

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ
ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΕΠΙΒΑΤΗΓΑ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΑ ΠΛΟΙΑ
ΥΨΗΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ
ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ**

Δημήτριος Σ. Ντάτσιος

Διπλωματική Εργασία που υποβλήθηκε στο τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Ναυτιλία.

Απρίλιος 2010

ΔΗΛΩΣΗ ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

«Το άτομο το οποίο εκπονεί τη Διπλωματική Εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στην γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

«Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίστηκε από τη ΓΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Τζανάτος Ε. Καθηγητής (Επιβλέπων)
- Τσελεπίδης Α. Καθηγητής
- Παπαδημητρίου Ε. Αναπληρωτής Καθηγητής

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα».

Ευχαριστώ την οικογένεια μου για την υποστήριξη και τα εφόδια που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, τον Καθηγητή κο Τζανάτο για τη εξαιρετική συνεργασία μαζί του και τον Καθηγητή κο Τσελεπίδη και Αναπληρωτή Καθηγητή κο Παπαδημητρίου για τη πολύτιμη βοήθειά τους και για το χρόνο που μου αφιέρωσαν.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ / ΣΚΟΠΟΣ.....	7
----------------------------------	----------

II. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ.....	8
---	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΜΟΛΥΝΣΗ ΠΡΟΕΡΧΟΜΕΝΗ ΑΠΟ ΡΥΠΟΥΣ ΠΛΟΙΩΝ

1.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΛΟΙΑ.....	14
-----------------------------------	-----------

1.2 ΚΑΤΩΤΕΡΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΥΣΙΜΑ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ.....	17
---	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

2.1 ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ.....	22
---	-----------

2.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ MARPOL 73/78.....	25
--	-----------

2.2.1 TORREY CANYON.....	27
---------------------------------	-----------

2.2.2 ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΟΥ 1973.....	28
-------------------------------------	-----------

2.2.3 ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΟΥ 1978.....	29
-------------------------------------	-----------

2.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ MARPOL.....	31
------------------------------------	-----------

2.4 ΙΜΟ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ.....	36
--	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΙΣΧΥΟΝ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

3.1 ΟΔΗΓΙΑ 2005/33/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ.....	41
---	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

4.1 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΝ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ.....	64
4.2 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ.....	68
4.3 ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ.....	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΑΤΗΓΩΝ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΩΝ ΠΛΟΙΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΑΚΤΟΠΛΟΪΚΑ ΠΛΟΙΑ

5.1 ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΠΛΟΙΟΥ.....	93
5.2 ΜΕΛΕΤΗ ΤΑΧΥΠΛΟΟΥ ΕΠΙΒΑΤΗΓΟΥ ΠΛΟΙΟΥ.....	103
5.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	110
III. ΠΙΝΑΚΕΣ - ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.....	112
IV. ΠΗΓΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	114
V. INTERNET.....	115

Ι.ΕΙΣΑΓΩΓΗ / ΣΚΟΠΟΣ

Στην εποχή μας ο κλάδος της Ναυτιλίας γνωρίζει αλματώδη ανάπτυξη και εξέλιξη. Οι παράγοντες οι οποίοι συνέβαλαν στην θετική εξέλιξη και ανάπτυξη της Ναυτιλίας ποικίλουν και η εμπειρική απεικόνιση της πορείας του κλάδου βρίσκεται σε εξελικτική πορεία.

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης επικεντρώνεται κυρίως στα 'Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας'. Απεικονίζοντας έναν ορισμό θα καταλήγαμε ότι τα 'Επιβατικά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας' είναι πλοία τα οποία εκμεταλεύονται την ηλιακή ενέργεια και την μετατρέπουν σε ηλεκτρική με την βοήθεια φωτοβλαϊκών κατόπτρων.

Ορίζοντας τους στόχους της παρούσας εργασίας θα κάνουμε μια σύντομη αναδρομή στο καθεστώς των νόμων και κανονισμών που πρωτοθεσπίστηκαν από τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό για την προστασία του περιβάλλοντος από τους ρύπους των πλοίων, θα αναφερθούμε στην κατάσταση των τελευταίων ετών αναφορικά με τα ποσοστά μόλυνσης της ατμόσφαιρας από τις εκπομπές ρύπων των πλοίων, καθώς και στο ισχύον καθεστώς νόμων και κανονισμών που διέπουν τις θαλάσσιες μεταφορές σχετικά με τον τύπο καυσίμων που χρησιμοποιούν τα πλοία ανάλογα με τις περιοχές πλεύση αυτών.

Επιπλέον θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τύπους επιβατηγών ακτοπλοϊκών πλοίων υψηλής περιβαλλοντικής συμβατότητας καθώς επίσης θα αναφερθούμε στην τεχνολογία που χρησιμοποιούν και θα αναζητήσουμε εάν όντως μπορούν να επιλύσουν ή έστω να περιορίσουν το φαινόμενο της μόλυνσης της ατμόσφαιρας από τους ρύπους των πλοίων.

Τέλος θα προσπαθήσουμε να ερευνήσουμε αν η τεχνολογία των επιβατηγών ακτοπλοϊκών πλοίων υψηλής περιβαλλοντικής συμβατότητας είναι εφαρμόσιμη στην ιδιαίτερος ανταγωνιστική αγορά της σημερινής ακτοπλοΐας.

Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Το τμήμα της Ναυτιλίας το οποίο δραστηριοποιείται στο εμπόριο ονομάζεται Εμπορική Ναυτιλία. Ο κλάδος των μεταφορών που ασχολείται με την παροχή υπηρεσιών για τη μεταφορά προϊόντων και αγαθών δια θαλάσσης ονομάζεται Εμπορική Ναυτιλία. Η Ναυτιλιακή Αγορά επιμερίζεται στις εξής:

- Τύπος του μεταφερόμενου φορτίου και του πλοίου.
- Απαιτήσεις των θαλάσσιων διαδρομών.
- Γεωγραφικό καταμερισμό.

Υπό ορισμένες προϋποθέσεις μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η Ναυτιλιακή Αγορά αποτελεί μία ενιαία οικονομική μονάδα. Η Ναυτιλία θεωρείται ως μία περίπλοκη βιομηχανία. Οι συνθήκες που καθορίζουν τις διαδικασίες σε έναν τομέα του κλάδου δεν εφαρμόζονται και σε άλλο, αυτό αποτελεί μια σημαντική προϋπόθεση. Αποτελείται ως ένα σύνολο από αλληλοσυσχετιζόμενες βιομηχανίες, υπό ορισμένες προϋποθέσεις. Ως θεμελιώδη στοιχεία της νοούνται τα πλοία, τα οποία αν και διαφέρουν σε μέγεθος και τύπο, είναι σε θέση να προσφέρουν υπηρεσίες μεταφοράς για μεγάλη ποικιλία φορτίων που μεταφέρονται σε μακρινές ή κοντινές θαλάσσιες αποστάσεις.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η ναυτιλιακή βιομηχανία, στο μεγαλύτερο μέρος της, ασχολείται με την εκτέλεση του διεθνούς εμπορίου και επομένως λειτουργεί σε ένα περίπλοκο παγκόσμιο πλαίσιο με οικονομικές, πολιτικές και κοινωνικές συμφωνίες ανάμεσα σε ναυτιλιακές εταιρίες, φορτωτές, κυβερνητικές οργανώσεις και άλλα εμπλεκόμενα μέρη. Συνεπώς η αλληλεπίδραση και η αλληλεξάρτηση των αγορών στο χώρο της ναυτιλιακής βιομηχανίας νοείται ως διφορούμενο κομμάτι, διότι ο διαχωρισμός στους τομείς και στις αγορές κινείται στα πλαίσια του εφικτού, πράγμα που δεν συμβαίνει πάντα με την αλληλεπίδραση και την αλληλεξάρτησή τους.

Η αναγνώριση των εμπορικών και οικονομικών διαφορών μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων της ναυτιλιακής αγοράς αποτελεί μεγάλο ενδιαφέρον. Για παράδειγμα οι υπηρεσίες της ναυτιλίας γραμμών είναι τελείως διαφορετικές από αυτές της ναυτιλίας μεταφοράς φορτίων και υπάρχει διαφορετική οικονομική δομή καθόσον μεταφέρονται διαφορετικοί τύποι φορτίων.

Η ναυτιλιακή βιομηχανία αποτελεί μία ενιαία βιομηχανία προσφοράς θαλάσσιων μεταφορικών υπηρεσιών εφόσον η ναυτιλιακή εταιρία έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιείται τόσο στην αγορά γραμμών όσο και στην αγορά μεταφοράς φορτίων καθόσον πολλά πλοία είναι σχεδιασμένα για να δραστηριοποιούνται σε περισσότερες από μία ναυτιλιακές αγορές.

Είναι γνωστό ότι η ναυτιλιακές υπηρεσίες μεταφοράς τόσο επιβατηγών όσο και εμπορικών πλοίων, είναι από τα αρχαιότερα είδη μεταφορών που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν από τον άνθρωπο.

Με την πάροδο των αιώνων κάτω από τη συνεχώς αναπτυσσόμενη ανάγκη για κάλυψη τεχνολογικά νέων και βιομηχανικά εξελιγμένων υπηρεσιών, παρατηρούμε την εμφάνιση των πλοίων του 19^{ου} αιώνα, τα οποία με την σειρά τους όντας παλαιίμαχα, επισκιάζουν μια καινούρια εποχή πολλά υποσχόμενη στον τομέα των ναυτιλιακών μεταφορών.

Η ελληνική εμπορική ναυτιλία αναπτύχθηκε στα μέσα του 18ου αιώνα, σαν αποτέλεσμα τεσσάρων βασικών παραγόντων. Οι παράγοντες οι οποίοι συντέλεσαν σε αυτό αριθμούνται ως εξής :

1. Η ύπαρξη πλεονάσματος εξαγωγίμων αγροτικών προϊόντων.
2. Η διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση αγροτικών προϊόντων των Βαλκανικών χωρών από την δυτική Ευρώπη.
3. Η συσσώρευση και επένδυση ρευστού κεφαλαίου στο διαμετακομιστικό εμπόριο

4. Η δυνατότητα επενδύσεων κεφαλαίων σε ναυτιλιακές επιχειρήσεις κάτω από ευνοϊκές ανταγωνιστικές συνθήκες που, παρ' όλο τον ανταγωνισμό των ναυτικών δυνάμεων, θα απέβαιναν κερδοφόρες.

Οι θαλάσσιες μεταφορές συνέβαλαν ποικιλοτρόπως στην παγκόσμια οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη και συγκεκριμένα:

- ✓ Η φυσική διαμόρφωση του πλανήτη μας που από τους παλαιότερους χρόνους έδωσε πρωτεύουσα σημασία στο θαλάσσιο μέσο μεταφοράς. Τα $\frac{3}{4}$ περίπου της επιφάνειας της γης καλύπτονται από θάλασσες και λίμνες. Με εξαίρεση τις περιοχές των δύο γεωγραφικών πόλων, είναι δυνατή η θαλάσσια μεταφορά επιβατών και αγαθών σε οποιαδήποτε απόσταση και σημείο της υδρογείου, το οποίο είναι προσιτό στη θάλασσα και επιπλέον ενδεχόμενα και μέσω ποταμών, διωρύγων ή λιμνών.
- ✓ Χρονικά προηγήθηκε κατά πολύ η χρησιμοποίηση και ανάπτυξη θαλάσσιων μεταφορικών μέσων έναντι των άλλων μέσων μεταφοράς. Τα πλοία διέσχισαν τις θάλασσες από τους προϊστορικούς χρόνους και τους ωκεανούς από την εποχή των μεγάλων εξερευνήσεων και ανακαλύψεων. Αντίθετα, η συμβολή των μεταφορικών μέσων της ξηράς στις συγκοινωνίες και τις μεταφορές έγινε ουσιώδης για την οικονομία μόνο από την χρησιμοποίηση της ατμομηχανής και αργότερα της μηχανής εσωτερικής καύσης για την κίνησή τους.
- ✓ Τέλος, η αεροπορική μεταφορά εμφανίζεται μόνο στον εικοστό αιώνα, και πήρε μεγάλες διαστάσεις μόνο στην περίοδο μετά τον δεύτερο Παγκόσμιο πόλεμο. Εξάλλου, ακόμη και σήμερα, μόνο λόγω της ύπαρξης του εμπορικού πλοίου είναι τεχνικά και οικονομικά δυνατή η μαζική μεταφορά αγαθών, ιδίως δε όταν αναφερόμαστε σε μαζικά χύδην φορτία, π.χ. πρώτες ύλες, καύσιμα ή δημητριακά.

Ως συνέπεια των προαναφερθέντων παραγόντων, τα 4/5 του διεθνούς εμπορίου, διεξάγονται από τη θάλασσα. Ο ρόλος της θαλάσσιας μεταφοράς για την οικονομική ανάπτυξη και το έργο που αυτή επιτελεί, δεν ήταν πάντα το ίδιο σημαντικός. Η εξέλιξη της θαλάσσιας μεταφοράς καλύπτει τρεις κύριες περιόδους :

- Η πρώτη περίοδος τοποθετείται μέχρι τον 15ο αιώνα
- Η δεύτερη μέχρι το πρώτο τέταρτο του 19ου αιώνα
- Η σύγχρονη εποχή

Ξεκινώντας και αναλύοντας συνοπτικά τις περιόδους, στην πρώτη περίοδο έχουμε το έργο της θαλάσσιας μεταφοράς σχετικά περιορισμένο τόσο σε όγκο όσο και σε έκταση. Η αντίφαση σ' αυτό το σημείο έγκειται στο γεγονός ότι ο ρόλος της θαλάσσιας μεταφοράς ήταν πάντα σημαντικός. Ένας από τους παράγοντες που τον καθιστά σημαντικό είναι ότι σε αυτή αναγνωρίζεται η ανάπτυξη των Μεσογειακών πολιτισμών από τους Φοίνικες, τους Έλληνες, τους Ρωμαίους, καθώς και η μετέπειτα εμπορική και οικονομική ακμή του Βυζαντίου. Στον Μεσαίωνα, η ανάπτυξη του θαλάσσιου εμπορίου τόσο στη Μεσόγειο με επίκεντρο τις Ιταλικές δημοκρατίες, όσο και πέραν του Μεσογειακού χώρου σε ολόκληρη την Ευρώπη, δημιούργησε νέες δυνατότητες ανάπτυξης των συναλλαγών και έθεσε τις βάσεις για την μετέπειτα πρόοδο της Ευρωπαϊκής οικονομίας. Στους στόλους της εποχής εκείνης, οφείλουμε τη σύνδεση της Ευρώπης με τα καραβάνια, τα οποία έφταναν στις Ασιατικές ακτές της Ανατολής, όσο επίσης και τις πρώτες μεταφορές σιτηρών και ξυλείας από τον Εύξεινο Πόντο προς την υπόλοιπη Ευρώπη.

Συνεχίζοντας στην δεύτερη περίοδο, παρατηρούμε ότι χαρακτηρίζεται από μία θεμελιώδους σημασίας μεταβολή. Πραγματοποιούνται μεταφορές προσώπων και εμπορευμάτων σε παγκόσμια κλίμακα και όχι περιορισμένες μόνο στην Ευρώπη. Βρισκόμαστε στην εποχή των μεγάλων θαλασσοπόρων και ανακαλύψεων. Είναι η περίοδος που ισχυροποιείται ο ρόλος του πλοίου, πραγματοποιούνται οι βασικές για το νέο κόσμο μεταφορές έμψυχου υλικού και αγαθών. Έτσι από τον 16ο αιώνα και έπειτα, οι υπερατλαντικές μεταφορές, έγιναν το υπόβαθρο τόσο της οικονομικής άνθησης της Ευρώπης, όσο και της ανακατανομής των συντελεστών παραγωγής ανά τον κόσμο. Συνεπώς η μέχρι τον 19ο αιώνα περίοδος χαρακτηρίζεται σημαντική για την εξέλιξη της ανθρώπινης και οικονομικής ζωής. Η ναυτιλία συνέβαλε σημαντικά στην επέκταση των κατοικημένων περιοχών της γης μέχρι των σημερινών ορίων τους. Επίσης, επέτρεψε για πρώτη φορά την ανάπτυξη εμπορικών συναλλαγών

μεταξύ απομακρυσμένων υπερπόντιων περιοχών, θέτοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τις βάσεις για την δημιουργία σύγχρονων παγκόσμιων αγορών της συναλλακτικής οικονομίας.

Η τελευταία περίοδος, η οποία ακολούθησε και την βιομηχανική επανάσταση, χαρακτηρίστηκε από την ταχεία αύξηση του μεγέθους του θαλάσσιου εμπορίου και τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις. Αποτελέσματα όλων αυτών είναι το σύγχρονο πλοίο και η ποντοπόρος ναυτιλία. Επίσης η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από τους ιδιαίτερα αυξημένους ρυθμούς ανάπτυξης που αφορούν στις συγκοινωνίες για μεταφορά επιβατών σε υπερπόντιες χώρες. Κατά το τέλος της περιόδου αυτής παρατηρήθηκε παρακμή στον παραπάνω τομέα μεταφορών.

Η ναυτιλία, αφού πραγματοποίησε ανακατανομή των δύο βασικών συντελεστών παραγωγής, δηλαδή των προϊόντων της γης και της εργασίας, σε παγκόσμιο επίπεδο, επέδρασε περισσότερο από κάθε άλλο παράγοντα στην οικονομική και περιβαλλοντική ανάπτυξη του κόσμου.

Το Διεθνές Θαλάσσιο εμπόριο απέβη ένας τεράστιος οικονομικός μηχανισμός, από την ομαλή λειτουργία του οποίου εξαρτάται όχι μόνο η οικονομική ζωή των εθνών αλλά και η ίδια η ύπαρξη εκατομμυρίων ανθρώπων, αφού τα βασικά είδη διατροφής απαρτίζουν ένα από τα σπουδαιότερα ποσοστά των Διεθνών Θαλάσσιων μεταφορών.

Συμπερασματικά είμαστε σε θέση να αποδεχθούμε ότι, το θαλάσσιο εμπόριο αποτελεί πλέον ένα αναπόσπαστο κομμάτι της οικονομίας, η απομάκρυνση του οποίου είναι ικανή να επιφέρει την ολική καταστροφή, ή και κατάρρευση ίσως, της οικονομικής ζωής του πλανήτη.

Σε αυτό ακριβώς το σημείο εμπλέκεται η δική μας μελέτη. Μέχρι πρότινος, μέχρι και πριν από δέκα πέντα χρόνια δηλαδή κανείς δεν ενδιαφέρονταν για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τους ρύπους οι οποίοι εκπέμπονται από την λειτουργία των πλοίων (καυσαέρια κυρίων και βοηθητικών μηχανημάτων πλοίων), καθώς η συγκεκριμένη μόλυνση δεν ήταν 'ορατή' ή τουλάχιστον τόσο 'ορατή' όσο να προκαλέσει την ανησυχία της κοινής γνώμης.

Η κοινή γνώμη άρχισε να ευαισθητοποιείται για την μόλυνση του περιβάλλοντος από την ναυτιλιακή δραστηριότητα μετά το ατύχημα του 'Exon Valdez' το οποίο μετά την σύγκρουση/ προσάραξη σε παγόβουνο την 24^η Μαρτίου 1989 απελευθέρωσε στην θάλασσα και συγκεκριμένα στην περιοχή 'Prince William Sound, Alaska' περίπου σαράντα εκατομμύρια λίτρα αργού πετρελαίου, που είχε ως αποτέλεσμα τεράστια οικολογική καταστροφή.



Exon Valdez at Prince William Sound, Alaska – 24 March 1989

Πηγή: Lloyd's Register Fairplay 08/ 89

Στα πλαίσια λοιπόν της προστασίας του περιβάλλοντος από τις ναυτιλιακές δραστηριότητες θα αναλύσουμε την λειτουργία των επιβατηγών ακτοπλοϊκών πλοίων υψηλής περιβαλλοντικής συμβατότητας καθώς και το πόσο εφαρμόσιμη είναι η τεχνολογία τους στην ιδιαίτερος ανταγωνιστική αγορά της σημερινής ακτοπλοΐας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

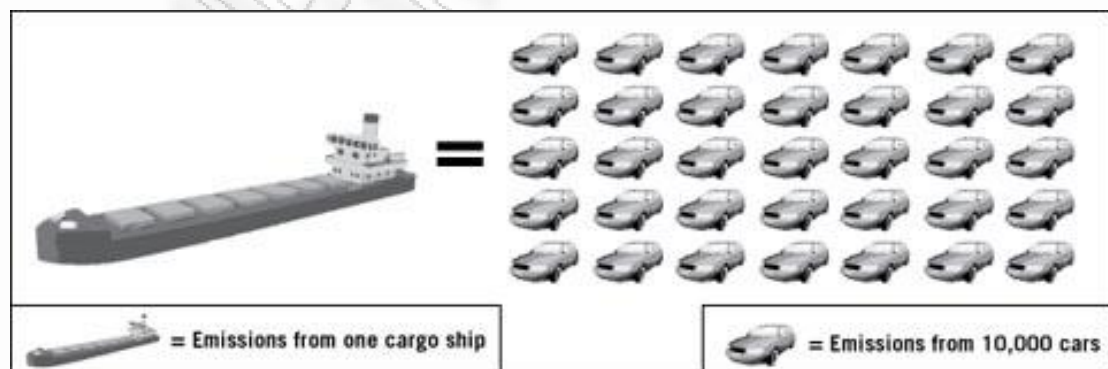
Ατμοσφαιρική Μόλυνση Προερχόμενη απο Ρύπους Πλοίων

1.1 Ρύπανση Από Πλοία

Σύμφωνα με μελέτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ένα μέσο συμβατικό επιβατηγό/οχηματαγωγό πλοίο παράγει περίπου 85 τοις εκατό περισσότερα καυσαέρια σε μια ώρα απο ότι 500 αυτοκίνητα σε εικοσιτέσσερις ώρες (Πηγή: <http://ec.europa.eu/old-address-ec.htm>).

Στην ανωτέρω μελέτη αναφέρεται οτι ένα μέσο συμβατικό πλοίο παράγει 500 φορές περισσότερο νέφος που σχηματίζουν τα αέρια από τα αυτοκίνητα (οξείδια του αζώτου) και δημιουργούν 176 τοις εκατό περισσότερα καρκινογόνα καυσαέρια (αιωρούμενα σωματίδια).

Στα λιμάνια διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων, περίπου 16 πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων κάθε μέρα στο λιμάνι παράγουν τόση αιθαλομίχλη όση σχηματίζουν οι εκπομπές απο ένα εκατομμύριο αυτοκίνητα, ενώ ένα κρουαζιερόπλοιο δημιουργεί τις ίδιες εκπομπές όσες 12.400 αυτοκίνητα. Οι εν λόγω εκπομπές οδηγούν σε όξινη βροχή, σε παγκόσμια αλλαγή του κλίματος, καθώς και σε επιζήμιες συνέπειες στην υγεία του χαμηλού εισοδήματος κοινοτήτων που βρίσκονται κοντά σε λιμάνια.



Ενώ δυσειδίωτες μελέτες αναφέρουν ότι αν συνεχιστούν οι σημερινοί ρυθμοί εκπομπής καυσαερίων στην ατμόσφαιρα, η ατμοσφαιρική ρύπανση από τις εκπομπές πλοίων αναμένεται να αυξηθεί κατά 150 τοις εκατό κατά τη διάρκεια των επόμενων τριών δεκαετιών.

Οι περισσότερο ζημιωμένες κοινωνικές ομάδες είναι αυτές που ζούνε κοντά στα λιμάνια, οι οποίες υποφέρουν περισσότερο από τα καυσαέρια της καύσης του ντίζελ που εκπέμπονται από τα πλοία. Έχει τεκμηριωθεί με μελέτες ότι στις κοινωνικές ομάδες που ζούνε κοντά στα λιμάνια παρουσιάζονται αυξημένα ποσοστά εμφάνισης καρκίνου.

Όμως το πρόβλημα δεν περιορίζεται μόνο στην ακτογραμμή. Λόγω της επίδρασης των καιρικών φαινομένων όπως αέρας και βροχή, η ρύπανση αυτή μπορεί να μειώσει την ποιότητα του αέρα ακόμη και στα ηπειρωτικά και σε πολλές περιπτώσεις ακόμη και εκατοντάδες μίλια στο εσωτερικό, ανάλογα με την φορά, την ένταση του ανέμου και τις λοιπές καιρικές συνθήκες.

Λαμβάνοντας ως δεδομένα τα παραπάνω ολοι οι διεθνής οργανισμοί και οργανώσεις και μετά από αρκετές διασκέψεις και συμβούλια τελικά κατέλειξαν ότι μια ριζική μεταβολή στις ναυτιλιακές επιχειρήσεις στο πλαίσιο της μεταβολής των χαρακτηριστικών των καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τα πλοία θα ήταν μία από τις καλύτερες επιλογές για τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από πλοία. Δηλαδή ότι τα πλοία που διέρχονται από τους ωκεανούς του πλανήτη θα έπρεπε να καταναλώνουν λιγότερο ρυπογόνες μορφές ντίζελ (Πηγή: [http://www.imo.org/newsroom ref 102/ 93](http://www.imo.org/newsroom/ref102/93)).

Αρχικά δημιουργήθηκε το ζήτημα για το πως θα γίνονταν η μετάβαση σε καθαρότερα καύσιμα και τι ακριβώς έπρεπε να μειωθεί, ποιο ακριβώς χημικό στοιχείο, ώστε να μειωθεί δραστικά η ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία, η οποία εκτός των άλλων προκαλεί την όξινη βροχή και εκπέμπει επιβλαβή σωματίδια που μπορούν να προσβάλλουν την ανθρώπινη υγεία.

Για πρώτη φορά μια ναυτιλιακή βιομηχανία στο σύνολό της έκανε μια ολοκληρωμένη πρόταση σχετικά με την μείωση την μόλυνσης ατμόσφαιρας από την λειτουργία των πλοίων. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι μεγάλη ήταν η βοήθεια και συμμετοχή της 'INTERTANKO', οργάνωση που εκπροσωπεί ανεξάρτητους πλοιοκτήτες πετρελαιοφόρων στην εκπλήρωση της ανωτέρω πρότασης. Τελικά προτάθηκε ένα ανώτατο όριο θείου για τα καύσιμα πλοίων της τάξεως 4,5 τοις εκατό και ένα ανώτατο όριο θείου της τάξεως 1.5 τοις εκατό για τα πλοία που πλέουν εντός των ειδικών περιοχών (SECAs).

Παρόλο της παραπάνω κατάστασης υπήρχαν και εταιρείες όπως η BP και η Shell οι οποίες ήθελαν να είναι σε θέση να διατηρήσουν την πώληση του 'βρώμικου', φτηνού υπολειπόμενου καυσίμου σε φορτωτές και πλοία αντί να υποστηρίξουν την καθαρότητα των καυσίμων, υποστήριξαν την καθαρότητα των καυσαερίων, όμως η ιδέα και η πρόταση τους δεν εφαρμόστηκε σε πολλές περιπτώσεις λόγω του υψηλού κόστους κατασκευής μονάδων καθαρισμού (scrubber) πάνω στα πλοία.



Ελλιμενισμένο κρουαζιερόπλοιο στο Όσλο, Νορβηγία, διακρίνεται ο μαύρος καπνός που παράγεται από τις ηλεκτρομηχανές του πλοίου οι οποίες τροφοδοτούνται με ντίζελ, MGO. Οι εκπομπές καυσαερίων στον αέρα προσκρούν με τον καθαρό ατμοσφαιρικό αέρα των φιόρδ που έχουν πρόσφατα οριστεί ως Παγκόσμια Κληρονομιά τόπων. Πηγή: www.green-solutions.com.

1.2 Κατώτερης Ποιότητας Καύσιμα Στην Ναυτιλία

Παρά το γεγονός ότι τα πλοία είναι η πιο αποτελεσματική αξιοποίηση της ενέργειας από άλλες μορφές εμπορικής μεταφοράς, οι θαλάσσιες μηχανές λειτουργούν με πολύ 'βρώμικα' καύσιμα.

Τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τις μηχανές εσωτερικής καύσης των πλοίων είναι χαμηλότερης ποιότητας από τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για τις μηχανές εσωτερικής καύσης άλλων χρήσεων.

Τα περισσότερα μεγάλα πλοία χρησιμοποιούν το χαμηλότερης αξίας πετρέλαιο ντίζελ που διατίθεται στην αγορά. Η συλλογή των υπολειμμάτων από την παραγωγή χαμηλότερης ποιότητας καυσίμων περιέχει σημαντικές συγκεντρώσεις τοξικών ενώσεων από τη χρήση τους, η οποία απαγορεύτηκε στις περισσότερες άλλες βιομηχανικές και καταναλωτικές εφαρμογές.



Πίνακας 1.2.1: Χαρακτηριστικά Ελαφρών (Distillate) Ναυτιλιακών Καυσίμων

Σύμφωνα με το ISO 8217: 2005 (E) παρακάτω βρίσκονται τα βασικότερα στοιχεία/όρια των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για την ναυτιλία:

Χαρακ/ κά	Μονάδα	Όριο	DMX	DMA	DMB	DMC	Έλεγχος
Συντελεστής	mm ² / s b	min	1.40	1.50	-	-	ISO 3104
Ιξώδους		max	5.50	6.00	11.0	14.0	
Σημείο Καύσης	*C	min	-	60	60	60	ISO 2719
		max	43	-	-	-	
Θερμοκρασία Ροής	*C	min	-	-6	0	0	ISO 3016
		max	-	0	6	6	
Θείο	% (m/m)	max	1.00	1.50	2.00	2.00	ISO 8754
Κετάνιο	-	min	45	40	35	-	ISO 4264
Άνθρακας	% (m/m)	max	0.30	0.30	0.30	2.50	ISO 1037
Στάχτη	% (m/m)	max	0.01	0.01	0.01	0.05	ISO 6245
Εμφάνιση/ Όψη	-	Clear	Clear	Clear	Clear	Clear	-
Ιζήματα	% (m/m)	max	-	-	0.10	0.10	ISO 1037
Νερό	% (v/v)	max	-	-	0.3	0.3	ISO 3733
Βανάδιο	mg/kg	max	-	-	-	100	ISO 1459
Αλουμίνιο	mg/kg	max	-	-	-	25	ISO 1478
	mg/kg	max	-	-	-	15	ISO 1480

Ψευδάργυρος							
Φώσφορος	mg/kg	max	-	-	-	15	ISO 1480
Κάλιο	mg/kg	max	-	-	-	30	ISO 1480

Πηγή : ISO 8217: 2005 (E)

Πίνακας 1.2.2: Χαρακτηριστικά Βαρέων (Heavy) Ναυτιλιακών Καυσίμων
Σύμφωνα με το ISO 8217: 2005 (E) παρακάτω βρίσκονται τα βασικότερα στοιχεία/
όρια των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για την ναυτιλία:

Χαρακ/ κά	Μονάδα	Όριο	RME/F 180	RME/F 380	RME/F 700	Έλεγχος
Συντελεστής Ιξώδους	mm ² / s b	max	180	380	700	ISO 3104
Σημείο Καύσης	*C	min	60	60	60	ISO 2719
Θερμοκρασία Ροής	*C	min max	30 30	30 30	30 30	ISO 3016
Θείο	% (m/m)	max	4.50	4.50	4.50	ISO 8754
Στάχτη	% (m/m)	max	0.15	0.15	0.15	ISO 6245
Ιζήματα	% (m/m)	max	0.10	0.10	0.10	ISO 1037
Νερό	% (v/v)	max	0.5	0.5	0.5	ISO 3733
Βανάδιο	mg/kg	max	400	450	600	ISO 1459
Αλουμίνιο	mg/kg	max	80	80	80	ISO 1478
Ψευδάργυρος	mg/kg	max	15	15	15	ISO 1480
Φόσφορος	mg/kg	max	15	15	15	ISO 1480
Κάλιο	mg/kg	max	30	30	30	ISO 1480

Πηγή : ISO 8217: 2005 (E)

Λόγω της πυκνότητας και της σύστασης του καυσίμου ντίζελ των πλοίων (σύσταση ασφάλτου), πρέπει να προ-θερμαίνεται πριν καεί/ χρησιμοποιηθεί. Για την λύση του συγκεκριμένου προβλήματος οι κανονισμοί για τους κινητήρες πλοίων ανοικτής θάλασσας επί του παρόντος δεν υποχρεούνται να τηρήσουν τους ίδιους αυστηρούς ελέγχους όπως οι αντίστοιχοι για την ατμοσφαιρική ρύπανση σε αυτοκίνητα και φορτηγά.

