



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΛΟΙΟΥ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

«Μελέτη σκοπιμότητας ανάπτυξης του Ακτοπλοϊκού Δικτύου του  
Αιγαίου με ακτινωτό σχεδιασμό (Hub and Spoke) »

---

Λάτσης Σ. Εμμανουήλ

Επιβλέπων: Λυρίδης Β. Δημήτριος  
Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2020



## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου, κ. Δημήτριο Β. Λυρίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή και Διευθυντή του Τομέα Μελέτης Πλοίου και Θαλασίων Μεταφορών της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, για την ανάθεση του θέματος και την καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Παναγιώτη Ευαγγέλου, μέλος του προσωπικού του Εργαστηρίου Θαλασίων Μεταφορών της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, για το πληροφοριακό υλικό που μου παρείχε καθώς και την αμέριστη βοήθεια του όσον αφορά τη βελτίωση της μεθοδολογίας που εκπόνησα για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τους γονείς μου, χωρίς την ανιδιοτελή και συνεχή στήριξη των οποίων, θα ήταν αδύνατο να ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

## Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται τη διερεύνηση της δυνατότητας εφαρμογής του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό δίκτυο του Αιγαίου. Η διερεύνηση αυτής της δυνατότητας συνίσταται στη σχεδίαση ενός ακτοπλοϊκού δικτύου βασισμένο στο μεταφορικό σύστημα Hub and Spoke και στη μετέπειτα σύγκριση του ετήσιου κόστους λειτουργίας του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου με το ακτινωτό ακτοπλοϊκό δίκτυο.

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει συνολικά τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο πραγματοποιείται θεωρητική προσέγγιση της υφιστάμενης κατάστασης του ακτοπλοϊκού δικτύου, αναδεικνύοντας το ρόλο που κατέχει η εγχώρια ακτοπλοΐα στο Ελληνικό Μεταφορικό Σύστημα και τη συμβολή της στην εθνική οικονομία. Προσεγγίζονται, εξίσου, τα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο καθώς και οι δυνατότητες αναδιοργάνωσης του, μέσω της εφαρμογής του μεταφορικού συστήματος Hub and Spoke για την εξυπηρέτηση των ακτοπλοϊκών μεταφορών του Αιγαίου.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσει τη μεθοδολογία βάσει της οποίας πραγματοποιείται μεταγενέστερα η σύγκριση μεταξύ του κόστους λειτουργίας του υφιστάμενου και του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου. Παρουσιάζεται ο τρόπος καταγραφής του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου, οι παραδοχές και οι περιορισμοί που τέθηκαν για την επίτευξη των σκοπών της παρούσας εργασίας και αναπτύσσεται αναλυτικά η μεθοδολογία του μοντέλου υπολογισμού του ετήσιου λειτουργικού κόστους κάθε πλοίου του ακτοπλοϊκού στόλου.

Η αναλυτική παρουσίαση της καταγεγραμμένων παραμέτρων του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου και η εκτίμηση του ετήσιου λειτουργικού κόστους υλοποιείται στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, συγκροτώντας μία βάση αναφοράς για τη μετέπειτα σύγκριση με την εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο εκπονείται η σχεδίαση του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου, μέσω της ανάδειξης Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων που συγκεντρώνουν τις επιβατικές ροές ενός ευρύτερου Νησιωτικού Συμπλέγματος και εν συνεχεία της κατανέμουν στους επιμέρους προορισμούς τους. Με βάση το ακτινωτό δίκτυο που προκύπτει από τον σχεδιασμό πραγματοποιείται η σύγκριση του λειτουργικού κόστους του με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Ακόμα, συγκρίνονται δύο εναλλακτικοί τρόποι σχεδίασης του ακτινωτού δικτύου και πραγματοποιείται μία ανάλυση ευαισθησίας για τη διακύμανση των τιμών των ναυτικών καυσίμων.

## Περιεχόμενα

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....</b>	<b>3</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....</b>	<b>4</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>.....</b>	<b>11</b>
<b>ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑ : Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ ΣΤΗΝ ΕΘΝΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ .....</b>	<b>13</b>
1.2.1. Το οικονομικό αποτύπωμα της ελληνικής ακτοπλοΐας.....	13
<b>1.3 Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ ΣΗΜΕΡΑ .....</b>	<b>15</b>
1.3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΑΡΧΟΝΤΟΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 15	
1.3.2. Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	19
1.3.3. ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ.....	20
I. Ο αντίκτυπος της οικονομικής ύφεσης στον κλάδο της ακτοπλοΐας.....	21
II. Οι ιδιομορφίες του ελληνικού θαλάσσιου χώρου και οι επιπτώσεις στην εγχώρια ακτοπλοΐα .....	22
III. Τα μειονεκτήματα του υφιστάμενου μοντέλου λειτουργίας του ακτοπλοϊκού δικτύου .....	24
IV. Θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας και οι επιπτώσεις του στον κλάδο.....	25
<b>1.4 ΤΟ ΑΚΤΙΝΩΤΟ ΔΙΚΤΥΟ HUB &amp; SPOKE ΩΣ ΠΡΟΤΑΣΗ ΑΝΑΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ.....</b>	<b>28</b>
1.4.1. Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΩΝ.....	29
1.4.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE ΣΤΗΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑ : ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	30
I. Πλεονεκτήματα και οφέλη εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke στη ελληνική ακτοπλοΐα.....	31
II. Μειονεκτήματα και δυσκολίες εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke στην ακτοπλοΐα σήμερα .....	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>.....</b>	<b>35</b>
<b>ΑΝΑΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ: ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HUB AND SPOKE .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....</b>	<b>37</b>
2.3.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....	38
2.3.2. ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	39

I.	Κόστος καυσίμων, λιπαντικών και συντήρησης .....	40
II.	Κόστος μισθοδοσίας πληρώματος.....	47
III.	Κόστος Λιμενικών Εξόδων.....	48
IV.	Κόστος Ασφάλιστρων.....	50
V.	Κόστος φρέσκου νερού.....	52
4.5.1.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ .....	52
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>.....</b>		<b>57</b>
<b>ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....</b>		<b>57</b>
<b>3.1. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....</b>		<b>57</b>
3.1.1.	ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	61
3.1.2.	ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ .....	63
3.1.3.	ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	65
<b>3.2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....</b>		<b>68</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>.....</b>		<b>70</b>
<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HUB AND SPOKE: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....</b>		<b>70</b>
<b>4.1. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΚΟΜΒΩΝ .....</b>		<b>70</b>
I.	Λιμένας Αθηνιού Θήρας.....	73
II.	Λιμένας Ποθίων Καλύμνου .....	75
III.	Λιμένας Σκάλας Πάτμου.....	76
IV.	Λιμένας Κω .....	78
V.	Λιμένας Αδάμαντα Μήλου.....	79
VI.	Νέος Λιμένας Μυκόνου.....	81
VII.	Λιμένας Νάξου.....	82
VIII.	Λιμένας Παροικίας Πάρου.....	84
IX.	Λιμένας Ακαντιάς Ρόδου .....	85
X.	Λιμένας Βαθύ Σάμου .....	87
XI.	Λιμένας Ερμούπολης.....	88
XII.	Λιμένας Αγίου Κήρυκου Ικαρίας.....	89
<b>4.2. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ: ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ .....</b>		<b>91</b>
4.2.1.	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ.....	94
4.2.2.	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ .....	96
I.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Νάξου – Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων.....	96
II.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Σαντορίνης – Ίου – Σίκινου – Φολεγάνδρου.....	98
III.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Σαντορίνης – Ανάφης.....	99
IV.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Μήλου – Δυτικών Κυκλάδων .....	100
V.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Κέας – Κύθνου .....	100
VI.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Άνδρου – Τήνου.....	101
VII.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Σάμου – Ικαρίας – Φούρνων.....	102
VIII.	Νησιωτικό Σύμπλεγμα Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων.....	104

IX.	<i>Νησιωτικό Σύμπλεγμα Καλύμνου - Αστυπάλαιας</i> .....	105
X.	<i>Νησιωτικό Σύμπλεγμα Κω – Ρόδου – Νοτίων Δωδεκανήσων</i> .....	105
XI.	<i>Νησιωτικό Σύμπλεγμα Ρόδου – Καρπάθου – Κάσου</i> .....	107
XII.	<i>Νησιωτικό Σύμπλεγμα Ρόδου – Καστελόριζου</i> .....	108
<b>4.3.</b>	<b>ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE</b> .....	<b>109</b>
<b>4.4.</b>	<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 1<sup>ο</sup>: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ</b> .....	<b>110</b>
<b>4.5.</b>	<b>ΣΕΝΑΡΙΟ 2<sup>ο</sup>: ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ «ΠΡΑΣΙΝΩΝ» ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΡΟΩΣΗΣ</b> .....	<b>114</b>
4.5.1.	ΤΟ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΩΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΟ ΚΑΥΣΙΜΟ.....	115
4.5.2.	ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΟΙΧΙΩΝ ΜΠΑΤΑΡΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ 116	
4.5.3.	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΠΡΟΩΣΗΣ ΣΤΟ ΑΚΤΙΝΩΤΟ ΔΙΚΤΥΟ HUB AND SPOKE	117
<b>4.6.</b>	<b>ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ</b> .....	<b>121</b>
	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>124</b>
	<b>ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ</b> .....	<b>125</b>
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>126</b>
	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b> .....	<b>129</b>
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 <sup>ο</sup> – ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑ ΠΛΟΙΟ .....	129
I.	<i>Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο</i> .....	129
II.	<i>Ακτινωτό δίκτυο Hub and Spoke</i> .....	132
III.	<i>1<sup>η</sup> Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke</i> .....	135
IV.	<i>2<sup>η</sup> Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke</i> .....	137
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2 <sup>ο</sup> – ΈΛΕΓΧΟΣ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΩΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	140
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 <sup>ο</sup> – ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ .....	144

## Κατάλογος Πινάκων

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1:</b> ΠΡΟΦΙΛ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΣΤΟΛΟΥ .....	41
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2:</b> ΤΙΜΕΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΝΑ ΜΕΤΡΙΚΟ ΤΟΝΟ .....	45
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3:</b> ΤΙΜΕΣ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ .....	45
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4:</b> ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΡΕΩΣΕΩΝ ΠΡΟΣΟΡΜΙΣΗΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΛΙΜΕΝΑ .....	49
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5:</b> ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΧΡΕΩΣΕΩΝ ΠΡΥΜΝΟΔΕΤΗΣΗΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΛΙΜΕΝΑ .....	50
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 6:</b> ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΑΓΟΡΑΣΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΠΛΟΙΟΥ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΗΣ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΩΣ ΝΕΟΤΕΥΚΤΟ .....	51
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 7:</b> ΠΟΣΟΣΤΑ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΠΛΟΙΩΝ ΑΝΑ ΤΡΙΜΗΝΟ .....	52
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 8:</b> ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΣ ΣΤΟΛΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ.....	60
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 9:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ .....	61
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 10:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΔΗΜΟΣΙΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ .....	63
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 11:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΕΛΕΣΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	65
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 12:</b> ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	69
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 13:</b> ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	69
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 14:</b> ΝΗΣΟΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	72
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 15:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΚΑΙ ΠΛΟΙΑ ΠΟΥ ΤΑ ΕΚΤΕΛΟΥΝ .....	94
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 16:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΝΑΞΟΥ – ΑΜΟΡΓΟΥ – ΜΙΚΡΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ .....	97
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 17:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΝΑΞΟΥ – ΑΜΟΡΓΟΥ – ΜΙΚΡΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ .....	97
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 18:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ – ΊΟΥ – ΣΙΚΙΝΟΥ - ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΥ .....	99
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 19:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ – ΊΟΥ – ΣΙΚΙΝΟΥ - ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΥ .....	99
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 20:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ - ΑΝΑΦΗΣ .....	99
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 21:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ - ΑΝΑΦΗΣ.....	100
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 22:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΜΗΛΟΥ – ΔΥΤΙΚΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ .....	100
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 23:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΜΗΛΟΥ – ΔΥΤΙΚΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ .....	100
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 24:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΕΑΣ - ΚΥΘΟΥ .....	101
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 25:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΕΑΣ - ΚΥΘΟΥ .....	101
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 26:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΆΝΔΡΟΥ - ΤΗΝΟΥ .....	102
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 27:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΆΝΔΡΟΥ - ΤΗΝΟΥ.....	102
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 28:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΜΟΥ – ΙΚΑΡΙΑΣ - ΦΟΥΡΝΩΝ .....	103
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 29:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΜΟΥ – ΙΚΑΡΙΑΣ - ΦΟΥΡΝΩΝ .....	103
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 30:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ – ΒΟΡΕΙΩΝ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ .....	104
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 31:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ – ΒΟΡΕΙΩΝ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ .....	105
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 32:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ – ΑΣΤΥΠΑΛΛΑΙΑΣ .....	105
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 33:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ – ΑΣΤΥΠΑΛΛΑΙΑΣ .....	105
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 34:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ - ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ ..	106
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 35:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΩ – ΡΟΔΟΥ - ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ .....	106
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 36:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ – ΚΑΡΠΑΘΟΥ - ΚΑΖΟΥ .....	107



<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 37:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ – ΚΑΡΠΑΘΟΥ - ΚΑΣΟΥ	108
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 38:</b> ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ - ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟΥ ...	108
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 39:</b> ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΥΨΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ – ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟΥ.....	108
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 40:</b> ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	109
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 41:</b> ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	109
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 42:</b> ΠΛΟΙΑ ΤΟΥ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΡΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	111
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 43:</b> ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΛΕΧΘΕΝΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....	112
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 44:</b> ΠΛΟΙΑ ΤΟΥ ΕΠΑΝΑΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΟΥ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥΣ.....	113
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 45:</b> ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ 1 <sup>ΗΣ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	114
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 46:</b> ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ 1 <sup>ΟΥ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	114
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 47:</b> ΕΤΗΣΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ 2 <sup>ΗΣ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	119
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 48:</b> ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΚΑΙ 1 <sup>ΟΥ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	120
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 49:</b> ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ VLSFO ΚΑΙ LSMGO .....	123
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 50:</b> ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΩΝ VLSFO ΚΑΙ LSMGO.....	123
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 51:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ .....	129
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 52:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	132
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 53:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ 1 <sup>ΗΣ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	135
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 54:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ 2 <sup>ΗΣ</sup> ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	137
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 55:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΝΑΞΟΥ – ΑΜΟΡΓΟΥ – ΜΙΚΡΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ ..	140
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 56:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ – ΪΟΥ – ΣΙΚΙΝΟΥ – ΦΟΛΕΓΑΝΔΡΟΥ .....	140
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 57:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΝΤΟΡΙΝΗΣ - ΑΝΑΦΗΣ .....	141
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 58:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΜΗΛΟΥ – ΔΥΤΙΚΩΝ ΚΥΚΛΑΔΩΝ .....	141
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 59:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΕΑΣ - ΚΥΘΝΟΥ .....	141
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 60:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΆΝΔΡΟΥ - ΤΗΝΟΥ .....	141
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 61:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΣΑΜΟΥ – ΙΚΑΡΙΑΣ - ΦΟΥΡΝΩΝ .....	142
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 62:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ – ΒΟΡΕΙΩΝ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ .....	142
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 63:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΑΛΥΜΝΟΥ - ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑΣ .....	142
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 64:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΚΩ – ΡΟΔΟΥ – ΝΟΤΙΩΝ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ .....	143
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 65:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ – ΚΑΡΠΑΘΟΥ - ΚΑΣΟΥ .....	143
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 66:</b> ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΟΥ ΣΥΜΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΡΟΔΟΥ - ΚΑΣΤΕΛΟΡΙΖΟΥ .....	143
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 67:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΛΟΙΟ (1 <sup>Ο</sup> ΜΕΡΟΣ).....	144
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 68:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΛΟΙΟ (2 <sup>Ο</sup> ΜΕΡΟΣ).....	145
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 69:</b> ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΛΟΙΟ (3 <sup>Ο</sup> ΜΕΡΟΣ).....	147
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 70:</b> ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΔΟΧΕΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ.....	148

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1:</b> ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΕ-28, 2015 .....	11
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2:</b> ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ .....	13
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3:</b> ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ ΣΤΟ ΑΕΠ (2016) .....	14
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4:</b> ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΗΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ (2016) .....	17
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5:</b> ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΕΓΧΩΡΙΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ (2016) .....	18
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6:</b> ΑΚΑΘΑΡΙΣΤΟ ΕΓΧΩΡΙΟ ΠΡΟΪΟΝ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΘΕΝΤΕΣ ΕΠΙΒΑΤΕΣ ΑΚΤΟΠΛΟΪΑΣ 2006-2016 .....	21
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7:</b> ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΛΙΜΕΝΩΝ .....	25

<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8:</b> ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΛΕΧΘΕΙΣΑΣ ΔΟΜΗΣ ΑΚΤΙΝΩΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE.....	93
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9:</b> ΔΟΜΗ 2 <sup>ο</sup> Υ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ HUB AND SPOKE .....	118
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10:</b> ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ VLSFO - ROTTERDAM.....	121
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11:</b> ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΡΟΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΤΙΜΗΣ ΤΟΥ LSMGO - ROTTERDAM .....	122

## Κατάλογος Εικόνων

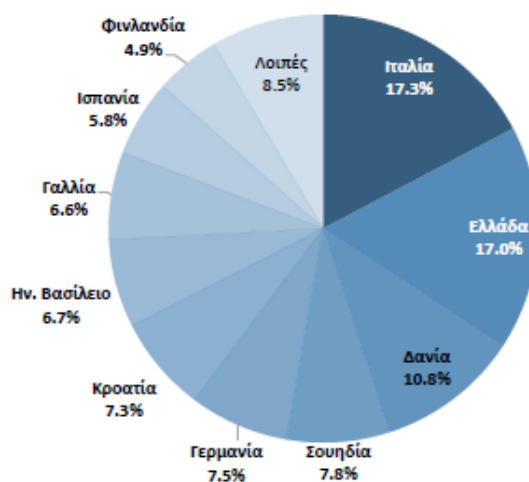
<b>ΕΙΚΟΝΑ 1:</b> ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (POINT TO POINT) ΚΑΙ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΣΕΩΝ (HUB AND SPOKE) .....	29
<b>ΕΙΚΟΝΑ 2:</b> ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΛΟΙΟΥ «BLUE STAR NAXOS».....	53
<b>ΕΙΚΟΝΑ 3:</b> ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΕΝΟΣ ΠΛΟΙΟΥ.....	53
<b>ΕΙΚΟΝΑ 4:</b> ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ (1 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ) .....	55
<b>ΕΙΚΟΝΑ 5:</b> ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ (2 <sup>ο</sup> ΜΕΡΟΣ) .....	55
<b>ΕΙΚΟΝΑ 6:</b> ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΑΝΑ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΗ ΓΡΑΜΜΗ.....	56
<b>ΕΙΚΟΝΑ 7:</b> ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΛΟΙΟ .....	56
<b>ΕΙΚΟΝΑ 8:</b> ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΤΗΣΙΩΝ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΞΟΔΩΝ ΣΤΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΛΟΙΟ .....	56
<b>ΕΙΚΟΝΑ 9:</b> ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΩΝ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΚΟΜΒΩΝ .....	73
<b>ΕΙΚΟΝΑ 10:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΑΘΗΝΙΟΥ .....	74
<b>ΕΙΚΟΝΑ 11:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΠΟΘΙΩΝ .....	76
<b>ΕΙΚΟΝΑ 12 –</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΠΑΤΜΟΥ .....	77
<b>ΕΙΚΟΝΑ 13:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΚΩ.....	79
<b>ΕΙΚΟΝΑ 14:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΑΔΑΜΑΝΤΑ .....	80
<b>ΕΙΚΟΝΑ 15:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΜΥΚΟΝΟΥ.....	82
<b>ΕΙΚΟΝΑ 16:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΝΑΞΟΥ .....	83
<b>ΕΙΚΟΝΑ 17:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΠΑΡΟΙΚΙΑΣ.....	85
<b>ΕΙΚΟΝΑ 18:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΑΚΑΝΤΙΑΣ ΡΟΔΟΥ.....	86
<b>ΕΙΚΟΝΑ 19:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΒΑΘΥ .....	88
<b>ΕΙΚΟΝΑ 20:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΕΡΜΟΥΠΟΛΗΣ .....	89
<b>ΕΙΚΟΝΑ 21:</b> ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΚΑΤΟΨΗ ΛΙΜΕΝΑ ΑΓΙΟΥ ΚΗΡΥΚΟΥ .....	90
<b>ΕΙΚΟΝΑ 22:</b> ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ ΤΩΝ HUBS ΤΟΥ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	96
<b>ΕΙΚΟΝΑ 23:</b> ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ SPOKES ΚΥΚΛΑΔΩΝ ΜΕ HUBS ΠΟΥ ΤΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝ .....	98
<b>ΕΙΚΟΝΑ 25:</b> ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ SPOKES Β. ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ – Β.Α. ΑΙΓΑΙΟΥ ΜΕ HUBS ΠΟΥ ΤΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝ .....	103
<b>ΕΙΚΟΝΑ 24:</b> ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ SPOKES Ν. ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΩΝ ΜΕ HUBS ΠΟΥ ΤΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ...	107

Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## Θεωρητικό Μέρος

## 1.1 Ελληνική Ακτοπλοΐα : Ο ρόλος της στο Ελληνικό Μεταφορικό Σύστημα

Η ελληνική ακτοπλοΐα, επιτελώντας τον ρόλο της ως διασυνδεδετικό κρίκο μεταξύ της ηπειρωτικής χώρας και της νησιωτικής Ελλάδας αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους ακτοπλοϊκούς κλάδους της Ευρώπης. Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα κατατάσσεται ως η δεύτερη χώρα, πίσω από την Ιταλία, με την μεγαλύτερη επιβατική κίνηση μέσω ακτοπλοϊκών γραμμών, αριθμώντας κατά μέσο όρο 34 εκατομμύρια διακινηθέντες<sup>1</sup> επιβάτες εσωτερικού ετησίως την τριετία 2016-2018 (Eurostat, 2018). Η επιβατική κίνηση που εξυπηρετείται από την ελληνική ακτοπλοΐα ανέρχεται στο 17% της συνολικής διακίνησης επιβατών ακτοπλοΐας στην Ευρώπη. Η κίνηση οχημάτων<sup>2</sup> κατά την τριετία 2016-2018 διαμορφώνεται κατά μέσο όρο στα 10.6 εκατομμύρια. Σχετικά με τη μεταφορά φορτίων, κατά μέσο όρο το 4.5 % των συνολικών εμπορευμάτων που διακινούνται διαμέσου ευρωπαϊκών ακτοπλοϊκών γραμμών διέρχεται από ελληνικά λιμάνια.



**Διάγραμμα 1:** Ποσοστιαία κατανομή της επιβατικής κίνησης της ακτοπλοΐας στα κράτη-μέλη της ΕΕ-28, 2015

Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

Στο εσωτερικό της χώρας, η ελληνική ακτοπλοΐα εξυπηρετεί το 15% της συνολικής υπεραστικής κίνησης επιβατών, ανεξαρτήτως μεταφορικού μέσου. Επιπλέον δια της

<sup>1</sup> Ο όρος διακινηθέντες επιβάτες αφορά το σύνολο των επιβιβασθέντων και αποβιβασθέντων επιβατών που διακινήθηκαν μεταξύ ελληνικών λιμένων.

<sup>2</sup> Ο όρος οχήματα αφορά το σύνολο των φορτωθέντων και εκφορτωθέντων οχημάτων παντός τύπου (ΙΧ, φορτηγά, κ.α.).

θαλάσσιας οδού μεταφέρεται το 25% των εμπορευματικών φορτίων εντός της Ελληνικής Επικράτειας (Ομάδα Εργασίας για την Ακτοπλοΐα Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. - Σ.Ε.Ε.Ν. - Ε.ΔΙ.ΝΑ.Λ.Ε., 2014). Η πλειονότητα εκ των μεταφερόμενων εμπορευματικών φορτίων δια θαλάσσης στο εσωτερικό της χώρας μεταφέρεται σε φορτηγά, κυρίως ακτοπλοϊκώς, σε ποσοστό που κυμαίνεται περίπου στο 87% επί της συνολικής μεταφερόμενης χωρητικότητας. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός, ότι ο Πειραιάς αποτελεί το μεγαλύτερο λιμάνι σε όρους επιβατικής κίνησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση των 28 χωρών-μελών με περισσότερους από 8 εκατομμύρια διακινηθέντες επιβάτες ετησίως (Eurostat, 2018). Συγκριτικά με την Ιταλία, οι ακτοπλοϊκές συνδέσεις εσωτερικού είναι σαφώς περισσότερες λόγω του πολυνησιωτικού ανάγλυφου της Ελλάδας, ενώ οι μέσες αποστάσεις που καλύπτουν είναι εμφανώς μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες στην Ιταλία, όπου οι ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες αφορούν σε μεγάλο βαθμό μετακινήσεις μεταξύ κοντινών λιμένων. Ενδεικτικό της διαφοράς στον αριθμό των ακτοπλοϊκών συνδέσεων μεταξύ Ελλάδας και Ιταλίας, αποτελεί το γεγονός ότι ανάμεσα στα δύο μεγαλύτερα λιμάνια της ΕΕ-28 σε όρους επιβατικής κίνησης, ο Πειραιάς εξυπηρετεί περισσότερους από 100 προορισμούς όταν η Μεσίνα εξυπηρετεί μόλις 9 προορισμούς.

Η πολυνησιωτική μορφολογία της Ελλάδας υποδεικνύει τη σημασία της ακτοπλοΐας για την απρόσκοπτη λειτουργία και ανάπτυξη της ελληνικής οικονομίας καθώς στη χώρα υπάρχουν 168 κατοικημένα νησιά με πληθυσμό που ξεπερνάει τα 1.3 εκατομμύρια μόνιμους κατοίκους, φαινόμενο μοναδικό στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2011). Ενδεικτικό χαρακτηριστικό αποτελεί το γεγονός ότι η Ελλάδα διαθέτει διπλάσιο αριθμό επιβατικών λιμανιών (145) στην Ευρώπη από τη δεύτερη στην σχετική κατάταξη χώρα Δανία (73), δείγμα του σημαντικού ρόλου που κατέχει η ακτοπλοΐα στην οικονομική και κοινωνική ζωή της χώρας (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017).

Η ανάγκη για επαρκείς και ποιοτικές θαλάσσιες συγκοινωνίες είναι πρόδηλη προκειμένου να διατηρηθεί η εδαφική συνέχεια της χώρας και η εξασφάλιση της συνοχής του νησιωτικού χώρου, παρέχοντας την δυνατότητα για ισότιμη οικονομική ανάπτυξη των νησιών με την ηπειρωτική Ελλάδα. Υπό την παραπάνω αναγκαιότητα, η ελληνική ακτοπλοΐα αποκτάει έναν ιδιαίτερο κοινωνικό ρόλο στο Ελληνικό Μεταφορικό Σύστημα ο οποίος έχει έναν διττό χαρακτήρα. Αφενός, ικανοποιώντας τις θαλάσσιες συγκοινωνιακές ανάγκες της χώρας με τακτικές, ποιοτικές και αξιόπιστες συνδέσεις των νησιών και της ηπειρωτικής Ελλάδας διασφαλίζει την κοινωνική συνοχή και την εύρυθμη λειτουργία της κοινωνικής ζωής των πολιτών. Αφετέρου, συνεισφέρει στην εγχώρια οικονομική δραστηριότητα, συμβάλλοντας είτε άμεσα στην ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας, είτε έμμεσα προωθώντας την δημιουργία ενός ευνοϊκού περιβάλλοντος για επενδύσεις και υποστηρίζοντας την ανάπτυξη άλλων

κλάδων δραστηριότητας, ειδικά στις νησιωτικές περιφέρειες της χώρας, που οδηγούν σε αύξηση του βιοτικού επιπέδου των νησιωτών.

## 1.2 Συμβολή της ελληνικής ακτοπλοΐας στην εθνική οικονομία

Ο κλάδος της ελληνικής ακτοπλοΐας χαράζει το αποτύπωμα του στην εθνική οικονομία διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην εγχώρια οικονομική δραστηριότητα, μέσω της προσφοράς ενός σύνθετου και ανεπτυγμένου δικτύου διασύνδεσης της ηπειρωτικής με τη νησιωτική Ελλάδα. Η επίδραση στην οικονομία σχετίζεται τόσο με τις μεταφορικές υπηρεσίες που προσφέρει άμεσα η ίδια η επιβατηγός ακτοπλοΐα, όσο και με την δημιουργία ενός ευρύτερου πλέγματος οικονομικών επιδράσεων σε άλλους κλάδους (τουρισμός, εστίαση, μεταποίηση, γεωργία) που οφείλονται έμμεσα ή προκαλούνται από την ακτοπλοϊκή δραστηριότητα και τις υπηρεσίες που αυτή προσφέρει.



**Διάγραμμα 2:** Συνεισφορά του κλάδου της επιβατηγού ακτοπλοΐας στην οικονομία

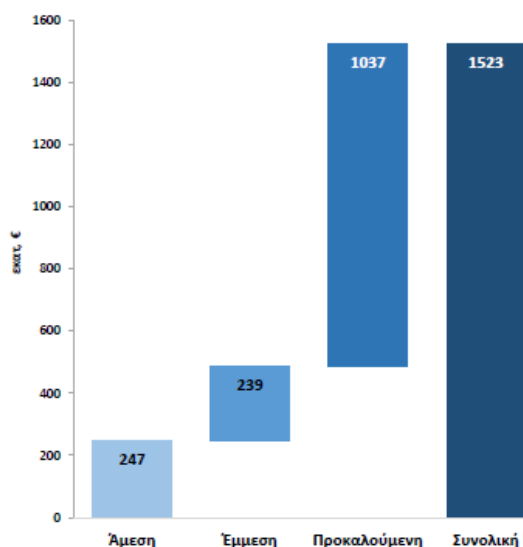
Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

### 1.2.1. Το οικονομικό αποτύπωμα της ελληνικής ακτοπλοΐας

Το συνολικό αποτύπωμα της επιβατηγούς ακτοπλοΐας στην οικονομία, σε όρους προστιθέμενης αξίας, Ακαθάριστου Εγχώριου Προϊόντος (ΑΕΠ), απασχόλησης και φορολογικών εσόδων υπολογίζεται ως το άθροισμα των άμεσων, έμμεσων και προκαλούμενων επιδράσεων της ακτοπλοϊκής δραστηριότητας στην οικονομία. Η άμεση επίδραση προκύπτει από τις παρεχόμενες υπηρεσίες των ακτοπλοϊκών επιχειρήσεων διαμέσου των εσόδων που αυτές επιφέρουν. Οι κυριότερες υπηρεσίες του κλάδου αφορούν τους ναύλους για τη μεταφορά επιβατών και οχημάτων, τις πωλήσεις υπηρεσιών επί των πλοίων (εστιατόρια, μπαρ και καταστήματα) και τις ναυλώσεις πλοίων. Η έμμεση επίδραση προκύπτει από την διασύνδεση των ακτοπλοϊκών δραστηριοτήτων με τους υπόλοιπους κλάδους της οικονομίας διαμέσου των προμηθευτών σε πρώτες ύλες και ενδιάμεσα αγαθά. Αντίστοιχα, η προκαλούμενη επίδραση οφείλεται στην δημιουργία εισοδημάτων για τους απασχολούμενους στον ακτοπλοϊκό κλάδο και τους προμηθευτές του οι οποίοι με την σειρά

τους προχωρούν σε επιμέρους δαπάνες για την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών (κατανάλωση των νοικοκυριών).

Η συμβολή της επιβατηγούς ακτοπλοΐας στην οικονομία όσον αφορά την μεταφορική δραστηριότητα, σε όρους προστιθέμενης αξίας, ανέρχεται σε 1.5 δισεκατομμύρια ευρώ (0.9 % του ΑΕΠ), εκ των οποίων 247 εκατομμύρια ευρώ αποτελούν την άμεση επίδραση, 239 εκατομμύρια ευρώ την έμμεση επίδραση και 1.04 δισεκατομμύρια ευρώ την προκαλούμενη επίδραση (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017).



**Διάγραμμα 3:** Συνεισφορά της επιβατηγού ακτοπλοΐας στο ΑΕΠ (2016)

Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

Η συνεισφορά της επιβατηγούς ακτοπλοΐας, σε όρους απασχόλησης, ανέρχεται σε 23.7 χιλιάδες θέσεις εργασίας εκ των οποίων οι 5.4 χιλιάδες αφορούν την άμεση επίδραση (τα πληρώματα των πλοίων και οι εργαζόμενοι στις ακτοπλοϊκές εταιρίες), 3.6 χιλιάδες την έμμεση επίδραση, μέσω της διασύνδεσης της ζήτησης για ναύλα με άλλους κλάδους της οικονομίας (π.χ. θέσεις απασχόλησης σε ταξιδιωτικά πρακτορεία) και 14.6 χιλιάδες την προκαλούμενη επίδραση. Τέλος, τα φορολογικά έσοδα από τις δραστηριότητες του κλάδου, ανέρχονται συνολικά σε 449 εκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων 181 εκατομμύρια ευρώ αφορούν την άμεση επίδραση (ΦΠΑ επί των ναύλων), 49 εκατομμύρια ευρώ την έμμεση και 219 εκατομμύρια ευρώ την προκαλούμενη επίδραση.

Η συνεισφορά της ακτοπλοϊκής δραστηριότητας στην εθνική οικονομία υπερβαίνει την παραπάνω άμεση επίδραση και τα πολλαπλασιαστικά της οφέλη, διαμέσου μίας ευρύτερης διάχυσης στην οικονομία υπό τη μορφή συμβολής σε άλλους επιμέρους κλάδους της οικονομίας. Τα οφέλη στην εγχώρια οικονομική δραστηριότητα, ως αποτέλεσμα του

υποστηρικτικού ρόλου της ακτοπλοΐας ονομάζονται καταλυτικές επιδράσεις, οι οποίες εστιάζονται σε δύο βασικές κατευθύνσεις. Η πρώτη αφορά την ανάπτυξη του τουρισμού, ενώ η δεύτερη αφορά την παραγωγή γεωργικών και μεταποιητικών προϊόντων στις νησιωτικές περιοχές, δραστηριότητες οι οποίες βασίζονται στην ακτοπλοΐα για την σύνδεση τους με την ηπειρωτική χώρα. Οι κλάδοι που παρουσιάζουν επομένως την μεγαλύτερη διασύνδεση με τον κλάδο της επιβατηγούς ακτοπλοΐας είναι αυτοί της Εστίασης, της Διαχείρισης ακίνητης περιουσίας, των Τροφίμων – Ποτών, των Τραπεζών και του Εμπορίου. Η σημασία των καταλυτικών επιδράσεων γίνεται αντιληπτή λαμβάνοντας υπόψιν το γεγονός ότι οι κλάδοι του τουρισμού, του εμπορίου και της γεωργίας έχουν αυξημένη συνεισφορά στη διαμόρφωση των οικονομικών μεγεθών των νησιωτικών περιφερειών.

Οι καταλυτικές επιδράσεις για την οικονομική δραστηριότητα των νησιών εκτιμάται ότι ανέρχονται στα 11.3 δισεκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων 3.5 δισεκατομμύρια ευρώ αφορούν τις άμεσες επιδράσεις, 2 δισεκατομμύρια ευρώ τις έμμεσες και 5.8 δισεκατομμύρια ευρώ τις προκαλούμενες επιδράσεις. Η συνολική συνεισφορά της ελληνικής ακτοπλοΐας στην οικονομία εκτιμάται στα 12,9 δισεκατομμύρια ευρώ (7,3 % του ΑΕΠ).

Σε όρους απασχόλησης, οι συνολικές καταλυτικές επιδράσεις από την ανάπτυξη της επιβατηγούς ακτοπλοΐας ανέρχονται σε 260.4 χιλιάδες θέσεις εργασίας, συμβολή της τάξεως του 7.9% επί των συνολικά απασχολούμενων στη χώρα και 53% επί της συνολικής απασχόλησης στις νησιωτικές περιφέρειες. Τέλος, οι καταλυτικές επιδράσεις στα φορολογικά έσοδα από την ανάπτυξη της επιβατηγού ακτοπλοΐας ανέρχονται στα 1.9 δισεκατομμύρια ευρώ, ενώ η συνολική συνεισφορά της ακτοπλοΐας στα φορολογικά έσοδα της χώρας εκτιμάται σε 2.3 δισεκατομμύρια ευρώ.

## 1.3 Η κατάσταση της ελληνικής ακτοπλοΐας σήμερα

### 1.3.1. Περιγραφή του κλάδου και χαρακτηριστικά του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Ο εγχώριος ακτοπλοϊκός κλάδος είναι επιφορτισμένος με την διασύνδεση της νησιωτικής με την ηπειρωτική χώρα καθώς και με την επαρκή διασύνδεση των επιμέρους τοπικών νησιωτικών κοινωνιών μεταξύ τους. Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού οι εταιρίες του κλάδου δρομολογούν πλοία τόσο στο εσωτερικό της χώρας, όσο και στις γραμμές που συνδέουν την Ελλάδα με την Ιταλία. Στο εσωτερικό δίκτυο οι κυριότερες γραμμές είναι εκείνες των Κυκλάδων, της Κρήτης, των Δωδεκανήσων, του Βορείου Αιγαίου, του Σαρωνικού, των Σποράδων και του Ιονίου.

Οι εταιρείες του κλάδου δραστηριοποιούνται κυρίως με ιδιόκτητα πλοία στις γραμμές του εσωτερικού και σε πολύ μικρότερο ποσοστό με ναυλωμένα πλοία. Ο αριθμός των ακτοπλοϊκών εταιρειών που δραστηριοποιούνται στο Αιγαίο ανέρχεται συνολικά σε είκοσιένα (21), εκ των οποίων οι τρεις μεγαλύτερες ακτοπλοϊκές εταιρείες (σε όρους κύκλου εργασιών) είναι η ATTICA GROUP, η ANEK Lines και η MINOAN Lines. Ο συνδυασμένος κύκλος εργασιών τους ξεπερνάει τα 625 εκατομμύρια ευρώ, συμπεριλαμβανομένων των γραμμών Ελλάδας – Ιταλίας, ενώ ο κύκλος εργασιών των ακτοπλοϊκών γραμμών εσωτερικού ξεπερνάει τα 400 εκατομμύρια ευρώ.

Η ATTICA GROUP διαχειρίζεται συνολικά 29 πλοία μέσω των εταιριών BLUE STAR FERRIES, SUPERFAST και HELLENIC SEAWAYS οι οποίες δραστηριοποιούνται τόσο στις γραμμές της Αδριατικής Θάλασσας, όσο και στις γραμμές των Κυκλάδων, Δωδεκανήσου, Κρήτης, Σποράδων και Βόρειου Αιγαίου. Ο Όμιλος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο της ακτοπλοϊκής αγοράς με τον κύκλο εργασιών του για το έτος 2018 να ανέρχεται σε 365.4 εκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων τα 276.8 εκατομμύρια ευρώ αντιστοιχούν στην εγχώρια αγορά (Attica Group, 2015-2020).

Η ANEK LINES διαχειρίζεται συνολικά 9 πλοία τα οποία δραστηριοποιούνται κυρίως στις γραμμές της Κρήτης και της Αδριατικής Θάλασσας, όπου έχει προβεί σε σύσταση της κοινοπραξίας «ANEK-SUPERFAST» με την ATTICA GROUP για την από κοινού επιτέλεση των δρομολογίων. Ο κύκλος εργασιών της εταιρίας για το έτος 2018 ανήλθε σε 168.2 εκατομμύρια ευρώ, εκ των οποίων τα 48.6 εκατομμύρια ευρώ αντιστοιχούν στις εγχώριες ναυτιλιακές δραστηριότητες (ANEK LINES, 2020).

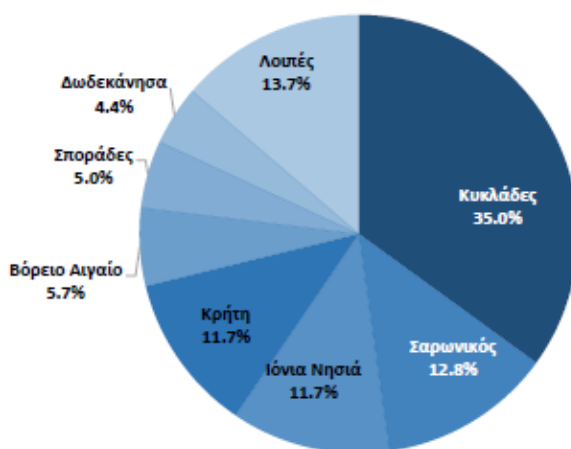
Η MINOAN LINES διαχειρίζεται συνολικά 6 πλοία, εκ των οποίων τα 2 δρομολογούνται στις γραμμές της Κρήτης και τα υπόλοιπα στην Αδριατική. Ο κύκλος εργασιών της εταιρίας για το έτος 2018 ανήλθε σε 91.8 εκατομμύρια ευρώ (MINOAN LINES, 2015 - 2020).

Εκ των υπολοίπων 17 εταιρειών που δραστηριοποιούνται στο εγχώριο ακτοπλοϊκό δίκτυο, 5 εταιρείες μεσαίου μεγέθους διεκδικούν μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά από τις τρεις πρωτοπόρες. Στις ακτοπλοϊκές γραμμές των Κυκλάδων - Κρήτης δραστηριοποιούνται η SEAJETS με έναν στόλο 14 κυρίως ταχύπλων πλοίων, η GOLDEN STAR FERRIES με στόλο 6 ταχύπλων και συμβατικών επιβατηγών-οχηματαγωγών πλοίων, η FAST FERRIES με έναν στόλο 3 συμβατικών επιβατηγών-οχηματαγωγών πλοίων και η ZANTE FERRIES με στόλο 2 συμβατικών επιβατηγών-οχηματαγωγών πλοίων. Τέλος, Η DODEKANISOS SEAWAYS δραστηριοποιείται στις ακτοπλοϊκές γραμμές των Δωδεκανήσων με στόλο 2 ταχύπλων και 1 συμβατικού επιβατηγού-οχηματαγωγού πλοίου.



Εκτιμάται ότι το 2019 οι μεγάλες εταιρίες του κλάδου δρομολόγησαν 44 πλοία, ενώ συνολικά τα πλοία που εξυπηρετούν το ακτοπλοϊκό δίκτυο ανέρχονται σε 91 λαμβάνοντας υπόψιν τις μικρότερες εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο. Σχετικά με την ηλικιακή διάρθρωση του στόλου, η μέση ηλικία των πλοίων των τριών μεγάλων ακτοπλοϊκών εταιριών ανέρχεται σε 19.3 έτη ενώ ο ηλικιακός μέσος όρος του συνολικό ακτοπλοϊκού στόλου αγγίζει τα 26 έτη (Μπέλος, 2019). Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι ο εγχώριος ακτοπλοϊκός στόλος είναι ηλικιακά και περιβαλλοντικά ανεπαρκής, τόσο ώστε να λειτουργήσει εντός του ρυθμιστικού πλαισίου του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) που προβλέπει την δραστική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όσο και προκειμένου να παρέχει υψηλής ποιότητας μεταφορικές υπηρεσίες. Γίνεται σαφές, ότι εντός της επόμενης δεκαετίας επιβάλλεται η ανανέωση μεγάλου ποσοστού του υπάρχοντος ακτοπλοϊκού στόλου με αντικατάσταση των παλαιότερων πλοίων, καθώς το μεγαλύτερο μέρος του στόλου θα φτάσει σε ηλικία 40 ετών.

Όσον αφορά την γεωγραφική κατανομή της επιβατηγούς κίνησης, η μεγαλύτερη κίνηση επιβατών εντοπίζεται στις ακτοπλοϊκές γραμμές για Κυκλάδες και Κρήτη. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία το 35% της επιβατικής κίνησης καταγράφεται στις γραμμές που εξυπηρετούν τα νησιά των Κυκλάδων, με την Κρήτη και τα νησιά του Ιονίου με να ακολουθούν με ποσοστό 11.7% εκατέρωθεν (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017). Οι δημοφιλέστεροι προορισμοί, σε σύμπνοια με τα παραπάνω, βρίσκονται στη πλειονότητα τους στις Κυκλάδες και την Κρήτη, με τον μεγαλύτερο αριθμό αποβιβασθέντων επιβατών με ακτοπλοϊκές συγκοινωνίες να εντοπίζεται στο λιμάνι του Ηρακλείου με περισσότερους από 750 χιλιάδες επιβάτες, ενώ ακολουθούν το λιμάνι της Πάρου και της Σαντορίνης με περίπου 700 χιλιάδες επιβάτες.

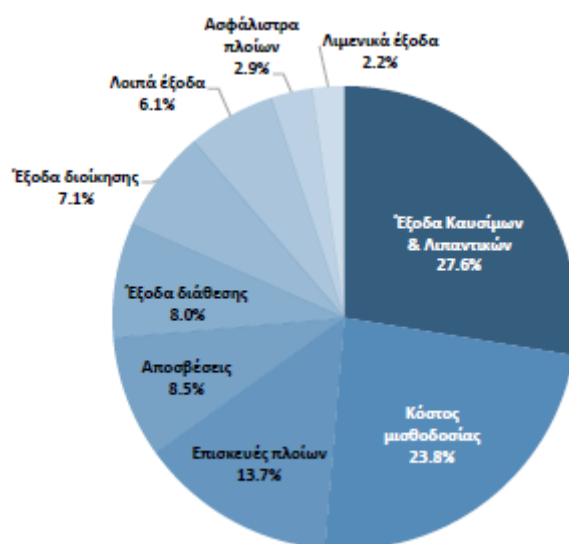


**Διάγραμμα 4:** Γεωγραφική κατανομή στην ακτοπλοϊκή κίνηση επιβατών (2016)

Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

Η δραστηριότητα στον κλάδο χαρακτηρίζεται από έντονη εποχικότητα όσον αφορά τη ζήτηση, γεγονός που αντικατοπτρίζεται στα οικονομικά αποτελέσματα των εταιριών του κλάδου. Η τάση αυτή αποτυπώνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στην κίνηση επιβατών και ΙΧ αυτοκινήτων, καθώς το μισό περίπου των μετακινήσεων (περίπου 50%) πραγματοποιείται κατά τη θερινή περίοδο Ιουνίου-Αυγούστου, γεγονός που συσχετίζεται άμεσα με την υψηλή τουριστική ζήτηση για νησιωτικούς προορισμούς. Αντίθετα, η κίνηση των φορτηγών οχημάτων εμφανίζει μικρή διακύμανση, καθώς κατανέμεται πιο ομαλά στη διάρκεια του έτους.

Τέλος, οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τη διακύμανση των τιμών των καυσίμων. Είναι ενδεικτικό ότι το 2016 το κόστος των ναυτιλιακών καυσίμων αποτελούσε το 27.6% επί των συνολικών εξόδων των εταιριών του κλάδου. Η εφαρμογή από τη 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του νέου κανονισμού του IMO για τα ναυτιλιακά καύσιμα, σχετικά με τη χρησιμοποίηση καυσίμου χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (0.5 %), αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική αύξηση των λειτουργικών εξόδων, είτε λόγω των αισθητά υψηλότερων τιμών που αυτά παρουσιάζουν μέχρι την στιγμή συγγραφής της παρούσας εργασίας σε σχέση με τα καύσιμα υψηλής περιεκτικότητας (3.5 %) σε θείο που κυκλοφορούσαν μέχρι σήμερα στην αγορά, είτε λόγω των αναγκαίων δαπανών για μετασκευή των πλοίων (εγκατάσταση scrubbers). Το γεγονός αυτό επηρεάζει συνακόλουθα το ύψος των ναύλων για επιβάτες και οχήματα και τα περιθώρια κερδοφορίας των επιχειρήσεων της ακτοπλοΐας.



**Διάγραμμα 5:** Κατανομή κόστους επί των εξόδων εγχώριων ακτοπλοϊκών εταιριών (2016)

Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

### 1.3.2. Η δομή του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της ελληνικής ακτοπλοΐας ισχύει η αρχή της ελεύθερης παροχής μεταφορικών υπηρεσιών, η οποία ψηφίστηκε με τον Ν. 2932/2001 με τον οποίο ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία ο κοινοτικός κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης 3577/92. Το σύστημα αυτό δίνει την δυνατότητα σε οποιονδήποτε πλοιοκτήτη το επιθυμεί να δρομολογήσει ελεύθερα πλοία στην ελληνική επικράτεια σε ακτοπλοϊκές γραμμές προτίμησης του, εφόσον πληροί όσες προϋποθέσεις ορίζει ο σχετικός νόμος. Εντούτοις, το θεσμικό πλαίσιο θέτει ορισμένους περιορισμούς στον ελεύθερο ανταγωνισμό της εγχώριας ακτοπλοΐας προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι του κρατικού σχεδιασμού.

Ο κρατικός σχεδιασμός αποσκοπεί στην διασφάλιση της επαρκούς και αξιόπιστης σύνδεσης των νησιωτικών περιοχών με τα κυριότερα οικονομικά και διοικητικά κέντρα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους αποφεύγοντας με τον τρόπο αυτό πιθανές δυσλειτουργίες σε περιπτώσεις που το ανταγωνιστικό σύστημα αποτύγχανε να εξασφαλίσει το ελάχιστο απαιτούμενο επίπεδο υπηρεσιών. Παράλληλα, η κρατική παρέμβαση ελέγχει την παροχή μεταφορικών υπηρεσιών σε φυσιολογικές τιμές θέτοντας ανώτατα όρια στο επίπεδο των προσφερόμενων ναύλων. Επιδιώκει τέλος, τον έλεγχο των συνθηκών ανταγωνισμού, την ασφάλεια της ναυσιπλοΐας και του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

Βασική επιδίωξη του κεντρικού σχεδιασμού για το ακτοπλοϊκό σύστημα συγκοινωνιών είναι η διασφάλιση της σύνδεσης τους με την ηπειρωτική Ελλάδα και με την έδρα της Διοικητικής τους Περιφέρειας. Το Υπουργείο Ναυτιλίας, ως αρμόδια αρχή, καθορίζει το Ενδεικτικό Γενικό Δίκτυο Ακτοπλοϊκών Συγκοινωνιών (ΕΓΔΑΣ), το οποίο περιλαμβάνει τον ελάχιστο αριθμό γραμμών στις οποίες θα πρέπει να δρομολογηθούν πλοία. Οι ελάχιστες απαιτήσεις δρομολόγησης καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 3 της Υ.Α. 2253.1-1/79080/19<sup>3</sup>. Οι ακτοπλοϊκές εταιρείες εν συνεχεία υποβάλλουν δηλώσεις τακτικής δρομολόγησης για τις γραμμές που επιθυμούν στο Υπουργείο Ναυτιλίας, το οποίο με τη σειρά του, τις αξιολογεί

---

<sup>3</sup> Σύμφωνα με το άρθρο 3 της Υ.Α. 2253.1-1/79080/19, οι ελάχιστες απαιτήσεις δρομολόγησης προκειμένου να εξασφαλιστεί η συνοχή του νησιωτικού χώρου και η εδαφική συνέχεια της χώρας ελέγχουν αν:

1. Οι νησιωτικοί λιμένες που αποτελούν πρωτεύουσα Νομού, συνδέονται τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα με ηπειρωτικά λιμάνια καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με μία τουλάχιστον κύρια γραμμή.
2. Τα νησιά που δεν αποτελούν πρωτεύουσα Νομού, συνδέονται τουλάχιστον τρεις ημέρες την εβδομάδα, απευθείας ή με ανταπόκριση με την πρωτεύουσα του Νομού που υπάγονται διοικητικά, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με τοπικές γραμμές.
3. Τα νησιά που ανήκουν διοικητικά στην Περιφέρεια, συνδέονται τουλάχιστον μία ημέρα την εβδομάδα, απευθείας ή με ανταπόκριση, με την έδρα της Περιφέρειας.

