

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΖΩΝΩΝ

από

Δημήτριο Καλόσακα

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία αποτελεί εκπλήρωση μέρους των
απαιτούμενων σπουδών για την απόκτηση Μεταπτυχιακού Διπλώματος
Εξειδίκευσης στο επιστημονικό πεδίο της

Ναυτικής και Θαλάσσιας Τεχνολογίας και Επιστήμης

στο

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Εγκρίθηκε από : Χ. Αναγνώστου, Ερευνητής Α, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών
Επιβλέπων

Γ. Αθανασούλης, Καθηγητής, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών

Β. Λυκούσης, Ερευνητής Β, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

Ροή Διατμηματικού Προγράμματος
Μεταπτυχιακών Σπουδών

« Θαλάσσια Επιστήμη »

Ημερομηνία : Απρίλιος 2000

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Η ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

- 1.1. Η Σημαντικότητα των Παρακτίων Ζωνών.
- 1.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παρακτίων Ζωνών.
- 1.3. Βασικές Αρχές Προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παρακτίων Ζωνών.
- 1.4. Επιδιώξεις-Στόχοι Προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παρακτίων Ζωνών.

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ.

- 2.1. Μορφολογικός Προσδιορισμός του Σαρωνικού Κόλπου.
- 2.2. Γεωλογία και Βαθυμετρία του Σαρωνικού Κόλπου.
- 2.3. Φυσικά Χαρακτηριστικά και Δυναμική των Θαλασσίων Μαζών του Σαρωνικού Κόλπου.
- 2.4. Φυσικές και Χημικές Παράμετροι Θαλασσίων Μαζών Σαρωνικού Κόλπου.

3. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΥΤΗΣ.

- 3.1. Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.
- 3.2. Περιβαλλοντολογική Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.
- 3.3. Αιτίες ρύπανσης και Είδη Ρυπαντών από την Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.
- 3.4. Ναυτική Ατυχηματική Ρύπανση.

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ ΣΤΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ.

- 4.1. Περιγραφή των Στοιχείων για Ναυτικά Ατυχήματα - Μεθοδολογία.
- 4.2. Αποτελέσματα της Ανάλυσης.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1-Α : Χάρτες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2-Α : Πίνακες Παρουσιάζόμενων Γραφημάτων στο Δεύτερο κεφάλαιο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : Πίνακες Παρουσιάζόμενων Γραφημάτων στο Τέταρτο κεφάλαιο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ
ΚΟΛΠΟΥ ΥΠΟ ΤΟ ΠΡΙΣΜΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΖΩΝΩΝ

από τον Δημήτριο Καλόςσκα

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εξετάζει την σχέση επίδρασης της **Ναυσιπλοΐας** (μίας από τις οδούς διείσδυσης ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον) στο ιδιαίτερο Παράκτιο και Θαλάσσιο Οικοσύστημα του **Σαρωνικού Κόλπου** με σκοπό να προτείνει τρόπους Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, Αειφορικής Ανάπτυξης και Συστηματικής Παρακολούθησης αυτής της πολύ σημαντικής ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Για την μεθοδολογική και επιστημονική προσέγγιση της σχέσης αυτής χρησιμοποιούνται οι σύγχρονες αντιλήψεις και τεχνικές της **Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παρακτίων Ζωνών** (*Integrated Coastal Zone Management*) όπως έχουν καθοριστεί στην Agenda 21, στις Αρχές Προστασίας του Περιβάλλοντος που διατυπώθηκαν στην Συνδιάσκεψη του Ρίο το 1992 και στη Παγκόσμια Συνδιάσκεψη για τις Παράκτιες Ζώνες το 1993.

Αρχικά παρέχεται αναλυτικά όλο το θεωρητικό υπόβαθρο που καλύπτει τις διεθνώς καινοτόμες μεθόδους ολοκληρωμένης διαχείρισης των παρακτίων ζωνών δίνοντας έμφαση στην διαφορετικότητα με την οποία αυτές προσεγγίζουν τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των τελευταίων μελετών/ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί στη Παράκτια Ζώνη του Σαρωνικού Κόλπου, εστιάζοντας στα Φυσικά (Γεωλογία, Βαθυμετρία, κ.α.) και Χημικά (Διαλυμένο οξυγόνο, Θρεπτικά άλατα, Φυτοπλαγκτόν, Ζωοβένθος κ.α.) χαρακτηριστικά του θαλάσσιου περιβάλλοντος καθώς και της Δυναμικής (Υδρολογία, Κυκλοφορία κ.α.) μαζών αυτού. Ακολούθως παρουσιάζονται οι επιπτώσεις που προκαλεί στο θαλάσσιο περιβάλλον η Ναυσιπλοΐα και τα μέτρα που εφαρμόζονται διεθνώς για την αντιμετώπιση αυτών, με σκοπό να καταστήσουν τη Ναυσιπλοΐα φιλικότερη προς το περιβάλλον καθώς επίσης παρέχονται και συγκριτικά δεδομένα εισαγωγής ρύπων στο περιβάλλον από άλλα μέσα μεταφοράς.

Τέλος, πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση δεδομένων ατυχηματικής ρύπανσης της Ναυσιπλοΐας στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού Κόλπου και εξάγονται συμπεράσματα ως προς τις γεωγραφικές περιοχές που συμβαίνουν, τα αίτια προκλήσεώς των, τα είδη και τις ποσότητες των ρυπαντών που εισέρχονται καθώς και τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις που προκαλούν. Επίσης παρέχονται ενδεικτικά, μέτρα αντιμετώπισης των ρυπάνσεων και εξάλειψης ή μείωσης αυτών, στα πλαίσια εφαρμογής των προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Παρακτίων Ζωνών

Υπεύθυνη Επιτροπή Παρακολούθησης : Χ. Αναγνώστου, Ερευνητής Α, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών
Γ. Αθανασούλης, Καθηγητής, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, ΕΜΠ
Β. Λυκούσης, Ερευνητής Β, Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

National Technology University of Athens

THE CONSEQUENCES OF NAVIGATION TO SARONICS' GULF MARITIME ENVIRONMENT,
CONSIDERING THE MODERN TECHNIQUES OF THE INTEGRATED COASTAL ZONE
MANAGEMENT

by Demetrius Kalosakas

Abstract

The present work-study examines the effects of **Navigation** (*a mean of pollution of the maritime eco-system*), to the coastal and maritime environment of **Saronic Gulf**, aiming to suggest methods of Environmental Management, Sustainable Development and Systematic Monitoring of this very important human activity. In order to approach that relation, we are using scientific methods and modern techniques of the **Integrated Coastal Zone Management**, as these have been defined in the Agenda 21, in the United Nations Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro (*UNCED 1992*) and also in the World Coast Conference (*WCC 1993*).

Firstly, the theoretical background that covers the international innovating methods of the Integrated Coastal Zone Management is provided, emphasizing at the different approach of these environmental problems. The results of late researches that have been realized at the coastal and maritime environment of Saronic Gulf, are then presented, focusing at the Physical (*Geology, Bathymetry, etc*) and Chemical (*Dissolved Oxygen, Nutrient salts, Phytoplankton, Zooplankton, etc*) characteristics as well as Dynamic (*Hydrology, Flows*) of the gulf's water masses. The consequences on the coastal and maritime environment of navigation, as well as the international measures applied for overcoming these are presented, aiming on establishing navigation environmental friendly. Moreover environmental pollution comparative data of other transportation means are provided.

Finally, a statistical analysis of navigation accidental pollution data at the coastal and maritime environment of Saronic Gulf is realized and valuable conclusions are extracted involving the geographical areas, the causes, kinds and the amount of pollution entering Saronic Gulf. A reference at the social and economic consequences of pollution at the Saronic Gulf area, as well as confrontation measures of reducing or effacing it considering the Modern Techniques of Integrated Coastal Zone Management

Chairperson of the Supervisory Committee: C. Anagnostou, Researcher A, National Centre for Marine Science

G. Athanassoulis, Professor, Dept. Naval Arch. and Marine Engineering, NTUA

B. Lykoussis, Researcher B, National Centre for Marine Science

Ο τρόπος με τον οποίο επηρεάζουν και επιδρούν στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού Κόλπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην παράκτια ζώνη του, σχετίζεται με το μέγεθος των σημειακών φορτίων επιβάρυνσης και εισαγωγής ενέργειας σε αυτό, με την ικανότητα της θάλασσας να διαλύει, διαχέει και αφομοιώνει τους ρυπαντές ή άλλες δυσμενείς συνθήκες. Τα χαρακτηριστικά τα οποία καθορίζουν αυτές τις ικανότητες περιλαμβάνουν την κυκλοφορία των υδάτων, την ένταση και φορά των ρευμάτων, τον χρόνο αλλαγής ή διατήρησης των θαλάσσιων μαζών και της γεωλογικής ποικιλίας του βυθού. Η επίδραση κάθε ρυπαντή σχετίζεται όπως είναι φυσικό με την συγκέντρωσή του, την φυσικοχημική του σύσταση, συμπεριφορά, χαρακτηριστικά του, και τοξικότητά του. Οι κύριοι ρυπαντές που απασχολούν τις παράκτιες ζώνες (πέρα από τα θρεπτικά άλατα που προκαλούν ευτροφισμό) είναι τα συνθετικά οργανικά στοιχεία, μικρόβια, πετρελαιοειδή, σκουπίδια, βαρέα μέταλλα και ραδιενεργά. Από όλους αυτούς τους ρυπαντές, η ναυσιπλοία ευθύνεται κυρίως για τα πετρελαιοειδή είτε οφείλονται στην συνήθη λειτουργία των πλοίων είτε σε καθαρισμούς δεξαμενών και ηθελημένες απορρίψεις είτε σε ατυχήματα. Για να μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε τις επιπτώσεις της Ναυσιπλοίας και να αξιολογήσουμε την σημαντικότητά της με σκοπό να την ενθαρρύνουμε ή να την μειώσουμε, για παράδειγμα απομακρύνοντας την κίνηση σε άλλες περιοχές εκτός του Σαρωνικού κόλπου, θα πρέπει να γνωρίζουμε πολύ καλά το φυσικό περιβάλλον και τις δυνατότητές του, τα είδη και τις ποσότητες των ρυπαντών και την ναυτιλιακή κίνηση. Τα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης παρακτίων ζωνών θα μας βοηθήσουν να εντάξουμε όλη αυτή την εξέταση σε επιστημονική βάση, θεωρώντας την Ναυσιπλοία ως μια εξαρτημένη μεταβλητή της παράκτιας ζώνης και να ελέγξουμε τις επιδράσεις της στο οικοσύστημα διατηρώντας την σταθερή, αυξάνοντας την είτε μειώνοντας την.

Η ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΤΗΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1.1. Η Σημαντικότητα των Παράκτιων Ζωνών.

Παράκτιες ζώνες θεωρούνται οι περιοχές όπου η ξηρά και η θάλασσα συναντιούνται και αλληλεπιδρούν. Δυστυχώς δεν είναι απλός ή μοναδικός ο προσδιορισμός του τι συνιστά μια παράκτια ζώνη, αλλά υφίσταται ένα πλήθος από συμπληρωματικούς προσδιορισμούς, ανάλογα με τον σκοπό και την οπτική που προσεγγίζεται η κάθε περιοχή. Αν και όλοι καταλαβαίνουμε τι εννοούμε όταν μιλάμε για παράκτιες ζώνες, εντούτοις παραμένει δύσκολος ο προσδιορισμός των ακριβών ορίων γύρω από αυτές είτε προς την πλευρά της θάλασσας είτε προς την ξηρά. Για παράδειγμα, πολλές Ευρωπαϊκές χώρες θεωρούν ότι το θαλάσσιο όριο της παράκτιας ζώνης αποτελούν τα χωρικά τους ύδατα, ενώ άλλες θεωρούν ως όριο την υφαλοκρηπίδα δηλαδή περίπου την ισοβαθή των 200 μέτρων. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η παράκτια ζώνη αποτελείται «από το μέρος της ξηράς, το οποίο επηρεάζεται από την γειτνίασή του με την θάλασσα, και το μέρος της θάλασσας, το οποίο επηρεάζεται από την γειτνίασή του με την ξηρά και εκτείνεται τόσο μακριά, όσο οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτήν, έχουν σημαντική επίδραση στο θαλάσσιο περιβάλλον». Το χερσαίο όριο της παράκτιας ζώνης είναι πολύ βαθύτερα μέσα στην ξηρά από την στιγμή που η θάλασσα μπορεί να επηρεάσει το κλίμα μιας περιοχής πολύ πιο μακριά. Το ελάχιστο που μπορεί να περικλείει μία παράκτια ζώνη και τα οποία αποτελούν τον πυρήνα της είναι οι ακτές, τα λιμάνια, οι παράκτιες πόλεις, και το εύρος της θαλάσσιας ζώνης στην οποία οι σχεδιασμοί των χερσαίων δραστηριοτήτων και διαχειριστικών προγραμμάτων αρχίζουν να αδυνατούν και να μην έχουν καμία αξία και επίδραση.

Περισσότερο από το μισό του πληθυσμού της γης ζει σε μία στενή λωρίδα ξηράς εύρους 60 χιλιομέτρων γύρω από τους ωκεανούς, τις θάλασσες και τις μεγάλες λίμνες. Οι περιοχές αυτές αποτελούν λιγότερο από 10% της παγκόσμιας κατοικημένης γήινης επιφάνειας και υπολογίζεται ότι αν συνεχισθεί η τάση αυτή, το έτος 2025 ο πληθυσμός αυτός θα φτάσει τα $\frac{2}{3}$ συγκεντρώνοντας περισσότερο από το 75% των μεγαλύτερων παγκοσμίως πόλεων. Σε όλο τον κόσμο, τα περισσότερα παράκτια οικοσυστήματα απειλούνται από μη αιφύρες δραστηριότητες, με την Ευρώπη να έχει το 86% των ακτών της κάτω από υψηλό ή μέτριο κίνδυνο (Bryant *et al.*, 1995) (Χάρτη 1-Α-1).

Για τις παράκτιες χώρες και τα νησιά (όπως η Ελλάδα) αυτές οι ειδικές γεωγραφικές περιοχές είναι ζωτικής σημασίας για την ύπαρξή τους και παίζουν καθοριστικό ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξή τους (UNCED, *Agenda 21, Ch17.3, 1992*) κυρίως λόγω των ποικίλων οικοσυστημάτων και των πλούσιων πλουτοπαραγωγικών πηγών που διαθέτουν. Εξετάζοντας τις παράκτιες περιοχές στην ολότητά τους παρατηρούμε ότι οι παραγωγικές λειτουργίες της φύσης είναι στενά συνδεδεμένες και έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες που μπορεί να συμβαίνουν πολύ μακριά από τα φυσικά γεωγραφικά όρια τους..

Οι παράκτιες ζώνες περιέχουν αναντικατάστατες οικολογικές, μορφωτικές και οικονομικές πηγές, των οποίων η διατηρησιμότητά τους εξαρτάται από την προστασία της εύθραυστης ισορροπίας των δυναμικών συστημάτων που δρουν (ανθρωπογενή και φυσικά).

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού στις περιοχές αυτές ασκεί ολοένα μεγαλύτερη πίεση, η οποία απειλεί να απομειώσει και σε μερικές περιπτώσεις ακόμα και να εξαλείψει πλήρως την πολυτιμότητα τους. Όλοι οι άνθρωποι θέλουν να ζήσουν, να εργαστούν και να παραθερίσουν στις περιοχές αυτές με αποτέλεσμα, για παράδειγμα, την συγκέντρωση του μισού πληθυσμού της Ελλάδας στην παράκτια ζώνη του Σαρωνικού, γεγονός το οποίο συνεπάγεται περισσότερο από το μισό της ανάπτυξης των συνολικών ανθρωπογενών δραστηριοτήτων όπως οι βιομηχανίες, οι μεταφορές, η ενεργειακή παραγωγή και κατανάλωση που ο πληθυσμός αυτός απαιτεί και βεβαίως ευθύνεται για περισσότερο από το μισό των αποβλήτων, δημιουργώντας παράλληλα πλήθος προβλημάτων τόσο στην διαχείριση των πλουτοπαραγωγικών πηγών όσο και στην αντιπαλότητα της χρήσης τους από αντικρουόμενων συμφερόντων κοινωνικές ομάδες. Οι επιπτώσεις των διαφόρων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στις περιοχές αυτές συνοψίζονται στο Χάρτη 1-A-2.

Οι σημαντικές περιοχές δράσης της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των παρακτίων ζωνών (Integrated Coastal Zone Management - ICZM) είναι οι περιβαλλοντολογικές εκτιμήσεις των επιπτώσεων, ο χερσαίος παράκτιος σχεδιασμός, ο οικιστικός σχεδιασμός και ο έλεγχος της θαλάσσιας ρύπανσης. **Η πρόκληση είναι η εξασφάλιση της οικονομικής ανάπτυξης με αειφορικούς περιβαλλοντολογικά όρους και η οποία δεν υπονομεύει την ποιότητα και βιωσιμότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος και του οικοσυστήματός του.**

1.2. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παρακτίων Ζωνών (Integrated Coastal Zone Management).

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών είναι μια δυναμική, συνεχής και επαναληπτική διαδικασία, σχεδιασμένη για την προώθηση της αειφόρου διαχείρισης των παρακτίων ζωνών. Μακροπρόθεσμα, η ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών επιδιώκει να αντισταθμίσει τα οφέλη της οικονομικής ανάπτυξης και των ανθρώπινων χρήσεων της παράκτιας ζώνης, τα οφέλη από την προστασία, την συντήρηση και την αποκατάσταση των παρακτίων ζωνών, τα οφέλη από την ελαχιστοποίηση της απώλειας της ζωής και της περιουσίας του ανθρώπου και τα οφέλη από τη δημόσια πρόσβαση και την απόλαυση της παράκτιας ζώνης, εντός των ορίων που καθορίζονται από τη φυσική δυναμική και τη φέρουσα ικανότητα.