Επίσης ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα το οποίο επιφέρει ακόμα μεγαλύτερα ποσοστά μόλυνσης της ατμόσφαιρας από την καύση των ανωτέρω καυσίμων στις μηχανές εσωτερικής καύσης των πλοίων είναι η ατελής καύση των συγκεκριμένων μηχανών που χρησιμοποιούνται απο τα πλοία. Η ατελής αυτή καύση συνήθως προέρχεται είτε από την ηλικία της μηχανής του πλοίου, είτε από την λανθασμένη και ελλιπή συντήρηση της μηχανής, είτε από λάθος ρυθμίσεις της μηχανής.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κανονισμοί και Διατάξεις για την Πρόληψη της Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

2.1 Ευαισθητοποίηση της Κοινωνίας

Μόλις πριν από λίγα χρόνια η ανθρωπότητα έχει αρχίσει να κατανοεί ότι ο πλανήτης μας που μας δίνει ζωή είναι μια εύθραυστη οντότητα και ότι οι ενέργειες μας έχουν τεράστιες επιπτώσεις στην ευημερία του, όπως επίσης και ότι η γη και οι πόροι της δεν μας ανήκουν.

Υπάρχει δικαίως σήμερα μία αυξανόμενη ανησυχία για το περιβάλλον μας και μια πραγματική φοβία ότι αν δεν αλλάξουμε τους τρόπους μας αυτή τη στιγμή, οι ζημιές που θα επιφέρουν στον πλανήτη μας θα τον καταστήσει ανίκανο να τροφοδοτήσει - για τις μελλοντικές γενεές - την σύγχρονη, βιομηχανική οικονομία μέσω της οποίας μεγάλο μέρος της ανθρωπότητας έχει συνηθίσει κατά το μεγαλύτερο τμήμα των τελευταίων δύο αιώνων να ζεί. Η αλλαγή του κλίματος, η εξάντληση του στρώματος του όζοντος, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι πλέον ορισμοί και έννοιες που χρησιμοποιούνται πολύ στην καθημερινότητά μας.

Κατά το τελευταίο τέταρτο του αιώνα περιβαλλοντικά διαπιστευτήρια της ναυτιλίας έχουν τεθεί υπό έλεγχο στην πιο έντονη από ποτέ εποχή και αυτό είναι κάτι που αναμένεται να συνεχιστεί και να αυξηθεί. Από μια εμπειριστατωμένη εξέταση των στατιστικών στοιχείων προκύπτει ότι η ναυτιλία είναι η λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον μορφή των εμπορικών μεταφορών.

Για παράδειγμα, οι εκτιμήσεις από την GESAMP (μεικτή ομάδα εμπειρογνομόνων σχετικά με τις επιστημονικές πτυχές της προστασίας για το θαλάσσιο περιβάλλον, που ιδρύθηκε το 1969 από τα Ηνωμένα Έθνη), δείχνουν ότι χερσαίες απορρίψεις, όπως λύματα, βιομηχανικά απόβλητα και αστικά απόβλητα αποτελούν περίπου το 77 τοις εκατό της θαλάσσιας ρύπανσης που προκαλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Αντίθετα, οι θαλάσσιες μεταφορές έχει εκτιμηθεί ότι είναι υπεύθυνες για περίπου 12 τοις εκατό του συνόλου με πιο πρόσφατη εκτίμηση το 2007 από την Global UNEP (πρόγραμμα δράσης για την προστασία του

θαλάσσιου περιβάλλοντος από χερσαίες δραστηριότητες). Ο τομέας διαπιστώθηκε ότι αντιπροσώπευε μόλις το 10 τοις εκατό των ανθρωπίνων πηγών της θαλάσσιας ρύπανσης, με δύο τοις εκατό μείωση, το οποίο δεν είναι αμελητέο όπως θα μπορούσε να φανεί όταν εξεταστούν σε σχέση με την αύξηση των ναυτιλιακών επιχειρήσεων κατά το μεσοδιάστημα.

Πράγματι, παρά την τεράστια αύξηση του παγκόσμιου θαλάσσιου εμπορίου, έχει σημειωθεί σημαντική μείωση της ρύπανσης των θαλασσών κατά τα τελευταία 16 χρόνια, ιδίως όσον αφορά την ποσότητα πετρελαίου που χύθηκε στη θάλασσα. Σύμφωνα με τη την Fearnleys (Πηγή: Fearnleys ref 43/ 2007*32) εταιρία ανάλυσης της παγκόσμιας ναυτιλιακής δραστηριότητας το ποσοστό του παγκόσμιου θαλάσσιου εμπορίου αυξήθηκε από περίπου 15.000 δις. τονο μίλια περίπου 27.000 δις. τονο μίλια μεταξύ 1988 και 2004, δηλαδή αύξηση της τάξης του 80 τοις εκατό. Η μεταφορά του πετρελαίου και πετρελαϊκών προϊόντων αντιπροσώπευαν ένα σημαντικό μέρος αυτής της αύξησης, αύξηση πάνω από 70 τοις εκατό, από 6.500 δις. τονο μίλια 11.200 δις. τονο μίλια κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου. Σε όρους καθαρής χωρητικότητας, το ύψος του πετρελαίου που μεταφέρονται δια θαλάσσης αυξήθηκε από 1,3 δισεκατομμύρια τόνους το 1988 σε πάνω από 2 δις. τόνους το 2004. Συνολικά πάνω από 30 δις. τόνους όλων των φορτίων που έγινε κατά τη διάρκεια της 16-ετών.

Σε έντονη αντίθεση, οι ποσότητες του πετρελαίου που διέρρευσαν κατά τη διάρκεια της ίδιας περιόδου στην θάλασσα δείχνουν σταθερή μείωση. Στοιχεία από ΙΤΟΡΦ (Ανεξάρτητη Ομοσπονδία Πλοιοκτητών Πετρελαιοφόρων Πλοίων), αποκαλύπτουν ότι, παρόλου των σπανίων περιπτώσεων κατά τις οποίες μεγάλο ατύχημα μπορεί να προκαλέσει μια ακίδα στις ετήσιες στατιστικές, η γενική τάση δείχνει συνεχή βελτίωση, τόσο στον αριθμό των πετρελαιοκηλίδων όσο και την ποσότητα του πετρελαίου που διέρρευσε κάθε χρόνο.

Επίσης ο κλάδος της ναυτιλίας έχει μια μικρή συμβολή στο συνολικό όγκο των εκπομπών στην ατμόσφαιρα σε σύγκριση με τα οδικά οχήματα, τα αεροπλάνα και τις δημόσιες επιχειρήσεις κοινής ωφελείας, όπως σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Επιστημονικά στοιχεία που αποδεικνύουν ότι το περιβάλλον καταστρέφεται όλο και

περισσότερο από τις εκπομπές καυσαερίων προκαλούν αυξανόμενη ανησυχία σε παγκόσμιο επίπεδο, παρόλο που οι εκπομπές των πλοίων επιβαρύνουν σαφώς λιγότερο την ατμόσφαιρα. Στον τομέα της ναυτιλίας έχουν επέλθει σημαντικές βελτιώσεις τόσο στην απόδοση του κινητήρα των πλοίων, όσο και στην βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται, ενώ η βελτίωση της γάστρας των πλοίων οδήγησαν σε μείωση των εκπομπών και αύξηση της αποδοτικότητας των καυσίμων.

Έρευνα του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (Πηγή: IMO ref 45/ 2007-56) για τις μεταφορές δείχνει ότι η κατανάλωση ενέργειας των οδικών μεταφορών με φορτηγά κυμαίνεται μεταξύ 0,7 με 1,2 megajoules/ τόνο-χιλιόμετρα. Συγκριτικά, η κατανάλωση των 3.000 dwt δεξαμενόπλοιων που κινούνται με 14 κόμβους είναι περίπου 0,3 MJ / τόνο-χιλιομέτρων και ένα μεσαίου μεγέθους πλοίο μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (1.226 TEU) με ταχύτητα 18,5 κόμβων είναι περίπου 0,12 MJ / τόνο-χιλιόμετρα.



2.2 Η Ιστορία της MARPOL 73/78

Η ρύπανση των θαλασσών από πετρέλαιο αναγνωρίστηκε ως ένα πρόβλημα κατά το πρώτο μισό του 20ού αιώνα. Το 1954 το Ηνωμένο Βασίλειο διοργάνωσε ένα συνέδριο για τη ρύπανση πετρελαίου το οποίο κατέληξε στην έγκριση της Διεθνούς Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης της Θάλασσας από τους υδρογονάνθρακες (OILPOL), 1954. Μετά την έναρξη ισχύος της σύμβασης του IMO το 1958 ο θεματοφύλακας και οι γραμματειακές λειτουργίες σε σχέση με τη σύμβαση ελέγχονταν από την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου μέσω του IMO OILPOL Convention.

Η Σύμβαση του 1954 η οποία τροποποιήθηκε το 1962, 1969 και 1971 και απευθύνεται κυρίως στη ρύπανση που προκύπτει από συνήθεις λειτουργίες των πετρελαιοφόρων και από την απόρριψη των αποβλήτων πετρελαίου από μηχανοστάσια οι οποίες θεωρούνταν ως κύριες αιτίες της ρύπανσης από πλοία. Το 1954 η σύμβαση OILPOL η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 26 Ιουλίου 1958, προσπάθησε να αντιμετωπίσει το πρόβλημα της ρύπανσης της θάλασσας από το πετρέλαιο, που ορίζεται ως το αργό πετρέλαιο, μαζούτ, βαρύ πετρέλαιο ντίζελ και τα λιπαντικά έλαια με δύο κυρίως τρόπους:

- Την σύσταση "ζωνών απαγορεύσης" που ορίστηκαν σε απόσταση τουλάχιστον 50 μιλίων από την πλησιέστερη ακτή, εντός της οποίας απαγορεύεται η απόρριψη πετρελαίου ή μειγμάτων που περιέχουν περισσότερα από 100 τμήματα του πετρελαίου ανά εκατομμύριο.
- Την υποχρέωση των συμβαλλομένων μερών να λαμβάνουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την προώθηση της παροχής εγκαταστάσεων ξηράς για την υποδοχή των ελαιωδών υδάτων και τα καταλοίπων όταν το πλοίο καταπλεύσει σε κάποιον λιμένα.

Το 1962, ο ΙΜΟ ενέκρινε τροποποιήσεις της Σύμβασης η οποία επέκτεινε την εφαρμογή της σε πλοία χαμηλότερης χωρητικότητας, ενώ τροπολογίες που εγκρίθηκαν το 1969 περιελάμβαναν ρυθμίσεις για να περιορίσουν περαιτέρω την λειτουργική απόρριψη πετρελαίου από τα πλοία και από τους χώρους των μηχανοστασίων. Παρά το γεγονός ότι το 1954 η Σύμβαση OILPOL έθεσε κάποιους διεθνείς κανονισμούς για την αντιμετώπιση ρύπανσης από το πετρέλαιο, η ανάπτυξη του εμπορίου του πετρελαίου και οι εξελίξεις σε βιομηχανικές πρακτικές είχαν αρχίσει να καθιστούν σαφές ότι απαιτείται περαιτέρω δράση. Παρ' όλα αυτά ο έλεγχος της ρύπανσης ήταν τότε ακόμα μια μικρή ανησυχία για ΙΜΟ και μάλιστα ο κόσμος αρχίσε να συνειδητοποιεί τις περιβαλλοντικές συνέπειες της ολοένα αυξανόμενης βιομηχανικής κοινωνίας μετά απο 'ορατά' ατυχήματα.



2.2.1 Torrey Canyon

Το 1967, το δεξαμενόπλοιο Torrey Canyon προσάραξε ενώ εισέρχονταν στην αγγλική Μάγχη και χύθηκε όλο το φορτίο των 120.000 τόνων αργού πετρελαίου στη θάλασσα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη πρόκληση πετρελαϊκής ρύπανσης που είχε καταγραφεί ποτέ μέχρι εκείνη τη στιγμή. Το περιστατικό αυτό προκάλεσε ερωτήματα για τα μέτρα που ίσχυαν την εποχή εκείνη για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία καθώς επίσης φάνηκαν και οι ελλείψεις στο υπάρχον σύστημα για την παροχή αποζημιώσεων μετά απο θαλάσσιο ατύχημα. Ακολούθησε η έκτακτη σύνοδο του Συμβουλίου του IMO που κατάρτισε ένα σχέδιο δράσης, τις τεχνικές και νομικές πτυχές του συμβάντος Torrey Canyon. Στη συνέχεια, η συνέλευση του IMO αποφάσισε το 1969 για τη σύγκληση διεθνούς διάσκεψης το 1973 με σκοπό την προετοιμασία μιας κατάλληλης διεθνούς συμφωνίας που θα όριζε μέτρα περιορισμού της μόλυνσης της θάλασσας, της γης και του αέρα από τα πλοία.



Το ξημέρωμα της 18ης Μαρτίου 1967 βρίσκει το πλοίο να κατευθύνεται προς τον προορισμό του ευρισκόμενο νοτιο δυτικά του νοτίου δυτικού άκρου της Αγγλίας. Ωστόσο ένας συνδυασμός ανθρώπινων λαθών και μηχανικών βλαβών θα οδηγήσει το πλοίο ανάμεσα απο τα Isles of Scilly και το νοτιο δυτικό άκρο της Αγγλίας και πάνω στον ύφαλο Seven Stones στον οποίον προσκρούει με ταχύτητα 17 κόμβων. Πρώτος απολογισμός ρήγματα σε 6 δεξαμενές φορτίου και το πετρέλαιο να χύνεται στη θάλασσα με γοργούς ρυθμούς. **Πηγή:** www.lboro.ac.uk/departments/hu/ergsinhu/aboutergs/lasttrip.html

Εν τω μεταξύ, το 1971 ο IMO θέσπισε περαιτέρω τροποποιήσεις του OILPOL 1954 που παρείχαν πρόσθετη προστασία στα Great Barrier Reef της Αυστραλίας και περιορίζαν το μέγεθος των δεξαμενών επί των πετρελαιοφόρων, ελαχιστοποιώντας έτσι την ποσότητα του πετρελαίου που θα μπορούσαν να διαφύγουν σε περίπτωση σύγκρουσης ή προσάραξης.

2.2.2 Διάσκεψη του 1973

Η διεθνής διάσκεψη του 1973 πρότεινε τη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από τα πλοία, αν και αναγνώρισε το ποσοστό ρύπανσης το οποίο προέρχεται από κάποιο ατύχημα πλοίου είναι σημαντικό, η Διάσκεψη θεώρησε ότι η λειτουργική ρύπανση, δηλαδή η ρύπανση που προκαλείται σταδιακά από την λειτουργία του πλοίου, εξακολουθεί να είναι η μεγαλύτερη απειλή. Ως αποτέλεσμα, η σύμβαση του 1973 ενσωμάτωσε μεγάλο μέρος της σύμβασης OILPOL 1954 και των τροποποιήσεων της στο παράρτημα I, που περιλαμβάνει κυρίως ρύπανση προερχόμενη από το πετρέλαιο. Ωστόσο, η σύμβαση αυτή προορίζεται επίσης για την αντιμετώπιση άλλων μορφών ρύπανσης από τα πλοία εκτός από αυτή του πετρελαίου και επομένως άλλα παραρτήματα τα οποία καλύπτουν την ρύπανση από χημικές ουσίες, από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται σε συσκευασμένη μορφή, από λύματα και απορρίμματα. Η διάσκεψη του 1973 περιελάμβανε επίσης δύο πρωτόκολλα που ασχολούνται με τις εκθέσεις για περιστατικά που αφορούν την μεταφορά επικίνδυνων φορτίων από πλοία καθώς και επίσης υποθέσεις Διαιτησίας (arbitration).

Η διάσκεψη του 1973 απαιτούσε την επικύρωση από 15 κράτη με συνολικό εμπορικό στόλο που δεν θα ήταν μικρότερος από το 50 τοις εκατό της παγκόσμιας ναυτιλίας σε ολική χωρητικότητα, για να τεθεί σε ισχύ. Το 1976 είχε λάβει μόλις τρεις επικυρώσεις από την Ιορδανία, την Κένυα και την Τυνησία, που αντιπροσώπευαν λιγότερο από το ένα τοις εκατό του στόλου της εμπορικής ναυτιλίας στον κόσμο. Αυτό συνέβη παρά το γεγονός ότι το κάθε κράτος θα μπορούσε να καταστεί συμβαλλόμενο μέρος της σύμβασης μόνο και μόνο από την κύρωση του παραρτήματος I (φορτία πετρέλαιο) και II (χημικά φορτία) τα οποία ήταν και τα σημαντικότερα. Η κύρωση των παραρτημάτων III έως V, τα οποία κάλυπταν την μεταφορά επικίνδυνων φορτίων σε συσκευασμένη μορφή, λυμάτων και απορριμμάτων ήταν προαιρετική. Έτσι η σύμβαση του 1973 δεν μπόρεσε να τεθεί σε ισχύ, παρά τη σημασία του.

2.2.3 Διάσκεψη του 1978

Το 1978 πραγματοποιήθηκε η διάσκεψη σε απάντηση μιας έξαρσης ατυχημάτων δεξαμενοπλοίων μεταξύ 1976-1977. Το θέμα της συγκεκριμένης διάσκεψης του IMO ήταν η Ασφάλεια και η πρόληψη της ρύπανσης και πραγματοποιήθηκε τον Φεβρουάριο του 1978. Το συνέδριο ενέκρινε τα μέτρα που επηρεάζουν το σχεδιασμό και τη λειτουργία των δεξαμενοπλοίων και τα οποία ενσωματώθηκαν τόσο στο Πρωτόκολλο του 1978 σχετικά με τη σύμβαση 1974 για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα (Πηγή: 1978 SOLAS πρωτοκόλλου/ 45) όσο και στο Πρωτόκολλο του 1978 σχετικά με τη Διεθνή Σύμβαση του 1978 για την Πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία (Πηγή: MARPOL πρωτοκόλλου 1978/ 90) η οποία εγκρίθηκε στις 17 Φεβρουαρίου 1978.

Το πιο σημαντικό όσον αφορά την επίτευξη από την έναρξη ισχύος της σύμβασης MARPOL το 1978, είναι ότι τα μέλη επιτρέπονταν να γίνουν συμβαλλόμενα μέλη της σύμβασης από την πρώτη εφαρμογή του παραρτήματος I (φορτία πετρελίου), καθώς αποφασίστηκε ότι το παράρτημα II (χημικά φορτία) δεν θα καταστεί δεσμευτικό. Αυτό έδωσε στα μέλη περιθώριο να ξεπεραστούν τα τεχνικά προβλήματα στο παράρτημα II, τα οποία για ορισμένα μέλη ήταν ένα σημαντικό εμπόδιο στην κύρωση της σύμβασης. Δεδομένου ότι η σύμβαση του 1973 δεν είχε τεθεί ακόμη σε ισχύ, το Πρωτόκολλο MARPOL 1978 απορρόφησε την συγκεκριμένη σύμβαση. Το συνδυσασμένο όργανο, δηλαδή η διεθνής σύμβαση για την πρόληψη της θαλάσσιας ρύπανσης από τα πλοία του 1973, όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978 (MARPOL 73/78) τελικά τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983 (για τα παραρτήματα I και II).

Το παράρτημα V το οποίο κάλυπτε τα σκουπίδια, πέτυχε επαρκής επικυρώσης για να τεθεί σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1988, ενώ το παράρτημα III που κάλυπτε τα επικίνδυνα φορτία που μεταφέρονταν σε συσκευασμένη μορφή, τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιουλίου 1992.

Το παράρτημα IV που κάλυπτε τα λύματα, τέθηκε σε ισχύ στις 27 Σεπτεμβρίου 2003. Το παράρτημα VI που κάλυπτε την ατμοσφαιρική ρύπανση, εγκρίθηκε το Σεπτέμβριο του 1997 και τέθηκε σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005.



2.3 Παραρτήματα MARPOL

Παράρτημα Ι – Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από πετρέλαιο

Παράρτημα τέθηκε σε ισχύ στις 2 Οκτωβρίου 1983 και όπως συμφωνήθηκε μεταξύ των συμβαλλομένων μερών της σύμβασης MARPOL 73/78 αντικατέστησε τη Διεθνή Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης της Θάλασσας από τους υδρογονάνθρακες του 1954, η οποία προηγουμένως τροποποιήθηκε το 1962 και το 1969. Μια σειρά τροπολογιών έχουν υιοθετηθεί για την προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και έχουν τεθεί σε ισχύ, όπως συνοψίζονται παρακάτω:

- 1984 τροπολογίες (MEPC.14 ψήφισμα (20)) σχετικά με τον έλεγχο της απόρριψης και κατακράτησης πετρελαίου στο πλοίο, τέθηκαν σε ισχύ στις 7 Ιανουαρίου 1986.
- 1987 τροπολογίες (MEPC.29 ψήφισμα (25)) σχετικά με την ονομασία του Κόλπου του Άντεν ως ειδική περιοχή, τέθηκαν σε ισχύ από 1ης Απριλίου 1989.
- 1990 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.42 (30)) σχετικά με την ονομασία της Ανταρκτικής ως περιοχή ειδικής ζώνης, τέθηκαν σε ισχύ στις 17 Μαρτίου 1992.
- 1991 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.47 (31)) σχετικά με νέο κανονισμό 26 του σχεδίου έκτακτης ανάγκης απο ρύπανση προερχόμενη απο το φορτίο του πλοίου, καθώς και άλλες τροποποιήσεις του παραρτήματος Ι, τέθηκαν σε ισχύ στις 4 Απριλίου 1993.
- 1992 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.51 (32)) σχετικά με τα κριτήρια απαλλαγής του παραρτήματος Ι, τέθηκαν σε ισχύ στις 6 Ιουλίου 1993.
- 1992 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.52 (32)) σχετικά με τους νέους κανονισμούς 13F και 13G και σχετικές τροποποιήσεις στο παράρτημα Ι, τέθηκαν σε ισχύ στις 6 Ιουλίου 1993.
- 1994 τροπολογίες (ψήφισμα που εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1994 από τη διάσκεψη των συμβαλλομένων μερών της σύμβασης MARPOL 73/78) σχετικά με τις λιμενικές εγκαταστάσεις στις επιχειρησιακές απαιτήσεις, τέθηκαν σε ισχύ στις 3 Μαρτίου 1996.

- 1997 τροπολογίες (ψηφίσμα MEPC.75 (40)) για την ονομασία της SECA zone ως ειδική ζώνη ευρωπαϊκών υδάτων και νέος κανονισμός 25^A, τέθηκαν σε ισχύ την 1η Φεβρουαρίου 1999.
- 1999 τροπολογίες (ψηφίσμα MEPC.78 (43)) σχετικά με τις τροπολογίες με τους κανονισμούς 13G και 26 και του πιστοποιητικού IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate), τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2001.
- 2001 τροπολογίες (ψηφίσμα MEPC.95 (46)) σχετικά με τροποποιήσεις του κανονισμού 13G, τέθηκαν σε ισχύ την 1η Σεπτεμβρίου 2002.

Παράρτημα II - Κανονισμοί για τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς υγρές χύδην ουσίες

Για να διευκολυνθεί η εφαρμογή του παραρτήματος το αρχικό κείμενο υπέστη τροποποιήσεις το 1985, από την επιτροπή MEPC16 μέσω ψηφίσματος 22 μελών όσον αφορά την άντληση υγρών χύδην ουσιών και τις απαιτήσεις ελέγχου αυτών.

Κατά την εικοστή δεύτερη σύνοδος της, η MEPC αποφάσισε επίσης ότι, σύμφωνα με το άρθρο II του πρωτοκόλλου του 1978, "τα συμβαλλόμενα μέρη δεσμεύονται από τις διατάξεις του παραρτήματος II της MARPOL 73/78, όπως τροποποιήθηκε από τις 6 Απριλίου 1987" (ψηφίσμα MEPC.17 (22)), έχουν μεταγενέστερες τροπολογίες που εγκρίθηκαν από την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και έχουν τεθεί σε ισχύ, όπως συνοψίζονται παρακάτω:

- 1989 τροπολογίες (ψηφίσμα MEPC.34 (27)), οι οποίες ενημερώθηκαν και έγιναν πλέον συμβατές με τα κεφάλαια 17/VI και 18/VII του κώδικα IBC και τέθηκαν σε ισχύ στις 13 Οκτωβρίου 1990.
- 1990 τροπολογίες (ψηφίσμα MEPC.39 (29)) σχετικά με την εισαγωγή του εναρμονισμένου συστήματος ελέγχου και πιστοποίησης και τέθηκαν σε ισχύ στις 3 Φεβρουαρίου 2000.

- 1992 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.57 (33)) σχετικά με την ονομασία της περιοχής “Ανδριατικής Θάλασσας” ως ειδική ζώνη και τους καταλόγους των υγρών ουσιών στα προσαρτήματα του παραρτήματος II και τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιουλίου 1994.
- 1994 τροπολογίες (1 ψήφισμα που εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1994 από τη διάσκεψη των μερών της σύμβασης MARPOL 73/78) για τον έλεγχο λειτουργικών απαιτήσεων του κάθε κράτους και τέθηκαν σε ισχύ στις 3 Μαρτίου του 1996.
- 1999 τροπολογίες (MEPC.78 ψήφισμα (43)) σχετικά με την προσθήκη του νέου κανονισμού 16 και τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2001.

Παράρτημα III - Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες που μεταφέρονται δια θαλάσσης και συσκευασμένα προϊόντα.

Το παράρτημα III τέθηκε σε ισχύ στις 11 Ιουλίου 1992, ωστόσο πολύ πριν από αυτή την ημερομηνία έναρξης ισχύος η MEPC με τη σύμφωνη γνώμη της Επιτροπής Ναυτικής Ασφάλειας (MSC), συμφώνησε ότι το παράρτημα θα πρέπει να υλοποιηθεί μέσω του κώδικα IMDG. Ο κώδικας IMDG είχε τροπολογίες που καλύπτει τη θαλάσσια ρύπανση που εκπόνησε η MSC (τροπολογίες 25-89) και οι τροπολογίες αυτές τέθηκαν σε εφαρμογή από την 1η Ιανουαρίου 1991. Υπάρχουν όμως και μεταγενέστερες τροπολογίες που εγκρίθηκαν από την προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και έχουν τεθεί σε ισχύ, όπως συνοψίζονται παρακάτω:

- 1992 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.58 (33)), οι οποίες αναθεωρήσαν πλήρως το παράρτημα III ως την αποσαφήνιση των απαιτήσεων στο αρχικό κείμενο του παραρτήματος III και όχι στην αλλαγή της ουσίας όπως επίσης ενσωματώθηκε η αναφορά στον Κώδικα IMDG και τέθηκαν σε ισχύ στις 28 Φεβρουαρίου 1994.
- 1994 τροπολογίες (2 ψήφισμα που εγκρίθηκαν στις 2 Νοεμβρίου 1994 από τη διάσκεψη των μερών της σύμβασης MARPOL 73/78) για τον έλεγχο του κράτους στις επιχειρησιακές απαιτήσεις και τέθηκαν σε ισχύ στις 3 Μαρτίου, 1996.
- 2000 τροπολογίες (MEPC. 84 (44)), οι οποίες διέγραψαν την ρήτρα 114.53/ 98 παραρτήματος III σχετικά με τις απαιτήσεις του IMDG τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2002.

Παράρτημα IV - Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από λύματα πλοίων.

Από τις 21 Σεπτεμβρίου 2001, το παράρτημα είχε επικυρώσει από 81 μέλη και από τις συνδυνασμένες επιτροπές του παγκοσμίου εμπορικού στόλου που αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 46% της ολικής χωρητικότητας του εμπορικού στόλου στον κόσμο. Ως εκ τούτου η επικύρωση από τα κράτη μέλη που καλύπτουν ένα επιπλέον 4% της ολικής χωρητικότητας του παγκόσμιου εμπορικού στόλου απαιτούταν πριν από την έναρξη (απαιτήσεις σε ισχύ του άρθρου 16 (2) (στ) της σύμβασης). Το ψήφισμα (MEPC.88 (44)) εγκρίθηκε το Μάρτιο του 2000 από το οποίο θα ήταν ένα αναθεωρημένο το κείμενο του παραρτήματος IV. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι αυτό το αναθεωρημένο κείμενο εγκρίθηκε από τη MEPC την ίδια ημερομηνία με το ψήφισμα. Το ψήφισμα και το αναθεωρημένο κείμενο συμπεριλαμβάνονται και τα σημεία 5 και 6 της σύμβασης (MEPC.89 (35)).

Παράρτημα V - Κανονισμοί για την πρόληψη της ρύπανσης από απορρίμματα πλοίων.

Το παράρτημα V τέθηκε σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1988 όμως υπάρχουν μεταγενέστερες τροπολογίες που εγκρίθηκαν από την επιτροπή προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος και έχουν τεθεί σε ισχύ όπως συνοψίζονται παρακάτω:

- 1989 τροπολογίες (MEPC.36 ψήφισμα (28)) σχετικά με χαρακτηρισμό της Βόρειας Θάλασσας ως ειδική ζώνη και οι τροποποιήσεις του κανονισμού 6. Τέθηκαν σε ισχύ στις 18 Φεβρουαρίου του 1991.
- 1990 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.42 (30)) σχετικά με την ονομασία της Ανταρκτικής περιοχή ως ζώνη ειδικής. Τέθηκαν σε ισχύ στις 17 Μαρτίου 1992.
- 1991 τροπολογίες (ψήφισμα MEPC.48 (31)) για την ονομασία από την ευρύτερη περιοχή της Καραϊβικής ως ειδική περιοχή. Τέθηκαν σε ισχύ στις 4 Απριλίου 1993.
- 1994 τροπολογίες (3ο ψήφισμα που εγκρίθηκε στις 2 Νοεμβρίου 1994 από τη Διάσκεψη της MARPOL 73/78) για τον έλεγχο του κράτους του λιμένα στις επιχειρησιακές απαιτήσεις. Τέθηκαν σε ισχύ στις 3 Μαρτίου του 1996.