και προσδιορίζει το δίκτυο γραμμών τακτικής δρομολόγησης, που δύναται να περιλαμβάνει περισσότερων εκ της μίας εταιρειών σε κάθε ακτοπλοϊκή γραμμή.

Εφόσον το δίκτυο που προκύπτει από τις τακτικές δρομολογήσεις πλοίων δεν καλύπτει τις ελάχιστες απαιτήσεις δρομολόγησης, παρέχεται η δυνατότητα σύναψης συμβάσεων δημόσιας υπηρεσίας μονοετούς ή πολυετούς διάρκειας (από 1 μέχρι 12 έτη) οι οποίες παρέχουν το αποκλειστικό δικαίωμα εμπορικής αξιοποίησης των γραμμών που δεν περιλαμβάνονται στην τακτική δρομολόγηση. Στο στάδιο αυτό συνήθως δεν παρουσιάζεται ενδιαφέρον από τους πλοιοκτήτες και επομένως οι εναπομένουσες γραμμές χαρακτηρίζονται ως μη εμπορικές, «άγονες» γραμμές για τις οποίες το κράτος παρέχει χρηματοδότηση υπό τη μορφή μισθωμάτων για την εξυπηρέτηση των απαιτούμενων δρομολογίων. Η κατακύρωση των άγονων γραμμών πραγματοποιείται μέσω μειοδοτικού διαγωνισμού στον οποίο προβλέπεται η απαιτούμενη συχνότητα δρομολογίων και το μέγιστο μίσθωμα για κάθε γραμμή, το οποίο διαφέρει ανάλογα με την απόσταση του δρομολογίου, τα χαρακτηριστικά της ζήτησης αλλά και από τον τύπο του πλοίου που θα χρησιμοποιηθεί.

Το τελικό ακτοπλοϊκό δίκτυο επομένως αποτελείται από τις γραμμές ελεύθερης δρομολόγησης και τις γραμμές δημόσιας υπηρεσίας. Οι γραμμές ελεύθερης δρομολόγησης είναι εκείνες που κρίθηκαν επικερδείς από τις ακτοπλοϊκές εταιρείες και συμπεριλήφθηκαν στις τακτικές δηλώσεις δρομολόγησης για την περίοδο που εκκινεί από την 1<sup>η</sup> Νοεμβρίου έως τις 31 Οκτωβρίου του επόμενου ημερολογιακού έτους. Οι γραμμές δημόσιας υπηρεσίας είναι εκείνες που θεωρούνται χαμηλής επιβατικής κίνησης και επομένως επιδοτούνται από το κράτος για λόγους δημοσίου συμφέροντος.

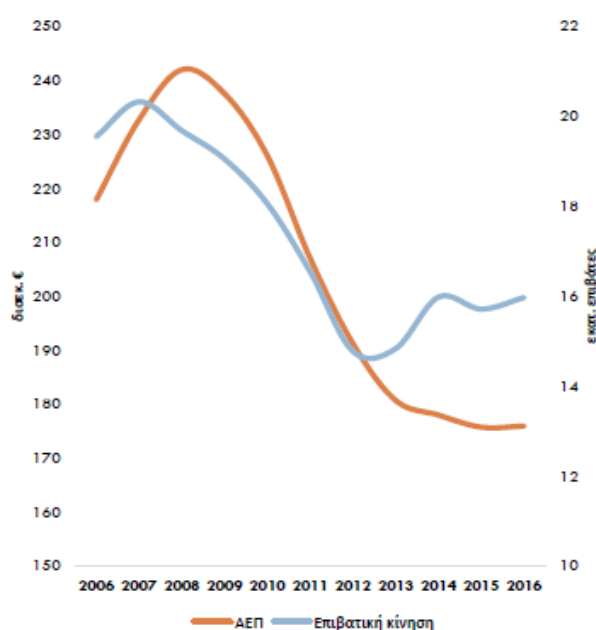
### 1.3.3. Τα προβλήματα της ελληνικής ακτοπλοΐας

Ο θεμελιώδης ρόλος που κατέχει η ελληνική ακτοπλοΐα στην διασφάλιση της διασύνδεσης των νησιωτικών περιφερειών με την ηπειρωτική Ελλάδα και η σημαντική συμβολή του κλάδου στην εθνική οικονομία δεν αναιρεί το γεγονός ότι την τελευταία δεκαετία ο κλάδος έχει διανύσει μια παρατεταμένη περίοδο δυσχερειών. Μολονότι σημαντικό μέρος των υφιστάμενων προβλημάτων που αντιμετωπίζει η εγχώρια ακτοπλοΐα έχουν έναν διαχρονικό και δομικό χαρακτήρα, ωστόσο ένα ακόμη σημαντικό τμήμα των προβλημάτων σχετίζεται άμεσα με την οικονομική κατάσταση της χώρας την τελευταία δεκαετία.

## I. Ο αντίκτυπος της οικονομικής ύφεσης στον κλάδο της ακτοπλοΐας

Η βαθιά οικονομική ύφεση που κυριάρχησε στη χώρα από την αρχή του 2008 αποτέλεσε καταλύτη δυσμενών οικονομικών εξελίξεων για την ελληνική ακτοπλοΐα. Η μείωση του ΑΕΠ της ελληνικής οικονομίας κατά 25% μέσα σε χρονικό διάστημα 6 ετών (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2020) σε συνδυασμό με την εκτόξευση της ανεργίας, τη δραστική μείωση του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος και το κλίμα οικονομικής αβεβαιότητας ως αποτέλεσμα των πολιτικών δημοσιονομικής προσαρμογής, επηρέασαν αναπόφευκτα αρνητικά τα οικονομικά μεγέθη του κλάδου.

Βασική παράμετρος του αντίκτυπου της δυσμενούς κατάστασης της ελληνικής οικονομίας στην εγχώρια ακτοπλοΐα αποτέλεσε η σημαντική μείωση του μεταφορικού έργου κυρίως λόγω ελάττωσης της μεταφορικής κίνησης επιβατών, γεγονός που αντανακλά άμεσα και την μείωση της αγοραστικής δύναμης των ελληνικών νοικοκυριών. Είναι ενδεικτικό ότι στο χρονικό διάστημα 2007 έως 2012 η επιβατική κίνηση μειώθηκε περισσότερο από 21%, σε ποσοστό παραπλήσιο με την πτώση του ΑΕΠ της χώρας (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017). Αναπόφευκτα, ο κύκλος εργασιών των εταιρών του κλάδου ακολούθησε πτωτική πορεία με ετήσιο ρυθμό μεταβολής στο μείον 3.6% την περίοδο 2009 – 2016, ωστόσο με εμφανή δείγματα ανάκαμψης έκτοτε ως άμεσο αποτέλεσμα της σταθεροποίησης της ελληνικής οικονομίας και της παράλληλης αύξησης του μεταφορικού έργου επιβατών και οχημάτων την τελευταία τριετία.



**Διάγραμμα 6:** Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και Διακινηθέντες επιβάτες ακτοπλοΐας 2006-2016

Πηγή: (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017)

Βασικός παράγοντας του αρνητικού αντίκτυπου των πολιτικών δημοσιονομικής προσαρμογής των τελευταίων ετών στην ακτοπλοΐα αποτελεί το υφιστάμενο φορολογικό καθεστώς των ακτοπλοϊκών εισιτηρίων. Εντός της χρονικής περιόδου της ελληνικής οικονομικής κρίσης ο συντελεστής ΦΠΑ ανήλθε στο 24% τόσο για τα ακτοπλοϊκά εισιτήρια επιβατών όσο και οχημάτων. Η Ελλάδα κατέχει τη δεύτερη θέση εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης με τον υψηλότερο φορολογικό συντελεστή ακτοπλοϊκών εισιτηρίων, πίσω μόνο από την Κροατία (25% ΦΠΑ). Είναι σαφές πως σε χώρες με ανεπτυγμένη ακτοπλοϊκή κίνηση, εξαιρουμένων της Ελλάδας και της Κροατίας, ο ΦΠΑ στα εισιτήρια επιβατών κυμαίνεται μεταξύ 6% έως 10%. Στην Ιταλία, την Ισπανία και την Γαλλία ο συντελεστής ΦΠΑ για τα εισιτήρια των επιβατών είναι 10%. Επιπλέον, η Σουηδία εφαρμόζει τον υπερμειωμένο συντελεστή ΦΠΑ για τα εισιτήρια των επιβατών ακτοπλοΐας (6%), ενώ στο Ηνωμένο Βασίλειο η διακίνηση επιβατών σε σκάφη με πάνω από 10 θέσεις εξακολουθεί να εξαιρείται από την επιβολή ΦΠΑ.

Οι υψηλοί φορολογικοί συντελεστές που έχουν επιβληθεί στα ακτοπλοϊκά εισιτήρια προκαλούν σημαντικό αντίκτυπο στις προοπτικές ανάπτυξης του κλάδου και συνολικά της νησιωτικής οικονομίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι πιο πρόσφατες μελέτες (Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, 2017) υποδεικνύουν ότι η μείωση του συντελεστή ΦΠΑ σε 14% ή 6% έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε αύξηση της επιβατικής κίνησης κατά 12% και 28% αντίστοιχα. Μία ενδεχόμενη αύξηση της επιβατικής κίνησης ενέχει άμεσα οφέλη τόσο για τα έσοδα των ακτοπλοϊκών εταιρειών (95 έως 220 εκατομμύρια ευρώ) όσο και για τις νησιωτικές οικονομίες καθώς εκτιμάται σημαντική αύξηση των τουριστικών δαπανών στις νησιωτικές περιοχές (778 εκατομμύρια έως 1.8 δισεκατομμύρια ευρώ). Τα συνολικά οφέλη από τις αυξημένες πωλήσεις εισιτηρίων και την επιπλέον τουριστική δαπάνη με μείωση του συντελεστή ΦΠΑ δύναται να ξεπεράσουν τα άμεσα έσοδα που προκύπτουν από τα ακτοπλοϊκά εισιτήρια με βάση τον υφιστάμενο φορολογικό συντελεστή, ωστόσο κάτι τέτοιο σχετίζεται με μία σειρά από προϋποθέσεις και αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω διερεύνησης.

## II. Οι ιδιομορφίες του ελληνικού θαλάσσιου χώρου και οι επιπτώσεις στην εγχώρια ακτοπλοΐα

Τα διαχρονικά προβλήματα της εγχώριας ακτοπλοΐας σχετίζονται με τη γεωγραφική μορφολογία της χώρας και τον έντονο πολυνησιακό χαρακτήρα της, συνδυαστικά με την έντονη εποχικότητά που παρουσιάζει η ακτοπλοϊκή διακίνηση επιβατών και τα έντονα καιρικά φαινόμενα που επικρατούν ιδίως στο Αιγαίο Πέλαγος. Η ανάγκη διασφάλισης επαρκούς ακτοπλοϊκής σύνδεσης του συνόλου του νησιωτικού ιστού της χώρας, οδηγεί

αναπόφευκτα στην απαίτηση δρομολόγησης πλοίων σε ακτοπλοϊκές γραμμές όπου τα οφέλη από την επιβατική κίνηση, ιδίως κατά τους χειμερινούς μήνες, είναι δυσανάλογα μικρότερα των απαιτούμενων λειτουργικών εξόδων.

Στην περίπτωση ακτοπλοϊκών γραμμών όπου το επίπεδο συνολικής ζήτησης στη διάρκεια ενός έτους επιτρέπει την υπερκάλυψη του ετήσιου κόστους εκμετάλλευσης, το παραπάνω πρόβλημα πρακτικά επιλύεται με την επίτευξη κερδοφορίας κατά τη θερινή περίοδο, ικανής να χρηματοδοτήσει και εν τέλει να αντισταθμίσει τις ζημίες που καταγράφονται κατά την χειμερινή περίοδο χαμηλής ζήτησης. Ωστόσο, σε άλλες περιπτώσεις υπάρχουν ακτοπλοϊκές γραμμές απαραίτητες για την επίτευξη επαρκούς διασύνδεσης ορισμένων νησιών με την υπόλοιπη νησιωτική ή ηπειρωτική χώρα, οι οποίες δεν παρουσιάζουν αρκετά υψηλή επιβατική κίνηση ώστε να είναι δυνατή η επίτευξη ενός θετικού οικονομικού αποτελέσματος και επομένως αποτελούν συνολικά ζημιογόνες γραμμές. Ο όρος «άγονες» έχει κυριαρχήσει στον κλάδο για τον χαρακτηρισμό αυτών των ακτοπλοϊκών γραμμών, οι οποίες απαιτούν την εξασφάλιση κρατικής χρηματοδότησης προκειμένου να λειτουργήσουν.

Η ανάγκη διασφάλισης της εδαφικής συνέχειας της χώρας και της κοινωνικής συνοχής απαιτεί την δυνατότητα απρόσκοπτης λειτουργίας των άγονων γραμμών. Για τον σκοπό αυτό οι άγονες γραμμές χρηματοδοτούνται μέσω συμβάσεων ανάθεσης δημόσιας υπηρεσίας με την ετήσια κρατική χρηματοδότηση των τελευταίων ετών να κυμαίνεται κοντά στα 90 εκατομμύρια ευρώ. Μάλιστα δεδομένης αρχής το έτος 2020, η κρατική χρηματοδότηση αυξάνεται κατά 40 εκατομμύρια ευρώ στα 130 εκατομμύρια ευρώ (Καραγεώργος, 2019) προκειμένου να καλύψει την αύξηση των λειτουργικών εξόδων για αγορά αποθειωμένων καυσίμων από την εφαρμογή του νέου κανονισμού του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού για τα καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο.

Επισημαίνεται ότι ενώ η κρατική χρηματοδότηση ακτοπλοϊκών γραμμών μέσω συμβάσεων δημόσιας υπηρεσίας αποτελεί μία συνήθη πρακτική στη διεθνή εμπειρία για την εξυπηρέτηση των άγονων γραμμών, το πολύ υψηλό κόστος λειτουργίας του ελληνικού ακτοπλοϊκού δικτύου καθιστά την κρατική χρηματοδότηση μία υπέρογκη δημόσια δαπάνη αναφορικά με τον λόγο του μεταφορικού έργου που καλύπτουν οι άγονες γραμμές προς το κόστος των παρεχόμενων κρατικών μισθωμάτων. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στα δομικά μειονεκτήματα του υφιστάμενου μοντέλου λειτουργίας του ακτοπλοϊκού συστήματος που διερευνώνται αναλυτικότερα στο παρακάτω εδάφιο.

### III. Τα μειονεκτήματα του υφιστάμενου μοντέλου λειτουργίας του ακτοπλοϊκού δικτύου

Το παρόν μοντέλο λειτουργίας του συστήματος θαλάσσιων μεταφορών της χώρας είναι γραμμικό. Υπό αυτήν την έννοια νοείται ότι η επιτέλεση ενός δρομολογίου εκκινεί και τερματίζει σε έναν κύριο κόμβο (στην πλειοψηφία των περιπτώσεων τον Πειραιά) αφού προσεγγίσει στο ενδιάμεσο διάφορους λιμένες. Ένα τέτοιο μοντέλο χαρακτηρίζεται από σημαντικές δυσλειτουργίες και προβλήματα επικοινωνίας ιδίως όσον αφορά μικρότερα νησιά τα οποία συχνά απομονώνονται.

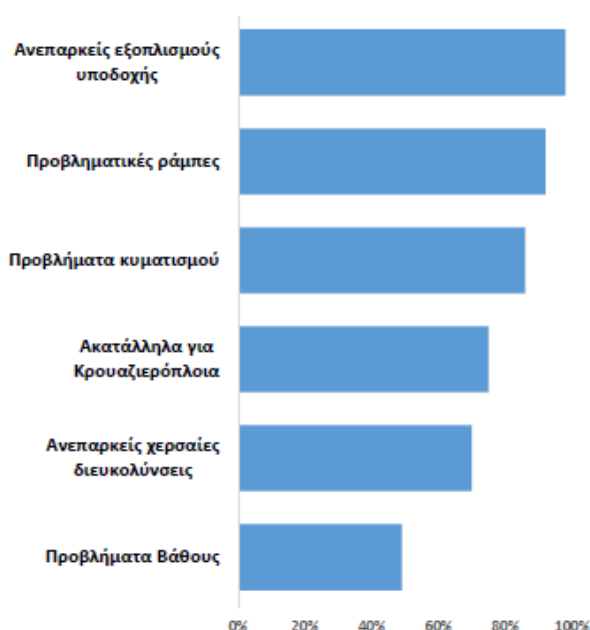
Το ελληνικό γραμμικό ακτοπλοϊκό δίκτυο απαιτεί πλοία μεγάλης μεταφορικής ικανότητας προκειμένου να καλύψει την αυξημένη επιβατική κίνηση τους θερινούς μήνες από τους λιμένες της ηπειρωτικής χώρας (π.χ. Πειραιάς, Ραφήνα) προς τα νησιωτικά συμπλέγματα. Ωστόσο, κάτι τέτοιο προκαλεί σημαντικές δυσλειτουργίες όσον αφορά στην αποδοτικότητα του δικτύου, καθώς πλοία υψηλής χωρητικότητας και μεγάλων διαστάσεων προσεγγίζουν μικρά νησιά, με δυσανάλογα υψηλό λειτουργικό κόστος σε σχέση με τα οφέλη που αποκομίζουν για την επιβατική κίνηση που εξυπηρετούν τα συγκεκριμένα νησιά. Η δυσλειτουργία αυτή κατά τους θερινούς μήνες συνήθως υπερκαλύπτεται από την αυξημένη επιβατική ζήτηση άλλων επιμέρους προορισμών του δρομολογίου, ωστόσο την χειμερινή περίοδο το πρόβλημα πολλαπλασιάζεται λόγω της συνολικά μειωμένης επιβατικής κίνησης.

Προκειμένου να ικανοποιηθούν οι ελάχιστες απαιτήσεις δρομολόγησης το μοντέλο αυτό απαιτεί κατά κανόνα την προσέγγιση σε μεγάλο αριθμό ενδιάμεσων λιμένων σε κάθε δρομολόγιο. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε δρομολόγια μεγάλων ναυτικών αποστάσεων με υψηλές απαιτούμενες καταναλώσεις καυσίμων και μεγάλους χρόνους επιτέλεσης ενός τυπικού πλήρους δρομολογίου. Άμεση συνέπεια των παραπάνω είναι αφετέρου το υψηλό λειτουργικό κόστος των γραμμικών δρομολογίων και αφενός η αδυναμία επιτέλεσης περισσότερων του ενός δρομολογίου ημερησίως στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Συνεπακόλουθα, ο συνδυασμός μεγάλου αριθμού ενδιάμεσων προσεγγίσεων και πλοίων μεγάλων διαστάσεων μειώνει σημαντικά την ασφάλεια των πλοίων και των πληρωμάτων, ιδίως στην περίπτωση μικρότερων λιμένων με ανεπαρκείς υποδομές προστασίας από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά τους χειμερινούς μήνες.

Σημαντικό πρόβλημα για τον κλάδο αποτελούν οι υφιστάμενες λιμενικές υποδομές οι οποίες στην πλειοψηφία τους είναι σημαντικά ανεπαρκείς ή υποβαθμισμένες. Σχεδόν όλα τα ελληνικά λιμάνια διαθέτουν ανεπαρκείς εξοπλισμούς υποδοχής, ενώ εννέα στα δέκα λιμάνια διαθέτουν προβληματικές ράμπες. Προβλήματα κυματισμού αντιμετωπίζει το 86% των



λιμένων, ενώ σημαντικό είναι το ποσοστό αυτών που δεν είναι κατάλληλο για τον ελλιμενισμό των κρουαζιερόπλοιων, ενώ σχεδόν τα μισά λιμάνια σήμερα αντιμετωπίζουν προβλήματα βάθους, δυσχεραίνοντας την προσέγγιση από νέα σύγχρονα ακτοπλοϊκά πλοία. Τέλος, σημαντική ανεπάρκεια κρίνεται η απουσία επιβατικών σταθμών αναμονής και επαρκών χώρων στάθμευσης στην πλειοψηφία των λιμένων. Η σημερινή κατάσταση των ελληνικών λιμένων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών και την βέλτιστη σχεδίαση του ακτοπλοϊκού δικτύου, γεγονός που αποτελεί πεδίο άμεσης επίλυσης, λαμβάνοντας υπόψιν ότι εισπράττονται σημαντικά ποσά<sup>4</sup> από τους Οργανισμούς/Λιμενικά Ταμεία ως λιμενικά τέλη και άλλες επιμέρους επιβαρύνσεις επιβατών και οχημάτων για τους σκοπούς αναβάθμισης και συντήρησης των υποδομών τους.



**Διάγραμμα 7:** Ανεπάρκεια υποδομών ελληνικών λιμένων

(Πηγή: Εργαστήριο Λιμενικών Έργων ΕΜΠ)

#### IV. Θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας και οι επιπτώσεις του στον κλάδο

Το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της ελληνικής ακτοπλοΐας αποσκοπεί στην ταυτόχρονη επίτευξη διαφόρων επιμέρους στόχων μέσω μίας προσπάθειας συγκερασμού της αποτελεσματικότητας του ανταγωνιστικού συστήματος ελεύθερης παροχής υπηρεσιών και του απαιτούμενου κρατικού παρεμβατισμού για την διασφάλιση της κοινωνικής πολιτικής. Η αποδοτικότητα του ρυθμιστικού πλαισίου στην επίτευξη των παραπάνω, διττού

<sup>4</sup> Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία του Ιδρύματος Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών, περίπου 31.2 εκατομμύρια ευρώ εισπράχτηκαν στο σύνολο των ελληνικών λιμένων από τα λιμενικά τέλη και λοιπές επιβαρύνσεις επιβατών και οχημάτων για το έτος 2016.

χαρακτήρα, επιδιώξεων αποτελεί πεδίο διερεύνησης λόγω των σημαντικών δυσλειτουργιών που εντοπίζονται πρακτικά στην εφαρμογή του.

Η υφιστάμενη διαδικασία για την προκήρυξη των όρων του διαγωνισμού των άγονων γραμμών συνεπάγεται πολλές φορές για τα εμπλεκόμενα νησιά υποβαθμισμένες μεταφορικές υπηρεσίες και απομόνωση (Ομάδα Εργασίας για την Ακτοπλοΐα Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. - Σ.Ε.Ε.Ν. - Ε.ΔΙ.ΝΑ.Λ.Ε., 2014). Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική προσπάθεια από πλευράς του Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής για τροποποίηση των όρων των διαγωνισμών προκειμένου να βελτιωθεί η λειτουργία συνολικά του συστήματος. Η εισαγωγή ποιοτικών κριτηρίων όσον αφορά την ταχύτητα, την ηλικία των πλοίων, την άνεση επιβατών και τις μεταφορικές ικανότητες των πλοίων κατατάσσει τα πλοία σε τρεις βασικές κατηγορίες που αντιστοιχούν σε μέγιστα μισθώματα, η κάθε μία με σκοπό στην βελτίωση των μεταφορικών υπηρεσιών για τους επιβάτες και την αποφυγή επιλογής μειοδοτών με αυστηρό κριτήριο την πλέον συμφέρουσα προσφορά. Σημαντική κρίνεται επίσης η πρόσφατη πρόβλεψη για ρήτρα πλοίου αντικατάστασης ως ποιοτικού κριτηρίου επιλογής του ανάδοχου, προκειμένου να διασφαλίζεται η ταχεία αποκατάσταση της λειτουργίας μιας ακτοπλοϊκής γραμμής σε περίπτωση βλάβης ή ανάγκης ακινησίας του βασικού πλοίου που παρέχει τις μεταφορικές υπηρεσίες. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις άγονων γραμμών, οι διαγωνισμοί πρακτικά περιλαμβάνουν μόνο πλοία 'γ κατηγορίας με αποτέλεσμα οι νησιώτες των εν λόγω περιοχών να υποχρεούνται να ταξιδεύουν αποκλειστικά με υποβαθμισμένες μεταφορικές υπηρεσίες. Παράλληλα, η απουσία ενδιάμεσων ρητρών μη καλής εκτέλεσης δρομολογίων δημιουργεί συχνά αίσθημα ατιμωρησίας για την επιτέλεση παραπτώματων, καθώς το μόνο υφιστάμενο μέτρο είναι η κήρυξη του ανάδοχου έκπτωτου, κάτι που πρακτικά σπανίως υιοθετείται.

Η εφαρμογή των οργανικών συνθέσεων, όσον αφορά την ελάχιστη επάνδρωση των πλοίων, αποτελεί ένα βασικό πεδίο περαιτέρω διερεύνησης αναφορικά με την αποδοτικότητα του υφιστάμενου θεσμικού πλαισίου. Συγκεκριμένα, οι οργανικές συνθέσεις απαιτούν αυξημένα πληρώματα σε σχέση με τα ελάχιστα απαιτούμενα για την ασφάλεια του πλοίου και των επιβατών συγκριτικά με την πρακτική στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες, ενώ παράλληλα συμπεριλαμβάνουν στην οργανική σύνθεση το ξενοδοχειακό προσωπικό. Η παραπάνω ρύθμιση οδηγεί σε αυξημένα πληρώματα πλοίων που αυξάνουν σημαντικά το λειτουργικό κόστος και μειώνουν την ανταγωνιστικότητά τους. Ένα δεύτερο σημείο προβληματισμού αποτελεί η υποχρέωση για πλήρη στελέχωση των πλοίων σύμφωνα με όσα ορίζουν οι σχετικές διατάξεις οργανικής σύνθεσης, ανεξαρτήτως της εκτέλεσης ή μη πλόων, στην περίπτωση διακοπής εκτέλεσης δρομολογίων έως και 60 ημέρες. Παρ' ότι η τελευταία

τροποποίηση του Ν. 4150/2013 προβλέπει μείωση του ξενοδοχειακού προσωπικού κατά 50% τη χειμερινή περίοδο, παραμένει επιβεβλημένη η συνολική επανεξέταση των οργανικών συνθέσεων των πληρωμάτων καθώς και της υποχρέωσης στελέχωσης των πλοίων πέραν του διαστήματος κατά το οποίο αυτά εκτελούν ενεργά δρομολόγια.

Πεδίο προς διερεύνηση αποτελεί επίσης η επιβολή υποχρέωσης δεκάμηνης δρομολόγησης των πλοίων. Για ένα τμήμα των επιχειρήσεων του κλάδου το συγκεκριμένο μέτρο εκλαμβάνεται ως σημαντική επιβάρυνση της επιχειρηματικής δραστηριότητας καθώς πολλές φορές τα πλοία υποχρεούνται σε εκτέλεση δρομολογίων τα οποία είναι ζημιογόνα για τις εταιρείες λόγω της χαρακτηριστικής εποχικότητας της επιβατικής κίνησης. Εκ της αντιθέτου απόψεως, το σύστημα αυτό είναι απαραίτητο στα πλαίσια κάλυψης εκ μέρους του ακτοπλοϊκού κλάδου των αναγκών κοινωνικής πολιτικής μέσω της διασφάλισης επαρκών ακτοπλοϊκών διασυνδέσεων της νησιωτικής χώρας, πέραν από τους μήνες υψηλής επιβατικής κίνησης όπου η προσφορά μεγάλου μεταφορικού έργου είναι ούτως ή άλλως αναμενόμενη. Παράλληλα, η υποχρεωτική δεκάμηνη δρομολόγηση συγκροτεί ένα προστατευτικό πλαίσιο για τις ίδιες τις ακτοπλοϊκές εταιρείες που δραστηριοποιούνται τακτικά σε συγκεκριμένες ακτοπλοϊκές γραμμές αποτρέποντας την είσοδο πρόσκαιρων και ευκαιριακών εταιρειών στην αγορά μόνο για τους μήνες υψηλής επιβατικής κίνησης. Με αυτό τον τρόπο συγκρατείται ο ανταγωνισμός σε συγκεκριμένα επίπεδα, ώστε οι τακτικές εταιρείες του κλάδου να μπορούν να επωφεληθούν από τα υψηλά περιθώρια κέρδους την περίοδο αιχμής στα συγκεκριμένα δρομολόγια, τα οποία εν τέλει συμπληρώνουν, σε κάποιο βαθμό, τις απώλειες τις χειμερινής περιόδου.

Τέλος, υφίσταται υποχρέωση των πλοιοκτητών για καταβολή λιμενικών τελών υπέρ των Οργανισμών Λιμένων/Λιμενικών Ταμείων σε όλους τους λιμένες στους οποίους καταπλέουν και αποπλέουν τα πλοία τους και η επιβολή επίναυλου 3% επί του καθαρού ναύλου σε όλα τα εισιτήρια για τη χρηματοδότηση των άγονων γραμμών. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι η επιβάρυνση της τιμής του εισιτηρίου σε ένα ποσοστό περίπου 8% επί του καθαρού ναύλου. Σχετικά με την επιβολή των λιμενικών τελών, η κατάργησή τους κρίνεται ανέφικτη συνολικά στην ακτοπλοΐα, ειδικά λαμβάνοντας υπόψιν τη σημαντική ανεπάρκεια των υπαρχουσών λιμενικών υποδομών και την ανάγκη εξασφάλισης πόρων για την αναβάθμισή τους. Ωστόσο, περαιτέρω διερεύνησης χρίζει η κατάργηση της απαίτησης καταβολής λιμενικών τελών στις γραμμές που εξυπηρετούνται με συμβάσεις δημόσιας υπηρεσίας και η συνολικότερη κατάργηση του επίναυλου επί των καθαρών ναύλων.

## 1.4 Το ακτινωτό δίκτυο Hub & Spoke ως πρόταση αναδιοργάνωσης της ελληνικής ακτοπλοΐας

Η Ελληνική ακτοπλοΐα γίνεται σαφές όπως αναδείχθηκε στα προηγούμενα εδάφια, ότι βρίσκεται σήμερα σε δυσχερή κατάσταση. Η αύξηση των τιμών για καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο λόγω της εφαρμογής του νέου κανονισμού του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού από τις αρχές του 2020, αναμένεται να αυξήσει τα λειτουργικά έξοδα του ακτοπλοϊκού δικτύου έως και 25% (Η Καθημερινή, 2020), ενώ η μικρή ετήσια αύξηση της επιβατηγούς κίνησης δεν είναι ικανή από μόνη της να αντισταθμίσει μία τόσο σημαντική μεταβολή στα ετήσια λειτουργικά έξοδα του κλάδου. Στην παρούσα οικονομική συγκυρία της χώρας, έπειτα από μία μακρόπνοη περίοδο οικονομικής κρίσης, ο ορθολογικός σχεδιασμός του ακτοπλοϊκού δικτύου με σκοπό την εξυπηρέτηση των συγκοινωνιακών αναγκών της νησιωτικής χώρας με το μικρότερο δυνατό λειτουργικό κόστος και τη βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων κρατικών κονδυλίων για την αποζημίωση των άγονων γραμμών κρίνεται απόλυτα αναγκαίος.

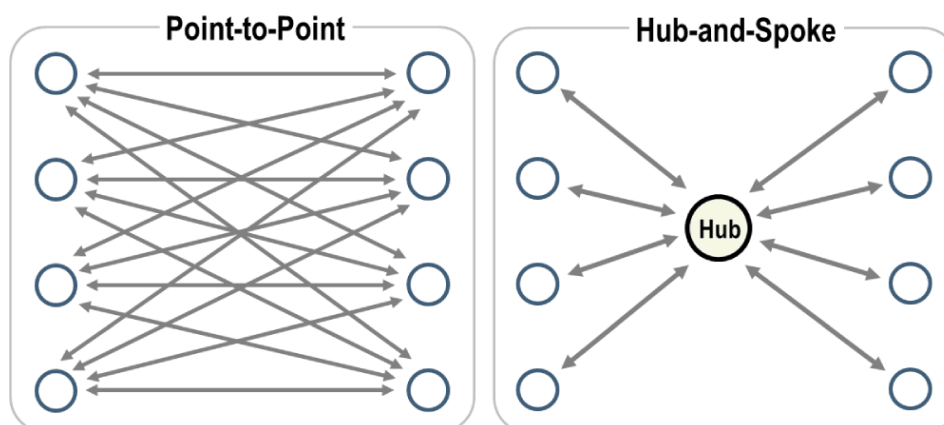
Η μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του ακτοπλοϊκού συστήματος απαιτεί δομικές αλλαγές στον τρόπο που εκτελούνται σήμερα τα δρομολόγια των πλοίων σε δύο βασικούς και αλληλένδετους άξονες. Ο πρώτος άξονας σχετίζεται με τη μείωση του υψηλού υφιστάμενου λειτουργικού κόστους των ακτοπλοϊκών εταιρειών μέσω επανασχεδιασμού και βελτιστοποίησης του ακτοπλοϊκού δικτύου και των προσφερόμενων συγκοινωνιακών συνδέσεων. Ο δεύτερος άξονας σχετίζεται με την χρησιμοποίηση των πλέον κατάλληλων σε όρους μεταφορικής ικανότητας και τεχνολογίας πλοίων για το επανασχεδιασμένο ακτοπλοϊκό δίκτυο προκειμένου να εξορθολογιστεί πλήρως η αποδοτική λειτουργία του.

Οι δυσχέρειες της ελληνικής ακτοπλοΐας και οι αναγκαιότητες που προκύπτουν εξ αυτών έχουν αποτελέσει εφαλτήριο για την αναζήτηση προτάσεων συνολικού επανασχεδιασμού του ακτοπλοϊκού δικτύου από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς στον κλάδο. Στρατηγικό θέμα τόσο για το Υπουργείο Ναυτιλίας όσο και για εκπροσώπους του κλάδου, όπως είναι ο Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Επιβατηγού Ναυτιλίας (Σ.Ε.Ε.Ν.), ο Ελληνικός Επιμελητηριακός Σύνδεσμος Μεταφορών (Ε.Ε.ΣΥ.Μ.) καθώς και ερευνητικών ιδρυμάτων όπως το Εργαστήριο Διοίκησης Ναυτιλιακών Επιχειρήσεων (ΕΔΙΝΑΛΕ) του Πανεπιστημίου Αιγαίου αποτελεί η διερεύνηση της δυνατότητας επαναπροσδιορισμού των Ελάχιστων Απαιτούμενων Συνδέσεων μέσω του καθορισμού ενός Βέλτιστου Δικτύου Νησιωτικών Συνδέσεων που θα

αναδεικνύει νησιωτικούς λιμένες σε Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους<sup>5</sup> και θα συνδυάζει στον βαθμό που είναι εφικτό κομβικές και ακτινωτές συνδέσεις με την εφαρμογή του μεταφορικού συστήματος «Hub and Spoke».

#### 1.4.1. Η εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke στις μεταφορές εμπορευμάτων

Το λιμενικό σύστημα Hub and Spoke αποτελεί έναν από τους βασικότερους τύπους μεταφορτώσεων (transshipment) στις θαλάσσιες μεταφορές και ορίζεται ως ένα εναλλακτικό σύστημα διανομής εμπορευμάτων σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο απευθείας συνδέσεως πολλών διαφορετικών προορισμών μεταξύ τους (Φιοράκη, 2014). Η λειτουργία του βασίζεται στην ιδέα της διακίνησης και συγκέντρωσης επιβατών και εμπορευμάτων σε κεντρικούς λιμένες οι οποίοι λειτουργούν ως κεντρικοί κόμβοι που τροφοδοτούν εν συνεχεία μικρότερα, περιφερειακά κέντρα διανομής. Τα μικρότερα κέντρα με τη σειρά τους δύναται να τροφοδοτούν μία σειρά από ακόμη μικρότερα κέντρα, δημιουργώντας έτσι τοπικά συστήματα.



Εικόνα 1: Δομή ενός παραδοσιακού συστήματος απευθείας διασυνδέσεων (Point to Point) και ενός συστήματος μεταφορτώσεων (Hub and Spoke)

Πηγή: (Jean-Paul, 2017)

Το σύστημα Hub and Spoke εφαρμόζεται επιτυχώς για πολλές δεκαετίες στον τομέα μεταφοράς επιβατών και εμπορευμάτων. Η εφαρμογή του συστήματος ιστορικά διαμορφώθηκε στον τομέα των αεροπορικών μεταφορών το 1955, όταν η πρωτοπόρος για τα δεδομένα της εποχής αεροπορική εταιρεία Delta Airlines δημιούργησε το πρώτο αεροπορικό hub στον αερολιμένα της Ατλάντα των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Το

<sup>5</sup> Το νόημα του αγγλικού όρου Hub αποδίδεται στην ελληνική γλώσσα, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ως Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος και εφεξής αξιοποιείται τόσο η αγγλική όσο και η ελληνική ορολογία.

σύστημα αυτό εν συνεχεία υιοθετήθηκε από πολλές αεροπορικές εταιρείες, ειδικότερα στα προς τα τέλη της δεκαετίας του 1970, ενώ παράλληλα η εταιρεία FedEx εισήγαγε για πρώτη το σύστημα στις οδικές μεταφορές στα μέσα της ίδιας δεκαετίας (Kajal, 2009).

Η ευελιξία και το χαμηλότερο κόστος διαχείρισης ανέδειξε το σύστημα Hub and Spoke και στους υπόλοιπους τομείς των μεταφορών, κάνοντας την είσοδο του και στον τομέα της ναυτιλίας στις δεκαετίες του 1980 με 1990. Βασικός παράγοντας στην υιοθέτηση του αποτέλεσε η ραγδαία αύξηση της μεταφοράς αγαθών μέσω εμπορευματοκιβωτίων και ο ισχυρός ανταγωνισμός μεταξύ των επιμέρους μεταφορικών αλυσίδων, που οδήγησε στην ανάγκη εξεύρεσης του οικονομικότερου δρομολογίου για τα πλοία μεταφοράς των εμπορευματοκιβωτίων. Η αναγκαιότητα αυτή οδήγησε στην ελαχιστοποίηση των παρεκκλίσεων από τις κεντρικές εμπορικές γραμμές και την μείωση προσεγγίσεων των μεγάλων containerhips σε μικρά περιφερειακά λιμάνια. Άμεσο αποτέλεσμα αποτέλεσε η ανάδειξη των λιμένων με τις απαραίτητες υλικοτεχνικές υποδομές διαχείρισης μεγάλου αριθμού εμπορευματοκιβωτίων και υποδοχής μεγάλων containerhips, σε κεντρικούς τερματικούς σταθμούς διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων (hub terminals) από τους οποίους τα εμπορευματοκιβώτια διακινούνταν πλέον μέσω μικρότερων πλοίων (feeder ships) στα επιμέρους περιφερειακά λιμάνια. Τα σημαντικότερα εμπορευματικά hubs στην Ευρώπη σήμερα αποτελούν τα λιμάνια του Ρότερνταμ, της Βαρκελώνης, της Αμβέρσας και του Πειραιά.

Αξιοσημείωτο αποτελεί τέλος, το γεγονός ότι παρ' όλη τη δαιδαλώδη ανάπτυξη του συστήματος Hub and Spoke στις εμπορευματικές μεταφορές, κάτι αντίστοιχο δεν έχει επιτευχθεί στην περίπτωση της διακίνησης επιβατών. Βασική αιτία κρίνεται το γεγονός ότι όσον αφορά τις εγχώριες ακτοπλοϊκές υπηρεσίες κάθε κράτους, με εξαίρεση πολύ λίγες χώρες παγκοσμίως, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας, ο έντονα πολυνησιακός χαρακτήρας δεν εμφανίζεται προκειμένου να ευνοείται η ανάπτυξη και εφαρμογή αυτού του συστήματος.

#### **1.4.2. Εφαρμογή του δικτύου Hub and Spoke στην ακτοπλοΐα : Βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος**

Ένα μεταφορικό σύστημα Hub and Spoke δύναται να προσαρμοστεί για τη μεταφορά επιβατών και οχημάτων σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κλάδου της ακτοπλοΐας. Η εφαρμογή του συνίσταται στην ανάδειξη κομβικών λιμένων με κατάλληλες προδιαγραφές και υποδομές ως Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους (hubs) όπου συγκεντρώνονται οι επιβατικές ροές μίας ολόκληρης γεωγραφικής περιοχής σε άμεση

διασύνδεση με τα λιμάνια της ηπειρωτικής χώρας μέσω κεντρικών ακτοπλοϊκών γραμμών. Έπειτα, οι ροές αυτές καναλιζάρονται προς τους τελικούς προορισμούς τους, που αποτελούν οι μικρότεροι λιμένες (spokes), με ταχεία μετεπιβίβαση σε άλλα μικρότερα πλοία, δημιουργώντας έτσι τοπικά ακτοπλοϊκά υποσυστήματα.

Το παραπάνω σύστημα είναι δυνατό να συνοδευτεί από πλήρη αναδιοργάνωση του τρόπου μεταφοράς των αποσκευών και οχημάτων των επιβατών στα πρότυπα των αεροπορικών μεταφορών, δυνατότητα που μπορεί να επιφέρει ελαχιστοποίηση του χρόνου αναμονής για μετεπιβίβαση και αναχώρηση από τα κεντρικά λιμάνια προς τους επιμέρους τοπικούς προορισμούς. Προκειμένου να αξιολογηθεί η δυνατότητα και τα οφέλη εφαρμογής ενός ακτινωτού συστήματος στην ελληνική ακτοπλοΐα είναι αναγκαία η κατανόηση των εγγενών πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του όπως αυτά αναλύονται παρακάτω.

#### I. Πλεονεκτήματα και οφέλη εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke στη ελληνική ακτοπλοΐα

Οι δυνατότητες που προσφέρει το ακτινωτό δίκτυο δύναται να αποτελέσουν σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά την πιθανή εφαρμογή του στο εγχώριο ακτοπλοϊκό σύστημα.

Το βασικό πλεονέκτημα της δομής ενός δικτύου Hub and Spoke είναι η δυνατότητα απασχόλησης πλοίων μικρής χωρητικότητας (Ομάδα Εργασίας για την Ακτοπλοΐα Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. - Σ.Ε.Ε.Ν. - Ε.ΔΙ.ΝΑ.Λ.Ε., 2014). Η γραμμική μορφή του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου απαιτεί πλοία μεγάλης μεταφορικής ικανότητας προκειμένου να ικανοποιούνται οι αρχικές μεγάλες επιβατικές ροές από τους λιμένες της ηπειρωτικής Ελλάδας, με αποτέλεσμα μεγάλα πλοία να εξυπηρετούν εν συνεχεία μικρά νησιά με χαμηλή επιβατική κίνηση που συμπεριλαμβάνονται στα γραμμικά δρομολόγια. Αντιθέτως, στην περίπτωση ενός ακτινωτού δικτύου τα μικρής χωρητικότητας πλοία δύναται να αναλάβουν την εξυπηρέτηση των επιμέρους μικρότερων ροών που δημιουργούνται από τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς κόμβους προς τα μικρότερα νησιά του δικτύου. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μείωση του λειτουργικού κόστους των ακτοπλοϊκών εταιρειών καθώς τα λειτουργικά κόστη των μεγάλων πλοίων μετακυλίνουν σε πλοία μειωμένου λειτουργικού κόστους.

Σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί η μεγιστοποίηση της ασφάλειας για τα πλοία και τα πληρώματα τους καθώς απαιτούνται λιγότερες συνολικές προσεγγίσεις, ενώ τα πλοία ανάλογα με το μέγεθος τους εξυπηρετούν μόνο λιμένες με μέγεθος και υποδομές κατάλληλες για την ασφαλή πρόσδεση τους. Μάλιστα, δεδομένης της προσέγγισης αποκλειστικά μικρότερων πλοίων στα spokes του συστήματος, αποφεύγεται η ανάγκη για μεγάλες δαπάνες αναβάθμισης των σχετικών υφιστάμενων υποδομών τους και άρα

ελαχιστοποιείται το απαιτούμενο κόστος επενδύσεων προκειμένου να υλοποιηθεί το ακτινωτό σύστημα. Η προσέγγιση στα μικρά λιμάνια της χώρας αποκλειστικά με μικρότερα πλοία δίνει τη δυνατότητα επίτευξης υψηλότερων ποσοστών πληρότητας σε συνδυασμό με τη δυνατότητα πραγματοποίησης πολλαπλών δρομολογίων ημερησίως αφού οι ναυτικές αποστάσεις μεταξύ των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων και των spokes που συνδέουν είναι σαφώς μικρότερες από τις αποστάσεις που διανύονται με το υφιστάμενο γραμμικό δίκτυο.

Η οικονομία των νησιωτικών περιφερειών, όπως έχει γίνει ήδη σαφές στα παραπάνω εδάφια, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον κλάδο της ακτοπλοΐας και τις μεταφορικές υπηρεσίες που αυτός παρέχει. Τα χαρακτηριστικά του δικτύου Hub and Spoke έχουν τη δυνατότητα να αποτελέσουν μοχλό περιφερειακής ανάπτυξης για τις νησιωτικές οικονομίες, με τα προβλεπόμενα οφέλη να αφορούν τόσο τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους όσο και τα μικρότερα νησιά του δικτύου. Η δραστική μείωση των ναυτικών αποστάσεων αίρει την απομόνωση των απομακρυσμένων νησιωτικών περιοχών και ωθεί σε αύξηση της παραγωγικότητας μέσω ευκολότερης πρόσβασης σε τοπικές αγορές και υπηρεσίες. Η ανάδειξη λιμένων σε Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους τους συγκροτεί ταυτόχρονα σε οικονομικούς κόμβους που οδηγούν σε «απεξάρτηση» από άλλες περισσότερο ανεπτυγμένες οικονομικά περιοχές και δίνει σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη των τοπικών υπηρεσιών, την αύξηση της απασχόλησης και της περιφερειακής ανταγωνιστικότητας των οικονομιών κάθε επιμέρους υποσυστήματος hub και των διασυνδεδεμένων του spokes.

Συμπερασματικά, η εφαρμογή ενός ακτοπλοϊκού συστήματος Hub and Spoke και η ανάδειξη λιμένων σε Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους παρέχει τόσο κοινωνικοοικονομικά οφέλη για το κοινωνικό σύνολο όσο και σημαντικές προοπτικές ανάπτυξης για τον ίδιο τον κλάδο της ακτοπλοΐας. Το ακτινωτό δίκτυο έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίσει την γεωγραφική και οικονομική συνοχή της χώρας καθώς και να βελτιώσει τη συνδεσιμότητα των απομακρυσμένων νησιών με επιμέρους περιφερειακούς οικονομικούς κόμβους. Τα παραπάνω προωθούν την ανάπτυξη της νησιωτικής οικονομίας μέσω αύξησης του τουριστικού προϊόντος, την βελτίωση των περιφερειακών αγορών και υπηρεσιών και συμβάλλουν έτσι συνολικά στην εθνική οικονομία. Τέλος, η αναμενόμενη μείωση του λειτουργικού κόστους του ακτοπλοϊκού δικτύου από την αξιοποίηση πλοίων μικρότερης κλίμακας για την εξυπηρέτηση των μικρότερων νησιών ενέχει πολλαπλά οφέλη τόσο για τη μακροβιωσιμότητα του συστήματος, όσο και για την μείωση των απαιτούμενων δημόσιων δαπανών για αποζημίωση των άγονων γραμμών.



## II. Μειονεκτήματα και δυσκολίες εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke στην ακτοπλοΐα σήμερα

Η εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke έχει σαφώς ορισμένα μειονεκτήματα, ενώ εντοπίζονται παράλληλα ορισμένες δυσκολίες εφαρμογής του στην ελληνική πραγματικότητα σύμφωνα με την υφιστάμενη κατάσταση και τις ιδιαιτερότητες του ακτοπλοϊκού κλάδου.

Το σημαντικότερο μειονέκτημα του συστήματος Hub and Spoke σχετίζεται με το γεγονός ότι οποιαδήποτε καθυστέρηση ενός δρομολογίου οδηγεί αναπόφευκτα σε καθυστέρηση ολόκληρου του συστήματος που διασυνδέεται με το εν λόγω πλοίο, καθώς και σε πιθανή αύξηση του απαιτούμενου αριθμού των μετεπιβιβάσεων για τους επιβάτες. Είναι γεγονός ότι στην εγχώρια ακτοπλοΐα οι καθυστερήσεις δρομολογίων είναι φαινόμενο με σημαντική συχνότητα εμφάνισης, με τις αιτίες που τις προκαλούν να ποικίλουν σημαντικά, ωστόσο συχνότερες εξ αυτών αποτελούν η συμφόρηση λιμένων κατά τους θερινούς μήνες αιχμής της επιβατικής κίνησης, οι μηχανικές βλάβες των πλοίων και οι κακές καιρικές συνθήκες. Γίνεται κατανοητό ότι προκειμένου να καταστεί δυνατή η εφαρμογή ενός ακτινωτού δικτύου στο εγχώριο ακτοπλοϊκό σύστημα απαιτείται άρτιος και ακριβής προγραμματισμός όλων των δρομολογίων καθώς και η θέσπιση ασφαλιστικών δικλίδων που θα αποτρέπουν την καθυστέρηση ολόκληρου του συστήματος.

Αναφορικά με τις δημογραφικές ιδιαιτερότητες του νησιωτικού συμπλέγματος της χώρας, κρίνεται ότι η πλήρης εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke σε ολόκληρο το Αιγαίο (ιδίως στο Βόρειο Αιγαίο) δεν είναι εφικτή. Τα μεγάλα νησιά της νησιωτικής χώρας με πληθυσμό άνω των 50.000 κατοίκων δεν δύναται να εξυπηρετούνται με ανταποκρίσεις, αφενός για κοινωνικούς λόγους καθώς κρίνεται οι τοπικές κοινωνίες δεν δύναται να αποδεχτούν την απουσία εξυπηρέτησης με απευθείας συνδέσεις των μεγάλων επιβατικών ροών μονίμων κατοίκων που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του έτους. Αφετέρου, οι απαιτήσεις υψηλής διακίνησης επιβατών λόγω του σημαντικού πληθυσμού των μεγαλύτερων νησιών, αφαιρεί το βασικό πλεονέκτημα του ακτινωτού συστήματος, που είναι η αξιοποίηση πλοίων μικρότερων χωρητικότητας και χαμηλότερου λειτουργικού κόστους σε σχέση με αυτά που εξυπηρετούν τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους. Επομένως, με βάση τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του Αιγαίου η αποτελεσματική εφαρμογή του συστήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί κυρίως σε μικρότερα νησιά.

Η ανεπάρκεια και οι ελλείψεις των υφιστάμενων λιμενικών υποδομών αποτελεί βασικό πρόβλημα στην εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου. Η πλειοψηφία των νησιωτικών λιμένων

δεν διαθέτουν επαρκείς χώρους αναμονής επιβατών, ενώ πλήρως ανεπαρκείς κρίνονται και οι περισσότεροι υφιστάμενοι χώροι στάθμευσης οχημάτων. Είναι σαφές ότι απαιτούνται σημαντικές μεσοπρόθεσμες επενδύσεις στην κατεύθυνση αναβάθμισης των υφιστάμενων λιμένων, ιδίως στην περίπτωση των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων που θα επιβαρυνθούν με αύξηση των επιβατικών ροών προς αυτούς με σκοπό την μετεπιβίβαση στους τελικούς προορισμούς. Ακόμη, δεν φαίνεται να είναι εφικτή η διαχείριση επιβατών και αποσκευών στα πρότυπα των αεροπορικών συστημάτων μεταφορών, καθώς δεν υφίστανται ικανοί χερσαίοι χώροι και υποδομές για εξυπηρέτηση μετεπιβιβαζόμενων επιβατών και ασυνόδευτων οχημάτων.