Ο όρος «ολοκληρωμένη» που περιλαμβάνεται στην ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών αναφέρεται τόσο στην ολοκλήρωση των στόχων όσο και στην ολοκλήρωση των πολλαπλών μέσων που απαιτούνται για την επίτευξη αυτών των στόχων. Σημαίνει την ολοκλήρωση όλων των σχετικών πεδίων της πολιτικής, των τομέων και των επιπέδων της διοίκησης. Σημαίνει την ολοκλήρωση των χερσαίων και των θαλάσσιων στοιχείων της περιοχής – στόχου. Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών είναι ολοκληρωμένη τόσο χρονικά όσο και χωρικά και είναι από τη φύση της πολυκλαδική. Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών δεν πρέπει βέβαια να κατατάσσεται απλά στον τομέα του περιβάλλοντος.

Αν και η ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών αναφέρεται στην «διαχείριση», στην πραγματικότητα, η διαδικασία της ολοκληρωμένης διαχείρισης των παρακτίων ζωνών καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο της συλλογής

πληροφοριών, του σχεδιασμού, της λήψης αποφάσεων, της διαχείρισης και της παρακολούθησης της υλοποίησης. Κατά συνέπεια, ο «σχεδιασμός» με την ευρύτερη έννοιά του θεωρείται ότι σημαίνει στρατηγική ανάπτυξη πολιτικής και όχι μόνο χωροταξία ή άλλος τομεακός σχεδιασμός.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών χρησιμοποιεί την ενημερωμένη συμμετοχή και συνεργασία όλων των πλευρών που έχουν ενδιαφέρον και συμφέρον, για να αξιολογήσει τους κοινωνικούς στόχους (στόχοι και φιλοδοξίες μιας συγκεκριμένης κοινωνίας συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών, οικονομικών κοινωνικών και πολιτισμικών στόχων) σε μια δεδομένη παράκτια περιοχή, για σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και για να εισάγει τις δράσεις που είναι απαραίτητες για να προχωρήσει κανείς προς την επίτευξη αυτών των στόχων.

Η έννοια της **αειφόρου ανάπτυξης** αναγνωρίζει την αρχή ότι οι στόχοι της οικονομικής ευημερίας και της κοινωνικής δικαιοσύνης και οι περιβαλλοντικοί στόχοι δεν μπορούν να αποσυνδεθούν μεταξύ τους, αλλά είναι από την φύση τους μακροπρόθεσμα αλληλοεξαρτώμενοι. Η αειφόρος ανάπτυξη των παράκτιων περιοχών επιδιώκει το μέγιστο μακροπρόθεσμο κοινωνικό όφελος, συμπεριλαμβανομένων περιβαλλοντικών, οικονομικών, κοινωνικών και πολιτισμικών θεμάτων. Επιδιώκει την προώθηση της κοινωνικής ισότητας μέσω της δικαιότερης κατανομής ευκαιριών τόσο εντός του σημερινού πληθυσμού όσο και μεταξύ της σημερινής και μελλοντικής γενιάς.

Παρ' όλο που τα μακροπρόθεσμα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα είναι πάντοτε αδιαχώριστα, μπορεί να είναι αναπόφευκτες οι βραχυπρόθεσμες αλλαγές μεταξύ αυτών των στόχων λόγω της περιορισμένης φύσης των παράκτιων πόρων. Εντός ενός πλαισίου βιωσιμότητας, είναι σημαντικό, σε ελάχιστο βαθμό, να εξασφαλίζεται ότι η διαδικασία των αλλαγών είναι ελεγχόμενη κατά τρόπον ώστε όλοι οι οικονομικοί, περιβαλλοντικοί και κοινωνικοί στόχοι να επιτυγχάνονται σε κάποιο «κατώφλι-επίπεδο» ακόμη και βραχυπρόθεσμα. Το τι αντιπροσωπεύει τα αποδεκτά επίπεδα θα εξαρτάται από τις αξίες που επικρατούν σε μια δεδομένη κοινωνία και σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Επιπλέον, επειδή οι παράκτιοι πόροι είναι περιορισμένοι από φυσική και χωρική άποψη, ορισμένες βραχυπρόθεσμες αποφάσεις μπορεί να καταστρέψουν μόνιμα πόρους για το μέλλον. Ένας από τους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης πρέπει συνεπώς να είναι η διασφάλιση ότι οι αποφάσεις που λαμβάνονται σήμερα δεν θα αποκλείουν μελλοντικές επιλογές. Ωστόσο, η έννοια της «βιωσιμότητας» πρέπει επίσης να περιλαμβάνει την ιδέα ότι πολλές από τις αρνητικές καταστάσεις που δημιουργούνται στην παράκτια ζώνη από την παρέμβαση του ανθρώπου είναι αναστρέψιμες ή μπορούν να τροποποιηθούν ριζικά, έστω και με κάποιο κόστος ή σε πολύ μεγάλες χρονικές περιόδους.

Η ουσία είναι ότι η ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών αποτελεί χωρικά καθορισμένη διαχειριστική διαδικασία και για το λόγο αυτό είναι βασικό να έχουμε κατανόηση την γεωγραφική διάστασή της, απαντώντας στο τι και που θα διαχειριστούμε, πριν την προσέγγιση και απάντηση του πως θα το πετύχουμε. Τέσσερις κυρίως ζώνες μπορούν να διαχειριστούν στο παράκτιο θαλάσσιο περιβάλλον :

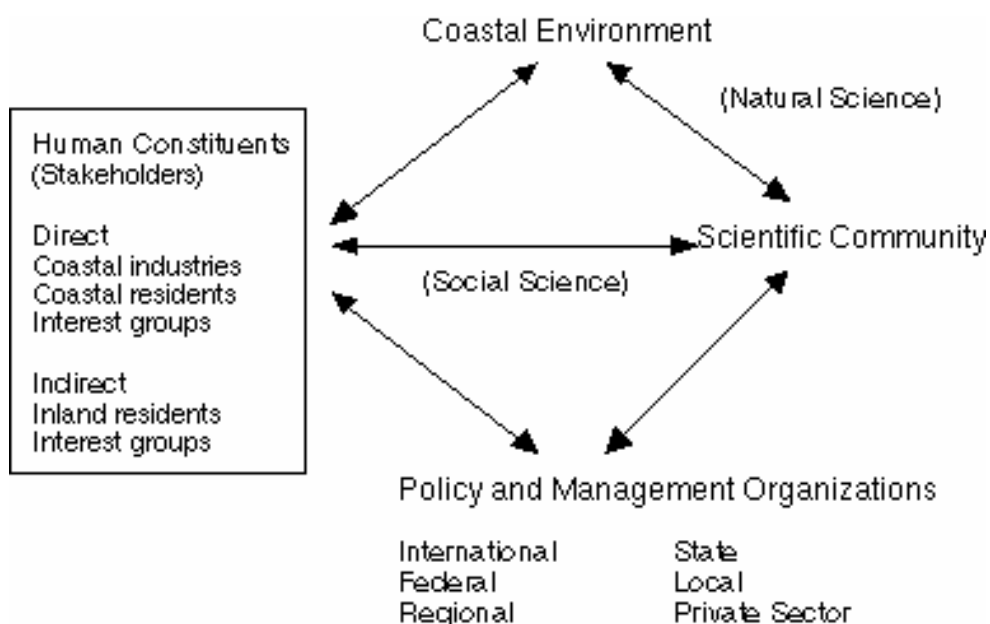
- ❑ *Εσωτερικές χερσαίες περιοχές* : Η στεριά που επηρεάζει την θάλασσα κυρίως με τους ποταμούς και τις διάσπαρτες πηγές μόλυνσης.
- ❑ *Παράκτιες χερσαίες περιοχές και ακτές* : Η χερσαία επιφάνεια (έως 60 χιλιόμετρα από την ακτή) όπου οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι συγκεντρωμένες και επηρεάζουν άμεσα τα παρακείμενα ύδατα.
- ❑ *Παρακείμενα ύδατα* : Τα ύδατα (εκβολές ποταμών, χωρικά ύδατα, ρηχά νερά της θάλασσας, λιμνοθάλασσες) στα οποία οι χερσαίες δραστηριότητες είναι καθοριστικές.

□ *Παράκτια ύδατα* : Κυρίως έξω από τα χωρικά ύδατα (από 6 έως 12 ναυτικά μίλια) ενός κράτους και τα βαθιά νερά της θάλασσας (μετά τα 150 μέτρα βάθος) και έως 200 ναυτικά μίλια. Τα διαχειριστικά όρια μπορεί ή όχι να συμπίπτουν με τα όρια των χωρικών υδάτων των κρατών. Χώρες που έχουν την ισχύ εφαρμόζουν μεγαλύτερα όρια και προσδιορίζονται από τις πλουτοπαραγωγικές πηγές της παράκτιας περιοχής. Είναι πολύ σημαντικό να κατανοήσουμε ότι η προς διαχείριση παράκτια ζώνη καταδεικνύεται μέσα από πολιτικές διαδικασίες και ορίζεται ρητά ή εφαρμόζεται σιωπηρά, χειρίζεται ενιαία σαν μία μονάδα και τα διαχειριστικά της όρια συνήθως δεν συμπίπτουν με τα όρια ενός μόνο οικοσυστήματος, διότι ένας αριθμός οικοσυστημάτων, διαφόρων μεγεθών υπάρχουν μέσα της και πιθανός να εκτείνονται και εκτός των διαχειριστικών περιοχών.

Τελικά δεν φαίνεται να εξαλείφονται οι επιδράσεις των παράκτιων διαδικασιών (όπως για παράδειγμα είναι η μεταφορά των κατάρλοιπων και της ατμοσφαιρικής απόθεσης των σωματιδίων) σε μια συγκεκριμένη περιοχή, για αυτό τα όρια σχεδιασμού και ανάλυσης της ολοκληρωμένης παράκτιας διαχείρισης συνήθως δεν συμπίπτουν (και δεν πρέπει) με τα όρια της διαχείρισης.

Εν κατακλείδι το παράκτιο σύστημα διαχείρισης μπορεί να θεωρηθεί ως ένα σύστημα σχέσεων μεταξύ :

- α. Ανθρώπων που ζουν, χρησιμοποιούν ή ενδιαφέρονται (στα πιστεύω τους ή στις συμπεριφορές τους) για το παράκτιο περιβάλλον.
- β. Των ανθρώπων που διαχειρίζονται και διαμορφώνουν την ακολουθούμενη πολιτική και των οποίων οι αποφάσεις και οι ενέργειες επιδρούν στην συμπεριφορά των κατοίκων στις παράκτιες περιοχές.
- γ. Μελών της επιστημονικής κοινότητας: όπως είναι αυτοί που μελετούν το παράκτιο περιβάλλον, αυτοί που μελετούν κοινωνικά θέματα (όπως για παράδειγμα είναι η συμπεριφορά των ανθρώπων που κατοικούν σε αυτό). Το σύστημα των σχέσεων αυτών «οικολογία – παιδεία – κουλτούρα της παράκτιας δημόσιας διαμορφούμενης πολιτικής» απεικονίζεται στο σχήμα 1-1.



Σχήμα 1-1 : Σύστημα σχέσεων που διαμορφώνουν την περιβαλλοντολογική μόρφωση-παιδεία.

Η διαχείριση των παράκτιων ζωνών όπως προαναφέρθηκε είναι μια διαδικασία συνεχής, δυναμική, ευέλικτη, συμμετοχική και περιλαμβάνει μια ομάδα έργων που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να επιτευχθούν συγκεκριμένοι στόχοι και αντικείμενα τα οποία έχουν από πριν προσδιοριστεί και καθορισθεί. Η ολοκληρωμένη διαχείριση παρακτίων ζωνών πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τουλάχιστον τους παρακάτω παράγοντες :

- ❑ Τις πολλαπλές και αντιτιθέμενες απαιτήσεις μέσα στη παράκτια ζώνη και σε αυτή προς διαχείριση (μπορεί να συμπίπτουν ή όχι),
- ❑ Τη πληθυσμιακή αύξηση και τις σχετικές απαιτήσεις για οικονομική ανάπτυξη,
- ❑ Τη στοχαστικότητα που διέπει τα φυσικά φαινόμενα και καθορίζει την ποιότητα και ποσότητα των υδάτων που εισρέουν κάθε φορά στην παράκτια ζώνη καθώς και την ένταση και διάρκεια των διαφόρων φυσικών φαινομένων που λαμβάνουν χώρα,
- ❑ Το ρυθμό και εύρος των φυσικών διαδικασιών που διαδραματίζονται, για παράδειγμα διάβρωση των ακτών, επίκλυση της θάλασσας,
- ❑ Το περιορισμό των πόρων προς διαχείριση εξαιτίας των πολλαπλών και μεγάλων απαιτήσεων της κοινωνίας (συνήθως διαφορετικών από αυτά που προτείνει η σωστή διαχείριση των περιοχών αυτών),
- ❑ Την αστάθεια που διέπει όλες τις μεταβλητές που εμπλέκονται, για παράδειγμα η κυβερνητική πολιτική και σχεδιασμοί, οι δημογραφικές, οικονομικές συνθήκες και τάσεις, κοινωνικές συμπεριφορές, τεχνολογικές αλλαγές,
- ❑ Τη δυναμική των κλιματικών συνθηκών και οι εξ αυτών μακροπρόθεσμες επιδράσεις στο παράκτιο περιβάλλον και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αναπτύσσονται σε αυτές.

Ο σχεδιασμός είναι αναπόσπαστο κομμάτι της διαχείρισης και αφορά την διαδικασία καθορισμού του ποιος θα αναλάβει τι, πότε, που, πως και με ποιο κόστος και σε ποιους θα καταλήξουν τα οφέλη. Ο αρχικός σχεδιασμός και οι όποιες σημαντικές αποφάσεις ληφθούν ως αποτέλεσμα αυτού του σχεδιασμού είναι πολιτικές διαδικασίες (Sorensen, 1997).

Στην ολοκληρωμένη διαχείριση των παρακτίων ζωνών η ολοκλήρωση που λαμβάνει χώρα έχει αρκετές και διαφορετικές διαστάσεις λόγω των διαφορετικών ζωνών και προσεγγίσεων που επιχειρούνται και για αυτό θα πρέπει να προσδιορισθούν πριν αποφασισθεί ποια θα ακολουθηθεί, όπως παρακάτω :

- *Διατηρηματική ολοκλήρωση* : Οριζόντια ολοκλήρωση μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων και χρήσεων της παράκτιας χερσαίας ζώνης (π.χ. αγροτικές καλλιέργειες, δάση) και του θαλάσσιου περιβάλλοντος (π.χ. τουρισμός, αλιεία).
- *Διακυβερνητική ολοκλήρωση* : Ολοκλήρωση μεταξύ διαφορετικών κυβερνητικών επιπέδων (εθνικό, δημοτικό, τοπικό), τα οποία τείνουν να παίζουν διαφορετικό ρόλο, αναδεικνύοντας διαφορετικές ανάγκες των πολιτών και προσεγγίζοντας τα θέματα από διαφορετική οπτική γωνία και προοπτική. Αυτές οι διαφορές συνήθως δημιουργούν δυσαρμονίες και προβλήματα στην συνεργασία των διαφόρων επιπέδων.
- *Χωρική ολοκλήρωση* : Ολοκλήρωση μεταξύ ξηράς και θάλασσας της παράκτιας ζώνης. Υπάρχει άμεση σύνδεση μεταξύ των χερσαίων δραστηριοτήτων και των θαλάσσιων φυσικών διεργασιών επηρεάζοντας την ποιότητα των υδάτων , την παραγωγή των αλιευμάτων κ.λ.π.
- *Επιστημονική – Διαχειριστική ολοκλήρωση* : Ολοκλήρωση μεταξύ των διαφόρων σημαντικών για τις παράκτιες ζώνες επιστημών (φυσικές και κοινωνικές επιστήμες, τεχνολογικές και διαχειριστικές τεχνικές) και αντιστοίχων προσεγγίσεων (οι φυσικές επιστήμες ενδιαφέρονται για την ωκεανογραφία, τις παράκτιες διεργασίες, το θαλάσσιο περιβάλλον, οι

κοινωνικές επιστήμες ενδιαφέρονται κυρίως για τους ανθρώπους που κατοικούν στις περιοχές αυτές και οι μηχανικοί για τις παράκτιες κατασκευές).

➤ **Διακρατική ολοκλήρωση** : Ολοκλήρωση μεταξύ διαφορετικών κρατών, τα οποία συνορεύουν με κλειστές ή ημικλειστές θάλασσες, ή υπάρχουν κοινά ή αντικρουόμενα συμφέροντα (π.χ. ναυσιπλοΐα, αλιεία).

Γενικά η ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών εμπλέκει, ένα πακέτο ουσιαστικών και διαδικαστικών αρχών, μία στρατηγική που δίνει έμφαση στην προσαρμοστικότητα και ανάδραση των αποτελεσμάτων των ενεργειών καθώς και στην χρήση συγκεκριμένων προσεγγιστικών μεθόδων και τεχνικών. Κλειδί της επιτυχίας της ολοκληρωμένης διαχείρισης των παράκτιων ζωνών, αποτελεί ο σχεδιασμός αυτής της θεσμικής διαδικασίας σε συμφωνία και εναρμόνιση με έναν πολιτικά αποδεκτό τρόπο όλων των παραπάνω. Θεωρητικά ένα ολοκληρωμένο διαχειριστικό πρόγραμμα παράκτιων ζωνών λειτουργεί κάτω από ένα κλειστό, συνεχόμενο και ολοκληρωμένο πλαίσιο, μέσα σε προκαθορισμένα γεωγραφικά όρια.

Σε ένα τέτοιο διαχειριστικό πρόγραμμα μπορούν να τεθούν οι θαλάσσιες μεταφορές, η αλιεία, η εξάντληση των μη ανανεώσιμων πόρων, ο τουρισμός, οι ιχθυοκαλλιέργειες κ.α.

