-	-	910	12.160
ΑΜΟΡΓΟΣ	1.724	21.692	498	78	1.318	54.439
ΣΥΝΟΛΟ	1.835.290	1.980.464	87.893	13.765	61.108	5.452.980
ΣΥΝΟΛΟ (σε tn)	1.835	1.981				

Πίνακας 39 Αποτελέσματα 5.3^{ου} σεναρίου ανά Annex

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

	Ποσοστό επί του συνόλου/στερεά απορρίμματα	Ποσοστό επί του συνόλου/oil diesel	Ποσοστό επί του συνόλου/black water
ΜΥΚΟΝΟΣ	47%	44%	43%
ΤΗΝΟΣ	0%	0%	2%
ΣΥΡΟΣ	2%	4%	3%
ΠΑΡΟΣ-ΑΝΤΙΠΑΡΟΣ	0%	2%	4%
ΝΑΞΟΣ	0%	2%	2%
ΘΗΡΑ	51%	47%	46%
ΑΜΟΡΓΟΣ	0%	1%	1%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%

Πίνακας 40 Ποσοστά ανά νησί και Annex 5.3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex V	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΝΑΞΟΣ	127.575
2η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	550.016
3η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	441.548
4η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	613.004

Πίνακας 41 Τονοχιλιόμετρα Annex V ανά σύστημα συλλογής 5.3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Annex I	Συλλογή	Τελικός αποδέκτης	Σύνολο tn km
1η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΝΑΞΟΣ	135.723
2η	Hub ΝΑΞΟΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	591.192
3η	Hub ΠΕΙΡΑΙΑΣ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	475.612
4η	ΚΥΚΛΙΚΗ ΔΙΑΔΡΟΜΗ	ΠΕΙΡΑΙΑΣ	645.695

Πίνακας 42 Τονοχιλιόμετρα Annex I ανά σύστημα συλλογής 5.3

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

6. Σχολιασμός & Συμπεράσματα επι των σεναρίων

6.1 Σχολιασμός σεναρίων

Σενάριο 1

Από τον πίνακα 17 προκύπτει ότι το εν λόγω σενάριο (με επίκεντρο την Μύκονο και με ακτίνα επιρροής 40 km) επιτυγχάνει την κάλυψη των αναγκών σχεδόν του μισού συμπλέγματος για όλους τους τύπους Annex που μελετούνται. Συγκεκριμένα στα στερεά υπάρχει κάλυψη του 52% επί του συνόλου, για τα πετρελαιοειδή 45% και για τα λύματα 52%.

Στον πίνακα 18 που ακολουθεί έχουν υπολογισθεί τα τονοχιλιόμετρα των Annex V για κάθε νησί για το συγκεκριμένο σενάριο , τα οποία και υπολογίστηκαν με την χρήση του γενικού πίνακα 15 με τις αναλυτικές αποστάσεις για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς νήσων. Όπως φαίνεται η Μύκονος σαν επιλογή hub στο συγκεκριμένο σενάριο είναι ιδανική λύση βάσει των τονοχιλιομέτρων που προκύπτουν για τα στερεά. Ακολούθως έχει κατασκευαστεί ανάλογος πίνακας 19 για τον υπολογισμό των τονοχιλιομέτρων των Annex I. Και σε αυτή την περίπτωση η Μύκονος αναδεικνύεται ως η βέλτιστη επιλογή με τα λιγότερα τονοχιλιόμετρα.

Σενάριο 2

Από τον πίνακα 21 και σε αυτή την περίπτωση σεναρίου (με επίκεντρο την Νάξο και με ακτίνα επιρροής 40 km) εμφανίζονται ποσοστά κάλυψης σχεδόν στο μισό των συνολικών αναγκών. Συγκεκριμένα στα στερεά υπάρχει κάλυψη του 48,7% επί του συνόλου (μικρότερο σε σχέση με το σενάριο 1), για τα πετρελαιοειδή 51,1% (μεγαλύτερο σε σχέση με το σενάριο 1) και για τα λύματα 48,9% (μικρότερο σε σχέση με το σενάριο 1).

Στον πίνακα 22 έχουν υπολογισθεί τα τονοχιλιόμετρα των Annex V για κάθε νησί για το συγκεκριμένο σενάριο. Όπως φαίνεται η Νάξος σαν επιλογή hub στο συγκεκριμένο σενάριο δεν είναι ιδανική λύση βάσει των τονοχιλιομέτρων που προκύπτουν για τα στερεά. Και σε αυτή την περίπτωση επιλογής νήσων η Μύκονος συγκέντρωσε τον μικρότερο αριθμό τονοχιλιομέτρων και συγκεκριμένα τέσσερις φορές λιγότερα από την Νάξο.

Ακολούθως έχει κατασκευαστεί ανάλογος πίνακας 23 για τον υπολογισμό των τονοχιλιομέτρων των Annex I. Σε αυτή την περίπτωση η Νάξος αναδεικνύεται ως η βέλτιστη επιλογή με τα λιγότερα τονοχιλιόμετρα, με μικρή διαφορά σε σχέση με τη Μύκονο.

Σενάριο 3

Από τον πίνακα 25 σε αυτή την περίπτωση σεναρίου (με επίκεντρο την Νάξο και με ακτίνα επιρροής 80 km) επιτυγχάνεται η κάλυψη των συνολικών αναγκών του συμπλέγματος. Στον πίνακα 26 έχουν υπολογισθεί τα τονοχιλιόμετρα των Annex V για κάθε νησί για το συγκεκριμένο σενάριο. Όπως φαίνεται η Νάξος σαν επιλογή hub στο συγκεκριμένο σενάριο είναι η καλύτερη δυνατή λύση βάσει των τονοχιλιομέτρων που προκύπτουν για τα στερεά. Όμως ο αριθμός των τονοχιλιομέτρων είναι

πολλαπλάσιος σε σύγκριση με τα προηγούμενα σενάρια φτάνοντας τις 431.632 τονοχιλιόμετρα (14 φορές περισσότερα σε σχέση με το σενάριο 2 και 13 φορές σε σύγκριση με το σενάριο 1). Αυτό το δεδομένο κάνει το σενάριο μη οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμο λαμβάνοντας υπόψη την σχέση κόστους-οφέλους που δημιουργείται συγκρινόμενο με τα προγενέστερα σενάρια.

Εν συνεχεία έχει κατασκευαστεί ανάλογος πίνακας 27 για τον υπολογισμό των τονοχιλιομέτρων των Annex I. Και σε αυτή την περίπτωση η Νάξος αναδεικνύεται ως η βέλτιστη επιλογή με τα λιγότερα τονοχιλιόμετρα. Και σε αυτή την περίπτωση ο αριθμός των τονοχιλιομέτρων είναι πολλαπλάσιος σε σύγκριση με τα προηγούμενα σενάρια (3 φορές περισσότερα συγκριτικά με το σενάριο 2 και 5 φορές περισσότερα σε σχέση με το σενάριο 1).

Σενάριο 4

Λόγω του μικρού εν δυνάμει τονάζ για τα Annex I που υπολογίστηκε από το σύνολο των νήσων του εν λόγω συμπλέγματος κρίθηκε μη εφικτή η κατασκευή ολοκληρωμένης διαχείρισης υγρών πετρελαιοειδών. Έτσι μελετήθηκαν πιθανοί τρόποι διαμεταφοράς των Annex I με τελικό αποδέκτη των Πειραιά που υφίσταται ήδη μονάδα μεγάλης δυναμικότητας για την επεξεργασία υγρών πετρελαιοειδών.

Στον πίνακα 28 όπου παραθέτονται οι τρεις εναλλακτικές μέθοδοι συλλογής των Annex I για τις νήσους του σεναρίου 1, φαίνεται ότι η βέλτιστη λύση βάσει τονοχιλιομέτρων είναι η 3^η (κυκλική συλλογή των υγρών πετρελαιοειδών με τελικό αποδέκτη τον Πειραιά). Η κυκλική αυτή διαδρομή που προκρίνεται απεικονίζεται στην εικόνα 33.

Στον πίνακα 29 όπου αντίστοιχα παραθέτονται οι 3 εναλλακτικές μέθοδοι συλλογής των Annex I για τις νήσους του σεναρίου 2, φαίνεται ότι η βέλτιστη λύση βάσει τονοχιλιομέτρων είναι η 2^η (Hub συλλογή των υγρών πετρελαιοειδών απευθείας στο λιμάνι του Πειραιά).

Στον πίνακα 30 όπου αντίστοιχα παραθέτονται οι τρεις εναλλακτικές μέθοδοι συλλογής των Annex I για τις νήσους του σεναρίου 3, φαίνεται ότι η βέλτιστη λύση βάσει τονοχιλιομέτρων είναι η 2^η (Hub συλλογή των υγρών πετρελαιοειδών απευθείας στο λιμάνι του Πειραιά).