Αξιοσημείωτο μειονέκτημα, τέλος, αποτελεί η απαίτηση των νησιωτών για απευθείας σύνδεση των νησιών τους με τα μεγάλα λιμάνια της χώρας και ειδικότερα τον Πειραιά, βασική δυσχέρεια που καλείται να ξεπεράσει η εφαρμογή ενός συστήματος ανταποκρίσεων στην ελληνική ακτοπλοΐα. Το τελευταίο μπορεί να αποτελέσει σοβαρό εμπόδιο στην αποδοχή από τις τοπικές νησιωτικές κοινωνίες της αναδιοργάνωσης του ακτοπλοϊκού συστήματος, για αυτό και κρίνεται απαραίτητη η απόσπαση της κοινωνικής συναίνεσης γύρω από την προτεινόμενη αλλαγή, επικεντρώνοντας τις τοπικές κοινωνίες στα σημαντικά οφέλη που αναμένεται να αποκομίσουν όσον αφορά τη βελτίωση της ποιότητας και συχνότητας των ακτοπλοϊκών μεταφορικών υπηρεσιών και την ώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης της νησιωτικής οικονομίας.

Εν κατακλείδι, τα παραπάνω μειονεκτήματα και οι δυσκολίες εφαρμογής ενός ακτινωτού δικτύου στην ελληνική πραγματικότητα δεν αντισταθμίζουν τα πολλαπλάσια οφέλη που δύναται να προσφέρει το σύστημα Hub and Spoke στην εγχώρια ακτοπλοΐα. Για τον παραπάνω λόγο, κρίνεται αναγκαία η εκπόνηση μίας αναλυτικής μελέτης στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ικανής να ποσοτικοποιήσει τα πιθανά οφέλη από την εφαρμογή του, όσον αφορά στη μείωση του λειτουργικού κόστους του δικτύου και τη βελτίωση των μεταφορικών υπηρεσιών για το επιβατικό κοινό.

## Κεφάλαιο 2°

Αναδιοργάνωση της ελληνικής ακτοπλοΐας: Μελέτη της  
δυνατότητας εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke

## 2.1. Εισαγωγή

Οι δυσχέρειες που αντιμετωπίζει η εγχώρια ακτοπλοΐα καθιστούν επιτακτική την ανάγκη αναζήτησης λύσεων οι οποίες θα δώσουν ώθηση στην βελτίωση των μεταφορικών υπηρεσιών που αυτή παρέχει, εξασφαλίζοντας παράλληλα την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα του κλάδου. Τα πολλαπλά οφέλη που δύναται να αποκομίσει η ελληνική ακτοπλοΐα και κατ' επέκταση η εθνική οικονομία από την εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke, όπως αναδείχθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, σηματοδοτούν την αναγκαιότητα αναλυτικής διερεύνησης της δυνατότητας εφαρμογής του και της ποσοτικοποίησης των πιθανών οφελών.

Ο επανασχεδιασμός του ακτοπλοϊκού δικτύου με βάση το σύστημα Hub and Spoke συνίσταται στον καθορισμό ενός Βέλτιστου Δικτύου Συγκοινωνιακών Συνδέσεων το οποίο θα βασίζεται στην ανάπτυξη Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων στους κομβικούς νησιωτικούς λιμένες της χώρας, μέσω των οποίων θα εξυπηρετούνται οι μικρότεροι νησιωτικοί λιμένες (spokes) με σύστημα ταχειών μετεπιβιβάσεων. Ο ορθολογικός σχεδιασμός, η άρτια διερεύνηση της εφικτότητας εφαρμογής και του ποσοτικού προσδιορισμού των οφελών του Βέλτιστου Δικτύου Συγκοινωνιακών Συνδέσεων απαιτεί μία πολυκριτηριακή ανάλυση.

Βασικές αναγκαίες παράμετροι μίας πλήρους μελέτης, κρίνονται η ανά προορισμό ανάλυση των επιβατικών και εμπορευματικών ροών, η επαρκής κάλυψη των κοινωνικοοικονομικών αναγκών των νησιών λαμβάνοντας υπόψιν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τοπικών κοινωνιών, η άρτια εκτίμηση του αναμενόμενου λειτουργικού κόστους του δικτύου, οι απαιτούμενοι οικονομικοί πόροι για την υλοποίηση επενδύσεων αναγκαίων για τη λειτουργία του νέου ακτοπλοϊκού δικτύου (αναβάθμιση υποδομών, ανανέωση ακτοπλοϊκού στόλου, υιοθέτηση νέων «πράσινων» τεχνολογιών κ.ο.κ.) και ο προσδιορισμός του επιπέδου ποιότητας των προσφερόμενων μεταφορικών υπηρεσιών (ξενοδοχειακές ανέσεις πλοίων, χρόνοι ταξιδιών από αρχικούς προς τελικούς προορισμούς, εβδομαδιαίος αριθμός συνδέσεων ανά λιμένα κ.ο.κ.).

## 2.2. Σκοπός και στόχοι

Βασικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση των πιθανών οικονομικών οφελών από την εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στο μεταφορικό δίκτυο του Αιγαίου. Ο παραπάνω σκοπός επιτυγχάνεται μέσω σύγκρισης του συνολικού ετήσιου κόστους λειτουργίας του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου με εκείνο που προκύπτει από τη σχεδίαση και εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου. Στη βάση αυτή, επιδιώκεται περεταίρω, η ποσοτική διερεύνηση της πιθανής μείωσης του κόστους λειτουργίας του ακτοπλοϊκού δικτύου που μπορεί να επιτευχθεί μέσω επιπλέον επενδυτικών παρεμβάσεων όσον αφορά στην αξιοποίηση πλοίων και τεχνολογιών με βέλτιστα, για το Hub and Spoke δίκτυο, χαρακτηριστικά.

Συγκεκριμένα, αποσκοπείται η εκτίμηση του λειτουργικού κόστους και η διερεύνηση των πιθανών οικονομικών οφελών για τρία σενάρια εφαρμογής του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke. Πρώτον, με αξιοποίηση των υφιστάμενων πλοίων του ακτοπλοϊκού στόλου που δραστηριοποιείται σήμερα στο Αιγαίο διερευνώντας τη δυνατότητα άμεσης εφαρμογής του ακτινωτού συστήματος, εφόσον προκύπτει σχετικό οικονομικό όφελος από τη λειτουργία του. Δεύτερον, με απασχόληση των πλέον βέλτιστων, από άποψη μεταφορικής ικανότητας, πλοίων και τρίτον με αξιοποίηση εναλλακτικών τεχνολογιών πρόωσης με χρήση συστημάτων υγροποιημένου φυσικού αερίου (ΥΦΑ) και υβριδικών συστημάτων ηλεκτροπροώσης με συστοιχίες μπαταριών-ηλεκτρογεννητριών.

Οι στόχοι που θέτει η παρούσα διπλωματική εργασία σχετίζονται με τη δυνατότητα σύγκρισης του ετήσιου κόστους λειτουργίας μεταξύ του υφιστάμενου και του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου. Συγκεκριμένα θέτονται οι εξής στόχοι:

- Πλήρης καταγραφή των υφιστάμενων δρομολογίων και της εβδομαδιαίας συχνότητας τέλεσης τους καθώς και των πλοίων που τα εξυπηρετούν.
- Κατάρτιση ενός αξιόπιστου μοντέλου υπολογισμού των λειτουργικών εξόδων κάθε δρομολογιακής γραμμής.
- Σχεδίαση ενός συστήματος Hub and Spoke με καθορισμό των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων και καθορισμό των δρομολογίων που εξυπηρετούν τις κύριες και περιφερειακές ακτοπλοϊκές γραμμές.
- Κατάρτιση τριών διαφορετικών σεναρίων εφαρμογής του συστήματος Hub and Spoke και σύγκριση με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο.

Ο άρτιος σχεδιασμός του βέλτιστου ακτοπλοϊκού δικτύου με το σύστημα Hub and Spoke είναι ιδιαίτερα σύνθετος και απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, συνεργασία πολλών εμπλεκομένων μερών και επένδυση σε χρόνο αλλά και σε οικονομικούς πόρους που υπερβαίνουν τα περιθώρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Για τους λόγους αυτούς το παρόν επικεντρώνεται στην ανάλυση ενός εκ των απαιτούμενων κριτηρίων, συνεισφέροντας στις υφιστάμενες Ομάδες Εργασίας που έχουν συσταθεί για την πλήρη, πολυκριτηριακή μελέτη υλοποίησης του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στη ελληνικό ακτοπλοϊκό δίκτυο.

### 2.3. Μεθοδολογία και περιορισμοί

Η διερεύνηση των πιθανών οικονομικών οφελών από την εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό μεταφορικό δίκτυο του Αιγαίου απαιτεί την ανάπτυξη μίας αναλυτικής μεθοδολογίας η οποία θα στοχεύει στη σύγκριση μεταξύ του λειτουργικού κόστους της υφιστάμενης κατάστασης και του προτεινόμενου εναλλακτικού μοντέλου. Βασική προϋπόθεση για την πραγματοποίηση της παραπάνω σύγκρισης αποτέλεσε η πλήρης καταγραφή (δρομολόγια, συχνότητες και πλοία που τα εκτελούν) του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου στο γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής της μελέτης. Στη συνέχεια υπολογίστηκε το κόστος λειτουργίας κάθε δρομολογιακής γραμμής και κατά συνέπεια εξάχθηκε το συνολικό κόστος χρήσης του δικτύου το οποίο αποτέλεσε βάση αναφοράς για τις απαιτούμενες συγκρίσεις.

Ο σχεδιασμός του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke προϋπέθεσε τον προσδιορισμό των λιμένων που θα αποτελέσουν τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους του δικτύου. Για τον σκοπό αυτό, έγινε καταγραφή των υφιστάμενων λιμενικών υποδομών στα νησιά Αιγαίου καθώς και βασικών δεικτών της ικανότητας των εκάστοτε νησιών να αποτελέσουν περιφερειακούς κόμβους των επιμέρους γεωγραφικών συστημάτων στην περιοχή τους. Στη συνέχεια ακολούθησε ο σχεδιασμός των δρομολογιακών γραμμών διασύνδεσης των hubs με τα spokes του συστήματος, πληρώντας την αρχή της μίας μέγιστης μετεπιβίβασης όλων των μικρότερων νησιών με τον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο που τους αντιστοιχεί και ελαχιστοποίησης των ενδιάμεσων προορισμών για κάθε δρομολόγιο. Η ολοκλήρωση του σχεδιασμού του δικτύου παρείχε τη δυνατότητα ανάπτυξης διαφορετικών σεναρίων ως προς τον τρόπο υλοποίησης του συστήματος Hub and Spoke και συνάμα την σύγκριση του λειτουργικού κόστους μεταξύ του υφιστάμενου δικτύου και των προτεινόμενων εναλλακτικών.

Η αναλυτική μεθοδολογία που αναπτύχθηκε και οι αναγκαίοι περιορισμοί που τέθηκαν για την εκτέλεση όλων των απαραίτητων βημάτων παρουσιάζονται στις παρακάτω ενότητες.

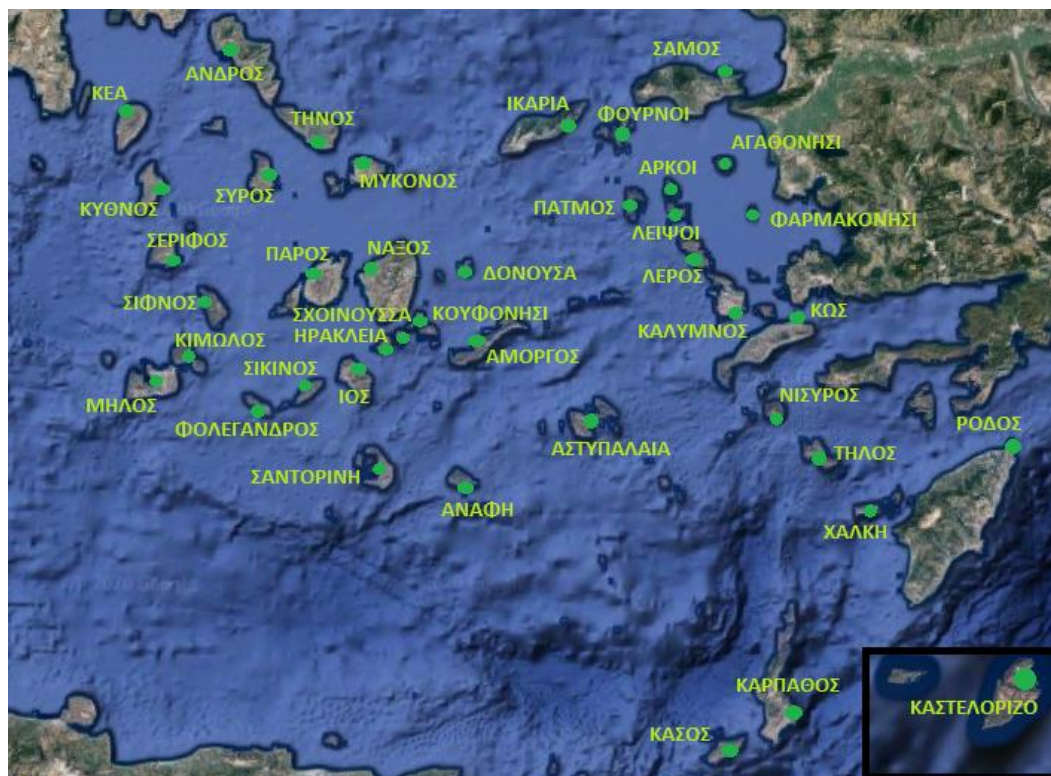
### 2.3.1. Γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας πεδίο μελέτης αποτελεί η γεωγραφική περιοχή του Νοτίου Αιγαίου. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος εκτείνεται στη Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, συμπεριλαμβάνοντας τα νησιωτικά συμπλέγματα των Κυκλάδων και Δωδεκανήσων καθώς και στις Περιφερειακές Ενότητες Σάμου και Ικαρίας της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου. Ο πολυνησιωτικός χαρακτήρας της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου με την συνύπαρξη πληθώρας μικρών νησιών με ορισμένα μεγαλύτερα, σε όρους πληθυσμού, που διαθέτουν περισσότερο ανεπτυγμένες υποδομές και υπηρεσίες, ευνοεί σημαντικά την ανάδειξη Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων και τη δημιουργία τοπικών ακτοπλοϊκών συστημάτων βασισμένα στο μοντέλο Hub and Spoke.

Τα υπόλοιπα νησιά της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου δεν αποτελούν τμήμα της παρούσας μελέτης. Τα νησιά της Λέσβου και της Χίου διαθέτουν πληθυσμό άνω των 50.000 κατοίκων και σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην ενότητα 1.4.2, Κεφάλαιο 1, δεν είναι πρόσφορο να εξυπηρετηθούν με ανταποκρίσεις. Στον αντίποδα, τα παραπλήσια νησιά των Οινουσσών και των Ψαρών αριθμούν λιγότερους από 1000 μόνιμους κατοίκους, με την ετήσια επιβατική κίνηση τους να παραμένει σε χαμηλά επίπεδα ακόμη και κατά τους θερινούς μήνες αιχμής. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την γεωγραφική εγγύτητα τους σε Λέσβο και Χίο αντίστοιχα, καθιστά τη δρομολόγηση επιμέρους πλοίων για την εφαρμογή ενός ακτινωτού συστήματος οικονομικά ασύμφορη σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση, όπου τα πλοία που εξυπηρετούν τα νησιά της Χίου και της Λέσβου γίνεται να προσεγγίζουν τα προαναφερόμενα χωρίς ιδιαίτερες παρεκκλίσεις από την πορεία τους. Αντιθέτως, τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά των νησιών των περιφερειακών ενοτήτων Σάμου και Ικαρίας, σε συνδυασμό με την εγγύτητα και τη συνδεσιμότητα τους με τα Δωδεκάνησα τα καθιστούν κατάλληλα για συμπερίληψη τους στον σχεδιασμό του ακτινωτού δικτύου.

Στην περίπτωση του νησιωτικού συμπλέγματος των Σποράδων η εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke δεν αναμένεται να έχει παρά αμελητέα οικονομική επίδραση στο λειτουργικό κόστος. Η μικρή απόσταση από το κεντρικό λιμάνι του Βόλου σε συνδυασμό με τις ακόμη μικρότερες αποστάσεις μεταξύ των νησιών που το αποτελούν ελαττώνει σημαντικά τα περιθώρια εξοικονόμησης οικονομικών πόρων από την αξιοποίηση μικρότερης χωρητικότητας πλοίων, αναιρώντας το βασικό πλεονέκτημα του ακτινωτού δικτύου. Αντίστοιχα, η εγγύτητα των νησιών του Αργοσαρωνικού στο κεντρικό λιμάνι του Πειραιά και τα χαρακτηριστικά του υφιστάμενου στόλου (πλοία μικρής χωρητικότητας) δεν προσφέρουν σημαντικά κίνητρα για εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος.

Τέλος, τα νησιά της Θάσου, της Σαμοθράκης και της Λήμνου είναι γεωγραφικά απομονωμένα και η σύνδεση τους με την ηπειρωτική χώρα δεν δύναται να πραγματοποιηθεί με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με το υφιστάμενο δίκτυο και επομένως εξαιρούνται από την μελέτη στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.



Εικόνα 2: Γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

### 2.3.2. Μοντέλο εκτίμησης λειτουργικού κόστους δικτύου

Η αξιολόγηση των αναμενόμενων οφελών από την εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke στο ελληνικό ακτοπλοϊκό δίκτυο απαιτεί την ανάπτυξη ενός οικονομικού μοντέλου υπολογισμού του κόστους λειτουργίας των επιμέρους δικτύων. Επισημαίνεται ότι ως λειτουργικό κόστος στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας εννοείται το κόστος που σχετίζεται άμεσα με τη λειτουργία των πλοίων για την εξυπηρέτηση των επιμέρους δρομολογιακών γραμμών. Οι άμεσες δαπάνες του ακτοπλοϊκού δικτύου μεταβάλλονται ανάλογα με τον τύπο και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε πλοίου και είναι οι εξής (Psaraftis, Lyridis, & Kontonas, 2012):

- Καύσιμα και λιπαντικά
- Συντήρηση
- Μισθοδοσία πληρώματος
- Λιμενικά Έξοδα

- Ασφάλιστρα
- Φρέσκο Νερό

Αντίθετα οι έμμεσες δαπάνες που σχετίζονται με τη διαχείριση των απασχολούμενων πλοίων από τις ακτοπλοϊκές εταιρείες δεν λαμβάνονται υπόψιν καθώς ο βασικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποσαφήνιση του οικονομικότερου τρόπου λειτουργίας μεταξύ δύο διαφορετικών συστημάτων εκτέλεσης των δρομολογίων. Οι έμμεσες δαπάνες που δεν εξαρτώνται από τη λειτουργία του πλοίου είναι οι εξής:

- Διοικητικά έξοδα
- Διαφήμιση
- Τρέχοντα δάνεια αποπληρωμής του κόστους κτήσης των πλοίων
- Κόστος ετήσιων επιθεωρήσεων

Η αναλυτική περιγραφή για τον υπολογισμό κάθε επιμέρους συνιστώσας του λειτουργικού κόστους παρουσιάζεται στα παρακάτω εδάφια.

#### I. Κόστος καυσίμων, λιπαντικών και συντήρησης

Το κόστος των καυσίμων αποτελεί μία από τις βασικότερες συνιστώσες του συνολικού λειτουργικού κόστους για ένα τυπικό πλοίο που εξυπηρετεί ακτοπλοϊκά δρομολόγια.

Ο ακριβής υπολογισμός της κατανάλωσης καυσίμων απαιτεί αναλυτικά στοιχεία κατανάλωσης με βάση τον ισολογισμό ισχύος κάθε πλοίου για τις διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας του κατά τη διάρκεια ενός τυπικού ταξιδιού. Η έλλειψη αναλυτικών στοιχείων από τις ακτοπλοϊκές εταιρείες για το σύνολο του στόλου και τα στενά χρονικά περιθώρια δεν επέτρεψαν την συλλογή των πραγματικών καταναλώσεων των πλοίων. Για τον παραπάνω λόγο έγινε εκτίμηση της κατανάλωσης καυσίμων για ένα τυπικό δρομολόγιο κάθε πλοίου σύμφωνα με την μεθοδολογία που παρατίθεται παρακάτω.

#### **Καθορισμός του προφίλ λειτουργίας των πλοίων**

Βασική προϋπόθεση για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμων αποτελεί ο ορισμός ενός προφίλ λειτουργίας για τα πλοία που δραστηριοποιούνται στις ακτοπλοϊκές υπηρεσίες. Το προφίλ λειτουργίας ενός πλοίου καθορίζει τις απαιτήσεις ισχύος για κάθε διαφορετική κατάσταση λειτουργίας, παράμετρος απαραίτητη προκειμένου να εκτιμηθούν οι καταναλώσεις καυσίμων. Ένα τυπικό ακτοπλοϊκό δρομολόγιο διακρίνεται σε έξι συνολικά σκέλη (legs) τα οποία συνθέτουν τις διαφορετικές καταστάσεις λειτουργίας ενός πλοίου και τα οποία θεωρούνται ως εξής:



- Ελιγμοί (Manoeuvring)
- Επιτάχυνση (Acceleration)
- Εν πλω (Underway)
- Επιβράδυνση (Deceleration)
- Ελιγμοί (Manoeuvring)
- Ελλιμενισμός (Berthing)

Η κατάσταση λειτουργίας εν πλω αντιστοιχεί στην πλεύση ενός πλοίου στην υπηρεσιακή του ταχύτητα. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνεται η υπόθεση ότι η ταχύτητα του πλοίου καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του σκέλους παραμένει σταθερή και ίση με την υπηρεσιακή. Η κατασκευή του προφίλ λειτουργίας ενός πλοίου βασίζεται στην εκτίμηση του σημείου Ονομαστικής Συνεχόμενης Λειτουργίας πρόωσης (Nominal Continuous Rating – NCR), που αντιστοιχεί στην ισχύ πρόωσης στην υπηρεσιακή ταχύτητα του πλοίου, το οποίο ορίζεται ως βάση αναφοράς. Οι απαιτήσεις ισχύος των υπολοίπων καταστάσεων λειτουργίας υπολογίζονται ως ποσοστό του σημείου αυτού. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι επιλεχθείσες απαιτήσεις ισχύος για όλες τις καταστάσεις λειτουργίας του ακτοπλοϊκού στόλου σε συνάρτηση με το Σημείο Συνεχόμενης Λειτουργίας (NCR).

Πίνακας 1: Προφίλ Λειτουργίας του ακτοπλοϊκού στόλου

Σκέλος Δρομολογίου	Απαιτούμενη Ισχύς Πρόωσης
Ελιγμοί	$0.25 \cdot NCR$
Επιτάχυνση	$1.2 \cdot NCR$
Εν πλω	$NCR$
Επιβράδυνση	$0.5 \cdot NCR$
Ελιγμοί	$0.25 \cdot NCR$
Ελλιμενισμός	0

Ο υπολογισμός του Σημείου Συνεχόμενης Λειτουργίας κάθε πλοίου πραγματοποιείται σύμφωνα με όσα ορίζει ο νόμος της έλικας. Γνωρίζοντας a priori την ισχύ που αντιστοιχεί στο σημείο Μέγιστης Συνεχόμενης Λειτουργίας (Maximum Continuous Rating – MCR) καθώς και την μέγιστη ταχύτητα σχεδίασης ενός πλοίου, υπολογίζεται η ονομαστική ισχύς στην υπηρεσιακή του ταχύτητα με χρήση του νόμου της έλικας. Η καταγραφή των προαπαιτούμενων παραπάνω στοιχείων πραγματοποιήθηκε για κάθε πλοίο του ακτοπλοϊκού στόλου χρησιμοποιώντας τη βάση δεδομένων πλοίων Maritime Portal: Sea-Web and AISLive Ship Tracking Intelligence της IHS Markit.

**Ο νόμος της έλικας γενικά**

Η συνολική αντίσταση  $R$  για πλοία χαμηλής ταχύτητας είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της ταχύτητας του πλοίου  $V$ , δηλαδή είναι  $R = cV^2$ , όπου  $c$  αποτελεί μία σταθερά.

Η απαιτούμενη ισχύς πρόωσης  $P$  είναι ανάλογη προς την τρίτη δύναμη της ταχύτητας  $V$  του πλοίου για χαμηλούς αριθμούς Froude και ισχύει η παρακάτω σχέση (MAN Energy Solutions, 2018):

$$P = RV = c \times V^3$$

Σύμφωνα με την παραπάνω σχέση για μία δεδομένη ταχύτητα  $V_1$  στην οποία αντιστοιχεί απαιτούμενη ισχύς πρόωσης  $P_1$  μπορεί να υπολογιστεί με χρήση του νόμου της έλικας η απαιτούμενη ισχύς  $P_2$  σε ταχύτητα  $V_2$  σύμφωνα με την παρακάτω σχέση:

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^3$$

**Εκτίμηση κατανάλωσης καυσίμων**

Η κατανάλωση καυσίμων για ένα τυπικό δρομολόγιο διακρίνεται σε δύο βασικές συνιστώσες. Η πρώτη αφορά την ενεργειακή κατανάλωση που απαιτείται για τους σκοπούς πρόωσης του πλοίου και η δεύτερη για τις ενεργειακές ανάγκες των βοηθητικών μηχανημάτων και των ξενοδοχειακών αναγκών του πλοίου. Σύμφωνα με το προφίλ λειτουργίας των πλοίων του ακτοπλοϊκού στόλου, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ενεργειακή κατανάλωση ενός δρομολογίου συντελείται από το άθροισμα των επιμέρους ενεργειακών απαιτήσεων για κάθε σκέλος του ταξιδιού. Στην περίπτωση ενδιάμεσων προορισμών η συνολική ενεργειακή κατανάλωση προκύπτει από το άθροισμα κάθε επιμέρους τμήματος του δρομολογίου.

Η ενεργειακή κατανάλωση για την εξυπηρέτηση των ενεργειακών αναγκών πρόωσης ενός σκέλους ενός δρομολογίου μεταξύ δύο λιμένων υπολογίζεται ως το γινόμενο της απαιτούμενης ισχύος κάθε σκέλους ( $i$ ) του δρομολογίου ( $P_{leg}$ ) επί το χρονικό διάστημα που επιτελείται κάθε σκέλος ( $t_{leg}$ ) επί τον συντελεστή απωλειών ισχύος ( $\eta_{mechanical}$ ) σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

$$E_{propulsion}(i) = P_{leg}(i) \cdot t_{leg}(i) \cdot \eta_{mechanical} [kWh]$$

Όπου,

$$\eta_{mechanical} = 0.96 \text{ (MAN Energy Solutions, 2018)}$$

Η ενεργειακή κατανάλωση για την εξυπηρέτηση των ξενοδοχειακών αναγκών και των βοηθητικών μηχανημάτων του πλοίου υπολογίζεται ως το γινόμενο των σχετικών απαιτήσεων ισχύος ( $P_{hotel}$ ) επί τον συντελεστή απωλειών ισχύος ( $\eta_{electric}$ ), επί τον συνολικό χρόνο ενός δρομολογίου που απαρτίζεται από το άθροισμα του χρόνου πρόωσης ( $t_{propulsion}$ ) και του χρονικού διαστήματος ελλιμενισμού ( $t_{port}$ ). Η απαιτούμενη ισχύς ξενοδοχειακών αναγκών και βοηθητικών μηχανημάτων<sup>6</sup> λαμβάνεται ίση με το 85% του Μέγιστου Σημείου Λειτουργίας μίας εκ των Βοηθητικών Μηχανών, σύμφωνα με τους παρακάτω τύπους:

$$P_{hotel} = 0.85 \cdot MCR_{auxilliary}$$

$$E_{hotel} = P_{hotel} \cdot (t_{propulsion} + t_{port}) \cdot \eta_{electric}$$

Η ενεργειακή κατανάλωση των bow thrusters, εφόσον ένα πλοίο είναι σχετικά εξοπλισμένο, λαμβάνεται ίση με τον παρακάτω τύπο:

$$E_{bowthruster} = P_{bowthruster} \cdot t_{man} \cdot \eta_{electric}$$

Όπου,

$$\eta_{electric} = 0.97 \text{ (Psaraftis, Lyridis, \& Kontovas, 2012)}$$

Στην περίπτωση συμβατικών πλοίων με κινητήρες diesel η ενεργειακή κατανάλωση πρόωσης συνήθως σχετίζεται με τις Κύριες Μηχανές ενώ η ενεργειακή κατανάλωση ξενοδοχειακών απαιτήσεων με τις Βοηθητικές Μηχανές του πλοίου. Συνεπώς, η συνολική κατανάλωση καυσίμων ( $m_{cons}$ ) για ένα δρομολόγιο μεταξύ δύο λιμένων προκύπτει ως το άθροισμα των επιμέρους γινομένων των Ειδικών Καταναλώσεων Καυσίμου<sup>7</sup> των Κύριων και Βοηθητικών Μηχανών στο σημείο φόρτωσης τους ( $SFC_{\%LF}$ ) επί την ενεργειακή κατανάλωση του κάθε σκέλους ( $i$ ) του δρομολογίου  $E_{ieg}$ , σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο:

<sup>6</sup> Η απαιτούμενη ισχύς ξενοδοχειακών φορτίων και βοηθητικών μηχανημάτων εκτιμάται βασιζόμενη στην υπόθεση ότι κάθε πλοίο είναι σχεδιασμένο ώστε το απαιτούμενο ηλεκτρικό φορτίο να μπορεί να αναληφθεί πλήρως από μία εκ των εγκατεστημένων βοηθητικών μηχανών, ενώ οι υπόλοιπες είτε παραμένουν «εφεδρικές» για λόγους ασφαλείας, είτε μπορούν να αναλάβουν μέρος του φορτίου στη βάση ισοκαταμερισμού του. Στην περίπτωση πλοίων τα οποία διαθέτουν bow thrusters, το φορτίο για τη λειτουργία τους, κατά την διάρκεια των ελιγμών, αναλαμβάνεται από μία ή περισσότερες εκ των «εφεδρικών» βοηθητικών μηχανών που είναι εγκατεστημένες επί του πλοίου.

<sup>7</sup> Η καμπύλη μεταβολής της Ειδικής Καταναλώσης Καυσίμων κάθε κινητήρα συναρτήσει του ποσοστού φόρτισης της, ανακτήθηκε από τα εγχειρίδια χρήσης του εκάστοτε κατασκευαστή (Project Guides) για κάθε μοντέλο κινητήρα. Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση πλοίων για τα οποία δεν ευρέθησαν αναλυτικά στοιχεία για τη καμπύλη μεταβολής της Ειδικής Καταναλώσης Καυσίμου, χρησιμοποιήθηκε προσεγγιστικά για κάθε σκέλος του δρομολογίου η τιμή στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας (συνήθως 85% του MCR).

$$m_{cons} = \sum_{i=1}^n SFGC_{\%LF}(i) \cdot E_{leg}(i) \quad [mtons]$$

Στην περίπτωση πλοίων που χρησιμοποιούν ως καύσιμο υγροποιημένο φυσικό αέριο (LNG), ακολουθείται η ίδια διαδικασία υπολογισμού της κατανάλωσης καυσίμου, χρησιμοποιώντας την Ειδική Κατανάλωση Αερίου ( $SFGC_{\%LF}$ ) η οποία δίνεται συνήθως από τους κατασκευαστές σε μονάδες ενέργειας ( $KJ/kWh$ ). Η μετατροπή της κατανάλωσης σε μονάδες μάζας πραγματοποιείται χρησιμοποιώντας την κατώτερη θερμογόνο δύναμη του υγροποιημένου φυσικού αερίου ( $LHV_{LNG}$ ).

$$m_{cons} = \sum_{i=1}^n SFGC_{\%LF}(i) \cdot E_{leg}(i) \cdot LHV_{LNG} \cdot 10^{-6} \quad [mtons]$$

Όπου,

$$LHV_{LNG} = 48.62 \text{ MJ}/mton$$

#### **Κόστος καταναλισκόμενων καυσίμων**

Το κόστος της συγκεκριμένης συνιστώσας εξαρτάται άμεσα από την παρούσα αξία κάθε καταναλισκόμενης μονάδας καυσίμου. Ο προσδιορισμός των τιμών των καυσίμων πραγματοποιείται ανά μονάδα μάζας (μετρικοί τόνοι) και εξαρτάται από το είδος του ναυτιλιακού καυσίμου που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση.

Η τιμή των κοινών ναυτικών καυσίμων, συμβατικών κινητήρων diesel προσδιορίστηκε σύμφωνα με τον μέσο όρο των τιμών του τελευταίου τετράμηνου, έως τη χρονική στιγμή συγγραφής του παρόντος (Οκτώβρης 2019 – Ιανουάριος 2020) για την αγορά καυσίμων του λιμένα Πειραιώς (Ship & Bunker, 2020). Ο λόγος αξιοποίησης των μέσων όρων των τιμών του τελευταίου τετράμηνου, σε αντίθεση με τις τρέχουσες τιμές της αγοράς (spot prices) σχετίζεται με το γεγονός ότι η εφαρμογή του νέου κανονισμού του IMO για τα ναυτιλιακά καύσιμα από τις αρχές του 2020 έχει οδηγήσει σε μεγάλη ευαισθησία των τιμών το τελευταίο χρονικό διάστημα, καθώς η ναυτιλιακή αγορά καυσίμων προσαρμόζεται στην χρήση καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο ή την εγκατάσταση scrubbers για χρήση των υφιστάμενων καυσίμων.

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνεται η παραδοχή ότι όλα τα πλοία του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού στόλου χρησιμοποιούν καύσιμα χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο, έναντι χρήσης scrubbers, για λόγους απλότητας και χωρίς να επηρεάζεται η επιδιωκόμενη σύγκριση μεταξύ του υφιστάμενου και του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου Hub and Spoke. Τα συμβατικά ναυτικά καύσιμα που αφορούν επομένως τις ανάγκες του

παρόντος είναι το μαζούτ χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (Very Low Sulphur Fuel Oil – VLSFO) και το πετρέλαιο εσωτερικής καύσης για πλοία χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο (Low Sulphur Marine Gas Oil – LSMGO). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές που αξιοποιήθηκαν στα πλαίσια του παρόντος για τον υπολογισμό του κόστους των καταναλισκόμενων καυσίμων.

**Πίνακας 2:** Τιμές συμβατικών ναυτιλιακών καυσίμων ανά μετρικό τόνο

Τιμές Συμβατικών Ναυτιλιακών Καυσίμων <sup>8</sup>		
VLSFO (€/mton)	€	521.17
LSMGO (€/mton)	€	565.31

Η τιμή του υγροποιημένου φυσικού αερίου για τις μηχανές διπλού καυσίμου προσδιορίζεται σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα δεδομένα τρεχουσών τιμών στην αρχή ενός μήνα (Νοέμβριος 2019) για την αγορά της Ευρωπαϊκής Ένωσης (DNV-GL, 2020). Η τελική τιμή διάθεσης του υγροποιημένου φυσικού αερίου προκύπτει από την προσθήκη στην αρχική τιμή του κόστους υγροποίησης και του κόστους μεταφοράς στο πλοίο. Συγκεκριμένα στην Ευρώπη, το υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ) ανταγωνίζεται το διαθέσιμο φυσικό αέριο που μεταφέρεται μέσω αγωγών (pipeline gas) και επομένως το κόστος υγροποίησης απορροφάται στην αρχική τιμή προκειμένου να παραμείνει το πρώτο ανταγωνιστικό. Επομένως, μόνο το κόστος μεταφοράς στο πλοίο λαμβάνεται υπόψιν, το οποίο εκτιμάται ίσο με 4.5 US \$/MMBtu (Sames, Clauses, & Mads Lyder, 2011).

Η τελική τιμή διάθεσης του ΥΦΑ είναι υπολογισμένη σύμφωνα με την κατώτερη θερμογόνο δύναμη του και παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 3:** Τιμές Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου ανά μονάδα μέτρησης

Τιμές Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου (LNG)		
LNG EU Αρχική Τιμή (€/MMBtu)	€	4.676
LNG EU Τιμή Διάθεσης (€/mton)	€	402.37

<sup>8</sup> Η μετατροπή των τιμών των καυσίμων από αμερικανικά δολάρια σε ευρώ πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας ισοτιμία συναλλαγής ίση με 0.9009 (US \$ σε €).

Τέλος, η τιμή ηλεκτρισμού ανά μονάδα ενέργειας για την περίπτωση επαναφόρτισης μπαταριών υβριδικών πλοίων λήφθηκε ίση με 0.05 €/kWh βασισμένη σε σχετικές πρόσφατες μελέτες πρόωσης ηλεκτρικών ή υβριδικών πλοίων (Bakirtzoglou, 2017).

### Κόστος λιπαντικών και συντήρησης

Το κόστος συντήρησης σχετίζεται με την επισκευή της γάστρας και των διαφόρων μηχανημάτων του πλοίου καθώς και με τις εργασίες προληπτικής συντήρησης, συμπεριλαμβανομένης της τακτικής αντικατάστασης μηχανών και σχετικών εξαρτημάτων. Γενικά, οι εργασίες συντήρησης που σχετίζονται με τα ταχύπλοα επιβατηγά-οχηματαγωγά, τύπου καταμαράν, έχουν πιο προληπτικό χαρακτήρα και πραγματοποιούνται με υψηλότερη συχνότητα σε σχέση με τα συμβατικά πλοία. Παρ' όλα αυτά το κόστος συντήρησης των συμβατικών επιβατηγών-οχηματαγωγών, με μονή γάστρα, δεν είναι απαραίτητα μικρότερο λόγω της συνήθως μεγαλύτερης ηλικίας των συγκεκριμένων πλοίων και κατά συνέπεια την πιθανότητα συχνότερων αναβαθμίσεων και επιδιορθώσεων. Το απαιτούμενο κόστος συντήρησης εξαρτάται άμεσα από τις ετήσιες ώρες λειτουργίας ενός πλοίου, ειδικά όσον αφορά τη συντήρηση των κινητήρων. Το συνολικό ετήσιο κόστος συντήρησης για ένα νεότευκτο πλοίο εκτιμάται ίσο με το 3.5% της αρχικής αξίας του, για ονομαστική λειτουργία 1000 ωρών ετησίως. Προκειμένου να ληφθούν υπόψιν τυχόν διαφοροποιήσεις στις ετήσιες ώρες λειτουργίας, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, το ετήσιο κόστος συντήρησης ενός πλοίου υπολογίζεται σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση (Volpe, 2010):

$$M \cdot F \cdot P + (M \cdot V \cdot P) \cdot \left(\frac{H_a}{H_n}\right)$$

Όπου,

$M$  = εκτιμώμενο ετήσιο κόστος συντήρησης, εκφρασμένο σε ποσοστό της αρχικής αξίας ενός νεότευκτου πλοίου

$F$  = ποσοστό του κόστους συντήρησης που θεωρείται σταθερό

$P$  = αξία ενός νεότευκτου πλοίου

$H_a$  = πραγματικές ετήσιες ώρες λειτουργίας

$H_n$  = ονομαστικές ετήσιες ώρες λειτουργίας (1000 ώρες)

Στην παραπάνω εξίσωση το 60% του ετήσιου κόστους συντήρησης λαμβάνεται σταθερό και ανεξάρτητο των ετήσιων ωρών λειτουργίας ενός πλοίου, με το υπόλοιπο ποσοστό να

διαφέρει συναρτήσει του λόγου των πραγματικών προς τις ονομαστικές ετήσιες ώρες λειτουργίας.

Τέλος, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας η ποσότητα λιπαντικού που καταναλώνεται εκτιμάται σε 0.4% της συνολικής κατανάλωσης καυσίμου, με την τιμή του λιπαντικού ανά μονάδα να ανέρχεται σε 5.36 € ανά λίτρο (Shell Marine, 2019).

## II. Κόστος μισθοδοσίας πληρώματος

Η εκτίμηση του ετήσιου κόστους μισθοδοσίας του πληρώματος ενός πλοίου προϋποθέτει την επακριβή γνώση της πραγματικής σύνθεσης του πληρώματος. Η έλλειψη των πραγματικών στοιχείων όσον αφορά τον αριθμό των μελών των πληρωμάτων και τη σύνθεση τους για τα πλοία που δραστηριοποιούνται στο Αιγαίο, δημιούργησε την αναγκαιότητα εκτίμησης των παραπάνω ανατρέχοντας στη σχετική ελληνική νομοθεσία.

Η οργανική σύνθεση των πληρωμάτων των πλοίων που δραστηριοποιούνται στην ελληνική ακτοπλοΐα καθορίζεται από μία δαιδαλώδη σειρά προεδρικών διαταγμάτων, νόμων και υπουργικών αποφάσεων που προβλέπουν τον επακριβή τρόπο επάνδρωσης κάθε επιμέρους κατηγορίας του προσωπικού των πληρωμάτων. Οι σχετικές προβλέψεις κατηγοριοποιούν τα πληρώματα των πλοίων σε προσωπικό Καταστρώματος, Μηχανής, Οικονομικών Υπηρεσιών, Τροφοδοσίας, Ενδιατημάτων και Μαγειρείου. Ο αριθμός των μελών του πληρώματος και η επακριβής σύνθεση κάθε κατηγορίας καθορίζεται από μία σειρά κριτηρίων που αφορούν το είδος πλοίων που εκτελεί κάθε πλοίο, τη χωρητικότητά τους, τη μεταφορική ικανότητά τους και την εγκατεστημένη ισχύς επί αυτών.

Ο προσδιορισμός της συνθέσεως των πληρωμάτων για τα πλοία που δραστηριοποιούνται στο γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με την κωδικοποιημένη έκδοση (Ραπτάρχης) των παραπάνω σχετικών διατάξεων. Η πλειοψηφία των πλοίων που απασχολούνται στο σχετικό γεωγραφικό πεδίο εκτελούν πλόες από το λιμάνι αφετηρίας μέχρι το τελικό λιμάνι προορισμού, αποστάσεως ανωτέρας των 30 ναυτικών μιλίων και επομένως υπάγονται στο Π.Δ. 177/1974 (ΦΕΚ Α' 64), όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει. Στην περίπτωση πλοίων που έχουν δικαίωμα μεταφοράς άνω των 25 επιβατών και εκτελούν ημερήσια δρομολόγια συνολικής απόστασης από το λιμάνι αφετηρίας έως το λιμάνι τελικού προορισμού κάτω των 30 ναυτικών μιλίων εφαρμόζονται οι σχετικές διατάξεις της Υ.Α. 70004/3209/1984 (ΦΕΚ Β' 309). Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με το άρθρο 29 του Ν. 4150/2013 «Ανασυγκρότηση του Υπουργείου Ναυτιλίας και Αιγαίου και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 102) προβλέπεται μειωμένη οργανική σύνθεση του προσωπικού Οικονομικών Υπηρεσιών, Τροφοδοσίας, Ενδιατημάτων και Μαγειρείου για την χρονική

περίοδο της 1<sup>ης</sup> Νοεμβρίου μέχρι τη 31<sup>η</sup> Μαρτίου κάθε έτους. Στη βάση αυτού, οι οργανικές συνθέσεις των πληρωμάτων στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχουν διακριθεί σε δύο κατηγορίες, χειμερινή και θερινή, ακολουθώντας τα προβλεπόμενα από τις παραπάνω διατάξεις για κάθε χρονική περίοδο.

Ο προσδιορισμός των ετήσιων απολαβών κάθε βαθμίδας του πληρώματος βασίστηκε στην Υ.Α. 2242.5-1.5/80350/2018 «Συλλογική Σύμβαση Εργασίας Πληρωμάτων Ακτοπλοϊκών Επιβατηγών Πλοίων, έτους 2018» (ΦΕΚ Β' 5084). Οι ετήσιες απολαβές κάθε βαθμίδας υπολογίστηκαν ως το άθροισμα του βασικού προβλεπόμενου μισθού, αυξημένο κατά τα προβλεπόμενα επιμέρους επιδόματα και συνυπολογίζοντας τα σχετικά δώρα Χριστουγέννων και Πάσχα σύμφωνα με την κείμενη εργατική νομοθεσία. Επισημαίνεται ότι στα πλαίσια του παρόντος δεν έχουν συνυπολογιστεί τυχόν προσαυξήσεις που οφείλονται στις προβλεπόμενες υπερωριακές αμοιβές. Οι τελικές ετήσιες απολαβές για κάθε βαθμίδα του πληρώματος παρουσιάζονται στο Παράρτημα 3<sup>ο</sup> – Αναλυτική σύνθεση πληρωμάτων πλοίων.

### III. Κόστος Λιμενικών Εξόδων

Τα πλοία που προσεγγίζουν, καταπλέουν και προσδένουν στους λιμένες της χώρας είναι υπόχρεα καταβολής λιμενικών τελών σύμφωνα με τα ανταποδοτικά δικαιώματα που αυτά διατηρούν για τον σκοπό αυτό. Οι κεντρικοί λιμένες της χώρας συγκροτούνται σε Οργανισμούς Λιμένων (Ο.Λ.) οι οποίοι λαμβάνουν τη μορφή Ανώνυμων Εταιρειών, ενώ οι μικρότεροι λιμένες της χώρας συγκροτούνται σε Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία (Δ.Λ.Τ.) τα οποία αποτελούν Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου και υπάγονται στη δικαιοδοσία των επιμέρους Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ).

Τα λιμενικά τέλη των πλοίων που καταπλέουν ή ελλιμενίζονται εντός της λιμενικής περιοχής δικαιοδοσίας του εκάστοτε Οργανισμού Λιμένα ή Δημοτικού Λιμενικού Ταμείου για τους σκοπούς παροχής μεταφορικών υπηρεσιών ακτοπλοΐας διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τις χρεώσεις προσδρόμησης και υπολογίζονται για κάθε κατάπλου ενός πλοίου με βάση την ολική χωρητικότητα<sup>9</sup> του. Η δεύτερη αφορά τις χρεώσεις πρυμνοδέτησης που σχετίζονται με τη προσέγγιση των πλοίων στο κρηπίδωμα του λιμένα με την πρύμνη και υπολογίζονται για κάθε ημέρα, ανεξαρτήτως του αριθμού ημερήσιων κατάπλων, ως ποσοστό των χρεώσεων πλαγιοδέτησης. Τέλος, στα λιμενικά έξοδα

<sup>9</sup> Ως ολική χωρητικότητα ορίζεται ο συνολικός εσωτερικός όγκος όλων των μόνιμα σκεπαστών και κλειστών χώρων του πλοίου που βρίσκονται κάτω από το ανώτατο κατάστρωμα είτε πάνω σε αυτό, σύμφωνα με τις κείμενες διεθνείς συμβάσεις υπολογισμού της.



συμπεριλαμβάνονται και οι αμοιβές των λιμενεργατών οι οποίες υπολογίζονται για κάθε κατάπλου και πρόσδεση ενός πλοίου.

Οι Οργανισμοί Λιμένων διατηρούν τη δυνατότητα έκδοσης κανονισμού ο οποίος ορίζει τα προβλεπόμενα δικαιώματα λιμενικών τελών επί των πλοίων. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας λαμβάνονται υπόψιν οι Οργανισμοί Λιμένων Πειραιώς, Ραφήνας και Λαυρίου οι οποίοι αποτελούν τους κεντρικούς λιμένες της ηπειρωτικής Ελλάδας που εξυπηρετούν το γεωγραφικό πεδίο ενδιαφέροντος του παρόντος. Παράλληλα, τα δικαιώματα των Δημοτικών Λιμενικών Ταμείων ορίζονται σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 8122.1/03/04 «Αναπροσδιορισμός δικαιωμάτων Λιμενικών Ταμείων και Δημοτικών Λιμενικών Ταμείων». Ο τρόπος υπολογισμού των χρεώσεων προσόρμισης και πρυμνοδέτησης των πλοίων στα πλαίσια του παρόντος παρουσιάζονται παρακάτω.

### Χρεώσεις Προσόρμισης

Οι ετήσιες χρεώσεις προσόρμισης για ένα πλοίο υπολογίζονται ως το γινόμενο του αριθμού κατάπλων ανά δρομολόγιο ( $N$ ) επί των ετήσιο αριθμό δρομολογίων ( $R_T$ ) επί την ολική χωρητικότητα ( $GT$ ) σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 4: Τρόπος υπολογισμού Χρεώσεων Προσόρμισης ανά κατηγορία λιμένα

Λιμένας	Χρεώσεις Προσόρμισης (€)
Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς (Ο.Λ.Π.)	$N \cdot R_T \cdot 0.028 \cdot GT$
Οργανισμός Λιμένος Ραφήνας (Ο.Λ.Ρ.)	$N \cdot R_T \cdot 0.014951 \cdot GT$
Οργανισμός Λιμένος Λαυρίου (Ο.Λ.Λ.)	$N \cdot R_T \cdot 4, \quad GT \leq 500$ $N \cdot R_T \cdot [4 + 0.01 \cdot (GT - 500)], \quad GT > 500$
Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία (Δ.Λ.Τ.)	$N \cdot R_T \cdot 3.2, \quad GT \leq 500$ $N \cdot R_T \cdot [3.2 + 0.009115562 \cdot (GT - 500)], \quad GT > 500$

### Χρεώσεις Πρυμνοδέτησης

Οι ετήσιες χρεώσεις πρυμνοδέτησης για ένα πλοίο υπολογίζονται ως ποσοστό των αντίστοιχων χρεώσεων πλαγιοδέτησης για κάθε ημέρα, ανεξαρτήτως του αριθμού ημερήσιων κατάπλων. Οι χρεώσεις πλαγιοδέτησης υπολογίζονται ως γινόμενο των ημερών λειτουργίας ενός πλοίου ( $D$ ) επί το ολικό μήκος του ( $LOA$ ) σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5: Τρόπος υπολογισμού Χρεώσεων Πρυμοδέτησης ανά κατηγορία λιμένα

Λιμένας	Χρεώσεις Πρυμοδέτησης (€)
Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς (Ο.Λ.Π.)	$D \cdot 0.035 \cdot 0.871 \cdot LOA$
Οργανισμός Λιμένος Ραφήνας (Ο.Λ.Ρ.)	$D \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 0.4874204 \cdot LOA$
Οργανισμός Λιμένος Λαυρίου (Ο.Λ.Λ.)	$D \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 0.33 \cdot LOA$
Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία (Δ.Λ.Τ.)	$D \cdot \left(\frac{1}{3}\right) \cdot 0.2984901 \cdot LOA$

Τέλος, στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας το κόστος εργασιών πρόσδεσης των λιμενεργατών λαμβάνεται ίσο με 25 € ανά κατάπλου.

#### IV. Κόστος Ασφάλιστρων

Οι δαπάνες ασφάλιστρων καλύπτουν την Ασφάλιση Πλοίου και Εξοπλισμού (Hull and Machinery – H&M) και την Ασφάλιση Προστασίας και Αποζημίωσης (Protection and Indemnity – P&I).