- 1995 τροπολογίες (ψήφισμα ΜΕΡC.65 (37)) σχετικά με την τροποποίηση του κανονισμού 2 και την προσθήκη ενός νέου κανονισμού 9 του παραρτήματος V. Τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιουλίου 1997.
- 2000 τροπολογίες (ψήφισμα ΜΕΡC.89 (45)) σχετικά με τροποποιήσεις των κανονισμών 1, 3, 5 και 9 και για την καταγραφή του είδους και της ποσότητας σκουπιδιών. Τέθηκαν σε ισχύ την 1η Μαρτίου 2002.

Παράρτημα VI - Κανονισμοί για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία.

Το παράρτημα VI επισυνάπτεται στο πρωτόκολλο του 1997 για την τροποποίηση της Διεθνούς Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία του 1973 όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978, η οποία εγκρίθηκε από τη Διεθνή Διάσκεψη των συμβαλλομένων μερών της σύμβασης MARPOL 73/78 το Σεπτέμβριο του 1997. Σύμφωνα με το άρθρο 6 τέθηκε σε ισχύ δώδεκα μήνες μετά την ημερομηνία έγκρισης από MARPOL 73/78 και αφορά το συνδυασμό εμπορικών στόλων των οποίων η χωρητικότητα δεν είναι μικρότερη από το 50% της ολικής χωρητικότητας της παγκόσμιας εμπορικής ναυτιλίας.

2.4 IMO και Διατάξεις για την Ατμοσφαιρική Ρύπανση

Η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) στα μέσα της δεκαετίας του 1980 είχε επανεξετάσει την ποιότητα των χρησιμοποιούμενων καυσίμων στην Ναυτιλία σε σχέση με την εκπλήρωση των απαιτήσεων του Παραρτήματος I και το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που είχαν συζητηθεί.

Το 1988, η Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) συμφώνησε να συμπεριλάβει το θέμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο πρόγραμμα εργασίας της μετά την υποβολή από τη Νορβηγία σχετικά με το μέγεθος του προβλήματος. Επιπλέον στη Δεύτερη Διεθνή Διάσκεψη για την προστασία της Βόρειας Θάλασσας που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο του 1987, είχε εκδοθεί δήλωση με την οποία οι υπουργοί των κρατών της Βόρειας Θάλασσας συμφώνησαν να αναληφθούν δράσεις εντός των κατάλληλων οργάνων, όπως ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO), που θα οδηγούσε σε βελτίωση της ποιότητας των προτύπων των βαρέων καυσίμων που θα αποσκοπούσε στη μείωση της θαλάσσιας και ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην περιοχή.

Στην επόμενη συνεδρίαση της Επιτροπής Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) το Μάρτιο του 1989, διάφορες χώρες είχαν υποβάλει έγγραφα που αφορούσαν την ποιότητα των καυσίμων πετρελαίου και τις επιπτώσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση και συμφωνήθηκε να εξεταστεί η πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία στο πλαίσιο της επιτροπής μακροπρόθεσμου προγράμματος εργασίας ορισμένου χρόνου, από τον Μάρτιο του 1990. Το 1990, η Νορβηγία υπέβαλε μια σειρά εγγράφων στην Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) δίνοντας μια γενική εικόνα για την ατμοσφαιρική ρύπανση από τα πλοία ως κάτωθι:

Εκπομπές Θείου: Εκτιμάται ότι 4,5 με 6,5 εκατομμύρια τόνοι εκπέμπονται ετησίως στην ατμόσφαιρα από τα καυσαέρια των πλοίων, περίπου το 4 τοις εκατό των συνολικών παγκόσμιων εκπομπών θείου. Οι εκπομπές πλοίων που πλέουν σε ανοιχτές θάλασσες με την βοήθεια του αέρα εξαπλώνονται και στα ηπειρωτικά με

αποτέλεσμα την δημιουργία περιβαλλοντικών προβλημάτων στην περιοχή της Μάγχης της Αγγλίας, στη Θάλασσα της Νότιας Κίνας, στο Στενό Μάλακα της Σιγκαπούρης.

Εκπομπές Οξειδίων του Αζώτου: Από τα πλοία εκπέμπονται περίπου 5 εκατομμύρια τόνοι ανά έτος, περίπου 7 τοις εκατό του συνόλου των παγκόσμιων εκπομπών. Οι εκπομπές οξειδίου του αζώτου προκαλούν περιφερειακά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων της όξινης βροχής και τα προβλήματα υγείας σε τοπικό επίπεδο και κυρίως κοντά σε λιμάνια.

Εκπομπές Χλωροφθορανθράκων: Από τα πλοία εκτιμήθηκε ότι εκπέμπονται περίπου 3.000-6.000 τόνοι περίπου 1 έως 3 τοις εκατό των ετήσιων παγκόσμιων εκπομπών, ενώ οι εκπομπές Halon από τα πλοία εκτιμήθηκαν σε 300 με 400 τόνους, ή περίπου το 10 τοις εκατό του παγκόσμιου συνόλου.

Τα ανωτέρω οδήγησαν στο ψηφίσματα της Γενικής Συνέλευσης του IMO A.719 (17) το 1991 για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα πλοία και στην εκπόνηση εργασιών από μια ομάδα της Επιτροπής Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) με σκοπό την προετοιμασία ένας νέου σχεδίου στο παράρτημα της σύμβασης MARPOL 73/78 για την πρόληψη της ρύπανσης του αέρα.

Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι το ενδιαφέρον του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) μαζί με εκείνη των εθνικών ρυθμιστικών αρχών και μάλιστα της κοινωνίας στο σύνολό της από πολύ νωρίτερα είχε πλέον μια ξεκάθαρη στάση στις 'ορατές' πηγές ρύπανσης, αναφορικά μόνο φέρνουμε ως παράδειγμα τις πετρελαιοκηλίδες που προκύπτουν από μεγάλα ατυχήματα όπως το Torrey Canyon, Amoco Cadiz, Exxon Valdez τα οποία είχαν προκαλέσει τεράστιες ζημιές στη θαλάσσια ζωή και το περιβάλλον.

Χρειάστηκαν σχεδόν οκτώ χρόνια για το παράρτημα VI της MARPOL για να τεθεί σε πλήρη ισχύ το Μάιο του 2005 με την εφαρμογή 37 μελών που αντιπροσώπευαν περίπου το 70 τοις εκατό της τότε ολικής χωρητικότητας του

κόσμου. Αξίζει να τονίσουμε ότι το παράρτημα VI της MARPOL αρχικά υποστηρίχθηκε μόνο από τα 15 μέλη και το 45% της παγκόσμιας χωρητικότητας.

Το 1997 η διάσκεψη του Διεθνή Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO) για την ατμοσφαιρική ρύπανση ήταν μια ιστορική απάντηση στην ανάγκη να ελαχιστοποιηθούν οι εκπομπές από τα πλοία και η συμβολή τους στην παγκόσμια ρύπανση του αέρα και των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η καταπολέμηση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NOx) και τα οξείδια του θείου (SOx) ήταν ιδιαίτερα δύσκολη καθώς δεν ήταν λίγες οι φορές που το θέμα υπόκεινταν σε αδιέξοδα, επειδή ορισμένες πλευρές που συμμετείχαν στην διάσκεψη, ανησυχούσαν ότι τα όρια των εκπομπών οξειδίων του αζώτου στο παράρτημα VI ήταν πολύ μικρή δεδομένου των όσων τότε η διαθέσιμη τεχνολογία επέτρεπε. Τα καλά νέα ήταν ότι από εκείνη την στιγμή και έπειτα αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνολογίες οι οποίες μπόρεσαν να φέρουν τα πλοία σε κατάσταση στην οποία μπορούσαν να ξεπεράσουν τα όρια που απαιτούνταν από το παράρτημα VI της MARPOL τόσο μέσω της κατασκευής νέων κινητήρων, όσο και μέσω της πραγματοποίησης σημαντικών βελτιώσεων στις τις ήδη υπάρχουσες μηχανές πλοίων. Στην πραγματικότητα οι κατασκευαστές κινητήρων αποκαλύψαν ότι οι σημαντικές μειώσεις των εκπομπών μπορούσαν να επιτευχθούν ακόμη και σε κινητήρες που κατασκευάστηκαν πριν το έτος 2000 αν υποβάλλονταν σε μικρο-μετασκευή κατά την διάρκεια συντήρηση ρουτίνας, οδηγώντας στην αναβάθμισή τους και συμμόρφωσή τους με τους καινούριους κανονισμούς.

Έτσι το πρωτόκολλο που εγκρίθηκε το 1997 VI της MARPOL 73/78, τέθηκε σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005. Το παράρτημα VI της MARPOL θέτει όρια στις εκπομπές διοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου από τα καυσαέρια των πλοίων και απαγορεύει την εσκεμμένη εκπομπή ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Το παράρτημα περιλαμβάνει ένα συνολικό ανώτατο όριο του 4,5% m / m για την περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων που χρησιμοποιούν τα πλοία. Επίσης το παράρτημα VI περιέχει διατάξεις για τις ειδικές περιοχές ελέγχου των εκπομπών SOx (SECAs Zone) με αυστηρότερους ελέγχους για τις εκπομπές θείου. Σε αυτές τις περιοχές, η περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στα πλοία δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1,5% m / m. Εναλλακτικά τα πλοία πρέπει να είναι

εξοπλισμένα με ένα σύστημα καθαρισμού των καυσαερίων ή να χρησιμοποιούν κάθε άλλη τεχνολογική μέθοδο για τον περιορισμό των εκπομπών (SO_x).

Ως ειδικές περιοχές (SECAs) ορίσθηκαν η Βόρεια Θάλασσα (Ανατολικά του Long: 5'00" West και Νότια του Long: 4'00" West Lat: 062' 00 North) και η Βαλτική Θάλασσα (Νότια του Lat: 57' 44.8" North). Στις συγκεκριμένες περιοχές εκτός των άλλων απαγορεύθηκε η εσκεμμένη εκπομπή ουσιών που καταστρέφουν το όζον, οι οποίες περιλαμβάνουν χλωροφθοράνθρακες (CFC) και υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFC), καθώς επίσης το παράρτημα VI απαγόρευσε επίσης την αποτέφρωση επί του πλοίου ορισμένων προϊόντων όπως τα μολυσμένα υλικά συσκευασίας και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB) .

Ο Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός (IMO) με αυτό τον τρόπο έθεσε τις γενικότερες καταυθυντήριες γραμμές για την μείωση του NO_x, έργο το οποίο ήταν υψίστης σημασίας όχι μόνο για τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO), αλλά και για το σύνολο της ναυτιλιακής βιομηχανίας και των κοινών προσπαθειών όλης της ναυτιλιακής βιομηχανίας για να αποδείξει σαφώς ότι ο ναυτιλιακός τομέας λαμβάνει σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα και το πράττει με υπευθυνότητα και προληπτικά μέτρα, όσο αυτό είναι πρακτικά δυνατό.

Τον Οκτώβριο του 2008 τροποποιήθηκε η MARPOL με το αναθεωρημένο Παράρτημα VI. Το αναθεωρημένο παράρτημα VI προέβλεπε ακόμη πιο αυστηρούς κανονισμούς για τη μείωση των επιβλαβών εκπομπών από τα πλοία. Οι κύριες αλλαγές στο παράρτημα VI της MARPOL είναι η σταδιακή μείωση του διοξειδίου του θείου (SO_x) στις εκπομπές από τα πλοία και όρισε ως ανώτατο όριο θείου σε όλο τον κόσμο αρχικά το 3,50% (από το προηγούμενο ανώτατο όριο του 4,50%), εφαρμόσιμο από την 1η Ιανουαρίου 2012 και έπειτα την μείωση του ανωτάτου ορίου θείου ακόμη περισσότερο στο 0,50%, που θα εφαρμοστεί από την 1η Ιανουαρίου 2020, το οποίο όμως θα επανεξετασθεί σε έλεγχο σκοπιμότητας το αργότερο μέχρι το 2018. Τα ανωτέρω όρια είναι για πλώες σε όλα τα γεωγραφικά μήκη και πλάτη της Γης, ενώ για τις ειδικές περιοχές (SECAs) τα όρια των καυσίμων σε περιεκτικότητα θείου θα μειωθεί σε 1,00% από την 1η Ιουλίου 2010 (από το σημερινό 1,50%) και

απο την 1η Ιανουαρίου 2015 θα μειωθεί ακόμη περισσότερο στο 0,10%. Συμφωνήθηκε επίσης η προοδευτική μείωση των οξειδίων του αζώτου (NOx) απο τις εκπομπές των μηχανών πλοίων, με πιο αυστηρούς ελέγχους επονομαζόμενες 'Tier III'.



Μαύρος καπνός που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα απο την καύση MGO, ντίζελ κατά την διάρκεια εκφόρτωσης πλοίου. Πηγή: www.green-ferries/tech.com

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Ισχύον Νομοθετικό Πλαίσιο

3.1 Οδηγία 2005/33/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχοντας υπόψη τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, και ιδίως το άρθρο 175 παράγραφος 1, την πρόταση της Επιτροπής, τη γνώμη της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής, αφού ζητήθηκε η γνώμη της Επιτροπής των Περιφερειών, αποφασίζοντας σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 251 της συνθήκης .

Εκτιμώντας τα ακόλουθα:

(1) Η περιβαλλοντική πολιτική της Κοινότητας, όπως καθορίζεται στα προγράμματα δράσης για το περιβάλλον και, ιδίως, στο έκτο κοινοτικό πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, το οποίο θεσπίστηκε με την απόφαση αριθ. 1600/2002/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου [4], βάσει των αρχών του άρθρου 174 της συνθήκης, αποσκοπεί στην επίτευξη επιπέδων ποιότητας του αέρα που δεν οδηγούν σε απαράδεκτες επιπτώσεις ή κινδύνους για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον.

(2) Η οδηγία 1999/32/ΕΚ του Συμβουλίου, της 26 Απριλίου 1999, σχετικά με τη μείωση της περιεκτικότητας ορισμένων υγρών καυσίμων σε θείο [5], ορίζει τη μέγιστη επιτρεπτή περιεκτικότητα σε θείο του βαρέος μαζούτ, του πετρελαίου εσωτερικής καύσης και του πετρελαίου εσωτερικής καύσης πλοίων που χρησιμοποιούνται στην Κοινότητα.

(3) Με την οδηγία 1999/32/ΕΚ ζητείται από την Επιτροπή να εξετάσει ποια μέτρα μπορούν να λαμβάνονται για να μειωθεί η συμβολή των καυσίμων των πλοίων, πέραν του ντίζελ πλοίων, στην οξίνιση, και, εφόσον απαιτείται, να υποβάλει πρόταση.

(4) Οι εκπομπές που προέρχονται από τη ναυτιλία λόγω της καύσης καυσίμων πλοίων με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο συμβάλλουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση

με τη μορφή διοξειδίου του θείου και αιωρούμενων σωματιδίων, βλάπτουν την υγεία του ανθρώπου, προκαλούν ζημίες στο περιβάλλον, στη δημόσια και ιδιωτική περιουσία και στην πολιτιστική κληρονομιά και συμβάλλουν στην οξίνιση.

(5) Οι άνθρωποι και το φυσικό περιβάλλον σε παράκτιες περιοχές και σε περιοχές πλησίον λιμένων επηρεάζονται ιδιαίτερα από τη μόλυνση από πλοία που χρησιμοποιούν καύσιμα με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο. Κατά συνέπεια, απαιτείται η λήψη ειδικών μέτρων ως προς το θέμα αυτό.

(6) Τα μέτρα που προβλέπει η παρούσα οδηγία συμπληρώνουν τα εθνικά μέτρα τα οποία λαμβάνουν τα κράτη μέλη προκειμένου να συμμορφωθούν με τα ανώτατα όρια εκπομπών για τους ατμοσφαιρικούς ρύπους που καθορίζονται με την οδηγία 2001/81/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου [6].

(7) Η μείωση της περιεκτικότητας των καυσίμων σε θείο έχει ορισμένα πλεονεκτήματα για τα πλοία όσον αφορά τη λειτουργική αποδοτικότητα και τις δαπάνες συντήρησης, και διευκολύνει την αποτελεσματική χρήση ορισμένων τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών, όπως η επιλεκτική καταλυτική μείωση.

(8) Η συνθήκη απαιτεί να λαμβάνονται υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εξόχως αποκέντρων περιοχών της Κοινότητας, και κυρίως των γαλλικών υπερποντίων διαμερισμάτων, των Αζορών, της Μαδέρας και των Καναρίων Νήσων.

(9) Το 1997, στο πλαίσιο διπλωματικής διάσκεψης, υιοθετήθηκε πρωτόκολλο για την τροποποίηση της διεθνούς σύμβασης για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία του 1973, όπως τροποποιήθηκε από το πρωτόκολλο του 1978 (στο εξής "MARPOL"). Με το πρωτόκολλο αυτό προστίθεται ένα νέο παράρτημα VI στη MARPOL, στο οποίο περιέχονται κανονισμοί για την πρόληψη της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από πλοία. Το πρωτόκολλο του 1997 και, συνεπώς, το παράρτημα VI της MARPOL, τέθηκαν σε ισχύ στις 19 Μαΐου 2005.

(10) Με το παράρτημα VI της MARPOL προβλέπεται ότι ορισμένες περιοχές θα χαρακτηρισθούν ως περιοχές ελέγχου των εκπομπών οξειδίου του θείου (στο εξής "περιοχές ελέγχου των εκπομπών SOx"). Η Βαλτική Θάλασσα χαρακτηρίστηκε ήδη ως τέτοια περιοχή. Μετά από συζητήσεις στο πλαίσιο του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), επιτεύχθηκε καταρχήν συμφωνία για τον χαρακτηρισμό της

Βόρειας Θάλασσας, συμπεριλαμβανομένης της Μάγχης, ως περιοχής ελέγχου των εκπομπών SO_x μετά την έναρξη ισχύος του παραρτήματος VI.

(11) Δεδομένου του παγκόσμιου χαρακτήρα των θαλάσσιων μεταφορών, θα πρέπει να καταβάλλεται κάθε προσπάθεια για την εξεύρεση λύσεων σε διεθνές επίπεδο. Τόσο η Επιτροπή όσο και τα κράτη μέλη θα πρέπει να επιδιώξουν να εξασφαλίσουν εντός του IMO παγκόσμια μείωση της μέγιστης επιτρεπόμενης περιεκτικότητας σε θείο των καυσίμων πλοίων, εξετάζοντας, μεταξύ άλλων, εάν θα ήταν σκόπιμο να ορισθούν νέες θαλάσσιες περιοχές ως περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x σύμφωνα με το παράρτημα VI της MARPOL.

(12) Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι της παρούσας οδηγίας, είναι αναγκαία η επιβολή της τήρησης των υποχρεώσεων που αφορούν την περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο. Για να εξασφαλισθεί η αξιόπιστη εφαρμογή της παρούσας οδηγίας, απαιτούνται ουσιαστική δειγματοληψία και αποτρεπτικές κυρώσεις σε ολόκληρη την Κοινότητα. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να προβαίνουν σε ενέργειες επιβολής του νόμου για τα σκάφη που φέρουν τη σημαία τους και για τα σκάφη κάθε σημαίας που καταπλέουν στους λιμένες τους. Είναι επίσης σκόπιμο να συνεργάζονται στενά τα κράτη μέλη προκειμένου να προβαίνουν σε πρόσθετες ενέργειες επιβολής του νόμου για άλλα σκάφη, σύμφωνα με το διεθνές ναυτικό δίκαιο.

(13) Προκειμένου να δοθεί επαρκής χρόνος στο ναυτιλιακό κλάδο για την τεχνική προσαρμογή ώστε το μέγιστο όριο θείου κατά βάρος να είναι 0,1 % των καυσίμων πλοίων που χρησιμοποιούνται από σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας και από σκάφη ελλιμενισμένα σε κοινοτικούς λιμένες, η ημερομηνία εφαρμογής της απαίτησης αυτής θα πρέπει να είναι η 1η Ιανουαρίου 2010. Επειδή η προθεσμία αυτή ενδέχεται να θέσει τεχνικά προβλήματα στην Ελλάδα, είναι σκόπιμη η προσωρινή παρέκκλιση για ορισμένα συγκεκριμένα σκάφη που εκτελούν δρομολόγια εντός της επικράτειας της Ελληνικής Δημοκρατίας.

(14) Η παρούσα οδηγία θα πρέπει να θεωρηθεί ως το πρώτο στάδιο της εξελισσόμενης διαδικασίας για τη μείωση των εκπομπών στη θάλασσα, προσφέροντας προοπτικές για περαιτέρω μείωση των εκπομπών μέσω χαμηλότερων

ορίων θείου και τεχνολογιών μείωσης και για την ανάπτυξη οικονομικών μέσων ως κινήτρων για την επίτευξη σημαντικών μειώσεων.

(15) Είναι ουσιώδες να ενισχυθούν οι θέσεις των κρατών μελών στις διαπραγματεύσεις του IMO, ιδίως προκειμένου να προωθηθούν, στη φάση αναθεώρησης του παραρτήματος VI της MARPOL 73/78, η εξέταση περισσότερο φιλόδοξων μέτρων όσον αφορά αυστηρότερα όρια για το θείο στο βαρύ μαζούτ που χρησιμοποιείται από τα πλοία και η χρήση ισοδύναμων εναλλακτικών μέτρων μείωσης των εκπομπών.

(16) Η συνέλευση του IMO, με το ψήφισμα A.926(22), κάλεσε τις κυβερνήσεις, ιδίως εκεί όπου έχουν ορισθεί περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x, να εξασφαλίζουν τη διαθεσιμότητα καυσίμων πλοίων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο εντός της δικαιοδοσίας τους και να ζητήσουν από τις βιομηχανίες πετρελαίου και τα ναυπηγεία να διευκολύνουν τη διαθεσιμότητα και τη χρήση καυσίμων πλοίων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να λάβουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλισθεί ότι οι τοπικοί προμηθευτές καυσίμων πλοίων διαθέτουν καύσιμα που ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές σε επαρκείς ποσότητες για την κάλυψη της ζήτησης.

(17) Ο IMO έχει θεσπίσει κατευθυντήριες γραμμές για τη δειγματοληψία του μαζούτ για τον έλεγχο της συμμόρφωσης προς το παράρτημα VI της MARPOL και οφείλει να καταρτίσει κατευθυντήριες γραμμές για τα συστήματα καθαρισμού των καυσαερίων και άλλες τεχνολογικές μεθόδους για τον περιορισμό των εκπομπών SO_x στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x.

(18) Με την οδηγία 2001/80/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23 Οκτωβρίου 2001, για τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα ορισμένων ρύπων [7] αναδιατυπώνεται η οδηγία 88/609/ΕΟΚ του Συμβουλίου [8]. Η οδηγία 1999/32/EK θα πρέπει να αναθεωρηθεί αντιστοίχως, όπως προβλέπει το άρθρο 3 παράγραφος 4 αυτής.

(19) Είναι σκόπιμο η επιτροπή ασφάλειας στη ναυτιλία και πρόληψης της ρύπανσης από τα πλοία, η οποία έχει θεσπισθεί με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 2099/2002 του

Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου [9], να συνδράμει την Επιτροπή στο πλαίσιο της έγκρισης τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών.

(20) Οι τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών, εάν δεν έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στα οικοσυστήματα και έχουν αναπτυχθεί με τους κατάλληλους μηχανισμούς έγκρισης και ελέγχου, μπορούν να προσφέρουν τουλάχιστον ισοδύναμες ή και μεγαλύτερες μειώσεις εκπομπών από ό, τι η χρήση καυσίμων χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο. Η ύπαρξη σωστών συνθηκών έχει ουσιώδη σημασία για την προώθηση της ανάδειξης νέων τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών.

(21) Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός για την Ασφάλεια στη Θάλασσα θα πρέπει να συνδράμει την Επιτροπή και τα κράτη μέλη, ανάλογα με την περίπτωση, στην παρακολούθηση της εφαρμογής της παρούσας οδηγίας.

(22) Τα μέτρα που απαιτούνται για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας θα πρέπει να θεσπισθούν σύμφωνα με την απόφαση 1999/468/ΕΚ του Συμβουλίου, της 28 Ιουνίου 1999, για τον καθορισμό των όρων άσκησης των εκτελεστικών αρμοδιοτήτων που ανατίθενται στην Επιτροπή [10].

(23) Η οδηγία 1999/32/ΕΚ θα πρέπει, συνεπώς, να τροποποιηθεί αναλόγως,

Τροποποίηση Οδηγίας 1999/32/ΕΚ:

1. Στο άρθρο 1, η παράγραφος 2 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"2. Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του θείου, οι οποίες οφείλονται στην καύση ορισμένων υγρών καυσίμων παραγώγων πετρελαίου, επιτυγχάνεται με την επιβολή ορίων περιεκτικότητας των εν λόγω καυσίμων σε θείο, ως προϋπόθεση για τη χρήση τους εντός της επικράτειας, των χωρικών υδάτων και των αποκλειστικών οικονομικών ζωνών ή των ζωνών ελέγχου της ρύπανσης των κρατών μελών.

α) τα καύσιμα που προορίζονται για έρευνα και δοκιμές

β) τα καύσιμα που προορίζονται να υποστούν επεξεργασία πριν από την τελική καύση

γ) τα καύσιμα που προορίζονται να υποστούν επεξεργασία στη βιομηχανία διύλισης

δ) τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται και διατίθενται στην αγορά στις εξόχως απόκεντρες περιοχές της Κοινότητας, εφόσον τα κράτη μέλη μπορούν να εξασφαλίσουν ότι στις περιοχές αυτές:

- τηρούνται τα πρότυπα ποιότητας του αέρα,

- το βαρύ μαζούτ δεν χρησιμοποιείται εάν η περιεκτικότητά του σε θείο υπερβαίνει το 3 % κατά μάζα

ε) τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται από πολεμικά πλοία και άλλα σκάφη που εκτελούν στρατιωτική υπηρεσία. Ωστόσο, με τη θέσπιση κατάλληλων μέτρων τα οποία δεν δυσχεραίνουν την επιχειρησιακή δραστηριότητα ή ικανότητα των εν λόγω πλοίων, τα κράτη μέλη επιδιώκουν να διασφαλίζουν ότι τα πλοία αυτά λειτουργούν κατά τρόπο συμβιβαζόμενο με την παρούσα οδηγία, εφόσον αυτό είναι εύλογο και πρακτικά εφικτό

στ) οιαδήποτε χρήση καυσίμων σε σκάφος που είναι αναγκαία ειδικά για την ασφάλεια του πλοίου ή για τη διάσωση ανθρώπινων ζωών στη θάλασσα

ζ) οιαδήποτε χρήση καυσίμων σε πλοίο που καθίσταται αναγκαία λόγω βλάβης του σκάφους ή του εξοπλισμού του, υπό τον όρο ότι, μετά την εμφάνιση της βλάβης, έχουν ληφθεί όλα τα εύλογα μέτρα για την πρόληψη ή την ελαχιστοποίηση των υπερβολικών εκπομπών και ότι λαμβάνονται, το ταχύτερο δυνατό, μέτρα για την αποκατάσταση της βλάβης. Τούτο δεν εφαρμόζεται εάν ο πλοιοκτήτης ή ο πλοίαρχος προκάλεσαν τη βλάβη εκ προθέσεως ή εξ αμελείας

η) τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται σε πλοία τα οποία χρησιμοποιούν εγκεκριμένες τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών σύμφωνα με το άρθρο 4γ."

2. Το άρθρο 2 τροποποιείται ως εξής:

α) Στο σημείο 1, η πρώτη περίπτωση αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"— κάθε υγρό καύσιμο παράγωγο του πετρελαίου, εξαιρουμένων των καυσίμων πλοίων, το οποίο υπάγεται στον κωδικό ΣΟ 2710 19 51 έως 2710 19 69, ή".

β) Στο σημείο 2, το πρώτο εδάφιο αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"πετρέλαιο εσωτερικής καύσης:

- κάθε υγρό καύσιμο παράγωγο του πετρελαίου, εξαιρουμένων των καυσίμων πλοίων, το οποίο υπάγεται στον κωδικό ΣΟ 2710 19 25, 2710 19 29 ή 2710 19 45 ή 2710 19 49, ή

- κάθε υγρό καύσιμο παράγωγο του πετρελαίου, εξαιρουμένων των καυσίμων πλοίων, του οποίου λιγότερο από το 65 % κατ' όγκο (συμπεριλαμβανομένων των απωλειών) αποστάζει σε θερμοκρασία 250 οC και του οποίου τουλάχιστον 85 % κατ' όγκον (συμπεριλαμβανομένων των απωλειών) αποστάζει σε θερμοκρασία 350 οC με τη μέθοδο ASTM D86."