1.3. Βασικές Αρχές Προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιων Ζωνών.

Στην ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών αναγνωρίζονται ουσιαστικές και διαδικαστικές αρχές για την καθοδήγηση των προγραμμάτων αυτών και την θέσπιση του πλαισίου κάτω από τα οποία αυτά υλοποιούνται και είναι : αρχές που βασίζονται σε διεθνείς νόμους και συμβάσεις για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, και ειδικές συμφωνίες και αρχές, οι οποίες σχετίζονται με τον ιδιαίτερο χαρακτήρα των ακτών και των ωκεανών.

A. Αρχές Σχετικές με το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη.

Στη διεθνή συνδιάσκεψη του Rio για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη διατυπώθηκε μια δέσμη είκοσι επτά αρχών με σκοπό να καθοδηγήσουν τις εθνικές και διεθνείς δράσεις για το περιβάλλον, την βιώσιμη ανάπτυξη και την αντιμετώπιση των κοινωνικών ζητημάτων και τις οποίες αποδέχτηκαν όλοι οι συμμετέχοντες. Μερικές είναι νέες, άλλες αντιπροσωπεύουν επαναλήψεις αρχών που ήδη έχουν καθιερωθεί ως διεθνές δίκαιο ενώ μερικές ακόμη αντιπροσωπεύουν αλλαγές στο ισχύον διεθνές δίκαιο.

1. Αρχή της αλληλοσυσχέτισης και της ολοκλήρωσης : Οι αρχές αυτές θέτουν το θέμα στην πραγματική του διάσταση και αγγίζουν ακριβώς αυτό που εννοούμε βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να καταδείξουμε και να ορίσουμε τις αλληλοσυσχετίσεις ή αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των διαφόρων ζητημάτων, προβλημάτων του περιβάλλοντος και της ανάπτυξης. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες θεωρίες και πρακτικές η προστασία του περιβάλλοντος και η ανάπτυξη δεν μπορεί να θεωρηθούν ως ανεξάρτητες δραστηριότητες αλλά ότι η μια συνδέεται με την άλλη.

2. Αρχή της ισοτιμίας και των δικαιωμάτων όλων των γενιών στους πόρους της γης : Σχετίζεται με την άποψη ότι ως μέλη της παρούσας γενιάς θα πρέπει να διατηρήσουμε, για τις επόμενες γενιές, την γη που μας εμπιστευθήκαν οι προηγούμενες καθώς και ότι δεν πρέπει να μειώσουμε τις μελλοντικές επιλογές των. Οι αρχές αυτές αναφέρονται στην

υποχρέωσή μας να λάβουμε υπόψη τις ανάγκες των άλλων μελών της κοινωνίας και ειδικά της δίκαιης διανομής των ωφελημάτων της ανάπτυξης.

3. *Αρχή του δικαιώματος της ανάπτυξης* : Η αρχή αυτή βασίζεται στο δικαίωμα της ζωής για κάθε άνθρωπο καθώς και στο δικαίωμα να αναπτυχθεί και να ζήσει με αξιοπρέπεια. Είναι η πρώτη αρχή η οποία ανακοινώθηκε στη συνδιάσκεψη του Rio.

4. *Αρχή της διάσωσης του περιβάλλοντος* : Αναφέρεται στις ενέργειες αποτροπής των επιπτώσεων της ανάπτυξης στο περιβάλλον μέσω λήψης προληπτικών μέτρων, γιατί είναι καλύτερο να προλαβαίνεις παρά να προσπαθείς να αποκαταστήσεις το περιβάλλον με άμεσες ενέργειες. Οι αρχές αυτές συμπληρώνονται και από την επόμενη της πρόληψης.

5. *Αρχή της πρόληψης* : «Όπου υπάρχει κίνδυνος μεγάλων ή μη αναστρέψιμων καταστροφών, η έλλειψη πλήρους επιστημονικής βεβαιότητας δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως αιτία για την αναβολή λήψεως οικονομικά αποτελεσματικών μέτρων που θα αποτρέψουν την περιβαλλοντική υποβάθμιση» (U.N. Document A/CONF 151/26 Vol 1, 12 Aug 1992).

6. *Αρχή του όποιος ρυπαίνει πληρώνει* : Η αρχή αυτή θεωρεί πολύ σημαντικό, ότι το περιβαλλοντολογικό κόστος της ανάπτυξης και των οικονομικών δραστηριοτήτων, συμπεριλαμβανομένου του κόστους για την πρόληψη, πρέπει να αναλαμβάνεται από τις εταιρείες και τα κράτη αναλογικά παρά να αντιμετωπίζεται στην ολότητά του από όλη την κοινωνία. Οι αρχές επιδιώκουν να εφαρμόσουν τα μέτρα για τις εταιρείες μέσα σε μια χώρα παρά μεταξύ των χωρών.

7. *Αρχή της διαφάνειας* : Η αρχή αυτή απαιτεί ότι οι αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται με φανερό και διάφανο τρόπο. Αυτή η αρχή συμπληρώνεται με τις αρχές ότι πρέπει να ενθαρρύνουμε την συμμετοχή όλων των ενεργών ομάδων της κοινωνίας (γυναικών, νέων, παιδιών, σημαίνοντα πρόσωπα, τοπικές αρχές, κ.α.) και το δικαίωμα όλων στην πρόσβαση των περιβαλλοντολογικών πληροφοριών.

B. Αρχές Σχετικές με τον Ειδικό Χαρακτήρα των Θαλασσών και των Ακτών.

Δεν υπάρχει κάτι αντίστοιχο με την συνδιάσκεψη του Rio για τις θάλασσες και τις ακτές. Από εργασίες των J. M. Van Dyke (1992), J. H. Archer και M. C. Jarman (1992), J. R. Clark (1992), B. Cicin-Sain και R. W. Knecht (1985, 1992), και Cicin-Sain, ed. (1992), έγινε μια προσπάθεια καταγραφής μίας δέσμης έντεκα κύριων παραγόντων, οι οποίοι πιστεύω ότι έχουν εντοπίσει την ιδιαιτερότητα, μοναδικότητα των θαλασσών και ακτών και μπορούν να αποτελέσουν ένα οδηγό για την διαχείριση αυτών. Αυτές οι έντεκα αρχές κατηγοριοποιούνται σε τρεις κύριες κατηγορίες :

1. Αρχές που Σχετίζονται με την Κοινοκτημοσύνη των Θαλασσών.

Στα περισσότερα κράτη, οι θαλάσσιες πλουτοπαραγωγικές πηγές παραδοσιακά θεωρούνται ότι ανήκουν σε όλους και δεν αποτελούν ιδιοκτησία κάποιου προσώπου ή ομάδος. Οι όποιες αντιθέσεις θα πρέπει να επιλύονται με γνώμονα το κοινό συμφέρον και την μελλοντική διατηρησιμότητα των πηγών αυτών. Η διαχείρισή τους θα είναι κοινή και θα αποτρέπονται προσωπικά οφέλη.

2. Αρχές που Σχετίζονται με την Βιολογική και Φυσική Ζωή της Παράκτιας Ζώνης.

Οι αρχές αυτές διακρίνονται λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που δημιουργούνται στην παράκτια ζώνη μεταξύ ξηράς-θάλασσας :

α. Τα κοράλλια, οι αμμόλοφοι και γενικά οι θαλάσσιοι σχηματισμοί που αντιστέκονται και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην διάβρωση των ακτών και στην επιβίωση της θάλασσας θα πρέπει να προστατευθούν και να διατηρηθούν.

β. Πρέπει να ληφθεί φροντίδα για να διατηρηθούν οι παράκτιοι υδροβιότοποι και η παράκτια πανίδα και χλωρίδα να παραμείνει στις ίδιες περιβαλλοντολογικές συνθήκες.

γ. Πρέπει να δοθεί έμφαση ώστε ο σχεδιασμός να εκμεταλλεύεται την φύση, για παράδειγμα η χρήση φυτών για την αντιμετώπιση της διάβρωσης των ακτών και η αποφυγή κατασκευής κυματοθραυστών.

δ. Πρέπει να αποφεύγεται η διακοπή ή αλλαγή των παράκτιων θαλάσσιων ρευμάτων κατά την κατασκευή παράκτιων έργων.

ε. Ειδική προστασία πρέπει να λαμβάνεται για τα σπάνια και ευαίσθητα οικοσυστήματα καθώς και σε αυτά που απειλούνται με σκοπό την διατήρηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων.

3. Αρχές Σχετικά με τις Χρήσεις των Παράκτιων Περιοχών και των Θαλάσσιων Πόρων.

Οι αρχές αυτές σχετίζονται με την διαχείριση των αντιτιθέμενων καταστάσεων στις παράκτιες περιοχές, την ανάπτυξη των οδηγιών χρήσεις και την κοινωνική συμμετοχή.

α. Γενικά, η προστασία των έμβιων πόρων και των οργανισμών πρέπει να προέχει της άντλησης των ανόργανων, η χρησιμοποίηση των μη ιδιαίτερων πόρων να προτιμάται από αυτή των ιδιαίτερων καθώς και των ανανεώσιμων πηγών από αυτή των μη ανανεώσιμων.

β. Οι θαλάσσιες κατασκευές στην παράκτια ζώνη που έχουν σχέση με το περιβάλλον να προτιμούνται, για παράδειγμα η κατασκευή ενός έργου σε ένα λιμάνι που θα βοηθήσει την υποδοχή των λυμάτων των πλοίων πρέπει να προέχει από την κατασκευή κτιριακού εξοπλισμού του λιμένα.

γ. Οι από αρχαιοτάτων χρόνων χρήσεις των πλουτοπαγωγικών πηγών των ντόπιων κατοίκων μιας περιοχής δεν θα πρέπει να παραγνωρίζονται αλλά να λαμβάνονται υπόψη και να αντλούνται χρήσιμα συμπεράσματα και όταν είναι εφικτό να ακολουθούνται.

δ. Οι σύγχρονες μελέτες των κλιματικών αλλαγών και των επαγόμενων αποτελεσμάτων (διάβρωση ακτών, πλημμύρες, απώλεια των γλυκών υδάτων κ.α.) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να συμπεριλαμβάνονται στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης των παράκτιων ζωνών.

ε. Όταν σχεδιάζουμε μέτρα αντιμετώπισης του φαινομένου ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας πρέπει να λαμβάνουμε φροντίδα και για την παράκτια πανίδα, διαφορετικά θα χαθεί.

1.4. Επιδιώξεις – Στόχοι Προγραμμάτων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Παράκτιων Ζωνών.

Σύμφωνα με την GESAMP (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection) [IMO/FAO/UNESCO-IOC/WHO/LAEA/UN/UNEP], η έμφαση που δίνεται στην ολοκληρωμένη διαχείριση σημαίνει ότι ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης θα πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτει τα παρακάτω :

□ Να ενθαρρύνει μια μεθοδική ανάλυση των βασικών κοινωνικών, θεσμικών και περιβαλλοντικών ζητημάτων και εκδοχών που επηρεάζουν μια συγκεκριμένη παράκτια περιοχή, ακολουθούμενη από αποφάσεις αντιμετώπισης των ζητημάτων που πρέπει να διευθετηθούν, μέσα σε μια προκαθορισμένη χρονική περίοδο. Η ανάλυση πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τις αλληλεπιδράσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των φυσικών πόρων και των διαφόρων οικονομικών τομέων. Πρέπει να υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ των ζητημάτων που είναι σημαντικά σε μεγάλες χρονικές κλίμακες (κλιματικές αλλαγές, πληθυσμιακή αύξηση, καταναλωτικές συνήθειες της κοινωνίας) από αυτά που είναι αμέσου ενδιαφέροντος όπως είναι για παράδειγμα αυτά που σχετίζονται με κυβερνητικές διαδικασίες, συγκρούσεις μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρήσης και των παρόντων κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών συνθηκών.

□ Να σημαίνει την έναρξη μιας δυναμικής πολιτικής διαδικασίας η οποία ρητά σχεδιάστηκε να τροποποιείται από την αποκτούμενη εμπειρία παρά μέσω ενός ανελαστικού αρχικού σχεδιασμού ο οποίος θα ακολουθείται πιστά μέχρι τέλους και ο οποίος θα παρέχει περιορισμένους τρόπους αντιμετώπισης μόνο των άμεσων προβλημάτων. Αυτό βέβαια προϋποθέτει συνεχείς βελτιώσεις των δεδομένων, επανεκτιμήσεων της αποτελεσματικότητας της ακολουθούμενης πολιτικής, ισχυρά διοικητικά συστήματα, και δυνατότητα αρκετών επιλογών επίλυσης των προβλημάτων. Τέτοια δυνατότητα άμεσης εκμάθησης και προσαρμοστικότητας των ακολουθούμενων διαχειριστικών μοντέλων, απαιτεί την συνεχή παρακολούθηση και εκτίμηση των τάσεων των διαμορφούμενων καταστάσεων και χρήσεων των οικοσυστημάτων, η οποία θα μπορεί να δίνει απαντήσεις στην αποτελεσματικότητα των ενεργειών που αναλαμβάνονται ώστε τελικά να είναι εφικτός ο περιοδικός επανασχεδιασμός και λειτουργία του διαχειριστικού προγράμματος.

□ Να παράγει τυποποιημένες διοικητικές δομές και διαδικασίες με σκοπό την παροχή συνέχειας και εμπιστοσύνης στην όλη διαχειριστική διαδικασία. Ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης επιδιώκει να δημιουργήσει και να διατηρήσει ένθερμους υποστηρικτές μέσα στις επηρεαζόμενες κοινωνίες, όταν βέβαια οι σχεδιασμοί και οι διαδικασίες λήψης αποφάσεων είναι διάφανες και κοινά αποδεκτές. Το πρόγραμμα που θα εφαρμοσθεί πρέπει να είναι μετρήσιμο για να είναι εφικτή η εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των ενεργειών του και πρέπει να δείχνει ότι έχει την δυνατότητα να επιλύει διαμάχες και να ξεπερνά τα παρουσιαζόμενα εμπόδια στην εφαρμογή των πολιτικών και σχεδίων του. Χωρίς δυνατή υποστήριξη τόσο στη κεντρική διοίκηση όσο και σε τοπικό επίπεδο, κανένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης δεν μπορεί να είναι αποτελεσματικό και βιώσιμο.

□ Να ενθαρρύνει το ενδιαφέρον όλων για δίκαιη αντιμετώπιση των ζητημάτων μέσω των μεθόδων διανομής των πόρων και την διατήρηση των κρίσιμων φυσικών αποθεμάτων, των οικολογικών διεργασιών καθώς και της περιβαλλοντικής ποιότητας. Όλα τα παραπάνω αποτελούν στόχους που ξεπερνούν το παρών και απαιτούν να λάβουμε υπόψη μας τις μελλοντικές ευκαιρίες που πρέπει να είναι διαθέσιμες στις επερχόμενες γενιές.

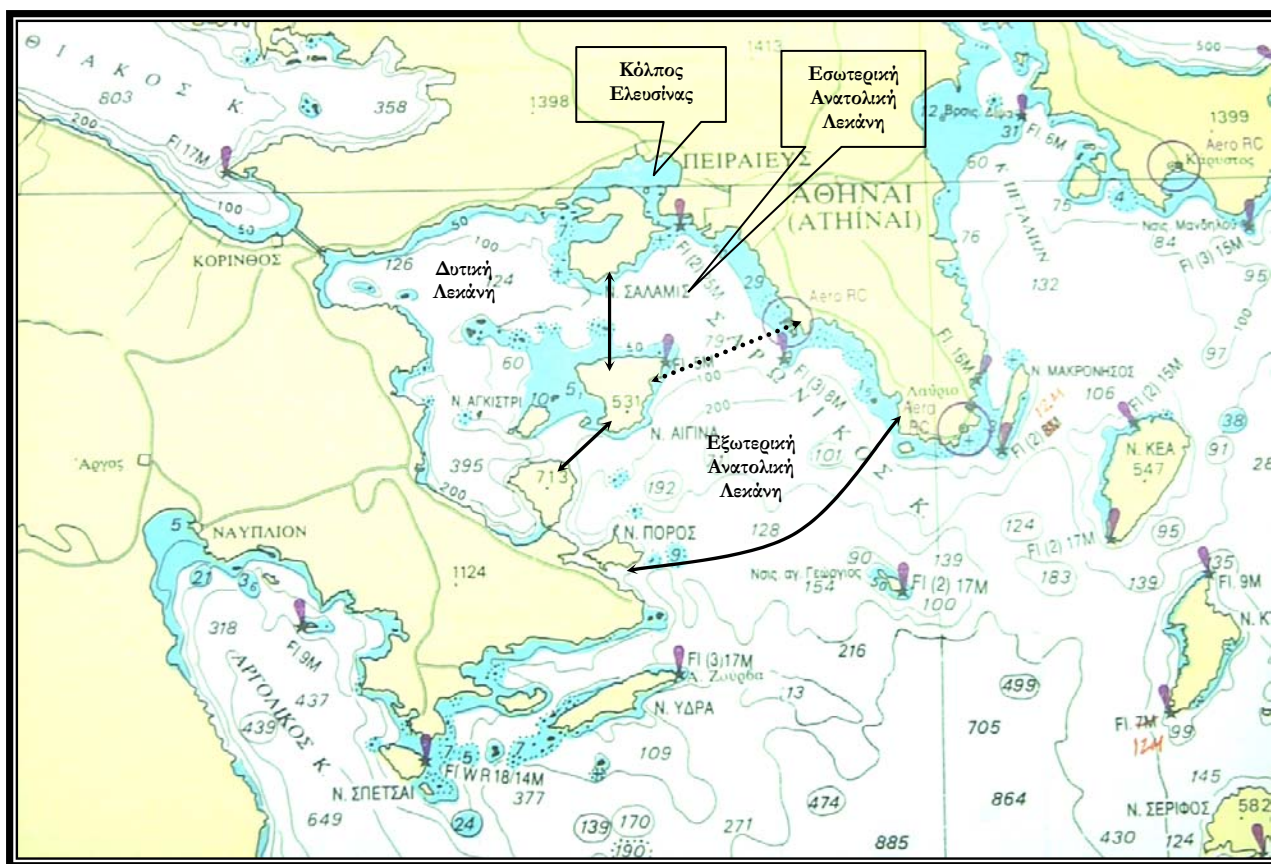
□ Να συνεισφέρει άμεσα στην επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης και για τον λόγο αυτό να πετυχαίνει ισορροπία μεταξύ αυτής και της διατηρησιμότητας. Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης πρέπει να καταφέρει να συνδυάζει και να εναρμονίζει τις έρευνες για ανάπτυξη με αυτές για διατήρηση της περιβαλλοντικής ποιότητας και των φυσικών διεργασιών. Αυτό συμβαίνει γιατί οι άνθρωποι μοιράζονται μια κοινή ομάδα αγαθών και υπηρεσιών, που περιλαμβάνουν την απασχόληση, την ιδιοκτησία, την εκπαίδευση, την περίθαλψη. Στις περισσότερες περιπτώσεις ένα πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης δεν μπορεί να καθορίσει ή να επιτύχει επίπεδα βιώσιμης ανάπτυξης σε ένα και μόνο βήμα. Η πρόοδος επιτυγχάνεται με την διατήρηση των διαχειριστικών προγραμμάτων για μεγάλα χρονικά διαστήματα μέσω μίας σειράς γενιών που η κάθε μια σημαδεύεται από την εκπλήρωση των πέντε σταδίων της ολοκληρωμένης διαχειριστικής διαδικασίας.