Η ασφάλιση Πλοίου και Εξοπλισμού αντιπροσωπεύει κυρίως την προστασία της ιδιοκτησίας όσον αφορά τα κατασκευαστικά στοιχεία και τον εξοπλισμό του πλοίου, καθώς και σε πολλές περιπτώσεις, την κάλυψη της αστικής ευθύνης σε περίπτωση πρόκλησης ζημιάς λόγω σύγκρουσης σε άλλα πλοία και το εμπόρευμα τους. Ο προσδιορισμός του ετήσιου κόστους για την ασφάλιση Πλοίου και Εξοπλισμού αποτελεί συνάρτηση πληθώρας παραγόντων με τους βασικότερους εξ' αυτών να αποτελούν, η ηλικία του πλοίου, το μέγεθος του, η τρέχουσα αγοραστική αξία του, η περιοχή δραστηριότητας του, η ποιότητα και η έκταση του εξοπλισμού ασφαλείας και τα έτη εμπειρίας στον κλάδο της διαχειρίστριας εταιρείας. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, το ετήσιο κόστος της ασφάλισης Πλοίου και Εξοπλισμού λαμβάνεται ίσο με το 2% της τρέχουσας αγοραστικής αξίας του πλοίου (Volpe, 2010). Γίνεται σαφές ότι βασική προϋπόθεση για την εκτίμηση του κόστους των ασφάλιστρων του πλοίου και του εξοπλισμού αποτελεί η γνώση της τρέχουσας αγοραστικής αξίας κάθε πλοίου που δραστηριοποιείται στο γεωγραφικό πεδίο ενδιαφέροντος του παρόντος. Η εκτίμηση της τρέχουσας αγοραστικής αξίας κάθε πλοίου, έγινε συγκεντρώνοντας στοιχεία από τη βάση δεδομένων Maritime Portal: Sea-Web and AISLive Ship Tracking Intelligence της IHS Markit για την αξία κατασκευής του νεότευκτου πλοίου ( $P_{newbuilding}$ ) και εν συνεχεία με διόρθωση μέσω κατάλληλου συντελεστή για την

πραγματική ηλικία του πλοίου ( $\alpha$ ). Επομένως το ετήσιο κόστος των ασφάλιστρων Πλοίου και Εξοπλισμού ( $I_{H\&M}$ ) υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο.

$$I_{H\&M} = P_{newbuilding} \cdot \alpha$$

Οι διορθωτικοί συντελεστές ηλικίας που χρησιμοποιήθηκαν παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 6:** Τρέχουσα αγοραστική αξία πλοίου ως ποσοστό της αρχικής αξίας του ως νεότευκτο

Age of Vessel (user input tab choices)	Used Vessel Price as a Percentage of New Vessel Purchase Price
New	100%
1-5 Years	93%
6-10 Years	82%
11-20 Years	64%
21-30 Years	41%
More than 30 Years Old	20%

Η ασφάλιση Προστασίας και Αποζημίωσης (P&I) περιλαμβάνει κάλυψη για την αστική ευθύνη του πλοιοκτήτη απέναντι σε επιβάτες, πλήρωμα και άλλες επιμέρους ευθύνες (ευθύνη μόλυνσης του περιβάλλοντος, ευθύνη εγκαταστάσεων και ιατρικές δαπάνες). Οι τραυματισμοί στα μέλη του πληρώματος και σε άλλα άτομα που βρίσκονται στο ασφαλισμένο πλοίο είναι γενικά οι πιο συνηθισμένες αξιώσεις. Η ασφαλιστική κάλυψη παρέχεται συνήθως εξίσου για τραυματισμό προσώπων επί άλλων πλοίων που έχουν πληγεί από το ασφαλισμένο όσο και για ζημιές σε περιουσιακά στοιχεία (πλην της κατασκευής των πλοίων) που επλήγησαν από το ασφαλισμένο σκάφος. Επίσης συχνά καλύπτεται τυχαία ρύπανση από την απόρριψη καυσίμου πετρελαίου ή άλλων παρόμοιων ουσιών, εκτός αν οφείλεται σε αμέλεια του χειριστή. Αυτή η κατηγορία ασφαλιστικών δαπανών αποτελεί επομένως, όσον αφορά τα επιβατηγά πλοία, κατά βάση συνάρτηση του αριθμού των μεταφερόμενων επιβατών και στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας λαμβάνεται ίση με 0.315 € ανά επιβάτη. Η εξάρτηση του ασφαλιστικού κόστους από τον αριθμό επιβαινόντων επιβατών καθιστά αναγκαία την εξεύρεση ενός τρόπου εκτίμησης των επιβαινόντων ανά δρομολόγιο που επιτελεί το κάθε πλοίο. Ελλείψει πραγματικών δεδομένων επιβατικής ζήτησης για κάθε πιθανό συνδυασμό αφετηρίας-προορισμού και για λόγους απλότητας, η επίτευξη αυτού του σκοπού, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας πραγματοποιείται μέσω της υπόθεσης του επιπέδου πληρότητας κάθε πλοίου (σε ποσοστό

επί της μέγιστης μεταφορικής ικανότητας του) ανά τριμηνιαία βάση σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 7: Ποσοστά πληρότητας πλοίων ανά τρίμηνο

1° τρίμηνο (Q1)	2° τρίμηνο (Q2)	3° τρίμηνο (Q3)	4° τρίμηνο (Q4)
30%	60%	90%	40%

Το τελικό ετήσιο κόστος ασφάλιστρων προκύπτει ως το άθροισμα των επιμέρους δαπανών για την Ασφάλεια Πλοίου και Εξοπλισμού και την Ασφάλεια Προστασίας και Αποζημίωσης σύμφωνα με τον παρακάτω τύπο.

$$I = I_{H\&M} + I_{P\&I} = P_{newbuilding} \cdot \alpha + \sum_{i=1}^4 R(i) \cdot C_{passenger} \cdot \beta(i)$$

Όπου,

$R(i)$  = ο συνολικός αριθμός δρομολογίων κατά το τρίμηνο  $i$

$C_{passenger}$  = η μέγιστη μεταφορική ικανότητα επιβατών του πλοίου

$\beta(i)$  = το ποσοστό πληρότητας του πλοίου κατά το τρίμηνο  $i$

#### V. Κόστος φρέσκου νερού

Η συγκεκριμένη δαπάνη σχετίζεται με την κατανάλωση φρέσκου νερού από τους επιβάτες κατά τη διάρκεια ενός δρομολογίου. Η παράμετρος κόστους του φρέσκου νερού έχει εμφανώς μικρότερο αποτύπωμα στο συνολικό λειτουργικό κόστος ενός πλοίου συγκριτικά με τις προαναφερθείσες, ωστόσο λαμβάνεται υπόψιν για λόγους πληρότητας. Η κατανάλωση φρέσκου νερού ορίζεται σε 3 λίτρα ανά επιβάτη ανά δρομολόγιο και για την εκτίμηση του συνολικού κόστους επί των επιβαινόντων γίνεται αξιοποίηση των ποσοστών πληρότητας ανά τρίμηνο που ορίστηκαν στο αμέσως παραπάνω εδάφιο. Το κόστος προμήθειας του φρέσκου νερού ( $C_{FW}$ ) ορίζεται στα 5 € ανά λίτρο και επομένως η συνολική ετήσια δαπάνη δίνεται από τον παρακάτω τύπο.

$$FW = 3 \cdot C_{FW} \cdot \sum_{i=1}^4 R(i) \cdot C_{passenger} \cdot \beta(i)$$

#### 4.5.1. Υπολογιστικό φύλλο εκτίμησης του λειτουργικού κόστους

Το υπολογιστικό μοντέλο βασίζεται στην εκτίμηση του επιμέρους λειτουργικού κόστους κάθε πλοίου που δραστηριοποιείται στο γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής της παρούσας

διπλωματικής εργασίας και εν συνεχεία στην εξαγωγή του τελικού αθροίσματος που συγκροτεί το ετήσιο λειτουργικό κόστος του υφιστάμενου δικτύου. Για κάθε καταγεγραμμένο πλοίο που εξυπηρετεί το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο καταρτίσθηκε σχετικό φύλλο εργασίας στο οποίο περιλαμβάνονται όλα τα απαιτούμενα για τους υπολογισμούς τεχνικά χαρακτηριστικά του, το σύνολο των δρομολογίων που εκτελεί με τις εβδομαδιαίες συχνότητες τέλεσης τους, οι ημέρες και ώρες λειτουργίας και τέλος ο τριμηνιαίος αριθμός εκτέλεσης κάθε επιμέρους δρομολογίου.

Η τυπική επιφάνεια εργασίας του υπολογιστικού φύλλου για την εκτίμηση του ετήσιου λειτουργικού κόστους ενός πλοίου του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου παρουσιάζεται παρακάτω ενδεικτικά για το επιβατηγό-οχηματαγωγό πλοίο «BLUE STAR NAXOS» που πληροί τα σχετικά κριτήρια που έχουν τεθεί στις παραπάνω ενότητες. Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του πλοίου καταγράφονται σε σχετική συγκεντρωτική καρτέλα που χρησιμοποιείται εν συνεχεία για την διεξαγωγή επιμέρους υπολογισμών.

Χαρακτηριστικά Πλοίου Υφιστάμενης Ακτοπλοϊκής Γραμμής			
Ολικό Μήκος	124.2	Μέγιστο Βύθισμα	5.10
Μέγιστο Πλάτος	18.9	Ισχύς Ενδιαίτησης (Hotel Power) [kW]	918
Χωρητικότητα Επιβατών	1474	Μοντέλο Κ.Μ.	4 x 6L38B Wartsila
Μέγιστη Ταχύτητα	24.4	Ισχύς ανά Κ.Μ. [kW]	3200
Υπηρεσιακή Ταχύτητα [kn]	22.50	Μέγιστη Ισχύς Κ.Μ. (MCR) [kW]	12800
Χωρητικότητα Ι.Χ.	240	SFC (85% MCR) Κ.Μ. [g/kWh]	177
IMO No.	9241786	Ισχύς ανά Β.Μ. [kW]	1080
Gross Tonnage (GRT)	10,438	SFC (85% MCR) Β.Μ. [g/kWh]	191
Θερινό Πλήρωμα	66	Εκτιμώμενη Αξία Πλοίου	€ 17,297,280
Ηλικία Πλοίου	17	Ισχύς Bow Thruster [kW]	950

Εικόνα 3: Καταγραφή τεχνικών χαρακτηριστικών πλοίου «BLUE STAR NAXOS»

Παρακάτω, παρουσιάζεται η καταγραφή των εκτελούμενων δρομολογίων του πλοίου με τις περιόδους λειτουργίας που τους αντιστοιχούν καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά κάθε ακτοπλοϊκής γραμμής.

Ακτοπλοϊκή Γραμμή	Περίοδος Λειτουργίας
Α) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Δονούσα - Αιγιάλη - Αστυπάλαια	01/11/2018 - 31/10/2019
Β) Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ηρακλειά - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	01/11/2018 - 30/06/2019 01/10/2019 - 31/10/2019
Γ) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Ηρακλειά - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	01/07/2019 - 30/09/2019
Δ) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη	01/04/2019 - 30/06/2019 01/10/2019 - 31/10/2019

Εικόνα 4: Καταγραφή δρομολογίων ενός πλοίου

Για κάθε ακτοπλοϊκή γραμμή καταγράφονται οι ναυτικές αποστάσεις τέλεσης ενός πλήρους δρομολογίου και ο αριθμός λιμένων που προσεγγίζονται. Τα παραπάνω μεγέθη χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των επιμέρους χρονικών διαστημάτων που αντιστοιχούν σε κάθε σκέλος ενός δρομολογίου, προκειμένου να εκτιμηθεί το συνολικό χρονικό διάστημα εκτέλεσης ενός πλήρους δρομολογίου.

Ο συνολικός χρόνος εν Πλω ενός δρομολογίου ( $t_{underway}$ ) υπολογίζεται ως ο λόγος της ναυτικής απόστασης ( $\Delta\chi$ ) προς την υπηρεσιακή ταχύτητα του πλοίου ( $V_{service}$ ) μειούμενου κατά τον χρόνο επιτάχυνσης ( $t_{acc}$ ) και επιβράδυνσης ( $t_{decc}$ ).

$$t_{underway} = \frac{\Delta\chi}{V_{service}} - t_{acc} - t_{decc}$$

Οι ναυτική απόσταση ( $\Delta\chi$ ) κάθε δρομολογίου υπολογίστηκε, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, μέσω του διαθέσιμου ηλεκτρονικά εργαλείου Voyage Planner της MarineTraffic που παρέχει ικανοποιητική ακρίβεια όσον αφορά στη χάραξη των ακτοπλοϊκών γραμμών σύνδεσης επιμέρους προορισμών.

Ο συνολικός χρόνος ελλιμενισμού ενός δρομολογίου ( $t_{port}$ ) υπολογίζεται ως το γινόμενο του αριθμού ελλιμενισμών ( $N_{port}$ ) επί τον χρόνο ελλιμενισμού ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 15 λεπτά για κάθε λιμάνι.

$$t_{port} = N_{port} \cdot (15/60)$$

Ο συνολικός χρόνος ελιγμών ενός δρομολογίου υπολογίζεται ως το γινόμενο του αριθμού ελλιμενισμών επί τον χρόνο ελιγμών ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 6 λεπτά για κάθε κατάπλου και απόπλου από ένα λιμάνι.

$$t_{man} = N_{port} \cdot (6/60)$$

Ο συνολικός χρόνος επιτάχυνσης ( $t_{acc}$ ) - αντίστοιχα για τον χρόνο επιβράδυνσης - υπολογίζεται ως το γινόμενο του αριθμού ελλιμενισμών επί τον χρόνο επιτάχυνσης ο οποίος λαμβάνεται ίσος με 3 λεπτά για κάθε απόπλου από ένα λιμάνι.

$$t_{acc} = N_{port} \cdot (3/60)$$

Τέλος, ο συνολικός χρόνος εκτέλεσης ενός δρομολογίου, από και προς το λιμάνι αφετηρίας αποτελεί το άθροισμα των παραπάνω χρονικών διαστημάτων πολλαπλασιασμένο επί δύο.

$$t_{voyage} = 2 \cdot (t_{underway} + t_{port} + t_{man} + t_{acc} + t_{decc})$$

Στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται ο τρόπος καταγραφής των βασικών χαρακτηριστικών που διέπουν κάθε ακτοπλοϊκή γραμμή στο υπολογιστικό φύλλο.

Ακτοπλοϊκή Γραμμή	Απόσταση [ν.μ.]	Αριθμός Ελλιμενισμών
A	184.4	5
B	168.5	7
Γ	157.3	6
Δ	159.4	3

Εικόνα 5: Καταγραφή χαρακτηριστικών ακτοπλοϊκών γραμμών (1° Μέρος)

Χρόνος εν Πλώ	Χρόνος Ελιγμών	Χρόνος Ελλιμενισμού	Χρόνος Επιτάχυνσης	Χρόνος Επιβράδυνσης	Συνολικός Χρόνος Πλόα
7.70	0.5	1.25	0.25	0.25	9.95
6.79	0.7	1.75	0.35	0.35	9.94
6.39	0.6	1.5	0.3	0.3	9.09
6.78	0.3	0.75	0.15	0.15	8.13

Εικόνα 6: Καταγραφή χαρακτηριστικών ακτοπλοϊκών γραμμών (2° Μέρος)

Εν συνεχεία, καταγράφονται οι συχνότητες τέλεσης των δρομολογίων  $f(i)$  οι οποίες κατατάσσονται σε τριμηνιαία βάση σύμφωνα με τις παραδοχές του δευτέρου Κεφαλαίου. Με βάση τις συχνότητες υπολογίζονται ο συνολικός αριθμός δρομολογίων κάθε τριμήνου  $R(i)$ , οι ώρες  $t_{service}$  και οι ημέρες λειτουργίας  $D(i)$  κάθε δρομολογίου καθώς και ο συνολικός αριθμός δρομολογίων που εκτελούνται ανά τρίμηνο.

Ο συνολικός αριθμός δρομολογίων ενός τριμήνου υπολογίζεται ως γινόμενο της συχνότητας τέλεσης των δρομολογίων επί τον πραγματικό αριθμό ημερών  $H(i)$  που περιέχει ένα τρίμηνο  $i$ , με χρήση της εντολής:

$$R(i) = ROUND(f(i) \cdot H(i))$$

Η ημέρες λειτουργίας μίας δεδομένης ακτοπλοϊκής γραμμής για ένα τρίμηνο υπολογίζονται ανάλογα με το εάν πραγματοποιούνται περισσότερα του ενός δρομολογίων ημερησίως, με χρήση της παρακάτω εντολής:

$$D(i) = IF(f(i) < 1, R(i), \frac{R(i)}{f(i)})$$

Οι ώρες λειτουργίας για ένα τρίμηνο υπολογίζονται ως το γινόμενο του συνολικού χρόνου εκτέλεσης ενός δρομολογίου επί το συνολικό αριθμό δρομολογίων για το δεδομένο τρίμηνο σύμφωνα με την παρακάτω σχέση.

$$t_{service}(i) = t_{voyage} \cdot R(i)$$

Ημερήσια Συχνότητα Δρομολογίων Ακτοπλοϊκής Γραμμής				
Ακτοπλοϊκή Γραμμή	Q1	Q2	Q3	Q4
A	0.43	0.43	0.57	0.43
B	0.43	0.43	0.00	0.43
Γ	0.00	0.00	0.43	0.00
Δ	0.00	0.14	0.00	0.14
<b>Σύνολο</b>	<b>0.86</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

Εικόνα 7: Ενδεικτική καταγραφή ημερήσιας συχνότητας ανά ακτοπλοϊκή γραμμή

Η καταγραφή των παραπάνω παραμέτρων κάθε ακτοπλοϊκής γραμμής αξιοποιείται μετέπειτα για τον προσδιορισμό των επιμέρους ομάδων λειτουργικών εξόδων ενός πλοίου. Ενδεικτικά στις παρακάτω εικόνες παρουσιάζεται ο υπολογισμός των λειτουργικών εξόδων για καύσιμα, λιπαντικά και λιμενικά τέλη όπως πραγματοποιείται στο υπολογιστικό φύλλο.

Στοιχεία κατανάλωσης καυσίμων Κύριων Μηχανών Ανά Σκέλος Δρομολογίου					
Ακτοπλοϊκή Γραμμή	Ενεργ. Κατανάλωση Κ.Μ. [kWh]	Κατανάλωση Κ.Μ. [mtons]	Κόστος Καυσίμων ανά Πλόα	Κόστος Λιπαντικών	Ετήσιο Σύνολο
A	86206	15.26	€ 7,532.99	€ 265.25	€ 2,245,891.63
B	79027	13.99	€ 6,905.66	€ 243.16	€ 1,301,085.20
Γ	73718	13.05	€ 6,441.76	€ 226.83	€ 520,149.93
Δ	74380	13.17	€ 6,499.62	€ 228.86	€ 228,768.54
					€ 4,295,895.30

Εικόνα 8: Εκτίμηση κόστους καυσίμων και λιπαντικών στο υπολογιστικό φύλλο για ένα πλοίο

Επισημαίνεται ότι όσον αφορά στον υπολογισμό των ετήσιων λιμενικών εξόδων προσόρμισης ενός πλοίου που εκτελεί περισσότερες από μία ακτοπλοϊκές γραμμές, ο αριθμός κατάπλων λαμβάνεται ίσος με τον σταθμισμένο μέσο όρο του αριθμού ελλιμενισμών κάθε ακτοπλοϊκής γραμμής με τον συνολικό ετήσιο αριθμό δρομολογίων κάθε ακτοπλοϊκής γραμμής με χρήση της εντολής *SUMPRODUCT*, για λόγους απλότητας.

Ετήσια Λιμενικά Έξοδα						
Λιμένας κατάπλου	Αριθμός κατάπλων	Ημέρες Λειτουργίας	Προσόρμιση	Πρυμνοδέτηση	Λιμενεργάτες	Σύνολο
ΟΛΠ	1	291	€ 85,048.82	€ 1,101.79	€ 7,275.00	€ 93,425.62
ΟΛΡ	0	0			€ -	€ -
ΟΛΛ	0	0	€ -	€ -	€ -	€ -
Λ.Τ.-Δ.Λ.Τ.	11.3	291	€ 308,009.75	€ 3,596.03	€ 82,100.00	€ 393,705.78
						€ 487,131.40

Εικόνα 9: Εκτίμηση ετήσιων λιμενικών εξόδων στο υπολογιστικό φύλλο για ένα πλοίο



Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

## Εκτίμηση του λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου δικτύου

## 3.1. Καταγραφή του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Βασική προϋπόθεση για την εκτίμηση του λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου αποτελεί η πλήρης γνώση των βασικών παραμέτρων των υφιστάμενων δρομολογίων του. Έως τη χρονική στιγμή συγγραφής του παρόντος, τα αναλυτικά στοιχεία των υφιστάμενων δρομολογίων του συνολικού ακτοπλοϊκού δικτύου δεν αναρτώνται συγκεντρωμένα από κάποια συγκεκριμένη πηγή. Το παραπάνω γεγονός κατέστησε επιτακτική την ανάγκη καταγραφής των απαιτούμενων παραμέτρων του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που περιγράφεται στις παρακάτω παραγράφους.

Πρωταρχική παράμετρος του υφιστάμενου δικτύου αποτελεί η εύρεση και καταγραφή των υφιστάμενων δρομολογίων στο γεωγραφικό πεδίο εφαρμογής του παρόντος. Σύμφωνα με τη παράγραφο 1.3.2 του πρώτου Κεφαλαίου το υφιστάμενο δίκτυο αποτελείται από τις ακτοπλοϊκές γραμμές ελεύθερης δρομολόγησης (ΕΔ) και από τις επιδοτούμενες γραμμές δημόσιας υπηρεσίας (ΔΥ). Οι διαθέσιμες πηγές για τη καταγραφή των βασικών παραμέτρων των δύο αυτών ειδών ακτοπλοϊκών γραμμών διαφέρουν σημαντικά και παρουσιάζονται στις ενότητες 3.1.1 και 3.1.2 του παρόντος Κεφαλαίου. Η καταγραφή των υφιστάμενων δρομολογίων του ακτοπλοϊκού δικτύου έγκειται σε έναν σημαντικό περιορισμό που σχετίζεται με τα δρομολόγια πορθμειακού τύπου. Με την έννοια πορθμειακές γραμμές νοούνται οι ακτοπλοϊκές συνδέσεις μεταξύ δύο λιμένων, χωρίς ενδιάμεσους προορισμούς, απόστασης μικρότερης των 10 ναυτικών μιλίων που εξυπηρετούνται αποκλειστικά από τη συγκεκριμένη σύνδεση. Ο χαρακτήρας των συγκεκριμένων συνδέσεων (μικρή απόσταση, απευθείας σύνδεση μεταξύ δύο λιμένων, εξυπηρέτηση από πλοία με κατά κανόνα βέλτιστα χαρακτηριστικά για τις συγκεκριμένες γραμμές) δεν αφήνει ουσιαστικά περιθώρια μεταβολής τους σε ένα ακτινωτό δίκτυο και επομένως εξαιρούνται από την καταγραφή του υφιστάμενου δικτύου, αφού θα έχουν πανομοιότυπο αποτύπωμα στο λειτουργικό κόστος των συγκρινόμενων μοντέλων λειτουργίας του ακτοπλοϊκού δικτύου.

Κύριο στοιχείο καταγραφής του δικτύου αποτελεί η εβδομαδιαία συχνότητα εκτέλεσης κάθε δρομολογίου. Ως συχνότητα τέλεσης των δρομολογίων ορίζεται ο εβδομαδιαίος αριθμός εκτέλεσης τους και ταξινομείται ανά τριμηνιαία βάση (Q1, Q2, Q3, Q4). Βασική παραδοχή αποτελεί ότι η συχνότητα ενός συγκεκριμένου δρομολογίου παραμένει αμετάβλητη από την

αρχή έως το πέρας ενός συγκεκριμένου τριμήνου. Στην περίπτωση επομένως δρομολογίων των οποίων η συχνότητα μεταβάλλεται εντός ενός συγκεκριμένου τριμήνου, λαμβάνεται υπόψιν στη καταγραφή εκείνη η οποία παρουσιάζεται για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα εντός του. Η παραδοχή αυτή είναι απαραίτητη ώστε να καταστεί δυνατή η καταγραφή των υφιστάμενων εβδομαδιαίων συχνοτήτων σύνδεσης μεταξύ κάθε δυνατού συνδυασμού λιμένων ανά τρίμηνο, στοιχείο που χρησιμοποιείται στον μετέπειτα σχεδιασμό του ακτινωτού δικτύου.

Εξίσου σημαντικό στοιχείο αποτελεί η καταγραφή της χρονικής περιόδου τέλεσης κάθε δρομολογίου. Η δυνατότητα ελεύθερης δρομολόγησης οδηγεί αναπόφευκτα στην δημιουργία ενός ιδιαίτερα σύνθετου ακτοπλοϊκού δικτύου, καθώς οι ακτοπλοϊκές εταιρείες έχουν τη δυνατότητα να εναλλάσσουν συχνά, εντός μικρού χρονικού διαστήματος, τα δρομολόγια που εκτελούν τα πλοία τους σύμφωνα με τη λίστα τακτικών δρομολογήσεων που έχουν υποβάλει στο Υπουργείο Ναυτιλίας για κάθε πλοίο. Για τον παραπάνω λόγο πραγματοποιείται η παραδοχή ότι όλα τα δρομολόγια κατανέμονται εντός συγκεκριμένων τριμήνων του έτους. Η κατανομή αυτή συνίσταται στην οριοθέτηση της εκτέλεσης κάθε δρομολογίου από την αρχή έως το τέλος ενός ή περισσοτέρων τριμήνων, ανεξαρτήτως εάν σύμφωνα με τα πραγματικά δεδομένα το συγκεκριμένο δρομολόγιο καλύπτει πλήρως το τρίμηνο ή τα τρίμηνα κατά τα οποία εκτελείται. Κατά τον παραπάνω τρόπο επιχειρείται απλοποίηση της διαδικασίας καταγραφής του δικτύου και διευκόλυνση καταγραφής των εβδομαδιαίων συχνοτήτων προσέγγισης κάθε λιμένα ανά τρίμηνο, σε σύμπνοια με την πρώτη παραδοχή της προηγούμενης παραγράφου.

Περαιτέρω η διαδικασία της καταγραφής του υφιστάμενου δικτύου περιλαμβάνει την ταυτοποίηση των πλοίων που εκτελούν τα παραπάνω δρομολόγια και την καταγραφή των βασικών χαρακτηριστικών τους. Η ταυτοποίηση των πλοίων που δραστηριοποιούνται στις ακτοπλοϊκές γραμμές εντός του γεωγραφικού πεδίου ενδιαφέροντος του παρόντος, πραγματοποιήθηκε για τις γραμμές Ελεύθερης Δρομολόγησης μέσω του σχετικού πίνακα Τακτικών Δηλώσεων Δρομολόγησης<sup>10</sup> που αναρτιέται σε ετήσια βάση από το Υπουργείο Ναυτιλίας. Σχετικά με τις γραμμές Δημόσιας Υπηρεσίας, η ταυτοποίηση πραγματοποιήθηκε διαμέσου διασταύρωσης των προβλεπόμενων δρομολογίων στην Προκήρυξη του

---

<sup>10</sup> Ο πίνακας Δηλώσεων Τακτικής Δρομολόγησης που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά την χρονική περίοδο 01/11/2018 έως 31/10/2019 και είναι αναρτημένος στον ιστότοπο του Υπουργείου Ναυτιλίας, προσπελάσιμος στη διεύθυνση: <http://www.hcg.gr/node/17135>.

Μειοδοτικού Διαγωνισμού<sup>11</sup> των άγονων γραμμών, με τα πλοία που κατακυρώνονται στις σχετικές Συμβάσεις Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας<sup>12</sup>.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των πλοίων καταγράφονται σύμφωνα με τη βάση δεδομένων Maritime Portal: Sea-Web and AISLive Ship Tracking Intelligence της IHS Markit και περιλαμβάνουν τα εξής στοιχεία:

- Κύριες διαστάσεις: Ολικό Μήκος (LOA), Μέγιστο Πλάτος (B), Μέγιστο Βύθισμα (T)
- Μεταφορική ικανότητα επιβατών και οχημάτων
- Υπηρεσιακή και μέγιστη ταχύτητα
- Μηχανολογικά στοιχεία Κύριων και Βοηθητικών Μηχανών: Μέγιστη Συνεχόμενη Ισχύς Λειτουργίας (MCR), Μοντέλο, Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου (SFC, SFGC)
- Είδος καυσίμου Κύριων και Βοηθητικών Μηχανών
- Έτος κατασκευής – Ηλικία πλοίου
- Αγοραστική αξία νεότευκτου πλοίου

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, τα ταχύπλοα επιβατηγά-οχηματαγωγά (Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ) πλοία «εποχιακής» δρομολόγησης και τα δρομολόγια που εκτελούν εξαιρούνται από την καταγραφή. Τα πλοία αυτά λόγω του υψηλού λειτουργικού κόστους τους δρομολογούνται μόνο κατά τη θερινή περίοδο όπου τα έσοδα από την αιχμή της επιβατικής κίνησης είναι αυξημένα. Η αδυναμία δρομολόγησης τους κατά τους χειμερινούς μήνες χαμηλής επιβατικής κίνησης τα καθιστά ως «εποχιακή» μεταφορική υπηρεσία πολυτελείας που δεν δύναται να συνεισφέρει στην κάλυψη των ελάχιστων απαιτήσεων δρομολόγησης του δικτύου καθ' όλη τη διάρκεια ενός έτους. Συμπεραίνεται επομένως, ότι σε πρωταρχικό στάδιο, τα ταχύπλοα επιβατηγά – οχηματαγωγά πλοία δεν δύναται να αξιοποιηθούν για τους σκοπούς του παρόντος, που στοχεύουν στη σύγκριση του υφιστάμενου δικτύου με το ελάχιστο απαιτούμενο ακτινωτό δίκτυο για την κάλυψη των μεταφορικών αναγκών της νησιωτικής χώρας.

Σύμφωνα με όλους τους προαναφερθέντες περιορισμούς η καταγραφή των πλοίων που δραστηριοποιούνται στο υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο του γεωγραφικού πεδίου ενδιαφέροντος του παρόντος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Επισημαίνεται ότι τα

<sup>11</sup> Η προκήρυξη Αρχικού Μειοδοτικού Διαγωνισμού για την Εξυπηρέτηση Δρομολογιακών Γραμμών με σύναψη Σύμβασης ή Συμβάσεων Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά την χρονική περίοδο 01/11/2018 έως 31/10/2019.

<sup>12</sup> Οι Συμβάσεις Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας υπογράφονται από τη Διεύθυνση Θαλασσίων Συγκοινωνιών του Υπουργείου Ναυτιλίας με την εκάστοτε ανάδοχο διαχειρίστρια εταιρεία και αναρτώνται στον ιστότοπο «Διαύγεια», προσπελάσιμο στη διεύθυνση: <https://diavgeia.gov.gr/>

Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ τα οποία εκτελούν δρομολόγια καθ' όλη τη διάρκεια ενός έτους και καλύπτουν πάγιες και διαρκείς μεταφορικές ανάγκες του νησιωτικού δικτύου της χώρας συμπεριλαμβάνονται κανονικά στον υφιστάμενο ακτοπλοϊκό στόλο. Στην περίπτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας η παραπάνω σημείωση αφορά τα Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «ANDROS JET», «DODEKANISOS EXPRESS», «DODEKANISOS PRIDE». Τα αναλυτικά χαρακτηριστικά τους κατεγράφησαν στα σχετικά υπολογιστικά φύλλα.

**Πίνακας 8:** Ακτοπλοϊκός στόλος υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου Νοτίου Αιγαίου

A/A	Πλοίο	Gross Tonnage (GRT)	Ολικό Μήκος (LOA)	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα ΙΧ
1	Leros Express	24	20.00	50	0
2	Kasos Princess	73	25.05	140	0
3	Sebeco	140	32.40	220	0
4	Megalochari	210	40.80	140	14
5	Patmos Star	230	35.20	140	2
6	Panagia Spiliani	292	42.65	299	0
7	Express Skopelitis	438	44.90	340	11
8	Dodekanisos Pride	499	40.10	280	9
9	Dodekanisos Express	537	40.50	337	6
10	Nisos Kalymnos	1,094	61.78	400	35
11	Artemis	1,612	89.76	748	65
12	Marmari Express	1,863	96.40	789	158
13	Panagia Skiadeni	3,234	83.70	700	115
14	Theologos P	4,140	118.14	1154	300
15	Fast Ferries Andros	4,682	114.73	1218	280
16	Diagoras	15,362	141.50	1462	274
17	Macedon	1,711	90.10	1074	105
18	Dionisios Solomos	4,530	115.63	970	72
19	Superferry II	4,986	121.70	1630	250
20	Adiamantios Korais	6,307	98.63	1100	50
21	Nissos Mykonos	8,129	141.00	1915	418
22	Nisos Chios	8,129	141.00	1915	418
23	Prevelis	9,851	142.47	927	310
24	Superferry	10,047	120.50	1,760	280
25	Blue Star Paros	10,438	124.20	1474	240
26	Blue Star Naxos	10,438	124.20	1474	240
27	Aqua Blue	12,891	137.01	1300	400
28	Blue Star Patmos	18,498	145.90	2000	430
29	Blue Star Delos	18,498	145.90	2000	430
30	Blue Star 1	29,858	171.40	1890	780
31	Blue Star 2	29,858	171.40	1890	780
32	Andros Jet	2,695	60.50	600	75

### 3.1.1. Ακτοπλοϊκές γραμμές Ελεύθερης Δρομολόγησης

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στην παραπάνω ενότητα, οι ακτοπλοϊκές γραμμές Ελεύθερης Δρομολόγησης αναρτώνται συγκεντρωτικά σε πίνακα από το Υπουργείο Ναυτιλίας μετά το πέρας της διαδικασίας δηλώσεων Τακτικής Δρομολόγησης για ένα συγκεκριμένο έτος. Οι ακτοπλοϊκές εταιρείες, ωστόσο, δηλώνουν συνήθως μία μεγάλη σειρά δρομολογίων γενικού χαρακτήρα προκειμένου να είναι σε θέση να μεταβάλλουν τις δρομολογήσεις των πλοίων τους ανάλογα με τις αιχμές της μεταφορικής ζήτησης και επομένως ο συγκεκριμένος πίνακας δεν αρκεί για την ακριβή καταγραφή του δικτύου. Για τον παραπάνω λόγο, ο επακριβής προσδιορισμός των δρομολογίων, των εβδομαδιαίων συχνοτήτων και της χρονικής περιόδου τέλεσης τους, πραγματοποιήθηκε ανατρέχοντας στους διαδικτυακούς ιστότοπους των διαχειριστριών εταιρειών για κάθε πλοίο που αναφέρεται στον Πίνακα Τακτικών Δρομολογήσεων και σύμφωνα με τους προαναφερθέντες περιορισμούς.

Οι προκύπτουσες δρομολογιακές γραμμές Ελεύθερης Δρομολόγησης για την χρονική περίοδο 2018 έως 2019 είναι οι εξής:

**Πίνακας 9:** Δρομολογιακές Γραμμές Ελεύθερης Δρομολόγησης

A/A	Δρομολογιακή Γραμμή	Όνομα Πλοίου
1	Λειψοί - Αγ. Μαρίνα Λέρου - Κάλυμνος - Μαστιχάρι Κως	Leros Express
2	Ρόδος - Σύμη	Sebeco
3	Ρόδος - Χάλκη - Τήλος - Νίσυρος - Κως - Κάλυμνος	Dodekanisos Pride
4	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος	Dodekanisos Pride
5	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Αγαθονήσι	Dodekanisos Pride
6	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος	Dodekanisos Pride
7	Ρόδος - Καστελόριζο	Dodekanisos Pride
8	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Πυθαγόρειο	Dodekanisos Pride
9	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Πυθαγόρειο	Dodekanisos Pride
10	Ρόδος - Χάλκη - Τήλος - Νίσυρος - Κως - Κάλυμνος	Dodekanisos Express
11	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος	Dodekanisos Express
12	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Αγαθονήσι	Dodekanisos Express
13	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος	Dodekanisos Express
14	Ρόδος - Καστελόριζο	Dodekanisos Express
15	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Πυθαγόρειο	Dodekanisos Express

16	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Πυθαγόρειο	Dodekanisos Express
17	Ρόδος - Σύμη	Panagia Skiadeni
18	Ρόδος - Σύμη - Πανορμίτης	Panagia Skiadeni
19	Λαύριο - Κέα	Macedon
20	Λαύριο - Κύθνος	Macedon
21	Λαύριο - Κέα	Marmari Express
22	Λαύριο - Κύθνος	Marmari Express
23	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Σίφνος - Κίμωλος - Μήλος	Adamantios Korais
24	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Κίμωλος - Μήλος - Φολέγανδρος	Adamantios Korais
25	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	Fast Ferries Andros
26	Ραφήνα - Άνδρος	Fast Ferries Andros
27	Μύκονος - Τήνος - Άνδρος - Ραφήνα	Theologos P
28	Άνδρος - Ραφήνα	Theologos P
29	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Ικαρία - Φούρνοι - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)	Nissos Mykonos
30	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Ικαρία - Φούρνοι - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου) - Χίος - Μυτιλήνη - Λήμνος - Καβάλα*	Nissos Mykonos
31	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη	Blue Star Delos
32	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Σάμος - Χίος - Μυτιλήνη - Λήμνος - Καβάλα*	Diagoras
33	Πειραιάς - Σύρος - Τήνος - Μύκονος	Blue Star Paros
34	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη	Blue Star Naxos
35	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
36	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
37	Πειραιάς - Κατάπολα - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
38	Πειραιάς - Σύρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
39	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
40	Πειραιάς - Βαθύ Σάμου - Κως - Ρόδος	Blue Star 1
41	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Σύμη - Ρόδος	Blue Star 1
42	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
43	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
44	Πειραιάς - Κατάπολα - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
45	Πειραιάς - Σύρος - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
46	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
47	Πειραιάς - Βαθύ Σάμου - Κως - Ρόδος	Blue Star 2
48	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Σύμη - Ρόδος	Blue Star 2
49	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	Superferry
50	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Πάρος - Σαντορίνη - Ηράκλειο	Superferry
51	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	Superferry II

52	Ηράκλειο - Σαντορίνη - Πάρος - Μύκονος - Τήνος - Άνδρος - Ραφήνα	Superferry II
53	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Νάξος	Aqua Blue
54	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Άγιος Κήρυκος - Σάμος	Aqua Blue

Διευκρινίζεται ότι με κόκκινο χρώμα και αστερίσκο (\*) σημειώνονται τα σκέλη δρομολογίων που εμπίπτουν εκτός της γεωγραφικής περιοχής ενδιαφέροντος της παρούσας εργασίας και δεν λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς.

### 3.1.2. Ακτοπλοϊκές γραμμές Δημόσιας Υπηρεσίας

Οι προβλεπόμενες ακτοπλοϊκές γραμμές Δημόσιας Υπηρεσίας είναι αναρτημένες στην Προκήρυξη Αρχικού Μειοδοτικού Διαγωνισμού για την Εξυπηρέτηση Δρομολογιακών Γραμμών με σύναψη Σύμβασης ή Συμβάσεων Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας. Η καταγραφή των δρομολογιακών γραμμών καθώς και των πλοίων που της εξυπηρετούν πραγματοποιήθηκε μετά από ανεύρεση των σχετικών Συμβάσεων Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας μεταξύ του Υπουργείου Ναυτιλίας και της εκάστοτε διαχειρίστριας εταιρείας. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι στην καταγραφή έχουν συμπεριληφθεί οι γραμμές Δημόσιας Υπηρεσίας που έχουν τριετή ισχύ και υπεγράφησαν κατά έτος προγενέστερο του 2018 με ισχύ κατά τη χρονική περίοδο 2018 έως 2019.

Οι προκύπτουσες δρομολογιακές γραμμές δημόσιας υπηρεσίας για την χρονική περίοδο 2018 έως 2019 είναι οι εξής:

**Πίνακας 10:** Δρομολογιακές Γραμμές Δημόσιας Υπηρεσίας

A/A	Δρομολογιακή Γραμμή	Όνομα Πλοίου
1	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Σίφνος - Μήλος - Κίμωλος - Φολέγανδρος - Σίκινος - Ίος - Σαντορίνη	Dionisios Solomos
2	Σαντορίνη - Ίος - Σίκινος - Φολέγανδρος - Κίμωλος - Μήλος - Σίφνος - Σέριφος - Κύθνος - Πειραιάς	Dionisios Solomos
3	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη - Ανάφη	Blue Star Delos
4	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Δονούσα - Αιγιάλη - Αστυπάλεια	Blue Star Naxos
5	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ηρακλεία - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	Blue Star Naxos
6	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Ηρακλεία - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	Blue Star Naxos
7	Κατάπολα - Αιγιάλη - Δονούσα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλεία - Νάξος	Express Skopelitis
8	Κατάπολα - Αιγιάλη - Δονούσα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλεία - Νάξος	Express Skopelitis
9	Κατάπολα - Θήρα - Ίος	Express Skopelitis
10	Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ανάφη - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	Prevelis

11	Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ανάφη - Ηράκλειο - Σητεία - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	Prevelis
12	Ηράκλειο - Σητεία - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	Prevelis
13	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη - Ανάφη	Blue Star Patmos
14	Πειραιάς - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Σύμη - Ρόδος - Κάρπαθος - Κάσο	Blue Star Patmos
15	Πειραιάς - Λειψοί - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Σύμη - Ρόδος - Καστελόριζο	Blue Star Patmos
16	Πειραιάς - Αστυπάλαια - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Ρόδος - Καστελόριζο	Blue Star Patmos
17	Πειραιάς - Πάτμο - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Σύμη - Ρόδος - Κάρπαθος - Κάσος	Nissos Chios
18	Πειραιάς - Άγιος Κήρυκος - Φούρνοι - Πάτμος - Λειψοί - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Σύμη - Ρόδος - Καστελόριζο	Nissos Chios
19	Πειραιάς - Αστυπάλαια - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Ρόδος - Καστελόριζο	Nissos Chios
20	Σητεία - Κάσος	Kasos Princess
21	Κάσος - Πηγάδια Καρπάθου	Kasos Princess
22	Κάλυμνος - Αστυπάλαια	Nisos Kalymnos
23	Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Αρκοί - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο	Nisos Kalymnos
24	Τήλος - Σκάλα Καμείρου	Panagia Spiliani
25	Νίσυρος - Καρδάμaina Κως	Panagia Spiliani
26	Νίσυρος - Κως	Panagia Spiliani
27	Πάτμος - Λειψοί - Λέρος	Patmos Star
28	Λειψοί - Αγία Μαρίνα Λέρου - Κάλυμνος	Leros Express
29	Πάτμος - Αρκοί - Λειψοί - Λέρος - Φαρμακονήσι - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο	Leros Express
30	Πυθαγόρειο - Φούρνοι - Αγ. Κήρυκος - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	Dodekanisos Pride
31	Πυθαγόρειο - Αγαθονήσι - Αρκοί - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	Dodekanisos Pride
32	Πυθαγόρειο - Φούρνοι - Αγ. Κήρυκος - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	Dodekanisos Express
33	Πυθαγόρειο - Αγαθονήσι - Αρκοί - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	Dodekanisos Express
34	Φούρνοι - Θύμεια - Αγ. Κήρυκος	Megalochari
35	Φούρνοι - Θύμεια - Αγ. Κήρυκος - Καρλόβασι	Megalochari
36	Φούρνοι - Καρλόβασι	Megalochari
37	Σύρος - Κύθνος - Κέα - Λαύριο	Artemis
38	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σίκινος - Φολέγανδρος - Κίμωλος - Μήλος	Artemis
39	Σύρος - Πάρος - Σέριφος - Σίφνος - Κίμωλος - Μήλος	Artemis
40	Σύρος - Τήνος - Άνδρος	Artemis
41	Σύρος - Κύθνος - Κέα - Λαύριο	Andros Jet
42	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Δονούσα - Αιγιάλη - Κατάπολα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλειά - Νάξος - Πάρος - Σύρος	Andros Jet



43	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Φολέγανδρος - Σίκινος - Ίος - Θηρασιά - Θήρα - Ανάφη	Andros Jet
44	Σύρος - Τήνος - Άνδρος	Andros Jet

### 3.1.3. Συχνότητες δρομολογίων υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Το συνολικό ακτοπλοϊκό δίκτυο αποτελείται από το άθροισμα των δρομολογίων Ελεύθερης Δρομολόγησης και Δημόσιας Υπηρεσίας. Οι εβδομαδιαίες συχνότητες τέλεσης των γραμμών Ελεύθερης Δρομολόγησης καταγράφηκαν ανατρέχοντας στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των ακτοπλοϊκών εταιρειών ενώ για την περίπτωση των γραμμών Δημόσιας Υπηρεσίας αξιοποιήθηκαν οι προβλεπόμενες εβδομαδιαίες συχνότητες που προδιαγράφονται στην Προκήρυξη Αρχικού Μειοδοτικού Διαγωνισμού για την Εξυπηρέτηση Δρομολογιακών Γραμμών με σύναψη Σύμβασης ή Συμβάσεων Ανάθεσης Δημόσιας Υπηρεσίας της χρονικής περιόδου 2018 έως 2019. Επισημαίνεται ότι όσον αφορά τις εβδομαδιαίες συχνότητες και τη χρονική περίοδο τέλεσης κάθε δρομολογίου ισχύουν οι παραδοχές που πραγματοποιήθηκαν στην παραπάνω ενότητα.

Οι εβδομαδιαίες συχνότητες του συνόλου των δρομολογίων του υφιστάμενου δικτύου, όπως κατεγράφησαν, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 11:** Εβδομαδιαία συχνότητα τέλεσης δρομολογίων υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

A/A	Δρομολογιακή Γραμμή	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Σίφνος - Κίμωλος - Μήλος	0	7	6	7
2	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Κίμωλος - Μήλος - Φολέγανδρος	0	0	1	0
3	Σύρος - Κύθνος - Κέα - Λαύριο	1	1	1	1
4	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Δονούσα - Αιγιάλη - Κατάπολα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλεία - Νάξος - Πάρος - Σύρος	1	1	1	1
5	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Φολέγανδρος - Σίκινος - Ίος - Θηρασιά - Θήρα - Ανάφη	1	1	1	1
6	Σύρος - Τήνος - Άνδρος	2	2	2	2
7	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Νάξος	0	7	5	0
8	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Άγιος Κήρυκος - Σάμος	0	0	2	0
9	Σύρος - Κύθνος - Κέα - Λαύριο	2	2	2	2
10	Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σίκινος - Φολέγανδρος - Κίμωλος - Μήλος	1	1	1	1
11	Σύρος - Πάρος - Σέριφος - Σίφνος - Κίμωλος - Μήλος	3	3	3	3
12	Σύρος - Τήνος - Άνδρος	1	1	1	1
13	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	1	1	0.5	2
14	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	2	2	0.5	1

15	Πειραιάς - Κατάπολα - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
16	Πειραιάς - Σύρος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
17	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
18	Πειραιάς - Βαθύ Σάμου - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
19	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Σύμη - Ρόδος	0	0	0.5	0
20	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
21	Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
22	Πειραιάς - Κατάπολα - Πάτμος - Λέρος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
23	Πειραιάς - Σύρος - Κως - Ρόδος	0	0	0.5	0
24	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Ρόδος	1	1	0.5	1
25	Πειραιάς - Βαθύ Σάμου - Κως - Ρόδος	1	1	0.5	1
26	Πειραιάς - Σαντορίνη - Κως - Σύμη - Ρόδος	1	1	0.5	1
27	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη	2	2	2	2
28	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη - Ανάφη	5	5	5	5
29	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη	3	3	4	3
30	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Δονούσα - Αιγιάλη - Αστυπάλαια	3	3	0	3
31	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ηρακλεία - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	0	0	3	0
32	Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Ηρακλεία - Σχοινούσα - Κουφονήσι - Κατάπολα	0	1	0	1
33	Πειραιάς - Σύρος - Τήνος - Μύκονος	7	7	7	7
34	Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος - Ίος - Σαντορίνη - Ανάφη	1	1	0	1
35	Πειραιάς - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Σύμη - Ρόδος - Κάρπαθο - Κάσο	1	1	0	1
36	Πειραιάς - Λειψοί - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Σύμη - Ρόδος - Καστελόριζο	1	1	0	1
37	Πειραιάς - Αστυπάλαια - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Ρόδος - Καστελόριζο	0	0	7	0
38	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Σάμος - Χίος - Μυτιλήνη - Λήμνος - Καβάλα*	0	1	1	0
39	Πειραιάς - Κύθνος - Σέριφος - Σίφνος - Μήλος - Κίμωλος - Φολέγανδρος - Σίκινο - Ίος - Σαντορίνη	3.5	3.5	3.5	3.5
40	Σαντορίνη - Ίος - Σίκινο - Φολέγανδρος - Κίμωλος - Μήλος - Σίφνος - Σέριφος - Κύθνος - Πειραιάς	3.5	3.5	3.5	3.5
41	Ρόδος - Χάλκη - Τήλος - Νίσυρος - Κως - Κάλυμνος	1	1	1	1.5
42	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος	1	2.5	2.5	2.5
43	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Αγαθονήσι	0.5	0.5	0.5	0.5
44	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος	0.5	0	0	0.5
45	Ρόδος - Καστελόριζο	0	0.5	0	0
46	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Πυθαγόρειο	0	1	1	0

47	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Πυθαγόρειο	0	1	1	0
48	Πυθαγόρειο - Φούρνοι - Αγ. Κήρυκος - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	0	0.5	0.5	0
49	Πυθαγόρειο - Αγαθονήσι - Αρκοί - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	0	0	0.25	0
50	Ρόδος - Χάλκη - Τήλος - Νίσυρος - Κως - Κάλυμνος	1	1	1	1.5
51	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος	1	2.5	2.5	2.5
52	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Αγαθονήσι	0.5	0.5	0.5	0.5
53	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος	0.5	0	0	0.5
54	Ρόδος - Καστελόριζο	0	0.5	0	0
55	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Αγ. Κήρυκος - Φούρνοι - Πυθαγόρειο	0	1	1	0
56	Ρόδος - Σύμη - Κως - Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Πυθαγόρειο	0	1	1	0
57	Πυθαγόρειο - Φούρνοι - Αγ. Κήρυκος - Πάτμος - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	0	0.5	0.5	0
58	Πυθαγόρειο - Αγαθονήσι - Αρκοί - Πάτμος - Λέρος - Κάλυμνος - Κως	0	0	0.25	0
59	Κατάπολα - Αιγιάλη - Δονούσα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλειά - Νάξος	3	3	3	3
60	Κατάπολα - Αιγιάλη - Δονούσα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλειά - Νάξος	3	3	3	3
61	Κατάπολα - Θήρα - Ίος	0	1	1	0
62	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	7	7	7	7
63	Ραφήνα - Άνδρος	0	0	7	0
64	Σητεία - Κάσος	0	1	1	0
65	Κάσος - Πηγάδια Καρπάθου	4	4	7	4
66	Λειψοί - Αγ. Μαρίνα Λέρου - Κάλυμνος - Μαστιχάρι Κως	2	2	2	2
67	Λειψοί - Αγία Μαρίνα Λέρου - Κάλυμνος	0	1	1	0
68	Πάτμος - Αρκοί - Λειψοί - Λέρος - Φαρμακονήσι - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο	3	3	3	3
69	Λαύριο - Κέα	13	13	13	13
70	Λαύριο - Κύθνος	3	3	3	3
71	Λαύριο - Κέα	0	7	10	7
72	Λαύριο - Κύθνος	0	4	8	4
73	Φούρνοι - Θύμαινα - Αγ. Κήρυκος	2	2	2	2
74	Φούρνοι - Θύμαινα - Αγ. Κήρυκος - Καρλόβασι	2	2	2	2
75	Φούρνοι - Καρλόβασι	3	3	3	3
76	Κάλυμνος - Αστυπάλαια	2	2	2	2
77	Κάλυμνος - Λέρος - Λειψοί - Πάτμος - Αρκοί - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο	4	4	4	4
78	Πειραιάς - Πάτμο - Λειψοί - Λέρος - Κάλυμνος - Κως - Σύμη - Ρόδος - Κάρπαθος - Κάσος	0	0	1	0
79	Πειραιάς - Άγιος Κήρυκος - Φούρνοι - Πάτμος - Λειψοί - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Σύμη - Ρόδος - Καστελόριζο	0	0	1	0

80	Πειραιάς - Αστυπάλαια - Κάλυμνος - Κως - Νίσυρος - Τήλος - Ρόδος - Καστελόριζο	0	0	1	0
81	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Ικαρία - Φούρνοι - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)	0	0	7	0
82	Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Ικαρία - Φούρνοι - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου) - Χίος - Μυτιλήνη - Λήμνος - Καβάλα*	3	3	0	3
83	Ρόδος - Σύμη	0	1	1	1
84	Ρόδος - Σύμη - Πανορμίτης	0	5	6	5
85	Τήλος - Σκάλα Καμείρου	2	2	2	2
86	Νίσυρος - Καρδάμαινα Κως	5	5	5	5
87	Νίσυρος - Κως	5	5	5	0
88	Πάτμος - Λειψοί - Λέρος	3	3	3	3
89	Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ανάφη - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	1	1	1	1
90	Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ανάφη - Ηράκλειο - Σητεία - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	1	1	1	1
91	Ηράκλειο - Σητεία - Κάσος - Κάρπαθος - Διαφάνι - Χάλκη - Ρόδος	0	0	1	0
92	Ρόδος - Σύμη	0	12	17	14
93	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	7	0	0	7
94	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Πάρος - Σαντορίνη - Ηράκλειο	0	3.5	3.5	0
95	Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος	7	0	0	7
96	Ηράκλειο - Σαντορίνη - Πάρος - Μύκονος - Τήνος - Άνδρος - Ραφήνα	0	3.5	3.5	0
97	Μύκονος - Τήνος - Άνδρος - Ραφήνα	7	7	7	7
98	Άνδρος - Ραφήνα	0	1	1	0

### 3.2. Υπολογισμός λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Ο υπολογισμός του λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου πραγματοποιήθηκε καταρτίζοντας κατάλληλο υπολογιστικό φύλλο excel. Το μοντέλο υπολογισμού του λειτουργικού κόστους στηρίχθηκε στη μεθοδολογία και στις παραδοχές που αναπτύχθηκαν στο δεύτερο Κεφάλαιο της παρούσας εργασίας. Το εξαγόμενο αποτέλεσμα αποτέλεσε τη βάση αναφοράς προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι απαιτούμενες συγκρίσεις με τα επιμέρους λειτουργικά κόστη των διαφορετικών σεναρίων εφαρμογής του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό δίκτυο του Αιγαίου.