Σενάριο 5

Στο παρόν σενάριο έγινε μια πιο ρεαλιστική προσέγγιση σε σχέση με το τι επικρατεί την δεδομένη στιγμή στο υπό μελέτη σύμπλεγμα από την πλευρά των παραδόσεων αποβλήτων. Έτσι στον πίνακα 31 εμφανώς το συνολικό τονάζ σε όλες τις κατηγορίες Annex έχει μειωθεί κατά πολύ. Συγκεκριμένα το σύνολο των Annex V για τα νησιά του σεναρίου 1 από 3.324 tn μειώθηκαν σε μόλις 904 tn μείωση της τάξεως του 73%. Ομοίως στα Annex I από 2.634 tn μειώθηκαν σε μόλις 1030 tn μείωση της τάξεως του 61%. Οι πίνακες 33 και 34 συγκεντρώνουν τα αποτελέσματα για την διερεύνηση που έγινε όσον αφορά στους πιθανούς τρόπους διαμεταφοράς των Annex V, Annex I αντίστοιχα για το παρόν σενάριο. Και για τις δύο κατηγορίες Annex προκύπτει ότι το καλύτερο δυνατόν βάσει τονοχλιομέτρων είναι η Μύκονος να λειτουργεί σαν hub και ταυτόχρονα τελικός προορισμός. Λόγω όμως του μικρού τονάζ των Annex I όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως δεν είναι εφικτή η κατασκευή μονάδας στο εν λόγω σύμπλεγμα, άρα και η τελική διάθεση δεν μπορεί να είναι αλλού παρά μόνο στο λιμάνι του Πειραιά. Έτσι η αμέσως επόμενη βέλτιστη λύση για την συλλογή και οριστική διάθεση είναι μια κυκλική συλλογή με τελικό αποδέκτη τον Πειραιά.

Ανάλογη μείωση στα μεγέθη παρατηρείται και στον πίνακα 35 που συνοψίζει τα αποτελέσματα των νήσων του δεύτερου σεναρίου. Συγκεκριμένα το σύνολο των Annex V για τα νησιά του σεναρίου 2 από 3.128 tn μειώθηκαν σε μόλις 875 tn μείωση της τάξεως του 72%. Ομοίως στα Annex I από 2.961 tn μειώθηκαν σε μόλις 934 tn μείωση της τάξεως του 68%. Οι πίνακες 37 και 38 συγκεντρώνουν τα αποτελέσματα για την διερεύνηση που έγινε όσον αφορά στους πιθανούς τρόπους διαμεταφοράς των Annex V, Annex I αντίστοιχα για το παρόν σενάριο. Και για τις δύο κατηγορίες Annex προκύπτει ότι το καλύτερο δυνατόν βάσει τονοχλιομέτρων είναι η Μύκονος να λειτουργεί σαν hub και ταυτόχρονα τελικός προορισμός. Η δεύτερη σε σειρά βέλτιστη λύση είναι η Νάξος, ως νήσος hub και τελικός προορισμός και για τα Annex V και I. Λόγω όμως του ότι τελική διάθεση δεν μπορεί να είναι αλλού παρά μόνο στο λιμάνι του Πειραιά όπως εξηγήθηκε προηγουμένως θα πρέπει να δούμε την επόμενη σε σειρά βέλτιστη πρόταση. Η κυκλική διαδρομή συλλογής των αποβλήτων προκρίνεται και σε αυτή την περίπτωση.

Τέλος ο πίνακας 39 παρουσιάζει παρόμοια μείωση με τους προηγούμενους. Συγκεκριμένα το σύνολο των Annex V για τα νησιά του σεναρίου 3 από 6.418 tn

μειώθηκαν σε μόλις 1.835 tn μείωση της τάξεως του 71%. Ομοίως στα Annex I από 5.794 tn μειώθηκαν σε μόλις 1.981 tn μείωση της τάξεως του 66%. Και για τις δύο κατηγορίες Annex προκύπτει ότι το καλύτερο δυνατόν βάσει τονοχλιομέτρων είναι η Νάξος να λειτουργεί σαν hub και ταυτόχρονα τελικός προορισμός. Και σε αυτή την περίπτωση η τελική διάθεση των Annex I δεν μπορεί να γίνει αλλού παρά μόνο στο λιμάνι του Πειραιά, έτσι η καλύτερη δυνατή λύση βάσει της συνιστώσας τελικού αποδέκτη είναι με τον Πειραιά εξ αρχής να λειτουργεί ως hub (το ισχύον σύστημα δηλαδή που υφίσταται και αυτή την στιγμή).

Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων των σεναρίων

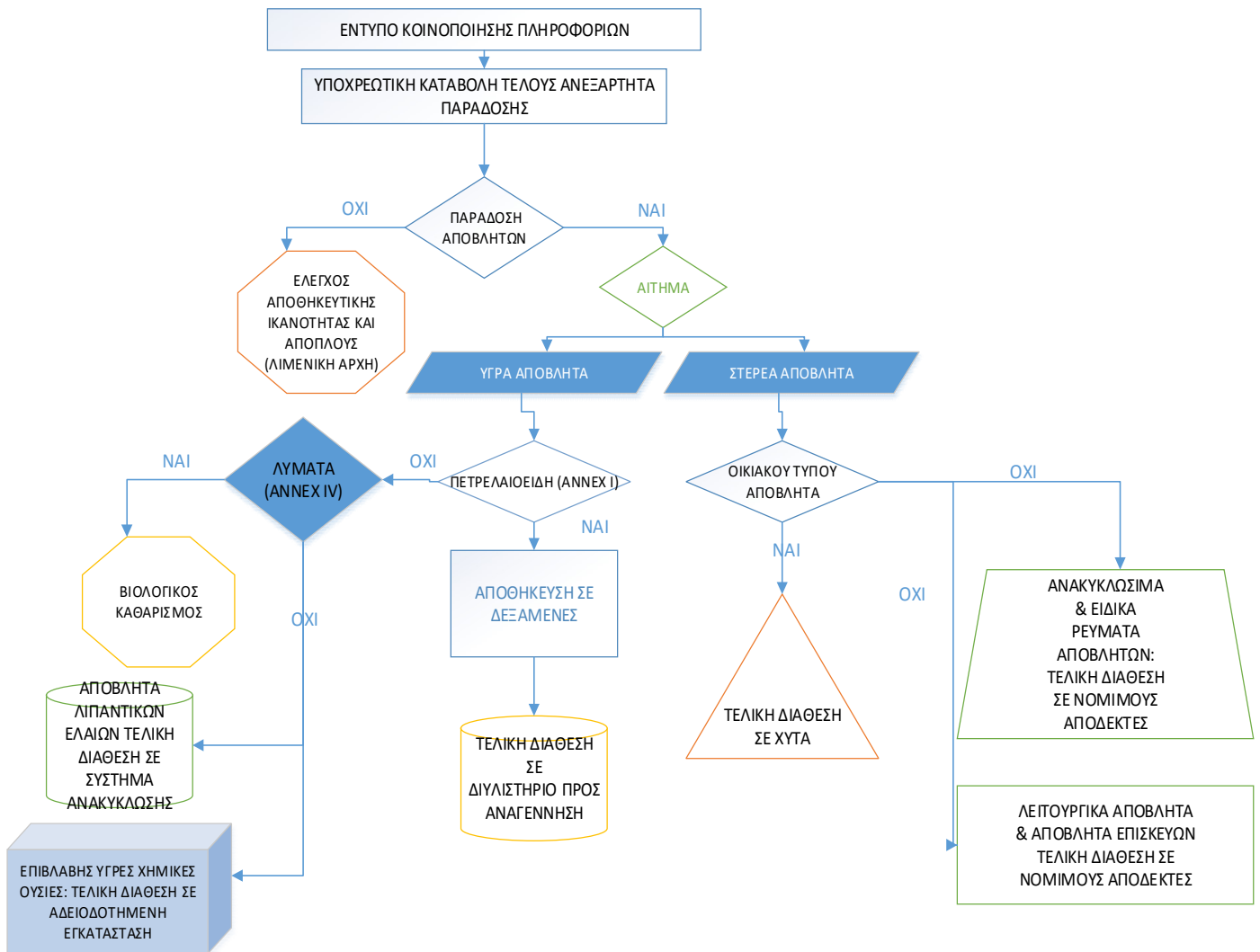
	Ποσοστό κάλυψης Συμπλέγματος Annex I	Ποσοστό κάλυψης Συμπλέγματος Annex V	Προκρινόμενο σύστημα συλλογής Annex I	Προκρινόμενο σύστημα συλλογής Annex V	Τονοχιλόμετρα Annex I	Τονοχιλόμετρα Annex V
Σενάριο 1ο	45%	52%	Hub Μύκονος	Hub Μύκονος	71.510	33.075
Σενάριο 2ο	51%	49%	Hub Νάξος	Hub Νάξος	114.226	31.669
Σενάριο 3ο	100%	100%	Hub Νάξος	Hub Νάξος	364.057	431.632
Σενάριο 4ο						
Υποσενάριο 4.1	45%	Δεν διερευνάται	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Δεν διερευνάται	512.255	Δεν διερευνάται
Υποσενάριο 4.2	51%	Δεν διερευνάται	Hub Πειραιάς	Δεν διερευνάται	698.601	Δεν διερευνάται
Υποσενάριο 4.3	100%	Δεν διερευνάται	Hub Πειραιάς	Δεν διερευνάται	1.418.542	Δεν διερευνάται
Σενάριο 5ο						
Υποσενάριο 5.1	52%	49%	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Hub Μύκονος	190.227	1.920
Υποσενάριο 5.2	47%	48%	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Hub Μύκονος	173.053	738
Υποσενάριο 5.3	100%	100%	Hub Πειραιάς	Hub Νάξος	475.612	127.575