γ) Το σημείο 3 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"3. καύσιμα πλοίων: κάθε υγρό καύσιμο παράγωγο του πετρελαίου που προορίζεται για πλοία ή χρησιμοποιείται επ' αυτών, συμπεριλαμβανομένων των καυσίμων που ορίζονται στο πρότυπο ISO 8217,"

δ) Παρεμβάλλονται τα ακόλουθα σημεία:

"3α. ντίζελ πλοίων: κάθε καύσιμο πλοίων το ιξώδες ή η πυκνότητα του οποίου εμπίπτουν στο εύρος του ιξώδους ή της πυκνότητας που καθορίζονται για τις ποιότητες DMB και DMC στον πίνακα I του ISO 8217

3β. πετρέλαιο εσωτερικής καύσης πλοίων: κάθε καύσιμο πλοίων το ιξώδες ή η πυκνότητα του οποίου εμπίπτουν στο εύρος του ιξώδους ή της πυκνότητας που καθορίζονται για τις ποιότητες DMX και DMA στον πίνακα I του ISO 8217

3γ. MARPOL: η διεθνής σύμβαση για την πρόληψη της ρύπανσης από πλοία του 1973, όπως τροποποιήθηκε από το σχετικό πρωτόκολλο του 1978

3δ. παράρτημα VI της MARPOL: το παράρτημα με τίτλο "Κανονισμοί για την πρόληψη ρύπανσης του αέρα από πλοία", το οποίο προστίθεται στη MARPOL με το πρωτόκολλο του 1997

3ε. περιοχές ελέγχου των εκπομπών SOx: θαλάσσιες περιοχές που ορίζονται με αυτόν τον τρόπο από το Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) δυνάμει του παραρτήματος VI της MARPOL

3στ. επιβατηγά πλοία: πλοία που μεταφέρουν περισσότερους από 12 επιβάτες· ως επιβάτης νοείται οιοδήποτε άτομο, εκτός από:

- i) τον πλοίαρχο και τα μέλη του πληρώματος ή άλλα άτομα που απασχολούνται ή έχουν προσληφθεί υπό οποιαδήποτε ιδιότητα στο πλοίο για τις ανάγκες του εν λόγω πλοίου, και
- ii) παιδιά κάτω του ενός έτους

3ζ. τακτικό δρομολόγιο: σειρά διαπλεύσεων επιβατηγού πλοίου που εξυπηρετεί τη συγκοινωνία μεταξύ των αυτών δύο ή περισσότερων λιμανιών, ή σειρά ταξιδιών από και προς το ίδιο λιμάνι χωρίς ενδιάμεσες στάσεις, είτε:

- i) σύμφωνα με δημοσιευμένο πρόγραμμα δρομολογίων είτε
- ii) όταν οι διαπλεύσεις είναι τόσο τακτικές ή συχνές που να συνιστούν αναγνωρίσιμο πρόγραμμα

3η. πολεμικό πλοίο: πλοίο το οποίο ανήκει στις ένοπλες δυνάμεις ενός κράτους και φέρει τα εξωτερικά χαρακτηριστικά που διακρίνουν τέτοια πλοία της εθνικότητάς του, υπό τη διοίκηση αξιωματικού δεόντως τοποθετημένου από την κυβέρνηση του κράτους και του οποίου το όνομα εμφανίζεται στη σχετική επετηρίδα ή ανάλογο πίνακα, και το οποίο πλοίο είναι επανδρωμένο με πλήρωμα που τελεί υπό κανονική στρατιωτική πειθαρχία

3θ. ελλιμενισμένα πλοία: πλοία που βρίσκονται ασφαλώς προσδεδεμένα ή αγκυροβολημένα σε κοινοτικό λιμένα κατά τη διάρκεια της παραμονής τους για φόρτωση, εκφόρτωση ή διανυκτέρευση, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου που διανύουν όταν δεν εκτελούν εργασίες φορτοεκφόρτωσης

3ι. σκάφος εσωτερικής ναυσιπλοΐας: σκάφος που προορίζεται ιδίως να χρησιμοποιηθεί σε εσωτερική πλωτή οδό, όπως ορίζεται στην οδηγία 82/714/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 4 Οκτωβρίου 1982, για τη θέσπιση τεχνικών προδιαγραφών για τα πλοία εσωτερικής ναυσιπλοΐας [11], συμπεριλαμβανομένων όλων των σκαφών που διαθέτουν:

- i) κοινοτικό πιστοποιητικό εσωτερικής ναυσιπλοΐας, όπως ορίζεται στην οδηγία 82/714/ΕΟΚ,
- ii) πιστοποιητικό που έχει εκδοθεί σύμφωνα με το άρθρο 22 της αναθεωρημένης σύμβασης για τη ναυσιπλοΐα του Ρήνου

3ια. Διάθεση στην αγορά: η προμήθεια ή η διάθεση σε τρίτους, επί πληρωμή ή δωρεάν, οπουδήποτε εντός της δικαιοδοσίας των κρατών μελών, καυσίμων πλοίων προς καύση επ' αυτών. Εξαιρείται η προμήθεια ή η διάθεση καυσίμων πλοίων προς εξαγωγή στις δεξαμενές φορτίου των πλοίων

3ιβ. εξόχως απόκεντρες περιοχές της Κοινότητας: τα γαλλικά υπερπόντια διαμερίσματα, οι Αζόρες, η Μαδέρα και οι Κανάριες Νήσοι, όπως προβλέπεται στο άρθρο 299 της συνθήκης

3ιγ. τεχνολογία μείωσης των εκπομπών: σύστημα καθαρισμού των καυσαερίων ή κάθε άλλη εξακριβώσιμη και αναγκαστικής εφαρμογής τεχνολογική μέθοδος.

ε) Το σημείο 6 απαλείφεται.

3. Το άρθρο 3 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"Άρθρο 3

Μέγιστη περιεκτικότητα του βαρέος μαζούτ σε θείο

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίζουν ότι, από την 1η Ιανουαρίου 2003, δεν χρησιμοποιείται, εντός της επικράτειάς τους, βαρύ μαζούτ περιεκτικότητας σε θείο άνω του 1 % κατά μάζα.

ι) Με την επιφύλαξη της κατάλληλης παρακολούθησης των εκπομπών εκ μέρους των αρμόδιων αρχών, η απαίτηση αυτή δεν εφαρμόζεται για το βαρύ μαζούτ που χρησιμοποιείται:

α) στις εγκαταστάσεις καύσης, οι οποίες εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 2001/80/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23 Οκτωβρίου 2001, για τον περιορισμό των εκπομπών στην ατμόσφαιρα ορισμένων ρύπων [12], οι οποίες θεωρούνται νέες εγκαταστάσεις σύμφωνα με τον ορισμό του άρθρου 2 παράγραφος 9 της εν λόγω οδηγίας και οι οποίες τηρούν τις οριακές τιμές εκπομπών διοξειδίου του θείου που ισχύουν για αυτές τις εγκαταστάσεις, κατά τα οριζόμενα στο παράρτημα IV, της εν λόγω οδηγίας, και σύμφωνα με το άρθρο 4 αυτής

β) στις εγκαταστάσεις καύσης, οι οποίες εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της οδηγίας 2001/80/ΕΚ, οι οποίες θεωρούνται υφιστάμενες εγκαταστάσεις σύμφωνα με τον ορισμό του άρθρου 2 παράγραφος 10 της εν λόγω οδηγίας, όταν οι εκπεμπόμενες από αυτές ποσότητες διοξειδίου του θείου είναι το πολύ 1700 mg/Nm³, όταν το καυσαέριο έχει περιεκτικότητα οξυγόνου 3 % κατ' όγκο σε ξηρή βάση, και όταν, από την 1η Ιανουαρίου 2008, οι εκπεμπόμενες ποσότητες διοξειδίου του θείου από τις εγκαταστάσεις καύσης που εμπίπτουν στο άρθρο 4 παράγραφος 3 στοιχείο α) της οδηγίας 2001/80/ΕΚ είναι ίσες ή μικρότερες από εκείνες οι οποίες προκύπτουν λόγω συμμόρφωσης προς τις οριακές τιμές εκπομπών διοξειδίου του θείου για νέες εγκαταστάσεις που περιέχονται στο μέρος Α του παραρτήματος IV της εν λόγω οδηγίας, καθώς και όταν είναι σκόπιμο να εφαρμόζονται τα άρθρα 5, 7 και 8 αυτής

γ) σε άλλες εγκαταστάσεις καύσης, οι οποίες δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής των στοιχείων α) ή β), όταν οι εκπεμπόμενες από αυτές ποσότητες διοξειδίου του

θείου δεν υπερβαίνουν τα 1700 mg/Nm³, όταν το καυσαέριο έχει περιεκτικότητα οξυγόνου 3 % κατ' όγκο σε ξηρή βάση

δ) για την καύση σε διυλιστήρια, όταν ο μηνιαίος μέσος όρος των εκπομπών διοξειδίου του θείου όλων των εγκαταστάσεων του διυλιστηρίου, ανεξαρτήτως του τύπου του χρησιμοποιούμενου καυσίμου ή συνδυασμού καυσίμων, είναι εντός ορίου το οποίο ορίζει κάθε κράτος μέλος και το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 1700 mg/Nm³. Αυτό δεν εφαρμόζεται σε εγκαταστάσεις καύσης που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του στοιχείου α) ή, από την 1η Ιανουαρίου 2008, στις εγκαταστάσεις καύσης που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του στοιχείου β).

ii) Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίζουν ότι οι εγκαταστάσεις καύσης που χρησιμοποιούν βαρύ μαζούτ με συγκέντρωση σε θείο μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη στην παράγραφο 1, λειτουργούν μόνο με άδεια εκδιδόμενη από την αρμόδια αρχή, στην οποία ορίζονται τα όρια εκπομπής.

3. Οι διατάξεις της παραγράφου 2 επανεξετάζονται και, εάν χρειάζεται, τροποποιούνται, υπό το πρίσμα κάθε τυχόν μελλοντικής τροποποίησης της οδηγίας 2001/80/ΕΚ.

4. Το άρθρο 4 τροποποιείται ως εξής:

α) Από την 1η Ιανουαρίου 2010:

i) στην παράγραφο 1, οι λέξεις "περιλαμβανομένου και του ντίζελ πλοίων," απαλείφονται·

ii) η παράγραφος 2 απαλείφεται.

β) Από τις 11 Αυγούστου 2005, οι παράγραφοι 3 και 4 απαλείφονται.

5. Παρεμβάλλονται τα ακόλουθα άρθρα:

"Άρθρο 4α

Μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πλοίων που χρησιμοποιούνται σε περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x και από επιβατηγά πλοία που εκτελούν τακτικά δρομολόγια από ή προς λιμένες της Κοινότητας.

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίζουν ότι, στα χωρικά τους ύδατα, στις αποκλειστικές οικονομικές ζώνες τους και στις ζώνες τους ελέγχου ρύπανσης που ανήκουν σε περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x, δεν χρησιμοποιούνται καύσιμα πλοίων εάν η περιεκτικότητα των καυσίμων αυτών σε θείο υπερβαίνει το 1,5 % κατά μάζα. Αυτό ισχύει για όλα τα σκάφη κάθε σημαίας, συμπεριλαμβανομένων των σκαφών το ταξίδι των οποίων άρχισε εκτός της Κοινότητας.

2. Οι ημερομηνίες εφαρμογής για την παράγραφο 1 είναι οι ακόλουθες:

α) για την περιοχή της Βαλτικής Θάλασσας που αναφέρεται στον κανονισμό 14 παράγραφος 3 στοιχείο α) του παραρτήματος VI της MARPOL, 11 Αυγούστου 2006·

β) για τη Βόρεια Θάλασσα:

- 12 μήνες μετά την έναρξη ισχύος του ορισμού IMO, σύμφωνα με τις θεσμοθετημένες διαδικασίες, ή

- 11 Αυγούστου 2007,

εάν η ημερομηνία αυτή είναι προγενέστερη

γ) για οιοσδήποτε άλλες θαλάσσιες περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των λιμένων, τις οποίες ο IMO ορίζει μεταγενεστέρως ως περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x σύμφωνα με τον κανονισμό 14 παράγραφος 3 στοιχείο β) του παραρτήματος VI της MARPOL: 12 μήνες από την ημερομηνία θέσης σε ισχύ του εν λόγω ορισμού.

3. Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για την επιβολή της εφαρμογής της παραγράφου 1 τουλάχιστον όσον αφορά:

- τα σκάφη που φέρουν τη σημαία τους, και
- στην περίπτωση κρατών μελών που συνορεύουν με περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x, τα σκάφη κάθε σημαίας ενόσω βρίσκονται στους λιμένες τους.

Τα κράτη μέλη μπορούν επίσης να προβαίνουν σε πρόσθετες ενέργειες επιβολής του νόμου για άλλα σκάφη, σύμφωνα με το διεθνές ναυτιλιακό δίκαιο.

4. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσουν ότι, από την ημερομηνία που αναφέρεται στην παράγραφο 2 στοιχείο α), δεν χρησιμοποιούνται στα χωρικά τους ύδατα, στις αποκλειστικές οικονομικές ζώνες τους και στις ζώνες τους ελέγχου της ρύπανσης, από επιβατηγά πλοία που εκτελούν τακτικά δρομολόγια από ή προς οποιονδήποτε κοινοτικό λιμένα, καύσιμα πλοίων των οποίων η περιεκτικότητα σε θείο υπερβαίνει το 1,5 % κατά μάζα. Τα κράτη μέλη είναι υπεύθυνα για την επιβολή της εφαρμογής της απαίτησης αυτής τουλάχιστον όσον αφορά τα σκάφη που φέρουν τη σημαία τους και τα σκάφη κάθε σημαίας ενόσω βρίσκονται στους λιμένες τους.

5. Από την ημερομηνία που αναφέρεται στην παράγραφο 2 στοιχείο α), τα κράτη μέλη απαιτούν τη σωστή συμπλήρωση των ημερολογίων των πλοίων, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών αλλαγής καυσίμων, ως προϋπόθεση για την είσοδο των πλοίων σε λιμένες της Κοινότητας.

6. Από την ημερομηνία που αναφέρεται στην παράγραφο 2, στοιχείο α), και σύμφωνα με το άρθρο 18 του παραρτήματος VI της MARPOL, τα κράτη μέλη:

- τηρούν μητρώο των τοπικών προμηθευτών καυσίμων πλοίων,
- εξασφαλίζουν ότι η περιεκτικότητα σε θείο όλων των καυσίμων πλοίων που πωλούνται στην επικράτειά τους αναγράφεται στο δελτίο παράδοσης της αποθήκης

καυσίμων, που συνοδεύεται από σφραγισμένο δείγμα που φέρει την υπογραφή του εκπροσώπου του παραλαμβάνοντος πλοίου,

- λαμβάνουν τα δέοντα μέτρα κατά των προμηθευτών καυσίμων πλοίων για τους οποίους διαπιστώνεται ότι παραδίδουν καύσιμα που δεν συμφωνούν με τις προδιαγραφές που αναφέρονται στο δελτίο παράδοσης της αποθήκης καυσίμων,

- εξασφαλίζουν ότι λαμβάνονται τα δέοντα μέτρα θεραπείας ώστε τα καύσιμα πλοίων που δεν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές να συμμορφωθούν με αυτές.

7. Από την ημερομηνία που αναφέρεται στην παράγραφο 2 στοιχείο α), τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι δεν διατίθεται στην αγορά, στην επικράτειά τους, ντίζελ πλοίων, εάν η περιεκτικότητα σε θείο του εν λόγω ντίζελ πλοίων υπερβαίνει το 1,5 % κατά μάζα.

8. Η Επιτροπή κοινοποιεί στα κράτη μέλη τις ημερομηνίες εφαρμογής που αναφέρονται στην παράγραφο 2 στοιχείο β) και δημοσιεύει τις εν λόγω ημερομηνίες στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Άρθρο 4β

Μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πλοίων που χρησιμοποιούνται από σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας και από σκάφη ελλιμενισμένα σε κοινοτικούς λιμένες

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσουν ότι, από την 1η Ιανουαρίου 2010, τα ακόλουθα σκάφη δεν χρησιμοποιούν καύσιμα πλοίων με περιεκτικότητα σε θείο που να υπερβαίνει το 0,1 % κατά μάζα:

α) σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας, και

β) σκάφη ελλιμενισμένα σε κοινοτικούς λιμένες, παρέχεται στο πλήρωμα επαρκής χρόνος για να ολοκληρώσει κάθε αναγκαία εργασία αλλαγής καυσίμων, το συντομότερο δυνατόν, μετά την άφιξη στη θέση ελλιμενισμού και, όσο το δυνατόν αργότερα, πριν από την αναχώρηση.

Τα κράτη μέλη απαιτούν να καταχωρίζεται στα ημερολόγια των πλοίων η χρονική στιγμή κάθε εργασίας αλλαγής καυσίμων.

2. Η παράγραφος 1 δεν εφαρμόζεται:

α) όταν, σύμφωνα με τα δημοσιευμένα προγράμματα δρομολογίων, τα πλοία αναμένεται να παραμείνουν ελλιμενισμένα για λιγότερο από δύο ώρες

β) στα σκάφη εσωτερικής ναυσιπλοΐας που διαθέτουν πιστοποιητικό συμμόρφωσης προς τη διεθνή σύμβαση για την ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, του 1974, όπως τροποποιήθηκε, ενόσω τα σκάφη αυτά βρίσκονται στη θάλασσα

γ) μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2012, για τα σκάφη τα οποία απαριθμούνται στο παράρτημα και τα οποία εκτελούν υπηρεσία αποκλειστικά εντός της επικράτειας της Ελληνικής Δημοκρατίας

δ) στα πλοία που κλείνουν όλες τις μηχανές και συνδέονται με παροχή ηλεκτρικής ενέργειας όσο είναι ελλιμενισμένα.

3. Από την 1η Ιανουαρίου 2010, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι δεν διατίθεται στην αγορά, εντός της επικράτειάς τους, πετρέλαιο εσωτερικής καύσης πλοίων, εάν η περιεκτικότητα σε θείο του εν λόγω πετρελαίου εσωτερικής καύσης πλοίων υπερβαίνει το 0,1 % κατά μάζα.

Άρθρο 4γ

Δοκιμές και χρήση νέων τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών.

1. Κράτη μέλη, σε συνεργασία με άλλα κράτη μέλη, μπορούν, κατά περίπτωση, να εγκρίνουν δοκιμές τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών σε πλοία που φέρουν τη σημαία τους ή σε θαλάσσιες περιοχές εντός της δικαιοδοσίας τους. Κατά τις δοκιμές αυτές, η χρησιμοποίηση καυσίμων πλοίων που πληρούν τις απαιτήσεις των άρθρων 4α και 4β δεν είναι υποχρεωτική, υπό τον όρο ότι:

- στην Επιτροπή και σε κάθε ενδιαφερόμενο κράτος λιμένα απευθύνεται κοινοποίηση γραπτώς τουλάχιστον έξι μήνες πριν από την έναρξη των δοκιμών,
- η διάρκεια της άδειας για τη διενέργεια των δοκιμών δεν υπερβαίνει τους 18 μήνες,
- όλα τα πλοία τα οποία συμμετέχουν στις δοκιμές είναι εφοδιασμένα με απαραβίαστο εξοπλισμό για τη συνεχή παρακολούθηση των εκπομπών καυσαερίων και τον χρησιμοποιούν καθ' όλη τη διάρκεια των δοκιμών,
- όλα τα πλοία τα οποία συμμετέχουν στις δοκιμές επιτυγχάνουν μειώσεις των εκπομπών τουλάχιστον ισοδύναμες προς εκείνες που θα μπορούσαν να επιτευχθούν μέσω των ορίων περιεκτικότητας των καυσίμων σε θείο που καθορίζονται με την παρούσα οδηγία,
- υπάρχουν τα κατάλληλα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων για όλα τα απόβλητα που παράγονται από τις τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών καθ' όλη τη διάρκεια των δοκιμών,
- διενεργείται εκτίμηση των επιπτώσεων στο θαλάσσιο περιβάλλον, ιδίως όσον αφορά τα οικοσυστήματα σε περικλειστούς εσωτερικούς και σε εξωτερικούς λιμένες και εκβολές ποταμών καθ' όλη τη διάρκεια των δοκιμών, και
- παρέχονται στην Επιτροπή και δημοσιεύονται πλήρη αποτελέσματα, εντός έξι μηνών από το τέλος των δοκιμών.

2. Οι τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών για τα πλοία που φέρουν σημαία κράτους μέλους εγκρίνονται σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 3 παράγραφος 2 του

κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 2099/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 5 Νοεμβρίου 2002, για την επιτροπή ασφάλειας στη ναυτιλία και πρόληψης της ρύπανσης από τα πλοία (COSS) [13], λαμβάνοντας υπόψη:

- τις κατευθυντήριες γραμμές που συντάσσει ο ΙΜΟ,
- τα αποτελέσματα τυχόν δοκιμών που έχουν διενεργηθεί δυνάμει της παραγράφου 1,
- τις συνέπειες για το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των εφικτών μειώσεων των εκπομπών και τις επιπτώσεις στα οικοσυστήματα σε περίκλειστους εσωτερικούς και σε εξωτερικούς λιμένες και εκβολές ποταμών,
- τη δυνατότητα παρακολούθησης και εξακρίβωσης.

3. Τα κριτήρια για τη χρήση τεχνολογιών μείωσης των εκπομπών από τα πλοία κάθε σημαίας σε περίκλειστους εσωτερικούς και εξωτερικούς λιμένες και σε εκβολές ποταμών στην Κοινότητα καθορίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 9 παράγραφος 2. Η Επιτροπή γνωστοποιεί τα κριτήρια αυτά στον ΙΜΟ.

4. Τα κράτη μέλη μπορούν να επιτρέπουν στα πλοία να χρησιμοποιούν εγκεκριμένες τεχνολογίες μείωσης των εκπομπών, αντί της χρήσης καυσίμων πλοίων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο που πληρούν τις απαιτήσεις των άρθρων 4α και 4β, υπό τον όρο ότι τα εν λόγω πλοία:

- επιτυγχάνουν συνεχώς μειώσεις των εκπομπών οι οποίες είναι τουλάχιστον ισοδύναμες προς εκείνες που θα μπορούσαν να επιτευχθούν μέσω των ορίων περιεκτικότητας των καυσίμων σε θείο που προβλέπει η παρούσα οδηγία,
- έχουν εγκατεστημένο εξοπλισμό συνεχούς παρακολουθήσεως των εκπομπών, και
- αποδεικνύουν σαφώς ότι τα τυχόν απόβλητα που απορρίπτουν σε περίκλειστους εσωτερικούς και εξωτερικούς λιμένες και σε εκβολές ποταμών, δεν έχουν επιπτώσεις επί των οικοσυστημάτων, βάσει κριτηρίων τα οποία οι αρχές του κράτους του λιμένα γνωστοποιούν στον ΙΜΟ.

6. Το άρθρο 6 τροποποιείται ως εξής:

α) Παρεμβάλλεται η ακόλουθη παράγραφος:

"1α. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να εξασφαλίζουν ότι η περιεκτικότητα των καυσίμων πλοίων σε θείο είναι σύμφωνη προς τις απαιτήσεις που ορίζονται στις σχετικές διατάξεις των άρθρων 4α και 4β.

Χρησιμοποιείται, ανάλογα με την περίπτωση, καθένα από τα ακόλουθα μέσα δειγματοληψίας, ανάλυσης και επιθεώρησης:

- δειγματοληψία των καυσίμων πλοίων που προορίζονται για καύση επί των πλοίων κατά την παράδοσή τους στα πλοία, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές του ΙΜΟ, και ανάλυση της περιεκτικότητάς τους σε θείο,
- δειγματοληψία και ανάλυση της περιεκτικότητας σε θείο των καυσίμων πλοίων που προορίζονται για καύση επί των πλοίων και τα οποία περιέχονται σε δεξαμενές, εφόσον είναι εφικτό, και σε δείγματα από σφραγισμένες αποθήκες καυσίμων επί πλοίων,
- επιθεώρηση των ημερολογίων των πλοίων και των δελτίων παράδοσης αποθηκών καυσίμων.

Η δειγματοληψία αρχίζει από την ημερομηνία κατά την οποία τίθεται σε ισχύ το σχετικό όριο για τη μέγιστη περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο. Διεξάγεται με επαρκή συχνότητα, σε επαρκείς ποσότητες και κατά τρόπο ώστε να διασφαλίζεται ότι τα δείγματα είναι αντιπροσωπευτικά των εξεταζόμενων καυσίμων και των καυσίμων που χρησιμοποιούνται από τα πλοία ενώ βρίσκονται σε σχετικές θαλάσσιες περιοχές, λιμένες και εσωτερικές πλωτές οδούς.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν επίσης εύλογα μέτρα, ανάλογα με την περίπτωση, για να παρακολουθούν την περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πλοίων, πλην εκείνων για τα οποία εφαρμόζονται τα άρθρα 4α και 4β."

β) Στην παράγραφο 2, το στοιχείο α) αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"α) τη μέθοδο ISO 8754 (1992) και τη μέθοδο PrEN ISO 14596 για το βαρύ μαζούτ και τα καύσιμα πλοίων".

7. Το άρθρο 7 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"Άρθρο 7

Σύνταξη εκθέσεων και επανεξέταση

1. Με βάση τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας, της ανάλυσης και των επιθεωρήσεων που διενεργούνται σύμφωνα με το άρθρο 6, τα κράτη μέλη, έως τις 30 Ιουνίου κάθε έτους, υποβάλλουν στην Επιτροπή σύντομη έκθεση σχετικά με την περιεκτικότητα σε θείο των υγρών καυσίμων τα οποία εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας οδηγίας και τα οποία χρησιμοποιήθηκαν εντός της επικράτειάς τους κατά το προηγούμενο ημερολογιακό έτος. Η έκθεση αυτή αναφέρει τον συνολικό αριθμό δειγμάτων που ελέγχθηκαν ανά τύπο καυσίμων καθώς και την αντίστοιχη ποσότητα καυσίμων που χρησιμοποιήθηκε και την υπολογισμένη μέση περιεκτικότητα σε θείο. Τα κράτη μέλη αναφέρουν επίσης τον αριθμό των επιθεωρήσεων που διενεργήθηκαν επί των πλοίων, καθώς και τη μέση περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πλοίων τα οποία χρησιμοποιούνται στην επικράτειά τους και τα οποία δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της παρούσας οδηγίας στις 11 Αυγούστου 2005.

2. Με βάση, μεταξύ άλλων:

α) τις ετήσιες εκθέσεις οι οποίες υποβάλλονται σύμφωνα με την παράγραφο 1

β) τις παρατηρούμενες τάσεις της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα, της οξίνισης, του κόστους των καυσίμων και της μεταστροφής από έναν τρόπο μεταφοράς σε άλλον, και

γ) την πρόοδο όσον αφορά τη μείωση των εκπομπών οξειδίων του θείου από τα πλοία μέσω των μηχανισμών του ΙΜΟ, κατόπιν των σχετικών κοινοτικών πρωτοβουλιών

δ) μια νέα ανάλυση κόστους-αποτελεσματικότητας, που συμπεριλαμβάνει τα άμεσα και έμμεσα οφέλη στο περιβάλλον, τα μέτρα που αναφέρονται στο άρθρο 4α παράγραφος 4, και τυχόν μέτρα για περαιτέρω μείωση των εκπομπών, και

ε) την εφαρμογή του άρθρου 4γ

η Επιτροπή, έως το 2008, υποβάλλει έκθεση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο.

- ένα δεύτερο στάδιο οριακών τιμών για το θείο, οι οποίες θεσπίζονται για κάθε κατηγορία καυσίμων και,

- λαμβάνοντας υπόψη τις εργασίες, στο πλαίσιο του ΙΜΟ, τις θαλάσσιες περιοχές όπου πρέπει να χρησιμοποιούνται καύσιμα πλοίων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο.

α) τον ορισμό επιπρόσθετων περιοχών ελέγχου των εκπομπών SO_x

β) τη μείωση, ει δυνατόν, σε 0,5 % των ορίων περιεκτικότητας σε θείο για τα καύσιμα πλοίων που χρησιμοποιούνται στις περιοχές ελέγχου των εκπομπών SO_x

γ) εναλλακτικά ή συμπληρωματικά μέτρα.

3. Έως τις 31 Δεκεμβρίου 2005, η Επιτροπή υποβάλλει έκθεση στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο σχετικά με την ενδεχόμενη χρήση οικονομικών μέσων, στα οποία συμπεριλαμβάνονται μηχανισμοί, όπως διαφοροποιημένες

επιβαρύνσεις και χιλιομετρικά τέλη, εμπορεύσιμες άδειες εκπομπών και αντισταθμίσεις.

Η Επιτροπή μπορεί να εξετάσει το ενδεχόμενο να υποβάλει προτάσεις για οικονομικά μέσα, ως εναλλακτικά ή συμπληρωματικά μέτρα, στο πλαίσιο της επανεξέτασης του 2008, υπό την προϋπόθεση ότι τα οφέλη για το περιβάλλον και την υγεία μπορούν να αποδειχθούν σαφώς.

4. Τυχόν απαιτούμενες τροποποιήσεις για την τεχνική προσαρμογή του άρθρου 2 σημεία 1, 2, 3, 3α, 3β και 4, ή του άρθρου 6 παράγραφος 2, υπό το πρίσμα της επιστημονικής και τεχνολογικής προόδου, θεσπίζονται σύμφωνα με τη διαδικασία του άρθρου 9 παράγραφος 2. Οι προσαρμογές αυτές δεν οδηγούν σε άμεσες αλλαγές όσον αφορά το πεδίο εφαρμογής ή τα όρια για την περιεκτικότητα των καυσίμων σε θείο που καθορίζονται στην παρούσα οδηγία."

8. Το άρθρο 9 αντικαθίσταται από το ακόλουθο κείμενο:

"Άρθρο 9

Διαδικασία επιτροπής

1. Η Επιτροπή επικουρείται από επιτροπή.

2. Οσάκις γίνεται αναφορά στην παρούσα παράγραφο, εφαρμόζονται τα άρθρα 5 και 7 της απόφασης 1999/468/ΕΚ του Συμβουλίου [14], τηρουμένων των διατάξεων του άρθρου 8 αυτής.

Η προθεσμία που προβλέπεται στο άρθρο 5 παράγραφος 6 της απόφασης 1999/468/ΕΚ, ορίζεται τρίμηνη.

8. Η επιτροπή θεσπίζει τον εσωτερικό της κανονισμό."

9. Προστίθεται το κείμενο που περιέχεται στο παράρτημα της παρούσας οδηγίας.

Άρθρο 2

Τα κράτη μέλη θέτουν σε ισχύ τις αναγκαίες νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις για να συμμορφωθούν με την παρούσα οδηγία μέχρι τις 11 Αυγούστου 2006. Πληροφορούν αμέσως την Επιτροπή σχετικά.

Οι διατάξεις αυτές, όταν θεσπίζονται από τα κράτη μέλη, αναφέρονται στην παρούσα οδηγία ή συνοδεύονται από την αναφορά αυτή κατά την επίσημη δημοσίευσή τους. Ο τρόπος της αναφοράς καθορίζεται από τα κράτη μέλη.

Άρθρο 3

Η παρούσα οδηγία τίθεται σε ισχύ την εικοστή ημέρα από τη δημοσίευσή της στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Άρθρο 4

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται στα κράτη μέλη.

Στρασβούργο, 6 Ιουλίου 2005.

Για το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο

[1] ΕΕ C 45 E της 25.2.2003, σ. 277.

[2] ΕΕ C 208 της 3.9.2003, σ. 27.

[3] Γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 4 Ιουνίου 2003 (ΕΕ C 68 E της 18.3.2004, σ. 311), κοινή θέση του Συμβουλίου της 9 Δεκεμβρίου 2004 ((ΕΕ C 63 E της 15.3.2005, σ. 26), θέση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 13 Απριλίου 2005 (δεν έχει ακόμα δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα) και απόφαση του Συμβουλίου της 23 Μαΐου 2005.

[4] ΕΕ L 242 της 10.9.2002, σ. 1.

[5] ΕΕ L 121 της 11.5.1999, σ. 13· οδηγία όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1882/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (ΕΕ L 284 της 31.10.2003, σ. 1).

[6] ΕΕ L 309 της 27.11.2001, σ. 22· οδηγία όπως τροποποιήθηκε από την πράξη προσχώρησης του 2003 (ΕΕ L 236 της 23.9.2003, σ. 703).

[7] ΕΕ L 309 της 27.11.2001, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε από την πράξη προσχώρησης του 2003.

[8] ΕΕ L 336 της 7.12.1988, σ. 1.

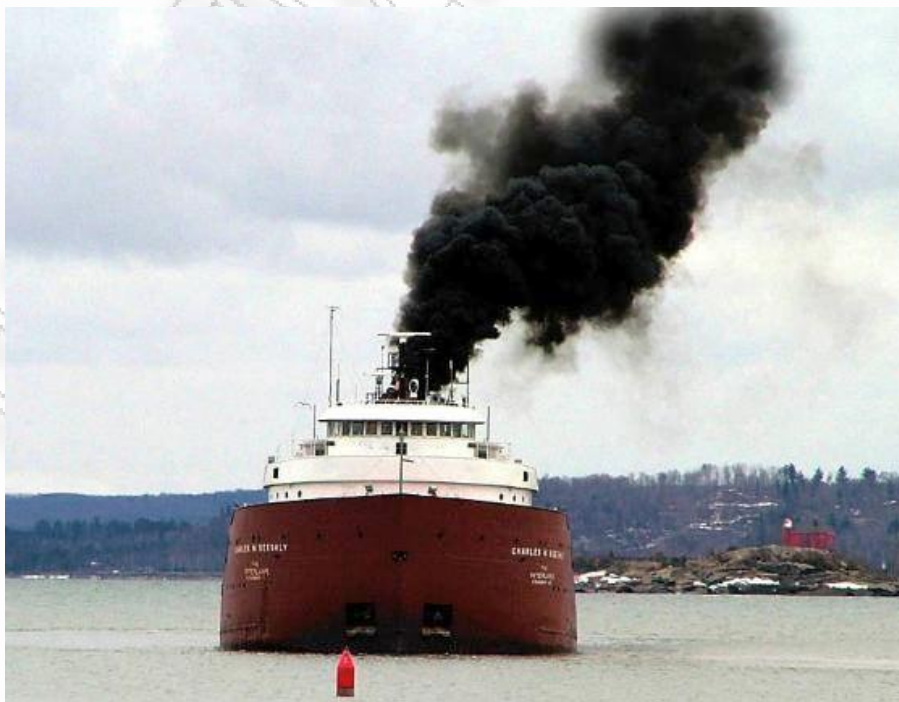
[9] ΕΕ L 324 της 29.11.2002, σ. 1· κανονισμός όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 415/2004 της Επιτροπής (ΕΕ L 68 της 6.3.2004, σ. 10).