Γενικά, για να έχουν συνέχεια, τα προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης, πρέπει να υλοποιούνται μέσω ανεξάρτητων φορέων, οργανισμών ή να διευθύνονται από δίκτυο οργανισμών και να τους έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα αυτό μέσω νομοθετικής ρύθμισης ή ρητής εκτελεστικής εντολής. Σε όλες τις περιπτώσεις τα καθήκοντα και οι ευθύνες για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή πρέπει να είναι ξεκάθαρα περιγεγραμμένα. Επειδή η σχεδίαση και υλοποίηση των προγραμμάτων αυτών ανατίθεται σε ιδρύματα τα οποία διαθέτουν διακριτούς και ξεκάθαρους συνδετικούς μηχανισμούς είναι δυνατή η διατμηματική συνεργασία τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο (π.χ. μέσω διυπουργικών επιτροπών, διπλωματικών αρχών ή διευθυντικών συμβούλων) και η επίλυση των αντιπαράθεσεων.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

2.1. Μορφολογικός Προσδιορισμός του Σαρωνικού Κόλπου.

Ο Σαρωνικός είναι ένας κλειστός κόλπος (Εικόνα 1.1) και περιλείεται από τις ακτές της Αττικής και της Πελοποννήσου, ενώ το νότιο όριό της αποτελεί η νοητή γραμμή Ν. Πόρου – Σουνίου (22 ν.μ.). Στο βόρειο τμήμα του κόλπου ξεχωρίζει ο κόλπος της Ελευσίνας, ημίκλειστος και ρηχός, που επικοινωνεί με τον κυρίως Σαρωνικό κόλπο μέσω του διαύλου του Κερατσινίου βάθους 12 μέτρων και του δυτικού διαύλου βάθους 8 μέτρων. Η νοητή γραμμή Σαλαμίνας-Αίγινας (6 ν.μ.) και Αίγινας-Χερ. Μεθάνων (4 ν.μ.) διακρίνει τη Δυτική από την Ανατολική λεκάνη. Η τελευταία διακρίνεται από τη νοητή γραμμή Φλεβών-Αίγινας (10 ν.μ.) στον Εσωτερικό και Εξωτερικό Σαρωνικό. Ο Εξωτερικός Σαρωνικός βρίσκεται σε άμεση επικοινωνία με το Ν. Αιγαίο πέλαγος.



Εικόνα 2-1 : Ναυτιλιακός χάρτης Σαρωνικού κόλπου, εκδόσεως Π. Ναυτικού.

Ο Σαρωνικός κόλπος αποτελεί ένα οικοσύστημα στο θαλάσσιο χώρο της Ελλάδας για το οποίο διαθέτουμε πολλά στοιχεία των βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, των γεωλογικών και βαθυμετρικών χαρακτηριστικών, της δυναμικής των θαλασσίων μαζών · επίσης διαθέτουμε, όχι πολλά, αλλά αρκετά στοιχεία για την ναυσιπλοΐα που αναπτύσσεται στο κόλπο και την επιβάρυνση που προσθέτει σε αυτόν. Η ύπαρξη όλων αυτών των στοιχείων οφείλεται τόσο στη γεωγραφική του θέση όσο και στο γεγονός ότι ήταν η περιοχή εκείνη στην οποία οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις και δραστηριότητες είχαν φανερές επιδράσεις στο οικοσύστημα. Οι μελέτες όμως και οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί αφορούν στην καταγραφή, παρακολούθηση, ανάλυση και εξέταση όλων των παραμέτρων που προαναφέρθηκαν αλλά και των διαφόρων μορφών ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται σε αυτήν την παράκτια ζώνη μεμονωμένα και αποσπασματικά, προσεγγίζοντας το εκάστοτε θέμα από την οπτική του συγκεκριμένου ενδιαφέροντος της μελέτης. Στη παρούσα μελέτη και με την χρήση των σύγχρονων μεθόδων ολοκληρωμένης



Εικόνα 2-2 : Δορυφορική απεικόνιση του Σαρωνικού κόλπου

διαχείρισης των παρακτίων ζωνών γίνεται προσπάθεια να διερευνηθεί, μία πολύ σημαντική για την περιοχή ανθρωπογενής δραστηριότητα όπως είναι η ναυσιπλοΐα, ως μία παράμετρος του όλου παράκτιου οικοσυστήματος και να προσδιορισθούν οι επιπτώσεις αυτής αλλά και να συγκριθεί με άλλες δραστηριότητες με σκοπό να προταθεί αφενός ένα πλαίσιο αειφορικής ανάπτυξης της αφετέρου να προσδιορισθεί ο βαθμός ωφελιμότητας της παράκτιας ζώνης από την περαιτέρω ανάπτυξη της σε σχέση με άλλες ανταγωνιστικές δραστηριότητες.

2.2. Γεωλογία και Βαθυμετρία του Σαρωνικού Κόλπου.

Ο Σαρωνικός κόλπος αποτελεί μία από τις νεοτεκτονικές λειάνες του Αιγαίου που σχηματίστηκαν κατά το Τεταρτογενές, δηλαδή περίπου πριν από 2.000.000 χρόνια (PAPANIKOLAOU *et al.*, 1988). Στο δυτικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου διακρίνονται δύο κύριες λειάνες ιζηματογένεσης, η λειάνη των Μεγάρων βόρεια και η λειάνη της Επιδαύρου νότια, με συνεχή μεταλλική ιζηματογένεση χωρίς δυνατότητα διάκρισης ενδιάμεσων κύκλων (ΕΚΘΕ, 1989). Η δημιουργία και η εξέλιξη των δύο αυτών λεκανών, αλλά και γενικότερα του δυτικού τμήματος του κόλπου, ελέγχεται από τη δράση δώδεκα συνολικά μεγάλων ενεργών ρηγμάτων με άλλα μεγαλύτερο των 300 μέτρων και διεύθυνση Α-Δ έως ΑΝΑ-ΔΒΔ. Τα ρήγματα αυτά είναι υπεύθυνα για την σύνθετη νεοτεκτονική δομή του δυτικού Σαρωνικού κόλπου. Το ανατολικό τμήμα του κόλπου χαρακτηρίζεται από ήπια μορφολογία και ως επί το πλείστον χαμηλή ταχύτητα ιζηματογένεσης. Επίσης παρατηρήθηκαν δύο υποθαλάσσιες επιφάνειες επιπέδωσης σε βάθη μικρότερα των 100 μέτρων η νεώτερη και 150-220 μέτρων η αρχαιότερη. Οι επιφάνειες αυτές αποτελούν περιοχές που χέρσευσαν κατά την Βούρμια παγετώδη περίοδο πριν 18.000-25.000 χρόνια η νεώτερη και κατά την Ρίσιο παγετώδη περίοδο η παλαιότερη.

Η σημερινή μορφή του Σαρωνικού κόλπου διαμορφώθηκε στα τελευταία 18.000 χρόνια, που αντιπροσωπεύουν το τέλος της Βούρμιας παγετώδους περιόδου και την επακόλουθη Φλάνδρια επίκληση της θάλασσας (άνοδος της στάθμης της θάλασσας εξαιτίας της τήξης των παγετώνων). Η θάλασσα πριν από 18.000 χρόνια βρισκόταν περίπου 100-120 μέτρα κάτω από τη σημερινή της στάθμη (CHAPPELL & SHACKLETON, 1986). Είναι φανερό ότι πολλές περιοχές του Σαρωνικού κόλπου ήταν στο παρελθόν ξηρά, ενώ στο δυτικό τμήμα του κόλπου λειτουργούσε ένα σύστημα παλαιό-λιμνων (ΛΥΚΟΥΣΗΣ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ 1993). Η Φλάνδρια επίκληση έγινε σε διάφορα στάδια και η επικοινωνία του δυτικού Σαρωνικού κόλπου με το ανοιχτό πέλαγος έγινε περίπου πριν από 14.000-15.000 χρόνια. Η επίκληση συνεχίστηκε και περίπου 4.000-5.000 χρόνια πριν από σήμερα η θάλασσα έφτασε στη σημερινή της στάθμη.

Ο βαθυμετρικός χάρτης του Σαρωνικού κόλπου παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.1 (στοιχεία βαθυμετρίας από την Υδρογραφική Υπηρεσία του ΠΝ). Ο Σαρωνικός κόλπος χαρακτηρίζεται από μία ρηχή ζώνη με διεύθυνση Β-Ν, που χωρίζει την περιοχή σε δύο βαθύτερες λειάνες. Η Δυτική λειάνη περιλαμβάνει τις υπό-λειάνες των Μεγάρων και της Επιδαύρου, με προσανατολισμό Β-Ν και μέγιστο βάθος περί τα 416 μέτρα, δυτικά των Μεθάνων. Το ανάγλυφο στη Δυτική λειάνη είναι σχετικά απότομο, με μεγάλες κλίσεις και βραχώδεις ακτές. Ο ανατολικός Σαρωνικός έχει πιο ήπιο ανάγλυφο και περιλαμβάνει μια εκτεταμένη ζώνη βάθους μεταξύ 0 και 100 m, ενώ νοτιότερα παρατηρούμε μία ζώνη με βάθος >200 μέτρα. Ακόμη νοτιότερα το βάθος μειώνεται ξανά. Οι κλίσεις του πυθμένα στον ανατολικό Σαρωνικό είναι γενικά μικρότερες. Όλο το κεντρικό τμήμα του Σαρωνικού κόλπου από τα νησιά Διαπόρεια μέχρι τα νησιά Φλέβες και από τον κόλπο της Ελευσίνας μέχρι το Αγκίστρι και την Αίγινα αποτελεί ένα ενιαίο πλάττω με μέσο βάθος τα 50 μέτρα. Η πρόσφατη ιζηματογένεση στο Σαρωνικό κόλπο είναι αποτέλεσμα της προσφοράς σε κλαστικό υλικό των ποταμών Κηφισός και Ιλισός, οι οποίοι λειτουργούσαν ως τροφοδότες της περιοχής πριν την χειραγώγησή τους από τον άνθρωπο. Σήμερα η προσφορά τους είναι μειωμένη και η τροφοδοσία του κόλπου γίνεται από ποταμούς, χείμαρρους και ρυάκια εποχιακής κυρίως δράσης. Τα επιφανειακά ιζήματα του Σαρωνικού έχουν περιγραφεί από τους SCHWARTZ & TZIAVOS (1975). Σε γενικές γραμμές τα λεπτόκοκκα ιζήματα (ιλύοι, muds) συγκεντρώνονται

στα βαθύτερα σημεία και ιδιαίτερα: α) στη Δυτική λεκάνη, β) στο νότιο τμήμα του ανατολικού Σαρωνικού και γ) στον κόλπο της Ελευσίνας. Το κεντρικό τμήμα του κόλπου καλύπτεται από ιλυοαργιλώδη άμμο (muddy sand) και τέλος οι παράκτιες περιοχές καλύπτονται από αμμώδη ιλύ (sandy silt) στα βόρεια και άμμο (silty sand) στα ανατολικά.

2.3. Φυσικά Χαρακτηριστικά και Δυναμική των Θαλασσίων Μαζών του Σαρωνικού Κόλπου.

A. Υδρολογία.

Η γνώση που έχουμε έως τώρα για τις υδρολογικές συνθήκες και κυρίως για την θαλάσσια κυκλοφορία του Σαρωνικού πηγάζει κυρίως από τις υδρολογικές μετρήσεις του προγράμματος Saronikos Systems Project (HOPKINS, 1974, 1980; ΛΑΣΚΑΡΑΤΟΣ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ, 1988, ΛΑΣΚΑΡΑΤΟΣ & ΚΑΛΙΤΣΟΥΝΙΔΗΣ, 1989). Γενικά παρατηρούμε τις εποχικές αλλαγές με α) θέρμανση του επιφανειακού στρώματος από τον Μάιο έως τον Αύγουστο και τη μετέπειτα ψύξη, Οκτώβριο και Νοέμβριο και β) μία γενική αύξηση της αλατότητας σε όλα τα βάθη τα μικρότερα από 100 μ. περίπου (πυκνότητα < 29). Όλα τα επιφανειακά μέγιστα στην αλατότητα οφείλονται στις θαλάσσιες μάζες με προέλευση το Αιγαίο πέλαγος και εμφανίζονται στα νοτιοανατολικά της περιοχής (ν. Φλέβες). Η περίοδος από Δεκέμβριο έως και Απρίλιο χαρακτηρίζεται από τη διαδοχική συρρίκνωση και καταστροφή του εποχικού θερμοκλινούς. Ισχυρή ομογενοποίηση του επιφανειακού στρώματος (τα ανώτερα 100 μ.) γίνεται το Φεβρουάριο και το Μάρτιο, οπότε παρατηρούνται και οι μικρότερες θερμοκρασίες. Το εποχικό θερμοκλινές επανεμφανίζεται το Μάιο. Τέλος παρατηρούμε ότι στη Δυτική λεκάνη (ν. Διαπόροι) η θερμοκρασία και η αλατότητα των στρωμάτων κάτω από τα 150 μ. παραμένουν αναλλοίωτες. Τα στρώματα αυτά εμφανίζονται απομονωμένα από επιφανειακές επιρροές.

Τα νερά του κόλπου της Ελευσίνας χαρακτηρίζονται από χαμηλότερες τιμές αλατότητας σε όλη τη θαλάσσια στήλη φανερώνοντας εισροή νερών μειωμένης αλατότητας στην επιφάνεια αλλά και στον πυθμένα. Επιπλέον τα νερά κοντά στον πυθμένα του κόλπου της Ελευσίνας χαρακτηρίζονται από μειωμένη θερμοκρασία φανερώνοντας καρστική προέλευση όπως έχει αναφερθεί και από τον ΧΡΙΣΤΙΑΝΙΔΗ (1991). Το χαμηλής θερμοκρασίας νερό κοντά στο πυθμένα του κόλπου της Ελευσίνας ανιχνεύεται μέχρι και τον Οκτώβριο και κατόπιν επανεμφανίζεται το Μάιο. Στην ενδιάμεση περίοδο (Νοέμβριος-Απρίλιος) δεν ανιχνεύεται λόγω της έντονης ψύξης όλης της υδάτινης στήλης του κόλπου από την ατμόσφαιρα. Κατά το μεγαλύτερο διάστημα του χρόνου, τα νερά του κόλπου της Ελευσίνας έχουν σημαντικά μεγαλύτερη πυκνότητα από τα νερά του υπόλοιπου Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη. Αναμένεται συνεπώς τα νερά αυτά να εκρέουν και να εξαπλώνονται στον κυρίως Σαρωνικό. Εκροή των νερών αυτών ανιχνεύθηκε στη Δυτική λεκάνη τον Αύγουστο 1998 όπως φάνηκε από την ύπαρξη νερών χαμηλής θερμοκρασίας, υψηλής αλατότητας και μεγαλύτερης θολερότητας στο βόρειο τμήμα της λεκάνης (ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΠΡΑΞΗ ΤΗΣ ΕΚΒΟΛΗΣ ΤΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΤΗΣ ΨΥΤΤΑΛΕΙΑΣ του ΕΚΘΕ για την ΕΥΔΕ/ΑΕΛΜΠ ΥΠΕΧΩΔΕ, Οκτώβριος 1999).

Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα από τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας μελέτης και συγκεκριμένα ότι το μήνα Μάιο το μέσο του θερμοκλινούς είναι στα 12 μ. Στον κόλπο της Ελευσίνας παρατηρούμε νερά μειωμένης θερμοκρασίας κοντά στον πυθμένα αλλά και νερά μειωμένης αλατότητας και μεγάλης περιεκτικότητας σε αιωρούμενο υλικό (μεγάλη θολερότητα) που εισέρχονται από παράκτιες πηγές και έχουν έντονο σήμα στην επιφάνεια. Τα νερά του

Αιγαίου με υψηλότερη αλατότητα και μικρότερη θολερότητα εμφανίζονται στα νοτιοανατολικά, του Εσωτερικού Σαρωνικού (ν. Φλέβες) κάτω από τα 40 μ. Τον Ιούνιο παρατηρείται η ισχυροποίηση του θερμοκλινούς με την πυκνωση των ισόθερμων γύρω στα 40 μ στο Σαρωνικό και γύρω στα 18 μ. στον κόλπο της Ελευσίνας. Τα νερά του Αιγαίου εισερχόμενα από τη δίοδο Αίγινας-Φλεβών, εξαπλώνονται ακόμα περισσότερα προς τα βόρεια. Τον Ιούλιο παρατηρείται περαιτέρω ισχυροποίηση του θερμοκλινούς (το μέσο του βρίσκεται στα 30 μ.) ενώ εμφανίζονται στα υποεπιφανειακά στρώματα νέες μάζες αυξημένης αλατότητας στα νοτιοανατολικά του εσωτερικού Σαρωνικού (ν. Φλέβες). Ο κόλπος της Ελευσίνας κατέχεται από σημαντικά πιο κρύα και πιο αλμυρά νερά από τα νερά του υπόλοιπου Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη, από 10 μ. περίπου και κάτω, ενώ πάνω από τα 10 μ. έχει παρόμοιες θερμοκρασίες αλλά μεγαλύτερες αλατότητες σε σχέση με τον κυρίως Σαρωνικό κόλπο με αποτέλεσμα σε όλα τα βάθη να έχει μεγαλύτερες πυκνότητες. Παρατηρείται ακόμα γενική αύξηση της αλατότητας σε σχέση με τον Ιούνιο από τα 100 μ. και πάνω, ενώ καμία αλλαγή δεν εμφανίζεται στα βαθιά (βάθος>120 μ.) στρώματα της Δυτικής λεκάνης. Τον Αύγουστο συνεχίζεται η αύξηση της αλατότητας σε όλα τα βάθη από ~100 μ. και πάνω, ενώ στα βαθιά στρώματα τα χαρακτηριστικά παραμένουν τα ίδια. Κατά μήκος της ακτής της Αττικής αλλά και μέσα στον κόλπο της Ελευσίνας σημειώνεται μία γενική ελάττωση της θολερότητας σε σχέση με τους προηγούμενους μήνες. Στον κόλπο της Ελευσίνας δε, τα πλέον πυκνά (αυξημένης αλατότητας) και θολά νερά εμφανίζονται προς το δυτικό άκρο του κόλπου.

Κατά τον Οκτώβριο εμφανίζεται η διάβρωση του πάνω μέρους του θερμοκλινούς (το μέσο του βρίσκεται στα 45 μ.) από ομογενοποίηση έως τα 30 μ. περίπου εξ αιτίας της ψύξης από την ατμόσφαιρα και με την επίδραση του ανέμου. Νέες μάζες νερών του Αιγαίου πελάγους χαρακτηριζόμενες από μεγαλύτερη αλατότητα και ακόμα μικρότερη θολερότητα εξακολουθούν να εισέρχονται στον Εσωτερικό κόλπο από τα νοτιοανατολικά. Στον κόλπο της Ελευσίνας ίσως έχουν εισρεύσει τα πρώτα όμβρια νερά μετά το καλοκαίρι και παρατηρείται μικρή ελάττωση της αλατότητας και αύξηση της θολερότητας. Το Νοέμβριο η ομογενοποίηση της υδάτινης στήλης φτάνει τα 50 μ. περίπου και το θερμοκλινές εμφανίζεται στα 60 μ. περίπου. Στον κόλπο της Ελευσίνας συνεχίζεται η μείωση της αλατότητας, ωστόσο τα νερά στην περιοχή έχουν μικρότερη θερμοκρασία και μεγαλύτερη αλατότητα από τα νερά του Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη και συνεπώς παραμένουν πυκνότερα. Η μικρότερη θερμοκρασία των νερών του κόλπου της Ελευσίνας το Νοέμβριο οφείλεται στην ψύξη από την ατμόσφαιρα. Κατά το μήνα αυτό δεν εμφανίζονται κρύα καρστικά νερά από τον πυθμένα του κόλπου της Ελευσίνας. Περαιτέρω μείωση της θερμοκρασίας των επιφανειακών στρωμάτων σημειώνεται το Δεκέμβριο όταν η ομογενοποίηση φτάσει τα ~60 μ. και το βάθος του εποχικού θερμοκλινούς είναι ~70 μ. της Ψυττάλειας εγκλωβίζονται πρακτικά στο σημείο εξόδου τους κοντά στον πυθμένα. Πυκνά νερά του κόλπου της Ελευσίνας με ελαττωμένη θερμοκρασία και υψηλότερη αλατότητα ανιχνεύονται έξω από τον κόλπο στα βαθύτερα στρώματα του διαύλου του Κερατσινίου. Εντυπωσιακή βενθική νεφελειδής στρώση παρατηρείται στη δυτική λεκάνη πάνω από τον πυθμένα στα Νότια των ν. Διαπόροι.

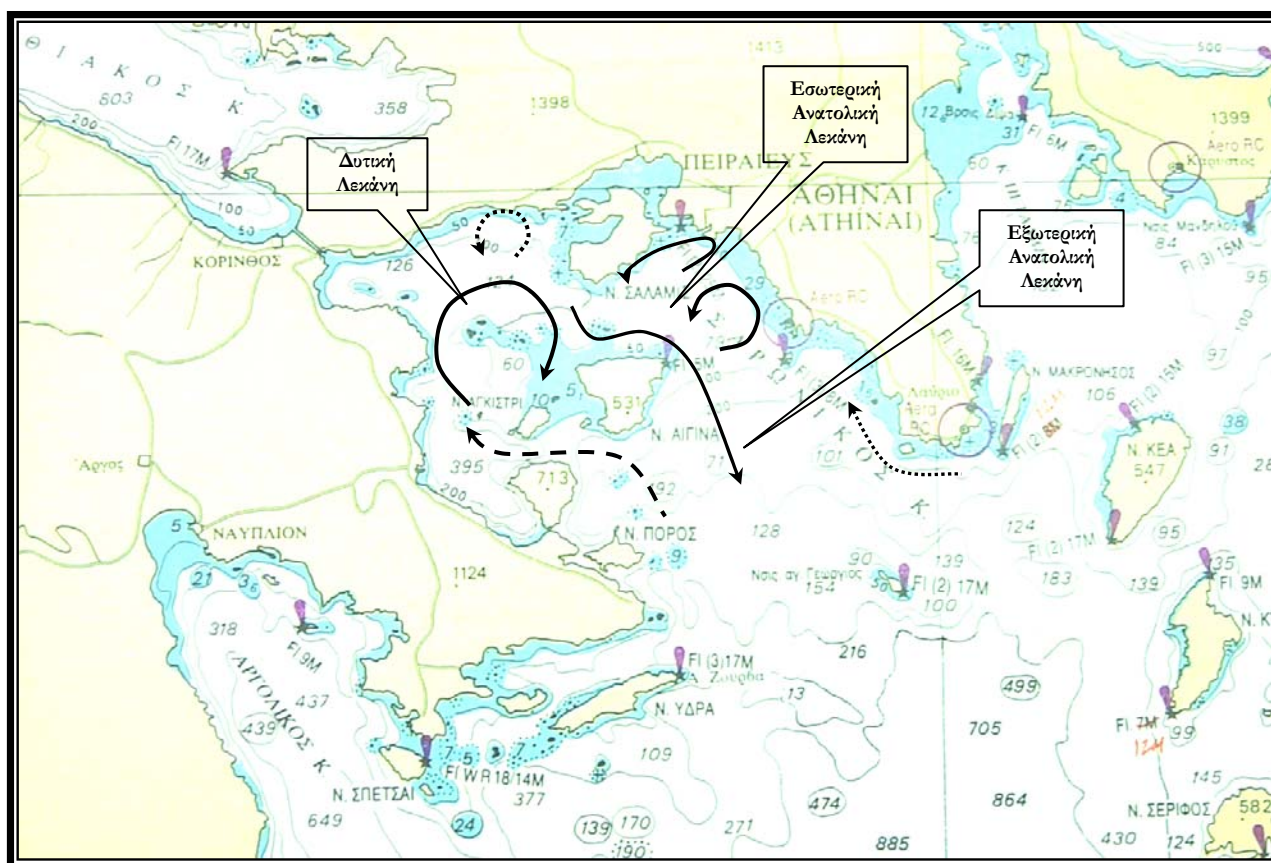
Η ψύξη των επιφανειακών στρωμάτων συνεχίζεται και κατά τον Ιανουάριο όπου η ανάμειξη φτάνει τα ~80 μ. Στα βαθύτερα στρώματα στη περιοχή ανοιχτά του Αεροδρομίου παρουσιάζεται μία μάζα νερού αυξημένης αλατότητας και θερμοκρασίας με προέλευση το Αιγαίο. Στη δυτική λεκάνη εξακολουθεί να υπάρχει μία ασθενής ένδειξη του εποχικού θερμοκλινούς στα ~80 μ. Εξακολουθεί να ανιχνεύεται η νεφελειδής στρώση στον πυθμένα στα Νότια των ν. Διαπόροι, αλλά παρουσιάζει εξασθένηση στα χαρακτηριστικά της σε σχέση με τον προηγούμενο μήνα. Κατά τον

Φεβρουαρίου παρατηρούνται στον κόλπο της Ελευσίνας τα πλέον ψυχρά νερά από όλο το έτος. Αυτή η ομογενοποιημένη μάζα, παρότι έχει μικρότερη αλατότητα από τις γειτονικές μάζες του Σαρωνικού στα αντίστοιχα βάθη, έχει σημαντικά μεγαλύτερη πυκνότητα, ειρρέει στον εσωτερικό Σαρωνικό και ανιχνεύεται κοντά στον πυθμένα Νότια της ν. Ψυττάλειας. Από δυναμική άποψη είναι πιθανό μέρος των επιφανειακών μαζών του όρμου του Κερατσινίου ακόμη και από την περιοχή της Ψυττάλειας να εισέρχονται στον κόλπο Ελευσίνας εξισορροπώντας την έξοδο μαζών στα βαθιά. Η υδάτινη στήλη στον εσωτερικό Σαρωνικό παρουσιάζει πλήρη ομογενοποίηση. Το εποχικό θερμοκλινές έχει καταστραφεί εντελώς και μόνο στη δυτική λεκάνη υπάρχει μία ασθενής βάρθρωση της πυκνότητας στα ~100-120 μ. (μόνιμο θερμοκλινές) ενώ εξακολουθεί να υπάρχει νεφελοειδής στρώση στον πυθμένα στα Νότια των ν. Διαπόροι.

Κατά τον Μάρτιο εμφανίζεται εικόνα ποιοτικά παρόμοια με αυτή του Φεβρουαρίου. Ωστόσο η ανταλλαγή μαζών μεταξύ του κόλπου της Ελευσίνας και του υπόλοιπου Σαρωνικού είναι μηδαμινή έως ανύπαρκτη. Ως εκ τούτου τα υδρολογικά χαρακτηριστικά του κόλπου της Ελευσίνας εμφανίζονται απομονωμένα από τα χαρακτηριστικά του διαύλου του Κερατσινίου και του υπόλοιπου Εσωτερικού Σαρωνικού. Μάζες από το Αιγαίο με αυξημένη αλατότητα έχουν εισχωρήσει βόρεια κατά μήκος του ανατολικού τμήματος του Εσωτερικού Σαρωνικού στον οποίο εξακολουθεί να εμφανίζεται ομογενοποίηση της υδάτινης στήλης. Τον Απρίλιο εμφανίζονται οι πρώτες ενδείξεις θέρμανσης των επιφανειακών στρωμάτων και δημιουργίας εποχικού θερμοκλινούς στον κόλπο της Ελευσίνας. Στον Εσωτερικό Σαρωνικό ωστόσο και στα ανώτερα 100 μ. της Δυτικής λεκάνης η υδάτινη στήλη εξακολουθεί να εμφανίζει ενδείξεις πρόσφατης ομογενοποίησης παρά δημιουργίας θερμοκλινούς. Τέλος κατά τον Μάιο το θερμοκλινές στον κόλπο της Ελευσίνας ισχυροποιείται και επανεμφανίζονται οι ενδείξεις της ανάβλυσης καρστικών νερών από τον πυθμένα του δυτικού τμήματος του κόλπου Ελευσίνας. Στο ανατολικό τμήμα του κόλπου ωστόσο τα χαρακτηριστικά των νερών κοντά στον πυθμένα μοιάζουν με αυτά του Απριλίου, δηλαδή εξακολουθούν να έχουν αυξημένη αλατότητα και θερμοκρασία.

Β. Κυκλοφορία.

Η εικόνα της κυκλοφορίας των θαλασσίων μαζών του Σαρωνικού κόλπου στη Δυτική λεκάνη και πάνω από το θερμοκλινές (βάθος 20 μ.) είναι αντικυκλωνική και το νερό κινείται κατά τη διεύθυνση των δεικτών του ρολογιού με είσοδο νερού από τη δίοδο Μεθάνων-Αίγινας και βόρεια ροή κοντά στη δυτική ακτή και νότια ροή κοντά στη περιοχή της διόδου Σαλαμίνας-Αίγινας. Κατόπιν ένα τμήμα της ροής αυτής διοχετεύεται πιθανότατα νότια-νοτιανατολικά και εξέρχεται από τη δίοδο Αίγινας-Φλεβών, ενώ ένα άλλο διοχετεύεται στον Εσωτερικό Σαρωνικό. Ο αντικυκλώνας αυτός παρουσιάζει μεταβλητότητα στην έντασή του και τείνει ακόμα να επεκταθεί προς τα ανατολικά, επηρεάζοντας όλο και περισσότερο την περιοχή μεταξύ Σαλαμίνας και Αίγινας. Η κυκλοφορία στην Δυτική λεκάνη κάτω από το θερμοκλινές



Εικόνα 2-2 : Χάρτης κυκλοφορίας επιφανειακών (έως 20 μ.) θαλασσίων μαζών Σαρωνικού κόλπου.

(βάθος 60 μ.) εμφανίζεται αντίστροφη απ' ό,τι πάνω απ' το θερμοκλινές. Το νερό κινείται κυκλωνικά και ένα μέρος αυτού εξέρχεται από τη δίοδο Αίγινας-Μεθάνων δεδομένου ότι η μορφολογία του πυθμένα δυτικά από την Αίγινα με βάθη που δεν ξεπερνούν τα ~50 μέτρα το εμποδίζει να κινηθεί σε κλειστή τροχιά.

Η κυκλοφορία στον Εσωτερικό Σαρωνικό είναι κυκλωνική και χαρακτηρίζεται από σχηματισμούς μικρότερης έντασης σε σχέση με τον αντικυκλώνα στην Δυτική λεκάνη. Υπάρχουν πιθανότατα δύο κυκλωνικοί σχηματισμοί εκ των οποίων ο ένας καταλαμβάνει το κεντρικό και νότιο τμήμα ενώ ο άλλος το βόρειο τμήμα που εκτείνεται ανατολικά από τη Σαλαμίνα και νότια από την Ψυτάλλεια. Ο συνδυασμός των ανωτέρω συστημάτων κυκλοφορίας έχει σαν αποτέλεσμα το νερό πάνω από το θερμοκλινές από την περιοχή της Ψυτάλλειας να μεταφέρεται προς τη δίοδο Σαλαμίνας-Αίγινας και από εκεί είτε να επαναφέρεται στον Εσωτερικό Σαρωνικό είτε να εκβάλει νότια κοντά στο βορειανατολικό άκρο της

Αίγινας. Το νερό κάτω από το θερμοκλινές ωστόσο, αφού μεταφερθεί στην περιοχή μεταξύ Σαλαμίνας και Αίγινας, είναι δυνατόν αντί να επανέλθει στον Εσωτερικό Σαρωνικό να εισχωρήσει στην κυκλοφορία της Δυτικής λεκάνης και να περιφέρεται κυκλωνικά μέσα σε αυτή. Η ροή που από τη Δυτική λεκάνη διοχετεύεται στον Εσωτερικό Σαρωνικό, μέσω της διόδου Σαλαμίνας-Αίγινας, εμφανίζεται να τροφοδοτεί τον κυκλωνικό σχηματισμό που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του Εσωτερικού Σαρωνικού.

Γενικά με βόρειους ανέμους στον Εσωτερικό Σαρωνικό εμφανίζεται κυκλωνική κυκλοφορία και το χειμώνα και το καλοκαίρι. Η εικόνα αυτή είναι σε συμφωνία με τις παρατηρήσεις του HOPKINS (1980). Αντίθετα οι ΛΑΣΚΑΡΑΤΟΣ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗΣ (1988) ενώ με βόρειους ανέμους παρατηρούν το χειμώνα στον Εσωτερικό Σαρωνικό ένα κύριο κυκλωνικό στρόβιλο, το καλοκαίρι (με μελέτεια) παρατηρούν έναν αντικυκλώνα τον οποίο επίσης παρατηρούν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους όταν επικρατούν νότιοι άνεμοι. Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις τους, κατά το καλοκαίρι οι βόρειοι και οι νότιοι άνεμοι προκαλούν τον ίδιο τύπο κυκλοφορίας (αντικυκλωνική) στον Εσωτερικό Σαρωνικό ενώ με βορειοδυτικούς ανέμους μία πιο σύνθετη εικόνα. Στην επιφάνεια (20 μ.) σχηματίζεται ένας αντικυκλώνας στο νοτιοανατολικό τμήμα του Εσωτερικού Σαρωνικού και ένας κυκλώνας στο βόρειο και δυτικό τμήμα, ενώ στα βαθύτερα στρώματα (40 & 60 μ.) ο κυκλώνας σταδιακά περιορίζεται και κυριαρχεί ο αντικυκλώνας. Η επικράτηση του αντικυκλώνα που παρατηρείται είναι σε γενική συμφωνία με τον HOPKINS (1980) ο οποίος υποστηρίζει ότι με βορειοδυτικούς ανέμους επικρατεί αντικυκλωνική κυκλοφορία στον Εσωτερικό Σαρωνικό.

2.4. Φυσικές και Χημικές Παράμετροι των Θαλασσιών Μαζών του Σαρωνικού Κόλπου.