Πίνακας 43 Συγκριτικός πίνακας αποτελεσμάτων των σεναρίων

6.2 Συμπεράσματα

6.2.1 Εκτίμηση Αναγκών Λιμένων Αρμοδιότητας

Πρόταση διαχωρισμού ανά κατηγορία Annex



Εικόνα 36 Πρόταση για τον βέλτιστο διαχωρισμό των αποβλήτων

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία

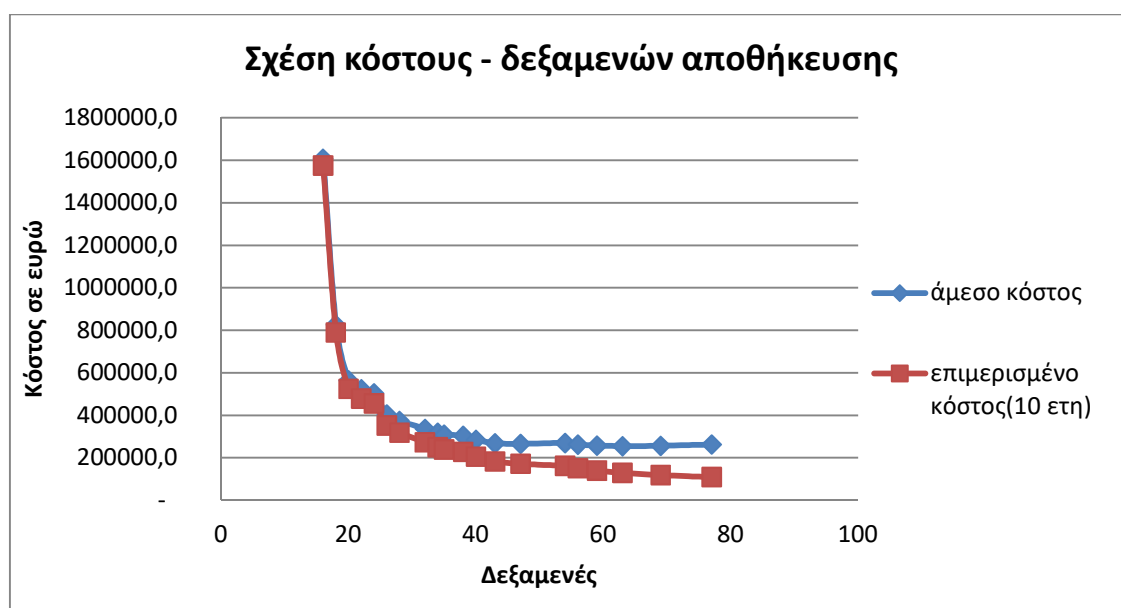
6.2.2 Ανάγκη υποδομών ανά λιμένα παραλαβής

Πετρελαιοειδή (Annex I)

Για την επιλογή των υποδομών (δεξαμενές) που θα πρέπει να εγκατασταθούν σε κάθε νήσο, έτσι ώστε να καθίσταται εφικτή η αποτελεσματική διαχείριση των καταλοίπων, αλλά ταυτόχρονα να επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πόρων έγιναν οι παρακάτω επιλογές και υπολογισμοί.

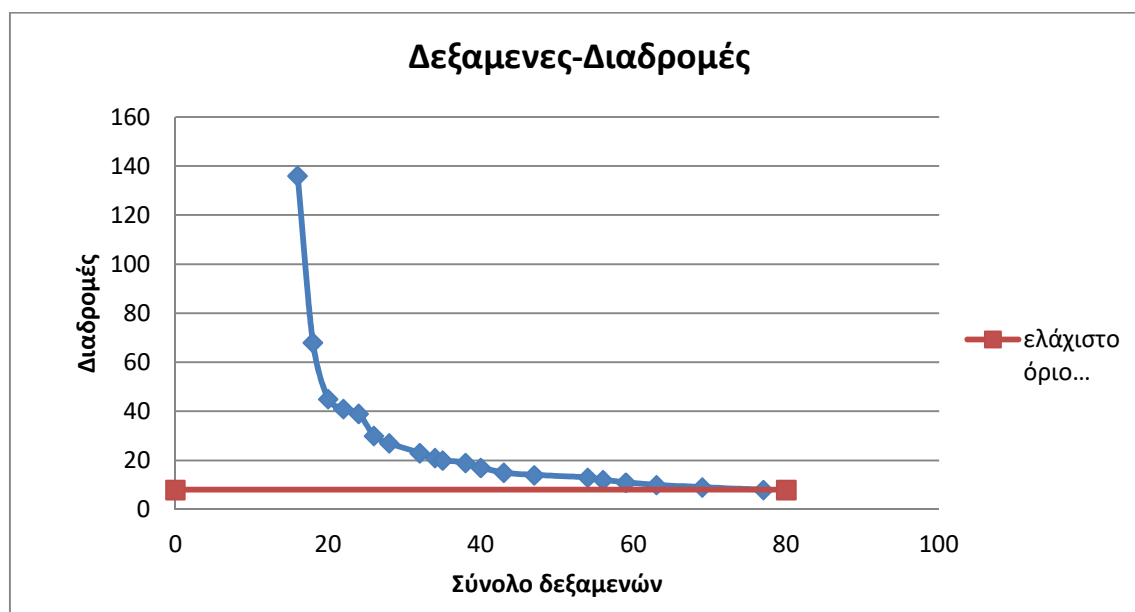
Αρχικά μετά από έρευνα αγοράς έγινε η επιλογή του τύπου της δεξαμενής που θα μπορούσε να εξυπηρετήσει τον σκοπό της συλλογής καταλοίπων (πλαστική δεξαμενή διπλού τοιχώματος χωρητικότητας 10 m³). Θεωρώντας δεδομένο το μέγεθος αυτό (και λόγω οικονομίας κλίμακας) έγιναν πολλαπλά σενάρια με την προσθήκη επιπρόσθετων δεξαμενών στις νήσους με την μεγαλύτερη δυναμικότητα συσσώρευσης πετρελαιοειδών (Annex I) έτσι ώστε να προκύψει ο καλύτερος δυνατός συνδυασμός.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ευρήματα των σεναρίων μελετήθηκε η συλλογή και η μεταφορά των κατάλοιπων με τελικό προορισμό τον Πειραιά ακολουθώντας μια κυκλική διαδρομή συλλογής. Ως μέσον μεταφοράς επιλέχθηκε δεξαμενόπλοιο μικρής δυναμικότητας «ECOKEEPER» (μόλις 700 m³) με το ελάχιστο δυνατό κόστος διαδρομής.



Γράφημα 41 Κόστος σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία



Γράφημα 42 Διαδρομές σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Παράλληλα έγινε η μελέτη για ένα άλλο σύστημα συλλογής και μεταφοράς που θα μπορούσε να προταθεί. Ουσιαστικά έγινε η υπόθεση αρχικής αγοράς τυποποιημένων δεξαμενών (25 m^3) για την μεταφορά υγρών σύμφωνα με τα διεθνή standard.



Εικόνα 37 Δεξαμενή τύπου container

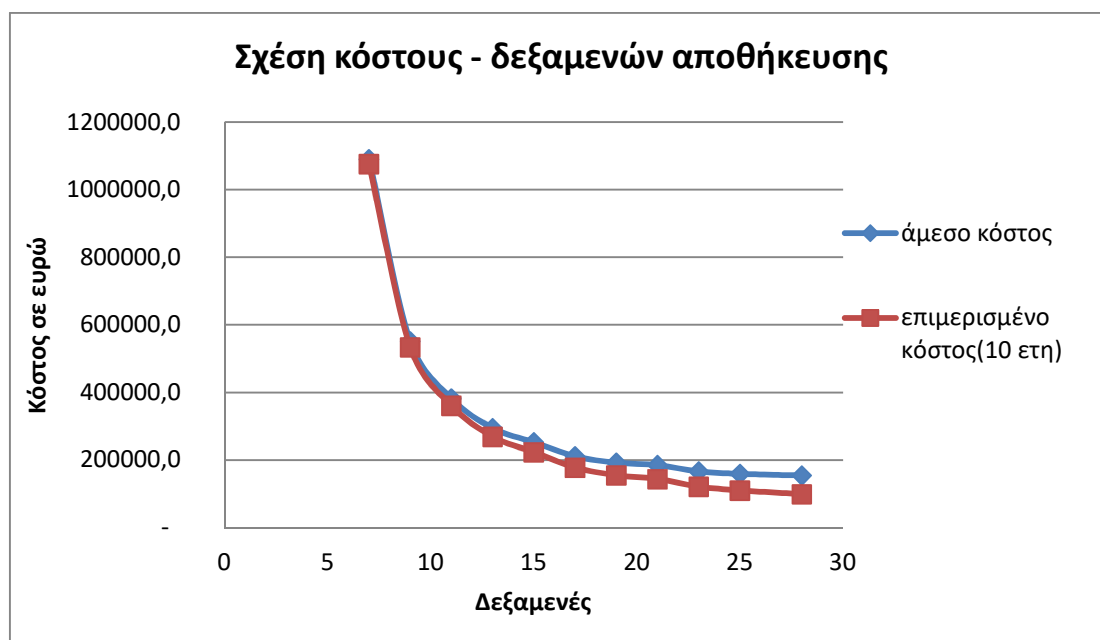
Πηγή: www.alibaba.com

Σκοπός αυτού του συστήματος είναι η ανεξαρτητοποίηση ουσιαστικά των νησιών στο κομμάτι της μεταφοράς ή οποία δεν μπορεί να επιτευχθεί με μια συλλογή κυκλικού τύπου.