[10] ΕΕ L 184 της 17.7.1999, σ. 23.

[11] ΕΕ L 301 της 28.10.1982, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την πράξη προσχώρησης του 2003".

[12] ΕΕ L 309 της 27.11.2001, σ. 1· οδηγία όπως τροποποιήθηκε τελευταία από την πράξη προσχώρησης του 2003".

[13] ΕΕ L 324 της 29.11.2002, σ. 1· κανονισμός όπως τροποποιήθηκε από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 415/2004 της Επιτροπής (ΕΕ L 68 της 6.3.2004, σ. 10)."



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας Στην Ναυτιλία

4.1 Μέθοδοι Μετατροπής της Ηλιακής Ενέργειας σε Ηλεκτρική

Η καθαρότερη καύση ντίζελ στο λιμάνι μπορεί να μειώσει σημαντικά τις εκπομπές στον αέρα από πλοία. Η απενεργοποίηση των κυρίων και βοηθητικών κινητήρων στην ακτή και η συνδέση του πλοίου με ηλεκτρικό δίκτυο της ξηράς είναι μια λύση για την μείωση των εκπομπών κατά περίπου 100 τοις εκατό, αλλά δυστυχώς δεν υπάρχουν σε όλα τα λιμάνια οι συγκεκριμένες παροχές για τα πλοία που καταπλέουν.

Νέες τεχνολογίες κινητήρων μπορούν επίσης να καταστήσουν τα πλοία πολύ καθαρότερα από ό, τι οι σημερινοί κινητήρες. Οι λύσεις αυτές είναι εφικτές και διαθέσιμες, αλλά δεν θα εφαρμοστούν μέχρι την χάραξη κοινής πολιτικής από τις ρυθμιστικές αρχές, με σκοπό να ενώσουν τις δυνάμεις τους για να υποστηρίξουν την άμεση δράση και να επιδιώξει τη λογοδοσία για τις επιπτώσεις στη δημόσια υγεία και το περιβάλλον από τους λιμένες και τη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Οι χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην σημερινή ναυτιλιακή βιομηχανία εξαρτάται από την χρήση των νέων τεχνολογιών και την αξιοποίηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Το μέλλον της ναυτιλιακής βιομηχανίας είναι η αξιοποίηση των ενεργειακών πόρων που διατίθενται ήδη στη θάλασσα: την ενέργεια από τον ήλιο, από τον άνεμο και από τα κύματα.

Η ναυτιλιακή βιομηχανία στο σύνολο της πρέπει να καταβάλει μεγαλύτερες προσπάθειες σε ανάπτυξη αειφόρου θαλάσσιας μεταφοράς με σκοπό οι χρήσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να καταστούν βιώσιμες και αποδοτικές. Για το σκοπό αυτό, ο σχεδιασμός των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας στηρίζεται στη χρήση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Οι τεχνολογίες που απαιτούνται ώστε η έννοια αυτή να γίνει πραγματικότητα υπάρχουν, αφού είδη υπάρχουν σκάφοι που χρησιμοποιούν την συγκεκριμένη τεχνολογία, αλλά έχει περισσότερα ποσοστά βελτίωσης και η

ανάπτυξη της τεχνολογίας Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας αναπτύσσεται με πολύ γοργούς ρυθμούς. Έχουν παρατηρηθεί διάφορες αναδυόμενες τεχνολογίες που επιτρέπουν μικρότερα πλοία να χρησιμοποιούν ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες με την χρησιμοποίηση της κατάλληλης τεχνολογίας μπορούν να μεταφέρουν τις τεράστιες οικολογικές 'απολαβές' και σε μεγαλύτερου μεγέθους πλοία.

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν άφθονη παροχή ενέργειας με την ελάχιστη περιβαλλοντική επιβάρυνση και με σχετικά χαμηλό κόστος.

Η τεχνολογία δεν είναι καινούργια. Μέσα στο πλαίσιο των προσπαθειών για την αποφυγή της ρύπανσης του περιβάλλοντος και του φαινομένου του θερμοκηπίου και στα πλαίσια της εφαρμογής της συνθήκης του Κυότο για τον περιορισμό των εκπομπών μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα, έχουν αρχίσει από καιρό προσπάθειες για την εκμετάλλευση της ηλιακής όπως και της αιολικής ενέργειας.

Η τεχνολογία έχει καταλήξει σε τέσσερις μεθόδους μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική:

1. Με χρησιμοποίηση μονοκρυσταλικών ημιαγωγών πυριτίου – monocrystalline silicon semiconductors (πυρίτιο – είναι το στοιχείο με το οποίο φτιάχνουν τα μικροτσιπς και στη φύση απαντάται κυρίως στην άμμο- συνεπώς οι έρημοι του πλανήτη και οι παραλίες, είναι η πηγή της πρώτης ύλης). Η μέθοδος είναι πολυδάπανη και απαιτεί μεγάλα ποσά ενέργειας στην παραγωγή αλλά δίδει τον καλύτερο συντελεστή μετατρεψιμότητας – conversion factor (23% στο εργαστήριο, 12-16% στην πράξη).
2. Με χρησιμοποίηση πολυκρυσταλικών ημιαγωγών πυριτίου – polycrystalline silicon semiconductors. Η μέθοδος είναι λιγότερο δαπανηρή αλλά δίδει και μικρότερο συντελεστή μετατρεψιμότητας (18% στο εργαστήριο, 11-13% στην πράξη).

3. Με χρησιμοποίηση ημιαγωγών αμόρφου πυριτίου – amorphous silicon semiconductors.

Είναι η πιο σύγχρονη μέθοδος, είναι η λιγότερο δαπανηρή αλλά δίδει και τον χαμηλότερο συντελεστή μετατρεψιμότητας (13% στο εργαστήριο, 8-10% στην πράξη).

4. Με την ακόλουθη τέταρτη μέθοδο ο Ρώσος πυρηνικός φυσικός Α. Πρόχοροβ, πήρε το βραβείο Nobel φυσικής το 1997, και η οποία εξελίσσεται ραγδαία, αφορά στην κατασκευή και χρησιμοποίηση μονοκρυσταλλικών ημιαγωγών πυριτίου, μοριακά ανασυγκροτιμένων, άκρως υψηλής καθαρότητας που αυξάνουν τον συντελεστή αποδόσεως που αναφέρεται στην παράγραφο Νο 1 πιο πάνω, σε επίπεδα πάνω από 25% στην πράξη, χρησιμοποιώντας σαν πρώτη ύλη silicon scrap, που απορρίπτεται μετά την κατασκευή πολυκρυσταλλικού πυριτίου για χρήση στην βιομηχανία των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Ειδικότερα η συγκεκριμένη μέθοδος συνίσταται:

α. Στην χρησιμοποίηση απολύτως καθαρού οικολογικά πολυκρυσταλλικού πυριτίου που παράγεται σύμφωνα με την Ρωσική πατέντα RU 2122971 C1. η silicon scrap.

β. Στην ανασυγκρότηση της μοριακής δομής του πολυκρυσταλλικού πυριτίου και μετατροπής του σε μονοκρυσταλλικό πολύ υψηλής καθαρότητας (Defragmentation of the polycrystalline silicon molecular structure, thus obtaining very highly clean monocrystalline silicon) με ηλεκτρομαγνητικές μεθόδους.

γ. Σταθεροποίηση της μοριακής δομής του μονοκρυσταλλικού πυριτίου που προέκυψε από την διαδικασία που αναφέρεται στην παράγραφο “β”, με μέθοδο που ανάγεται στο φάσμα της πυρηνικής και νανοφυσικής.

δ. Τεμαχισμό του σταθεροποιημένου μονοκρυσταλλικού πυριτίου, λεπτολίανση, κόψιμο σε μικρά ελάσματα- ημιαγωγούς και συγκόλλησή τους σε επίπεδη επιφάνεια

γιά την δημιουργία των ηλιακών κατόπτρων που συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και την μετατρέπουν σε ηλεκτρική (συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα). Η ζωή αυτών των κατόπτρων ορίζεται αυτή την στιγμή σε 100 χρόνια. (εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγής η οποία θα κατασκευάζεται με κόστος εφ'άπαξ και θα λειτουργεί για αυτή την περίοδο χωρίς καύσιμα και χωρίς κατάλοιπα).

Η διαφορά μεταξύ της ηλιοσυλλεκτικότητας και της μετατροπής σε ηλεκτρική ενέργεια των ελασμάτων αυτών από εκείνα τα οποία μέχρι τώρα κατασκευάζονται είναι τεράστια.

Το σημαντικότερο σημείο της διαδικασίας που αναφέρεται πιο πάνω έγκειται μεταξύ των σημείων “β” “γ” και αφορά στον παράγοντα χρόνο. Πόσο γρήγορα δηλαδή θα σταθεροποιηθεί η μοριακή δομή του ανασυγκροτημένου μοριακά πυριτίου με μέθοδο πυρηνικής φυσικής (μέθοδος καθηγητή Πρόχοροβ).

Το θέμα αυτό έχει λυθεί γιατί σε απόσταση 10 χιλιομέτρων από το σημείο της επεξεργασίας του πυριτίου υπάρχει πυρηνικό εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής με ειδική εγκατάσταση για τη συγκεκριμένη διαδικασία.

Η ζήτηση ημιαγωγών πυριτίου πολύ υψηλής καθαρότητας από την διεθνή βιομηχανία High Tech αυξάνεται με πολύ γρήγορους ρυθμούς. Έντονο είναι επίσης και το ενδιαφέρον κυβερνήσεων για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας και ειδικότερα αυτών που δεν είναι πετρελαιοπαραγωγές και έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια (Ελλάδα, Τουρκία, Ιταλία κλπ.) μη εξαιρουμένων και πετρελαιοπαραγωγών με μεγάλη ηλιοφάνεια (Χώρες του Περσικού κόλπου).

4.2 Παρουσίαση της Τεχνολογίας των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας

Τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συγκεκριμένα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα τα οποία συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και με ένα σύστημα διατάξεων μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική και εν συνεχεία σε κινητική μέσω των κυρίων και βοηθητικών μηχανών του πλοίου.

Το βάρος των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας και επομένως και το εκτόπισμά τους είναι πολύ μικρότερο από αυτό των συμβατικών πλοίων χάρη στην χρήση ελαφρών υλικών κατασκευής. Ακόμη μια καινοτομία των συγκεκριμένων πλοίων είναι ότι λόγω των υλικών κατασκευής τους δεν χρησιμοποιούν θαλάσσερμα, ενώ όλα τα συμβατικά επιβατηγά πλοία έχουν πάντα μια σταθερή ποσότητα θαλασσέρματος που χρησιμοποιούν για την καλύτερη πλεύση του πλοίου ανεξαρτήτως του αν το πλοίο βρίσκεται σε έμφωρτη ή άφορτη κατάσταση. Έτσι μειώνεται ακόμη περισσότερο το εκτόπισμα του πλοίου με όλα τα επακόλουθα όπως μικρότερη κατανάλωση κινητικής ενέργειας και αύξηση της υπηρεσιακής ταχύτητας του πλοίου.

Σχεδιάγραμμα 4.2.1: Επιβατηγό Ακτοπλοϊκό Πλοίο Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας



Πηγή : www.2wglobal.com

Ο κύριος σχεδιασμός των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας περιλαμβάνει: Φωτοβολταϊκά κάτοπτρα για την συλλογή ηλιακής ενέργειας και αποθήκευσή της σε ειδικές κυψέλες. Με τον ανωτέρω τρόπο βελτιστοποιείται η μεταφορική ικανότητα του πλοίου με την ταυτόχρονη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας ανά μεταφερόμενη μονάδα.

Σχεδιάγραμμα 4.2.2: Φωτοβολταϊκά Κάτοπτρα



Πηγή: www.solarsailor.com/technology

Η ευελιξία είναι το κλειδί για την πτέρυγα του σχεδιασμού, και ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες. Τα φτερά των φωτοβολταϊκών κατόπτρων κινούνται αυτόματα για τον εντοπισμού του ήλιου και την βελτιστοποίηση της συλλογής της ηλιακής ενέργειας. Σε ακραίες καταστάσεις του ανέμου η έκθεση των τετραγωνικών μέτρων των κατόπτρων στον άνεμο μειώνεται αυτόματα, παρόλο που οι συγκεκριμένοι μηχανισμοί έχουν όριο ασφαλείας τους 60 κόμβους ανέμου με το 300% περιθώριο ασφαλείας.

Με τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας και την εξάλειψη των εκπομπών στην ατμόσφαιρα τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας θα συμβάλουν στην προστασία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων, καθώς και στην προστασία της γήινης ατμόσφαιρας.

Το θέμα του θαλασσέρματος (ballast water) σύμφωνα με Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (IMO) είναι μια από τις τέσσερις μεγάλες απειλές για τους ωκεανούς του πλανήτη. Τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας μπορούν να εξαλείψουν αποτελεσματικά αυτή την απειλή από την εξάλειψη της ανάγκης για θαλάσσερμα. Οι εκπομπές των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας θα είναι καθαρές με μηδενικούς ρύπους. Τα μόνο τα υποπροϊόντα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τις κυψέλες των φωτοβολταϊκών κατόπτρων είναι το νερό και θερμότητα.

Ακολουθεί μια σύντομη παρουσίαση της διαδικασίας σχεδιασμού.

Σχεδιάγραμμα 4.2.3: Παρουσίαση Διαδικασίας Σχεδιασμού



Πηγή : www.2wglobal.com

Σκίτσο 1: Η προκαταρκτική μελέτη του σκάφους που ξεκίνησε ως μια εξορθολογισμένη trimaran (τρεις καρίνες) κατασκευή η οποία σε σύγκριση με τις

συμβατικές monohull (μια καρίνα) κατασκευές παρέχει μεγαλύτερη σταθερότητα, ευστάθια, πολύ μικρότερη οπισθέλκουσα τριβή και τη βελτίωση της χρησιμοποίησης της ενέργειας.

Σκίτσο 2: Διερευνηθηκαν οι διάφορες εναλλακτικές λύσεις για να προσφέρουν τον καλύτερο συνδυασμό της χρήσης των εναλλακτικών πηγών ενέργειας και την βέλτιστη χωρητικότητα φορτίου και άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα.

Σκίτσο 3: Για να βελτιστοποιηθεί η χωρητικότητα φορτίου επί του σκάφους, η trimaran (τρεις καρίνες) κατασκευή του πλοίου διάσθηκε σε trimaran σε δύο μέρη, η οποία κατέληξε σε μια πιο δυναμική σχεδίαση pentamaran (πέντε καρίνες) του κύτους.

Ακόμη ένα χαρακτηριστικό των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας είναι τα ελαφρά υλικά. Η χρήση του αλουμινίου και θερμοπλαστικού (σύνθετου υλικού) προσφέρουν αυτά τα διακριτά πλεονεκτήματα έναντι των υλικών κατασκευής των συμβατικών πλοίων, κατα βάση τον άνθρακα και τον χάλυβα.

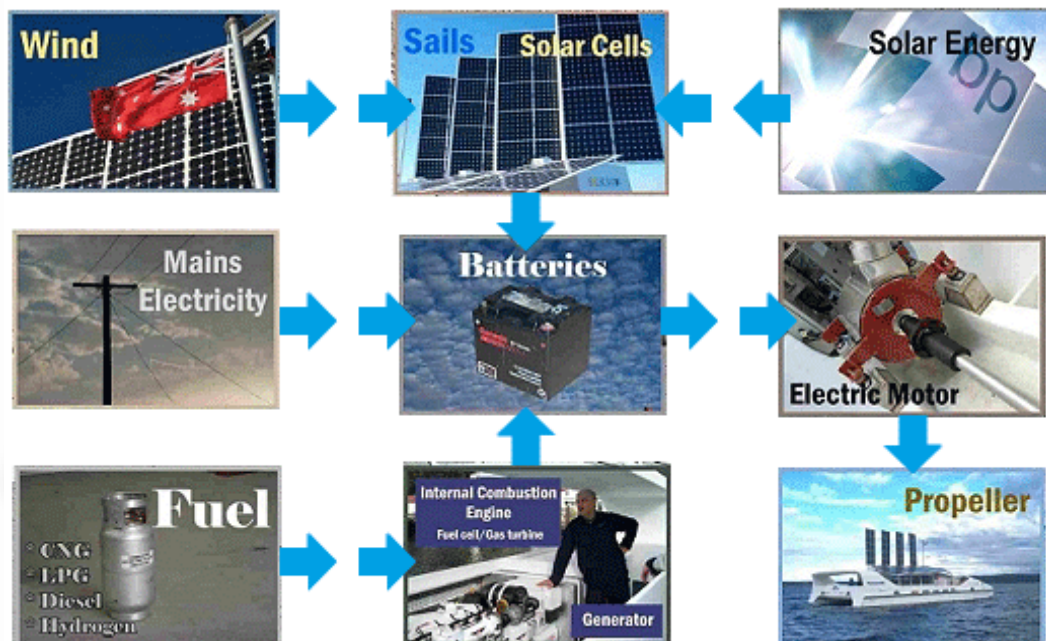
Τα ανωτέρω υλικά εξασφαλίζουν υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό, μείωση των δυνάμεων που ασκούνται στο πλοίο κατά την διάρκεια πλού, φόρτωσης και εκφόρτωσης, λιγότερη και ευκολότερη συντήρηση που αυτό παράλληλα εξασφαλίζει χαμηλότερο κόστος συντήρησης του πλοίου. Ακόμη αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του κύτους των συγκεκριμένων πλοίων είναι ανακυκλώσιμες.

Τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας όπως αναφέρθηκε έχουν πέντε ύφαλα. Μία λεπτή και μακριά κεντρική καρίνα και εν συνεχεία τέσσερις βοηθητικές καρίνες εξασφαλίζουν την μέγιστη σταθερότητα στην θάλασσα, την καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας και την μέγιστη ταχύτητα, λόγω των μειωμένων τριβών. Η σταθερότητα που προσφέρει η pentamaran καρίνα των πλοίων σε συνδυασμό με τη χρήση των νέων συστημάτων πρόωσης, καταργούν την χρησιμοποίηση του θαλασσαέρματος. Επιπλέον ο σχεδιασμός pentamaran καρίνας του κύτους εξασφαλίζει την συνεχόμενη και καθαρή ροή του νερού γύρω από το

κύτος του πλοίου με αποτέλεσμα την μείωση της εμφάνισης μικροοργανισμών στα ύφαλα του πλοίου που ευθύνονται για την συνεχόμενη πτώση της υπηρεσιακής ταχύτητας του πλοίου, λόγω αύξησης των τριβών. Αυτός είναι ένας από τους βασικούς λόγους για τον οποίο τα συμβατικά πλοία προβαίνουν σε καθαρισμό των υφάλων του πλοίου ανα τακτά χρονικά διαστήματα, διότι όταν οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί επεκταθούν στα ύφαλα του πλοίου, μειώνεται αισθητά η ταχύτητα του πλοίου λόγω αύξησης των τριβών και έτσι το πλοίο δεν είναι εντός των στοιχείων και χαρακτηριστικών που έχει οριστεί βάση του ενδεχόμενου ναυλοσυμφώνου.

Μετά την συλλογή της ηλιακής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα του πλοίου αυτή η συσσωρευμένη ενέργεια θα πρέπει να μετατραπεί σε φορέα ενέργειας. Φορέας ενέργειας είναι ένας τρόπος μετάδοσης της συσσωρευμένης ενέργειας σε κινητική ενέργεια.

Σχεδιάγραμμα 4.2.4: Φωτοβολταϊκά Κάτοπτρα με Ηλεκτρικές Συστοιχίες και Ηλιακές Γεννήτριες για την Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Συσσωρευτές



Πηγή: www.BusinessWire.com

Τα παραπάνω είναι μια "σειρά" υβριδικής διάταξης δηλαδή όλες οι ηλεκτρικές συστοιχίες σε συνδιασμό με τις ηλιακές γεννήτριες που χρησιμοποιούνται για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε μπαταρίες. Μία "παράλληλη" υβρίδια συστοιχία όπου είναι τόσο οι μηχανές εσωτερικής καύσης και το ηλεκτρικό μοτέρ μπορεί να κατευθύνει την έλικα. Αντλώντας έμπνευση από τη διπλή χρήση των εντόμων, τα φτερά / πτέρυγα χρησιμοποιούν τις δύο πιο άφθονες πηγές ενέργειας στη φύση - ηλιακή & την αιολική ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια για άμεση χρήση, ή για την αποθήκευση.

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για πρόωση των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας συλλέγεται από τα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα και αποθηκεύονται στις κυψέλες καυσίμου. Στις κυψέλες καυσίμου η ηλιακή ενέργεια διασπάται σε δύο κοινά χημικά στοιχεία, το υδρογόνο και το οξυγόνο αλλά και σε οξύ μολύβδου τα οποία μετέπειτα θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία χρησιμοποιείται από τους ηλεκτροκινητήρες του πλοίου για να κινήσει το πλοίο μέσω των προωστικών συστημάτων μορφής pod και fin.

Η παραγωγή και αποθήκευση του υδρογόνου πραγματοποιείται σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας, για το λόγω αυτό το σύστημα παραγωγής και αποθήκευσης υδρογόνου είναι πολύ καλά μονωμένο.

Νέες τεχνολογίες αναπτύσσονται οι οποίες θα λύσουν το πρόβλημα της υψηλής πίεσης για την παραγωγή υδρογόνου. Με την ανάπτυξη τεχνολογιών που θα επιτρέψουν την παραγωγή του υδρογόνου στη θάλασσα σε ακόμη πιο ιδανικές συνθήκες θα είμαστε σε θέση να πραγματοποιήσουμε μια σημαντική μείωση του βαθμού επικινδυνότητας για την παραγωγή και αποθήκευση αυτής της πηγής ενέργειας επί του σκάφους. Επιπλέον οι νέες τεχνολογίες θα λύσουν τα προβλήματα αποθήκευσης υδρογόνου από την υγρή μορφή που αποθηκεύεται τώρα σε αποθήκευση μέσω στερεών υλικών που επιτρέπουν την αντικατάσταση των υγρών.

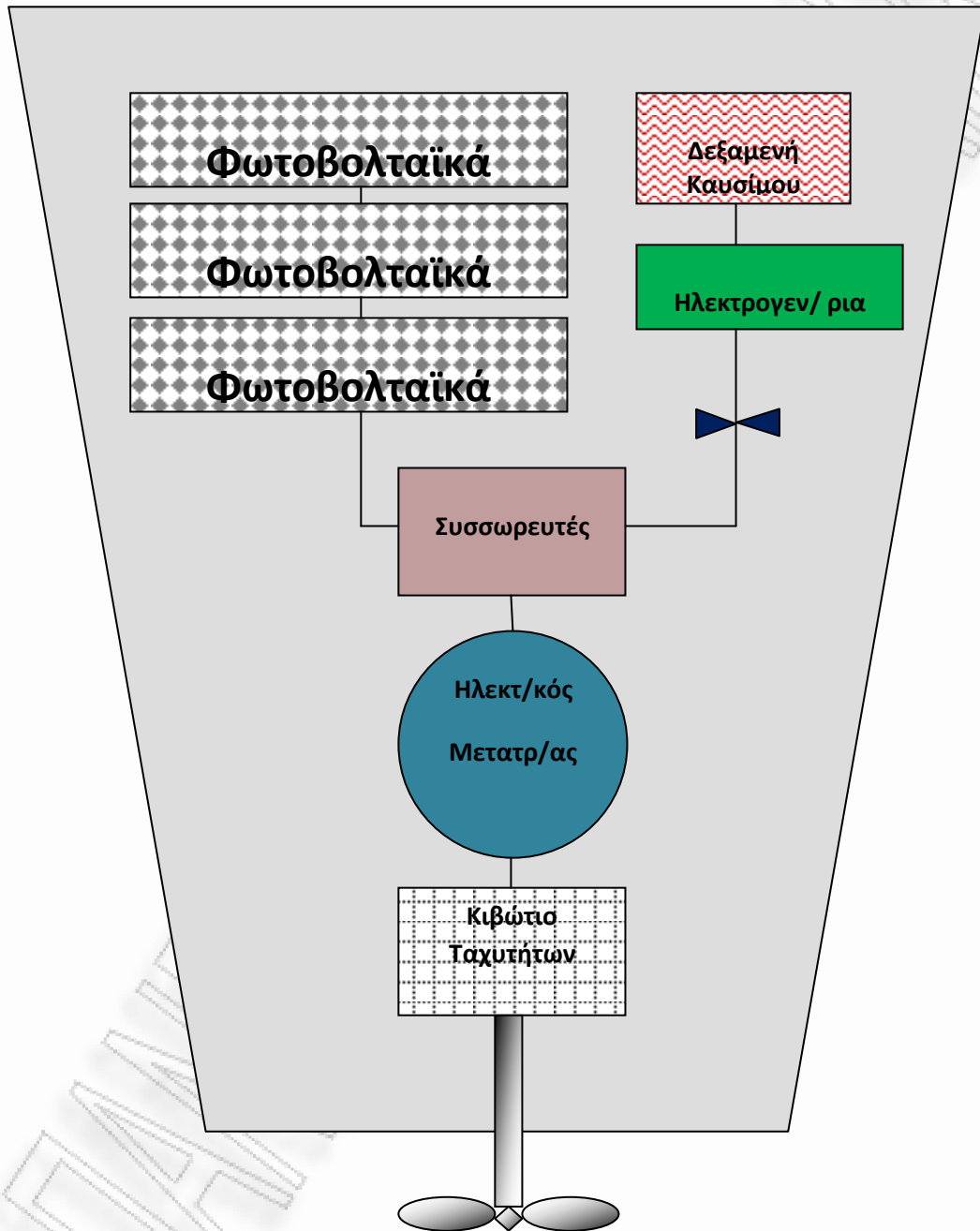
Οι ηλιακοί συλλέκτες και το σύστημα κυψελών καυσίμου εκτός της πρόωσης του πλοίου παράγουν και την ηλεκτρική ενέργεια για τον φωτισμό, τον λοιπό εξοπλισμό, τον εξαερισμό και την πλοήγηση του πλοίου.

Οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας εκτός όλων των άλλων εξασφαλίζει την απαραίτητη επιχειρησιακή ευελιξία. Η ηλιακή ενέργεια εκτός από ηλεκτρική μπορεί να μετατραπεί και σε μηχανική ενέργεια για άμεση χρήση σε μηχανική κίνηση των πτερυγίων των φωτοβολταϊκών κατόπτρων. Επιπλέον η συγκεκριμένη ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί για την παραγωγή υδραυλικής ενέργειας που μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί αμέσως ή να αποθηκευτεί. Η τεχνολογία τώρα αρχίζει και δείχνει ελπιδοφόρα στοιχεία στον συγκεκριμένο τομέα όπως η δημιουργία μηχανικών συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας μέσω των Σφονδύλων η οποία μέθοδος βρλίσκεται σε εξέλιξη.

Τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας έχουν δύο ηλεκτρικά συστήματα πρόωσης μεταβλητής ταχύτητας που είναι γνωστές ως pod και fin προωστικά συστήματα. Κάθε σύστημα είναι εξοπλισμένο με έναν κινητήρα, ένα κιβώτιο ταχυτήτων και μια έλικα σε μια ενιαία συμπαγή μονάδα/ συσσωρευτές. Τα πηδάλια που βρίσκονται στην πρυμναία απόφυση των βοηθητικών καρινών του πλοίου, αριστερά και δεξιά της κυρίας καρίνας τροφοδοτούνται και κινούνται μέσω: α/ Ηλεκτρικής β/ Υδραυλικής ενέργειας με την μία μορφή εκ των ανωτέρω να χρησιμοποιείται ως επιλογή ανάγκης (emergency) σε περίπτωση βλάβης της αρχικής.

Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι για τις περιπτώσεις ανάγκης όλα τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας είναι εξοπλισμένα με επιπρόσθετη ηλεκτρογεννήτρια η οποία τροφοδοτείται με καύσιμο. Το σύστημα πρόωσης και τα μηχανικά μέρη και η σειρά τους παραμένουν τα ίδια, μόνο που παρεμβάλλονται οι δεξαμενές καυσίμου οι οποίες τροφοδοτούν με καύσιμο την επιπρόσθετη ηλεκτρογεννήτρια.

Σχεδιάγραμμα 4.2.5: Σύστημα Πρόωσης



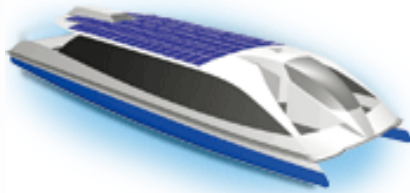
Το συστήματα εξαερισμού του πλοίου καθώς και τα διάφορα βοηθητικά συστήματα επί του σκάφους, όπως και ο λοιπός ναυτιλιακός εξοπλισμός γεφύρας και ο εξοπλισμός του μηχανοστασίου ενεργοποιούνται με την ηλεκτρική ενέργεια η οποία παράγεται από τα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα όπως προ-αναφέρθηκε. Τα Επιβατηγά Ακτοπλοϊκά Πλοία Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας εξασφαλίζουν πλεύσεις χωρίς θόρυβο, δονήσεις, με μηδενικό κόστος καυσίμων και με τεράστια μείωση των επιπέδων ρύπανσης για την ατμόσφαιρα. Το επίπεδο επάνδρωσης είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα καθώς τα συγκεκριμένα πλοία είναι πλήρως αυτοματοποιημένα με αποτέλεσμα να χρησιμοποιείται ο ελάχιστος αριθμός πληρώματος, πάντα σύμφωνα όμως με τις διεθνείς διατάξεις ασφαλείας. Χρησιμοποιώντας την υβριδική τεχνολογία (HMP), όλες οι ανανεώσιμες πηγές ηλιακής ενέργειας είναι αποθηκευμένες στις στήλες των πλοίων, οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να παράγουν δύναμη της ηλεκτρικής ενέργειας με σκοπό την πρόωση του πλοίου, χωρίς την ανάγκη ή το θόρυβο της γεννήτριας. Για ένα μέσο Επιβατηγό Ακτοπλοϊκό Πλοίο Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας μια έκθεση περιόδου 12 ωρών στον ήλιο είναι ικανή να αποθηκεύσει τόση ενέργεια για την κίνηση του πλοίου με ταχύτητα 8 κόμβων για περίοδο 48 ωρών χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης άλλης μορφής ενέργειας.