Το εκτιμώμενο λειτουργικό κόστος του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου ανέρχεται σε 198.7 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως για το σύνολο των ακτοπλοϊκών γραμμών Ελεύθερης Δρομολόγησης και Δημόσιας Υπηρεσίας. Στον πίνακα παρακάτω παρουσιάζεται ο καταμερισμός του κόστους στις επιμέρους συνιστώσες των λειτουργικών εξόδων.

**Πίνακας 12:** Λειτουργικό κόστος υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

<b>Κόστος Καυσίμων, Λιπαντικών</b>	€	<b>92,493,941.09</b>
<b>Κόστος Συντήρησης</b>	€	<b>37,966,352.48</b>
<b>Λιμενικά Τέλη</b>	€	<b>5,995,527.29</b>
<b>Κόστος Επάνδρωσης</b>	€	<b>53,594,334.00</b>
<b>Φρέσκο Νερό</b>	€	<b>133,379.42</b>
<b>Ασφάλιστρα</b>	€	<b>8,542,423.20</b>
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος ακτοπλοϊκού δικτύου</b>	€	<b>198,725,957.47</b>

Σύμφωνα με τα παραγόμενα στοιχεία η μεγαλύτερη συνιστώσα του λειτουργικού κόστους σχετίζεται με την κατανάλωση καυσίμων και λιπαντικών (45.3%), ενώ ακολουθούν τα κόστη επάνδρωσης (27.6%) και συντήρησης (19.5%). Τα λειτουργικά έξοδα που σχετίζονται με τα λιμενικά τέλη, τα ασφάλιστρα και το φρέσκο νερό έχουν σαφώς μικρότερο οικονομικό αποτύπωμα στο συνολικό λειτουργικό κόστος του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου. Η προκύπτουσα ποσοστιαία κατανομή των συνιστωσών παρουσιάζει σαφή ομοιότητα, όσον αφορά την κατάταξη και τη τάξη μεγέθους, με εκείνες που παρουσιάζονται σύμφωνα με τα πραγματικά στοιχεία στην ενότητα 1.3.1 του πρώτου Κεφαλαίου. Τα ακριβή ποσοστά μεταξύ του υπολογιστικού μοντέλου και των πραγματικών στοιχείων διαφέρουν, γεγονός ωστόσο που αποδίδεται στην εξαίρεση στα πλαίσια του παρόντος ορισμένων επιμέρους συνιστωσών του λειτουργικού κόστους που σχετίζονται με τα έξοδα των ναυτιλιακών εταιρειών και όχι το ίδιο το κόστος λειτουργίας του ακτοπλοϊκού δικτύου.

**Πίνακας 13:** Ποσοστιαία κατανομή επιμέρους συνιστωσών λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

<b>Ποσοστιαία κατανομή λειτουργικού κόστους του ακτοπλοϊκού δικτύου</b>					
<b>Κόστος Καυσίμων, Λιπαντικών</b>	<b>Κόστος Συντήρησης</b>	<b>Λιμενικά Τέλη</b>	<b>Κόστος Επάνδρωσης</b>	<b>Φρέσκο Νερό</b>	<b>Ασφάλιστρα</b>
<b>46.5%</b>	<b>19.1%</b>	<b>3.0%</b>	<b>27.0%</b>	<b>0.1%</b>	<b>4.3%</b>

Τα αναλυτικά στοιχεία καταμερισμού του συνολικού λειτουργικού κόστους ανά πλοίο και ανά συνιστώσα παρουσιάζονται σε σχετικούς πίνακες του Παράρτημα 1<sup>ο</sup> – Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας ανά πλοίο.

## Κεφάλαιο 4°

Εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke: Σχεδίαση και  
προσδιορισμός του λειτουργικού κόστους του δικτύου

## 4.1. Προσδιορισμός Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων

Η σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke εκκινεί με την επιλογή εκείνων των λιμένων οι οποίοι αναδεικνύονται σε Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους (hubs). Προκειμένου ένας λιμένας να αποτελέσει ταυτόχρονα συγκοινωνιακό και εμπορικό συνδετικό κρίκο μίας ολόκληρης νησιωτικής περιοχής απαιτείται η επιλογή τους να πραγματοποιηθεί ως συνάρτηση μίας σειράς συνδυαστικών παραγόντων και συγκρίνοντας μεταξύ των διαφορετικών εναλλακτικών προτάσεων. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας η επιλογή των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψιν μία σειρά ποιοτικών κριτηρίων, συγκρίνοντας τους λιμένες εντός του γεωγραφικού πεδίου ενδιαφέροντος μεταξύ τους. Τα ποιοτικά κριτήρια που αξιολογούνται είναι τα εξής:

- Γεωγραφική θέση λιμένα
- Λιμενικές υποδομές
- Νησιωτικές υποδομές και κοινωνικοοικονομικές υπηρεσίες
- Υφιστάμενη μεταφορική κίνηση επιβατών
- Διοικητική θέση νησιού

Η γεωγραφική θέση που κατέχει ένας λιμένας αποτελεί ζωτικής σημασίας παράμετρο για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό ενός ακτινωτού δικτύου. Ένας Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος απαιτείται να βρίσκεται σε θέση τέτοια ώστε, στα πλαίσια του εφικτού, να ελαχιστοποιούνται οι επιμέρους ναυτικές αποστάσεις του προαναφερθέντος με το σύνολο των μικρότερων νησιών που εξυπηρετούνται από αυτόν. Η παραπάνω απαίτηση σχετίζεται με την ελαχιστοποίηση του λειτουργικού κόστους των σχετικών ακτοπλοϊκών γραμμών καθώς και με την αναγκαιότητα οι δευτερεύουσες συνδέσεις μεταξύ Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων και μικρότερων νησιών να είναι χρονικά οι μικρότερες δυνατές, ώστε να εξαλείφεται για τους επιβαίνοντες το επιπλέον χρονικό διάστημα που απαιτείται για την περάτωση της διαδικασίας μετεπιβίβασης σε μικρότερα πλοία.

Οι Περιφερειακοί Συγκοινωνιακοί Κόμβοι του συστήματος απαιτούν ένα ελάχιστο επίπεδο λιμενικών υποδομών προκειμένου να εξυπηρετήσουν τις αυξημένες επιβατικές ροές και τον

μεγαλύτερο αριθμό πλοίων που τους προσεγγίζουν. Πρωταρχικά, ένας κεντρικός λιμένας απαιτείται να διαθέτει επαρκή χώρο χρήσης (αριθμό και συνολικό μήκος προβλητών) και βάθος λιμενολεκάνης προκειμένου να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα τα πλοία του κεντρικού ακτοπλοϊκού δικτύου και τα πλοία διασύνδεσης με τα επιμέρους μικρότερα νησιά του συστήματος. Η αποτελεσματική λειτουργία ενός συστήματος ακτοπλοϊκών μετεπιβιβάσεων απαιτεί τη διαθεσιμότητα κλειστών χώρων αναμονής επιβατών και χώρων στάθμευσης οχημάτων. Η παράμετρος αυτή κατέχει μείζονα σημασία για την εύρυθμη λειτουργία του λιμένα και των παρακείμενων τοπικών κοινωνιών (αποφυγή συμφόρησης) καθώς και για την διασφάλιση της συνέχειας των υψηλού επιπέδου μεταφορικών υπηρεσιών για τους αναμένοντες τη μετεπιβίβαση τους επιβάτες.

Όσον αφορά την οργάνωση των λιμένων, η εφαρμογή του Διεθνή Κώδικα για την Ασφάλεια Πλοίων και Λιμενικών Εγκαταστάσεων (ISPS Code) αποτελεί αναγκαία συνθήκη για τη μεγιστοποίηση της ασφάλειας του λιμένα και των επιβατών που αυτό εξυπηρετεί, ενώ τέλος η δυνατότητα διαχείρισης απορριμμάτων είναι απαραίτητη για την περιβαλλοντική αποσυμφόρηση των τοπικών κοινωνιών από το αυξημένο ίχνος που προκαλεί η συγκεντροποίηση μεγάλων ροών επιβατών. Εκτός των παραπάνω βασικών παραμέτρων εν συνεχεία λαμβάνονται υπόψιν επιμέρους παράγοντες όπως η παροχή δευτερευουσών υπηρεσιών φρέσκου νερού, τουαλετών και χώρων εστίασης ή καταστημάτων.

Η ταυτόχρονη ανάδειξη ενός λιμένα ως συγκοινωνιακού και εμπορικού κόμβου λαμβάνει υπόψιν μία σειρά από παράγοντες που σχετίζονται με τη θέση που κατέχει το νησί που το φιλοξενεί στην ευρύτερη νησιωτική οικονομία, διαμέσου των επιμέρους διαθέσιμων υποδομών και υπηρεσιών που παρέχει καθώς και των ιδιαίτερων δημογραφικών και διοικητικών του χαρακτηριστικών. Υπό το παραπάνω πρίσμα, λαμβάνεται σημαντικά υπόψιν η παροχή υποδομών όπως η ύπαρξη αερολιμένων στο νησί, καθώς παρέχει τη δυνατότητα διασύνδεσης των ακτοπλοϊκών και αεροπορικών μεταφορών, το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών υγειονομικής περίθαλψης (γενικά νοσοκομεία ή κέντρα υγείας), επιμέρους δημόσιες υπηρεσίες εξυπηρέτησης πολιτών, ο πληθυσμός μόνιμων κατοίκων και η διοικητική θέση του νησιού (δήμος, περιφερειακή ενότητα). Οι παράγοντες αυτοί λαμβάνονται υπόψιν με βάση το σκεπτικό ότι οι Περιφερειακοί Συγκοινωνιακοί Κόμβοι μετατρέπονται σε κέντρο εξυπηρέτησης των μικρότερων νησιών ενός συμπλέγματος, βελτιώνοντας την δυνατότητα προσέγγισης μικρότερων κοινωνιών σε αγαθά και υπηρεσίες και ωθώντας την περιφερειακή ανάπτυξη της νησιωτικής χώρας με την δημιουργία τοπικών οικονομικών οικοσυστημάτων.

Η επιλογή των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων πραγματοποιήθηκε μετά την αναλυτική καταγραφή των προαναφερθέντων στοιχείων για κάθε λιμένα και το νησί που τους φιλοξενεί. Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι βασική πηγή καταγραφής των υφιστάμενων λιμενικών υποδομών αποτέλεσε το διαθέσιμο πληροφοριακό υλικό στο διαδίκτυο (Ένωση Λιμένων Ελλάδος, 2020) και δεν κατέστη δυνατό να καταγραφούν λεπτομερώς όλες οι παράμετροι για το σύνολο των λιμένων εντός της γεωγραφικής περιοχής ενδιαφέροντος του παρόντος λόγω έλλειψης διαθέσιμων στοιχείων. Η αναζήτηση των αναλυτικών και λεπτομερών στοιχείων για τις λιμενικές υποδομές ξεπερνάει τα χρονικά όρια και τους πόρους της παρούσας διπλωματικής εργασίας, ωστόσο οι διαθέσιμες πηγές κρίνονται επαρκείς για να προσδιοριστούν εκείνοι οι λιμένες που δύναται να συγκροτήσουν Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους.

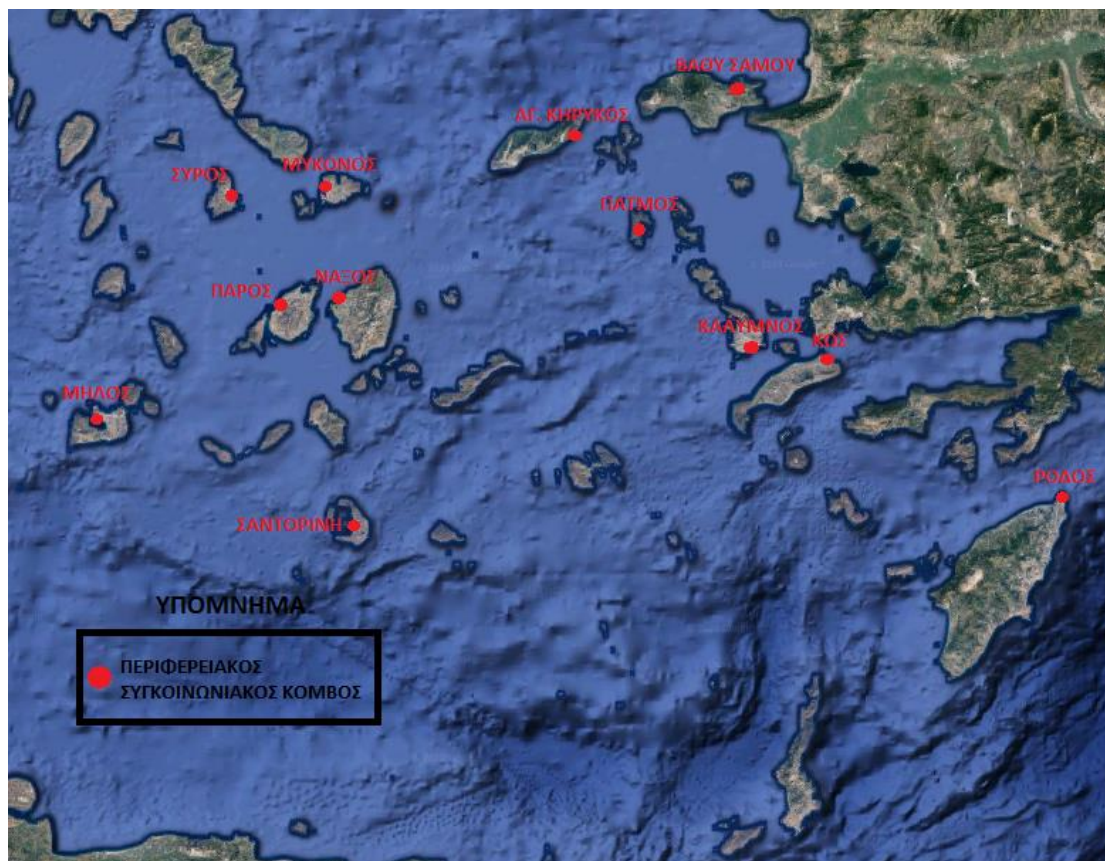
Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε ένας σημαντικός αριθμός Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων (11) με βάση την αξιολόγηση εκείνων των λιμένων που κρίνεται απαραίτητη η απευθείας σύνδεση τους με την ηπειρωτική Ελλάδα, για τη ρεαλιστική εφαρμογή ενός συστήματος Hub and Spoke, λαμβάνοντας υπόψιν τις κοινωνικοοικονομικές ιδιαιτερότητες της νησιωτικής χώρας. Κατά αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου Hub And Spoke στα πλαίσια της παρούσας εργασίας συνίσταται στη δημιουργία μικρών τοπικών δικτύων μετεπιβίβασης μεταξύ των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων και των μικρότερων νησιών της γεωγραφικής περιοχής που καλύπτουν.

**Πίνακας 14:** Νήσοι Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Σύμπλεγμα Κυκλάδων	Σύμπλεγμα Δωδεκανήσων	Σύμπλεγμα ΒΑ Αιγαίου
Μήλος	Ρόδος	Σάμος (Βαθύ)
Θήρα	Κως	Ικαρία (Αγ. Κύρηκος)
Σύρος	Κάλυμνος	
Μύκονος	Πάτμος	
Νάξος		
Πάρος		

Στις παρακάτω υποενότητες παρουσιάζονται τα αναλυτικά στοιχεία υποδομών των επιλεγμένων Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων. Διευκρινίζεται ότι όπου σημειώνεται το σύμβολο της παύλας (-) δεν κατέστησε δυνατό να ευρεθούν στοιχεία για το συγκεκριμένο πεδίο.





Εικόνα 10: Χάρτης Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων

### I. Λιμένες Αθηνιού Θήρας

Το λιμάνι του Αθηνιού αποτελεί το κεντρικό λιμάνι της Σαντορίνης, βρίσκεται στους πρόποδες της καλντέρας και απέχει 8 χλμ. από τα Φηρά, την πρωτεύουσα του νησιού και 7 χλμ. από το Διεθνές Αεροδρόμιο της Σαντορίνης. Το λιμάνι του Αθηνιού είναι ο κύριος πυλώνας υποδοχής των επισκεπτών του νησιού που έρχονται από τη θάλασσα και χαρακτηρίζεται ως Λιμένας Εθνικής Σημασίας σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία<sup>13</sup>. Συνδέεται με το λιμάνι του Πειραιά καθημερινά και καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, καθώς και με τα γύρω νησιά. Στις προβλήτες Ποσειδώνας, Κατσούνι και Φαναράκι είναι δυνατή η ταυτόχρονη πρόσδεση ενός (1) συμβατικού Ε/Γ – Ο/Γ πλοίου και δύο (2) ταχύπλων Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ.

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 4
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 375 μ.
- Βάθος: 50 μ.

<sup>13</sup> ΥΑ 8315.2/02/07 «Κατάταξη Λιμένων» (ΦΕΚ 202).

- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι, 135 μ.
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 5,220 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 15,550 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Θήρας
- Αερολιμένας: Ναι, 10 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο Θήρας, Δικαστήρια, ΟΤΑ, Υπηρεσίες Κοινωνικής Ασφάλισης (ΕΦΚΑ), Υπηρεσίες Εργασίας (ΟΑΕΔ)



**Εικόνα 11:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Αθηνιού

(Πηγή: Google Maps)

Στα προβλήματα του λιμένα εντάσσονται οι περιορισμένες θέσεις χρήσης, συγκριτικά με τα δεδομένα της επιβατικής κίνησης που εξυπηρετεί το νησί, για τα Ε/Γ – Ο/Γ πλοία με αποτέλεσμα τη δημιουργία καθυστερήσεων στην περίπτωση ταυτόχρονης αφιξοαναχώρησης περισσότερων πλοίων. Παράλληλα, το μεγάλο βάθος του βυθού προκαλεί δυσκολίες στην αγκυροβολία και την ασφαλή παραμονή των πλοίων εντός του λιμένα, ενώ

το μεγάλο ύψος αποθαλασσιάς με δυτικούς και νοτιοδυτικούς ανέμους έχει ως αποτέλεσμα την υπερπήδηση του κυματισμού στον προβλήτα.

Η εγγύτητα του λιμένα του Αθηνιού σε νησιά «άγονων γραμμών» όπως η Ανάφη, η Σίκινος και η Φολέγανδρος, σε συνδυασμό με τις σημαντικές του λιμενικές υποδομές, την έδραση πληθώρας δημοσίων υπηρεσιών και την ευρύτητα ανεπτυγμένη τοπική οικονομία του νησιού καθιστούν τον παραπάνω λιμένα αδιαμφισβήτητα ως Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο.

## II. Λιμένας Ποθίων Καλύμνου

Ο Λιμένας Ποθίων είναι το κεντρικό λιμάνι της Καλύμνου, βρίσκεται στη νότια πλευρά του νησιού εντός της πρωτευούσης του νησιού κι αποτελεί τη βασική θαλάσσια πύλη εμπορευμάτων και επιβατών. Πρόκειται για λιμάνι που παρέχει σημαντική κάλυψη από τα μελτέμια. Διαθέτει επίσης ικανοποιητικές υποδομές για την εξυπηρέτηση τουριστικών πλοίων και σκαφών αναψυχής καθώς επίσης και αλιευτικών σκαφών. Ο εξωτερικός προβλήτας του λιμένα δύναται να εξυπηρετήσει ένα (1) μεγάλο Ε/Γ – Ο/Γ πλοίο, ενώ ο εσωτερικός προβλήτας είναι κατάλληλος για την πρόσδεση μικρότερων Ε/Γ – Ο/Γ ή ταχύπλων.

### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 2
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 220 μ.
- Βάθος: 9.5 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 717 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: -
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: -
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 16,179 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Καλύμνου
- Αερολιμένας: Ναι, 6.2 χλμ. από το λιμάνι

- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, ΟΤΑ, Δικαστήρια

Στα προβλήματα του λιμένα εντάσσεται το γεγονός ότι υπόκειται σε νότιους ανέμους που προκαλούν σημαντικό φούσκωμα της θάλασσας εντός του λιμένα. Παράλληλα, απαιτείται εκβάθυνση ολόκληρης της εσωτερικής λεκάνης του λιμένα κατ' αντιστοιχία με τις εργασίες εκβάθυνσης της εξωτερικής προβλήτας που ολοκληρώθηκαν την άνοιξη του 2017, προκειμένου τα μεγαλύτερα πλοία της ακτοπλοΐας να μπορούν να προσδεθούν στον εσωτερικό προβλήτα στην περίπτωση άσχημων καιρικών συνθηκών.



**Εικόνα 12:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Ποθίων

(Πηγή: Google Maps)

Η Κάλυμνος κατέχει μία πολύ σημαντική γεωγραφική θέση με τη δυνατότητα να αποτελέσει συνδυαστικό κρίκο του βόρειου τμήματος των Δωδεκανήσων. Επίσης, η δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσδεσης ενός μεγάλου Ε/Γ – Ο/Γ πλοίου στον εξωτερικό προβλήτα και μικρότερων στον εσωτερικό προβλήτα καθιστά τον λιμένα των Ποθίων ιδανικό για την υλοποίηση ενός συστήματος μετεπιβίβασης. Η παραπάνω δυνατότητα ενισχύεται από τις υφιστάμενες λιμενικές υποδομές όσον αφορά την ύπαρξη χώρου αναμονής επιβατών και χώρου στάθμευσης οχημάτων. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του νησιού (τρίτο πολυπληθέστερο των Δωδεκανήσων) αποτελούν τους βασικούς λόγους επιλογής του λιμένα Ποθίων ως Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο.

### III. Λιμένας Σκάλας Πάτμου

Ο λιμένας Σκάλας αποτελεί το κεντρικό λιμάνι της Πάτμου και βρίσκεται στον ομώνυμο οικισμό του νησιού. Ο λιμένας της Πάτμου λειτουργεί ως λιμάνι προσέγγισης, διαθέτοντας

για προβλήτα για την εξυπηρέτηση Ε/Γ – Ο/Γ πλοίων και κρουαζιερόπλοιων. Είναι κατασκευασμένος το 1976 (κεντρική προβλήτα) και είναι συνολικού μήκους 208 μέτρων.

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 1
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 208 μ.
- Βάθος: 7.5 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Όχι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 498 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Όχι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Όχι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 3,047 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Καλύμνου
- Αερολιμένας: Όχι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Κέντρο Υγείας, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ



Εικόνα 13: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Πάτμου

(Πηγή: Google Maps)

Ο προβλήτας Ε/Γ-Ο/Γ σκαφών λιμένα Σκάλας Πάτμου αποτελεί σημείο παράλληλης εξυπηρέτησης Ε/Γ-Ο/Γ πλοίων της ακτοπλοΐας, κρουαζιερόπλοιων και φορτηγών πλοίων. Η εξυπηρέτηση όλων των ανωτέρω χρήσεων έχει ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει επαρκής χώρος για την αναμονή Ι.Χ. αυτοκινήτων, ιδίως κατά την αιχμή της τουριστικής περιόδου.

Ο λιμένας Σκάλας επιλέγεται ως Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος κυρίως λόγω της γεωγραφικής θέσης του, προκειμένου να αποτελέσει σταθμό σύνδεσης των νησιών των «άγονων» γραμμών των βορείων Δωδεκανήσων (Λειψοί, Αρκοί, Αγαθονήσι) με τις Κύριες Ακτοπλοϊκές Γραμμές και των Δωδεκανήσων με τις Περιφερειακές Ενότητες Ικαρίας και Σάμου. Η Πάτμος αποτελεί το σημαντικότερο κέντρο, από την άποψη παροχής δημοσίων υπηρεσιών και υποδομών του βορείου άκρου των Δωδεκανήσων και δύναται να ωθήσει σημαντικά κατά αυτόν τον τρόπο τις μικρότερες κοινότητες των υφιστάμενων άγονων γραμμών εφόσον επιτευχθεί η τακτική σύνδεση μεταξύ τους. Η έλλειψη σταθμών αναμονής επιβατών ωστόσο απαιτεί παράλληλα την υλοποίηση σχετικής επένδυσης στο μέλλον.

#### IV. Λιμένας Κω

Ο Λιμένας Κω αποτελεί το κεντρικό λιμάνι του ομώνυμου νησιού και βρίσκεται στη νοτιοανατολική πλευρά του. Πρόκειται για ένα μεγάλο και ασφαλές λιμάνι αν και υπόκειται σε βόρειους - βορειοανατολικούς ανέμους που μπορούν να προκαλέσουν υπολογίσιμο κύμα μέσα στο λιμάνι.

##### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 2
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 310 μ.
- Βάθος: -
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 1,193 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Όχι

**Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου**

- Πληθυσμός νήσου: 33,388 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Κω
- Αερολιμένας: Ναι, 23 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, Δικαστήρια, ΕΦΚΑ, ΟΤΑ



**Εικόνα 14:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Κω

(Πηγή: Google Maps)

Βασικό πρόβλημα του λιμένα της Κω αποτελεί η έλλειψη ουσιαστικού χώρου στάθμευσης με αποτέλεσμα να δημιουργείται δυσκολία διακίνησης ΙΧ και φορτηγών.

Ο λιμένας της Κω κατέχει στρατηγική θέση στο κέντρο των Δωδεκανήσων αποτελώντας τη βασική «γέφυρα» σύνδεσης των Περιφερειακών Ενότητων Ρόδου, Καρπάθου – Ηρωικής Νήσου Κάσου με την Περιφερειακή Ενότητα Καλύμνου. Η επιλογή του ως Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος επισφραγίζεται από την παροχή ανεπτυγμένων λιμενικών υποδομών, καθώς και το γεγονός ότι η Κω αποτελεί μία από τις σημαντικότερες οικονομίες των Δωδεκανήσων με πληθώρα δημοσίων υπηρεσιών για την εξυπηρέτηση των μικρότερων νησιών της περιοχής.

**V. Λιμένας Αδάμαντα Μήλου**

Το λιμάνι του Αδάμαντα ιδρύθηκε το 1835 και θεωρείται ένα από τα μεγαλύτερα και ασφαλέστερα φυσικά λιμάνια της μεσογείου. Η θέση της Μήλου ανάμεσα στα νησιά των Κυκλάδων επιτρέπει στα επιβατικά πλοία την διασύνδεση τους με άλλους δημοφιλείς

προορισμούς. Επίσης με τις προβλήτες και τα αγκυροβόλια που διαθέτει έχει την ικανότητα να εξυπηρετεί και άλλα σκάφη.

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 1
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 52 x 68 μ.
- Βάθος: 2.7 – 9.3 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι, 250 τ.μ.
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 1,223 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 4,977 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Μήλου
- Αερολιμένας: Ναι, 4.5 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Κέντρο Υγείας, Δικαστήριο, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ



Εικόνα 15: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Αδάμαντα

(Πηγή: Google Maps)

Στα προβλήματα του λιμένα εντάσσεται η κακή ποιότητα του πυθμένα σε σχέση με τη διεύθυνση της άγκυρας των πλοίων και συγκράτησης του πλοίου ασφαλώς, ενώ απαιτείται επέκταση του προβλήτα προκειμένου να είναι δυνατή η ταυτόχρονη εξυπηρέτηση τουλάχιστον τριών πλοίων.



Το νησί της Μήλου, βρισκόμενο στο νοτιοδυτικό άκρο των Κυκλάδων, διαθέτει σημαντική γεωγραφική θέση για την εξυπηρέτηση του συμπλέγματος των δυτικών Κυκλάδων (Κίμωλος, Σέριφος, Σίφνος). Η επιλογή του λιμένα Αδάμαντα ως Περιφερειακού Κόμβου, έναντι των υπολοίπων πλησίον λιμένων των δυτικών Κυκλάδων, σχετίζεται με τις περισσότερο αναπτυγμένες υποδομές του και τη δυνατότητα ταυτόχρονης πρόσδεσης δύο (2) Ε/Γ – Ο/Γ πλοίων για τις ανάγκες της μετεπιβίβασης επιβατών. Παράλληλα, η Μήλος διαθέτει τις πλέον αναπτυγμένες υπηρεσίες του προαναφερθέντος συμπλέγματος και παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσης των αεροπορικών και ακτοπλοϊκών μεταφορών μέσω του αερολιμένα του νησιού.

## VI. Νέος Λιμένας Μυκόνου

Το νησί της Μυκόνου διαθέτει σημαντική τουριστική κίνηση για μεγάλη χρονική περίοδο, και παρά το μικρό του μέγεθος έχει αναδειχθεί σε έναν από τους πιο δημοφιλείς προορισμούς σε όλο το κόσμο. Σε συνδυασμό με το εγχώριο νομοθετικό πλαίσιο που τον έχει κατατάξει ως Λιμένα Διεθνούς Ενδιαφέροντος, διακρίνεται η σημασία του όσον αφορά στην επίδραση του στο δίκτυο των διεθνών και εθνικών μεταφορών της χώρας. Το νέο λιμάνι της Μυκόνου δημιουργήθηκε για να καλύψει τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες μεταφορών του νησιού και κατασκευάστηκε στον όρμο Τουρλού σε απόσταση 3 χιλιομέτρων από το κέντρο της πόλης. Σήμερα βρίσκεται στο τέταρτο και τελευταίο στάδιο της κατασκευής του.

### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 3
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 760 μ.
- Βάθος: 10.5 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 4,115 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 10,134 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Μυκόνου
- Αερολιμένας: Ναι, 5 χλμ. από το λιμάνι

- Δημόσιες υπηρεσίες: Κέντρο Υγείας, ΟΤΑ, Δικαστήρια, ΕΦΚΑ



Εικόνα 16: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Μυκόνου

(Πηγή: Google Maps)

Ο Νέος λιμένας Μυκόνου έχει στρατηγική σημασία για τη χώρα λόγω της ανάδειξης του σε έναν από τους μεγαλύτερους νησιωτικούς τουριστικούς κόμβους, εξυπηρετώντας μεγάλες επιβατικές ροές που απαιτούν την άμεση διασύνδεση του με την Ηπειρωτική Χώρα. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την παροχή σημαντικών, ανεπτυγμένων λιμενικών υποδομών τον καθιστά αδιαμφισβήτητα ως Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο.

## VII. Λιμένας Νάξου

Ο κεντρικός λιμένας της νήσου είναι η κύρια πύλη διακίνησης των προϊόντων αλλά και των επισκεπτών ενώ διαδραματίζει και έναν επιπλέον σημαντικό ρόλο στην ευρύτερη περιοχή του Νοτίου Αιγαίου. Λόγω της κεντρικής θέσης του στο σύμπλεγμα των Κυκλάδων αποτελεί κομβικό σημείο μικρότερων ή μεγαλύτερων αναπτυξιακών αξόνων σύνδεσης της ηπειρωτικής Ελλάδας είτε με μικρότερα νησιά (Αμοργός, Κουφονήσια, Μικρές Κυκλάδες), είτε με μεγαλύτερα (Ρόδος, Κρήτη). Η τελική δυναμικότητα της λιμενικής εγκατάστασης όσον αφορά την ακτοπλοΐα είναι ένα (1) Ε/Γ–Ο/Γ πλοίο μήκους έως 150 μέτρα, τρία (3) Ε/Γ–Ο/Γ πλοία μήκους έως 120 μέτρα, δύο (2) ημερόπλοια μήκους έως 70 μέτρα, υδροπτέρυγα μήκους έως 70 μέτρα και τρία (3) καταμαράν μεσαίου μεγέθους.

### Λιμενικές υποδομές

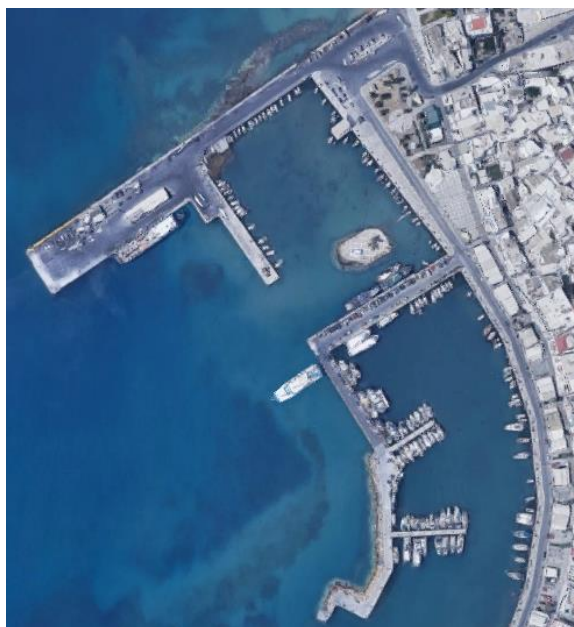
- Αριθμός Προβλητών: 2
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 305 μ.

- Βάθος: -
- Επιβατικοί Σταθμοί: Όχι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 3,123 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: -
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: -
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 18,904 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Νάξου
- Αερολιμένας: Ναι, 4.4 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ, Δικαστήρια

Η επιμήκυνση και διαπλάτυνση του κύριου προβλήτα είναι αναγκαία προκειμένου να είναι δυνατή η προσέγγιση του λιμένα από μεγαλύτερα πλοία. Παράλληλα σημαντική κρίνεται επίσης η έλλειψη κτηριακών υποδομών όπως είναι οι χώροι αναμονής επιβατών.



**Εικόνα 17:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Νάξου

(Πηγή: Google Maps)

Η Νάξος αποτελεί την κοντινότερη ευρέως ανεπτυγμένη νησιωτική οικονομία στο σύμπλεγμα Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων, με πληθώρα δημοσίων υπηρεσιών και την κεντρική

υγειονομική μονάδα περίθαλψης της περιοχής. Ο λιμένας Νάξου εξυπηρετεί σημαντικές επιβατικές ροές, ιδίως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αιχμής, ενώ παράλληλα διαθέτει αερολιμένα για τη σύνδεση ακτοπλοϊκών – αεροπορικών μεταφορών. Οι λιμενικές υποδομές του κρίνονται επαρκείς για την μετατροπή του σε Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο (επαρκείς θέσεις πρόσδεσης πλοίων), ωστόσο σημαντική κρίνεται εξίσου η έλλειψη χώρων αναμονής επιβατών.

### VIII. Λιμένας Παροικίας Πάρου

Ο υφιστάμενος λιμένας της Πάρου αναπτύσσεται κατά μήκος της νοτιοδυτικής ακτογραμμής του Όρμου Παροικίας, για περίπου 800μ. Η θέση του προστατεύεται ικανοποιητικά από τους κύριους κυματισμούς, λόγω μορφολογίας του Όρμου και προσανατολισμού του στομίου του, οπότε δεν υπάρχουν εξωτερικά έργα. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις των επιβατηγών – οχηματαγωγών πλοίων αποτελούνται από δύο προβλήτες, το δυτικό και κεντρικό κρηπίδωμα. Η δυναμικότητα του λιμένα της Παροικίας συνίσταται στη δυνατότητα ταυτόχρονης εξυπηρέτησης τεσσάρων (4) Ε/Γ και Ε/Γ – Ο/Γ πλοίων της ακτοπλοΐας και χαρακτηρίζεται ως Λιμένας Εθνικής Σημασίας σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία.

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 2
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 335 μ.
- Βάθος: 4.6 – 7.8 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Όχι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 5,809 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Όχι
- Τουαλέτες: Όχι
- Διαχείριση απορριμμάτων: -
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 13,715 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Πάρου
- Αερολιμένας: Ναι, 10 χλμ. από το λιμάνι
- Υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης: Κέντρο Υγείας, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ, Δικαστήρια



**Εικόνα 18:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Παροικίας

(Πηγή: Google Maps)

Στα προβλήματα του λιμένα εντάσσεται η ανάγκη εκβραχισμού του ύφαλου «Σπίθα» πλησίον των προβλητών έως το βάθος των 8.5 μέτρων και παράλληλα η έλλειψη κλειστού χώρου αναμονής επιβατών, παρ' ότι ο λιμένας της Παροικίας αποτελεί έναν από τους πιο πολυσύχναστους, κατά την θερινή περίοδο αιχμής, προορισμούς σε ολόκληρη τη νησιωτική χώρα.

Η επιλογή του λιμένα Παροικίας ως Περιφερειακού Συγκοινωνιακού Κόμβου σχετίζεται κυρίως με τις μεγάλες επιβατικές ροές που εξυπηρετεί σε καθημερινή βάση που καθιστούν αναγκαία την άμεση σύνδεση του με την ηπειρωτική χώρα.

#### ΙΧ. Λιμένας Ακαντιάς Ρόδου

Το λιμάνι της Ακαντιάς βρίσκεται στην πρωτεύουσα του νησιού και αποτελεί τον κεντρικό εμπορικό λιμένα της Ρόδου ο οποίος εξυπηρετεί την ακτοπλοΐα και τον εμπορικό τομέα ενώ χαρακτηρίζεται ως Λιμένας Διεθνούς Ενδιαφέροντος σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία. Συνδέεται καθημερινά με τον Πειραιά, με ακτοπλοϊκά δρομολόγια που εκτελούνται με σύγχρονα, πολυτελή Επιβατηγά – Οχηματαγωγά πλοία (Ε/Γ-Ο/Γ).

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 1
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 960 μ.
- Βάθος: 8 -12 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι, 200 τ.μ.
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 1,385 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι

- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 115,490 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Ρόδου
- Αερολιμένας: Ναι, 18 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ, Δικαστήρια

Βασικό πρόβλημα του λιμένα Ακαντίας Ρόδου αποτελεί η έλλειψη προστασίας από εξωτερικούς κυματισμούς και αποθαλασσιάς με βόρειους, βορειοανατολικούς, ανατολικούς και νοτιοανατολικούς ανέμους με αποτέλεσμα την υψηλή υπερπήδηση.



Εικόνα 19: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Ακαντίας Ρόδου

(Πηγή: Google Maps)

Η Ρόδος είναι το πολυπληθέστερο νησί της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου και αδιαμφισβήτητα αποτελεί οικονομικό και εμπορικό κέντρο της χώρας. Η επιλογή του ως Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο, εκτός των άλλων, εξυπηρετεί τη διασύνδεση των Νοτίων Δωδεκανήσων (Περιφερειακές Ενότητες Ρόδου, Καρπάθου – Ηρωικής Νήσου Κάσου) με την Κρήτη και την ηπειρωτική χώρα.

## Χ. Λιμένας Βαθύ Σάμου

Στον εμπορικό – επιβατικό σταθμό καταπλέουν τα επιβατηγά πλοία της γραμμής σύνδεσης της Σάμου με τον Πειραιά και των νησιών του Βορειοανατολικού Αιγαίου με τη Βόρεια Ελλάδα. Βρίσκεται στην είσοδο της πόλης της Σάμου και είναι έτσι εύκολα προσβάσιμο από κάθε σημείο του νησιού. Στην περιοχή του λιμένα αυτού, ένας επίσης νέος σύγχρονος επιβατικός σταθμός προσφέρει άνετη διαμονή στους επιβάτες, ενώ γύρω υπάρχουν εκδοτήρια εισιτηρίων. Πρόκειται για Λιμένα Εθνικής Σημασίας σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία.

### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 1
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 170 μ.
- Βάθος: 6 -11 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι
- Χώρος στάθμευσης: Όχι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 152 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Όχι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 32,974 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Σάμου
- Αερολιμένας: Ναι, 20 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, ΟΤΑ, ΕΦΚΑ, Δικαστήρια

Η Σάμος έχει σημαντικό πληθυσμό μόνιμων κατοίκων (άνω των 30 χιλιάδων) και σημαντικά ανεπτυγμένες υποδομές και υπηρεσίες. Η απευθείας σύνδεση της με την ηπειρωτική χώρα κρίνεται εξίσου αναγκαία για γεωστρατηγικούς λόγους, καθώς η εγγύτητα της στα παράλια της Τουρκίας (Κουσάντασι) την καθιστά σταθμό μετεπιβίβασης για διεθνή ακτοπλοϊκά δρομολόγια.



**Εικόνα 20:** Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Βαθύ

(Πηγή: Google Maps)

## XI. Λιμένας Ερμούπολης

Η Ερμούπολη αποτελεί έδρα της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου όπου στεγάζονται και οι σχετικές Περιφερειακές Υπηρεσίες. Το λιμάνι της Ερμούπολης συνδέεται καθημερινά με τον Πειραιά με δυο ακτοπλοϊκά δρομολόγια το ένα πρωί και το άλλο το απόγευμα και αποτελεί Λιμένα Εθνικής Σημασίας σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία. Τα δρομολόγια εκτελούνται με σύγχρονα και άνετα επιβατηγά-οχηματαγωγά πλοία. Παράλληλα συνδέεται και με τις υπόλοιπες Κυκλάδες και τα Δωδεκάνησα. Ο λιμένας διακρίνεται σε 11 τμήματα (Α1 έως Α11), εκ των οποίων το τμήμα Α8 – Α9 αξιοποιείται για την πλαγιοδέτηση πλοίων ενδοκυκλαδικών δρομολογίων, το τμήμα Α9 – Α10 για την πρυμοδέτηση των επιβατηγών ταχύπλων και το τμήμα Α10 – Α12 για την πρυμοδέτηση των επιβατηγών-οχηματαγωγών πλοίων.

### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 2
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 1,474 μ.
- Βάθος: 6 μ.
- Επιβατικοί Σταθμοί: Ναι
- Χώρος στάθμευσης: Όχι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 1,636 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: Ναι
- Παροχή φρέσκου νερού: Ναι
- Τουαλέτες: Ναι
- Διαχείριση απορριμμάτων: Ναι



- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 21,507 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Σύρου
- Αερολιμένας: Ναι, 4.3 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, Υπηρεσίες Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, ΕΦΚΑ, Δικαστήρια



Εικόνα 21: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Ερμούπολης

(Πηγή: <https://www.portofsyros.gr/facilities/ports/syros/>)

Σε πολλά σημεία της λιμενολεκάνης του λιμένα, το βάθος έχει ελαττωθεί με αποτέλεσμα να δυσχεραίνονται οι ελιγμοί των πλοίων και επομένως απαιτούνται εργασίες εκβάθυνσης. Παράλληλα, δε διατίθεται θέση πρυμοπλαγιοδέτησης για ασφαλή παραμονή πλοίου όταν επικρατούν κακές καιρικές συνθήκες.

Ο λιμένας της Ερμούπολης επιλέγεται ως Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος καθώς η Σύρος αποτελεί έδρα της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου που συγκεντρώνει το σύνολο των περιφερειακών δημόσιων υπηρεσιών. Παράλληλα, ο λιμένας Ερμούπολης είναι από τους σημαντικότερους της χώρας, συγκεντρώνοντας σημαντική εμπορική και ναυπηγοεπισκευαστική δραστηριότητα με υψηλό επίπεδο λιμενικών υποδομών.

#### XII. Λιμένας Αγίου Κήρυκου Ικαρίας

Ο λιμένας Αγίου Κήρυκου βρίσκεται στην πρωτεύουσα της Ικαρίας στη νοτιοανατολική πλευρά του νησιού. Αποτελεί τη νότια θαλάσσια πύλη του νησιού και χαρακτηρίζεται ως Λιμένας Μείζονος Ενδιαφέροντος σύμφωνα με τη κείμενη νομοθεσία. Λειτουργούσε πάντα

και λειτουργεί, ως ένα από τα δύο μεγάλα λιμάνια του νησιού, μαζί με αυτό του Ευδήλου και εξυπηρετεί καθημερινά δρομολόγια πλοίων από και προς Ικαρία, σαν ενδιάμεσος σταθμός με τελικό προορισμό των πλοίων τη Σάμο και τον Πειραιά. Συνδέεται και με λιμάνια άλλων νησιών και εξυπηρετεί και εμπορικά πλοία που έρχονται στο νησί.



Εικόνα 22: Δορυφορική Κάτοψη Λιμένα Αγίου Κήρυκου

(Πηγή: Google Maps)

#### Λιμενικές υποδομές

- Αριθμός Προβλητών: 1
- Συνολικό Μήκος Προβλήτα: 150 μ.
- Βάθος: -
- Επιβατικοί Σταθμοί: Όχι
- Χώρος στάθμευσης: Ναι
- Μέγιστη ημερήσια επιβατική κίνηση: 194 αποβιβασθέντες / επιβιβασθέντες
- Εφαρμογή Κώδικα ISPS: -
- Παροχή φρέσκου νερού: -
- Τουαλέτες: -
- Διαχείριση απορριμμάτων: -
- Εστίαση – Καταστήματα: Ναι

#### Χαρακτηριστικά και υποδομές νήσου

- Πληθυσμός νήσου: 8,423 μόνιμοι κάτοικοι
- Περιφερειακή Ενότητα: Ικαρίας

- Αερολιμένες: Ναι, 12 χλμ. από το λιμάνι
- Δημόσιες υπηρεσίες: Γενικό Νοσοκομείο, ΟΤΑ, Δικαστήρια

Ο λιμένας του Αγίου Κήρυκου προσβάλλεται από νότιους ανέμους καθιστώντας δύσκολη τη προσέγγιση πλοίων στη συγκεκριμένη περίπτωση. Παράλληλα, απαιτείται εμβάθυνση και καθαρισμός της λιμενολεκάνης για την ασφαλή προσέγγιση των μεγαλύτερων πλοίων της ακτοπλοΐας.

Η επιλογή του λιμένα Αγίου Κήρυκου ως Περιφερειακού Συγκοινωνιακού Κόμβου σχετίζεται κυρίως με τη γεωγραφική του θέση και τη δυνατότητα εξυπηρέτησης των νήσων Θύμαινα, Φούρνοι λόγω της εγγύτητας τους στον υπό εξέταση λιμένα. Παράλληλα, ο Άγιος Κήρυκος αποτελεί την πρωτεύουσα της Ικαρίας στην οποία συγκεντρώνονται το σύνολο των δημοσίων υπηρεσιών του νησιού. Είναι σαφές, ωστόσο, ότι η έλλειψη βασικών λιμενικών υποδομών (χώροι αναμονής επιβατών) απαιτεί τη διεξαγωγή μελλοντικών επενδύσεων για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος μετεπιβίβασης.

## 4.2. Σχεδίαση ακτινωτού δικτύου: Κεντρικές και Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές γραμμές

Ο επακριβής προσδιορισμός των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων επιτρέπει την σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke. Η έννοια αυτή αναφέρεται στον προσδιορισμό των νέων ακτοπλοϊκών γραμμών μετεπιβίβασης και στον καθορισμό των εβδομαδιαίων συχνοτήτων τέλεσης των δρομολογίων.

Η αρχική σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου βασίζεται σε μία σειρά από παραδοχές. Η πρώτη σχετίζεται με το γεγονός ότι επιλέγεται να σχεδιαστεί ένα ακτοπλοϊκό δίκτυο αξιοποιώντας μονάχα τα πλοία που δραστηριοποιούνται ήδη στο υφιστάμενο δίκτυο, στην γεωγραφική περιοχή ενδιαφέροντος του παρόντος, όπως έχουν καταγραφεί στην ενότητα 3.1 του τρίτου Κεφαλαίου. Η επιλογή αυτή πραγματοποιείται προκειμένου να διερευνηθεί η δυνατότητα άμεσης εφαρμογής του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στο Αιγαίο, χωρίς να απαιτηθεί η επαναδρομολόγηση επιπλέον πλοίων του ακτοπλοϊκού στόλου που λειτουργούν σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Η σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου με βάση την παραπάνω παραδοχή, δίνει τη δυνατότητα να εξαχθεί μία αξιόπιστη εκτίμηση του κατά πόσο ένας άμεσος μετασχηματισμός του συστήματος εκτέλεσης ακτοπλοϊκών δρομολογίων στο Αιγαίο θα μπορούσε να καταστεί επωφελής από οικονομική σκοπιά.