Το κόστος αυτής της πρότασης φτάνει στα 191.185€/έτος με τον επιμερισμό του αρχικού κόστους αγοράς των δεξαμενών σε βάθος 25ετίας.

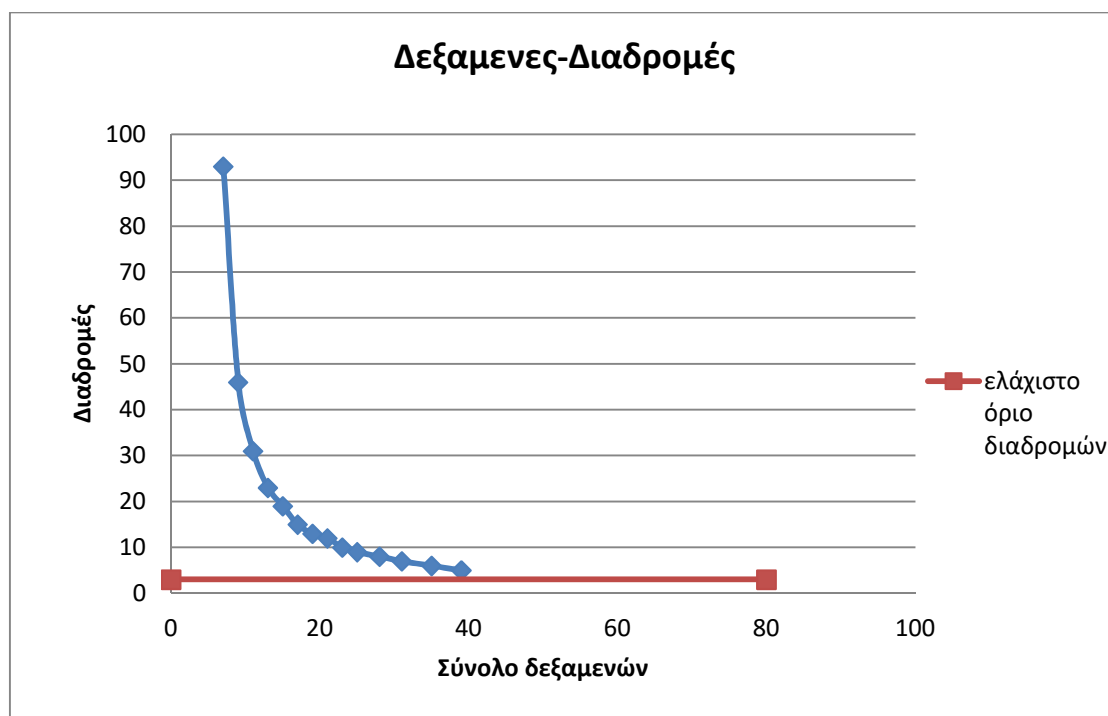
Σε σύγκριση με το σύστημα κυκλικής συλλογής μειονεκτεί, εάν θεωρήσουμε ότι υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης του μέγιστου αριθμού δεξαμενών σε όλα τα νησιά ώστε να ελαχιστοποιείται το κόστος της διαδικασίας. Αν όμως, για ευνόητους λόγους δεν είναι δυνατό να εγκατασταθούν στα «κρίσιμα νησιά» πολλά κυβικά δεξαμενών, τότε είναι οικονομικά αποδεκτό και επικρατέστερο. Συγκεκριμένα τα κρίσιμα νησιά είναι η Μύκονος (>15 δεξαμενές) και η Σαντορίνη (>17 δεξαμενές) όπου υπάρχει η ανάγκη για εγκατάσταση πολλαπλών παράλληλων δεξαμενών μεγάλης δυναμικότητας. Για την περίπτωση που υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης 15 και 17 δεξαμενών αντίστοιχα στα δύο κρίσιμα νησιά το ετήσιο κόστος για όλο το σύμπλεγμα ανέρχεται στα 109.471€/έτος.

Ομοίως αν ληφθεί υπ όψη το 5^ο σενάριο όσο αναφορά τις παραδοτέες ποσότητες σε κάθε νήσο προκύπτουν τα παρακάτω.



Γράφημα 43 Κόστος σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 5)

Πηγή: Ίδια Επεξεργασία



Γράφημα 44 Διαδρομές σε σχέση με τις δεξαμενές αποθήκευσης (περίπτωση σεναρίου 3)

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Για την περίπτωση αυτή το δεύτερο σύστημα που διερευνήθηκε (της αυτόνομης συλλογής και διαμετακόμισης) προέκυψε ως επικρατέστερο του κυκλικού με κόστος 69.120 €/έτος έναντι 98.647 €/έτος που είναι για το κυκλικό. Σημαντικό επίσης είναι να τονιστεί ότι το κόστος αυτό για το κυκλικό σύστημα συλλογής (που είναι το χαμηλότερο δυνατό) προκύπτει με την εγκατάσταση 11 δεξαμενών αντίστοιχα στις κρίσιμες νήσους (Μύκονο, Σαντορίνη). Έτσι προκύπτουν δύο συστήματα συλλογής τα οποία ανάλογα την περίπτωση και τα δεδομένα που υπάρχουν κάθε φορά τα καθιστούν βιώσιμα ή μη.

Annex II & Annex III

Επικίνδυνες και επιβλαβείς χύδην ουσίες

Όπως φαίνεται από τα πλοία που προσεγγίζουν τους λιμένες ενδιαφέροντος δεν συγκαταλέγονται σε αυτά δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν επικίνδυνες και επιβλαβείς ουσίες χύδην, σύμφωνα με το Προσάρτημα II της Δ.Σ. MARPOL 73/78.

Έτσι για την εξυπηρέτηση των πλοίων που καταπλέουν στους λιμένες αρμοδιότητας του υπό μελέτη συμπλέγματος λιμένων δεν υπάρχει ανάγκη εγκαταστάσεων παραλαβής αυτού του είδους των αποβλήτων.

Annex IV

Για την διαχείριση των λυμάτων (black & gray water) είναι απαραίτητη μια ελάχιστη εγκατάσταση για την παραλαβή τους σε κάθε λιμένα (βυτιοφόρα οχήματα, πλωτές εξέδρες συλλογής ή διασύνδεση με το δίκτυο αποχέτευσης). Λόγω της υφιστάμενης νομοθεσίας και του μεγάλου όγκου των αποβλήτων αυτών δεν υπάρχει φαινόμενο συχνών παραδόσεων, παρά μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις (π.χ. βλάβης).

Πιο συγκεκριμένα βάσει της νομοθεσίας τα πλοία μπορούν να απορρίπτουν πέραν των 12 ν. μιλίων από την ακτή τα λύματα τα οποία συγκεντρώνονται στις δεξαμενές τους τις ώρες λειτουργίας που το πλοίο βρίσκεται σε ζώνη που δεν πληρείται ο περιορισμός αυτός. Σαν αποτέλεσμα της νομοθεσίας αυτής πλοία που δεν κάνουν χρήση κάποιου συστήματος επεξεργασίας λυμάτων, έχουν την δυνατότητα να απορρίπτουν τα λύματα ενώ ταξιδεύουν πέραν των 12 ναυτικών μιλίων από τις ακτές και να μην κάνουν χρήση των ευκολιών υποδοχής λυμάτων. Επίσης ένας μεγάλος αριθμός των σύγχρονων επιβατικών πλοίων διαθέτουν συστήματα εξυγίανσης, απολύμανσης, επεξεργασίας των λυμάτων επί του πλοίου, έτσι ώστε να έχουν την δυνατότητα βάσει της νομοθεσίας να απορρίπτουν τα λύματα αυτά έως και 3 ν. μίλια από τις ακτές.