Επιβατηγό Ακτοπλοϊκό Πλοίο Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας Εκτελώντας Δρομολόγιο Στο Ρότερνταμ Ολλανδίας. **Πηγή:** www.solarsailor.com

4.3 Μορφές και Τύποι Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας

Σχεδιάγραμμα 4.3.1 : Catamaran I



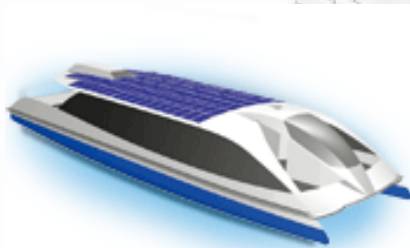
100 pax

Passengers Length : 100pax

Energy : 19.3m Parallel Hybrid

Speed : 0 – 6 Knots Solar / Batteries,
: 7 – 20 Knots Fuel

Facilitie: : Cafe – TV, DVD, Cabin Air



250 pax

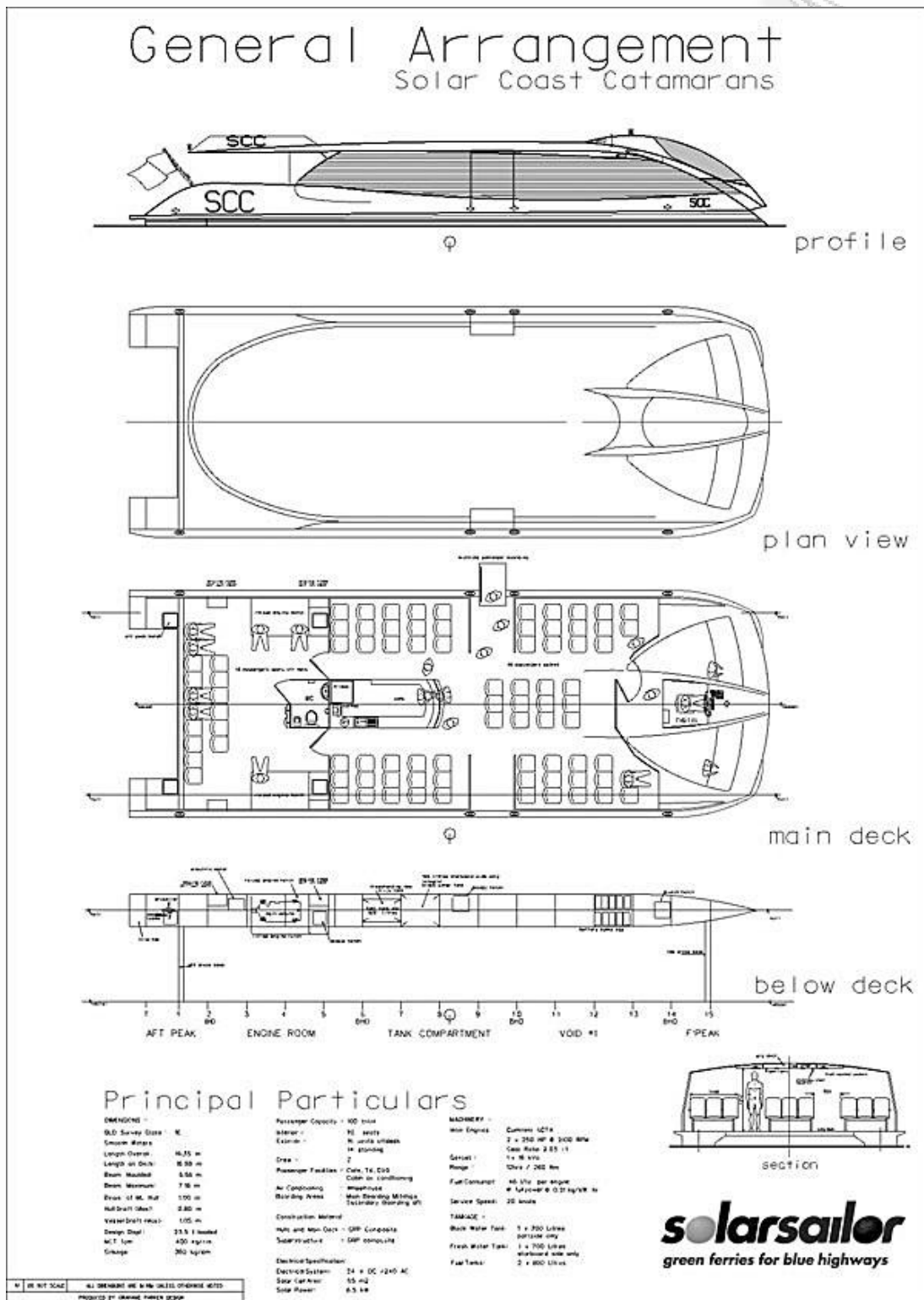
Passengers Length : 250pax

Energy : 34.3m Parallel Hybrid

Speed : 0 – 6 Knots Solar / Batteries,
: 7 – 20 Knots Fuel

Facilities : Cafe – TV, DVD, Cabin Air

Σχεδιάγραμμα 4.3.2 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran I



Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.3 : Catamaran II



100 pax

PASSENGERS LENGTH 100 pax
ENERGY 20m / 66ft
SPEED Series Hybrid
0 - 7 knots Solar / Wind / Batteries,
8 - 12 knots Fuel
FACILITIES Cafe, Bar, Toilets x 2



149 pax

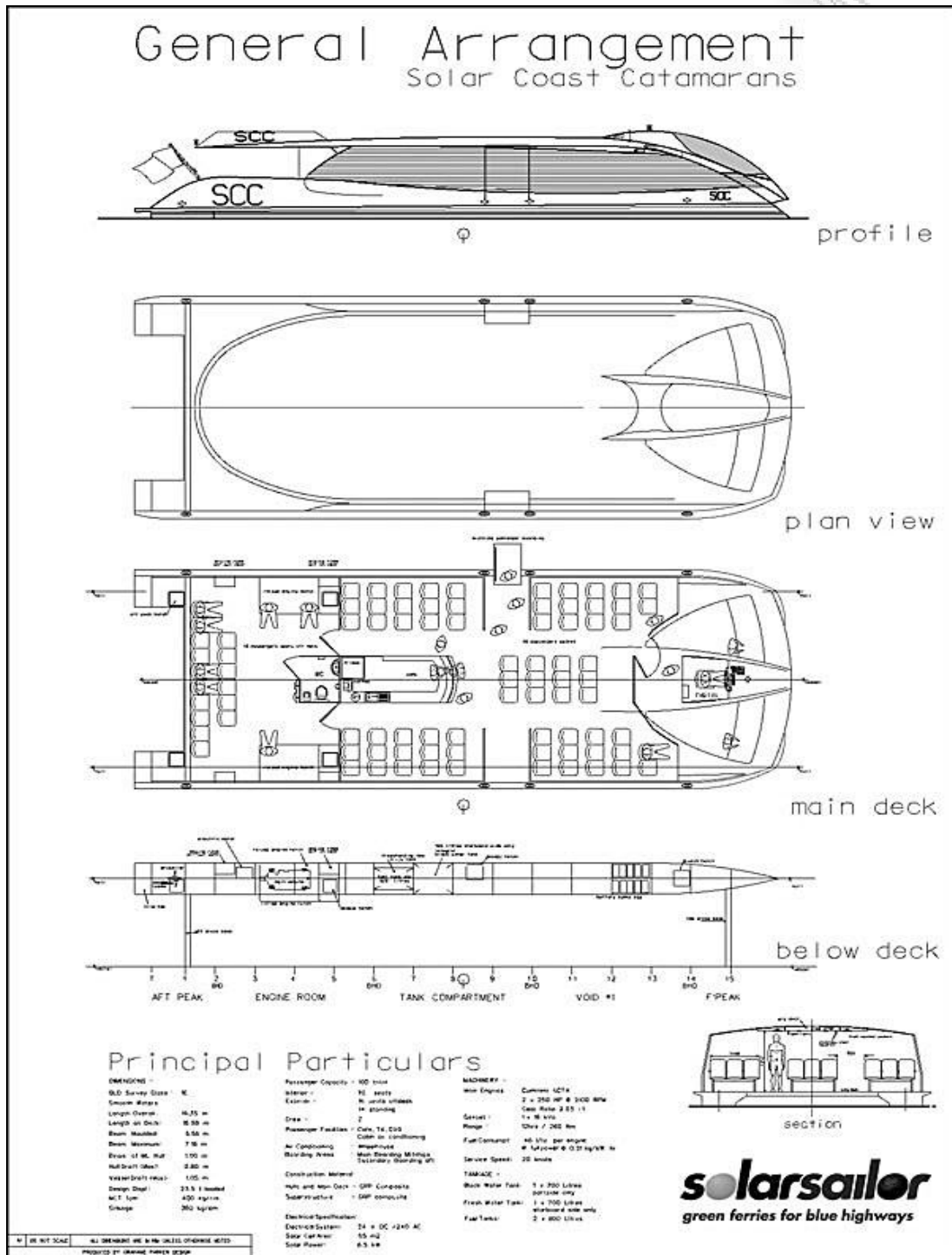
PASSENGERS LENGTH 149 pax
ENERGY 27m / 81ft
SPEED Series Hybrid
0 - 7 knots Solar / Wind / Batteries,
8 - 20 knots Fuel
FACILITIES Cafe, Bar, Toilets standard x 2 disabled x 1



250 pax

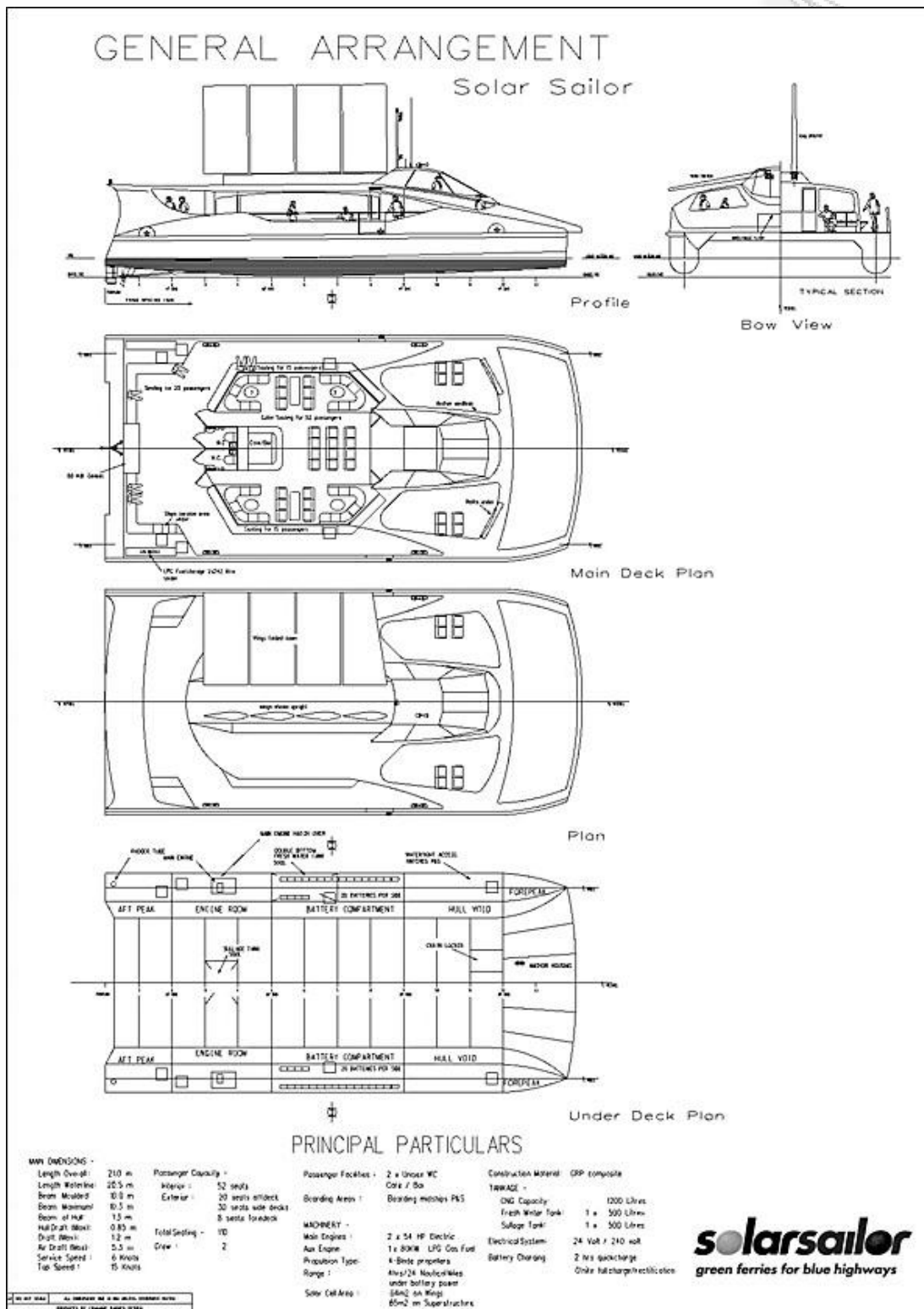
PASSENGERS LENGTH 250 pax
ENERGY 35m / 105ft
SPEED Series Hybrid
0 - 7 knots Solar / Wind / Batteries,
8 - 18 knots Fuel
FACILITIES Cafe, Bar, Galley, Dining/Lounge area, Toilets x4

Σχεδιάγραμμα 4.3.4 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 100 πακ



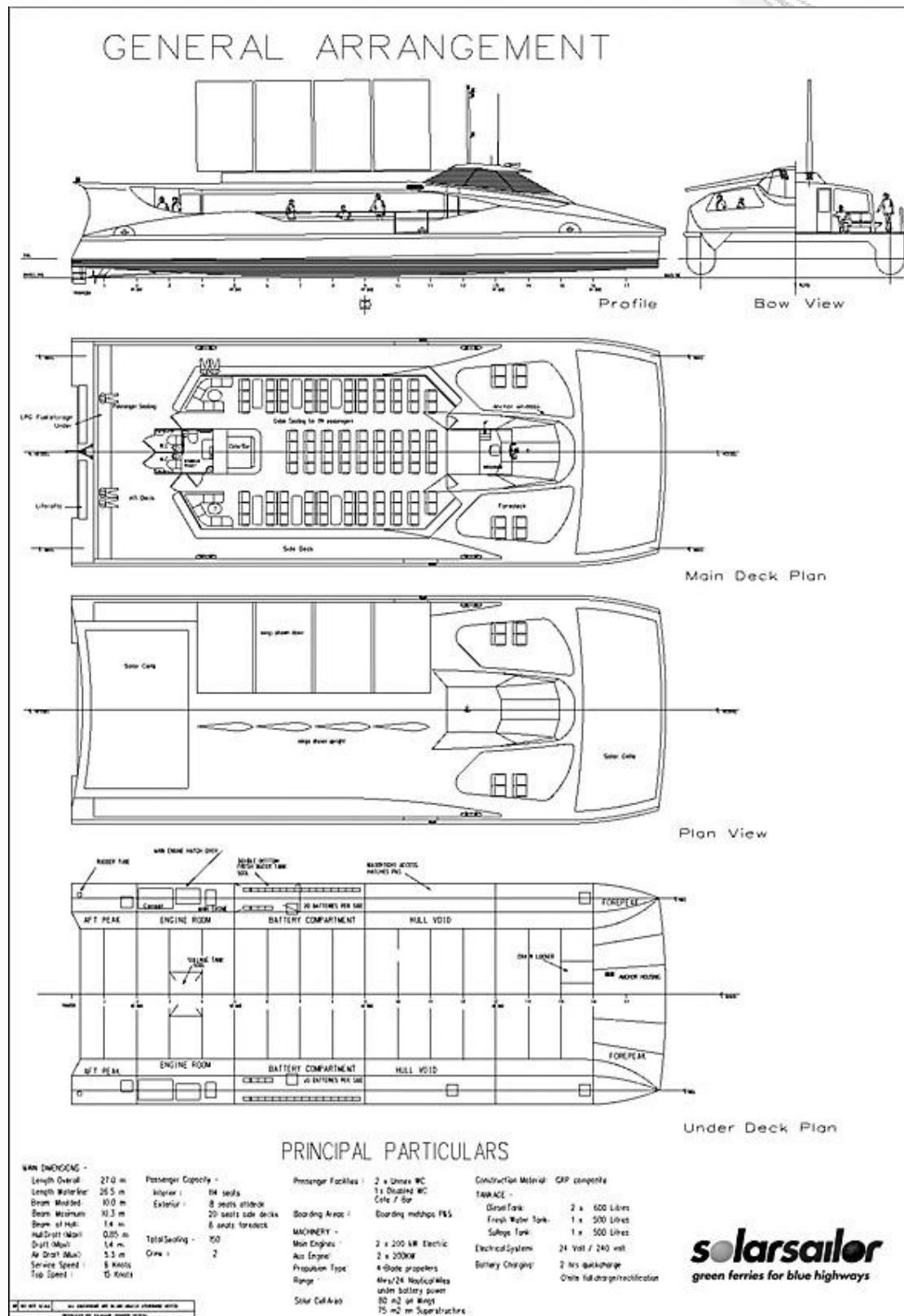
Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.5 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 149 πακ



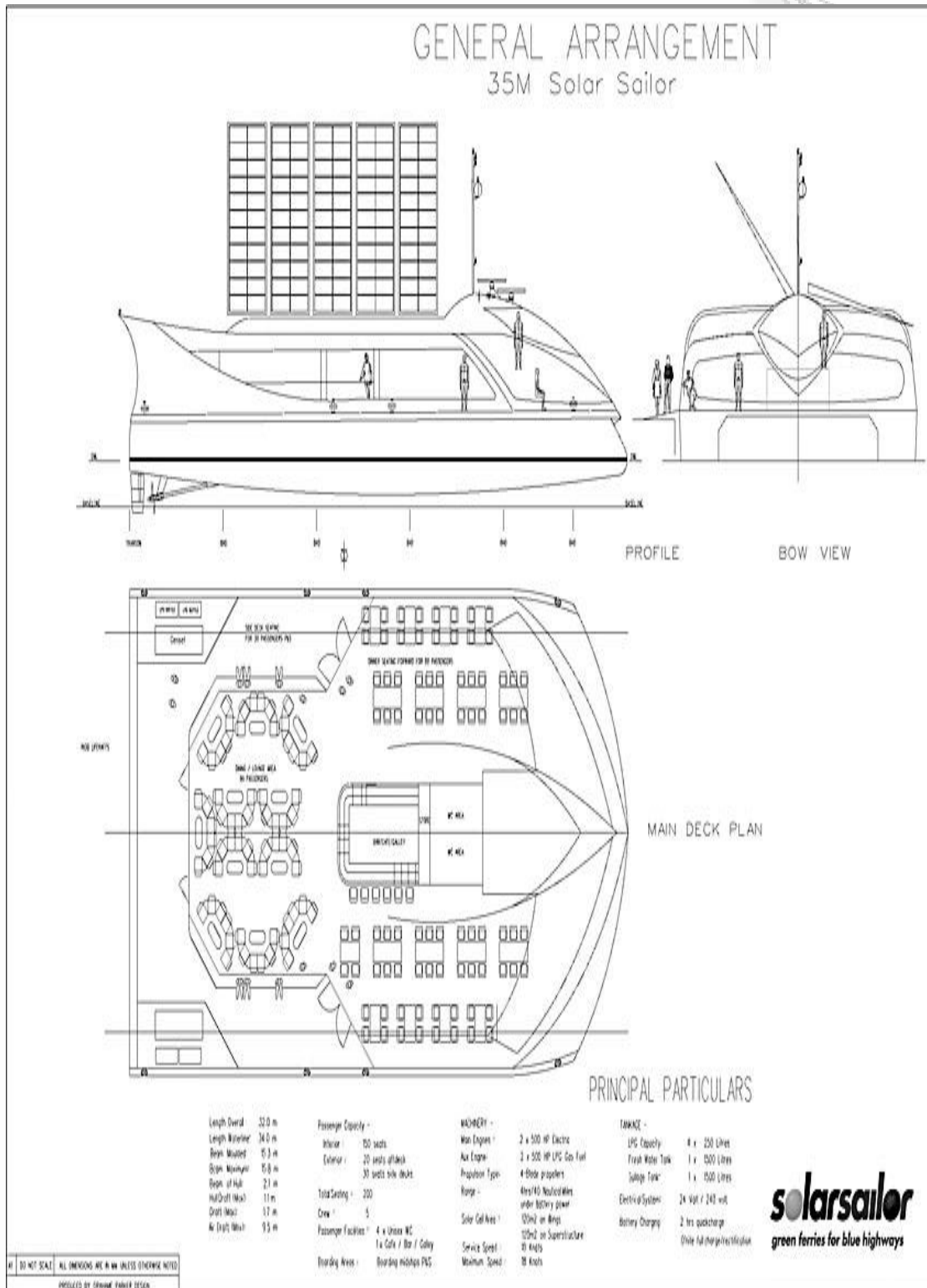
Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.6 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 250 πακ I



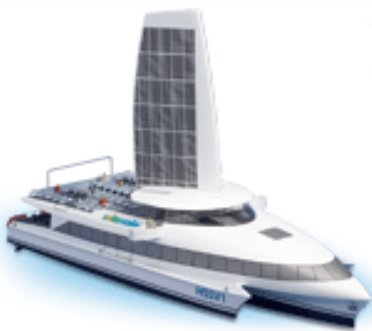
Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.7 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 250 πακ II



Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.8 : Catamaran 600 pax



600 pax

PASSENGERS 600 pax

LENGTH 36.4m / 120ft

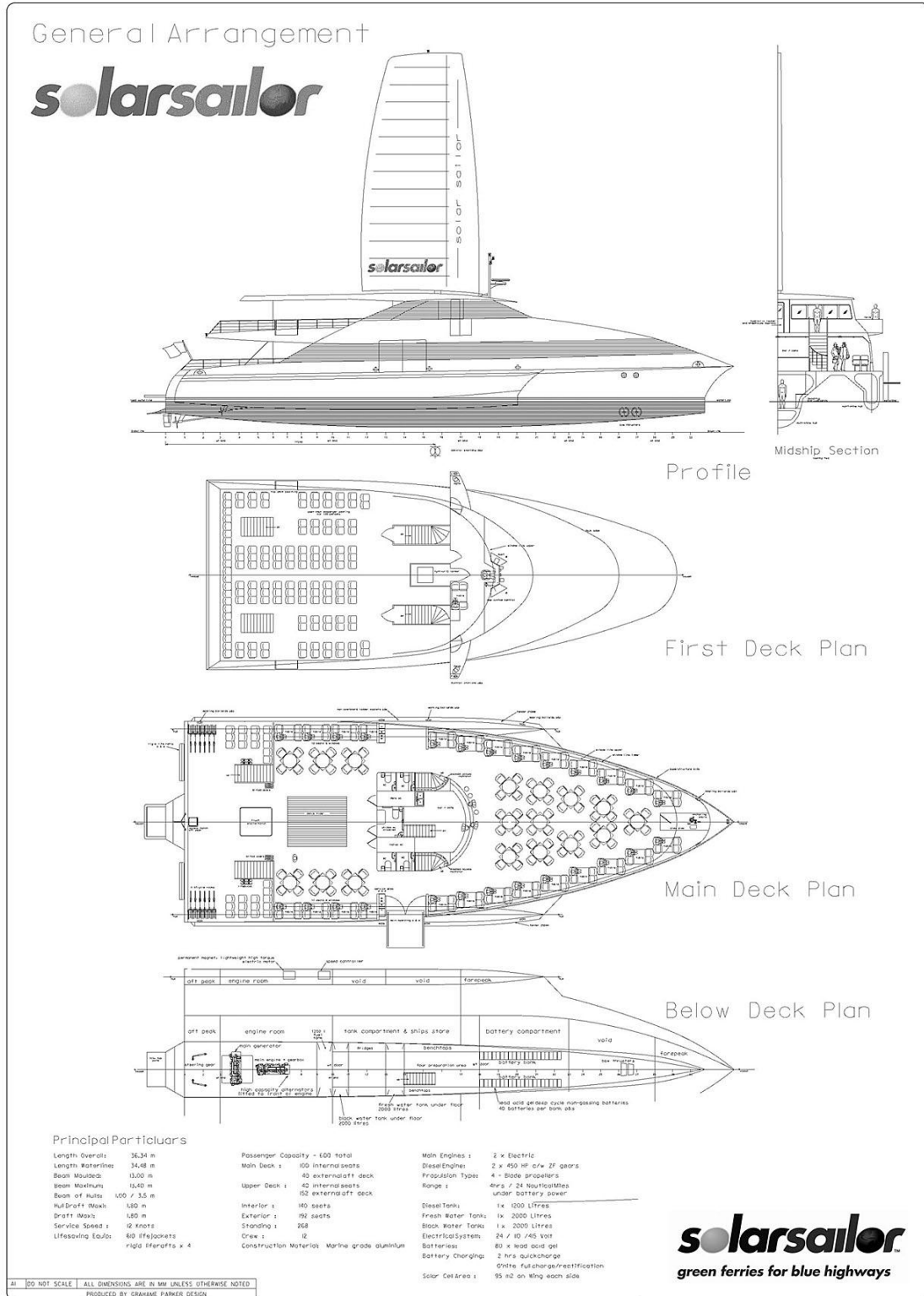
ENERGY Parallel Hybrid

SPEED 0 - 6 knots Solar / Wind / Batteries,
7 - 14 knots Fuel

FACILITIES Cafe x 2 - TV & DVD, Inclinator on main deck stairs
Dance floor, Toilets standard x 5, disabled x 1



Σχεδιάγραμμα 4.3.9 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 600 πακ



Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Luxury Superyacht

Κινείται με την βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Ο πρωτοποριακός και εξαιρετικά αποδοτικός κινητήρας προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως μείωση της μόλυνσης της ατμόσφαιρας, μείωση θορύβου, μείωση κόστους. Οι μηδενικές εκπομπές και η χρησιμοποίηση εναλλακτικής μορφής ενέργειας οδηγεί σε σημαντική εξοικονόμηση του λειτουργικού κόστους του πλοίου. Ο πρωτοποριακός σχεδιασμός, σε συνδυασμό με τα φιλικά προς το περιβάλλον υλικά και τις κατασκευαστικές τεχνικές, αποσκοπούν στο να υπερέχουν σε διάφορες απαιτήσεις της βιομηχανίας, συμπεριλαμβανομένων των νέων Green Star Plus πιστοποιήσεων του Ιταλικού Νηογνώμονα RINA.

Σχεδιάγραμμα 4.3.10 : Luxury Superyacht 15 pax



Γενικές Πληροφορίες

Εξωτερικά

Καινοτόμες δέσμες γενικών υπερκατασκευών προσαρμοσμένες στον υπαίθριο χώρο διαβίωσης.

Εσωτερικά

Αίθουσα ελέγχου (γέφυρα) και κέντρο ελέγχου των φορητών ασύρματων, γραφείο Πλοιοκτήτου, γραφείου Πλοιάρχου, τραπεζαρία, σαλόνι, κουζίνα, τουαλέτες, μπαρ, καμπίνες πληρώματος.

Διαμονή για 12 επισκέπτες. Πλήρωμα 3 άτομα σε δύο καμπίνες πληρώματος.

Άλλα Χαρακτηριστικά

Πηγές ενέργειας μηδενικών εκπομπών. Ικανότητα διεύθυνσης χωρίς γεννήτριες ισχύος.

Ικανότητα λειτουργίας του δικτύου σε μαρίνα όπου οι εγκαταστάσεις είναι διαθέσιμες.

Ναυπήγηση

Alastair Callender England UK & EU Design Right. Registered design UK

Διαστάσεις

58m LWL 53.05m BEAM 9.5m DRAFT 3m

Κατασκευή

Εύλο, Κέδρος στο κατάστρωμα και στο εσωτερικό.

Μηχανικά Στοιχεία

2 x 240kW ηλεκτρικό 4 x 109kW γεννήτρια σε γεννήτρια δωματίου Bow / πρυμναίων προωστήρες - 2 x 132kW Έλικες Twin κοχλία ή ηλεκτρικό / αζιμουθίου-ιδιοκτήτης προτίμησης

Σύστημα Αγκύρας

Ηλεκτρικό βαρούλκο άγκυρας x 2 άγκυρες

Αποθήκευση Ενέργειας

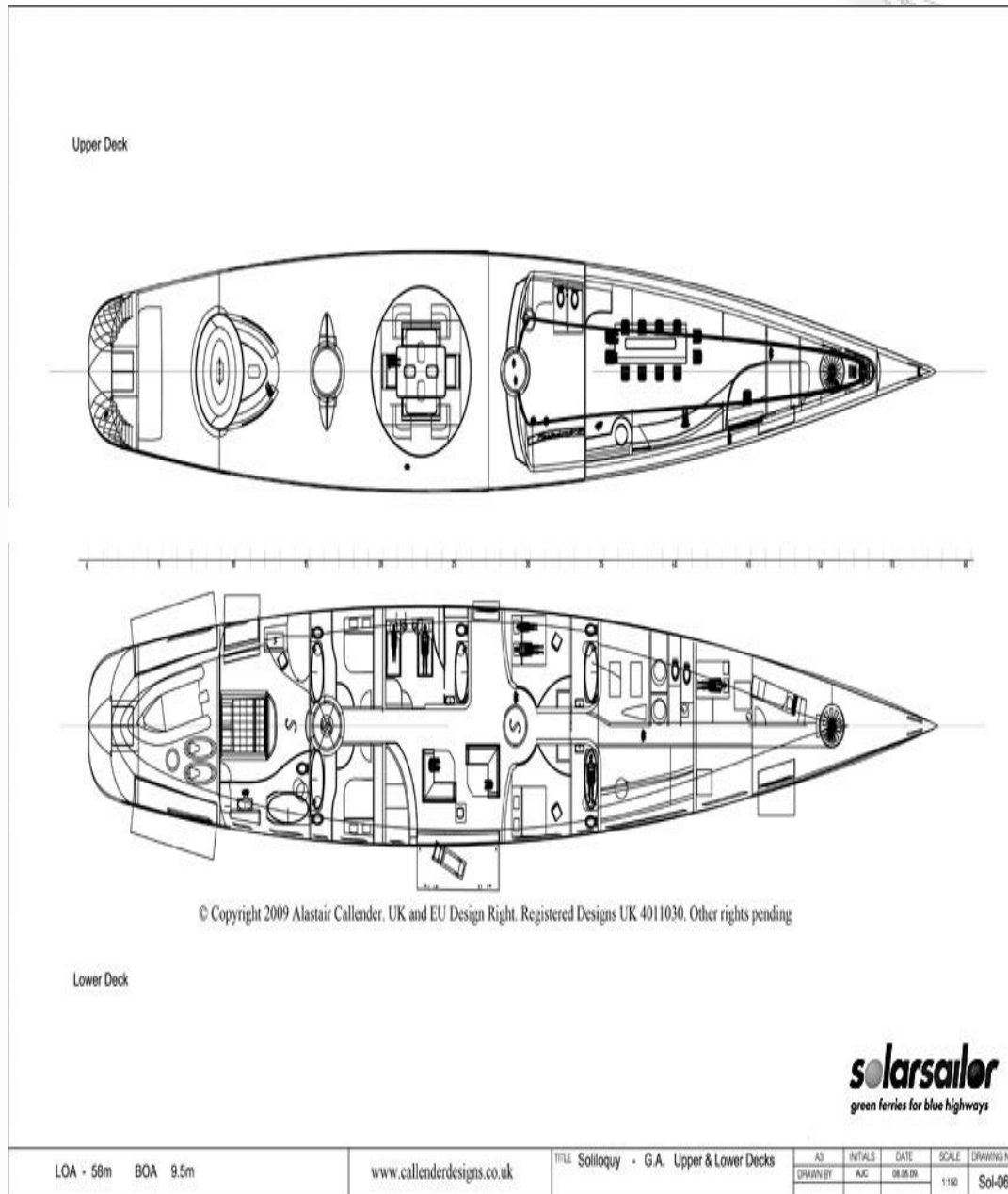
Η ηλιακή ενέργεια μετετρέπεται σε οξύ μολύβδου, υδρογόνο και οξυγόνο το οποίο απορροφάται απο το σύστημα που αποτελείται απο κυψέλες ματ γυαλιού (3 ‘πανιά’ συνολικής έκτασης 219 τετραγωνικά μέτρα) και αποθηκεύται σε μπαταρίες.