Η δεύτερη παραδοχή αφορά τον περιορισμό του απαιτούμενου αριθμού μετεπιβιβάσεων για την άφιξη σε κάθε λιμένα του δικτύου. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας,

ορίζεται ο μέγιστος αριθμός μετεπιβιβάσεων για την άφιξη σε έναν λιμένα του δικτύου από την ηπειρωτική χώρα ίσος με έναν (1) ή εναλλακτικά ότι κάθε λιμένας του δικτύου διαθέτει μία τουλάχιστον απευθείας σύνδεση (χωρίς μετεπιβίβαση) με τον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο που τον εξυπηρετεί. Ο περιορισμός αυτός διασφαλίζει ότι κάθε λιμένας της χώρας έχει τη δυνατότητα άμεσης διασύνδεσης του με έναν κεντρικό λιμένα σε εύλογο χρονικό διάστημα, καθώς είναι σαφές ότι ο μεγάλος αριθμός μετεπιβιβάσεων αυξάνει σημαντικά και αναπόφευκτα το συνολικό χρόνο ταξιδιού και την ταλαιπωρία των επιβατών. Η παραπάνω παραδοχή ωστόσο, δεν αποκλείει την πιθανότητα λιμένες που σήμερα μέσω του γραμμικού συστήματος συνδέονται απευθείας, με το σχεδιασμό του ακτινωτού δικτύου να απαιτούν περισσότερες από μία μετεπιβιβάσεις για να συνδεθούν, εφόσον οι ανάγκες του συγκεκριμένου λιμένα καλύπτονται από διαφορετικούς Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους.

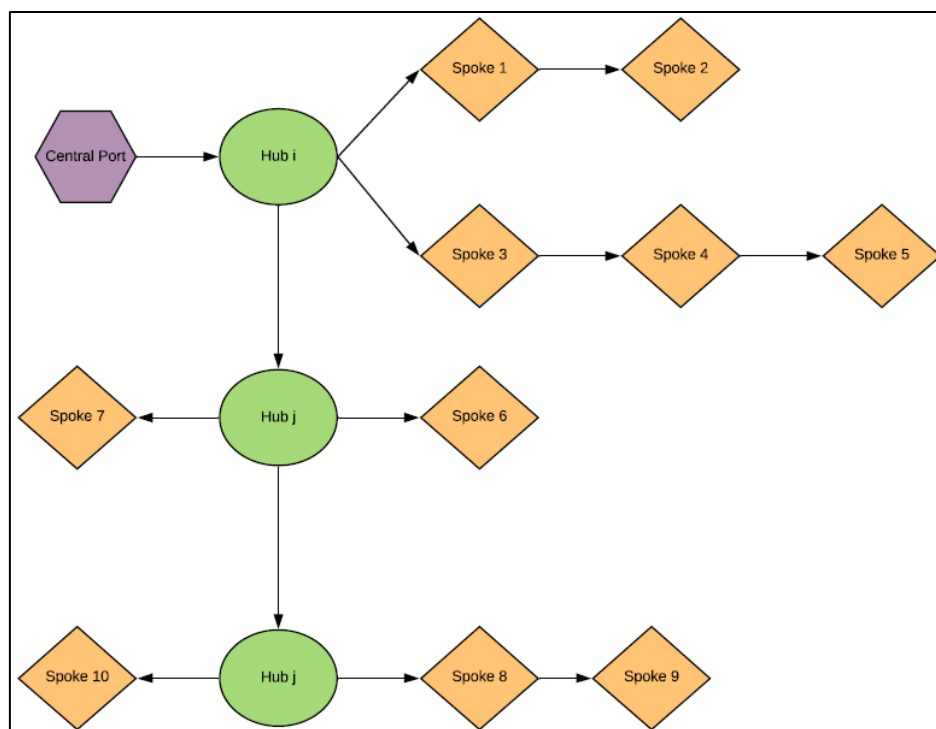
Η τρίτη παραδοχή σχετίζεται με τον καθορισμό των εβδομαδιαίων συχνοτήτων των δρομολογίων των επιλεχθέντων ακτοπλοϊκών γραμμών. Ο σχεδιασμός του ακτινωτού δικτύου πραγματοποιείται με τρόπο τέτοιο ώστε η εβδομαδιαία συχνότητα σύνδεσης κάθε λιμένα με την ηπειρωτική Ελλάδα να παραμένει ίδια με εκείνη στην περίπτωση του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου. Ο σχεδιασμός του ακτινωτού δικτύου πραγματοποιείται διακρίνοντας μία σειρά από Νησιωτικά Συμπλέγματα στα οποία συμπεριλαμβάνονται μία σειρά από μικρότεροι λιμένες που εξυπηρετούνται από έναν ή περισσότερους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους. Κατ' επέκταση ο σχεδιασμός του ακτινωτού δικτύου πραγματοποιείται ώστε η εβδομαδιαία συχνότητα σύνδεσης των λιμένων του ίδιου Νησιωτικού Συμπλέγματος να παραμένει ίδια με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Με τον τρόπο αυτό επιδιώκεται να διασφαλιστεί ότι το εκτελούμενο μεταφορικό έργο του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke παραμένει όμοιο και άμεσα συγκρίσιμο με εκείνο του υφιστάμενου δικτύου. Η ομοιότητα του μεταφορικού έργου είναι απαραίτητη προκειμένου να είναι δυνατή η ρεαλιστική σύγκριση μεταξύ του λειτουργικού κόστους των δύο δικτύων.

Επισημαίνεται ότι η διασφάλιση της πλήρους ταύτισης των εβδομαδιαίων συχνοτήτων σύνδεσης όλων των πιθανών συνδυασμών λιμένων εκτός των ορίων των επιλεχθέντων Νησιωτικών Συμπλεγμάτων, θα απαιτούσε τον πλήρη προγραμματισμό των σχεδιαζόμενων δρομολογίων (αναλυτικές ώρες αναχώρησης – άφιξης) προκειμένου να διερευνηθεί και να καταγραφεί το κατά πόσο όλες οι πιθανές σχεδιαζόμενες ανταποκρίσεις ακτοπλοϊκών γραμμών συμπίπτουν μεταξύ τους. Το έργο αυτό ξεφεύγει κατά πολύ από τα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας και λογίζεται ως μεταγενέστερο στάδιο της υλοποίησης

του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στην πράξη από το Υπουργείο Ναυτιλίας και τις ακτοπλοϊκές εταιρείες.

Στα πλαίσια σχεδιασμού του ακτινωτού δικτύου οι ακτοπλοϊκές γραμμές κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες, τις Κεντρικές και τις Περιφερειακές. Οι Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές συνιστούν στην σύνδεση των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων με τους λιμένες της ηπειρωτικής Ελλάδας (Πειραιάς, Λαύριο, Ραφήνα) και μεταξύ τους. Οι γραμμές αυτές σχεδιάζονται ώστε να εξυπηρετούνται από τα μεγαλύτερα διαθέσιμα πλοία του ακτοπλοϊκού στόλου (διαστάσεις, μεταφορική ικανότητα). Οι Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές συνιστούν στη σύνδεση των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων με τα spokes των επιμέρους Νησιωτικών Συμπλεγμάτων, οι οποίες κατά κανόνα βρίσκονται σε ανταπόκριση με τις Κύριες Ακτοπλοϊκές Γραμμές του δικτύου για μετεπιβίβαση του επιβατικού κοινού.

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η δομή του δικτύου Hub and Spoke που επιλέχθηκε να υλοποιηθεί στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα ένα υποθετικό παράδειγμα σύνδεσης ενός (1) κεντρικού ηπειρωτικού λιμένα, τριών (3) hubs και δέκα (10) spokes. Στο παρακάτω διάγραμμα παρατηρείται η σύνδεση των hubs με τον κεντρικό ηπειρωτικό λιμένα και μεταξύ τους (Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές) και οι δημιουργία τοπικών συστημάτων μετεπιβίβασης, όπου από κάθε hub οι ροές διασπώνται σε επιμέρους δρομολόγια εξυπηρέτησης των spokes του δικτύου (Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές).



**Διάγραμμα 8:** Παράδειγμα επιλεγθείσας δομής ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

### 4.2.1. Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές

Ο σχεδιασμός των Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών πραγματοποιήθηκε με την αρχή των ενδιάμεσων προορισμών των γραμμικών δρομολογίων συνδέοντας τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους ταυτόχρονα με την ηπειρωτική Ελλάδα και μεταξύ τους. Στα πλαίσια του παρόντος κρίθηκε ότι ο σχεδιασμός απευθείας συνδέσεων κάθε Περιφερειακού Συγκοινωνιακού Κόμβου με ένα λιμένα της ηπειρωτικής χώρας δεν είναι εφικτός. Ο βασικός λόγος λήψης της συγκεκριμένης απόφασης σχετίζεται με το γεγονός ότι ο σχεδιασμός του ακτινωτού δικτύου επιχειρείται για τον ίδιο αριθμό πλοίων με εκείνα που δραστηριοποιούνται στο γεωγραφικό πεδίο ενδιαφέροντος, σύμφωνα με τις παραδοχές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Ο σχεδιασμός απευθείας συνδέσεων κάθε Περιφερειακού Συγκοινωνιακού Κόμβου με λιμένα της ηπειρωτικής Ελλάδας, θα σήμαινε είτε την απουσία συνδέσεων μεταξύ των επιμέρους Hubs, είτε εναλλακτικά θα απαιτούσε τη δρομολόγηση επιπλέον πλοίων για τον σκοπό αυτό. Επιπλέον, οι μεγάλες ναυτικές αποστάσεις που χαρακτηρίζουν την πλειονότητα των νησιών των Κυκλάδων και των Δωδεκανήσων από τους λιμένες της Αττικής, αποκλείει τη δυνατότητα εκτέλεσης περισσότερων του ενός δρομολογίων καθημερινώς για κάθε πλοίο, γεγονός που σημαίνει ότι θα ήταν αδύνατο να επιτευχθούν οι απαιτούμενες εβδομαδιαίες συχνότητες προσέγγισης κάθε λιμένα χωρίς την δρομολόγηση επιπρόσθετων πλοίων και σημαντική αύξηση του λειτουργικού κόστους του υπό σχεδίαση δικτύου.

Το προκύπτουν δίκτυο (δρομολόγια, πλοία, συχνότητες) των Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών του συστήματος Hub and Spoke παρουσιάζεται στους παρακάτω πίνακες. Ο έλεγχος κάλυψης των απαιτούμενων εβδομαδιαίων συχνοτήτων σύνδεσης κάθε λιμένα από τις Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές που προέκυψαν, σε σχέση το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2° – Έλεγχος εβδομαδιαίων συχνοτήτων ακτινωτού δικτύου.

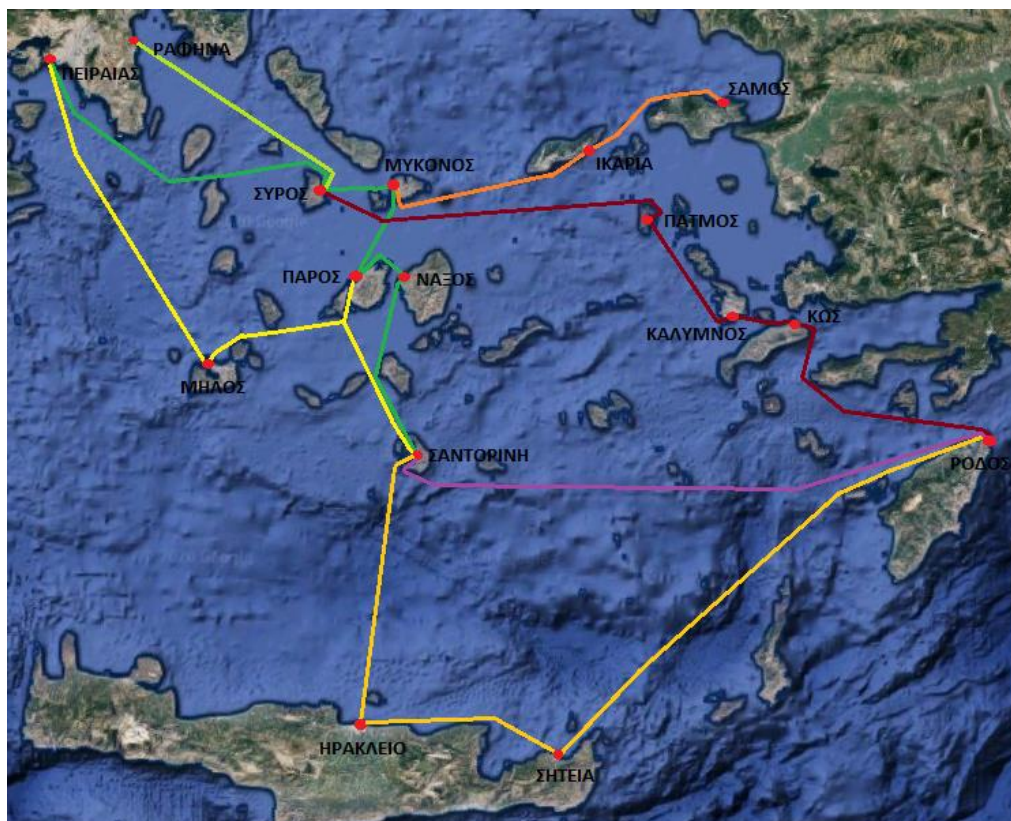
**Πίνακας 15:** Δρομολόγια Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών και πλοία που τα εκτελούν

A/A	Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
			Q1	Q2	Q3	Q4
1	A) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη	Blue Delos	0	0	1	0
2	B) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Νάξος - Σαντορίνη		6	6	6	6
3	Γ) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη		0	1	0	1
4	A) Πειραιάς - Μύκονος - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη	Blue Star Naxos	3	0	1	3
5	B) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος - Σαντορίνη		0	0	1	0
6	Γ) Πειραιάς - Μύκονος - Νάξος - Πάρος		4	0	0	4

7	Δ) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος		0	7	2	0
8	Ε) Πειραιάς - Σύρος - Πάρος - Νάξος		0	0	3	0
9	Β) Πειραιάς - Πάρος - Νάξος	Blue Star	0	0	7	0
10	Α) Πειραιάς - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Patmos	3	3	0	3
11	Α) Πειραιάς - Μήλος - Σαντορίνη	Adamantios	1	1	1	1
12	Β) Πειραιάς - Πάρος - Μήλος - Σαντορίνη	Korais	6	6	6	6
13	Α) Πειραιάς - Μήλος - Σαντορίνη	Dionisios	0	3	7	0
14	Β) Πειραιάς - Μήλος	Solomos	0	4	0	7
15	Α) Ραφήνα - Σύρος - Μύκονος	Superferry	7	0	0	7
16	Β) Ραφήνα - Σύρος - Μύκονος - Πάρος - Σαντορίνη - Ηράκλειο		0	3.5	3.5	0
17	Α) Ραφήνα - Μύκονος	Superferry II	7	0	0	7
18	Β) Ραφήνα - Σύρος - Μύκονος - Πάρος - Σαντορίνη - Ηράκλειο		0	3.5	3.5	0
19	Α) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος	Blue Star Paros	7	7	5	7
20	Β) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Νάξος		0	0	2	0
21	Α) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Αγ. Κήρυκος - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)	Nissos Mykonos	2	3	3	2
22	Β) Πειραιάς - Σύρος - Μύκονος - Εύδηλος - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)		1	1	4	1
23	Γ) Πειραιάς - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)		1	1	0	1
24	Α) Ραφήνα - Μύκονος - Νάξος	Aqua Blue	0	7	3	0
25	Β) Ραφήνα - Σύρος - Μύκονος - Αγ. Κήρυκος - Καρλόβασι (Σάμου) - Βαθύ (Σάμου)		0	0	4	0
26	Α) Πειραιάς - Σύρος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Blue Star 1	2	1	2	1
27	Β) Πειραιάς - Κάλυμνος - Κως		0	1	1	0
28	Γ) Πειραιάς - Σύρος - Πάτμος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος		1	1	1	1
29	Α) Πειραιάς - Πάτμος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Blue Star 2	3	3	3	2
30	Β) Πειραιάς - Κάλυμνος - Κως		0	0	1	0
31	Γ) Πειραιάς - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος		0	0	0	1
32	Α) Πειραιάς - Πάτμος - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος	Nissos Chios	0	0	2	0
33	Β) Πειραιάς - Κάλυμνος - Κως - Ρόδος		0	0	1	0
34	Α) Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ρόδος	Prevelis	1	1	1	1
35	Β) Πειραιάς - Μήλος - Θήρα - Ηράκλειο - Σητεία - Ρόδος		1	1	1	1
36	Γ) Ηράκλειο - Σητεία - Ρόδος		0	0	1	0

Το Ε/Γ – Ο/Γ «DIAGORAS» αντικαταστάθηκε από το Ε/Γ – Ο/Γ «AQUA JEWEL» καθώς τα δρομολόγια των Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών καλύφθηκαν από τα υπόλοιπα πλοία του ακτοπλοϊκού στόλου, ενώ για την ικανοποίηση των απαιτούμενων δρομολογίων των Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών απαιτούταν ένα επιπλέον, μικρότερο πλοίο.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται οι διασυνδέσεις των hubs του ακτινωτού συστήματος μεταξύ τους καθώς και με κεντρικούς λιμένες της χώρας (Πειραιάς, Ραφήνα, Ηράκλειο). Επισημαίνεται ότι στην παρακάτω εικόνα δεν παρουσιάζονται οι επακριβείς διαδρομές των δρομολογίων, αλλά όλες οι δυνατές διασυνδέσεις του δικτύου των hubs που δημιουργείται.



Εικόνα 23: Εικονική απεικόνιση του δικτύου διασυνδέσεων των Hubs του ακτοπλοϊκού συστήματος

#### 4.2.2. Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές

Ο σχεδιασμός των Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών πραγματοποιήθηκε χωρίζοντας το σύνολο του γεωγραφικού πεδίου ενδιαφέροντος σε επιμέρους Νησιωτικά Συμπλέγματα με βάση τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους που εξυπηρετούν κάθε περιοχή. Για κάθε Νησιωτικό Σύμπλεγμα πραγματοποιήθηκε έλεγχος της δυνατότητας κάλυψης της μέγιστης επιβατικής ζήτησης που παρουσιάζεται τους θερινούς μήνες ανά νησί από τα πλοία που δρομολογούνται σε κάθε ακτοπλοϊκή γραμμή. Τα Νησιωτικά συμπλέγματα και τα δρομολόγια που εξυπηρετούν παρουσιάζονται παρακάτω. Η καταγραφή των εβδομαδιαίων συχνοτήτων σύνδεσης κάθε σχετικού λιμένα παρουσιάζεται στο Παράρτημα 2° – Έλεγχος εβδομαδιαίων συχνοτήτων ακτινωτού δικτύου.

##### I. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Νάξου – Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων

**Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Νάξος

**Λιμένες:** Αιγιάλη, Δονούσα, Ηρακλεία, Κατάπολα, Κουφονήσι, Σχοινούσα

Ο πολυνησιωτικός χαρακτήρας του συγκεκριμένου Νησιωτικού Συμπλέγματος απαιτεί τη δρομολόγηση αντίστοιχα πολυάριθμων πλοίων για την υλοποίηση του ακτινωτού συστήματος με απευθείας συνδέσεις για κάθε νησί των Μικρών Κυκλάδων και της Αμοργού.

Ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων πλοίων που δραστηριοποιούνται στο πεδίο



εφαρμογής του παρόντος και μπορούν να αξιοποιηθούν για τους παραπάνω σκοπούς, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα νησιά των Μικρών Κυκλάδων, εκτός των καλοκαιρινών μηνών αιχμής, παρουσιάζουν εξαιρετικά χαμηλή επιβατική κίνηση που θα οδηγούσε σε πολύ μικρά ποσοστά πληρότητας ακόμα και με τη δρομολόγηση πλοίων πολύ χαμηλής επιβατικής μεταφορικής ικανότητας, αποκλείει τη δυνατότητα απευθείας σύνδεσης κάθε νησιού. Ενδεικτικά σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2020) ο μέσος όρος επιβιβαζόμενων – αποβιβαζόμενων επιβατών για τα νησιά των Μικρών Κυκλάδων κατά την περίοδο χαμηλής επιβατικής κίνησης (Q1, Q4) ανέρχεται σε εννέα (9) επιβάτες ημερησίως. Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε η γραμμική σύνδεση με ενδιάμεσους προορισμούς του Νησιωτικού Συμπλέγματος με τον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Νάξου με τη δρομολόγηση του Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «ANDROS JET», προκειμένου να αξιοποιηθεί η υψηλότερη υπηρεσιακή του ταχύτητα για την κάλυψη των σχετικά μεγάλων ναυτικών αποστάσεων των προβλεπόμενων δρομολογίων. Τα δρομολόγια και οι εβδομαδιαίες συχνότητες τέλεσης τους παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 16:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Νάξου – Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων

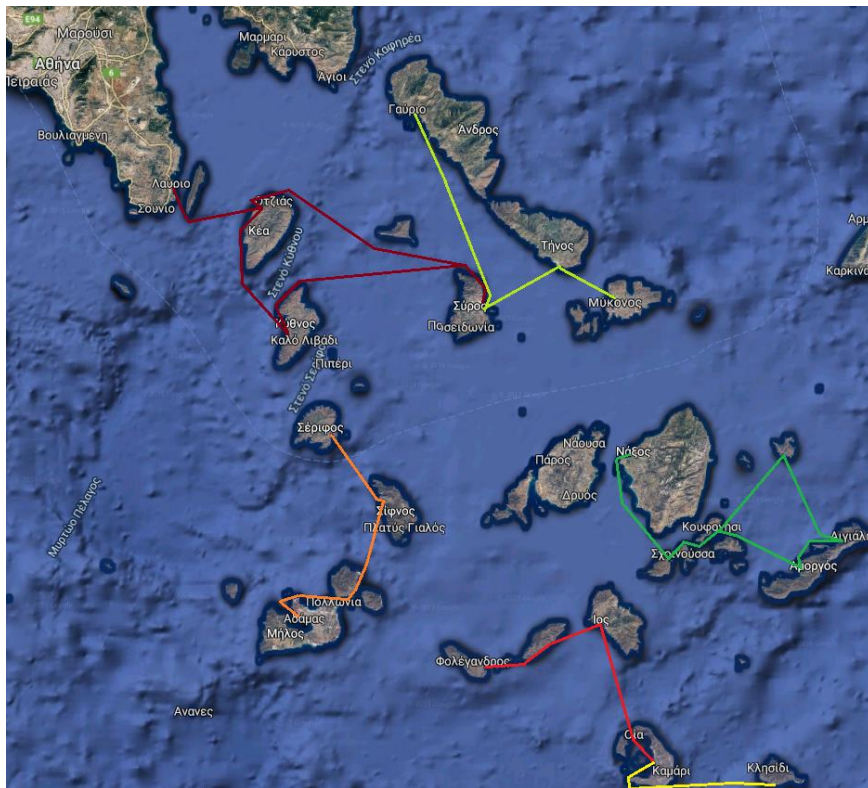
Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Κατάπολα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλεία - Νάξος	Andros Jet	3	3	3	3
B) Κατάπολα - Αιγιάλη - Δονούσα - Κουφονήσι - Σχοινούσα - Ηρακλεία - Νάξος		7	7	7	7
Γ) Κατάπολα - Κουφονήσι - Νάξος		0	0	4	0

Η δρομολόγηση του «ANDROS JET» σε συνδυασμό με την απαιτούμενη εβδομαδιαία συχνότητα τέλεσης των δρομολογίων καλύπτει επαρκώς την απαιτούμενη μεταφορική ζήτηση επιβατών ανά λιμένα κατά τη θερινή περίοδο αιχμής της επιβατικής κίνησης, όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 17:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Νάξου – Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Δονούσα	9,914	10,778.7	92%
Κουφονήσι	35,916	42,747.0	84%
Αιγιάλη	12,987	14,119.7	92%

Κατάπολα	32,987	39,261.1	84%
Σχοινούσα	9,353	10,904.1	86%
Ηρακλειά	6,709	7,821.7	86%



Εικόνα 24: Εικονική απεικόνιση των διασυνδέσεων spokes Κυκλάδων με Hubs που τα εξυπηρετούν

## II. Νησιώτικο Σύμπλεγμα Σαντορίνης – Ίου – Σίκινου – Φολεγάνδρου

### Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος: Σαντορίνη

#### Λιμένες: Ίος, Σίκινος, Φολέγανδρος

Στην περίπτωση του συγκεκριμένου Νησιωτικού Συμπλέγματος ο Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος του λιμένα της Σαντορίνης εξυπηρετεί ένα νησί που συμπεριλαμβάνεται στις τακτικές δρομολογήσεις πλοίων του υφιστάμενου δικτύου (Ίος) και δύο νησιά των «άγονων γραμμών» (Σίκινος, Φολέγανδρος). Με βάση το ακτινωτό δίκτυο, επιλέγεται η απευθείας σύνδεση της Ίου με τη Σαντορίνη ενώ για οι περιπτώσεις τις Φολεγάνδρου και της Σίκινου περιλαμβάνονται σε γραμμικά δρομολόγια με ενδιάμεσους προορισμούς λόγω της εξαιρετικά χαμηλής επιβατικής κίνησης εκτός των θερινών μηνών που δεν καθιστά οικονομικά συμφέρουσα τη δρομολόγηση πλοίων για απευθείας σύνδεση των συγκεκριμένων νησιών. Στα δρομολόγια που εξυπηρετούν τη Σίκινο και τη Φολέγανδρο, συμπεριλαμβάνεται και το νησί της Ίου προκειμένου να καλυφτεί με τον βέλτιστο τρόπο η απαιτούμενη εβδομαδιαία συχνότητα προσέγγισης.

**Πίνακας 18:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης – Ίου – Σίκινου - Φολεγάνδρου

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Σαντορίνη - Ίος - Σίκινος - Φολεγάνδρος	Fast Ferries Andros	9	9	9	9
B) Σαντορίνη - Ίος		6	14	14	6

Η δρομολόγηση του «FAST FERRIES ANDROS» σε συνδυασμό με την απαιτούμενη εβδομαδιαία συχνότητα τέλεσης των δρομολογίων, παρατηρείται ότι υπερκαλύπτει την απαιτούμενη μεταφορική ζήτηση επιβατών ανά λιμένα κατά τη θερινή περίοδο αιχμής της επιβατικής κίνησης επιτυγχάνοντας σχετικά χαμηλά ποσοστά πληρότητας, γεγονός που αναδεικνύει τη δυνατότητα δρομολόγησης πλοίου με μικρότερη μεταφορική ικανότητα επιβατών.

**Πίνακας 19:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης – Ίου – Σίκινου - Φολεγάνδρου

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Ίος	78,950	326,251	24%
Σίκινος	5,793	13,216	44%
Φολεγάνδρος	26,352	60,125	44%

### III. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Σαντορίνης – Ανάφης

**Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Σαντορίνη

**Λιμένες:** Ανάφη

Η εξυπηρέτηση των δρομολογίων της «άγονης γραμμής» της Ανάφης επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί από ένα πλοίο με μεταφορική ικανότητα ανάλογη της σχετικά μικρής επιβατικής ζήτησης του νησιού, όπως είναι το Ε/Γ – Ο/Γ «PATMOS STAR».

**Πίνακας 20:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης - Ανάφης

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Σαντορίνη - Ανάφη	Patmos Star	4	6	6	4

Η επιλογή του παραπάνω πλοίου κρίνεται επαρκής για τη κάλυψη των μεταφορικών αναγκών του νησιού κατά τους θερινούς μήνες αιχμής της επιβατικής κίνησης σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 21:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης - Ανάφης

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Ανάφη	9,284	11,060	84%

#### IV. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Μήλου – Δυτικών Κυκλάδων

##### Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος: Μήλος

**Λιμένες:** Κίμωλος, Σίφνος, Σέριφος

Το Νησιωτικό Σύμπλεγμα των Δυτικών Κυκλάδων εξυπηρετείται στα πλαίσια του ακτινωτού δικτύου μέσω μετεπιβιβάσεων στον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Μήλου. Βασικό χαρακτηριστικό των Δυτικών Κυκλάδων αποτελεί η εξαιρετικά υψηλή μεταφορική ζήτηση κατά τους θερινούς μήνες που απαιτεί και αντίστοιχη υψηλή συχνότητα δρομολογίων για τη κάλυψη της. Στη βάση της παραπάνω αναγκαιότητας επιλέχθηκε η δρομολόγηση του Ε/Γ – Ο/Γ «ARTEMIS» λόγω συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του (υπηρεσιακή ταχύτητα και μεταφορική ικανότητα). Ο περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων πλοίων κατέστησε αναγκαίο το σχεδιασμό ενός γραμμικού δρομολογίου ενδιάμεσων προορισμών για την εξυπηρέτηση της Σίφνου και της Σερίφου ώστε να αξιοποιηθεί μόνο ένα πλοίο.

**Πίνακας 22:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Μήλου – Δυτικών Κυκλάδων

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Μήλος - Κίμωλος - Σίφνος - Σέριφος	Artemis	10	17	17	17
B) Μήλος - Κίμωλος	Artemis	1	1	1	1

**Πίνακας 23:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Μήλου – Δυτικών Κυκλάδων

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Κίμωλος	23,403	40,980	57%
Σίφνος	64,110	92,852	69%
Σέριφος	37,382	54,141	69%

#### V. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Κέας – Κύθνου

##### Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος: Σύρος

**Λιμένες:** Κέα, Κύθνος

Στην περίπτωση του Νησιωτικού Συμπλέγματος Κέας – Κύθνου επιλέχθηκε η δρομολόγηση των πλοίων που ήδη εξυπηρετούν τα συγκεκριμένα νησιά, εφόσον η δομή των δρομολογίων

τους δεν μεταβάλλεται σημαντικά σε σχέση με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Ο λιμένας της Κέας εξακολουθεί να συνδέεται απευθείας με τον λιμένα Λαυρίου λόγω της γεωγραφικής εγγύτητας του σε αυτόν. Βασική αλλαγή στην περίπτωση του ακτινωτού δικτύου αποτελεί η άρση απευθείας σύνδεσης της Κύθνου με το λιμένα του Πειραιά, καθώς πλέον απαιτείται μετεπιβίβαση στον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Σύρου.

**Πίνακας 24:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Κέας - Κύθνου

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Λαύριο - Κέα	Macedon	15	22	25	22
B) Κέα - Σύρος		3	3	3	3
Γ) Λαύριο - Κύθνος		0	3	5	3
A) Λαύριο - Κύθνος	Marmari Express	5	6	8	6
B) Κύθνος - Σύρος		7	14	14	7

Είναι σαφές ότι τα πλοία που εξυπηρετούν τα συγκεκριμένα νησιά έχουν εμφανώς μεγαλύτερη επιβατική ικανότητα από την απαιτούμενη, σε συνδυασμό με την πολύ υψηλή εβδομαδιαία συχνότητα τέλεσης των δρομολογίων σύνδεσης με τον λιμένα του Λαυρίου.

**Πίνακας 25:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Κέας - Κύθνου

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Κέα	69,827	395,232	18%
Κύθνος	50,054	298,905	17%

## VI. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Άνδρου – Τήνου

**Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Μύκονος, Σύρος

**Λιμένες:** Άνδρος – Τήνος

Το Νησιωτικό Σύμπλεγμα Άνδρου – Τήνου επιδέχεται σημαντικές μεταβολές στον τρόπο εκτέλεσης των δρομολογίων σε σχέση με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Η απευθείας σύνδεση της Άνδρου με τον λιμένα της Ραφήνας αντικαθίσταται με μετεπιβιβάσεις κυρίως στον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Σύρου, ενώ στην περίπτωση της Τήνου οι απευθείας συνδέσεις με τον Πειραιά αντικαθίστανται με μετεπιβιβάσεις κυρίως στον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Μυκόνου. Η υψηλή επιβατική κίνηση των συγκεκριμένων νησιών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους δικαιολογεί την δρομολόγηση ενός διαφορετικού πλοίου για το καθένα. Με βάση τα διαθέσιμα πλοία του ακτοπλοϊκού στόλου

επιλέχθηκε η αξιοποίηση του Ε/Γ – Ο/Γ «AQUA JEWEL» για την εξυπηρέτηση της Άνδρου και του Ε/Γ – Ο/Γ «THEOLOGOS P» για την περίπτωση της Τήνου.

**Πίνακας 26:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Άνδρου - Τήνου

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Άνδρος - Σύρος	Aqua Jewel	21	18	21	21
B) Άνδρος - Μύκονος		5	10	3	5
A) Τήνος - Μύκονος	Theologos P	32	34	23	32
B) Σύρος - Άνδρος		3	1	12	3
Γ) Τήνος - Σύρος		3	1	12	3

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα καθίσταται σαφές ότι, ιδίως για την περίπτωση της Άνδρου, η υψηλή συχνότητα πραγματοποιούμενων δρομολογίων επιτρέπει τη δρομολόγηση αρκετά μικρότερης μεταφορικής ικανότητας πλοίου.

**Πίνακας 27:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Άνδρου - Τήνου

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Άνδρος	141,341	390,547	36%
Τήνος	272,036	348,508	78%

## VII. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Σάμου – Ικαρίας – Φούρνων

**Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Άγιος Κήρυκος, Βαθύ, Πάτμος

**Λιμένες:** Εύδηλος, Καρλόβασι, Θύμαινα, Φούρνοι

Ο σχεδιασμός των συνδέσεων των Φούρνων με τη Σάμο και την Ικαρία ακολούθησε τη δομή ορισμένων δρομολογίων του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου, με τη διαφορά όμως ότι στη συγκεκριμένη περίπτωση όλες οι συνδέσεις πραγματοποιούνται με μετεπιβίβαση στους λιμένες του Αγίου Κήρυκου και του Καρλοβασίου Σάμου, αυξάνοντας επομένως σημαντικά την εβδομαδιαία συχνότητα των δρομολογίων προκειμένου να ανταποκρίνεται στα επίπεδα προσεγγίσεων του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου. Εκτός των παραπάνω, προστίθεται η απευθείας σύνδεση των Φούρνων με τον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Πάτμου για τη σύνδεση της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου με τα Δωδεκάνησα, με συχνότητες ίδιες με εκείνες του υφιστάμενου δικτύου. Επισημαίνεται ότι όσον αφορά τις συνδέσεις με τη Σάμο επιλέγεται να διατηρηθεί ως λιμένας προσέγγισης το Καρλόβασι, παρότι δεν αποτελεί

Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο λόγω της γεωγραφικής εγγύτητας του στο νησί των Φούρνων.

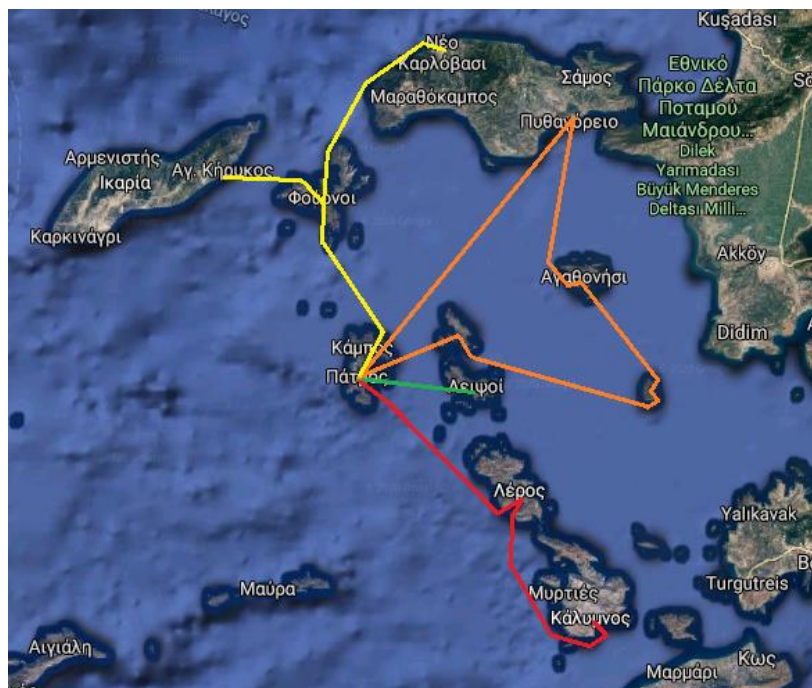
**Πίνακας 28:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σάμου – Ικαρίας - Φούρνων

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Φούρνοι - Θύμαινα - Αγ. Κύρηκος	Megalochari	4	4	4	4
B) Φούρνοι - Αγ. Κύρηκος		2	5	8	2
Γ) Φούρνοι - Πάτμος		1	3	5	1
Δ) Φούρνοι - Καρλόβασι (Σάμου)		6	5	5	6

Τα χαμηλά ποσοστά πληρότητας σχετίζονται με την εν γένει χαμηλή επιβατική ζήτηση των Φούρνων, καθώς το Ε/Γ – Ο/Γ «MEGALOCHARI» διαθέτει ήδη χαρακτηριστικά μικρής μεταφορικής ικανότητας.

**Πίνακας 29:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Σάμου – Ικαρίας - Φούρνων

Λιμένες	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Φούρνοι	10,852	40,600	27%



**Εικόνα 25:** Εικονική απεικόνιση των διασυνδέσεων spokes Β. Δωδεκανήσων – Β.Α. Αιγαίου με Hubs που τα εξυπηρετούν

## VIII. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων

**Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Κάλυμνος, Πάτμος

**Λιμένες:** Αγαθονήσι, Αρκοί, Λειψοί, Λέρος, Πυθαγόρειο, Φαρμακονήσι

Το νησιωτικό σύμπλεγμα Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων περιλαμβάνει νησιά με σημαντική διαφορά όσον αφορά τα χαρακτηριστικά τους (πληθυσμός, επιβατική κίνηση). Για την περίπτωση της Λέρου προβλέπεται η απευθείας σύνδεση της με τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους της Καλύμνου και της Πάτμου σύμφωνα με τον απαιτούμενο αριθμό εβδομαδιαίων συνδέσεων. Παράλληλα, επιλέγεται η απευθείας σύνδεση των Λειψών με την Πάτμο, λόγω της γεωγραφικής εγγύτητας τους (απόσταση 12 ναυτικών μιλίων. Η κάλυψη των αναγκών των υπολοίπων νησιών που κατατάσσονται στις «άγονες» γραμμές του υφιστάμενου δικτύου πραγματοποιείται με γραμμικά δρομολόγια ενδιάμεσων προορισμών καθώς πρόκειται για νησιά με ελάχιστη μεταφορική ζήτηση (Αγαθονήσι, Αρκοί, Φαρμακονήσι, Αγία Μαρίνα Λέρου, Μαστιχάρι Κω) τα οποία συνδέονται με τουλάχιστον έναν Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο.

**Πίνακας 30:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
Β) Κάλυμνος - Λέρος	Nisos Kalymnos	6	6	8	5
Α) Πάτμος - Πυθαγόρειο	Dodekanisos Pride	0	2	2	0
Β) Λέρος - Πάτμος		10	10	11	9
Γ) Κάλυμνος - Λέρος - Πάτμος		5	13	12	8
Α) Λειψοί - Πάτμος	Express Skopelitis	6	7	7	7
Β) Πάτμος - Αρκοί - Φαρμακονήσι - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο		2	2	2	2
Γ) Πάτμος - Αρκοί - Αγαθονήσι - Πυθαγόρειο		4	7	6	4
Α) Αγ. Μαρίνα (Λέρου) - Κάλυμνος - Μαστιχάρι Κω	Leros Express	0	1	1	0
Β) Αγία Μαρίνα (Λέρου) - Πάτμος		3	3	3	3
Γ) Πάτμος - Λειψοί		7	11	13	8

Η κάλυψη των μεταφορικών αναγκών του παρόντος Νησιωτικού Συμπλέγματος, με την εξαίρεση της Λέρου, συνίσταται στην κάλυψη σχετικά χαμηλής επιβατικής κίνησης καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου και επομένως επιλέγονται πλοία μικρής μεταφορικής ικανότητας για την εξυπηρέτηση τους όπως τα Ε/Γ – Ο/Γ «NISOS KALYMNOS», «EXPRESS SKOPELITIS» και το Ε/Γ «LEROS EXPRESS». Για την κάλυψη των αναγκών της Λέρου δρομολογείται το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «DODEKANISOS PRIDE», του οποίου η υψηλή υπηρεσιακή ταχύτητα εκμεταλλεύεται για την τέλεση του μεγάλου αριθμού απαιτούμενων εβδομαδιαίων δρομολογίων.



**Πίνακας 31:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Αρκοί	1,156	1,507	77%
Λειψοί	8,914	39,830	22%
Αγαθονήσι	1,577	2,055	77%
Λέρος	28,420	126,840	22%

**ΙΧ. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Καλύμνου - Αστυπάλαιας****Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Κάλυμνος**Λιμένες:** Αστυπάλαια

Οι μεταφορικές ανάγκες της Αστυπάλαιας επιλέγεται να ικανοποιηθούν διαμέσου του Περιφερειακού Συγκοινωνιακού Κόμβου της Καλύμνου με απευθείας συνδέσεις, από τον οποίο θα υπάρχει σχετική ανταπόκριση για τους λιμένες της ηπειρωτικής Ελλάδας. Τα δρομολόγια εκτελούνται από το Ε/Γ – Ο/Γ «NISOS KALYMNOS» και αντιστοιχούν στις συχνότητες του υφισταμένου ακτοπλοϊκού δικτύου.

**Πίνακας 32:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου – Αστυπάλαιας

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Αστυπάλαια - Κάλυμνος	Nisos Kalymnos	4	5	5	4

**Πίνακας 33:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου – Αστυπάλαιας

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Αστυπάλαια	16,123	26,400	61%

**Χ. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Κω – Ρόδου – Νοτίων Δωδεκανήσων****Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος:** Κως, Ρόδος**Λιμένες:** Νίσυρος, Πανορμίτης (Σύμη), Τήλος, Σύμη, Χάλκη

Τα νησιά της Νισύρου, της Τήλου και της Χάλκης συμπεριλαμβάνονται μεταξύ δύο βασικών Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων του δικτύου, συγκεκριμένα της Ρόδου και της Κω. Πρόκειται για νησιά με ιδιαίτερα χαμηλή επιβατική ζήτηση κατά τους χειμερινούς μήνες και

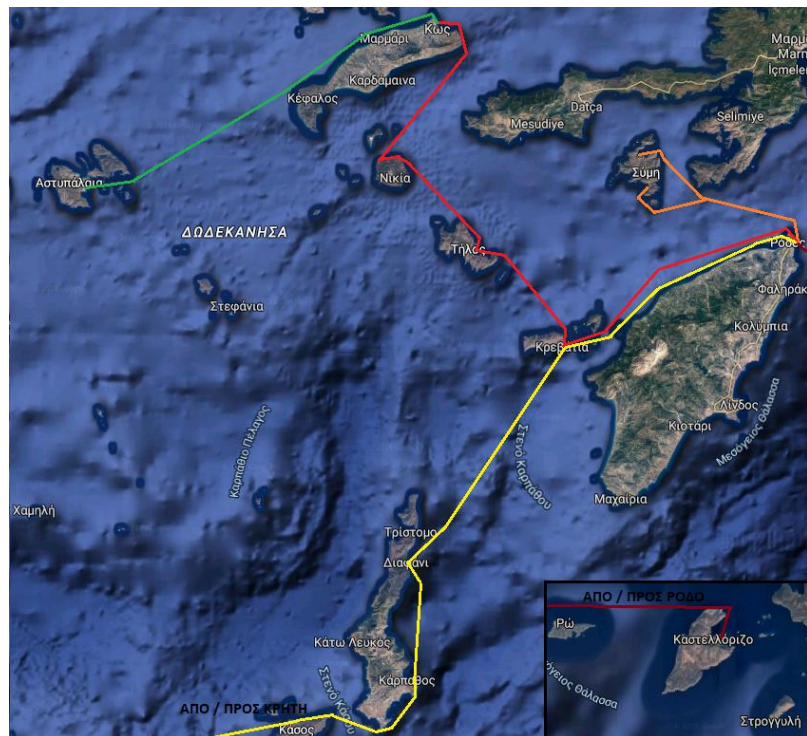
σε συνδυασμό με την γεωγραφική τους θέση επιλέγεται η εξυπηρέτησή τους με γραμμικά δρομολόγια ενδιάμεσων προορισμών που τα συνδέουν με Ρόδο και Κω, σε αντίθεση με τη δρομολόγηση ενός πλοίου για απευθείας συνδέσεις του καθενός. Αντίθετα, στην περίπτωση της Σύμης πρόκειται για νησί με σημαντική επιβατική κίνηση καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, σε μικρή ναυτική απόσταση από τη Ρόδο, γεγονός που καθιστά προτιμητέα την απευθείας σύνδεση του. Η βασική εξυπηρέτηση των επιβατικών μεταφορών της Σύμης πραγματοποιείται με το Ε/Γ «SEBECO» που ήδη εξυπηρετεί το νησί στο υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Παράλληλα, δρομολογείται το Ε/Γ – Ο/Γ «PANAGIA SKIADENI» για την ικανοποίηση των μεταφορικών αναγκών οχημάτων και επιβατών τόσο της Σύμης όσο και των υπολοίπων νησιών του συμπλέγματος. Τέλος, οι απαιτούμενες εβδομαδιαίες συχνότητες σύνδεσης της Νισύρου με τη Κω και μεταξύ των δύο Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων Ρόδου – Κω πραγματοποιείται από το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «DODEKANISOS EXPRESS».

**Πίνακας 34:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου - Δωδεκανήσων

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
A) Ρόδος - Σύμη	Panagia Skiadeni	7	7	7	7
B) Ρόδος - Χάλκη - Τήλος - Νίσυρος - Κως		2	2	2	2
Δ) Ρόδος - Τήλος - Νίσυρος - Κως		2	2	2	2
A) Ρόδος - Σύμη	Sebeco	0	16	21	19
B) Ρόδος - Σύμη - Πανορμίτης		0	5	6	5
B) Κως - Νίσυρος	Dodekanisos Express	5	5	5	5
Δ) Ρόδος - Κως		1	5	5	3
A) Νίσυρος - Καρδάμaina Κως	Panagia Spiliani	2	2	2	0
B) Τήλος - Σκάλα Καμείρου		5	5	5	5
Γ) Νίσυρος - Τήλος		2	2	2	0

**Πίνακας 35:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Κω – Ρόδου - Δωδεκανήσου

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Νίσυρος	8,268	38,689	21%
Τήλος	6,422	9,847	65%
Χάλκη	3,609	8,890	41%
Σύμη	90,693	142,500	64%



Εικόνα 26: Εικονική απεικόνιση των διασυνδέσεων spokes N. Δωδεκανήσων με Hubs που τα εξυπηρετούν

## ΧΙ. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Ρόδου – Καρπάθου – Κάσου

### Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος: Ρόδος

#### Λιμένες: Κάρπαθος, Κάσος

Στα πλαίσια του ακτινωτού δικτύου, η Κάσος και η Κάρπαθος συνδέονται με την ηπειρωτική Ελλάδα κατά κύριο λόγο μέσω μετεπιβίβασης στην Ρόδο καθώς και στον λιμένα της Σητείας όσον αφορά τα δρομολόγια του Ε/Γ – Ο/Γ «PREVELIS». Το Ε/Γ «KASOS PRINCESS» δρομολογείται, όμοια με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο, για την εξυπηρέτηση των επιβατικών μεταφορικών αναγκών της σύνδεσης μεταξύ Κάσου – Καρπάθου – Σητείας, ενώ τα μεγαλύτερα Ε/Γ – Ο/Γ «PANAGIA SKIADENI» και Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «DODEKANISOS EXPRESS» καλύπτουν τις μεταφορικές ανάγκες οχημάτων και επιβατών με τον Περιφερειακό Συγκοινωνιακό Κόμβο της Ρόδου.

Πίνακας 36: Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου – Καρπάθου - Κάσου

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
Α) Σητεία - Κάσος	Kasos Princess	1	2	2	1
Β) Κάσος - Πηγάδια Καρπάθου		5	6	9	5
Γ) Ρόδος - Κάρπαθος - Κάσος	Panagia Skiadeni	3	3	3	3
Α) Ρόδος - Χάλκη - Διαφάνι - Κάρπαθος - Κάσος	Dodekanisos Express	2	2	2	2

**Πίνακας 37:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου – Καρπάθου - Κάσου

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Κάρπαθος	7,457	24,414	31%
Κάσος	2,865	9,378	31%

## XII. Νησιωτικό Σύμπλεγμα Ρόδου – Καστελόριζο

### Περιφερειακός Συγκοινωνιακός Κόμβος: Ρόδος

#### Λιμένες: Καστελόριζο

Η σύνδεση Ρόδου – Καστελόριζο (70 ναυτικά μίλια) επιλέγεται να πραγματοποιηθεί από το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «DODEKANISOS EXPRESS» για την επίτευξη όσο το δυνατό μικρότερων χρόνων ταξιδιού λόγω της υψηλής υπηρεσιακής του ταχύτητας.

**Πίνακας 38:** Δρομολόγια και εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου - Καστελόριζο

Δρομολόγιο	Πλοίο	Εβδομαδιαία Συχνότητα			
		Q1	Q2	Q3	Q4
Γ) Ρόδος - Καστελόριζο	Dodekanisos Express	2	3	3	3

**Πίνακας 39:** Έλεγχος Κάλυψης Μεταφορικής Ζήτησης Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου – Καστελόριζο

Λιμένας	Μεταφορική Ζήτηση Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	% Πληρότητας
Καστελόριζο	3,005	13,143	23%

### 4.3. Λειτουργικό Κόστος ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Το εκτιμώμενο κόστος του ακτινωτού δικτύου εκτιμάται στα 192.7 εκατομμύρια ευρώ (€). Το μεγαλύτερο τμήμα του λειτουργικού κόστους (76.9%) σχετίζεται με τη διασύνδεση των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων μέσω των Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών ενώ η διασύνδεση των spokes καταλαμβάνει εμφανώς μικρότερο μερίδιο (23.1%).

**Πίνακας 40:** Λειτουργικό κόστος ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου Hub and Spoke

Συνιστώσα Κόστους	Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές	Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές	Συνολικό Ακτινωτό Δίκτυο Hub & Spoke
Κόστος Καυσίμων, Λιπαντικών	€ 72,701,066.22	€ 16,102,709.51	€ 88,803,775.72
Κόστος Συντήρησης	€ 31,305,119.39	€ 4,681,451.04	€ 35,986,570.44
Λιμενικά Τέλη	€ 3,344,769.28	€ 1,262,591.24	€ 4,607,360.51
Κόστος Επάνδρωσης	€ 33,476,898.00	€ 20,171,346.00	€ 53,648,244.00
Φρέσκο Νερό	€ 78,523.25	€ 136,430.43	€ 214,953.68
Ασφάλιστρα	€ 7,335,473.11	€ 2,167,790.60	€ 9,503,263.72
Ετήσιο κόστος	€ 148,241,849.25	€ 44,522,318.82	€ 192,764,168.07

Η σύγκριση του ετήσιου λειτουργικού κόστους του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου Hub and Spoke με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο επιδεικνύει οικονομικό όφελος από την εφαρμογή του που ανέρχεται στα 5.96 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως. Το ακριβές οικονομικό όφελος, όσον αφορά το λειτουργικό κόστος του ακτοπλοϊκού δικτύου στο Αιγαίο, από την εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 41:** Σύγκριση λειτουργικού κόστους υφιστάμενου και ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου

Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο Hub and Spoke	Διαφορά Υφιστάμενου - Ακτινωτού
€ 198,725,957.47	€ 192,764,168.07	€ 5,961,789.40

Τα παραπάνω αποτελέσματα καθιστούν σαφές ότι μία άμεση εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος στο ακτοπλοϊκό δίκτυο του Αιγαίου, αξιοποιώντας τα πλοία που ήδη δραστηριοποιούνται στον συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο και διατηρώντας το επίπεδο

παροχής μεταφορικών υπηρεσιών στα ίδια επίπεδα με το υφιστάμενο δίκτυο, δίνει τη δυνατότητα αποκόμισης άμεσων οικονομικών οφελών όσον αφορά το ετήσιο λειτουργικό κόστος του δικτύου. Μάλιστα, τα εν λόγω οφέλη κρίνεται ότι μπορούν να αποκομιστούν χωρίς την ανάγκη σημαντικών επενδύσεων όσον αφορά τον υφιστάμενο ακτοπλοϊκό στόλο, με τις σημαντικότερες απαιτούμενες επενδύσεις να αφορούν τις ίδιες τις λιμενικές εγκαταστάσεις των νησιών προκειμένου να καταστεί αποτελεσματικό και φιλικό προς τους επιβάτες το σύστημα μετεπιβιβάσεων.