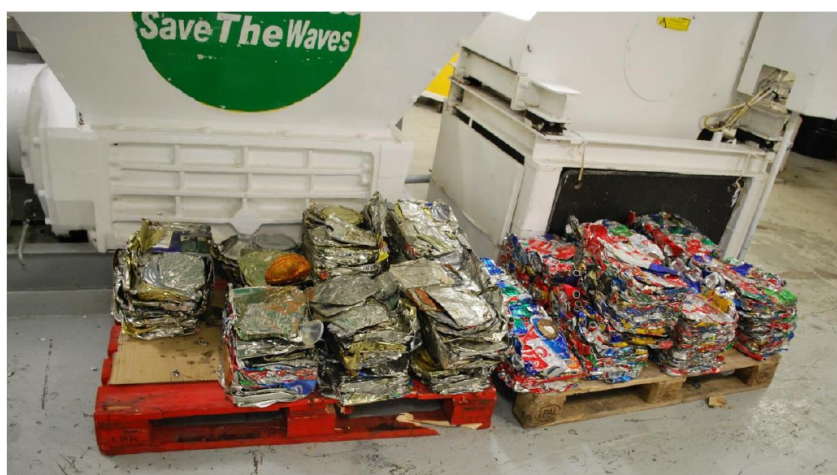
Annex V

Για τα απορρίμματα λαμβάνοντας υπόψη τους νέους στόχους ανακύκλωσης αποβλήτων στο σχέδιο νόμου που εγκρίθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο είναι εμφανές ότι η Ευρώπη μετατοπίζει την πολιτική της προς την κυκλική οικονομία. Αυτή η νέα πορεία έχει σαν επακόλουθο την μείωση των αποβλήτων στο ελάχιστο

και την μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης των υλικών ώστε να επιτυγχάνεται εξοικονόμηση πόρων, ενέργειας και επιμήκυνση του χρόνου ζωής των ΧΥΤΑ. Σύμφωνα με τους νέους στόχους που θέτει η Ε.Ε για 55% ανακύκλωση το 2025 και 65% το 2035 αντίστοιχα, έγιναν και οι ανάλογες παραδοχές στα σενάρια για την διαχείριση των στερεών. Λόγω του ότι η υγειονομική ταφή θα πρέπει να περιοριστεί κάτω του 10% έως το 2035 καθιστά αναγκαία την διαλογή στην πηγή και υψηλό συντελεστή επαναχρησιμοποίησης των υλικών που προκύπτουν.

Για να επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι θα πρέπει όλα τα υπόχρεα λιμάνια αρχικά να υιοθετήσουν μια ενιαία στρατηγική για τις χρεώσεις και τις απαλλαγές. Η στρατηγική αυτή θα πρέπει να χαραχθεί με γνώμονα την μεγιστοποίηση των παραδόσεων και τον μέγιστο βαθμό διαλογής στα παραδιδόμενα απόβλητα.

Συγκεκριμένα θα πρέπει να δίνονται κίνητρα στα πλοία να παραδίδουν τα απορρίμματα τους διαλεγμένα ή ακόμα και συμπιεσμένα ώστε να είναι εφικτό να γίνεται η διαχείριση τους και η επαναχρησιμοποίηση τους κάνοντας οικονομία σε εργατικά χέρια , πόρους και υποδομές διευκολύνοντας ταυτόχρονα και την συλλογή.



Εικόνα 38 Συμπιεστές μεταλλικών

Πηγή: Irina Svaetichin,2016

Η παραλαβή των απορριμμάτων θα γίνεται είτε από ξηρά με την χρήση απορριμματοφόρων οχημάτων ή κάδων συλλογής είτε δια θαλάσσης με την χρήση πλωτών μέσων. Η συλλογή πρέπει να γίνεται τακτικά και σε ωράριο τέτοιο που να εξυπηρετεί τα πλοία που επιθυμούν να παραδώσουν, αποφεύγοντας την καθυστέρηση και παρακώληση της διαδικασίας ώστε να μην υπάρχουν φαινόμενα καθυστερήσεων.

Σημαντικό είναι να τηρείται αρχείο σχετικά με τις παραδιδόμενες ποσότητες αλλά και το είδος των απορριμμάτων.

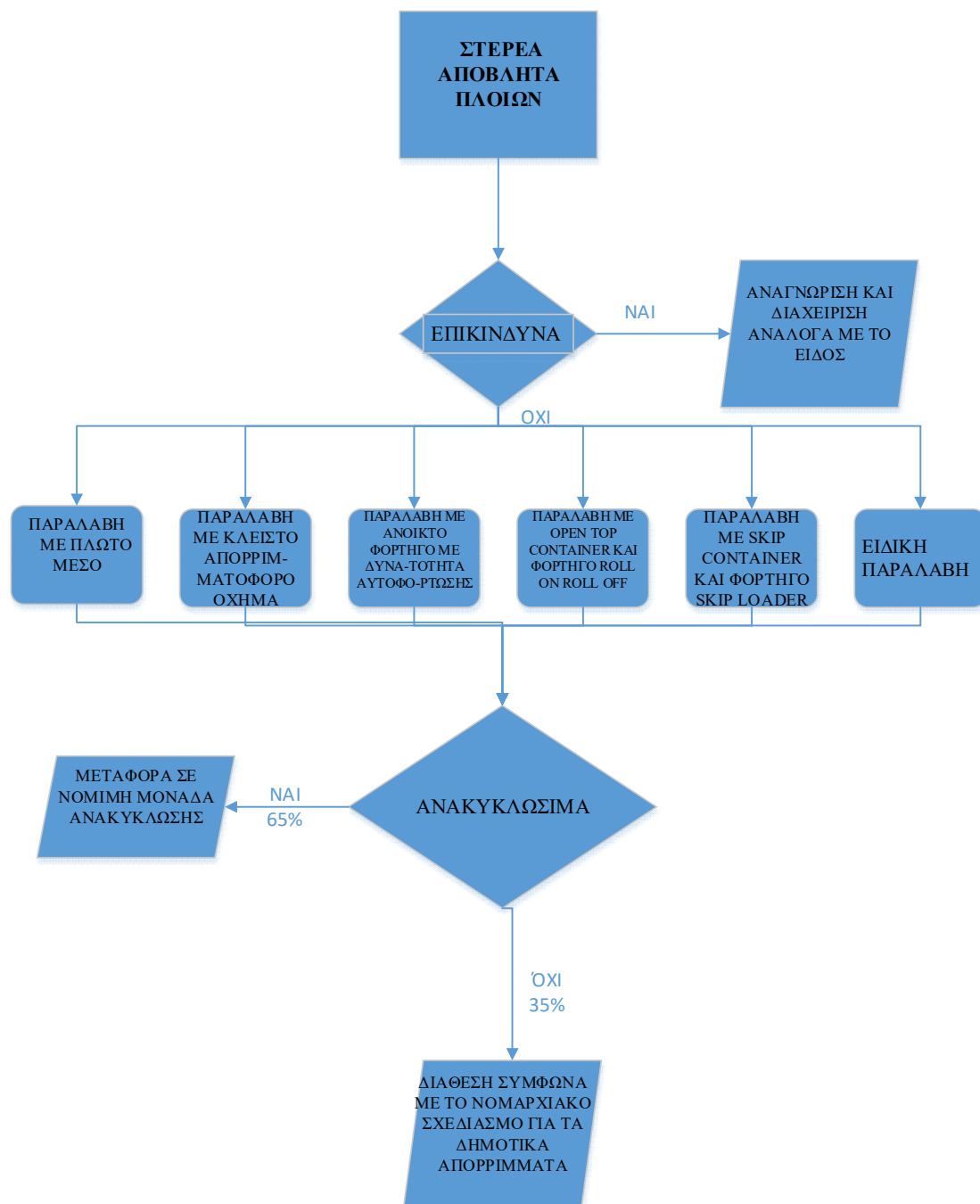
Στην συνέχεια πρέπει να ακολουθεί διαδικασία διαλογής για τα σύμμικτα απορρίμματα (σε τοπικό επίπεδο) και να επαναπροωθείται στην διαχειρίστρια νήσο μόνο το κλάσμα των στερεών που δεν μπορεί να ανακυκλωθεί έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί η άσκοπη μεταφορά των απορριμμάτων μέχρι και τον τελικό προορισμό. Ουσιαστικό σε όλη την διαδικασία είναι οι πρώτες ύλες που ανακτώνται από τα απορρίμματα να διατίθενται και να αξιοποιούνται επί της νήσου ή στον πλησιέστερο προορισμό με σκοπό την μείωση του αποτυπώματος του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και του κόστους μεταφοράς (επαναπροώθηση) που προκύπτει.

Για όλες τις παραπάνω κατηγορίες Annex που διαχειρίζεται ο εκάστοτε φορέας έχει και την βασική υποχρέωση να τηρεί τα παρακάτω έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία του συστήματος.

Σε όλη την διαδικασία από την συλλογή έως και την επαναπροώθηση πρέπει να τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα ώστε να αποφευχθούν λάθη τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε περιβαλλοντική ρύπανση. Για τον σκοπό αυτό είναι απαραίτητοι δειγματοληπτικοί έλεγχοι σε τακτά χρονικά διαστήματα , με κατάλληλο εξοπλισμό και από ειδικευμένο - εκπαιδευμένο προσωπικό. Είναι πολύ σημαντικό να εκτελούνται ανελλιπώς και με συνέπεια, ανά έξι μήνες, ασκήσεις του προσωπικού για την περίπτωση ατυχήματος και την άμεση αντιμετώπιση του. Ακόμα θα πρέπει να υπάρχει συνεχής παρακολούθηση της νομοθεσίας έτσι ώστε να συμμορφώνεται και να εναρμονίζεται όταν αυτή αλλάζει.