Επιδόσεις

6-8 κόμβους ιστιοπλοΐα μόνο με χρήση ηλιακής ενέργειας, 13-14 κόμβους ιστιοπλοΐα με χρήση ηλιακής και αιολικής ενέργεια, 16-18 κομβους ιστιοπλοΐα με χρήση αιολικής ενέργειας και χρήση μηχανής εσωτερικής καύσης.

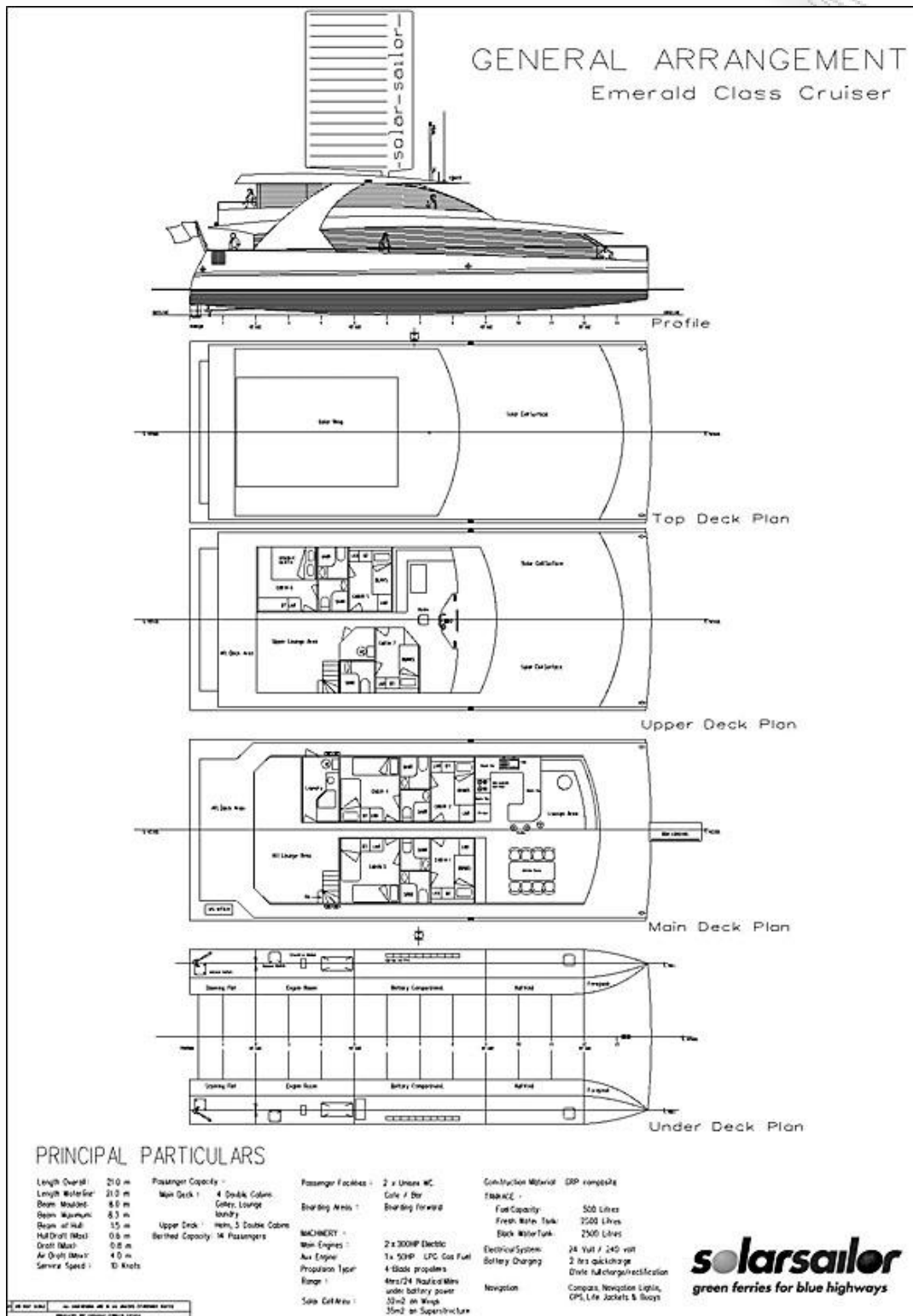


Σχεδιάγραμμα 4.3.11 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Luxury Superyacht 15 πακ



Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Σχεδιάγραμμα 4.3.12 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Class Cruiser



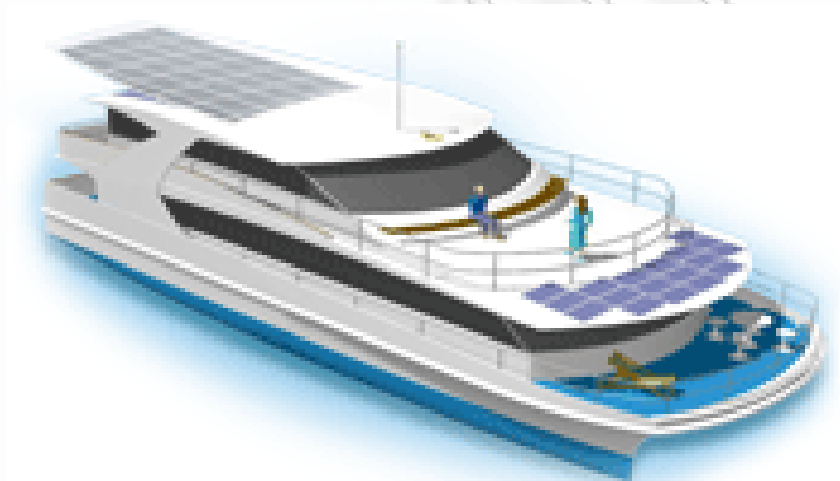
Πηγή : www.solarsailor.com/technology

Houseboats

Σκάφος αυτόνομο στην παραγωγή ενέργειας, με 35m² ηλιακά κάτοπτρα για το κύριο κατάστρωμα και την υπερκατασκευή και 32m² ηλιακά κάτοπτρα στα ιστία του σκάφους.

Προσφέρει εκπληκτική εξοικονόμηση καυσίμων 4 ώρες ηλιοφάνειας είναι αρκετή για την εξοικονόμηση ενέργειας για 24-26 ώρες πλεύσης.

Μήκος 21 μέτρα και πρωτόκολλο επιβατών μαζί με πλήρωμα 14 άτομα.



PASSENGERS: 14pax

LENGTH: 21m

ENERGY: Solar Hybrid

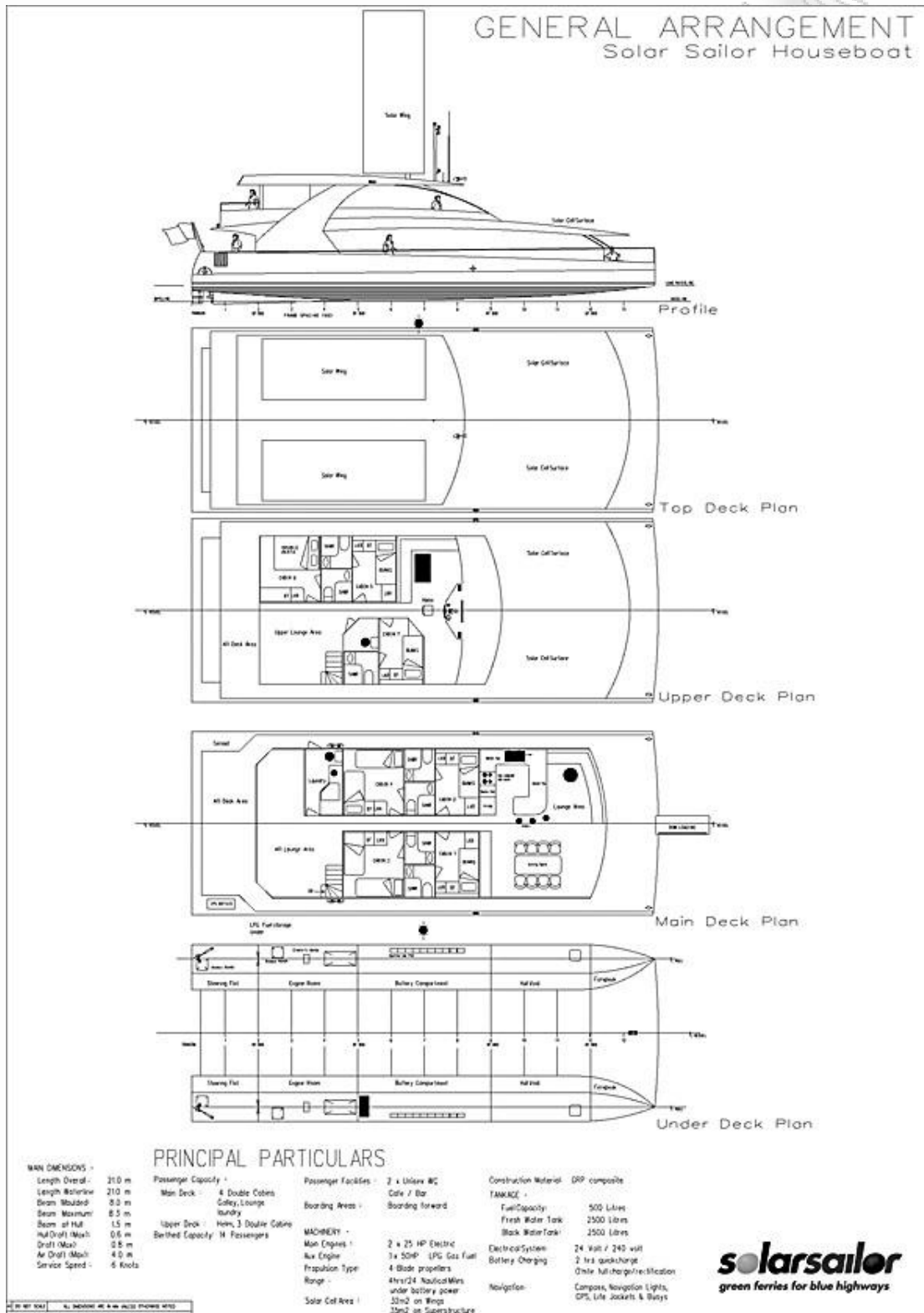
SPEED: 0-8 knots / 8 - 12 knots Fuel

MAIN DECK: 4 Double Cabins, Galley, Lounge, Laundry

UPPER DECK: Helm, 3 Double Cabins

FACILITIES: Cafe, Bar, Toilets x 2

Σχεδιάγραμμα 4.3.13 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Houseboats



Πηγή : www.solarsailor.com/technology

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Εφαρμογή της Τεχνολογίας των Επιβατηγών Ακτοπλοϊκών Πλοίων Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας σε Σύγχρονα Ακτοπλοϊκά Πλοία

5.1 Μελέτη Συμβατικού Επιβατηγού Πλοίου

Για την μελέτη μας θα χρησιμοποιήσουμε ένα μέσω συμβατικό επιβατηγό πλοίο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Συνολικό Μήκος: 135.13 μέτρα

Συνολικό Πλάτος: 22.05 μέτρα

Μέγιστο Βύθισμα: 5.19 μέτρα

Μέση Υπηρεσιακή Ταχύτητα: 21.25 κόμβους

GRT: 7.895 μετρικούς τόνους

NET: 4.770 μετρικούς τόνους

DWT: 1.884 μετρικούς τόνους

Κύριες Μηχανές: 2 Vee Oil 4SA 16 Cyl 17800 BHP

Ηλεκτρογεννήτριες: 3x 480 kW 450V 60Hz AC

Ένα μέσω συμβατικό πλοίο παράγει περίπου 17.000 BHP ή 12.580 kW σαν μέση κινητήρια δύναμη πρόωσης ή δύναμη/ απόδοση κυρίας μηχανής.

Επίσης 0.5 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών (0.8 τμ x 0.6 τμ), αποδίδουν 340 watt ή 0.34 kW κ ζυγίζουν περίπου 5 κιλά το κάθε κομμάτι με τις ανωτέρω διαστάσεις. (Πηγή: Solara® Modules M-Series/ SM225M – KS 225M).

Άρα βάση της απόδοσης της κυρίας μηχανής:

1 BHP -> 0.74 kW

17.000 BHP -> ... 12.580 kW

0.34 kW -> 0.5 m²

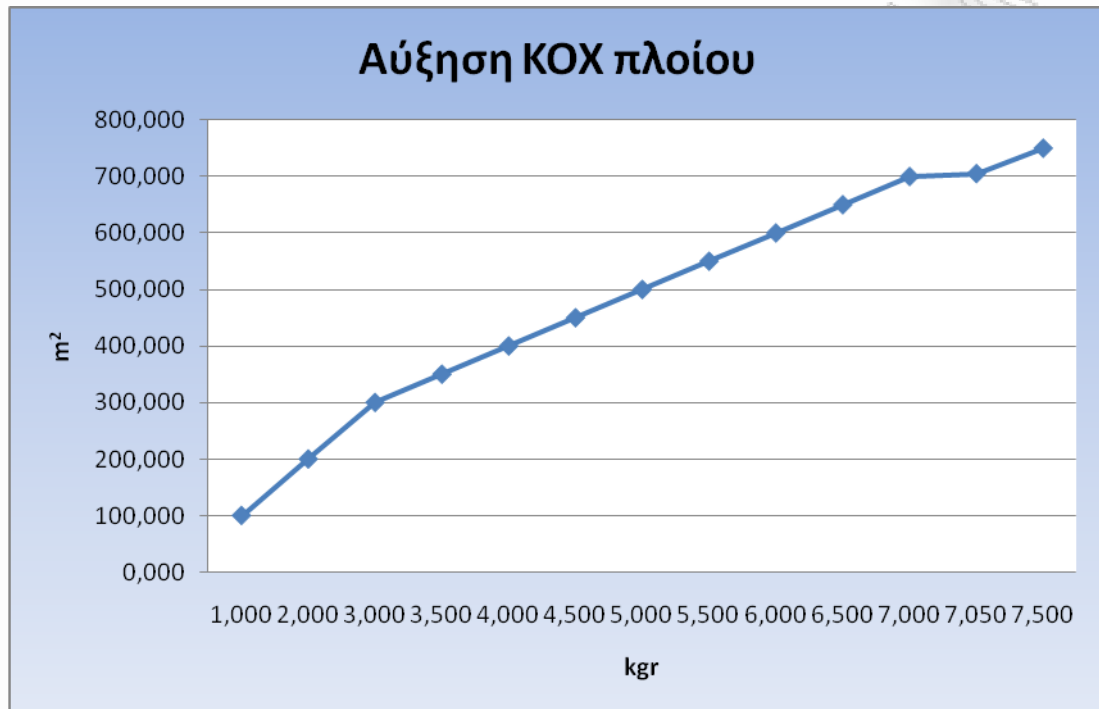
12.580 kW -> ... 18.500 m²

Σχεδιάγραμμα 5.1.1 : Πλάνο Απόδοσης Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων Συμβατικού Πλοίου



Εδώ πρέπει να αναφέρουμε το βάρος που έχουν τα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα και πόσο αυξάνεται το GRT ή KOX του πλοίου ανάλογα με τα τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα εφαρμοσθούν στο κατάστρωμά του.

Σχεδιάγραμμα 5.1.2 : Πλάνο Αύξησης ΚΟΧ Συμβατικού Πλοίου



0.5 m² -> 5 kgr

18.500 m² -> ... 185.000 kgr -> 185 mts

Μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε ότι 18.500 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων είναι πολύ δύσκολο να εφαρμοστούν στο κατάστρωμα ή σε ωφέλιμους εξωτερικούς χώρους επιβατηγών πλοίων, τόσο λόγω της τεράστιας έκτασης, όσο και για το γεγονός ότι ιδίως τα επιβατηγά πλοία εκμεταλλεύονται στο μέγιστο τους εξωτερικούς τους χώρους και καταστρώματα.

Επίσης με βάση το πρωτόκολλο, το καταστατικό και το πιστοποιητικό χωρητικότητας πλοίου και κανονισμούς ασφαλείας, το πλοίο οφείλει να παρέχει ενά ποσοστό των καταστρώματων του ως ‘ανοικτά καταστρώματα’ ή ‘open decks’.

Επιπρόσθετα τα 18.500 τατραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων ζυγίζουν περίπου 185 μετρικούς τόνους και αν αναλαγισθούμε ότι ένα μέσο συμβατικό πλοίο έχει GRT: 7.895 mts, τότε το GRT το πλοίου θα αυξηθεί σε GRT: 8.080 mts ενώ το NET θα παραμείνει στο αρχικό NET: 4.770mts.

Θα αυξηθεί δηλαδή το βάρος και το εκτόπισμα του πλοίου όμως δεν θα αυξηθεί καθόλου η ωφέλιμη χωρητικότητα του. Το πλοίο χάνει από το πρωτοκολλό του, δηλαδή από το ωφέλιμο/ αξιοποιήσιμο χώρο του, ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται το βάρος του και το εκτόπισμά του που αυτό σημαίνει μειώνεται η ταχύτητα του πλοίου, καθώς και ότι αυξάνεται η κατανάλωση καυσίμων.

Με άλλα λόγια το πλοίου γίνεται λιγότερο ανταγωνιστικό λόγω της μείωσης των ωφέλιμων χώρων (χώρων εκμετάλλευσης), λόγω της ελάτωσης της μέσης ταχύτητας του πλοίου, η οποία είναι ιδιαίτερος σημαντική λόγω έντονου ανταγωνισμού στην επιβατηγό ναυτιλία, όπως και λόγω της αύξησης της κατανάλωσης καυσίμων που χρησιμοποιούνται για την κυρία μηχανή του πλοίου ή μηχανή πρόωσης.

Βάση των ανωτέρω η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών πλαισίων για την παραγωγή προωθητικής ενέργειας πλοίου δεν συνίσταται τουλάχιστον για την επιβατηγό ναυτιλία και εξετάζοντας το θέμα εμπορικά και μόνο, όπως δηλαδή θα το εξέταζε η πλευρά κάποιας πλοιοκτήτριας εταιρίας.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια όμως αντί για την χρησιμοποίησή τους για την παραγωγή προωθητικής δύναμης του πλοίου, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας του πλοίου.

Ένα μέσο συμβατικό πλοίο είναι εξολπισμένο με δύο ή τρεις ηλεκτρομηχανές (ανάλογα με το μέγεθος του πλοίου και κυρίως με τον όγκο των φορτίων που παράγονται) που η κάθε μια αποδίδει περίπου 480 kW -> 2 ή 3 x 480 kW.

Κάθε φορά όμως χρησιμοποιεί την μία ηλεκτρομηχανή και η άλλη (ες) είναι για περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή αύξησης των ηλεκτρικών φορτίων που επιβάλλονται να παραχθούν.

Άρα βάση της απόδοσης της κυρίας ηλεκτρομηχανής και των τετραγωνικών μέτρων των φωτοβολταϊκών πλαισίων:

$$0.34 \text{ kW} \rightarrow 0.5 \text{ m}^2$$

$$480 \text{ kW} \rightarrow \dots 705 \text{ m}^2$$

$$0.5 \text{ m}^2 \rightarrow 5 \text{ kgr}$$

$$705 \text{ m}^2 \rightarrow \dots 7.050 \text{ kgr} \rightarrow 7 \text{ mts}$$

Άρα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 480 kW χρειαζόμαστε περίπου 705 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκά πλαίσια τα οποία θα ζυγίζουν περίπου 7 μετρικούς τόνους.

Άρα η αύξηση του GRT ενός συμβατικού πλοίου από 7.895 μετρικούς τόνους θα αυξηθεί σε 7.902 μετρικούς τόνους, η οποία αύξηση του GRT δεν φαίνεται απαγορευτική και επιπλέον δεν θα επηρεάσει την υπηρεσιακή ταχύτητα του πλοίου.

Όμως και πάλι 705 τετραγωνικά μέτρα επιφάνειας είναι πολλά και ιδίως για τα οχηματαγωγά πλοία που πρέπει να εκμεταλλεύονται στο έπακρο όλους τους διαθέσιμους χώρους και επιφάνειες των καταστρωμάτων του πλοίου.

Αυτό που θα ήταν εφικτό λαμβάνοντας υπόψιν την ελάτωση των τετραγωνικών μέτρων της διαθέσιμης επιφάνειας του πλοίου θα ήταν να χρησιμοποιηθούν μέχρι 300 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων τα οποία θα είχαν απόδοση 204 kW:

$$0.5 \text{ m}^2 \rightarrow 0.34 \text{ kW}$$

$$300 \text{ m}^2 \rightarrow \dots 204 \text{ kW}$$

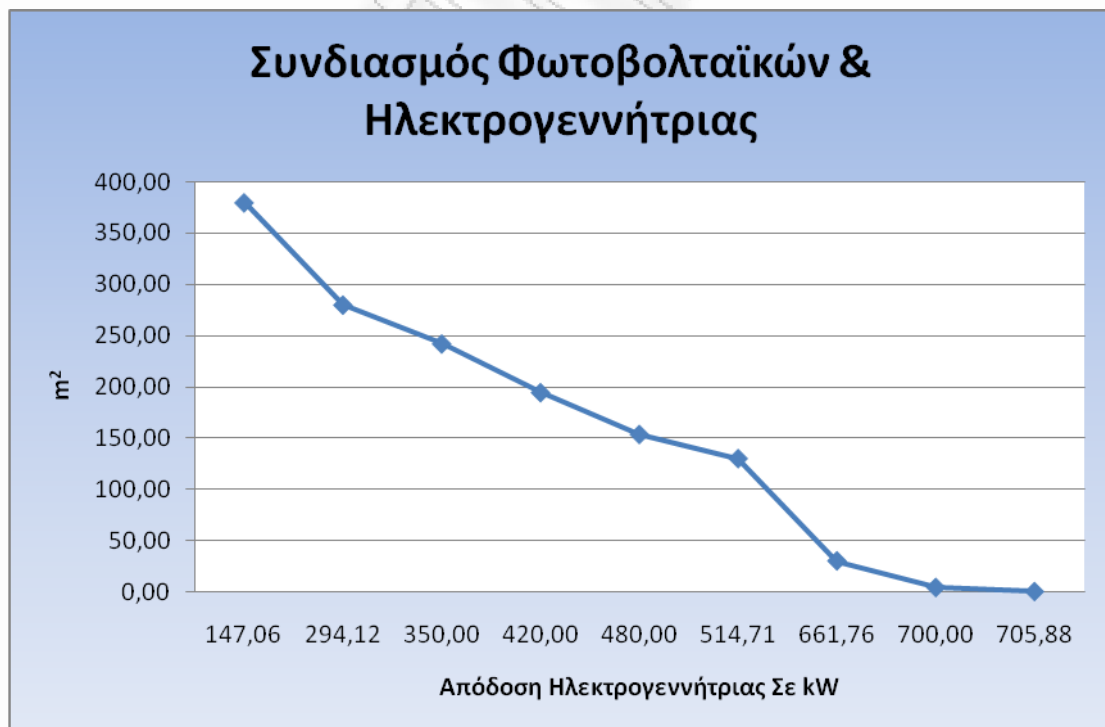
0.5 m² -> 5 kgr

300m² -> ... 3.000 kgr -> 3 mts

Τα 300 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων θα ζυγίζουν περίπου 3 μετρικούς τόνους και το πλοίο για να παράγει την απαραίτητη υποδύναμη των 480 kW θα χρησιμοποιεί τον συνδυασμό της απόδοσης μια ηλεκτρομηχανής που θα αποδίδει περίπου 276 kW μαζί με την απόδοση των 300 m² που θα είναι περίπου 204 kW, άρα 276 kW + 204 kW = 480 kW που είναι η απόδοση μια ηλεκτρομηχανής ενός συμβατικού επηβατηγού πλοίου.

Παρακάτω βλέπουμε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς των τετραγωνικών μέτρων των φωτοβολταϊκών κατόπτρων και των αποδόσεων ηλεκτρογεννητριών που πρέπει να συνδιαστούν για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα και απόδοση.

Σχεδιάγραμμα 5.1.3 : Πλάνο Συνδιασμού Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων και Ηλεκτρογεννητριών

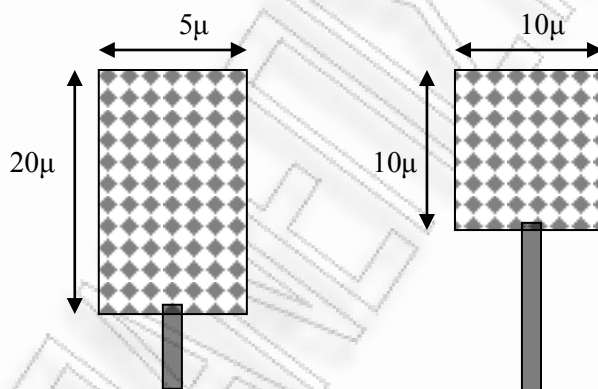


Για να μειωθεί όμως ακόμη περισσότερο η χρησιμοποίηση των ελεύθερων επιφανειών των καταστρώματων του πλοίου, θα ήταν εφικτό αντί να εφαρμοσθούν τα φωτοβολταϊκά στα ανοικτά καταστρώματα του πλοίου, να εφαρμοσθούν σε τρεις πυλώνες ($3 \times 100\text{m}^2$) οι οποίοι θα μπορούσαν να είναι πτυσσόμενοι ή σταθεροί και θα εφάπτονταν στο πλοίο σαν ιστία. Το βάρος ενός πυλώνα θα ήταν περίπου ένας μετρικός τόνος, άρα το GRT του πλοίου θα αυξάνονταν ακόμη τρεις μετρικούς τόνους, αύξηση όχι ιδιαίτερος μεγάλη και αποτρεπτική.

Με αυτό τον τρόπο θα οι ωφέλιμοι/ εκμεταλλεύσιμοι χώροι και ανοιχτά καταστρώματα του πλοίου δεν θα ελλατώνονταν σχεδόν καθόλου, αφού όλα τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα εφαρμόζονταν πάνω στους πυλώνες και θα άφηναν ανεπηρέαστους τους ανοικτούς χώρους του πλοίου.

Σε αυτή την περίπτωση όμως θα πρέπει να αναλογιστούμε και την διαγωγή του πλοίου και το πόσο αυτή θα επηρεαστεί από την πρόσθεση των συγκεκριμένων πυλώνων στο κατάστρωμα του πλοίου.

Για παράδειγμα τα 100 m^2 μπορούν να εφαρμοστούν σε διαστάσεις $10\mu \times 10\mu$ ή $20\mu \times 5\mu$:



Σχεδιάγραμμα 5.1.4 : Μορφές Πυλώνων Στήριξης Φωτοβολταϊκών Πλαισίων

Είκοσι ή ακόμη και δέκα επιπρόσθετα μέτρα στο ύψος ή καλύτερα στα έξαλα του πλοίου θα επηρεάσουν αρκετά την διαγωγή, τις κινήσεις και την εκτέλεση χειρισμών του πλοίου, έχοντας πάντα υπ'όψιν ότι τα επιβατηγά πλοία εκτελούν

πολλούς χειρισμούς με τις μηχανές τους (πολλές φορές δίχως την βοήθεια άλλων βοηθητικών σκαφών όπως τα ρυμουλκά) για να προσδέσουν, πρυμνοδετίσουν ή πλαγιοδετίσουν στο λιμάνι.

Άρα η εύκολη και γρήγορη πραγματοποίηση κινήσεων (μανούβρων) απο το πλοίο, δίχως το πλοίο να επηρεάζεται ή να επηρεάζεται όσο το δυνατόν λιγότερο απο τον αέρα ή τις λοιπές καιρικές συνθήκες κατα την διάρκεια την προσέγγισης σε λιμάνι είναι πολύ σημαντική, όπως επίσης και ιδιαίτερος σημαντική για την ασφάλεια του πλοίου και των επιβαινόντων.

Παρακάτω θα μελετήσουμε πόσο θα ελλατωθεί η κατανάλωση καυσίμου ενός μέσου επιβατηγού πλοίου εάν εφαρμοστούν τα παραπάνω φωτοβολταϊκά πλαίσια σε στα καταστρώματά του.

Μια μέση ηλεκτρογεννήτρια για την απόδοση ενός BHP για μια ώρα, καταναλώνει περίπου 120 γραμμάρια καυσίμου.

Εάν δεν χρησιμοποιηθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια το πλοίο θα χρησιμοποιεί μία ηλεκτρομηχανή των 480 kW:

0.74 kW -> 1 BHP

480 kW -> ...649 BHP

1 BHP -> 120 gr (για μια ώρα)

480 BHP -> ...57.600 gr -> 0.066 mts x 24 hrs = 1.6 mts / day

Άρα για την χρησιμοποίηση μίας ηλεκτρομηχανής καταναλώνονται περίπου 1.5 μετρικοί τόνοι σε διάρκεια μια ημέρας.