#### 4.4. Σενάριο 1°: Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου με αξιοποίηση βέλτιστων πλοίων

Η σύγκριση του λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου και του ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου υποδεικνύει την αποκόμιση οικονομικών οφελών από την άμεση εφαρμογή του τελευταίου στο ακτοπλοϊκό μεταφορικό σύστημα του Αιγαίου. Ωστόσο, η παραδοχή που πραγματοποιήθηκε για τον αρχικό σχεδιασμό του ακτινωτού δικτύου, με αποκλειστική αξιοποίηση των υφιστάμενων πλοίων που είναι δρομολογημένα στις ακτοπλοϊκές γραμμές του Αιγαίου, ενέχει σημαντικούς περιορισμούς ως προς την αποδοτική εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke.

Ο βασικός περιορισμός που θέτει η παραπάνω παραδοχή αναδεικνύεται μέσω της καταγραφής των λόγων της μέγιστης μεταφορικής ζήτησης προς την μέγιστη προσφερόμενη μεταφορική ικανότητα ανά προορισμό για την θερινή περίοδο αιχμής, όπως αυτή καταγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση αρκετών προορισμών παρατηρείται ότι η προσφερόμενη μεταφορική ικανότητα είναι πολλαπλάσια της μεταφορικής ζήτησης επιβατών, γεγονός που οφείλεται στην αναγκαστική αξιοποίηση πλοίων τα οποία δεν διαθέτουν τα βέλτιστα χαρακτηριστικά για την εξυπηρέτηση των συγκεκριμένων ακτοπλοϊκών γραμμών. Η δυνατότητα επίτευξης του απαιτούμενου μεταφορικού έργου, προκειμένου να καλύπτεται η τρέχουσα μεταφορική ζήτηση, με αξιοποίηση πλοίων μικρότερης μεταφορικής ικανότητας πιθανολογείται ότι δύναται να οδηγήσει σε περεταίρω μείωση του λειτουργικού κόστους του σχεδιαζόμενου ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke.

Σύμφωνα με τα παραπάνω στη παρούσα ενότητα επιχειρείται η εναλλακτική σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke προκειμένου να διερευνηθούν πιθανά περαιτέρω οικονομικά οφέλη από την αξιοποίηση πλοίων με βέλτιστα χαρακτηριστικά όσον αφορά την μεταφορική τους ικανότητα για τα δεδομένα επιβατικής ζήτησης των προσδιορισμένων

ακτοπλοϊκών γραμμών. Επισημαίνεται στο σημείο αυτό, ότι στα πλαίσια του παρόντος δεν αποσκοπείται ο πλήρης επανασχεδιασμός του δικτύου και επομένως οι ακτοπλοϊκές γραμμές και οι συχνότητες τέλεσης όλων των δρομολογίων παραμένουν ταυτόσημες με όσα ορίστηκαν στην ενότητα 4.2. Σύμφωνα με τους λόγους μέγιστης μεταφορικής ζήτησης επιβατών – μέγιστης μεταφορικής ικανότητας ανά λιμένα τα παρακάτω πλοία, σύμφωνα με τα υφιστάμενα χαρακτηριστικά τους, κρίνεται ότι δύναται να αντικατασταθούν από μικρότερης κλίμακας πλοία προκειμένου να βελτιστοποιηθεί η προσφερόμενη μεταφορική ικανότητα και να μειωθεί περαιτέρω το λειτουργικό κόστος του δικτύου. Τα εν λόγω πλοία παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα συναρτήσει του εκτιμώμενου ετήσιου κόστους λειτουργίας τους.

**Πίνακας 42:** Πλοία του ακτινωτού δικτύου προς βελτιστοποίηση της παρεχόμενης μεταφορικής ικανότητας

Πλοίο	Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος
Aqua Jewel	€ 4,578,991.91
Theologos P	€ 5,080,051.53
Marmari Express	€ 3,293,949.11
Macedon	€ 2,997,911.49
Artemis	€ 3,635,006.65
Fast Ferries Andros	€ 5,543,283.14
Nisos Kalymnos	€ 1,770,100.15
Panagia Skiadeni	€ 3,854,256.50
<b>Σύνολο</b>	<b>€ 30,753,550.48</b>

Σημειώνεται ότι επιπλέον λιμένες με εν γένει πολύ χαμηλή επιβατική κίνηση που επιτυγχάνουν μικρούς λόγους μεταφορικής ζήτησης – μεταφορικής ικανότητας δεν λαμβάνονται υπόψιν, καθώς κατά κανόνα εξυπηρετούνται ήδη από μικρής κλίμακας πλοία χωρίς σημαντικά περιθώρια μείωσης του κόστους λειτουργίας τους. Ενδεικτικά, οι λιμένες των νησιών Καρπάθου, Κάσου, Καστελόριζου, Λειψών και Φούρνων εξυπηρετούνται, μεταξύ άλλων, από πλοία μήκους από 25 έως 45 μέτρα και μεταφορικής ικανότητας που κυμαίνεται από 140 έως 340 επιβάτες, χωρίς ρεαλιστικά περιθώρια σημαντικής μείωσης των παραπάνω μεγεθών.

Η αναζήτηση εναλλακτικών πλοίων μικρότερης κλίμακας για την επίτευξη του στόχου βελτιστοποίησης της παρεχόμενης μεταφορικής ικανότητας πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τη βάση δεδομένων πλοίων της IHS Markit, Maritime Portal: Sea-Web and AISLive Ship Tracking Intelligence. Η εναλλακτική σχεδίαση βασίστηκε στην αναζήτηση εντός της βάσης δεδομένων εκείνων των πλοίων που διαθέτουν μεταφορική ικανότητα τέτοια ώστε

να επιτευχθούν βέλτιστοι λόγοι μεταφορικής ζήτησης επιβατών προς προσφερόμενη μεταφορική ικανότητα κατά τους θερινούς μήνες αιχμής. Παράλληλα, η αναζήτηση στόχευσε στην εύρεση πλοίων με όμοιες υπηρεσιακές ταχύτητες, μικρότερης κλίμακας και χαμηλότερων ενεργειακών απαιτήσεων προκειμένου να επιτευχθεί αντίστοιχη μείωση του λειτουργικού κόστους από την επιλογή τους.

Η αναζήτηση στη βάση δεδομένων πλοίων με βάση τη παραπάνω στοχοθεσία οδήγησε στην αντικατάσταση των επτά (7) από τα οχτώ (8) υποψήφια πλοία και στην επαναδρομολόγηση ενός (1) σε ακτοπλοϊκές γραμμές διαφορετικού Νησιωτικού Συμπλέγματος. Συγκεκριμένα η εναλλακτική σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke πραγματοποιήθηκε με:

- Επαναδρομολόγηση του Ε/Γ – Ο/Γ «ARTEMIS» στη θέση του Ε/Γ – Ο/Γ «THEOLOGOS Ρ»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «AQUA JEWEL» από το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «FORMENTERA DIRECT»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «MACEDON» από το Ε/Γ – Ο/Γ «DON NASIB»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «MARMARI EXPRESS» από το Ε/Γ – Ο/Γ «YAMEELA»
- Δρομολόγηση του Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «ISOLA DI CAPRI» στη θέση του Ε/Γ – Ο/Γ «ARTEMIS»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «FAST FERRIES ANDROS» από το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «ISOLA DI CAPRAIA»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «PANAGIA SKIADENI» από το Ε/Γ – Ο/Γ – Τ/Χ «AREMITI 5»
- Αντικατάσταση του Ε/Γ – Ο/Γ «NISOS KALYMNOS» από το Ε/Γ – Ο/Γ «AL DHAFRA».

Τα βασικά χαρακτηριστικά των επτά πλοίων αντικατάστασης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 43:** Βασικά χαρακτηριστικά επιλεγθέντων πλοίων αντικατάστασης

A/A	Πλοίο	Gross Tonnage (GRT)	Ολικό Μήκος (LOA)	Μεταφορική Ικανότητα Επιβατών	Μεταφορική Ικανότητα ΙΧ
1	Al Dhafra	308	45.00	400	32
2	Yameela	560	53.68	350	65
3	Don Nasib	954	61.20	300	93
4	Formentera Direct	1,075	49.45	352	35



5	Aremiti 5	1,447	56.60	630	30
6	Isola Di Capraia	1,925	70.95	550	57
7	Isola Di Capri	1,925	70.95	550	57

Επισημαίνεται ότι όσον αφορά τα επιλεχθέντα επιβατηγά – οχηματαγωγά – ταχύπλοα η υπηρεσιακή τους ταχύτητα ορίστηκε χαμηλότερα από την υπηρεσιακή ταχύτητα σχεδίασης, για λόγους εξοικονόμησης καυσίμων, καθώς οι απαιτούμενοι χρόνοι των δρομολογίων μπορούν να επιτευχθούν με αρκετά χαμηλότερες ταχύτητες.

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος των πλοίων που επιλέχθηκαν στη βάση επανασχεδίασης του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα, όπου διαφαίνεται η εμφανής μείωση του λειτουργικού κόστους.

**Πίνακας 44:** Πλοία του επανασχεδιασμένου ακτινωτού δικτύου συναρτήσει του ετήσιου λειτουργικού κόστους τους

Πλοίο	Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος εναλλακτικής σχεδίασης
Don Nasib	€ 2,469,201.56
Formentera Direct	€ 3,234,297.89
Artemis	€ 2,930,190.51
Yameela	€ 1,900,133.87
Isola Di Capri	€ 4,087,973.21
Isola Di Capraia	€ 3,785,236.43
Aremiti 5	€ 3,484,485.37
Al Dhafra	€ 1,414,799.38
<b>Σύνολο</b>	<b>€ 23,306,318.23</b>

Το ετήσιο λειτουργικό κόστος από την επανασχεδίαση του ακτινωτού δικτύου, με την αξιοποίηση πλοίων μικρότερης κλίμακας και βέλτιστης μεταφορικής ικανότητας, ανέρχεται σε 185.3 εκατομμύρια ευρώ (€) με αποτέλεσμα το οικονομικό όφελος από την εφαρμογή του εναλλακτικού ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό δίκτυο του Αιγαίου να ανέρχεται πλέον σε 13.4 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως.

Πίνακας 45: Ετήσιο λειτουργικό κόστος 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής σχεδίασης ακτοπλοϊκού δικτύου

Κόστος Καυσίμων & Λιπαντικών	€	83,945,894.75
Κόστος Συντήρησης	€	36,753,720.35
Λιμενικά Τέλη	€	4,294,643.02
Κόστος Επάνδρωσης	€	51,026,592.00
Φρέσκο Νερό	€	162,689.72
Ασφάλιστρα	€	9,133,395.97
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος ακτοπλοϊκού δικτύου</b>	<b>€</b>	<b>185,316,935.82</b>

Πίνακας 46: Σύγκριση λειτουργικού κόστους υφιστάμενου και 1<sup>ου</sup> εναλλακτικού ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου

Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	1 <sup>ο</sup> Εναλλακτικό Ακτινωτό Δίκτυο Hub and Spoke	Διαφορά Υφιστάμενου - Ακτινωτού
€ 198,725,957.47	€ 185,316,935.82	€ 13,409,021.65

#### 4.5. Σενάριο 2<sup>ο</sup>: Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου με υιοθέτηση «πράσινων» πηγών ενέργειας πρόωσης

Η παρούσα ενότητα διερευνά τα πιθανά οικονομικά οφέλη για το λειτουργικό κόστος του ακτινωτού δικτύου μέσω της εφαρμογής εναλλακτικών, περιβαλλοντικά φιλικότερων, τεχνολογιών πρόωσης για τον ακτοπλοϊκό στόλο. Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) στη βάση της μακροπρόθεσμης στρατηγικής του για τη μείωση και τελική εξάλειψη των αερίων του θερμοκηπίου (Green House Gasses - GHGs) και μολυσματικών ενώσεων όπως τα Οξείδια του Αζώτου (NOx) και Θείου (SOx) θεσμοθετεί διαρκώς νέους, ολοένα και αυστηρότερους κανονισμούς όσον αφορά τα ναυτιλιακά καύσιμα και τις ιδιότητες τους. Χαρακτηριστικότερος όλων, ο νέος κανονισμός που εισήλθε σε ισχύ από τις αρχές του 2020 περιορίζει τη περιεκτικότητα των ναυτιλιακών καυσίμων σε θείο σε ποσοστό 0.5% προκαλώντας μία σαρωτική αλλαγή τόσο στον κλάδο της ναυτιλίας όσο και στη βιομηχανία πετρελαίου. Σύμφωνα με τα παραπάνω κρίνεται σημαντικό, οποιαδήποτε έρευνα αφορά το μέλλον της ελληνικής ακτοπλοΐας να λαμβάνει υπόψιν την αναγκαιότητα για την υιοθέτηση των πλέον βέλτιστων περιβαλλοντικά φιλικών πρακτικών στη πρόωση πλοίων.

Δύο εναλλακτικοί τρόποι πρόωσης που λαμβάνουν ολοένα και μεγαλύτερη δημοσιότητα το τελευταίο διάστημα είναι η χρήση του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως ναυτιλιακό καύσιμο και η χρήση συστοιχιών μπαταριών σε πλήρως ηλεκτρικά ή υβριδικά πλοία. Η παρούσα ενότητα στοχεύει να εκμεταλλευτεί τα περιβαλλοντικά τους πλεονεκτήματα, σε συνδυασμό με το κατά κανόνα χαμηλότερο κόστος λειτουργίας τους. Συγκεκριμένα, με βάση την εναλλακτική, βέλτιστη σχεδίαση του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke που παρουσιάστηκε στην ενότητα 4.4, επιχειρείται η περαιτέρω μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους του δικτύου μέσω της υιοθέτησης του υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο και της χρήσης συστοιχιών μπαταριών σε υβριδικού τύπου πλοία.

#### 4.5.1. Το υγροποιημένο φυσικό αέριο ως ναυτιλιακό καύσιμο

Το υγροποιημένο φυσικό αέριο (ΥΦΑ) λαμβάνει ολοένα και μεγαλύτερη αναγνώριση τα τελευταία χρόνια ως εναλλακτικό καύσιμο πρόωσης πλοίων. Τα βασικά πλεονεκτήματα του ΥΦΑ που το καθιστούν ως βιώσιμη εναλλακτική λύση είναι τα εξής (Kim, 2017):

- Το ΥΦΑ ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή λειτουργίας δύναται να αποτελέσει σημαντικά φθηνότερη επιλογή σε σχέση με τα συμβατικά πετρελαιοειδή ναυτιλιακά καύσιμα χαμηλού θείου (VLSFO και LSMGO).
- Η χρήση ΥΦΑ μειώνει την εκπομπή οξειδίων του θείου (SO<sub>x</sub>) κατά 90 έως 95%, καθιστώντας το ιδανική λύση για την εφαρμογή του νέου κανονισμού του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού όσον αφορά τις μέγιστες περιεκτικότητες θείου στα ναυτιλιακά καύσιμα.
- Η χαμηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα οδηγεί σε μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) κατά 20 έως 25%, ενώ η χαμηλότερη θερμοκρασία καύσης του σε μηχανές κύκλου Otto οδηγεί σε χαμηλότερες εκπομπές οξειδίων του Αζώτου (NO<sub>x</sub>).

Ωστόσο η χρήση του ΥΦΑ ως ναυτιλιακό καύσιμο γνωρίζει εξίσου μία σειρά από μειονεκτήματα (Van Rynbach, Briers, & DelGatto, 2018):

- Το ΥΦΑ μεταφέρεται σε υγρή μορφή υπό θερμοκρασία -162 βαθμών Κελσίου, απαιτώντας την επαφή του μόνο με υψηλών προδιαγραφών υλικά που διαθέτουν άριστες μηχανικές ιδιότητες σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και την λήψη ειδικών μέτρων για την αποφυγή επαφής του με τα κατασκευαστικά στοιχεία του πλοίου ή το πλήρωμα.

- Οι δεξαμενές αποθήκευσης του ΥΦΑ απαιτούν 2 έως 3 φορές περισσότερο χώρο για την αποθήκευση αντίστοιχης ποσότητας πετρελαιοειδούς καυσίμου, λόγω της μικρότερης πυκνότητας του πρώτου, ενώ το κόστος των δεξαμενών είναι σαφώς υψηλότερο κυμαινόμενο από 5 έως 20 εκατομμύρια ευρώ ανάλογα με το μέγεθος τους.
- Το συνολικό κεφαλαιακό κόστος κατασκευής ενός πλοίου που καταναλώνει ΥΦΑ είναι έως και 20% αυξημένο σε σχέση με τα πλοία συμβατικών κινητήρων πρόωσης.
- Η διαδικασία ανεφοδιασμού πλοίων με ΥΦΑ είναι αρκετά πιο περίπλοκη και απαιτεί ειδική εκπαίδευση του πληρώματος για την ασφαλή διεκπεραίωση της, ενώ παράλληλα οι διαθέσιμοι σταθμοί ανεφοδιασμού με ΥΦΑ παραμένουν μέχρι τη χρονική στιγμή συγγραφής της παρούσας εργασίας ολιγάριθμοι.

#### 4.5.2. Χρήση συστοιχιών μπαταριών για την εξυπηρέτηση ενεργειακών αναγκών πλοίων

Η ανάγκη μείωσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της ναυτιλίας σε συνδυασμό με τις σημαντικές καινοτομίες στη τεχνολογία των μπαταριών λιθίου και την αύξηση των τιμών των συμβατικών ναυτιλιακών καυσίμων αποτέλεσαν καταλυτικούς παράγοντες στην ανάπτυξη της ιδέας υβριδικών και πλήρους εξηλεκτρισμένων πλοίων. Τα τελευταία χρόνια ολοένα και περισσότερα υβριδικά και πλήρως ηλεκτρικά πλοία έχουν δρομολογηθεί, με την πλειοψηφία αυτών να εξυπηρετούν πορθμειακές γραμμές στις χώρες της Σκανδιναβίας (Gagatsi, Estrup , & Halatsis, 2016).

Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης συστοιχιών μπαταριών σε υβριδικά ή ηλεκτρικά πλοία είναι τα εξής:

- Δυνατότητα μείωσης ή εξάλειψης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (σε συνδυασμό με σταθμούς φόρτισης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας).
- Δυνατότητα μείωσης του λειτουργικού κόστους λόγω φθηνότερης τιμής του ηλεκτρισμού ανά μονάδα καταναλισκόμενης ενέργειας, μικρότερων απαιτήσεων επάνδρωσης και χαμηλότερου κόστους συντήρησης του συστήματος ηλεκτροπρώσης.
- Βελτίωση ασφάλειας της ναυσιπλοΐας, λόγω διασφάλισης μεγαλύτερης εφεδρείας του συστήματος (διαχωρισμός συστοιχιών μπαταριών σε πολυάριθμους πλήρως έγκλειστους χώρους, πολλαπλές μονάδες ελέγχου) σε σχέση με τη συμβατική πρόωση με κινητήρες ή ηλεκτρογεννήτριες.

Τα μειονεκτήματα χρήσης συστοιχιών μπαταριών ως εναλλακτική πηγή ενέργειας σε πλοία είναι τα εξής:

- Αυξημένο βάρος κατασκευής καθώς οι μπαταρίες έχουν αισθητά χαμηλότερη πυκνότητα ενέργειας σε σχέση με έναν κινητήρα ή μία ηλεκτρογεννήτρια, περιορίζοντας σημαντικά τη δυνατότητα εφαρμογής σε πλοία που εκτελούν πλόες μεγάλων ναυτικών αποστάσεων με την υφιστάμενη τεχνολογία μπαταριών.
- Δυσκολίες εφαρμογής σύνθετων υλικών στις υπερκατασκευές του πλοίου για μείωση του βάρους (αυξημένο κόστος και απουσία συμφέροντος νομικού πλαισίου)
- Απαιτήση σημαντικών επενδύσεων για εγκατάσταση χερσαίων σταθμών επαναφόρτισης μπαταριών στους λιμένες.
- Μειωμένη αυτονομία και δυσκολία επαναφόρτισης μπαταριών σε κακές καιρικές συνθήκες.

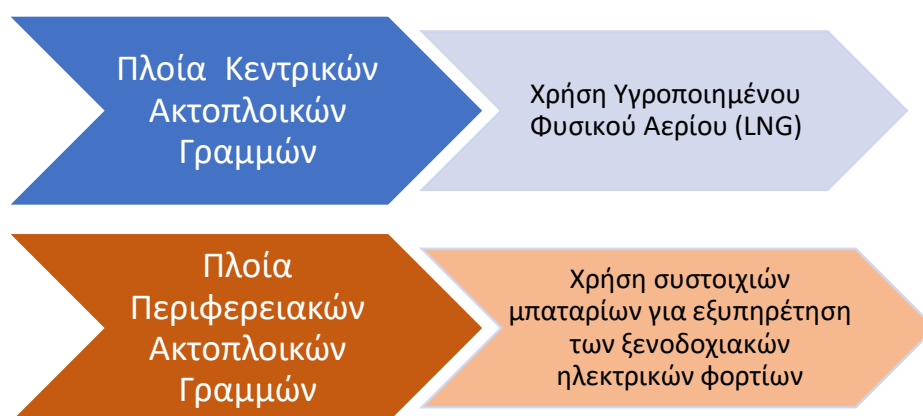
Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας θεωρείται διάταξη όπου μικρές συστοιχίες μπαταριών συνδέονται μέσω ενός εναλλάκτη τάσης σταθερού – εναλλασσόμενου ρεύματος με τον ηλεκτρικό πίνακα που εξυπηρετεί τις ξενοδοχειακές ηλεκτρικές ανάγκες του πλοίου αντικαθιστώντας τις σχετικές ηλεκτρογεννήτριες.

#### 4.5.3. Εφαρμογή των εναλλακτικών καυσίμων πρόωσης στο ακτινωτό δίκτυο Hub and Spoke

Στα πλαίσια της παρούσας ενότητας, το υγροποιημένο φυσικό αέριο θεωρείται πως υιοθετείται ως αποκλειστικό καύσιμο πρόωσης από τα πλοία που εξυπηρετούν τις Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές του δικτύου. Οι συγκεκριμένες ακτοπλοϊκές γραμμές εξυπηρετούνται από πλοία συνολικού μήκους άνω των 110 μέτρων, ενώ οι γραμμές που εξυπηρετούν τις επιμέρους συνδέσεις των Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών πραγματοποιείται από πλοία με μήκη που κυμαίνονται από 20 έως 90 μέτρα. Οι αυξημένες απαιτήσεις χώρου για τις ογκώδεις δεξαμενές αποθήκευσης του ΥΦΑ εκτιμάται ότι ενδέχεται να οδηγήσουν σε αδυναμία εγκατάστασης του απαιτούμενου εξοπλισμού στα πλοία μικρότερου μεγέθους που εξυπηρετούν τις Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές και για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε ο περιορισμός εφαρμογής του συγκεκριμένου καυσίμου μόνο στις Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές.

Τα πλοία που εξυπηρετούν τις Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές υιοθετούν τη χρήση συστοιχιών μπαταριών σε διάταξη παραλαβής των ξενοδοχειακών ηλεκτρικών αναγκών τους. Συγκεκριμένα στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, οι συστοιχίες μπαταριών που

εγκαθίστανται έχουν επαρκή αποθηκευμένη ενέργεια προκειμένου να εξυπηρετήσουν στο σύνολο τους τις ενεργειακές ανάγκες των ξενοδοχειακών φορτίων και βοηθητικών μηχανημάτων του πλοίου κατά την εκτέλεση των δρομολογίων τους, αντικαθιστώντας πρακτικά τις ηλεκτρογεννήτριες που αναλαμβάνουν κανονικά το ρόλο αυτό. Ένας εναλλακτικός τρόπος αξιοποίησης των συστοιχιών μπαταριών θα μπορούσε να αποτελέσει η παραλαβή των φορτίων αιχμής των κύριων μηχανών πρόωσης (Peak Load Shaving Mode) μέσω της εγκατάστασης συστήματος ηλεκτροπρώσης, ωστόσο ένα τέτοιο σενάριο δεν λαμβάνεται υπόψη στα πλαίσια της παρούσας ενότητας.



**Διάγραμμα 9:** Δομή 2<sup>ου</sup> Εναλλακτικού Σεναρίου εφαρμογής δικτύου Hub and Spoke

Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι σκοπός της παρούσας ενότητας δεν αποτελεί η διερεύνηση της βιωσιμότητας μετασκευής του ακτοπλοϊκού στόλου για χρήση των παραπάνω τεχνολογιών, παρά μόνο η θεωρητική εκτίμηση των πιθανών οικονομικών οφελών όσον αφορά το ετήσιο λειτουργικό κόστος του σχεδιασμένου ακτινωτού δικτύου σε περίπτωση μελλοντικής εφαρμογής των προαναφερθέντων μορφών πρόωσης. Για τον λόγο αυτό στη παρούσα ενότητα δεν εκπονείται αναλυτικός σχεδιασμός των παραμέτρων εγκατάστασης του ΥΦΑ ή συστοιχιών μπαταριών σε κάθε πλοίο, παρά μόνο μία εκτίμηση του λειτουργικού κόστους από την εφαρμογή τους.

Στην περίπτωση των πλοίων που αξιοποιούν το υγροποιημένο φυσικό αέριο ως καύσιμο πρόωσης, η μοντελοποίηση της κατανάλωσης των κύριων μηχανών βασίστηκε στους κινητήρες διπλού καυσίμου της MAN L35/44 DF και L51/60 DF ανάλογα με τις απαιτήσεις ισχύος κάθε σχετικού πλοίου και σύμφωνα με τη μεθοδολογία της ενότητας 2.3.2, Κεφάλαιο 2. Το ετήσιο κόστος συντήρησης διατηρήθηκε ίδιο με την περίπτωση χρήσης συμβατικών ναυτιλιακών καυσίμων, καθώς σύμφωνα με τη διαθέσιμη βιβλιογραφία παρότι το ΥΦΑ ως καθαρότερο καύσιμο σε σχέση με το ΗFO οδηγεί σε λιγότερες απαιτούμενες εργασίες συντήρησης, το γεγονός αυτό αντισταθμίζεται από το αυξημένο κόστος ανταλλακτικών για

τον ιδιαίτερα προηγμένο εξοπλισμό που απαιτεί, με αποτέλεσμα το κόστος συντήρησης να είναι κατά προσέγγιση παρόμοιο και στις δύο περιπτώσεις.

Στην περίπτωση των πλοίων που αξιοποιούν συστοιχίες μπαταριών για την εξυπηρέτηση των ξενοδοχειακών ηλεκτρικών φορτίων, υπολογίζεται το κόστος επαναφόρτισης των μπαταριών κατά το πέρας κάθε δρομολογίου σύμφωνα με τιμή ηλεκτρικής ενέργειας 0.05 €/kWh, όπως ορίστηκε στην ενότητα 2.3.2, Κεφάλαιο 2. Σχετικά με το ετήσιο κόστος συντήρησης αυτό λαμβάνεται ίσο με το 7% του κόστους της καταναλωμένης ηλεκτρικής ενέργειας και είναι τυπικά χαμηλότερο από το κόστος συντήρησης με συμβατικά μέσα πρόωσης λόγω των λιγότερων κινούμενων μερών που απαιτούν τακτική συντήρηση.

Το εκτιμώμενο κόστος λειτουργίας του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke εφαρμόζοντας εναλλακτικές μορφές πρόωσης ανέρχεται στα 159.5 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως.

**Πίνακας 47:** Ετήσιο λειτουργικό κόστος 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής σχεδίασης ακτοπλοϊκού δικτύου

<b>Κόστος Καυσίμων &amp; Λιπαντικών</b>	€	<b>58,158,273.88</b>
<b>Κόστος Συντήρησης</b>	€	<b>36,753,720.35</b>
<b>Λιμενικά Τέλη</b>	€	<b>4,294,643.02</b>
<b>Κόστος Επάνδρωσης</b>	€	<b>51,026,592.00</b>
<b>Φρέσκο Νερό</b>	€	<b>162,689.72</b>
<b>Ασφάλιστρα</b>	€	<b>9,110,405.01</b>
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος ακτοπλοϊκού δικτύου</b>	€	<b>159,506,323.98</b>

Η μείωση του ετήσιου λειτουργικού κόστους, συγκριτικά με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο, ανέρχεται σε 39.2 εκατομμύρια ευρώ (€) ή ποσοστιαία σε 20%. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει ότι μία πιθανή μεσοπρόθεσμη υιοθέτηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας στην ακτοπλοΐα, στα πλαίσια ηλικιακής ανανέωσης του υφιστάμενου «γερασμένου» ακτοπλοϊκού στόλου, δύναται να οδηγήσει σε δραστική μείωση του λειτουργικού κόστους του δικτύου, ιδίως εφόσον συνδυαστεί με την εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke. Ωστόσο, η μετάβαση σε πλοία ΥΦΑ ή υβριδικών / ηλεκτρικών πλοίων αποτελεί αντικείμενο περαιτέρω αναλυτικής μελέτης βιωσιμότητας του εγχειρήματος καθώς και ανάπτυξης των απαιτούμενων υποδομών (σταθμοί ανεφοδιασμού ΥΦΑ, σταθμοί επαναφόρτισης

μπαταριών) για την εξυπηρέτηση των εν λόγω πλοίων, που ξεπερνάει τα όρια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

**Πίνακας 48:** Σύγκριση λειτουργικού κόστους υφιστάμενου και 1<sup>ου</sup> εναλλακτικού ακτινωτού ακτοπλοϊκού δικτύου

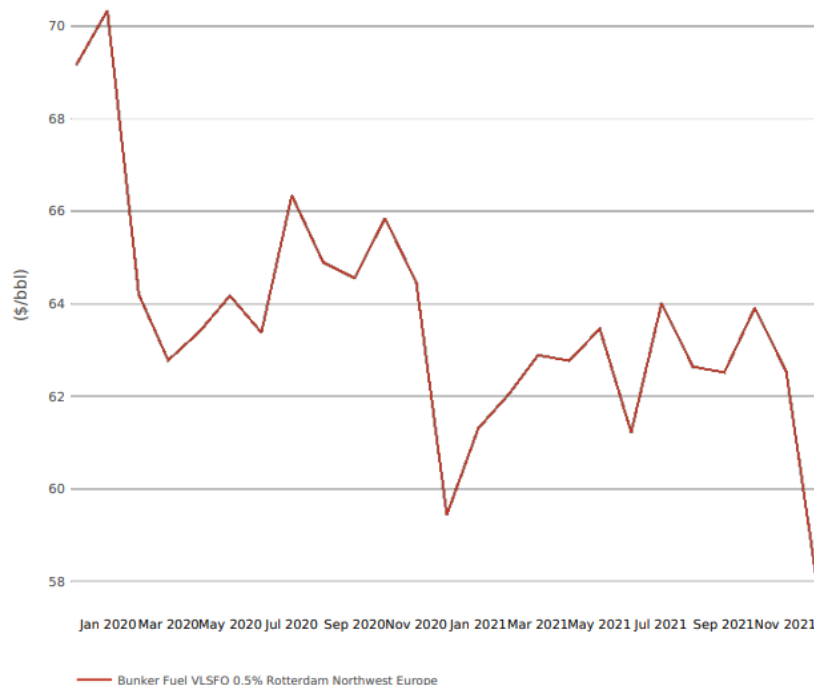
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	2 <sup>ο</sup> Εναλλακτικό Ακτινωτό Δίκτυο Hub and Spoke	Διαφορά Υφιστάμενου - Ακτινωτού
€ 198,725,957.47	€ 159,506,323.98	€ 39,219,633.48



## 4.6. Ανάλυση Ευαισθησίας

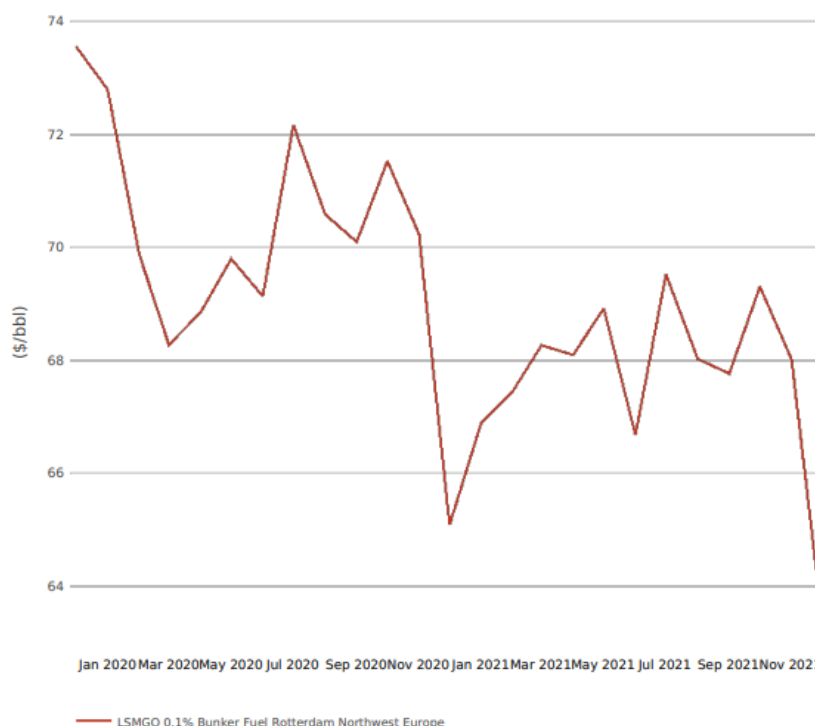
Βασική συνιστώσα του ετήσιου λειτουργικού κόστους τόσο του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου (ενότητα 1.3.1, Κεφάλαιο 1) όσο και του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke (ενότητα 4.3, Κεφάλαιο 4), είναι το κόστος των καταναλισκόμενων καυσίμων. Οι σημαντικές διακυμάνσεις που χαρακτηρίζουν τη αγορά των ναυτιλιακών καυσίμων, ιδίως με το νέο ρυθμιστικό πλαίσιο που έχει δημιουργήσει ο νέος κανονισμός του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού σχετικά με τη μέγιστη επιτρεπόμενη περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο, καθιστούν αναγκαία τη διεκπεραίωση μίας ανάλυσης ευαισθησίας (sensitivity analysis) για τις τιμές των καυσίμων.

Τα δύο βασικά είδη συμβατικών καυσίμων που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι το VLSFO και το LSMGO. Το LSMGO αποτελεί βάση ανάμειξης με υπολειμματικά καύσιμα (Residual Fuels) για την παραγωγή του VLSFO σε ποσοστά που ανέρχονται έως και 70% όγκο κατ' όγκο (v/v). Κατά τον παραπάνω τρόπο οι μεταβολές στις τιμές του LSMGO επηρεάζουν άμεσα εκείνες του VLSFO. Για τον λόγο αυτό στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, σύμφωνα με τα προγνωστικά μοντέλα διακύμανσης των τιμών VLSFO και LSMGO, η ανάλυση ευαισθησίας πραγματοποιείται για ισόποση μεταβολή των τιμών VLSFO και LSMGO.



**Διάγραμμα 10:** Καμπύλη προγνωστικής μεταβολής της τιμής του VLSFO - Rotterdam

(Πηγή: STRATAS ADVISORS)



**Διάγραμμα 11:** Καμπύλη προγνωστικής μεταβολής της τιμής του LSMGO - Rotterdam

(Πηγή: STRATAS ADVISORS)

Σύμφωνα με τα διαγράμματα των προγνωστικών μοντέλων που παρουσιάζονται παραπάνω, υπάρχει σαφής ένδειξη για πτωτική τάση της τιμής των VLSFO και LSMGO κατά την περίοδο Ιανουαρίου 2020 έως Δεκέμβριο του 2021 που κυμαίνεται ποσοστιαία έως και περίπου 15% (STRATAS ADVISORS, 2019). Ωστόσο, για λόγους πληρότητας, η ανάλυση ευαισθησίας διερευνά εξίσου ένα σενάριο μεταβαλλόμενης ποσοστιαίας αύξησης των τιμών και ένα σενάριο μεταβαλλόμενης ποσοστιαίας μείωσης τους. Τα δύο σενάρια που αξιολογούνται παρακάτω είναι τα εξής:

- Αύξηση των τιμών VSLFO, LSMGO κατά 5, 10 και 15% αντίστοιχα
- Μείωση των τιμών VSLFO, LSMGO κατά 5, 10 και 15% αντίστοιχα

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες, όπου αναφέρεται το νέο ετήσιο κόστος λειτουργίας του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου και των δύο εκδοχών του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke που χρησιμοποιούν συμβατικά ναυτιλιακά καύσιμα για κάθε ποσοστιαία μεταβολή των τιμών των καυσίμων από τις τιμές αναφοράς της ενότητας 2.3.2, Κεφάλαιο 2. Παράλληλα, συμπεριλαμβάνεται η συγκριτική διαφορά μεταξύ του λειτουργικού κόστους του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου και του εκάστοτε ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke για όλα τα επιμέρους σενάρια μεταβολής των τιμών των καυσίμων.

Πίνακας 49: Σενάριο μελλοντικής αύξησης της τιμής των VLSFO και LSMGO

Αύξηση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 5%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 203,202,540.95	€ 197,062,259.91 - € 6,140,281.04	€ 189,380,552.89 - € 13,821,988.06
Αύξηση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 10%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 207,679,124.43	€ 201,360,351.75 - € 6,318,772.67	€ 193,444,169.95 - € 14,234,954.47
Αύξηση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 15%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 212,155,707.91	€ 205,658,443.59 - € 6,497,264.31	€ 197,507,787.02 - € 14,647,920.89

Πίνακας 50: Σενάριο μελλοντικής μείωσης της τιμής των VLSFO και LSMGO

Μείωση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 5%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 194,249,373.98	€ 188,466,076.23 - € 5,783,297.76	€ 181,253,318.75 - € 12,996,055.23
Μείωση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 10%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 189,772,790.50	€ 184,167,984.38 - € 5,604,806.12	€ 177,189,701.68 - € 12,583,088.82
Μείωση Τιμής VLSFO και LSMGO κατά 15%		
Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο	Ακτινωτό Δίκτυο	1 <sup>η</sup> Εναλλακτική Σχεδίαση Ακτινωτού Δικτύου
€ 185,296,207.02	€ 179,869,892.54 - € 5,426,314.48	€ 173,126,084.62 - € 12,170,122.41

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω πινάκων καθίσταται σαφές ότι μία ποσοστιαία αύξηση των τιμών του VLSFO και LSMGO οδηγεί σε αντίστοιχη αύξηση των περιθωρίων οικονομικών οφελών από την εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke και αντίστροφα.

## Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιήθηκε την εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό μεταφορικό δίκτυο του Αιγαίου. Η εφαρμογή βασίστηκε στην ανάδειξη λιμένων κατάλληλων υποδομών σε Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους, όπου συγκεντρώνονται οι επιβατικές ροές μίας ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής σε απευθείας σύνδεση με την ηπειρωτική χώρα, προτού καναλιζαριστούν στους τελικούς προορισμούς τους μέσω ενός συστήματος μετεπιβιβάσεων σε μικρότερα πλοία. Έπειτα, ακολούθησε η διερεύνηση των πιθανών οικονομικών οφελών από τη εφαρμογή του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke συγκριτικά με το ετήσιο λειτουργικό κόστος του υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την ανωτέρω διαδικασία παρουσιάζονται παρακάτω.

- Η άμεση εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke στο ακτοπλοϊκό δίκτυο του Αιγαίου, αξιοποιώντας μόνο τα πλοία του ακτοπλοϊκού στόλου που ήδη δραστηριοποιούνται στον εν λόγω γεωγραφικό πεδίο, καθώς και η αρχή διατήρησης της ίδιας εβδομαδιαίας συχνότητας προσέγγισης πλοίων ανά λιμένα οδήγησε στην επιλογή έντεκα (11) Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων, αριθμός που κρίνεται σημαντικός. Με βάση τους παραπάνω περιορισμούς κρίθηκε αναγκαίο τα νησιά που εξυπηρετούν σημαντικές επιβατικές ροές κατά τη θερινή περίοδο αιχμής και διαθέτουν τις κατάλληλες υποδομές να εξυπηρετούνται με απευθείας συνδέσεις από την ηπειρωτική χώρα, προκειμένου να διασφαλίζεται η παροχή επαρκούς μεταφορικής ικανότητας. Η ελάττωση του αριθμού των Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων απαιτεί τη δρομολόγηση μεγαλύτερου αριθμού, μικρής κλίμακας, πλοίων που θα εκτελούν πολλαπλά δρομολόγια ημερησίως, ώστε νησιά με μεγάλες επιβατικές ροές να δύναται να εξυπηρετηθούν με σύστημα μετεπιβιβάσεων.
- Η άμεση εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος Hub and Spoke κρίνεται εφικτή χωρίς την απαίτηση άμεσων επενδύσεων μεγάλης κλίμακας καθώς ο σημαντικός αριθμός Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων επιτρέπει τη δημιουργία μικρών συστημάτων μετεπιβίβασης όπου κάθε Hub εξυπηρετεί ένα μικρό αριθμό spokes και επομένως δεν δημιουργούνται προβλήματα ανεπάρκειας χώρων χρήσης με βάση τις υφιστάμενες λιμενικές υποδομές και τον αριθμό πλοίων που απαιτούνται για να τους εξυπηρετήσουν.

- Η άμεση εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke αξιοποιώντας τα πλοία που είναι ήδη δρομολογημένα στην περιοχή ενδιαφέροντος της παρούσας εργασίας δύναται να οδηγήσει στην αποκόμιση οικονομικού οφέλους που κυμαίνεται από 5.4 έως 6.5 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως συγκριτικά με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο.
- Η εφαρμογή του συστήματος Hub and Spoke επιλέγοντας για τις Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές σύνδεσης των hubs με τα spokes, πλοία με βέλτιστης μεταφορικής ικανότητας με βάση τις πραγματικές επιβατικές ροές δύναται να οδηγήσει στην αποκόμιση οικονομικού οφέλους που κυμαίνεται από 12.1 έως 14.7 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως συγκριτικά με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Περαιτέρω, η μακροπρόθεσμη υιοθέτηση εναλλακτικών καυσίμων πρόωσης, με θετικό περιβαλλοντικό αντίκτυπο, όπως το ΥΦΑ και οι συστοιχίες μπαταριών δύναται να αυξήσουν τα οικονομικά οφέλη στα 39.2 εκατομμύρια ευρώ (€) ετησίως.
- Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι η εφαρμογή του ακτινωτού συστήματος στην εγχώρια ακτοπλοΐα αποτελεί συμφέρουσα επιλογή, που συμβάλει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων της ακτοπλοΐας, παρέχοντας τη δυνατότητα μείωσης του λειτουργικού κόστους για τις ακτοπλοϊκές εταιρείες καθώς και των κρατικών δαπανών για την επιδότηση των «άγονων» γραμμών του δικτύου.

## Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Αναφορικά με πεδία περαιτέρω έρευνας προτείνονται τα εξής:

- Σχεδίαση ακτινωτού δικτύου με επιλογή ελάχιστου αριθμού Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων στη βάση αξιοποίησης μεγαλύτερων σταθμών μετεπιβίβασης που θα εξυπηρετούν μεγάλο αριθμό πλοίων και καθημερινών συνδέσεων με τα επιμέρους νησιά του δικτύου.
- Ανάπτυξη λογισμικού για πολυκριτηριακή σχεδίαση και βελτιστοποίηση των ακτοπλοϊκών συνδέσεων του ακτινωτού δικτύου εισάγοντας παραμέτρους όπως οι αναλυτικές επιβατικές ροές ανά λιμένα, οι υφιστάμενες λιμενικές υποδομές, η διαθέσιμη μεταφορική ικανότητα των πλοίων και εξάγοντας παραμέτρους όπως ο βέλτιστος συνδυασμός Περιφερειακών Συγκοινωνιακών Κόμβων, τα δρομολόγια και οι απαιτούμενες εβδομαδιαίες συχνότητες τέλεσης τους.
- Μελέτη της δυνατότητας και των απαιτούμενων επενδύσεων για τη δημιουργία συστήματος διαχείρισης αποσκευών στα πρότυπα των αεροπορικών μεταφορών.

## Βιβλιογραφία

- ANEK LINES. (2020). *ANEK LINES: Ακτοπλοϊκά Εισητήρια για Ιταλία, Κρήτη & Νησιά Αιγαίου*. Ανάκτηση από <https://www.anek.gr/el/>
- Attica Group. (2015-2020). *Οικονομικά Αποτελέσματα*. Ανάκτηση από <https://www.attica-group.com/el/>
- Bakirtzoglou, C. (2017). *Techo-economical feasibility study on the retrofit of double-ended Ro/Pax ferries into battery-powered ones*. Athens: National Technical University of Athens.
- Blue Star Ferries. (2016). *Blue Star Ferries - Αρχική*. Ανάκτηση από <https://www.bluestarferries.com/el>
- Caterpillar. (2020). *Cat - Commercial Propulsion Engines*. Ανάκτηση από [https://www.cat.com/en\\_GB/products/new/power-systems/marine-power-systems/commercial-propulsion-engines.html](https://www.cat.com/en_GB/products/new/power-systems/marine-power-systems/commercial-propulsion-engines.html)
- Caterpillar. (2020). *Cat - Marine Generators*. Ανάκτηση από [https://www.cat.com/en\\_GB/products/new/power-systems/marine-power-systems/marine-generator-sets.html](https://www.cat.com/en_GB/products/new/power-systems/marine-power-systems/marine-generator-sets.html)
- DNV-GL. (2020). *Current price development oil and gas*. Ανάκτηση από <https://www.dnvgl.com/maritime/lng/current-price-development-oil-and-gas.html>
- Dodekanisos Seaways. (2020). *Dodekanisos Seaways - Ναυτιλιακή Εταιρεία*. Ανάκτηση από <http://www.12ne.gr/el/>
- DOOSAN Infracore Co. Ltd. (2005). *V222TI Marine Engine*. Ανάκτηση από <https://www.doosanengine.com/en>
- Eurostat. (2018). *Passengers embarked and disembarked in all ports by direction - annual data*. Ανάκτηση από [https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/mar\\_pa\\_aa](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/mar_pa_aa)
- Fast Ferries. (2012). *Fast Ferries - Ραφήνα - Άνδρος - Τήνος - Μύκονος - Νάξος*. Ανάκτηση από <https://www.fastferries.com.gr/el/home-page>
- Gagatsi, E., Estrup, T., & Halatsis, A. (2016). *Exploring the potentials of electrical waterborne transport in Europe: The E-ferry concept*. Hellenic Institute of Transport.
- Golden Star Ferries. (2019). *Golden Star Ferries*. Ανάκτηση από <https://goldenstarferries.gr/>
- IHS Markit. (2020). *Maritime Portal: Sea-Web and AISLive Ship Tracking Intelligence*. Ανάκτηση από [https://maritime.ihs.com/Account2/Index?ReturnUrl=%2FAreas%2FSeaweb%2FAuthenticated%2FAuthenticated\\_handler.aspx%3Fcontrol%3Dshipsearch%26bp%3D1](https://maritime.ihs.com/Account2/Index?ReturnUrl=%2FAreas%2FSeaweb%2FAuthenticated%2FAuthenticated_handler.aspx%3Fcontrol%3Dshipsearch%26bp%3D1)
- Jean-Paul, R. (2017). *The Geography of Transport Systems*. Ανάκτηση από [https://transportgeography.org/?page\\_id=653](https://transportgeography.org/?page_id=653)
- Kajal, F.-P. (2009). *Feasibility of the Hub-and-spoke principle for LNG supply chains into Northwest Europe*. Erasmus University Rotterdam - MSc. in Maritime Economics and Logistics.

- Kim, H. (2017). A case study: an economic evaluation of liquified natural gas (LNG) fuel for new ships of Korean ship owners. *World Maritime University Dissertations*.
- MAN Energy Solutions - Marine Engines & Systems. (2018). *Four Stroke - Project Guides*. Ανάκτηση από <https://marine.man-es.com/four-stroke/project-guides/project-guides-download>
- MAN Energy Solutions. (2018). *Basic principles of ship propulsion*. Copenhagen.
- MarineTraffic. (2020). *Voyage Planner*. Ανάκτηση από <https://www.marinetraffic.com/el/ais/home/centerx:25.1/centery:37.5/zoom:9>
- MINOAN LINES. (2015 - 2020). *Οικονομικά Στοιχεία*. Ανάκτηση από <https://www.minoan.gr/financial-info>
- MTU. (2018). *Marine & Offshore Solution Guide - Diesel Engines, Propulsion Systems, Generator Sets, Automation*. Ανάκτηση από [https://mtu-online-shop.com/media/files\\_public/eeba80cbfe219368ec0ddf72daf016b5/3190141\\_MTU\\_Marine\\_SalesProgram.pdf](https://mtu-online-shop.com/media/files_public/eeba80cbfe219368ec0ddf72daf016b5/3190141_MTU_Marine_SalesProgram.pdf)
- Psaraftis, H. N., Lyridis, D. V., & Kontovas, C. A. (2012). The Economics of Ships. Στο *The Blackwell Companion to Maritime Economics* (σσ. 371-391). Blackwell Publishing Ltd.
- Sames, P. C., Clauses, N. B., & Mads Lyder, A. (2011). Costs and Benefits of LNG as Ship Fuel for Container Vessels. *MAN Diesel & Turbo*.
- SeaJets. (2018). *SeaJets - The largest and fastest fleet in the Aegean!* Ανάκτηση από <https://www.seajets.gr/el/>
- Shell Marine. (2019, Ιούλιος). *Marine Lubricants International Price List No.91.1*. Ανάκτηση από <https://www.shell.com/business-customers/marine.html>
- Ship & Bunker. (2020). *Piraeus Bunker Prices*. Ανάκτηση από <https://shipandbunker.com/prices>
- STRATAS ADVISORS. (2019). *Global Marine Fuels Snapshot*. Ανάκτηση από <https://stratasadvisors.com/Insights/2019/101519-SEP-Global-Marine-Fuels>
- Van Rynbach, E. A., Briers, K. E., & DelGatto, N. J. (2018). *Analysis of Fuel Alternatives for Commercial Ships in the ECA Era - There is no Silver Bullet* -. Herbert Engineering Corp.
- Volpe, J. A. (2010). *Ferry Lifecycle Cost Model for Federal Land Management Agencies*. U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration.
- Wärtsilä. (2020). *Marine - Engines and generating sets* . Ανάκτηση από <https://www.wartsila.com/marine/build/engines-and-generating-sets>
- Zante Ferries. (χ.χ.). *Zante Ferries : Ναυτιλιακή Εταιρεία*. Ανάκτηση από <https://zanteferries.gr/>
- Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2011). *Απογραφή Πληθυσμού - Κατοικιών 2011*. Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/el/2011-census-pop-hous>
- Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2020). *Στατιστικές - Βιομηχανία, Εμπόριο, Υπηρεσίες, Μεταφορές*. (Ελληνική Στατιστική Αρχή) Ανάκτηση από <https://www.statistics.gr/>
- Ένωση Λιμένων Ελλάδος. (2020). *Λιμάνια*. Ανάκτηση από <https://www.elime.gr/limania>

- Η Καθημερινή. (2020, Ιανουάριος 4). *Ακριβότερα εισιτήρια στην ακτοπλοΐα φέρνουν τα καύσιμα με λιγότερο θείο.* Ανάκτηση από <https://www.kathimerini.gr/1058763/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/akrivotera-eisithria-sthn-aktoploia-fernoyn-ta-kaysima-me-ligotero-θειο>
- Ίδρυμα Οικονομικών & Βιομηχανικών Ερευνών. (2017). *Η συμβολή της επιβατηγούς ναυτιλίας στην ελληνική οικονομία.*
- Καραγεώργος, Λ. (2019). Στο 48% η αύξηση χρηματοδότησης των άγονων ακτοπλοϊκών γραμμών. *Η Ναυτεμπορική.*
- Μπέλος, Η. (2019). Γερασμένος με μέση ηλικία 26 έτη ο ελληνικός ακτοπλοϊκός στόλος. *Η Καθημερινή.*
- Ομάδα Εργασίας για την Ακτοπλοΐα Ε.Ε.Σ.Υ.Μ. - Σ.Ε.Ε.Ν. - Ε.ΔΙ.ΝΑ.Λ.Ε. (2014). *Κρίσιμες ώρες για την Ακτοπλοΐα και τις συγκοινωνίες των ελληνικών νησιών: Το πρόβλημα και οι πιθανές λύσεις.*
- Οργανισμός Λιμενός Πειραιώς . (2018). *Κανονισμός και Τιμολόγια στη Λιμενική Ζώνη Ο.Λ.Π.- Αρ. Απόφασης 354/30-4-2018.* Πειραιάς.
- Πανελλήνια Ένωση Πλοιαρχών Εμπορικού Ναυτικού . (2018). *Έκθεση - Βελτιώσεις Λιμένων.*
- Ραπτάρης, Π. (χ.χ.). *Διαρκής Κώδικας Νομοθεσίας, Τόμος 19B, Εμπορική Ναυτιλία.* Υπουργείο Εσωτερικών, Τμήμα Εκδόσεων και Γραμματειακής Λογιστικής Εξυπηρέτησης.
- Υπουργείο Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής - Αρχηγείο Λιμενικού Σώματος - Ελληνικής Ακτοφυλακής. (χ.χ.). *Δηλώσεις Τακτικής Δρομολόγησης Περιόδου 01/11/2018 - 31/10/2019 που κατατέθηκαν στη Διεύθυνση θαλασσίων Συγκοινωνιών του Υπουργείου Ναυτιλίας.* Ανάκτηση από <http://www.hcg.gr/node/17135>
- Φιοράκη, Μ. (2014). *Mega Transshipment Hubs - Η θέση τους μέσα στις αλυσίδες Logistics: Η περίπτωση της Μεσογείου.* Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών.