Τέλος, είναι απαραίτητος ο συνεχής έλεγχος της διαδικασίας – ροής αλλά και της καταγραφής όλων των ποσοτήτων που εισάγονται και εξάγονται από κάθε διαδικασία, έτσι ώστε να παρατηρούνται εγκαίρως τυχόν προβλήματα ή αστοχίες που είναι πιθανό να προκύψουν με την πάροδο του χρόνου.

Διαδικασία συλλογής – διάγραμμα ροής στερεών αποβλήτων



Εικόνα 39 Διάγραμμα ροής στερεών απορριμμάτων

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

6.2.3 Υποδομές «διαχειρίστριας νήσου»

Εκτός από τα προαναφερθέντα του κεφαλαίου 7.1 η διαχειρίστρια νήσος σε κάθε περίπτωση είναι προφανές ότι πρέπει να έχει κάποιες περαιτέρω υποδομές λόγω του όγκου των αποβλήτων που συγκεντρώνονται σε σχέση με τις υπόλοιπες νήσους.

Για την κατηγορία των Annex I όπως προκύπτει από τα προηγούμενα δεν υπάρχει το απαραίτητο τονάζ ώστε να γίνει χωροθέτηση μονάδας επεξεργασίας στη διαχειρίστρια νήσο. Άρα δεν υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω εξοπλισμό ή δεξαμενές από αυτές που χρειάζονται για την κάλυψη των αναγκών της νήσου.

Για την κατηγορία των Annex IV αν και δεν υπάρχει μεγάλη πιθανότητα για ανάγκη παραδόσεων μεγάλων ποσοτήτων σημαντικό είναι να υπάρχει δυνατότητα μέσω σταθερού δικτύου συλλογής λυμάτων. Η δυνατότητα παράδοσης των λυμάτων μέσω ενός σταθερού δικτύου έχει πολλά οφέλη για την καλή εξυπηρέτηση των πλοίων και την βέλτιστη παροχή λιμενικών υπηρεσιών. Αρχικά λόγω της άμεσης διασύνδεσης με το κεντρικό δίκτυο συλλογής αποβλήτων της πόλης παρακάμπτονται ενδιάμεσοι μεταφορείς πράγμα το οποίο σημαίνει εξοικονόμηση πόρων και χρόνου. Τα σταθερά σημεία σύνδεσης είναι στον χερσαίο χώρο μέσα σε φρεάτια έτσι ώστε να μην εμποδίζουν τις λειτουργίες του λιμανιού αλλά ούτε να προκαλούν αισθητική όχληση. Σαφώς η όλη κατασκευή (σωλήνες, αντλίες) πρέπει να είναι βάσει των προτύπων που ορίζει η Marpol 73/78 και με γνώμονα την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας για οποιαδήποτε περιβαλλοντική αλλοίωση (πρόκληση ρύπανσης).

Τέλος για την κατηγορία των Annex V τα οποία έχει θεωρηθεί ότι έρχονται προεπιλεγμένα από την νήσο «αποστολέα» έτσι θα καταλήγει μόνο το υπόλειμμα του κλάσματος (30%-40%). Για τις ανάγκες αυτές που θα προκύψουν στη διαχειρίστρια νήσο είναι αναγκαίο να κατασκευαστεί μία θερμική μονάδα διαχείρισης του υπολείμματος αυτού. Η λύση αυτή προκρίνεται λόγω της έλλειψης χώρου στο νησί πράγμα το οποίο καθιστά αδύνατη την υγειονομική ταφή όλων των ποσοτήτων αυτών. Ταυτόχρονα με μια τέτοια μονάδα θα δοθεί οριστική λύση και για τα απορρίμματα που παράγονται επί της νήσου τα οποία όλο και αυξάνονται με αποτέλεσμα να έχει μειωθεί ο χρόνος διάρκειας ζωής του ΧΥΤΑ ταχύτερα από το αναμενόμενο.

Από παρόμοια μελέτη περίπτωσης που έχει διεξαχθεί για την νήσο Νάξο με σκοπό την ανάδειξη της βέλτιστης λύσης για θερμική επεξεργασία προέκυψε ότι η μέθοδος

της Αεριοποίησης είναι η ιδανική. Η μέθοδος αυτή είναι ευρέως διαδεδομένη και υπάρχει μεγάλη εμπειρία σε σχέση με άλλες θερμικές μεθόδους. Επίσης ενδείκνυται για εγκαταστάσεις μικρής χωρητικότητας και ταυτόχρονα αποδίδει σημαντική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την λειτουργία της πράγμα πολύ σημαντικό για ένα νησί ιδικά τους θερινούς μήνες που υπάρχει αυξημένη ζήτηση. Τέλος η αεριοποίηση δίνει την δυνατότητα επεξεργασίας όλων των τύπων στερεών αποβλήτων (ακόμα και των επικίνδυνων) αφήνοντας ένα πολύ μικρό κατάλοιπο της τάξεως του 3%, κάτι το οποίο δίνει νέες προοπτικές και λύσεις για το νησί αλλά και για όλο το σύμπλεγμα

7. Προβλήματα

Κατά την διαδικασία εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας παρουσιάστηκαν ποικίλα προβλήματα, τα οποία είναι σημαντικό να αναφερθούν ώστε να ληφθούν υπ' όψη σε μελλοντικές έρευνες.

Αρχικά το μεγαλύτερο πρόβλημα για την διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η έλλειψη επαρκών στοιχείων. Συγκεκριμένα από τις πέντε ακτοπλοϊκές εταιρείες που ζητήθηκαν δεδομένα για τα καράβια που εκτελούν τους πλόες που εξυπηρετούν τα νησιά του υπό μελέτη συμπλέγματος ουδεμία ανταποκρίθηκε θετικά. Λόγω της ανεπάρκειας στοιχείων ήταν αναγκαίο να γίνουν πολλές παραδοχές για να προκύψει κάποιο αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα με στόχο την εκτίμηση για τις δυνητικά παραδοτέες ποσότητες που θα μπορούσαν να παραχθούν, ήταν απαραίτητες οι εξής τιμές: ισχύς κύριας μηχανής πλοίου, σύστημα αποχέτευσης, καύσιμο κύριας μηχανής.

Μετά από εκτενή έρευνα στο διαδίκτυο βρέθηκαν για ένα ικανοποιητικό ποσοστό των εν λόγω πλοίων τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Βάσει του δείγματος αυτού υπολογίστηκε ένα μέσο πλοίο τόσο για την ακτοπλοΐα όσο και για την κρουαζιέρα, βάσει των οποίων έγιναν οι απαιτούμενοι υπολογισμοί. Αυτό συνεπάγεται ότι επιφέρει μεγαλύτερο σφάλμα και απόκλιση για μία μελέτη εγκατάστασης παραλαβής αποβλήτων (PRF).

Για τον υπολογισμό των καταλοίπων της ακτοπλοΐας δεν ήταν γνωστό σε ποιο λιμάνι θα παραδώσουν τα απόβλητα τους τα καράβια, με αποτέλεσμα να μην μπορεί

να γίνει ακριβής υπολογισμός για το σύνολο των αποβλήτων που μπορεί να προκύψουν σε κάθε λιμάνι ξεχωριστά. Επίσης η έλλειψη της πληροφορίας για τη συχνότητα που παραδίδουν τέτοιου τύπου κατάλοιπα δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο μια αντιπροσωπευτική απεικόνιση των ποσοτήτων που πιθανώς θα προκύψουν σε κάθε περίπτωση.

Η έλλειψη πραγματικών δεδομένων για της παραδόσεις αποβλήτων σε κάθε λιμένα ή αιτήματα παράδοσης αποβλήτων ήταν ακόμα μια παράμετρος που δεν ήταν διαθέσιμη για την απεικόνιση της υφιστάμενης κατάστασης.

Ακόμα μία παράμετρος που δεν ήταν διαθέσιμη ήταν η ακριβής χρονική διάρκεια πλεύσης για κάθε δρόμο κρουαζιέρας που καταλήγει στα νησιά του υπό μελέτη συμπλέγματος. Σαν αποτέλεσμα της έλλειψης αυτής, οι υπολογισμοί έγιναν με Μ.Ο των διαθέσιμων χρονοδιαγραμμάτων που βρέθηκαν από το διαδίκτυο, γεγονός που αυξάνει βεβαίως το σφάλμα και την απόκλιση με την πραγματικότητα.

Επίσης στους υπολογισμούς για τον υπολογισμό των ποσοτήτων αποβλήτων που είναι δυνατόν να προκύψουν δεν συμπεριλήφθηκαν τα παρακάτω λόγω έλλειψης δεδομένων. I) τα ιδιωτικά σκάφη (γιωτ), II) οι λάντζες που στην περίπτωση της Μυκόνου και της Σαντορίνης παίζουν βασικό ρόλο στην εξυπηρέτηση της κρουαζιέρας, III) καΐκια-μικρά σκάφη αναψυχής, IV) πλοία τα οποία δεν εμπίπτουν στην κατηγορία της τακτικής ακτοπλοΐας ή κρουαζιέρας.