Εάν όμως χρησιμοποιηθούν και τα φωτοβολταϊκά πλαίσια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, τότε θα χρειάζονται να παραχθούν μόνο 276 kW (απόδοση μια μικρότερης ηλεκτρομηχανής, αφού η υπόλοιπη ενέργεια θα παράγεται απο τα φωτοβολταϊκά πλαίσια):

0.74 kW -> 1 BHP

276 kW -> ...373 BHP

1 BHP -> 120 gr (για μια ώρα)

373 BHP -> ...44.760 gr -> 0.042 mts x 24 hrs = 1.0 mts / day

Άρα με την χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών πλαισίων εξοικονομούνται περίπου 0.6 μετρικοί τόνοι την ημέρα, αν αναλογισθούμε αυτή την ποσότητα σε ένα έτος:

1 day -> 0.6 mts

365 days -> 219 mts

Αν θεωρήσουμε ότι ένα μέσο συμβατικό πλοίο ταξιδεύει κατά μέσο όρο 300 ημέρες το χρόνο και τις υπόλοιπες μέρες βρίσκεται υπό κατασκευές/ μετασκευές/ επιθεωρήσεις και περίοδο συντήρησης:

1 day -> 0.6 mts

300 days -> 180 mts

σε ένα χρόνο (300 πλεύσιμες ημέρες) εξοικονομούνται περίπου 180 μετρικοί τόνοι καυσίμου, αν υπολογίσουμε ότι ένας τόνος MGO είναι € 437 (Οκτώβριος 2009) $180 \times € 437 = € 78.660$, τότε φτάνουμε εύκολα στο συμπέρασμα ότι οικονομία στα καύσιμα δεν είναι μεγάλη και αυτή η άποψη ενισχύεται περισσότερο αν αναλογισθούμε το κόστος κατασκευής και εφαρμογής των φωτοβολταϊκών πλαισίων στα καταστρώματα του πλοίου ή στους πτυσσόμενους πυλώνες.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το κόστος μισού τετραγωνικού μέτρου φωτοβολταϊκού κατόπτρου 'SOLARA SM 225M' είναι € 969 (Πηγή: Solara® Modules M-Series/ SM225M – KS 225M):

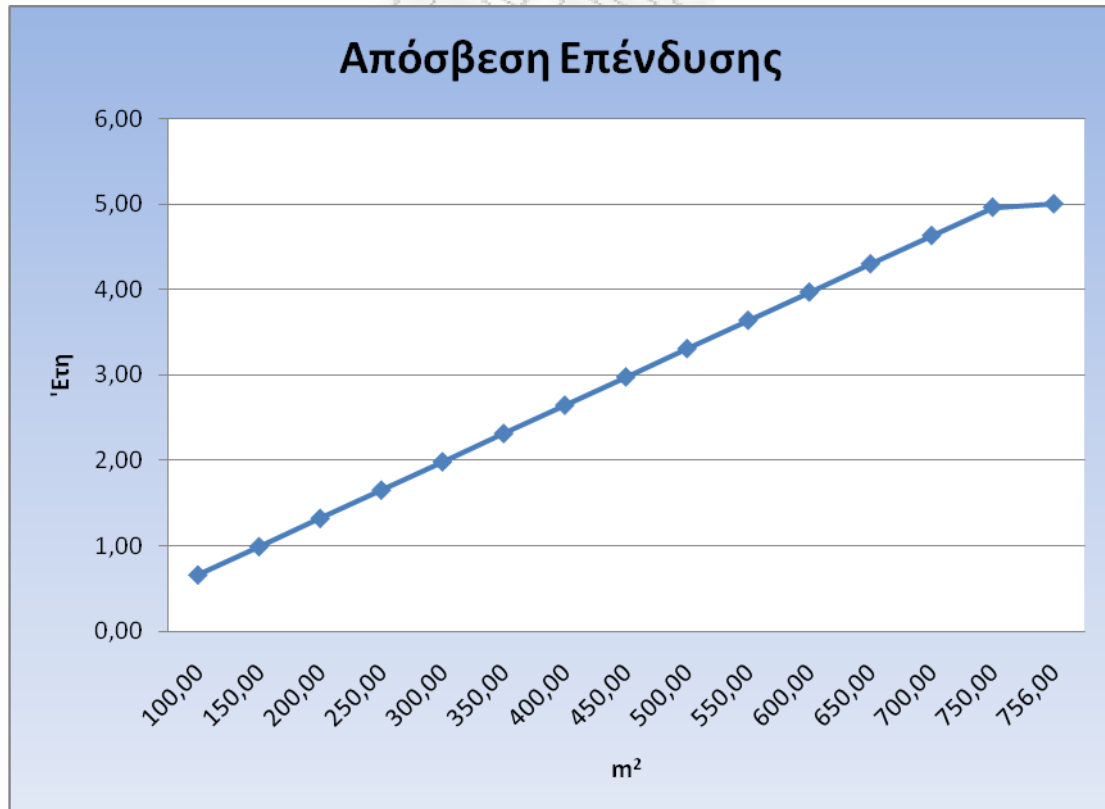
0.5 m² -> € 969

300 m² -> ... € 581.400

Η ανωτέρω τιμή των € 581.400 δεν περιλαμβάνει το κόστος κατασκευής των τριών πυλώνων καθώς και των τυχόν μικρο-μετασκευών που ίσως χρειασθούν για την στήριξη των πυλώνων στο ανοικτό κατάστρωμα του πλοίου.

Έτσι αν υποθέσουμε ότι το μέσο κόστος επένδυσης εφαρμογής φωτοβολταϊκών κατόπτρων σε μέσο συμβατικό πλοίο είναι περίπου € 581,400 μόνο από την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου η επένδυση θα αποσβεθεί σε περίπου 7.3 έτη.

Σχεδιάγραμμα 5.1.5: Πλάνο Απόσβεσης Επένδυσης Συμβατικού Πλοίου



5.2 Μελέτη Ταχύπλοου Επιβατηγού Πλοίου

Για την μελέτη μας θα χρησιμοποιήσουμε ένα ταχύπλοο (catamaran) επιβατηγό πλοίο με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

Συνολικό Μήκος: 92.60 μέτρα

Συνολικό Πλάτος: 24.00 μέτρα

Μέγιστο Βύθισμα: 3.90 μέτρα

Μέση Υπηρεσιακή Ταχύτητα: 40.50 κόμβους

GRT: 4.156 μετρικούς τόνους

NET: 3.686 μετρικούς τόνους

DWT: 470 μετρικούς τόνους

Κύριες Μηχανές: 4 Water Jets at 500 rpm of Mcr 28.800 kW, 39.156 BHP

Ηλεκτρογεννήτριες: 4 x 280 kW 220/380V AC

Ένα μέσο ταχύπλοο πλοίο παράγει περίπου 39.156 BHP ή 28.800 kW σαν μέση κινητήρια δύναμη πρόωσης ή δύναμη/ απόδοση κυρίας μηχανής.

Επίσης 0.5 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών (0.8 τμ x 0.6 τμ), αποδίδουν 340 watt ή 0.34 kW κ ζυγίζουν περίπου 5 κιλά το κάθε κομμάτι με τις ανωτέρω διαστάσεις. (Πηγή: Solara® Modules M-Series/ SM225M – KS 225M).

Άρα βάση της απόδοσης της κυρίας μηχανής χρειάζονται:

0.34 kW -> 0.5 m²

28.800 kW -> ... 42.353 m²

**Σχεδιάγραμμα 5.2.1 : Πλάνο Απόδοσης Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων
Ταχυπλόου Πλοίου**



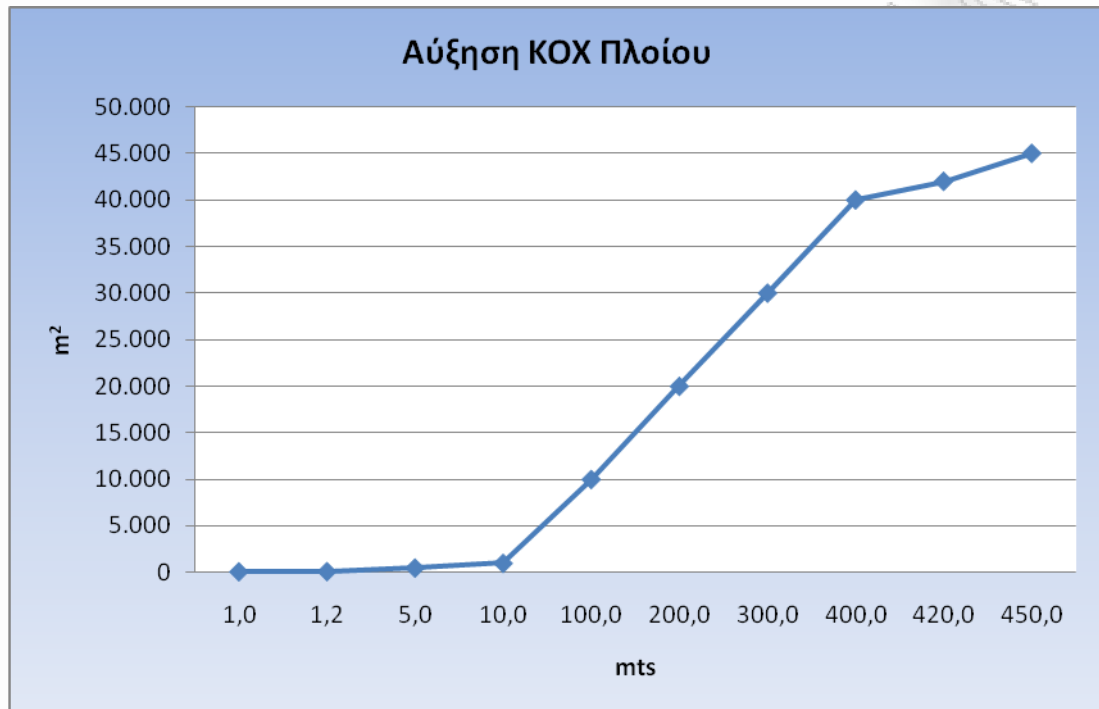
Εδώ πρέπει να αναφέρουμε το βάρος που έχουν τα φωτοβολταϊκά κάτοπτρα και πόσο αυξάνεται το GRT ή KOX του πλοίου ανάλογα με τα τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων που θα εφαρμοσθούν στο κατάστρωμά του.

Αφού τα 0.5 m² ζυγίζουν 5 κιλά, αναλογικά τα 42.353 m² θα ζυγίζουν περίπου 424 κιλά:

0.5 m² -> 5 kgr

42.353 m² -> ... 423.530 kgr -> 424 mts

Σχεδιάγραμμα 5.2.2 : Πλάνο Αύξησης ΚΟΧ Ταχυπλόου Πλοίου



Βάση των ανωτέρω η χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών πλαισίων για την παραγωγή προωθητικής ενέργειας πλοίου όπως και στα συμβατικά πλοία έτσι και στα ταχύπλοα δεν συνίσταται τόσο απο θέμα αύξησης του εκτοπίσματος του πλοίου, όσο και λόγω περιορισμένων εξωτερικών χώρων.

Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια όμως αντί για την χρησιμοποίησή τους για την παραγωγή προωθητικής δύναμης του πλοίου, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας του πλοίου.

Ένα μέσο ταχύπλοο πλοίο είναι εξολπισμένο με τρεις ή τέσσερις ηλεκτρομηχανές (ανάλογα με το μέγεθος του πλοίου και κυρίως με τον όγκο των φορτίων που παράγονται) που η κάθε μια αποδίδει περίπου 280 kW -> 3 ή 4 x 280 kW.

Κάθε φορά όμως χρησιμοποιεί την μία ηλεκτρομηχανή και η άλλη (εξ) είναι για περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή αύξησης των ηλεκτρικών φορτίων που επιβάλλονται να παραχθούν.

Αρα βάση της απόδοσης της κυρίας ηλεκτρομηχανής και των τετραγωνικών μέτρων των φωτοβολταϊκών πλαισίων:

0.34 kW -> 0.5 m²

280 kW -> ...412 m²

0.5 m² -> 5 kgr

412m² -> ...4.120 kgr -> 4.1 mts

Αρα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 280 kW χρειαζόμαστε περίπου 412 τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκά πλαίσια τα οποία θα ζυγίζουν περίπου 4 μετρικούς τόνους.

Αρα η αύξηση του GRT ενός ταχυπλόου πλοίου απο 4.156 μετρικούς τόνους θα αυξηθεί σε 4.160 μετρικούς τόνους, η οποία αύξηση του GRT δεν φαίνεται απαγορευτική και επιπλέον δεν θα επηρεάσει την υπηρεσιακή ταχύτητα του πλοίου.

Σε αυτό το σημείο αναφέρουμε την διαφορά μεταξύ των συμβατικών και ταχυπλόων επιβατηγών πλοίων. Ενώ στα συμβατικά επιβατηγά πλοία οι εξωτερικοί χώροι (καταστρώματα) είναι εκμεταλλεύσιμοι πχ για τους επιβάτες (ανοικτά καταστρώματα), για τα σωστικά μέσα κλπ, στα ταχύπλοα πλοία η εκματάλλευση των εξωτερικών χώρων του πλοίου (ανοικτά καταστρώματα) είναι πολύ περιορισμένη, καθώς για λόγους ασφαλείας και βάση κανονισμών απαγορεύεται η διέλευση ή παραμονή επιβατών (ή ακόμη και πληρώματος) απο τα ανοικτούς χώρους (καταστρώματα) του πλοίου. Αυτή η ιδιαιτερότητα αυτόματα σημαίνει ότι οι εξωτερικοί χώροι (καταστρώματα) του πλοίου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών κατόπτρων.

Έτσι αν υποθέσουμε ότι ένα μέσω ταχύπλοο έχει περίπου 2.222.4 (92.60 x 24) τετραγωνικά μέτρα εξωτερικών χώρων (καταστρώματων) και από αυτή την επιφάνεια εκμεταλλεύσιμη για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών κατόπτρων είναι το 50 %, σημαίνει ότι περίπου 1.112 τετραγωνικά μέτρα είναι διαθέσιμα για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών κατόπτρων, με απόδοση ως κάτωθι:

$$0.5 \text{ m}^2 \rightarrow 0.34 \text{ kW}$$

$$1112 \text{ m}^2 \rightarrow \dots 756.16 \text{ kW}$$

Δηλαδή η ανωτέρω χρήση φωτοβολταϊκών κατόπτρων αποδίδει όσο 2.7 ηλεκτρογεννήτριες, ή όσο 2 ηλεκτρογεννήτριες συν 196 kW τα οποία μπορούν να τροφοδοτήσουν την προραία ή την πρυμναία πλευρική βοηθητική έλικα του πλοίου.

Παρακάτω θα μελετήσουμε πόσο θα ελλατωθεί η κατανάλωση καυσίμου ενός μέσου ταχύπλοου πλοίου εάν εφαρμοστούν τα παραπάνω φωτοβολταϊκά πλαίσια σε στα καταστρώματά του.

Μια μέση ηλεκτρογεννήτρια για την απόδοση ενός BHP για μια ώρα, καταναλώνει περίπου 120 γραμμάρια καυσίμου.

Εάν δεν χρησιμοποιηθούν φωτοβολταϊκά πλαίσια το πλοίο θα χρησιμοποιεί δύο ηλεκτρομηχανές των 280 kW δηλαδή 560 kW:

$$0.74 \text{ kW} \rightarrow 1 \text{ BHP}$$

$$560 \text{ kW} \rightarrow \dots 756 \text{ BHP}$$

$$1 \text{ BHP} \rightarrow 120 \text{ gr (για μια ώρα)}$$

$$756 \text{ BHP} \rightarrow \dots 90.720 \text{ gr/hr} \rightarrow 0.0907 \text{ mts} \times 24 \text{ hrs} = 2.2 \text{ mts / day}$$

Άρα για την χρησιμοποίηση δύο ηλεκτρομηχανής καταναλώνονται περίπου 2.2 μετρικοί τόνοι σε διάρκεια μια ημέρας.

Άρα με την χρησιμοποίηση φωτοβολταϊκών πλαισίων εξοικονομούνται περίπου 2.2 μετρικοί τόνοι την ημέρα, αν αναλογισθούμε αυτή την ποσότητα σε ένα έτος:

1 day -> 2.2 mts

365 days -> 803 mts

Αν θεωρήσουμε ότι ένα μέσο ταχύπλοο πλοίο ταξιδεύει κατά μέσο όρο 300 ημέρες το χρόνο και τις υπόλοιπες μέρες βρίσκεται υπό κατασκευές/ μετασκευές/ επιθεωρήσεις και περίοδο συντήρησης:

1 day -> 2.2 mts

300 days -> 660 mts

σε ένα χρόνο (300 πλεύσιμες ημέρες) εξοικονομούνται περίπου 660 μετρικοί τόνοι καυσίμου, αν υπολογίσουμε ότι ένας τόνος MGO είναι € 437 (Οκτώβριος 2009) $660 \times € 437 = € 288.420$.

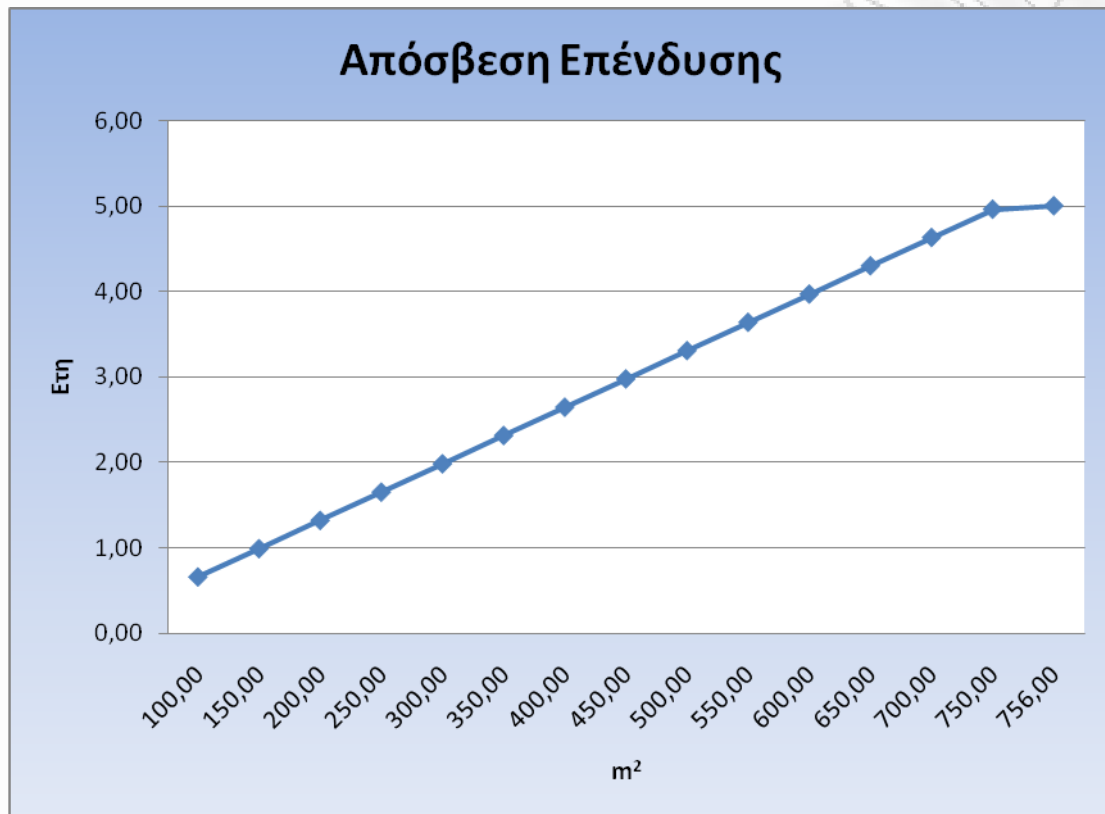
Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το κόστος μισού τετραγωνικού μέτρου φωτοβολταϊκού κατόπτρου 'SOLARA SM 225M' είναι € 969 (Πηγή: Solara® Modules M-Series/ SM225M – KS 225M):

0.5 m² -> € 969

756 m² -> ... € 1,465,128

Έτσι αν υποθέσουμε ότι το μέσο κόστος επένδυσης εφαρμογής φωτοβολταϊκών κατόπτρων σε μέσο ταχύπλοο πλοίο είναι περίπου € 1,465,128 μόνο από την μείωση της κατανάλωσης καυσίμου η επένδυση θα αποσβεθεί σε περίπου 5.0 έτη.

Σχεδιάγραμμα 5.2.3 : Πλάνο Απόσβεσης Επένδυσης Ταχυπλόου Πλοίου



5.3 Συμπεράσματα

Άρα φτάνουμε εύκολα στο συμπέρασμα ότι η εφαρμογή φωτοβολταϊκών κατόπτρων σε επιβατηγά πλοία είναι οικονομικά ασύμφορη. Εδώ πρέπει να αναφέρουμε επίσης ότι η ανωτέρω μελέτη μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ιδανική, δηλαδή έχουμε αναφέρει την χρησιμοποίηση μόνο μιας ηλεκτρομηχανής για τα συμβατικά επιβατηγά πλοία και δύο για τα ταχύπλοα επιβατηγά πλοία, ενώ τα πλοία για θέματα ασφαλείας ή σε περιπτώσεις που χρειάζεται περισσότερη ενέργεια κατά την διάρκεια χειρισμών ή άπαρσης αγκύρας κλπ, χρησιμοποιούνται περισσότερες ηλεκτρομηχανές, γιατί υπάρχουν διαθέσιμες τρεις και τέσσερις ηλεκτρογεννήτριες. Αυτό το γεγονός που κάνει ακόμη πιο αντι-οικονομική την εφαρμογή των φωτοβολταϊκών πλαισίων στα επιβατηγά πλοία, αφού πρώτον το κόστος πολλαπλασιάζεται επι τρία και πρέπει να εφαρμοστούν ακόμη περισσότερα τετραγωνικά μέτρα φωτοβολταϊκών πλαισίων στα καταστρώματα του πλοίου ώστε να μπορούν να αποδώσουν τις ανολογίες των kW ακόμη και αν χρησιμοποιούνται σε συνδιασμό με μικρότερης ισχύς ηλεκτρογεννήτριες.

Έτσι φτάνουμε στον επίλογο της εργασίας μας και αναζητούμε την απάντηση στο ερώτημα γιατί να εφαρμοστεί η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών πλαισίων στα επιβατηγά πλοία και ποιος οφελείται από αυτό;

Σίγουρα δεν οφελούνται οι Πλοιοκτήτες, αφού επιβαρύνονται με ένα μεγάλο αρχικό κόστος, το κόστος της εφαρμογής το οποίο όπως αναφέρθηκε είναι αντι-οικονομικό με την λογική της απόσβεσης της αρχικής απόδοσης. Επίσης είναι σίγουρο ότι το αρχικό κόστος της απόδοσης θα μετακυλιστεί στους επιβάτες που θα χρησιμοποιούν το πλοίο, αφού θα αυξηθεί η τιμή του εισιτηρίου.

Το περιβάλλον θα ωφεληθεί κατά πολύ όμως αφού θα χρησιμοποιούνται μικρότερης απόδοσης ηλεκτρογεννήτριες, που σημαίνει λιγότερες εκπομπές καυσαερίου στην ατμόσφαιρα. Από μόνοι τους οι Πλοιοκτήτες δεν θα κάνουν κάποια τέτοια κίνηση η οποία δεν τους οφείλει οικονομικά, αν δεν τους αναγκάζει κάποιος κανονισμός ή νομοθετικό πλαίσιο, όμως πρέπει κάποια στιγμή άπαντες να

συνειδητοποιήσουν ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι υπόθεση πολλών και όχι συγκεκριμένων. Το έργο των διεθνών οργανισμών σε παγκόσμιο επίπεδο θα αποδειχθεί αποτελεσματικό μόνον αν τα μέτρα που ψηφίζονται εφαρμόζονται ευρέως, σε καθημερινή βάση από όλους τους πολίτες και όλες τις κοινωνικές ομάδες ανεξαρτήτως τομέα δραστηριοποίησης. Όλοι μπορούν και πρέπει να βάλουν το λιθαράκι τους για ένα πιο καθαρό περιβάλλον, μια πιο 'καθαρή' ζωή και να εξασφαλίσουμε το ίδιο και για τις μελλοντικές γενεές.



"Χωρίς διεθνή ναυτιλία, το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού θα πάγωνε και το άλλο μισό θα λιμοκτονούσε."

III. ΠΙΝΑΚΕΣ – ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Πίνακας 1.2.1: Χαρακτηριστικά Ελαφρών (Distillate) Ναυτιλιακών Καυσίμων.....	18
Πίνακας 1.2.2: Χαρακτηριστικά Βαρέων (Heavy) Ναυτιλιακών Καυσίμων.....	20
Σχεδιάγραμμα 4.2.1: Επιβατηγό Ακτοπλοϊκό Πλοίο Υψηλής Περιβαλλοντικής Συμβατότητας.....	68
Σχεδιάγραμμα 4.2.2: Φωτοβολταϊκά Κάτοπτρα.....	69
Σχεδιάγραμμα 4.2.3: Παρουσίαση Διαδικασίας Σχεδιασμού.....	70
Σχεδιάγραμμα 4.2.4: Φωτοβολταϊκά Κάτοπτρα με Ηλεκτρικές Συστοιχίες και Ηλιακές Γεννήτριες για την Παροχή Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Συσσωρευτές.....	72
Σχεδιάγραμμα 4.2.5: Συστήμα Πρόωσης.....	75
Σχεδιάγραμμα 4.3.1 : Catamaran I.....	77
Σχεδιάγραμμα 4.3.2 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran I.....	78
Σχεδιάγραμμα 4.3.3 : Catamaran II.....	79
Σχεδιάγραμμα 4.3.4 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 100 pax.....	80
Σχεδιάγραμμα 4.3.5 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 149 pax.....	81
Σχεδιάγραμμα 4.3.6 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 250 pax I.....	82
Σχεδιάγραμμα 4.3.7 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 250 pax II.....	83
Σχεδιάγραμμα 4.3.8 : Catamaran 600 pax.....	84
Σχεδιάγραμμα 4.3.9 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Catamaran 600 pax.....	85
Σχεδιάγραμμα 4.3.10 : Luxury Superyacht 15 pax.....	86
Σχεδιάγραμμα 4.3.11 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Luxury Superyacht 15 pax.....	89

Σχεδιάγραμμα 4.3.12 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Class Cruiser.....	90
Σχεδιάγραμμα 4.3.13 : Πλάνο Γενικής Διάταξης Houseboats.....	92
Σχεδιάγραμμα 5.1.1 : Πλάνο Απόδοσης Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων Συμβατικού Πλοίου.....	94
Σχεδιάγραμμα 5.1.2 : Πλάνο Αύξησης ΚΟΧ Συμβατικού Πλοίου.....	95
Σχεδιάγραμμα 5.1.3 : Πλάνο Συνδιασμού Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων και Ηλεκτρογεννητριών.....	98
Σχεδιάγραμμα 5.1.4 : Μορφές Πυλώνων Στήριξης Φωτοβολταϊκών Πλαισίων.....	99
Σχεδιάγραμμα 5.1.5: Πλάνο Απόσβεσης Επένδυσης Συμβατικού Πλοίου.....	102
Σχεδιάγραμμα 5.2.1 : Πλάνο Απόδοσης Φωτοβολταϊκών Κατόπτρων Ταχυπλού Πλοίου.....	104
Σχεδιάγραμμα 5.2.2 : Πλάνο Αύξησης ΚΟΧ Ταχυπλού Πλοίου.....	105
Σχεδιάγραμμα 5.2.3 : Πλάνο Απόσβεσης Επένδυσης Ταχυπλού Πλοίου.....	109

IV. ΠΗΓΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ¹Bradley, M.J., Jones, B.M. (2002): “Reducing Global NOx Emissions: Developing Advanced Energy and Transportation Technologies”, *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, vol 31, iss 2, pp 141–149.
- ²South Coast Air Quality Management District (2000): “Multiple Air Toxics Exposure Study in the South Coast Air Basin (MATES-II)”, Chapter 7 ‘Findings and Conclusions’, p 7-1. California, March.
- ³URS Corporation (2003): “Environmental Impact Report, Expansion of Ferry Transit Service in the San Francisco Bay Area”, p 1 ‘Summery Findings’, pp 5-8 ‘Existing conditions’.
- ⁴Environmental Protection Agency Office Of Environmental Health Hazard Assessment, Safe Drinking Water And Toxic Enforcement Act Of 1986, Proposition 65 (2006): “Chemicals Known To The State To Cause Cancer Or Reproductive Toxicity”, August.
- ⁵NJK, “Electric and Solar Boat History”, (http://www.solarnavigator.net/solar_boat_history.htm) accessed 18/08/2006
- ⁶Schanker, R.B. (2004): “Executive overview: energy storage options for a sustainable energy future”, *Power Engineering Society General Meeting in June, IEEE*, vol 2, pp 2309- 2314.
- ⁷Environmental Protection Agency (EPA), (2002): “Health assessment document for diesel engine exhaust”, Prepared by the National Center for Environmental Assessment, Washington, DC, for the Office of Transportation and Air Quality; EPA/600/8-90/057F. National Technical Information Service, Springfield, VA; PB2002-107661.
- ⁸Michigan Department of Consumer and Industry Services Bureau of Safety and Regulation (2006): ‘BSR/CET-970’, vol 2, pp 200.
- ⁹Environmental Protection Agency, National Centre for Environment Assessment, Washington Office (1998): “Carcinogenic Effects of Benzene - an update”, EPA, vol 600, pp 97.
- ¹⁰ Environmental Protection Agency’s US Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) (1998): “Comprehensive health assessment of diesel exhaust”.
- ¹¹Australian Government: Department of Employment and Workplace Relations, “Airborne Particulates”, (<http://www.nohsc.gov.au/OHSInformation/NOHSCPublications/fulltext/docs/h4/597.htm>), accessed 07/08/2006
- ¹²World Health Organisation (2004): “Systematic Review Of Health Aspects Of Air Pollution In Europe”, (E83080), p 17.
- ¹³South Coast Air Quality Management District (2000): “Multiple Air Toxics Exposure Study in the South Coast Air Basin (MATES-II)”, Chapter 7 ‘Findings and Conclusions’, page 7-1. California, March.
- ¹⁴Australian Bureau of Transport and Regional Economics (<http://www.btre.gov.au/>) Report, September 2003.
- ¹⁵Gosline, A., (2004): “Air Pollution Damages DNA Long Before Birth”, *New Scientist*, 3 July.
- ¹⁶Gauderman, J.W. and others (2004): “ The Effect of Air Pollution on Lung Development from 10 to 18 Years of Age”, *New England Journal of Medicine*, 9 September.
- ¹⁷Annette Peters and others (2004): ‘Exposure to Traffic and the Onset of Myocardial Infarction’, *New England Journal of Medicine* 21 October 2004, Volume 351:1721-1730, No 17, p 1721
- ¹⁸Guo, J. (2004): “ Risk of Esophageal, Ovarian, Testicular, Kidney and Bladder Cancers and Leukemia Among Finnish Workers Exposed to Diesel or Gasoline Engine Exhausts”, *International Journal of Cancer*, 20 August.
- ¹⁹Gong and Waring, SAE Australia, May/June 1999.1998.
- ²⁰State Of California Environmental Protection Agency Office Of Environmental Health Hazard Assessment, Safe Drinking Water And Toxic Enforcement Act Of 1986, Proposition 65 (2006): “Chemicals Known To The State To Cause Cancer Or Reproductive Toxicity”, 11 August.
- ²¹Biodiesel Association <http://www.biodiesel.org.au/>
- ²²Society for Engineering in Agricultural, food and biological systems (2002): “Physical Properties and Composition Detection of Biodiesel-diesel Fuel Blends”, ASAE Meeting presentation in July, Tat, M.E., van Ge
- ²³Lloyd’s Register Fairplay 08/ 89
- ²⁴ISO 8217: 2005 (E)
- ²⁵MARPOL 73/78/ Consolidated Edition 2002
- ²⁶Solara® Modules M-Series/ SM225M – KS 225M
- ²⁷Fearnleys ref 43/ 2007*32
- ²⁸IMO ref 45/ 2007-56
- ²⁹SOLAS Prot 1978/ 45

V. INTERNET

- www.green-solutions.com.
- www.lboro.ac.uk/departments/hu/ergsinhu/aboutergs/lasttrip.html
- www.green-ferries/tech.com
- www.ec.europa.eu/old-address-ec.htm
- www.imo.org/newsroom/ref/102/93
- www.2wglobal.com
- www.solarsailor.com/technology
- www.BusinessWire.com
- www.solarsailor.com
- www.solarsailor.com/technology
- www.wikipedia.org
- www.britannica.com
- www.ecommerce.gov
- www.defcar.com
- www.autodesk.com
- www.naval-technology.com
- www.me.uvic.ca/