A. Διαλυμένο Οξυγόνο.

Το διαλυμένο οξυγόνο αποτελεί το βασικότερο στοιχείο για τη διατήρηση της ζωής και της ισορροπίας στα υδάτινα συστήματα. Η διαλυτότητά του καθώς και η συγκέντρωσή του στο θαλάσσιο νερό ποικίλουν πάρα πολύ. (ΣΚΟΥΛΙΟΣ, 1987). Οι κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου διαφοροποιούνται σημαντικά ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν, το βάθος κ.α. Γενικά, στο επιφανειακό στρώμα, όπου οι άνεμοι επιτρέπουν την καλή ανάμιξη και η άμεση επαφή με την ατμόσφαιρα εξασφαλίζουν αυξημένη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου η συγκέντρωση του οξυγόνου αγγίζει τη τιμή κορεσμού, ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία και πίεση.

Η βιολογική δραστηριότητα καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την κατανομή του οξυγόνου στην ζώνη κάτω από το επιφανειακό στρώμα έως και τα 150 περίπου μέτρα βάθος, δίνοντας συνήθως ένα μέγιστο, που σχετίζεται με το μέγιστο των φωτοσυνθετικών διεργασιών (το οποίο εκφράζεται με το μέγιστο της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης). Οι φυσικοχημικές διεργασίες οι οποίες λαμβάνουν χώρα στη ζώνη αυτή εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες και καθορίζουν τον τρόπο και τη ποσότητα των διακυμάνσεων στις συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου. Η οξείδωση οργανικών ουσιών, που λαμβάνει χώρα κοντά στον πυθμένα, οδηγεί στην δραστική μείωση της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου, σε σημείο όπου σε ορισμένες ακραίες περιπτώσεις οι τιμές είναι μηδενικές. Σε αυτή την περίπτωση μιλάμε για συνθήκες ανοξίας, τις οποίες συχνά συναντάμε σε περιοχές όπου είτε δέχονται μεγάλο οργανικό φορτίο, είτε είναι κλειστές λεκάνες, ή συνδυάζουν και τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά. Γνωστή περίπτωση στον Ελλαδικό χώρο, αποτελεί ο κόλπος της Ελευσίνας, στον οποίο η ανοξική περίοδος διαρκεί λίγους μήνες το καλοκαίρι,

όπου παρατηρείται στρωμάτωση και συνθήκες ανοξίας στο βαθύτερο στρώμα, με σημαντικές διαφοροποιήσεις στο δυναμικό οξειδοαναγωγής (ΣΚΟΥΛΙΔΗΣ, 1979, ΦΡΙΛΙΓΚΟΣ, 1983, ΨΥΛΛΙΔΟΥ και συν., 1995, 1996, 1997, 1998).

Ο κόλπος της Ελευσίνας διαφοροποιείται από τον υπόλοιπο Σαρωνικό, λόγω της έντονης μείωσης του οξυγόνου (έως και μηδενικών τιμών), στο βαθύτερο στρώμα στο δυτικό τμήμα του κόλπου. Όμως η κατάσταση της ανοξίας είναι παροδική και οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου επανέρχονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Η μείωση του διαλυμένου οξυγόνου συμβαίνει διότι η στρωμάτωση που παρουσιάζεται κατά τους θερινούς μήνες με την ανάπτυξη του θερμοκλινούς και η συσσώρευση οργανικού υλικού στη ζώνη κάτω από αυτό, έχει ως συνέπεια την κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου στο βαθύτερο στρώμα. Η εικόνα που παρουσιάζει η κατανομή του διαλυμένου οξυγόνου στον κόλπο της Ελευσίνας δεν έχει διαφοροποιηθεί σημαντικά από το 1987, έως τώρα. Στην επιφάνεια του κόλπου της Ελευσίνας, όπως και του όρμου του Κερατσινίου, σε αβαθείς περιοχές, μετρήθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου, που συσχετίζονται κυρίως με την αυξημένη βιομάζα φυτοπλαγκτού. Οι συγκεντρώσεις του οξυγόνου ήταν υψηλότερες τους χειμερινούς μήνες, λόγω της μείωσης της θερμοκρασίας.

Στη Δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου το διαλυμένο οξυγόνο παρουσιάζει μία ιδιόμορφη κατανομή, η οποία στο άνω στρώμα 0-100 μ. η κατανομή είναι μία παρόμοια με αυτή που παρατηρήθηκε στον εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο στα αντίστοιχα βάθη ενώ βαθύτερα από τα 100 μ. η Δυτική λεκάνη διαφοροποιείται εντελώς από τον υπόλοιπο κόλπο λόγω της έντονης μείωσης του οξυγόνου πέραν από το βάθος αυτό και μέχρι τον πυθμένα.

Μειωμένες συγκεντρώσεις οξυγόνου στα μεγαλύτερα των 100m βάθη της Δυτικής λεκάνης, έχουν ήδη καταγραφεί σε κάποιους από τους ωκεανογραφικούς πλόες που πραγματοποιούνται από το 1987 στο Σαρωνικό κόλπο στα πλαίσια του προγράμματος MEDPOL (*technical reports: PSYLLIDOY & PAYLIDOY 1995 PSYLLIDOY & PAVLIDOY 1996, PSYLLIDOY & PAVLIDOY 1997, PSYLLIDOY & PAVLIDOY 1998*). Πριν από το 1994, οι μειωμένες συγκεντρώσεις οξυγόνου στα βάθη αυτά, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα, πιθανότατα λόγω της ανανέωσης που υφίστανται τα νερά. Από το 1994 μέχρι το Μάιο του 1999 παρατηρείται συνεχής μείωση των τιμών του διαλυμένου οξυγόνου με κάποια τάση σταθεροποίησης στις συγκεντρώσεις αυτές κατά το τελευταίο διάστημα. Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες η Δυτική λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου αποτελεί μια δεξαμενή όπου συσσωρεύονται τόσο οργανικό φορτίο, όσο και θρεπτικά άλατα (FRILIGOS 1985). Οι συνθήκες στασιμότητας των νερών που επικρατούν σε βάθη μεγαλύτερη των 100 μ., κάνουν την περιοχή ευαίσθητη στην συσσώρευση ρύπων. Είναι χαρακτηριστικό ότι η πλήρης ανανέωση όλης της υδάτινης μάζας απαιτεί 8.1 έτη, χρονικό διάστημα που είναι σημαντικά μεγάλο, σε σύγκριση με τον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο, στον οποίο ο χρόνος ανανέωσης έχει υπολογιστεί σε λίγους μήνες (FRILIGOS 1985). Ο αποκλεισμός αυτής της υδάτινης από τις σημαντικότερες πηγές οξυγόνου που είναι ο ατμοσφαιρικός αέρας, αλλά και τη φωτοσυνθετική διαδικασία που λαμβάνει χώρα στα ανώτερα στρώματα, έχει ως συνέπεια τη μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου. Δεν αποκλείεται βέβαια και η επίδραση άλλων παραγόντων, όπως ο εμπλουτισμός της λεκάνης με οργανικό φορτίο προερχόμενο από τον Εσωτερικό Σαρωνικό.

Ο Εσωτερικός Σαρωνικός χαρακτηρίζεται από διαφορετικό πρότυπο κατανομής μεταξύ ψυχρής και θερμής περιόδου. Κατά τη θερμή περίοδο και ανάλογα με τη θέση του θερμοκλινούς η συγκέντρωση του οξυγόνου αυξάνεται

λίγο και σταδιακά μέχρι τα 50 μ. και στη συνέχεια μειώνεται. Οι μειωμένες τιμές στην επιφάνεια οφείλονται στη μικρή διαλυτότητα του οξυγόνου με την αύξηση της θερμοκρασίας κατά την περίοδο αυτή. Αντίθετα οι αυξημένες τιμές στο βάθος των 50 μ. μπορεί να οφείλονται τόσο στην ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού (μέγιστες τιμές χλωροφύλλης) στο βάθος αυτό όσο και στη μείωση της θερμοκρασίας σε σχέση με το επιφανειακό στρώμα. Κατά την ψυχρή περίοδο, όταν η στήλη είναι ομογενοποιημένη, η κατανομή του οξυγόνου είναι ομοιόμορφη σε όλη τη στήλη.

Β. Θρεπτικά Άλατα.

Τα θρεπτικά άλατα είναι οι ενώσεις του φωσφόρου, αζώτου και του πυριτίου, οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους αυτότροφους οργανισμούς για τη σύνθεση οργανικών ενώσεων. Οι κύριες ενώσεις του ανόργανου αζώτου στο θαλάσσιο περιβάλλον είναι τα νιτρικά, νιτρώδη και αμμωνιακά άλατα. Από τις ενώσεις του φωσφόρου κυριότερες είναι τα δισόζινα, μονόζινα και απλά φωσφορικά, ενώ από τις ενώσεις του πυριτίου τα πυριτικά άλατα. Κύριες πηγές εισόδου των θρεπτικών αλάτων στο θαλασσινό νερό είναι τα προϊόντα αποσάθρωσης των πετρωμάτων και τα προϊόντα της βιολογικής και χημικής αποικοδόμησης της οργανικής ύλης. Αφού η φωτοσύνθεση γίνεται στην εύρωτη ζώνη, είναι φυσικό σε αυτή τη περιοχή να παρατηρούνται μεγάλες διακυμάνσεις των θρεπτικών συστατικών. Οι «καταναλωτές» οργανισμοί τρέφονται από τα φυτά «παράγωγους» και τρέφουν με τη σειρά τους άλλους «καταναλωτές». Οι οργανισμοί αυτοί αποβάλλουν με τη βιολογική τους δράση (απέκκριση) απευθείας ένα μεγάλο ποσοστό θρεπτικών αλάτων ως προϊόν μεταβολισμού (π.χ. ουρία). Το μεγαλύτερο όμως ποσοστό θρεπτικών αλάτων ελευθερώνεται κατά τη καταστροφή-αποικοδόμηση των νεκρών κυττάρων των διάφορων οργανισμών.

Κατά τη περίοδο που επικρατεί το θερμοκλινές, η στρωμάτωση της υδάτινης στήλης δυσκολεύει την κατακόρυφη ανάμιξη και ισοκατανομή των θρεπτικών αλάτων, με αποτέλεσμα στο στρώμα πάνω από το θερμοκλινές τα θρεπτικά άλατα να καταναλώνονται από το φυτοπλαγκτόν.

Τα αστικά λύματα και τα απόβλητα των βιομηχανιών τα οποία καταλήγουν στον θαλάσσιο αποδέκτη, αποτελούν σοβαρή πηγή επιβάρυνσης των παράκτιων περιοχών σε οργανικό υλικό και επομένως και σε θρεπτικά άλατα. Οι διακυμάνσεις των θρεπτικών αλάτων είναι έντονες στις παράκτιες περιοχές τόσο στο χρόνο όσο και στο χώρο, γι' αυτό και οι μηνιαίες δειγματοληψίες κρίνονται ως η ελάχιστη απαίτηση για τη μελέτη ενός οικοσυστήματος που δέχεται ανθρωπογενείς επιδράσεις, όπως, στη συγκεκριμένη περίπτωση, μεγάλο όγκο λυμάτων.

Στον Κόλπο της Ελευσίνας λόγω της ισχυρής θερμικής στρωμάτωσης, που επικρατεί από το Μάιο έως τον Οκτώβριο, οργανική ύλη συσσωρεύεται στο βαθύτερο στρώμα και παγιδύεται εκεί. Η αποσύνθεση της οργανικής ύλης στη συνέχεια έχει ως συνέπεια την κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου και την αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών αλάτων. Χαρακτηριστική είναι η αύξηση των τιμών των αμμωνιακών αλάτων σε βάρος των νιτρικών και νιτρώδων, λόγω αναγωγής των νιτρικών αλάτων σε νιτρώδη και εν συνεχεία σε αμμωνιακά στο υποξικό περιβάλλον (ΣΚΟΥΛΙΟΣ 1987). Η εικόνα αυτή αλλάζει τον Νοέμβριο, που πραγματοποιείται κατακόρυφη ανάμιξη της υδάτινης στήλης. Με την ανάμιξη αυτή οι τιμές των θρεπτικών αλάτων αυξάνονται σε όλη τη στήλη τόσο το Νοέμβριο όσο και το Δεκέμβριο καθώς τα θρεπτικά άλατα κατανέμονται σε όλη τη στήλη.

Στη Δυτική Λεκάνη του Σαρωνικού κόλπου μετρήσεις των θρεπτικών αλάτων έδειξαν την ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων σε βάθη μεγαλύτερα των 100 μ. παράλληλα με την παρατηρηθείσα μείωση του διαλυμένου οξυγόνου. Κοντά στον πυθμένα της Δυτικής λεκάνης μετρήθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων σε σχέση με τις άλλες περιοχές του Σαρωνικού κόλπου, με εξαίρεση το κόλπο της Ελευσίνας τις περιόδους που επικρατούν συνθήκες ανοξίας. Λόγω της αργής ανανέωσης της υδάτινης στήλης στην Δυτική λεκάνη και της στασιμότητας των νερών σε βάθη μεγαλύτερα των 100 μ., τα θρεπτικά άλατα εγκλωβίζονται και προκαλείται αύξηση των συγκεντρώσεών τους κάτω από το βάθος αυτό (FRILIGOS 1983, 1985, 1986). Η μελέτη της χρονοσειράς των δεδομένων των θρεπτικών αλάτων από το 1987 ως το 1999 δείχνουν ότι μόνο το 1987 και το 1992, πρέπει να έχει πραγματοποιηθεί ανάμειξη της υδάτινης στήλης, αφού τα θρεπτικά άλατα κατά τα έτη αυτά παρουσιάζουν ισοκατανομή στην υδάτινη στήλη. Μετά το 1994, η στήλη δεν φαίνεται να ομογενοποιείται όσον αφορά τα θρεπτικά άλατα και παρατηρείται σταδιακή αύξηση των τιμών τους στο βαθύτερο στρώμα.

Στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο πρέπει να αναφερθεί κατ' αρχήν η ιδιαιτερότητα της κατακόρυφης κατανομής των θρεπτικών αλάτων στην περιοχή νότια της ν. Ψυττάλειας όπου εκβάλλει ο κεντρικός αγωγός επεξεργασίας λυμάτων σε σχέση με τις υπόλοιπες. Μια πρώτη διαπίστωση είναι ότι οι αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών που μετρώνται κατά τους θερμούς μήνες στα επιφανειακά στρώματα, έχουν τώρα μετατοπιστεί βαθύτερα κάτω από το θερμοκλινές. Οι τιμές των νιτρικών αλάτων νότια της ν. Ψυττάλειας ήταν σημαντικά υψηλότερες το 1998-1999 σε σχέση με το 1987 και 1989-1990. Για την σωστή πάντως εκτίμηση της κατάστασης, πρέπει να ληφθεί υπόψη, ότι ο αγωγός του Κερατσινίου που λειτουργούσε το 1987 και 1989-90 απείχε πολύ μεγαλύτερη απόσταση από τον αγωγό της Ψυττάλειας και επομένως είναι αναμενόμενη αυτή η αύξηση των τιμών. Στο επιφανειακό στρώμα στον όρμο του Κερατσινίου σημειώθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων σε σχέση με τον Εσωτερικό και το δυτικό Σαρωνικό (στο αντίστοιχο στρώμα) αλλά ακόμα και σε σχέση με το κόλπο της Ελευσίνας, υποδηλώνοντας τον ευτροφικό χαρακτήρα της περιοχής (λόγω μορφολογίας και του συσσωρευμένου οργανικού φορτίου από τον πρώην ΚΑΑ), αλλά και το γεγονός ότι κατά τη ψυχρή περίοδο η περιοχή επηρεάζεται από το νέο πεδίο λυμάτων που διαχέεται στην επιφάνεια και μέρος αυτού μεταφέρεται βόρεια της Ψυττάλειας με την κυκλοφορία.

Γ. Φυτοπλαγκτόν.

Ο Σαρωνικός κόλπος παρουσιάζει μια ευρεία κλίμακα τροφικών συνθηκών λόγω των φαινομένων ευτροφισμού, που εμφανίστηκαν τις τελευταίες δεκαετίες, ως αποτέλεσμα ρύπανσης κυρίως από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα και μετέβαλαν τον φυσικό oligοτροφικό χαρακτήρα του (IGNATLADES, 1969), αλλά και λόγω της έντονης διαβάθμισης των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών του (KARYDIS *et al.*, 1983). Διάφορες μελέτες επιπτώσεων, που διενεργήθηκαν στον Σαρωνικό κόλπο, περιγράφουν τις αλλαγές που συμβαίνουν, αναφορικά με τους φυτοπλαγκτονικούς πληθυσμούς και παραπέμπουν σε πρότυπα χωρικών και χρονικών μεταβολών, που οφείλονται σε υπάρχουσες πηγές ρύπανσης (IGNATLADES *et al.*, 1985, 1986, KARYDIS *et al.*, 1983, PAGOU *et al.*, 1996). Έτσι αποδείχθηκε ότι το θρεπτικό δυναμικό του είναι δυνατό να γίνει ανεξάρτητο της εποχικότητας και συνεπώς να επηρεασθεί και η εποχικότητα του φυτοπλαγκτού, η κατανομή και η αφθονία του (IGNATLADES, 1981; IGNATLADES & KARYDIS, 1982, PAGOU, 1986). Ωστόσο η λειτουργία του νέου αποχετευτικού αγωγού της Ψυττάλειας από το 1994, έχει ήδη επιφέρει

κάποιες αλλαγές, για τις οποίες ελπίζεται ότι τελικά θα βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές συνθήκες του θαλάσσιου αποθέτη.