8.Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Το υπό μελέτη θέμα για τον σχηματισμό συμπλεγμάτων ανά την Ελληνική επικράτεια έχει πολύ μεγάλο εύρος σε ερευνητικό και πρακτικό επίπεδο. Είναι εμφανές στο άμεσο χρονικό διάστημα θα χρειαστεί να εφαρμοστούν λύσεις τέτοιου τύπου ώστε να μπορούν να εναρμονιστούν με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες και τα μικρότερα λιμάνια δημιουργώντας συνέργειες και cluster μεταξύ τους.

- 1) Εκτενέστερη έρευνα με περισσότερα δεδομένα ώστε να γίνει μια μελέτη με ακόμα μεγαλύτερη ακρίβεια η οποία θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί με μεγαλύτερη ασφάλεια για την κατασκευή των απαιτητών υποδομών.
- 2) Έρευνα για άλλα συμπλέγματα τα οποία χρήζουν σχεδίου διαχείρισης (καθολικό PRF) ώστε να είναι εφικτό να αυτοδιαχειρίζονται τα απόβλητα που καταλήγουν σε αυτά μέσω της ναυτιλίας.
- 3) Μελέτη με χρήση άλλων μεθόδων βελτιστοποίησης για την εύρεση της βέλτιστης διαδρομής για την συλλογή και παράδοση των αποβλήτων.
- 4) Διερεύνηση άλλων τεχνολογικών λύσεων για την διαχείριση-επαναπροωθησι-εναπόθεση των απορριμμάτων και αποβλήτων που προκύπτουν.
- 5) Διερεύνηση για δύο ή παραπάνω σταθμούς συγκέντρωσης με μικρότερες ή μεγαλύτερες ακτίνες κάλυψης για το παρόν ή άλλο σύμπλεγμα.
- 6) Διερεύνηση συστήματος συλλογής των αποβλήτων με την διαδικασία “butterfly” και στην συνέχεια σύγκριση των δύο μεθόδων για την εύρεση της βέλτιστης.
- 7) Μελέτη όμοια με την παρούσα που να επικεντρώνεται κυρίως σε μικρότερα λιμάνια, λιμενίσκους, αλιευτικά καταφύγια και τουριστικούς λιμένες/ μαρίνες.
- 8) Μελέτη συγκεκριμένα για την διαχείριση των Annex VI με κέντρο συλλογής την νήσο Σύρο λόγω ύπαρξης υφιστάμενων υποδομών (ναυπηγεία).

9. Γενικά Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν μετά από όλη την διαδικασία της παρούσας μελέτης, είναι εμφανές ότι ένα πρόβλημα τέτοιου τύπου είναι πολύπλοκο και επηρεάζεται από πολλές παραμέτρους. Λόγω της έλλειψης δεδομένων και των παραδοχών που έγιναν τα αποτελέσματα που προέκυψαν μπορούν να ληφθούν υπ' όψη σαν τάξη μεγέθους. Είναι σημαντικό να γίνουν ανάλογες μελέτες και σε άλλα συμπλέγματα νήσων του Αιγαίου ανάλογες με την παρούσα μελέτη ώστε να υπάρξει ένας οδικός χάρτης στο μέλλον για την χάραξη της πολιτικής και των έργων που θα πρέπει να γίνουν. Είναι επιτακτική ανάγκη να λυθεί το πρόβλημα διαχείρισης των αποβλήτων που καταλήγουν στα λιμάνια των νησιών διότι τα απόβλητα που προκύπτουν συνεχώς αυξάνονται λόγω της αύξησης του τουρισμού με αποτέλεσμα τον κορεσμό των υφιστάμενων υποδομών και την κατασπατάληση πόρων.

Από τα πέντε (5) σενάρια που εξετάστηκαν σε συνδυασμό με την ανάλυση που έγινε για την κίνηση της επιβατηγούς ναυτιλίας προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα.

Συγκεντρωτικός πίνακας σεναρίων

	Νησιά Σεναρίου	Διαχειρίστρια νήσος (hub)	Υπόθεση	Προκρινόμενο σύστημα συλλογής Annex I	Προκρινόμενο σύστημα συλλογής Annex V
Σενάριο 1ο	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	A	Hub Μύκονος	Hub Μύκονος
Σενάριο 2ο	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	A	Hub Νάξος	Hub Νάξος
Σενάριο 3ο	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσι	Νάξος	A	Hub Νάξος	Hub Νάξος

Σενάριο 4ο					
Υποσενάριο 4.1	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	A	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Δεν διερευνάται
Υποσενάριο 4.2	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	A	Hub Πειραιάς	Δεν διερευνάται
Υποσενάριο 4.3	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσια	Νάξος	A	Hub Πειραιάς	Δεν διερευνάται
Σενάριο 5ο					
Υποσενάριο 5.1	Μύκονος /Τήνος /Σύρος / Νάξος /Πάρος	Μύκονος	B	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Hub Μύκονος
Υποσενάριο 5.2	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος	Νάξος	B	Κυκλική Συλ/γη με αποδέκτη τον Πειραιά	Hub Μύκονος
Υποσενάριο 5.3	Νάξος/Πάρος/Αντίπαρος/Μύκονος/ Σχοινούσα/Δονούσα/Ηρακλειά/Ιος/ Τήνος/Σύρος/Σέριφος/Σίφνος/Κίμωλος/ Φολέγανδρος/Σίκινος/ Θήρα/Αμοργός/Κουφονήσια	Νάξος	B	Hub Πειραιάς	Hub Νάξος

Πίνακας 44 Συγκεντρωτικός πίνακας σεναρίων

Υπόθεση Α: Παράδοση από Ακτοπλοΐα και Κρουαζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων (για όλα τα Annex).

Υπόθεση Β: Παράδοση από Ακτοπλοΐα και Κρουαζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων (για όλα τα Annex). Επίσης λόγω αδυναμίας επεξεργασίας

των Annex I σε κάποιο από τα προτεινόμενα νησιά γίνεται διερεύνηση για τον βέλτιστο τρόπο μεταφοράς με τελικό προορισμό το λιμάνι του Πειραιά.

Υπόθεση Γ: Παράδοση από Κρουαζιέρα του 100% των παραγόμενων αποβλήτων και καταλοίπων. Επίσης γίνεται η θεώρηση ότι, η επαναπροώθηση για τα στερεά (Annex V) θα είναι της τάξεως του 35% επί του αρχικού παραδιδόμενου κλάσματος.

Αρχικά για τα σενάρια 1,2,3 από τα αποτελέσματα των υπολογισμών που έγιναν προκύπτει ότι παρά την υπόθεση που έγινε για παράδοση αποβλήτων από την ακτοπλοΐα δεν προκύπτει κατάλληλο τονάζ για την χωροθέτηση εγκατάστασης επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Έτσι το σενάριο για την συλλογή σε μία νήσο hub για τα υγρά πετρελαιοειδή δεν είναι βιώσιμο σύμφωνα με τα δεδομένα που εξετάστηκαν για το εν λόγω σύμπλεγμα.

Για τα στερεά απορρίμματα οικιακού τύπου προέκυψε σύμφωνα με την ίδια παραδοχή, ότι τα τονοχιλιόμετρα για τις περιπτώσεις που δεν προηγείται διαλογή από τους ενδιάμεσους σταθμούς-νήσους είναι πολλά, με αποτέλεσμα να καθίσταται μάλλον ασύμφορη οικονομικά η λύση της επαναπροώθησης για όλα τα νησιά του συμπλέγματος σε μία νήσο hub. Το μόνο εκ των τριών σεναρίων που θα μπορούσε να θεωρηθεί οριακά βιώσιμο είναι το 1^ο από το οποίο εξυπηρετείται το ποσοστό του όγκου των αποβλήτων χωρίς βέβαια να εξυπηρετούνται όλα τα νησιά του συμπλέγματος.

Σε συνέχεια το 4^ο σενάριο που εξετάστηκε η μεταφορά των υγρών καταλοίπων στο λιμάνι του Πειραιά με τρεις διαφορετικούς τρόπους για κάθε ένα από τα τρία βασικά σενάρια. Από όλες τις περιπτώσεις που εξετάστηκαν προέκυψε ότι η καλύτερη εφαρμογή από πλευράς τονοχιλιομέτρων είναι εκείνη που θέτει τον Πειραιά σαν hub λιμάνι (δηλαδή το υπάρχον σύστημα-καθεστώς μεταφοράς υγρών καταλοίπων). Εξαίρεση αποτέλεσε μόνο η υποπερίπτωση του 1^{ου} σεναρίου που προέκυψε ως βέλτιστη λύση συλλογής «η κυκλική συλλογή». Παρ' όλα αυτά το σενάριο αυτό δεν εξυπηρετεί όλα τα νησιά του συμπλέγματος με αποτέλεσμα να μη δίνει καθολική λύση στο πρόβλημα.