## Παραρτήματα

### Παράρτημα 1<sup>ο</sup> – Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας ανά πλοίο

#### I. Υφιστάμενο Ακτοπλοϊκό Δίκτυο

Πίνακας 51: Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας υφιστάμενου ακτοπλοϊκού δικτύου

Πλοίο	Κόστος Καυσίμων & Λιπαντικών	Κόστος Συντήρησης	Λιμενικά Τέλη	Κόστος Επάνδρωσης	Φρέσκο Νερό	Ασφάλιστρα	Ετήσιο Κόστος
Adamantios Korais	€ 1,813,006.80	€ 1,528,726.05	€ 279,788.29	€ 1,916,322.00	€ 5,748.60	€ 147,319.67	€ <b>5,690,911.42</b>
Aqua Blue	€ 2,403,865.05	€ 1,046,168.17	€ 260,399.43	€ 1,950,864.00	€ 4,999.80	€ 130,084.37	€ <b>5,796,380.83</b>
Artemis	€ 1,501,101.45	€ 159,748.60	€ 103,126.90	€ 1,529,214.00	€ 3,877.63	€ 62,917.99	€ <b>3,359,986.57</b>
Blue Delos	€ 11,918,846.88	€ 6,792,285.56	€ 791,237.72	€ 2,772,498.00	€ 10,440.00	€ 1,534,976.84	€ <b>23,820,285.01</b>
Blue Star Patmos	€ 11,390,560.59	€ 6,416,125.60	€ 591,384.21	€ 2,772,498.00	€ 6,972.00	€ 1,498,526.43	€ <b>22,676,066.83</b>
Blue Star 1	€ 10,993,118.10	€ 4,471,994.40	€ 537,213.69	€ 3,146,772.00	€ 4,655.07	€ 1,029,106.31	€ <b>20,182,859.58</b>
Blue Star 2	€ 11,564,647.10	€ 4,569,481.92	€ 416,228.94	€ 3,146,772.00	€ 4,638.06	€ 1,028,927.53	€ <b>20,730,695.54</b>
Blue Star Naxos	€ 5,158,037.31	€ 2,173,462.51	€ 487,131.40	€ 2,585,574.00	€ 7,464.34	€ 424,399.50	€ <b>10,836,069.06</b>

Blue Star Paros	€ 3,203,226.54	€ 1,547,165.57	€ 319,076.94	€ 2,585,574.00	€ 7,561.62	€ 426,816.33	€ <b>8,089,421.01</b>
Diagoras	€ 573,257.46	€ 129,063.92	€ 63,378.76	€ 1,734,972.00	€ 798.25	€ 45,880.98	€ <b>2,547,351.36</b>
Dionisios Solomos	€ 2,542,168.38	€ 549,307.71	€ 196,708.45	€ 1,826,010.00	€ 2,540.43	€ 124,864.28	€ <b>5,241,599.24</b>
Dodekanisos Express	€ 646,722.19	€ 137,776.33	€ 85,759.24	€ 1,135,380.00	€ 1,615.58	€ 50,421.94	€ <b>2,057,675.28</b>
Dodekanisos Pride	€ 717,027.26	€ 136,967.08	€ 82,724.26	€ 1,135,380.00	€ 1,342.32	€ 47,549.86	€ <b>2,120,990.78</b>
Express Skopelitis	€ 191,779.63	€ 157,592.80	€ 76,592.34	€ 663,408.00	€ 1,646.28	€ 27,753.67	€ <b>1,118,772.72</b>
Fast Ferries Andros	€ 2,440,191.49	€ 493,426.90	€ 166,485.80	€ 1,915,938.00	€ 9,047.30	€ 129,951.15	€ <b>5,155,040.65</b>
Kasos Princess	€ 86,965.16	€ 11,160.86	€ 12,902.54	€ 223,248.00	€ 593.04	€ 12,881.79	€ <b>347,751.39</b>
Leros Express	€ 99,942.77	€ 14,139.12	€ 47,960.41	€ 223,248.00	€ 207.00	€ 6,788.28	€ <b>392,285.58</b>
Macedon	€ 384,583.34	€ 98,432.96	€ 48,852.00	€ 1,543,806.00	€ 10,990.24	€ 125,963.38	€ <b>2,212,627.91</b>
Marmari Express	€ 568,334.74	€ 96,744.22	€ 51,791.45	€ 1,543,806.00	€ 7,872.64	€ 93,195.84	€ <b>2,361,744.89</b>
Megalochari	€ 76,737.99	€ 93,645.34	€ 33,100.08	€ 563,136.00	€ 727.02	€ 18,091.78	€ <b>785,438.21</b>
Nisos Kalymnos	€ 540,891.22	€ 193,429.53	€ 74,437.74	€ 1,179,972.00	€ 1,796.40	€ 32,072.04	€ <b>2,022,598.93</b>

Nissos Chios	€ 3,049,963.24	€ 280,606.71	€ 27,155.85	€ 771,420.00	€ 2,016.50	€ 119,740.24	€ <b>4,250,902.53</b>
Nissos Mykonos	€ 7,212,852.13	€ 1,807,384.81	€ 164,077.57	€ 2,732,730.00	€ 6,618.24	€ 473,949.19	€ <b>12,397,611.93</b>
Panagia Skiadeni	€ 334,427.48	€ 184,602.64	€ 50,839.73	€ 1,702,626.00	€ 3,192.00	€ 55,531.48	€ <b>2,331,219.33</b>
Panagia Spiliani	€ 147,924.94	€ 110,000.84	€ 39,933.67	€ 468,564.00	€ 2,073.86	€ 43,220.75	€ <b>811,718.06</b>
Patmos Star	€ 100,303.13	€ 79,304.34	€ 16,736.66	€ 394,872.00	€ 381.78	€ 29,448.80	€ <b>621,046.70</b>
Prevelis	€ 4,181,272.54	€ 1,833,354.92	€ 209,089.51	€ 2,900,346.00	€ 1,657.48	€ 125,528.90	€ <b>9,251,249.36</b>
Sebeco	€ 170,055.68	€ 21,339.96	€ 14,202.88	€ 382,476.00	€ 1,958.88	€ 32,444.65	€ <b>622,478.05</b>
Superferry	€ 2,604,602.48	€ 876,497.10	€ 255,807.39	€ 2,345,136.00	€ 5,818.56	€ 173,227.36	€ <b>6,261,088.89</b>
Superferry II	€ 3,178,355.84	€ 537,712.06	€ 255,807.39	€ 2,024,382.00	€ 5,760.42	€ 85,824.08	€ <b>6,087,841.80</b>
Theologos P	€ 1,880,041.57	€ 700,697.91	€ 148,773.80	€ 1,915,938.00	€ 6,370.08	€ 235,706.67	€ <b>4,887,528.03</b>
Andros Jet	€ 819,130.61	€ 718,006.02	€ 86,822.26	€ 1,861,452.00	€ 1,998.00	€ 169,311.09	€ <b>3,656,719.99</b>
<b>Ετήσιο κόστος Λειτουργίας</b>	<b>€ 92,493,941.09</b>	<b>€ 37,966,352.48</b>	<b>€ 5,995,527.29</b>	<b>€ 53,594,334.00</b>	<b>€ 133,379.42</b>	<b>€ 8,542,423.20</b>	<b>€ 198,725,957.47</b>

## II. Ακτινωτό δίκτυο Hub and Spoke

Πίνακας 52: Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές							
Πλοίο	Κόστος Καυσίμων & Λιπαντικών	Κόστος Συντήρησης	Λιμενικά Τέλη	Κόστος Επάνδρωσης	Φρέσκο Νερό	Ασφάλιστρα	Ετήσιο Κόστος
Blue Star Paros	€ 3,141,521.56	€ 1,484,139.78	€ 235,022.66	€ 2,585,574.00	€ 7,561.62	€ 426,816.33	€ <b>7,880,635.95</b>
Blue Star Naxos	€ 4,179,867.97	€ 1,789,417.67	€ 305,676.52	€ 2,585,574.00	€ 7,658.90	€ 426,444.51	€ <b>9,294,639.58</b>
Blue Star 1	€ 9,207,371.10	€ 4,026,318.72	€ 417,153.70	€ 3,146,772.00	€ 4,496.31	€ 1,027,437.67	€ <b>17,829,549.50</b>
Blue Star 2	€ 10,581,108.24	€ 4,358,865.69	€ 441,652.56	€ 3,146,772.00	€ 4,791.15	€ 1,030,536.58	€ <b>19,563,726.22</b>
Blue Star Patmos	€ 7,344,565.04	€ 4,574,375.69	€ 278,557.54	€ 2,772,498.00	€ 6,990.00	€ 1,498,715.62	€ <b>16,475,701.90</b>
Blue Delos	€ 11,206,787.18	€ 6,306,923.70	€ 627,104.70	€ 2,772,498.00	€ 10,368.00	€ 1,534,220.09	€ <b>22,457,901.67</b>
Nissos Mykonos	€ 8,602,063.21	€ 1,970,884.97	€ 163,164.94	€ 2,732,730.00	€ 7,859.16	€ 487,233.41	€ <b>13,963,935.69</b>
Nissos Chios	€ 2,140,973.89	€ 240,838.91	€ 26,061.65	€ 771,420.00	€ 2,016.50	€ 119,740.24	€ <b>3,301,051.19</b>
Aqua Blue	€ 2,562,549.85	€ 1,044,116.57	€ 194,622.76	€ 1,950,864.00	€ 4,999.80	€ 130,084.37	€ <b>5,887,237.35</b>
Prevelis	€ 3,660,314.69	€ 1,608,087.58	€ 99,733.19	€ 2,900,346.00	€ 1,657.48	€ 125,528.90	€ <b>8,395,667.85</b>

Adamantios Korais	€ 2,977,180.29	€ 2,018,194.71	€ 160,627.16	€ 1,916,322.00	€ 6,144.60	€ 147,735.89	€ <b>7,226,204.64</b>
Dionisios Solomos	€ 1,338,718.05	€ 507,786.58	€ 80,352.22	€ 1,826,010.00	€ 2,400.75	€ 121,928.07	€ <b>3,877,195.66</b>
Superferry	€ 2,629,289.24	€ 861,471.91	€ 206,490.31	€ 2,345,136.00	€ 5,818.56	€ 173,227.36	€ <b>6,221,433.38</b>
Superferry II	€ 3,128,755.90	€ 513,696.91	€ 108,549.34	€ 2,024,382.00	€ 5,760.42	€ 85,824.08	€ <b>5,866,968.65</b>
<b>Ετήσιο κόστος Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	<b>€ 72,701,066.22</b>	<b>€ 31,305,119.39</b>	<b>€ 3,344,769.28</b>	<b>€ 33,476,898.00</b>	<b>€ 78,523.25</b>	<b>€ 7,335,473.11</b>	<b>€ 148,241,849.25</b>
<b>Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές</b>							
Macedon	€ 944,564.60	€ 159,627.79	€ 67,134.05	€ 1,543,806.00	€ 23,659.15	€ 259,119.89	€ <b>2,997,911.49</b>
Aqua Jewel	€ 1,828,530.74	€ 606,303.96	€ 97,528.73	€ 1,788,882.00	€ 12,701.12	€ 245,045.35	€ <b>4,578,991.91</b>
Theologos P	€ 1,757,090.35	€ 742,431.57	€ 149,148.31	€ 1,915,938.00	€ 30,119.40	€ 485,323.90	€ <b>5,080,051.53</b>
Marmari Express	€ 1,403,512.51	€ 149,643.22	€ 58,117.86	€ 1,543,806.00	€ 11,266.92	€ 127,602.61	€ <b>3,293,949.11</b>
Artemis	€ 1,680,701.05	€ 184,552.33	€ 105,321.14	€ 1,529,214.00	€ 9,821.99	€ 125,396.14	€ <b>3,635,006.65</b>
Fast Ferries Andros	€ 2,676,632.18	€ 525,927.05	€ 171,512.15	€ 1,915,938.00	€ 18,975.22	€ 234,298.54	€ <b>5,543,283.14</b>
Panagia Skiadeni	€ 1,552,725.95	€ 403,754.91	€ 119,143.15	€ 1,702,626.00	€ 4,693.50	€ 71,312.99	€ <b>3,854,256.50</b>

Sebeco	€ 308,074.55	€ 28,338.22	€ 20,986.06	€ 382,476.00	€ 3,235.32	€ 45,860.67	€ <b>788,970.83</b>
Dodekanisos Express	€ 717,571.18	€ 132,493.91	€ 39,355.55	€ 1,135,380.00	€ 2,496.16	€ 59,677.29	€ <b>2,086,974.08</b>
Nisos Kalymnos	€ 365,856.79	€ 147,207.35	€ 24,686.68	€ 1,179,972.00	€ 3,404.40	€ 48,972.92	€ <b>1,770,100.15</b>
Dodekanisos Pride	€ 644,303.49	€ 129,624.46	€ 53,809.50	€ 1,135,380.00	€ 2,442.72	€ 59,115.62	€ <b>2,024,675.78</b>
Express Skopelitis	€ 150,645.51	€ 134,665.79	€ 38,354.32	€ 663,408.00	€ 3,104.88	€ 43,084.28	€ <b>1,033,262.77</b>
Leros Express	€ 104,002.21	€ 11,971.27	€ 21,008.35	€ 223,248.00	€ 507.60	€ 9,947.74	€ <b>370,685.17</b>
Megalochari	€ 125,371.92	€ 121,242.01	€ 32,910.60	€ 563,136.00	€ 1,891.68	€ 30,332.94	€ <b>874,885.16</b>
Andros Jet	€ 1,485,144.87	€ 988,646.34	€ 195,937.08	€ 1,861,452.00	€ 5,229.00	€ 236,889.40	€ <b>4,773,298.70</b>
Panagia Spiliani	€ 91,244.93	€ 85,252.42	€ 21,006.82	€ 468,564.00	€ 1,470.18	€ 36,875.76	€ <b>704,414.11</b>
Kasos Princess	€ 107,877.78	€ 13,402.50	€ 32,973.16	€ 223,248.00	€ 837.48	€ 15,450.98	€ <b>393,789.90</b>
Patmos Star	€ 158,858.91	€ 116,365.92	€ 13,657.72	€ 394,872.00	€ 573.72	€ 33,483.57	€ <b>717,811.84</b>
<b>Ετήσιο κόστος Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	<b>€ 16,102,709.51</b>	<b>€ 4,681,451.04</b>	<b>€ 1,262,591.24</b>	<b>€ 20,171,346.00</b>	<b>€ 136,430.43</b>	<b>€ 2,167,790.60</b>	<b>€ 44,522,318.82</b>
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος Ακτινωτού Δικτύου</b>	<b>€ 88,803,775.72</b>	<b>€ 35,986,570.44</b>	<b>€ 4,607,360.51</b>	<b>€ 53,648,244.00</b>	<b>€ 214,953.68</b>	<b>€ 9,503,263.72</b>	<b>€ 192,764,168.07</b>

III. 1<sup>η</sup> Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Πίνακας 53: Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας 1<sup>ης</sup> εναλλακτικής σχεδίασης ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές							
Πλοίο	Κόστος Καυσίμων & Λιπαντικών	Κόστος Συντήρησης	Λιμενικά Τέλη	Κόστος Επάνδρωσης	Φρέσκο Νερό	Ασφάλιστρα	Ετήσιο Κόστος
<b>Ετήσιο κόστος Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	€ 72,701,066.22	€ 31,305,119.39	€ 3,344,769.28	€ 33,476,898.00	€ 78,523.25	€ 7,335,473.11	€ 148,241,849.25
Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές							
Don Nasib	€ 790,989.04	€ 389,563.01	€ 43,909.67	€ 1,082,184.00	€ 6,608.70	€ 155,947.14	€ 2,469,201.56
Formentera Direct	€ 1,212,892.66	€ 594,929.97	€ 39,668.38	€ 1,260,090.00	€ 7,829.18	€ 118,887.70	€ 3,234,297.89
Artemis	€ 957,356.45	€ 135,669.87	€ 61,070.87	€ 1,529,214.00	€ 19,522.80	€ 227,356.53	€ 2,930,190.51
Yameela	€ 418,233.28	€ 151,995.37	€ 33,461.17	€ 1,206,036.00	€ 4,998.00	€ 85,410.05	€ 1,900,133.87
Isola Di Capri	€ 1,354,125.25	€ 915,006.48	€ 117,142.60	€ 1,497,084.00	€ 7,222.05	€ 197,392.82	€ 4,087,973.21
Isola Di Capraia	€ 1,155,376.95	€ 825,378.03	€ 87,284.84	€ 1,497,084.00	€ 8,568.45	€ 211,544.16	€ 3,785,236.43
Aremiti 5	€ 1,176,542.26	€ 560,936.94	€ 79,989.17	€ 1,501,350.00	€ 4,224.15	€ 161,442.86	€ 3,484,485.37

Sebeco	€ 308,074.55	€ 28,338.22	€ 20,986.06	€ 382,476.00	€ 3,235.32	€ 45,860.67	€ <b>788,970.83</b>
Dodekanisos Express	€ 717,571.18	€ 132,493.91	€ 39,355.55	€ 1,135,380.00	€ 2,496.16	€ 59,677.29	€ <b>2,086,974.08</b>
Al Dhafra	€ 286,217.32	€ 113,118.44	€ 17,347.87	€ 925,488.00	€ 3,404.40	€ 69,223.35	€ <b>1,414,799.38</b>
Dodekanisos Pride	€ 644,303.49	€ 129,624.46	€ 53,809.50	€ 1,135,380.00	€ 2,442.72	€ 59,115.62	€ <b>2,024,675.78</b>
Express Skopelitis	€ 150,645.51	€ 134,665.79	€ 38,354.32	€ 663,408.00	€ 3,104.88	€ 43,084.28	€ <b>1,033,262.77</b>
Leros Express	€ 104,002.21	€ 11,971.27	€ 21,008.35	€ 223,248.00	€ 507.60	€ 9,947.74	€ <b>370,685.17</b>
Megalochari	€ 125,371.92	€ 121,242.01	€ 32,910.60	€ 563,136.00	€ 1,891.68	€ 30,332.94	€ <b>874,885.16</b>
Andros Jet	€ 1,485,144.87	€ 988,646.34	€ 195,937.08	€ 1,861,452.00	€ 5,229.00	€ 236,889.40	€ <b>4,773,298.70</b>
Panagia Spiliani	€ 91,244.93	€ 85,252.42	€ 21,006.82	€ 468,564.00	€ 1,470.18	€ 36,875.76	€ <b>704,414.11</b>
Kasos Princess	€ 107,877.78	€ 13,402.50	€ 32,973.16	€ 223,248.00	€ 837.48	€ 15,450.98	€ <b>393,789.90</b>
Patmos Star	€ 158,858.91	€ 116,365.92	€ 13,657.72	€ 394,872.00	€ 573.72	€ 33,483.57	€ <b>717,811.84</b>
<b>Ετήσιο κόστος Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	€ <b>11,244,828.53</b>	€ <b>5,448,600.96</b>	€ <b>949,873.74</b>	€ <b>17,549,694.00</b>	€ <b>84,166.48</b>	€ <b>1,797,922.86</b>	€ <b>37,075,086.57</b>
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος Ακτινωτού Δικτύου</b>	€ <b>83,945,894.75</b>	€ <b>36,753,720.35</b>	€ <b>4,294,643.02</b>	€ <b>51,026,592.00</b>	€ <b>162,689.72</b>	€ <b>9,133,395.97</b>	€ <b>185,316,935.82</b>



IV. 2<sup>η</sup> Εναλλακτική σχεδίαση ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Πίνακας 54: Αναλυτικό ετήσιο κόστος λειτουργίας 2<sup>ης</sup> εναλλακτικής σχεδίασης ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke

Κεντρικές Ακτοπλοϊκές Γραμμές							
Πλοίο	Κόστος Καυσίμων & Λιπαντικών	Κόστος Συντήρησης	Λιμενικά Τέλη	Κόστος Επάνδρωσης	Φρέσκο Νερό	Ασφάλιστρα	Ετήσιο Κόστος
Blue Star Paros	€ 2,156,873.67	€ 1,484,139.78	€ 235,022.66	€ 2,585,574.00	€ 7,561.62	€ 426,816.33	€ <b>6,895,988.06</b>
Blue Star Naxos	€ 2,869,737.13	€ 1,789,417.67	€ 305,676.52	€ 2,585,574.00	€ 7,658.90	€ 426,444.51	€ <b>7,984,508.74</b>
Blue Star 1	€ 5,971,583.38	€ 4,026,318.72	€ 417,153.70	€ 3,146,772.00	€ 4,496.31	€ 1,027,437.67	€ <b>14,593,761.78</b>
Blue Star 2	€ 6,862,524.12	€ 4,358,865.69	€ 441,652.56	€ 3,146,772.00	€ 4,791.15	€ 1,030,536.58	€ <b>15,845,142.10</b>
Blue Star Patmos	€ 4,472,157.71	€ 4,574,375.69	€ 278,557.54	€ 2,772,498.00	€ 6,990.00	€ 1,498,715.62	€ <b>13,603,294.56</b>
Blue Delos	€ 6,826,374.84	€ 6,306,923.70	€ 627,104.70	€ 2,772,498.00	€ 10,368.00	€ 1,534,220.09	€ <b>18,077,489.33</b>
Nissos Mykonos	€ 5,566,672.74	€ 1,970,884.97	€ 163,164.94	€ 2,732,730.00	€ 7,859.16	€ 487,233.41	€ <b>10,928,545.22</b>
Nissos Chios	€ 1,385,439.19	€ 240,838.91	€ 26,061.65	€ 771,420.00	€ 2,016.50	€ 119,740.24	€ <b>2,545,516.49</b>
Aqua Blue	€ 1,713,902.75	€ 1,044,116.57	€ 194,622.76	€ 1,950,864.00	€ 4,999.80	€ 130,084.37	€ <b>5,038,590.25</b>
Prevelis	€ 2,341,262.16	€ 1,608,087.58	€ 99,733.19	€ 2,900,346.00	€ 1,657.48	€ 125,528.90	€ <b>7,076,615.32</b>

Adamantios Korais	€ 2,181,494.76	€ 2,018,194.71	€ 160,627.16	€ 1,916,322.00	€ 6,144.60	€ 147,735.89	€ <b>6,430,519.12</b>
Dionisios Solomos	€ 925,075.58	€ 507,786.58	€ 80,352.22	€ 1,826,010.00	€ 2,400.75	€ 121,928.07	€ <b>3,463,553.20</b>
Superferry	€ 1,855,948.02	€ 861,471.91	€ 206,490.31	€ 2,345,136.00	€ 5,818.56	€ 173,227.36	€ <b>5,448,092.16</b>
Superferry II	€ 2,084,362.95	€ 513,696.91	€ 108,549.34	€ 2,024,382.00	€ 5,760.42	€ 85,824.08	€ <b>4,822,575.71</b>
<b>Ετήσιο κόστος Κεντρικών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	<b>€ 47,213,409.00</b>	<b>€ 31,305,119.39</b>	<b>€ 3,344,769.28</b>	<b>€ 33,476,898.00</b>	<b>€ 78,523.25</b>	<b>€ 7,335,473.11</b>	<b>€ 122,754,192.03</b>
<b>Περιφερειακές Ακτοπλοϊκές Γραμμές</b>							
Don Nasib	€ 766,875.05	€ 389,563.01	€ 43,909.67	€ 1,082,184.00	€ 6,608.70	€ 155,947.14	€ <b>2,445,087.58</b>
Formentera Direct	€ 1,186,504.63	€ 594,929.97	€ 39,668.38	€ 1,260,090.00	€ 7,829.18	€ 118,887.70	€ <b>3,207,909.86</b>
Artemis	€ 891,749.74	€ 135,669.87	€ 61,070.87	€ 1,529,214.00	€ 19,522.80	€ 227,356.53	€ <b>2,864,583.80</b>
Yameela	€ 411,502.32	€ 151,995.37	€ 33,461.17	€ 1,206,036.00	€ 4,998.00	€ 85,410.05	€ <b>1,893,402.91</b>
Isola Di Capri	€ 1,253,165.06	€ 915,006.48	€ 117,142.60	€ 1,497,084.00	€ 7,222.05	€ 197,392.82	€ <b>3,987,013.02</b>
Isola Di Capraia	€ 1,069,401.24	€ 825,378.03	€ 87,284.84	€ 1,497,084.00	€ 8,568.45	€ 211,544.16	€ <b>3,699,260.72</b>
Aremiti 5	€ 1,114,365.27	€ 560,936.94	€ 79,989.17	€ 1,501,350.00	€ 4,224.15	€ 161,442.86	€ <b>3,422,308.39</b>

Sebeco	€ 357,241.44	€ 28,338.22	€ 20,986.06	€ 382,476.00	€ 3,235.32	€ 45,860.67	€ <b>838,137.72</b>
Dodekanisos Express	€ 704,599.65	€ 132,493.91	€ 39,355.55	€ 1,135,380.00	€ 2,496.16	€ 59,677.29	€ <b>2,074,002.56</b>
Al Dhafra	€ 293,323.42	€ 113,118.44	€ 17,347.87	€ 925,488.00	€ 3,404.40	€ 46,232.39	€ <b>1,398,914.51</b>
Dodekanisos Pride	€ 627,791.01	€ 129,624.46	€ 53,809.50	€ 1,135,380.00	€ 2,442.72	€ 59,115.62	€ <b>2,008,163.31</b>
Express Skopelitis	€ 125,960.72	€ 134,665.79	€ 38,354.32	€ 663,408.00	€ 3,104.88	€ 43,084.28	€ <b>1,008,577.99</b>
Leros Express	€ 115,798.73	€ 11,971.27	€ 21,008.35	€ 223,248.00	€ 507.60	€ 9,947.74	€ <b>382,481.69</b>
Megalochari	€ 148,305.52	€ 121,242.01	€ 32,910.60	€ 563,136.00	€ 1,891.68	€ 30,332.94	€ <b>897,818.75</b>
Andros Jet	€ 1,438,702.69	€ 988,646.34	€ 195,937.08	€ 1,861,452.00	€ 5,229.00	€ 236,889.40	€ <b>4,726,856.52</b>
Panagia Spiliani	€ 102,814.99	€ 85,252.42	€ 21,006.82	€ 468,564.00	€ 1,470.18	€ 36,875.76	€ <b>715,984.17</b>
Kasos Princess	€ 163,539.83	€ 13,402.50	€ 32,973.16	€ 223,248.00	€ 837.48	€ 15,450.98	€ <b>449,451.95</b>
Patmos Star	€ 173,223.57	€ 116,365.92	€ 13,657.72	€ 394,872.00	€ 573.72	€ 33,483.57	€ <b>732,176.49</b>
<b>Ετήσιο κόστος Περιφερειακών Ακτοπλοϊκών Γραμμών</b>	€ <b>10,944,864.88</b>	€ <b>5,448,600.96</b>	€ <b>949,873.74</b>	€ <b>17,549,694.00</b>	€ <b>84,166.48</b>	€ <b>1,774,931.89</b>	€ <b>36,752,131.95</b>
<b>Συνολικό ετήσιο κόστος Ακτινωτού Δικτύου</b>	€ <b>58,158,273.88</b>	€ <b>36,753,720.35</b>	€ <b>4,294,643.02</b>	€ <b>51,026,592.00</b>	€ <b>162,689.72</b>	€ <b>9,110,405.01</b>	€ <b>159,506,323.98</b>

## Παράρτημα 2<sup>ο</sup> – Έλεγχος εβδομαδιαίων συχνοτήτων ακτινωτού δικτύου

Παρακάτω παρουσιάζεται η καταγραφή εβδομαδιαίων συχνοτήτων προσέγγισης κάθε λιμένα του ακτινωτού δικτύου σύμφωνα με τα δρομολόγια που σχεδιάστηκαν στην ενότητα 4.2, Κεφάλαιο 4. Με πράσινο χρώμα σημειώνονται οι εβδομαδιαίες συχνότητες μεταξύ συνδυασμών λιμένων του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke που είναι ίσοι συγκριτικά με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Με κόκκινο χρώμα σημειώνονται οι εβδομαδιαίες συχνότητες μεταξύ συνδυασμών λιμένων του ακτινωτού δικτύου Hub and Spoke που είναι μικρότεροι συγκριτικά με το υφιστάμενο ακτοπλοϊκό δίκτυο. Οι συχνότητες που σημειώνονται με έναν αστερίσκο (\*) συνδέονται με το συγκεκριμένο λιμάνι διαμέσου έως και μίας (1) μετεπιβίβασης, ενώ εκείνες που σημειώνονται με δύο αστερίσκους (\*\*) συνδέονται με το συγκεκριμένο λιμάνι διαμέσου έως και δύο (2) μετεπιβίβασεων.

Πίνακας 55: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Νάξου – Αμοργού – Μικρών Κυκλάδων

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Νάξος	Αιγιάλη	Δονούσα	Ηρακλεία	Κατάπολα	Κουφονήσι	Σχοινούσα
Νάξος	13/21/26/14	-	7/7/7/7	7/7/7/7	10/10/10/10	10/10/14/10	10/10/14/10	10/10/10/10
Αιγιάλη	7/7/7/7*	7/7/7/7	-	7/7/7/7	7/7/7/7	7/7/7/7	7/7/7/7	7/7/7/7
Δονούσα	7/7/7/7*	7/7/7/7	7/7/7/7	-	7/7/7/7	7/7/7/7	7/7/7/7	7/7/7/7
Ηρακλεία	10/10/10/10*	10/10/10/10	7/7/7/7	7/7/7/7	-	10/10/14/10	10/10/10/10	10/10/10/10
Κατάπολα	10/10/14/10*	10/10/14/10	7/7/7/7	7/7/7/7	10/10/10/10	-	10/10/14/10	10/10/10/10
Κουφονήσι	10/10/14/10*	10/10/14/10	7/7/7/7	7/7/7/7	10/10/10/10	10/10/14/10	-	10/10/10/10
Σχοινούσα	10/10/10/10*	10/10/10/10	7/7/7/7	7/7/7/7	10/10/10/10	10/10/10/10	10/10/10/10	-

Πίνακας 56: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης – Ίου – Σίκινου – Φολεγάνδρου

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Σαντορίνη	Μήλος	Ίος	Σίκινος	Φολεγάνδρος
Σαντορίνη	18/26/32/19	-	9/12/16/9	15/23/23/15	9/9/9/9	9/9/9/9
Μήλος	9/16/16/16	9/12/16/9	-	9/12/16/9*	9/9/9/9*	9/9/9/9*
Ίος	14/14/21/14*	15/23/23/15	9/12/16/9*	-	9/9/9/9	9/9/9/9
Σίκινος	9/9/9/9*	9/9/9/9	9/9/9/9*	9/9/9/9	-	9/9/9/9
Φολεγάνδρος	9/9/9/9*	9/9/9/9	8/8/8/8*	9/9/9/9	9/9/9/9	-

Πίνακας 57: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σαντορίνης - Ανάφη

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Σαντορίνη	Ανάφη
Σαντορίνη	18/26/32/19	-	4/6/6/4
Ανάφη	4/6/6/4*	4/6/6/4	-

Πίνακας 58: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Μήλου – Δυτικών Κυκλάδων

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Μήλος	Πάρος	Κίμωλος	Σέριφος	Σίφνος
Μήλος	9/16/16/16	-	6/6/6/6	11/18/18/18	10/17/17/17	10/17/17/17
Πάρος	13/21/28/14	6/6/6/6	-	6/6/6/6*	6/6/6/6*	6/6/6/6*
Κίμωλος	9/16/16/16*	11/18/18/18	6/6/6/6*	-	10/17/17/17	10/17/17/17
Σέριφος	9/16/16/16*	10/17/17/17	6/6/6/6*	10/17/17/17	-	10/17/17/17
Σίφνος	9/16/16/16*	10/17/17/17	6/6/6/6*	10/17/17/17	-	-

Πίνακας 59: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Κέας - Κύθου

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Λαύριο	Σύρος	Κέα	Κύθνος
Λαύριο	-	-	7/8/10/8*	15/22/25/22	5/9/13/9
Σύρος	27/27/38/26	27/27/38/26	-	3/3/3/3	7/14/14/7
Κέα	15/22/25/22	15/22/25/22	3/3/3/3	-	5/9/13/9*
Κύθνος	12/23/27/23*	5/9/13/9	7/14/14/7	5/9/13/9*	-

Πίνακας 60: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Άνδρου - Τήνου

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Μύκονος	Σύρος	Άνδρος	Τήνος
Μύκονος	38/39/43/38	-	24/25/32/24	28/35/35/28*	35/35/35/35*
Σύρος	28/28/38/27	24/25/32/24	-	24/18/25/24	24/25/32/24*
Άνδρος	28/29/36/28*	28/35/35/28*	24/18/25/24	-	29/29/36/29**
Τήνος	35/35/35/35*	35/35/35/35*	24/25/32/24*	29/29/36/29**	-

Πίνακας 61: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Σάμου – Ικαρίας - Φούρνων

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Άγιος Κύρηκος	Βαθύ	Πάτμος	Εύδηλος	Καρλόβασι	Θύμαινα	Φούρνοι
Άγιος Κύρηκος	2/3/7/2	-	3/4/7/3	1/3/5/1*	0/0/0/0	8/8/12/8*	4/4/4/4	6/9/12/6
Βαθύ	4/5/11/4	3/4/7/3	-	0/3/5/0*	1/1/4/1	4/5/11/4	2/3/4/2*	2/3/7/2*
Πάτμος	4/4/6/3	1/3/5/1*	1/3/5/1**	-	0/0/0/0	1/3/5/1**	0/0/0/0	1/3/5/1
Εύδηλος	1/1/4/1	0/0/0/0	1/1/4/1	0/0/0/0	-	1/1/4/1	0/0/0/0	0/0/0/0
Καρλόβασι	4/5/11/4	8/8/12/8*	4/5/11/4	0/3/5/0*	1/1/4/1	-	2/3/4/2*	8/8/12/8*
Θύμαινα	2/3/4/2*	4/4/4/4	2/3/4/2*	0/0/0/0	0/0/0/0	2/3/4/2*	-	4/4/4/4
Φούρνοι	3/7/12/3*	6/9/12/6	2/3/7/2*	1/3/5/1	0/0/0/0	8/8/12/8*	4/4/4/4	-

Πίνακας 62: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου – Βορείων Δωδεκανήσων

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Πάτμος	Κάλυμνος	Αγαθονήσι	Αρκοί	Λειψοί	Λέρος	Πυθαγόρειο	Φαρμακονήσι
Πάτμος	4/4/6/3	-	9/17/18/11	6/9/8/6	6/8/8/6	13/18/20/15	15/23/23/17	6/11/10/6	2/2/2/2
Κάλυμνος	9/9/11/8	9/17/18/11	-	6/9/8/6*	6/8/8/6*	12/21/22/14*	11/19/18/13	6/11/10/6*	2/2/2/2*
Αγαθονήσι	4/4/6/3*	6/9/8/6	6/9/8/6*	-	6/9/8/6	6/9/8/6*	6/9/8/6*	6/9/8/6	2/2/2/2
Αρκοί	4/4/6/3*	6/9/8/6	6/9/8/6*	6/9/8/6	-	6/9/8/6*	6/9/8/6*	6/9/8/6	2/2/2/2
Λειψοί	4/4/6/3*	13/18/20/15	12/21/22/14*	6/9/8/6*	6/8/8/6*	-	13/18/20/15*	6/11/10/6*	2/2/2/2*
Λέρος	9/9/11/8*	15/23/23/17	11/19/18/13	6/9/8/6*	6/8/8/6*	13/18/20/15*	-	6/11/10/6*	2/2/2/2*
Πυθαγόρειο	4/4/6/3*	6/11/10/6	6/11/10/6*	6/9/8/6	6/9/8/6	6/11/10/6*	6/11/10/6*	-	2/2/2/2
Φαρμακονήσι	2/2/2/2*	2/2/2/2	2/2/2/2*	2/2/2/2	2/2/2/2	2/2/2/2*	2/2/2/2*	2/2/2/2	-

Πίνακας 63: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Καλύμνου - Αστυπάλαιας

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Κάλυμνος	Αστυπάλαια
Κάλυμνος	9/9/11/8	-	4/5/5/4
Αστυπάλαια	4/5/5/4*	4/5/5/4	-

Πίνακας 64: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Κω – Ρόδου – Νοτίων Δωδεκανήσων

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Κως	Ρόδος	Νίσυρος	Πανορμίτης	Τήλος	Σύμη	Χάλκη
Κως	9/9/11/8	-	14/18/20/16	9/9/9/9	0/5/6/5*	4/4/4/4	8/13/15/13*	4/4/4/4*
Ρόδος	11/11/12/10	14/18/20/16	-	9/9/9/9*	0/5/6/5	4/4/4/4	8/28/34/31	4/4/4/4
Νίσυρος	9/9/9/8*	9/9/9/9	9/9/9/9*	-	0/0/0/0	6/6/6/6	4/4/4/4*	4/4/4/4*
Πανορμίτης	0/5/6/5*	0/5/6/5*	0/5/6/5	0/0/0/0	-	0/0/0/0	0/5/6/5	0/0/0/0
Τήλος	4/4/4/4*	4/4/4/4	4/4/4/4	6/6/6/6	0/0/0/0	-	4/4/4/4*	4/4/4/4*
Σύμη	8/11/12/10*	8/13/15/13*	8/28/34/31	4/4/4/4*	0/5/6/5	4/4/4/4*	-	4/4/4/4*
Χάλκη	4/4/4/4*	4/4/4/4*	4/4/4/4	4/4/4/4*	0/0/0/0	4/4/4/4*	4/4/4/4*	-

Πίνακας 65: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου – Καρπάθου - Κάσου

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Ρόδος	Σητεία	Ηράκλειο	Κάρπαθος	Κάσος
Ρόδος	11/11/12/10	-	1/2/3/1*	1/1/2/1	5/5/5/5	5/5/5/5
Σητεία	1/1/1/1	1/2/3/1*	-	1/1/2/1	1/1/2/1*	1/2/2/1
Ηράκλειο	1/1/1/1	1/1/2/1	1/1/2/1	-	1/1/2/1**	1/1/2/1*
Κάρπαθος	5/6/6/5**	5/5/5/5	1/1/2/1*	1/1/2/1**	-	7/8/11/7
Κάσος	5/6/6/5*	5/5/5/5	1/2/2/1	1/1/2/1*	7/8/11/7	-

Πίνακας 66: Εβδομαδιαίες συχνότητες Νησιωτικού Συμπλέγματος Ρόδου - Καστελόριζου

Λιμένας	Ηπειρωτική Ελλάδα	Ρόδος	Καστελόριζο
Ρόδος	11/11/12/10	-	2/3/3/3
Καστελόριζο	2/3/3/3*	2/3/3/3	-

Συμπεραίνεται με βάση τα παραπάνω ότι πληρούνται οι απαιτούμενες εβδομαδιαίες συχνότητες στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, ιδίως όσον αφορά τις συνδέσεις κάθε νησιού με τους Περιφερειακούς Συγκοινωνιακούς Κόμβους που το εξυπηρετούν.

### Παράρτημα 3<sup>ο</sup> – Αναλυτική σύνθεση πληρωμάτων πλοίων

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η αναλυτική σύνθεση των θερινών πληρωμάτων ανά πλοίο όπως υπολογίστηκε με βάση τη κείμενη ελληνική νομοθεσία.

Πίνακας 67: Αναλυτική σύνθεση πληρωμάτων ανά πλοίο (1<sup>ο</sup> Μέρος)

Ειδικότητα / Πλοίο	Blue Star Paros - Naxos	Blue Star 1 & 2	Blue Star Patmos - Delos	Aqua Blue	Aqua Jewel	Superferry	Superferry II	Nissos Mykonos - Chios	Fast Ferries Andros - Theologos P	Dionisios Solomos	Adamantios Korais
Πλοίαρχος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Υπαρχος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Υποπλοίαρχος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ανθυπ/ρχος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Δοκ. Πλοίαρχος	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
Προϊστ. Οικονομικός	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Α' Οικονομικός	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Β' Οικονομικός	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Δοκ. Οικονομικός	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Φροντιστής	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Πρ. Αρχιθαλαμηπόλος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Α' Μηχανικός	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Β' Μηχανικός	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
Γ' Μηχανικός	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Δοκ. Μηχανικός	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
Προϊστ. Ηλεκτρολόγος	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρολόγος	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
Βοηθός Ηλεκτρολόγου	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Μηχανοδηγός Α'	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Μηχανοδηγός Β'	3	3	3	3	1	3	3	3	2	2	2



Λιταντής	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχαν. Άδεια	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχανής	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ναύκληρος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Υποναύκληρος	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
Ναύτης	12	12	12	12	8	12	8	12	8	8	8	9
Ναυτοπαίς	2	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2
Αρχιθαλαμηπόλος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Θαλαμηπόλος	9	18	13	23	4	6	6	12	6	6	6	6
Επίκουρος	8	15	11	20	3	2	0	10	5	5	5	5
Αρχιμάγειρος	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Α' Μάγειρος	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Β' Μάγειρος	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Γ' Μάγειρος	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Χυτροκαθαριστής	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Βοηθ. Φροντ. Άδεια	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0
Μαθ. Βοηθ. Φροντ.	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>66</b>	<b>88</b>	<b>73</b>	<b>94</b>	<b>41</b>	<b>56</b>	<b>47</b>	<b>72</b>	<b>47</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>47</b>

Πίνακας 68: Αναλυτική σύνθεση πληρωμάτων ανά πλοίο (2<sup>ο</sup> Μέρος)

Ειδικότητα	Diagoras	Panagia Skiadeni	Marmari Express - Macedon	Dodekanisos Express - Pride	Sebeco	Nisos Kalymnos	Prevelis	Express Skopelitis
Πλοίαρχος	1	1	1	1	0	1	1	0
Ύπαρχος	1	1	0	0	0	0	1	0
Υποπλοίαρχος	1	1	1	1	0	1	1	1
Ανθυπ/ρχος	1	1	2	1	1	1	1	1
Δοκ. Πλοίαρχος	1	0	0	0	0	0	1	0
Προϊστ. Οικονομικός	0	0	0	0	0	0	0	0
Α' Οικονομικός	2	2	1	1	0	1	2	1
Β' Οικονομικός	1	0	0	0	0	0	1	0

Δοκ. Οικονομικός	1	1	1	0	0	0	0	0
Φροντιστής	1	0	0	0	0	0	1	0
Πρ. Αρχιθαλαμηπόλος	1	1	1	1	0	1	1	1
Α' Μηχανικός	1	1	1	1	1	1	1	0
Β' Μηχανικός	2	1	1	1	0	1	2	0
Γ' Μηχανικός	2	2	2	2	1	2	2	0
Δοκ. Μηχανικός	2	1	1	1	0	1	2	0
Προϊστ. Ηλεκτρολόγος	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρολόγος	0	1	1	0	0	0	2	0
Βοηθός Ηλεκτρολόγου	0	0	0	0	0	0	1	0
Μηχανοδηγός Α'	1	1	1	1	1	1	1	1
Μηχανοδηγός Β'	3	1	1	1	0	0	3	2
Λιπαντής	0	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχαν. Άδεια	0	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχανής	1	1	1	1	1	1	1	0
Ναύκληρος	1	1	1	1	1	1	1	1
Υποναύκληρος	2	1	0	0	0	0	2	0
Ναύτης	12	8	7	6	1	6	12	4
Ναυτοπαίς	2	1	1	0	1	1	2	0
Αρχιθαλαμηπόλος	0	0	0	1	0	0	1	0
Θαλαμηπόλος	17	4	3	0	0	1	11	1
Επίκουρος	15	3	3	0	0	0	10	0
Αρχιμάγειρος	1	0	0	0	0	0	1	0
Α' Μάγειρος	1	1	1	1	0	1	1	0
Β' Μάγειρος	2	1	1	1	0	1	2	1
Γ' Μάγειρος	2	0	0	0	0	0	2	0
Χυτροκαθαριστής	3	2	2	2	0	2	3	1
Βοηθ. Φροντ. Άδεια	1	1	1	0	0	0	2	0
Μαθ. Βοηθ. Φροντ.	1	0	0	0	0	0	1	0
<b>Σύνολο</b>	<b>83</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	<b>76</b>	<b>15</b>

Πίνακας 69: Αναλυτική σύνθεση πληρωμάτων ανά πλοίο (3<sup>ο</sup> Μέρος)

Ειδικότητα	Megalochari	Kasos Princess - Leros Express	Patmos Star	Panagia Spiliani	Artemis	Nissos Halki	Andros Jet
Πλοίαρχος	0	0	0	0	1	0	1
Ύπαρχος	0	0	0	0	0	0	1
Υποπλοίαρχος	0	0	0	1	1	0	1
Ανθυπ/ρχος	1	1	1	1	2	1	1
Δοκ. Πλοίαρχος	0	0	0	0	0	0	0
Προϊστ. Οικονομικός	0	0	0	0	0	0	0
Α' Οικονομικός	1	0	0	0	2	0	1
Β' Οικονομικός	0	0	0	0	1	0	1
Δοκ. Οικονομικός	0	0	0	0	0	0	1
Φροντιστής	0	0	0	0	0	0	0
Πρ. Αρχιθαλαμηπόλος	1	1	1	0	1	0	1
Α' Μηχανικός	0	0	0	0	1	0	1
Β' Μηχανικός	0	0	1	1	1	0	2
Γ' Μηχανικός	1	0	0	0	2	1	2
Δοκ. Μηχανικός	0	0	0	0	1	0	2
Προϊστ. Ηλεκτρολόγος	0	0	0	0	0	0	0
Ηλεκτρολόγος	0	0	0	0	0	0	1
Βοηθός Ηλεκτρολόγου	0	0	0	0	0	0	0
Μηχανοδηγός Α'	1	1	1	1	1	0	1
Μηχανοδηγός Β'	0	0	0	0	2	1	3
Λιπαντής	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχαν. Άδεια	0	0	0	0	0	0	0
Καθ. Μηχανής	1	0	1	1	1	1	1
Ναύκληρος	1	0	1	1	1	1	1
Υποναύκληρος	0	0	0	0	0	0	1
Ναύτης	3	1	2	3	7	2	8
Ναυτοπαίς	1	1	1	1	1	1	1

Αρχιθαλαμηπόλος	0	0	0	0	0	0	1
Θαλαμηπόλος	0	0	0	0	5	0	4
Επίκουρος	0	0	0	1	4	0	2
Αρχιμάγειρος	0	0	0	0	0	0	0
Α' Μάγειρος	0	0	0	0	0	0	1
Β' Μάγειρος	1	0	0	0	1	0	1
Γ' Μάγειρος	0	0	0	0	0	0	0
Χυτροκαθαριστής	1	0	0	0	1	0	2
Βοηθ. Φροντ. Άδεια	0	0	0	0	0	0	0
Μαθ. Βοηθ. Φροντ.	0	0	0	0	0	0	0
<b>Σύνολο</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>37</b>	<b>8</b>	<b>43</b>

**Πίνακας 70:** Μηνιαίες αποδοχές πληρώματος ανά ειδικότητα

Ειδικότητα	Σύνολο Αποδοχών
Πλοίαρχος	€ 7,646.00
Ύπαρχος	€ 5,041.00
Υποπλοίαρχος	€ 4,674.00
Ανθυπ/ρχος	€ 4,166.00
Δοκ. Πλοίαρχος	€ 2,790.00
Προϊστ. Οικονομικός	€ 4,917.00
Α' Οικονομικός	€ 4,626.00
Β' Οικονομικός	€ 4,121.00
Δοκ. Οικονομικός	€ 2,790.00
Φροντιστής	€ 4,730.00
Πρ. Αρχιθαλαμηπόλος	€ 4,664.00
Α' Μηχανικός	€ 7,441.00

Β' Μηχανικός	€	4,578.00
Γ' Μηχανικός	€	4,083.00
Δοκ. Μηχανικός	€	2,790.00
Προϊστ. Ηλεκτρολόγος	€	4,811.00
Ηλεκτρολόγος	€	4,549.00
Βοηθός Ηλεκτρολόγου	€	3,580.00
Μηχανοδηγός Α'	€	3,643.00
Μηχανοδηγός Β'	€	3,396.00
Λιπαντής	€	3,379.00
Καθ. Μηχαν. Άδεια	€	3,345.00
Καθ. Μηχανής	€	2,841.00
Ναύκληρος	€	3,568.00
Υποναύκληρος	€	3,417.00
Ναύτης	€	3,315.00
Ναυτοπαίς	€	2,816.00
Αρχιθαλαμηπόλος	€	4,115.00
Θαλαμηπόλος	€	3,315.00
Επίκουρος	€	2,816.00
Αρχιμάγειρος	€	4,954.00
Α' Μάγειρος	€	4,115.00
Β' Μάγειρος	€	3,760.00
Γ' Μάγειρος	€	3,315.00
Χυτροκαθαριστής	€	2,816.00
Βοηθ. Φροντ. Άδεια	€	3,379.00
Μαθ. Βοηθ. Φροντ.	€	2,818.00