Γενικά, μέγιστες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης αλλά και φυτοπλαγκτονικών κυττάρων έχουν καταγραφεί στις περιοχές του κόλπου της Ελευσίνας και Κερατσινίου, επιβεβαιώνοντας τον ευτροφικό χαρακτήρα τους. Επίσης υψηλές συγκεντρώσεις των ιδίων παραμέτρων καταγράφηκαν κατά δεύτερο λόγο και στην Ψυτάλλεια, που την άνοιξη εκτείνονται σχεδόν σε όλο τον Εσωτερικό Σαρωνικό. Έτσι το βόρειο τμήμα του (Ψυτάλλεια) χαρακτηρίζεται από μεσότροφο έως εύτροφο και το νοτιότερο από μεσότροφο έως oligotroφικό. Ο Εξωτερικός Σαρωνικός και η Δυτική λεκάνη εμφανίζουν oligotroφικό χαρακτήρα. Η κατακόρυφη κατανομή της χλωροφύλλης εμφανίζει βαθιά μέγιστα συχνά στον Εσωτερικό κόλπο και στην δυτική λεκάνη, ιδίως την θερινή περίοδο και έτσι συμβάλλει στην διαύγεια της ανώτερης υδάτινης στήλης.

Η ποιοτική σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών δεν παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του Σαρωνικού. Έχει παρατηρηθεί εποχιακή διαφοροποίηση, σύμφωνα με τα πρότυπα του ετήσιου κύκλου, με την καταγραφή «ανοιξιάτικου» μεγίστου, το οποίο χαρακτηριζόταν από επικράτηση διατόμων, ενώ στην αρχή της θερινής περιόδου αυξήθηκε το ποσοστό των δινομαστιγωτών. Τα ανωτέρω υποδεικνύουν τάση ανάκαμψης του οικοσυστήματος, αν και αργότερα τη θερινή περίοδο η επικράτηση των διατόμων και πάλι σηματοδοτεί την εισροή θρεπτικών στο οικοσύστημα. Η μελέτη της διαχρονικής εξέλιξης (1987-1999) δείχνει τάση μείωσης των συγκεντρώσεων της χλωροφύλλης γενικά σε όλες τις περιοχές, η οποία είναι ιδιαίτερα σημαντική για την περιοχή του κόλπου της Ελευσίνας. Τέλος σημαντικό στοιχείο σχετικό με την εξυγίανση του οικοσυστήματος είναι η σπάνια εμφάνιση φαινομένων «ερυθράς παλίρροιας» κατά τα τελευταία έτη ακόμη και στις πλέον ευτροφικές περιοχές, όπως ο κόλπος της Ελευσίνας (PAGOU, 1990).

Δ. Ζωοπλαγκτόν.

Το ζωοπλαγκτό αποτελεί έναν ιδιαίτερα σημαντικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας του θαλάσσιου οικοσυστήματος, μέσω του οποίου γίνεται η μεταφορά ενέργειας από τα κατώτερα προς τα ανώτερα τροφικά επίπεδα. Επομένως, η μελέτη της σύνθεσης και της κατανομής του είναι απαραίτητη για την εκτίμηση της ποιότητας του περιβάλλοντος. Η περιοχή στον ελληνικό χώρο που έχει μελετηθεί με μεγαλύτερη συχνότητα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, όσον αφορά το ζωοπλαγκτό είναι ο Σαρωνικός κόλπος. Η βιομάζα και η σύνθεση του ζωοπλαγκτού μελετάται από το 1969 (MORAΪΤΟΥ-AΠOCTOΛOΠOYΛOY 1974, YIANNOΠOYΛOY 1976, ΣΙΩKOY-ΦPAΓKOY & ANAΓHNΩCTAKH, 1988, ΣΙΩKOY-ΦPAΓKOY, 1991, ΣΙOKOY-FRANGOY, 1996,1997). Η πλειοψηφία αυτών των εργασιών έδειξε ότι τα προβλήματα από την ρύπανση είναι εντοπισμένα σε συγκεκριμένες περιοχές (Ελευσίνα, Κερατσίνι, Ψυτάλλεια). Αντίθετα, το μεγαλύτερο τμήμα του Σαρωνικού χαρακτηρίζεται από οικολογική ποιότητα.

Μετρήσεις της βιομάζας του ζωοπλαγκτού έχουν δείξει μια διαφοροποίηση μεταξύ των περιοχών του Σαρωνικού κόλπου. Η διαφοροποίηση αυτή αφορούσε είτε τη μέση ετήσια τιμή της βιομάζας ή και το εύρος των τιμών. Οι μέσες ετήσιες τιμές του κόλπου της Ελευσίνας και του όρμου του Κερατσινίου δεν διέφεραν από αυτές των του Εσωτερικού Σαρωνικού, αλλά διέφεραν τα εύρη των τιμών. Το εύρος τιμών είναι μεγαλύτερο στον κόλπο της

Ελευσίνας από ότι στις άλλες δύο περιοχές με χαμηλότερα ελάχιστα και υψηλότερα μέγιστα. Αυτή η διαφορά στα εύρη τιμών έχει παρατηρηθεί και σε προηγούμενες μελέτες στην περιοχή και μάλιστα οι μέγιστες τιμές στον κόλπο της Ελευσίνας ήταν ακόμη υψηλότερες και έχουν αποδοθεί στον εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής αυτής (YLANNPOULOS, 1976, ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ, 1991 α, 1993) αν και το μεγάλο εύρος τιμών υποδηλώνει μια περιοχή μη φυσικά εύτροφη αλλά υφιστάμενη ανθρωπογενείς επιδράσεις και για το λόγο αυτό μερικοί ερευνητές χαρακτηρίζουν τις περιοχές αυτές ως «δύστροφες». Παρόμοιες τιμές έχουν σημειωθεί σε περιοχές εύτροφες λόγω ανθρωπογενών επιδράσεων όπως στον κόλπο της Θεσ/νίκης (ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ 1996 β), στο λιμάνι της Μάλαγας (RODRIGUEZ & VIVES, 1984) και στο λιμάνι του Fos-Γαλλία (BENON *et al.*, 1977). Ο Εσωτερικός Σαρωνικός μπορεί να χαρακτηριστεί ως μεσότροφη προς oligότροφη περιοχή. Αξιοσημείωτο είναι ότι η μέση τιμή βιομάζας που έχει παρατηρηθεί στην Ψυτάλλειας είναι λίγο χαμηλότερη σε σχέση με άλλες περιοχές του Εσωτερικού Σαρωνικού. Αυτή η μικρή διαφορά είχε παρατηρηθεί και κατά τις προηγούμενες μελέτες (ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗ, 1988, ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ 1999 α) και ίσως οφείλεται στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος με αιωρούμενα σωματίδια (αυξημένη θολερότητα) και **ρύπανση από τα πλοία**. Οι συγκρίσεις των τιμών της βιομάζας μεταξύ των ετών 1987, 1989 και 1999 για την Ψυτάλλεια και νότια της Σαλαμίνας έχουν δείξει ότι οι τιμές ήταν υψηλότερες το 1999 από ότι το 1987 και 1989 χωρίς όμως αυτές να είναι και στατιστικά σημαντικές. Αντίθετα ανοιχτά του Αγ. Κοσμά οι τιμές ήταν σημαντικά υψηλότερες το 1999. Στη Δυτική λεκάνη και στον Εξωτερικό Σαρωνικό κόλπο οι μέσες τιμές και τα εύρη είναι μικρότερα από ότι στον κόλπο της Ελευσίνας, στον όρμο του Κερατσινίου και στον Εσωτερικό Σαρωνικό και αντικατοπτρίζουν τον oligότροφο χαρακτήρα των περιοχών αυτών. Η εμφάνιση μεγίστων κατά την άνοιξη στον Εσωτερικό Σαρωνικό και στην Δυτική λεκάνη υποδηλώνει μια μη διαταραγμένη βιοκοινωνία εφόσον ο εποχικός κύκλος στη Μεσόγειο χαρακτηρίζεται από ανοιξιάτικες τιμές βιομάζας (GAUDY, 1985).

Η σύνθεση της βιοκοινωνίας που έχει παρατηρηθεί στον κόλπο της Ελευσίνας χαρακτηρίζεται από μικρό αριθμό ειδών, χαμηλές τιμές του δείκτη ποικιλότητας και την κυριαρχία ειδών ανθεκτικών στην ρύπανση (π.χ. *A. Clausi*). Συνεπώς η βιοκοινωνία του κόλπου της Ελευσίνας διαφοροποιείται τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά από αυτή του κυρίως Σαρωνικού κόλπου (ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ & ΑΝΑΓΝΩΣΤΑΚΗ, 1988, ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ 1999 β).

Μικρές διαφορές μεταξύ των σταθμών του Εσωτερικού Σαρωνικού και του Εξωτερικού Σαρωνικού παρατηρήθηκαν όσον αφορά την σύνθεση του ζωπλαγκτού. Οι βιοκοινωνίες είχαν υψηλές τιμές στο δείκτη ποικιλότητας, περισσότερα είδη και χαμηλές τιμές στο δείκτη επικράτησης σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του κόλπου της Ελευσίνας. Η σημαντικότερη ομάδα του ζωοπλαγκτού ήταν τα Κωπήποδα, η κυριαρχία των οποίων έρχεται σε συμφωνία με τα δεδομένα των SCOTTO DI CARLO & IANORA (1983) και ΜΩΠΑΙΤΟΥ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ (1985) για τη δυτική και ανατολική λεκάνη της Μεσογείου. Η σύνθεση της βιοκοινωνίας ζωοπλαγκτού στον Εσωτερικό και Εξωτερικό Σαρωνικό χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία ειδών με νηριτικό χαρακτήρα. Παρόμοιες βιοκοινωνίες έχουν παρατηρηθεί σε άλλες παράκτιες περιοχές της Μεσογείου (GAUDY, 1985, ΜΟΡΑΙΤΟΥ-ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ, 1985).

Φαίνεται επομένως ότι, η βιοκοινωνία του ζωοπλαγκτού στον κόλπο της Ελευσίνας διαφοροποιείται από εκείνη του υπόλοιπου Σαρωνικού γεγονός που πιθανόν να οφείλεται τόσο στη μορφολογία της περιοχής (ημίκλειστη και ρηχή)

που συντελεί και στην απομόνωσή της, όσο και στον εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής λόγω ανθρωπογενών επιδράσεων. Ο χαρακτήρας αυτός επιβαρύνεται από τον εγκλωβισμό των ρύπων στην περιοχή λόγω απομόνωσης. Όσον αφορά την περιοχή του Εσωτερικού Σαρωνικού η επίδραση του αγωγού της Ψυτάλλειας φαίνεται να είναι μικρή, χωρίς να διαταράσσει σημαντικά την ζωοπλακτονική βιοκοινωνία και αυτό πρέπει να οφείλεται στην μεγάλη διάχυση των ρύπων λόγω κυκλοφορίας και μορφολογίας της περιοχής. Οι μέσες ετήσιες τιμές βιομάζας στον κόλπο της Ελευσίνας είναι στα ίδια επίπεδα με αυτές του όρμου Κερατσινίου και του Εσωτερικού Σαρωνικού, αλλά είναι υψηλότερες από ότι στην Δυτική λειάνη και στον Εξωτερικό Σαρωνικό. Το εύρος τιμών είναι μεγαλύτερο στον κόλπο της Ελευσίνας. Η βιοκοινωνία του κυρίως Σαρωνικού χαρακτηρίζεται ως ισορροπημένη και είναι παρόμοια με αυτή άλλων παράκτιων περιοχών της Μεσογείου.

Ε. Φυτοβένθος.

Οι πρώτες μελέτες του φυτοβένθους στον Σαρωνικό κόλπο έγιναν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (POLITIS, 1930). Νεώτερες μελέτες (DIAPOULIS 1983, DIAPOULIS & HARITONIDIS 1987) έδωσαν σημαντικές πληροφορίες για την αφθονία και την σύνθεση των φυτοβενθικών πληθυσμών, σε σχέση με το πρόβλημα της αστικής και βιομηχανικής ρύπανσης της θαλάσσιας περιοχής που επηρεάζεται από το λεκανοπέδιο της Αθήνας. Από την μελέτη του φυτοβένθους φαίνεται η επικράτηση των μεγάλων φαιοφυκών του γένους *Cystoseira*, που αποτελούν την καταληκτική όψη της βιοκοινωνίας των φωτόφιλων φυκιών, που αντανακλά συνθήκες οικολογικής ισορροπίας. Νιτρόφιλα είδη, που θεωρούνται «δείκτες ρύπανσης», όπως το Χλωροφύκος *Ulva rigida*, παρουσιάζουν σημαντική αφθονία στη περιοχή Κακή-Βίγλα Σαλαμίνας των δυτικών ακτών του Εσωτερικού Σαρωνικού. Ωστόσο, ακόμη και σε αυτήν την περιοχή, η δομή της θαλάσσιας βλάστησης δείχνει ότι το φυτοβένθος βρίσκεται σε στάδιο μετάβασης, από μια τυπικά υποβαθμισμένη (νιτρόφιλη) φυτοκοινωνία προς μια υγιή φυτοκοινωνία με επικρατούντα τα μεγάλα Φαιοφύκη. Είναι πιθανό, μέσα στα επόμενα 3-5 χρόνια, η φυτοκοινωνία της περιοχής αυτής να εξελιχθεί προς ένα τυπικό *Cystoseiretum* (δηλαδή στην καταληκτική φυτοκοινωνία), με την προϋπόθεση της συνέχισης της ήδη παρατηρούμενης αύξησης διαύγειας των νερών και την μείωσης της οργανικής ρύπανσης.

ΣΤ. Ζωοβένθος.

Οι βενθικοί οργανισμοί λόγω της άμεσης και μόνιμης επαφής τους με τον βυθό αποτυπώνουν με σαφήνεια περιβαλλοντικές αλλαγές μικρής ή μεγάλης έντασης και διάρκειας. Έτσι η σύνθεση και η δομή των βενθικών βιοκοινωνιών αντανακλούν αξιόπιστα τις περιβαλλοντικές συνθήκες και περιγράφουν την κατάσταση ολόκληρου του θαλάσσιου οικοσυστήματος, χρησιμεύουν δηλαδή ως «βιβλία ιστορίας του περιβάλλοντος». Ο Σαρωνικός κόλπος μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις ζώνες ανάλογα με το βαθμό ρύπανσης που επηρεάζει τις βιοκοινωνίες: μία έντονα ρυπασμένη, μία μεταβατική ρυπασμένη και μία μεταβατική αλλά λιγότερο επιβαρημένη ζώνη. Ο κόλπος της Ελευσίνας στον Εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο θεωρείται μία από τις περιβαλλοντικά «θερμές περιοχές» της Ανατολικής Μεσογείου λόγω των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων που αποβάλλονται από την μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας και τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στις βόρειες ακτές της. Η έλλειψη οξυγόνου που προκαλείται από την ρύπανση είναι ο καθοριστικός παράγοντας για την εμφάνιση εποχικών διακυμάνσεων στις βενθικές βιοκοινωνίες.

Η αυστηρή περιβαλλοντική πολιτική της τελευταίας δεκαετία σχετικά με την εγκατάσταση σταθμών επεξεργασίας βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων έχει πιθανότατα οδηγήσει στην ανάκαμψη του θαλάσσιου οικοσυστήματος σε περιοχές γύρω από τον Κεντρικό Αποχετευτικό Αγωγό. Πράγματι, πρόσφατες έρευνες στον κόλπο της Ελευσίνας έχουν δείξει αύξηση της ποικιλότητας των βενθικών βιοκοινωνιών γεγονός που υποδεικνύει επανεποίνηση των έντονα ρυπασμένων έως αζωικών ζωνών (ZENETOS, *αδημοσίευτα στοιχεία*). Σύγκριση των οικολογικών δεικτών με ιστορικά στοιχεία της περιόδου 1975-1985 στον κόλπο της Ελευσίνας δείχνουν μια θεαματική βελτίωση της κατάστασης των βενθικών κοινωνιών από το 1985 έως σήμερα. Η βενθική πανίδα της περιοχής Επιδαύρου και γενικότερα της Δυτικής λεκάνης βρίσκεται σε μέτριο επίπεδο οργάνωσης. Η φτωχή σχετικά βενθική πανίδα και το χαμηλό επίπεδο οργάνωσης βιοκοινωνιών σχετίζονται πιθανά με αυξημένο οργανικό φορτίο όπως υποδεικνύουν οι υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού άνθρακα στο βυθό και η παρουσία σε υψηλές συγκεντρώσεις ειδών χαρακτηριστικών μεταβατικών ζωνών και δεικτών αστάθειας. Γενικά παρατηρείται αναβάθμιση του μακρο-ζωοβενθικού οικοσυστήματος στην περιοχή του κόλπου Ελευσίνας, από το 1985 έως σήμερα, που μειώνεται σταδιακά στον άξονα ανατολή-δύση του κόλπου Ελευσίνας και είναι ιδιαίτερα αισθητή στον όρμο Κερατσινίου. Στον Εσωτερικό Σαρωνικό είναι εντυπωσιακή η αναβάθμιση της Ψυτάλλειας και στο δυτικό τμήμα του Εσωτερικού Σαρωνικού (δίοδος Σαλαμίνας-Αίγινας) περιοχή που σύμφωνα με τα βιβλιογραφικά δεδομένα είχε πληγεί περισσότερο από τον αγωγό του όρμου Κερατσινίου. Αντίθετα ανοικτά του Αγίου Κοσμά και ν. Φλεβών είναι προφανής μια υποβάθμιση των βενθικών βιοκοινωνιών, η οποία είναι περισσότερο έντονη στην περιοχή των Φλεβών. Ο Εξωτερικός Σαρωνικός, χαρακτηρίζεται από πτωχή βενθική πανίδα με σχετικά χαμηλή ποικιλότητα η οποία πρέπει να αποδοθεί μάλλον σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (**αλιεία με μηχανότρατα, διέλευση πλοίων**) παρά την επίδραση του αγωγού της Ψυτάλλειας.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΥΤΗΣ

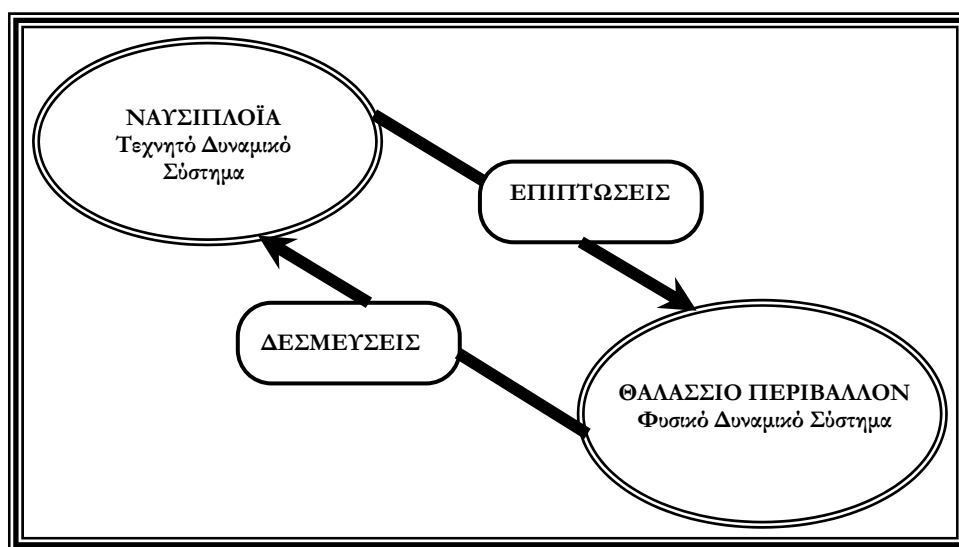
“ Ναυσιπλοΐα : η διά νηός πλεύσιν ”

Ελευθερουδάκης

3.1. Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.