Από το 5^ο σενάριο που επανεξετάστηκαν τα τρία βασικά σενάρια με συνθήκες παράδοσης αποβλήτων που είναι πιο ρεαλιστικές (η ακτοπλοΐα να μην παραδίδει απόβλητα) και εφαρμόσιμες αυτήν την στιγμή. Επίσης έγινε η υπόθεση ότι τα στερεά απορρίμματα θα προεπεξεργάζονται με αποτέλεσμα να προωθείτε το 35% του

αρχικού όγκου. Σαφώς και τα τονοχιλιόμετρα που προέκυψαν από το σενάριο αυτό ήταν λιγότερα κάνοντας το πιο εφικτό προς εφαρμογή σε όλο το σύμπλεγμα για μια ενιαία λύση. Πιο συγκεκριμένα για την επίτευξη του 100% συλλογής και διαχείρισης υγρών προκρίνεται η παρούσα λύση με hub σημείο μεταφόρτωσης τον Πειραιά, για τα στερεά προκύπτει ότι η Νάξος είναι το ιδανικότερο νησί για hub σημείο συλλογής και τελικής εναπόθεσης – επεξεργασίας.

Τέλος έγινε μια δευτερεύουσα μελέτη για την εύρεση της βέλτιστης οικονομικά λύσης για την συλλογή και μεταφορά των υγρών αποβλήτων (Annex I). Όπως προέκυψε από τα δύο εξεταζόμενα σενάρια (1^ο) με σταθερές δεξαμενές, (2^ο) με φορητές δεξαμενές) ανάλογα με τον όγκο των υγρών αποβλήτων που πάει προς παράδοση μπορούν να προκριθούν και τα δύο (εάν είναι εφικτό και χωροταξικά). Πιο συγκεκριμένα για μικρότερες ποσότητες αποβλήτων προκρίνεται το σύστημα με φορητές δεξαμενές, διότι είναι επικρατέστερο σε θέμα οικονομικών όρων αλλά και πρακτικότερο με λιγότερες παρεμβάσεις και πολυπλοκότητα. Σε αντίθετη περίπτωση όταν υπάρχουν μεγάλες ποσότητες προς παράδοση το σύστημα σταθερών δεξαμενών προκρίνεται ως οικονομοτεχνικά καλύτερο.

10. Βιβλιογραφία

Άρθρα σε περιοδικά και μελέτες

Athanasios A.PALLIS, Aimilia A.PAPACHRISTOU, 2015, WASTE RECEPTION FACILITIES IN MEDITERRANEAN EU CRUISE PORTS, University of Aegean Greece & MedCruise

Irina Svaetichin, 2016, Cruise ship generated waste in the Baltic sea, University of Helsinki

IMO (2014) MEPC/834 “Consolidated Guidance for Port Reception Facility Providers and Users”

IMO (2017) MARPOL Consolidated Edition 2017

Official Journal of the European Communities (OJEC) (2000) ‘Directive 2000/59/EU on Port Reception Facilities (PRF) for ship-generated waste and cargo residues’

OJEC (2016) ‘Commission Notice(2016/C 115/05) Guidelines for the interpretation of Directive2000/59/EC on port reception facilities for ship generated waste and cargo residues’

OJEC (2017) ‘Regulation (EU) 2017/352 of the European Parliament and of the Council of 15 February2017 establishing a framework for the provision of port services and common rules on the financialtransparency of ports

Th.Giantsi, S.Tsioupli, K.flegkas, P.Koufos & J.Angelopoulos, 2018, Collection and Handling of Ship Waste And Crgo Residues in Greece: Present and Future ,Regulatory Authority for Ports

The management of ship-generated waste on-board ships ,2016,EMSA,CE Delft for European Maritime Safety Agency

Technical Recommendations on the Implementation of Directive 2000/59/EC on Port Reception Facilities,2016,EMSA Publications

Ερνέστος Τζαννάτος, Λευτέρης Στουρνάρας, 2012, Ενεργειακή απόδοση της εσωτερικής επιβατηγού ναυτιλίας στην Ελλάδα, Πανεπιστήμιο Πειραιώς τμήμα ναυτιλιακών σπουδών

Κατσαρού Αικατερίνη, 2009, Αξιολόγηση των θερμικών μεθόδων για την αξιοποίηση των απορριμμάτων της Νάξου με χρήση μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης, Μεταπτυχιακή εργασία Ε.Μ.Π

Μαρία Λοιζίδου, Ξ.Κακατσιος, Α.Καμαρινάκης, Γ.Καστελλανος, Α.Κρασανάκης, Γ.Τσαγκαράκης, Αικ Ευαγγελινού,2013, Εκθεση ομάδας εργασίας για τη διαχείριση των αποβλήτων στους λιμένες της Ελλάδας , ΓΓΛΛΠ

Σωτηρόπουλος Μιχαήλ,2013, Σχέδιο Παραλαβής & Διαχείρισης Αποβλήτων των πλοίων που προσεγγίζουν τους Λιμένες Αρμοδιότητας του Λιμενικού Ταμείου Ν.Κορινθίας, Πανεπιστήμιο Πειραιά & Ε.Μ.Π

Χρυσάνθη Κοντογιώργη, Ιωάννης Θεοχάρης, Λιμενικές Εγκαταστάσεις Διαχείρισης Αποβλήτων Πλοίων, Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς

Χ.Λύκος, 2014, Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων στο νησιωτικό χώρο των Κυκλάδων προοπτικές και εναλλακτικά σχέδια , Μεταπτυχιακή εργασία Ε.Μ.Π

Ιστοσελίδες

www.statistics.gr [9,2018]

emsa.europa.eu/emsa [9,2018]

www.oll.gr [9, 2018]

www.hellenicseaways.gr/routes[9, 2018]

www.seajets.gr/el/travel-with-us/routes [9,2018]

www.bluestarferries.com [10,2018]

goldenstarferries.gr/dromologia [10,2018]

www.hcg.gr [10,2018]

www.marinetraffic.com [9,2018]

marine.man-es.com [10,2018]

ellinikiaktoploia.net [12,2018]

www.wartsila.com[12,2018]

www.crew_center.com [5,2019]

www.starcruises.com [5,2019]

www.pamekrouaziera.gr [5,2019]

www.ostriatravel.com [5,2019]

www.krialis.gr [5,2019]

www.letsferry.gr [5,2019]
www.greekferries.gr [5,2019]
www.nrsgroup.co.jp [4,2019]
www.alibaba.com [4,2019]
www.goferry.gr [4,2019]
www.ticket-platform.com [4,2019]
www.superfast.com [4,2019]
dione.lib.unipi.gr [4,2019]
www.portkavala.gr [4,2019]
www.skroutz.gr [4,2019]
www.myshiptracking.com [4,2019]
www.aaceg.gr [4,2019]
abclima.gr [4,2019]
ec.europa.eu [4,2019]
diktyothalassa.files.wordpress.com [3,2019]
global.hurtigruten.com [3,2019]
www.elgaleon.org [3,2019]
www.corporate.man.eu [3,2019]
www.jstor.org [3,2019]
www.cruisecritic.co.uk [3,2019]
www.indiamart.com [3,2019]
www.google.gr/maps [6,2019]
www.googleearth.com [6,2019]

Βιβλία

International convention for the prevention of pollution from ships (Marpol 73/78),2015,practical guide

Έβδομο Πανελλήνιο Συνέδριο Λιμενικών Έργων,2016, Διαχείριση Αποβλήτων Λιμένων (II Τόμος), Εκδοση : Εργαστήριο Λιμενικών Έργων

11. Παράρτημα

Ελληνική νομοθεσία

Η ΚΥΑ 8111.1/41/09 για την εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την Οδηγία 2000/59/ΕΚ, σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής αποβλήτων πλοίου και καταλοίπων φορτίου.

Ο Ν.1269/82 «Κύρωση της ΔΣ MARPOL 73/78, πρόληψη της ρύπανσης της θάλασσας από πλοία» καθώς κι όλες οι σχετικές τροποποιήσεις.

Ο Ν.743/77 όπως κωδικοποιήθηκε με το ΠΔ 55/98 «Προστασία του θαλασσιού περιβάλλοντος».

Ο Ν.1650/86 «Για την προστασία του περιβάλλοντος».

Ο Ν. 3010/02 «Εναρμόνιση του Ν.1650/86 με τις Οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα και άλλες διατάξεις».

Το Π.Δ. 88/97 σχετικά με τις επιθεωρήσεις πλοίων, όπως τροποποιήθηκε από τα Π.Δ.. 16/99, Π.Δ. 233/01 και Π.Δ. 346/03.

Το Π.Δ. 82/04 «Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων».

Η ΚΥΑ ΗΠ 13588/725/2006 «Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ».

Η ΚΥΑ 8668/2007 «Έγκριση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Επικίνδυνων Αποβλήτων».

Η ΚΥΑ 7589/731/2000 «Τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα και εξάλειψη πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων»..

Η Υ.Α. 3131.1/01/99 «Προϋποθέσεις και μέτρα ασφάλειας για τις εργασίες φορτοεκφόρτωσης ή μετάγγισης χύμα πετρελαίου ή χύμα υγρών χημικών (και των καταλοίπων τους)» όπως τροποποιήθηκε με την Υ.Α. 2122/06/01 και σε συνδυασμό με τις διατάξεις των Π.Δ. 146/98 και Π.Δ. 405/96.

Το Π.Δ. 400/96 που θέτει κανονισμούς για την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από τα λύματα των πλοίων.