Με τον όρο ναυσιπλοΐα εννοούμε την πραγματοποίηση κάθε θαλάσσιου ταξιδιού για διάφορους λόγους όπως π.χ. εμπόριο, αλιεία, τουρισμό, έρευνα κοιτασμάτων κ.λπ. Για να μπορέσει ο άνθρωπος να πραγματοποιήσει ένα θαλάσσιο ταξίδι δημιούργησε ένα τεχνητό, κλειστό (ελεγχόμενο), δυναμικό σύστημα το οποίο ξεκίνησε από την κατασκευή του μέσου πραγματοποίησής του, την δημιουργία χώρων υποδοχής και γενικά ένα πολυσύνθετο πλαίσιο δομών υποστήριξης και λειτουργίας του. Το όλο σύστημα δημιουργήθηκε και αναπτύσσεται συνεχώς, κάτω από συγκεκριμένους κανόνες που θεσπίζει ο άνθρωπος και τους οποίους όμως δεσμεύει το θαλάσσιο περιβάλλον και οι νόμοι της φύσης. Η ναυσιπλοΐα προσέφερε στον άνθρωπο τα πρώτα χρόνια την δυνατότητα μετακίνησης προς αναζήτηση και εξασφάλιση βιοτικών (π.χ. αλιεύματα) και αβιοτικών (π.χ. μεταλλευτικές και ενεργειακές πρώτες ύλες) πόρων, την ανταλλαγή προϊόντων, την επικοινωνία κ.λπ. Σήμερα για να αντιληφθούμε το μέγεθος σημαντικότητας της ναυσιπλοΐας αρκεί να αναφερθεί ότι το **95 %** του παγκόσμιου εμπορίου καλύπτεται μέσω θαλάσσης.

Με τον όρο θαλάσσιο περιβάλλον εννοούμε ένα ανοιχτό (μη ελεγχόμενο) φυσικό δυναμικό σύστημα το οποίο

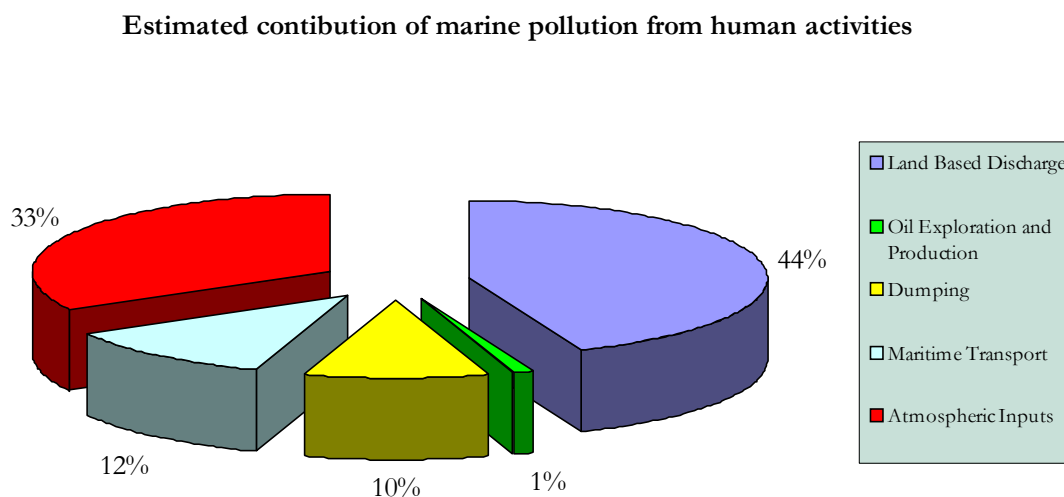


Σχήμα 3-1 : Σχέση αλληλεπίδρασης της Ναυσιπλοΐας με το Θαλάσσιο Περιβάλλον

χαρακτηρίζεται από διεργασίες βιολογικής, γεωλογικής και χημικής φύσης. Το σύστημα αυτό αλληλεπιδρά με εξωγενείς παράγοντες, παρουσιάζει διακυμάνσεις με κυκλικότητα, έχει δυνατότητες αυτορύθμισης και αυτοοργάνωσης. Η προσέγγιση των φυσικών και δυναμικών χαρακτηριστικών του, γίνεται μέσα από νέες αντιλήψεις στοχαστικών δυναμικών φαινομένων και της μη ντετερμινιστικότητας αυτών. Το υγρό στοιχείο καλύπτει έκταση της τάξης του **70,8%** της συνολικής επιφάνειας του πλανήτη δίνοντας την εντύπωση της ενιαίας παγκόσμιας θάλασσας που χωρίζεται από τις ηπείρους σε τρεις ωκεανούς. Το θαλάσσιο περιβάλλον οριοθετείται από φυσικές χωρικές ασυνέχειες όπως είναι αυτές της θάλασσας-ξηράς, θάλασσας-ατμόσφαιρας, θάλασσας-ιζήματος βυθού με περίπλοκους μηχανισμούς αλληλεπίδρασης των διεπιφανειών χωρισμού. Η σχέση επίδρασης της ναυσιπλοΐας στο θαλάσσιο περιβάλλον γενικότερα χαρακτηρίζεται από την λέξη «επιπτώσεις» (σχ.3-1). Ο χαρακτηρισμός αυτός επάγεται από τον ορισμό της θαλάσσιας ρύπανσης όπως αυτή καθορίστηκε στη Διακήρυξη της Στοκχόλμης το 1972 και είναι “η εισαγωγή από τον άνθρωπο άμεσα ή έμμεσα, επιβλαβών ουσιών ή ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον που έχει ως αποτέλεσμα τη διατάραξη του θαλάσσιου οικοσυστήματος, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, ανυπέρβλητα εμπόδια στις θαλάσσιες δραστηριότητες, καθώς και ελάττωση των ανθρώπινων ανέσεων (τουρισμός)”.

3.2. Περιβαλλοντολογική Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.

Η θαλάσσια μεταφορά είναι μια ήπια μορφή μεταφοράς ως προς το περιβάλλον, πολύ οικονομική στην χρήση ενέργειας, ασφαλής και κρίσιμη για το παγκόσμιο εμπόριο. Συγκρινόμενη με τις ρυπάνσεις που προκαλούνται από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις ξηράς αποτελεί τον μικρότερο συγκριτικά συντελεστή συνεισφοράς στη συνολική θαλάσσια ρύπανση που προκαλείται από τον ανθρώπινο παράγοντα (Γρ. 3-1).

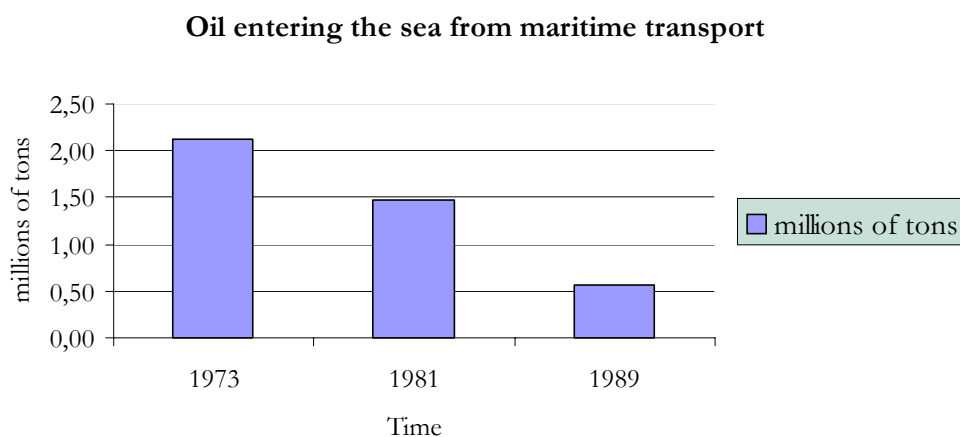


Γράφημα 3-1 : Εκτιμώμενη κατανομή της θαλάσσιας ρύπανσης από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. (GESAMP,1990).

Είναι υπολογισμένο ότι το 77% της θαλάσσιας μόλυνσης που παράγεται από ανθρώπινες δραστηριότητες οφείλεται στα απόβλητα που προέρχονται από την ξηρά (*land based discharged*) π.χ. αποχετεύσεις, βιομηχανικά και αστικά απόβλητα κ.ά. και την ατμοσφαιρική ρύπανση (*atmospheric inputs*) που δημιουργείται από τις επίγειες βιομηχανικές πηγές και στη

συνέχεια καταλήγει στην θάλασσα. Η ναυσιπλοΐα (*maritime transport*) είναι υπεύθυνη για το 12% ενώ το 10% οφείλεται σε εγκεκριμένες απορρίψεις (*dumping*) ρυπογόνων ουσιών στο θαλάσσιο περιβάλλον.

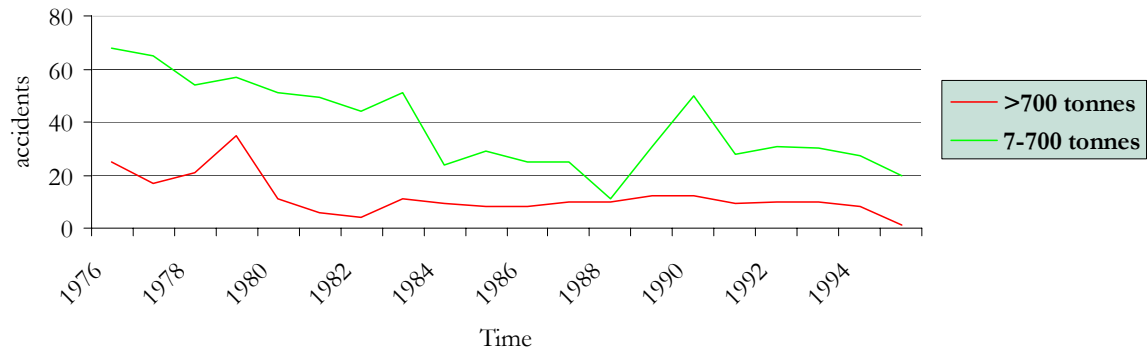
Από το 1986 έως το 1995 το θαλάσσιο εμπόριο αυξήθηκε κατά 45% δηλαδή από τα 14 δισεκατομμύρια τονομύλια στα 20 δισεκατομμύρια τονομύλια. Η αύξηση αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αύξηση κατά 60% της μεταφοράς προϊόντων πετρελαίου και λαδιού. Σε τόνους αντίστοιχα, το σύνολο που μεταφέρθηκε αυξήθηκε κατά 57%, από 1.16 δισεκατομμύρια τόνους σε περίπου 1,81 δισεκατομμύρια τόνους. Σε αντίθεση όμως με την αύξηση αυτή και σύμφωνα με στοιχεία που είναι διαθέσιμα από την US National Academy of Sciences για το μέγεθος των πετρελαιοειδών που εισήλθε στην θάλασσα σαν αποτέλεσμα της Ναυσιπλοΐας κατά την διάρκεια της περιόδου 1981-1989 έχει μειωθεί κατά 60% από 1.47 εκατομμύρια τόνους στα 568.800 (Γρ. 3-2).



Γράφημα 3-2 : Ποσότητα πετρελαιοειδών που εισέρρευσε στο θαλάσσιο περιβάλλον από τις θαλάσσιες μεταφορές. Πηγή : US National Academy of Science, 1990.

Η μείωση αυτή εξηγείται από την εφαρμογή νέων τεχνικών όπως η φόρτωση των δεξαμενόπλοιων «load on top», η πλύση των δεξαμενών με αργό πετρέλαιο καθώς και η δημιουργία δεξαμενών διαχωρισμένου έρματος. Σημαντικά βήματα έχουν γίνει και με την κατασκευή αποτελεσματικότερων φυγοκεντρικών διαχωριστήρων που ξεχωρίζουν τα λιπαντικά που έχουν αναμειχθεί στο νερό των μηχανοστασίων των πλοίων από εργασίες όπως ο ερματισμός, ο καθαρισμός δεξαμενών καυσίμων, η απόρριψη ακαθάρτου έρματος ή αποπλυμάτων δεξαμενών, η διάθεση στην ξηρά βαριών καταλοίπων, η απόρριψη κ.ά. Αυτές οι δυνατότητες έχουν επιτρέψει στους διεθνείς οργανισμούς να υιοθετήσουν μέτρα έτσι ώστε να επιτρέπουν στα πλοία την ρήψη πετρελαιοειδών μιγμάτων μικρότερης περιεκτικότητας σε πετρέλαιο το οποίο στην έξοδο δεν πρέπει να υπερβαίνει το όριο των 15 p.p.m αντί των 100 p.p.m που ίσχυε παλαιότερα. Επίσης παρά την σημαντική αύξηση της ναυσιπλοΐας το πόσο των πετρελαιοειδών που εισέρχονται στην θάλασσα σαν αποτέλεσμα ατυχηματικής ρύπανσης ακολουθεί πτωτική πορεία από τα μέσα της δεκαετίας του 1970 (Γρ. 3-3). Από την δεκαετία του 1990 ο μέσος αριθμός ρήψης πετρελαιοειδών κάθε χρόνο είναι το $\frac{1}{3}$ από αυτό που γνωρίζαμε 15 χρόνια πριν.

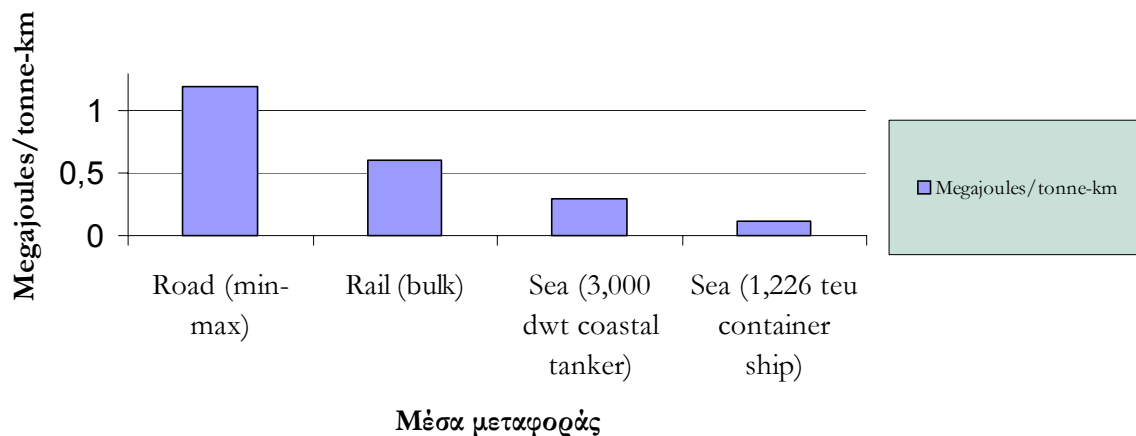
Accidental oil spills,1976-1995



Γράφημα 3-3 : Ποσότητα πετρελαιοειδών εξαιτίας ατυχημάτων. Πηγή : ΙΤΟΡΕ Ltd,1996

Σε τομείς όπου η ναυσιπλοΐα συγκρίνεται με άλλα μέσα μεταφοράς, παραμένει κατά πολύ η πιο αποδοτική στην εκμετάλλευση της δαπανούμενης ενέργειας. Έρευνα που διεξήγαγε το τμήμα μεταφοράς της Αγγλίας απέδειξε ότι η κατανάλωση ενέργειας από οδικά οχήματα (φορτηγά) φτάνει από 0,7 έως 1,2 Mega joules/tonne-km. Η κατανάλωση των σιδηροδρομικών μεταφορών ογκώδους φορτίου φτάνει τα 0,6 Mega joules/tonne-km ενώ η κατανάλωση ενός δεξαμενόπλοιου χωρητικότητας 3000 dwt, ταχύτητας 14 κόμβων είναι ίση περίπου με 0,3 Mega joules/tonnes-km και ενός μεσαίου μεγέθους πλοίου μεταφοράς συσκευασμένου φορτίου (κοντέινερ), ταχύτητας 18 κόμβων είναι ίση με 0,12 Mega joules/tonnes-km (Γρ. 3-4).

Comparative fuel consumption

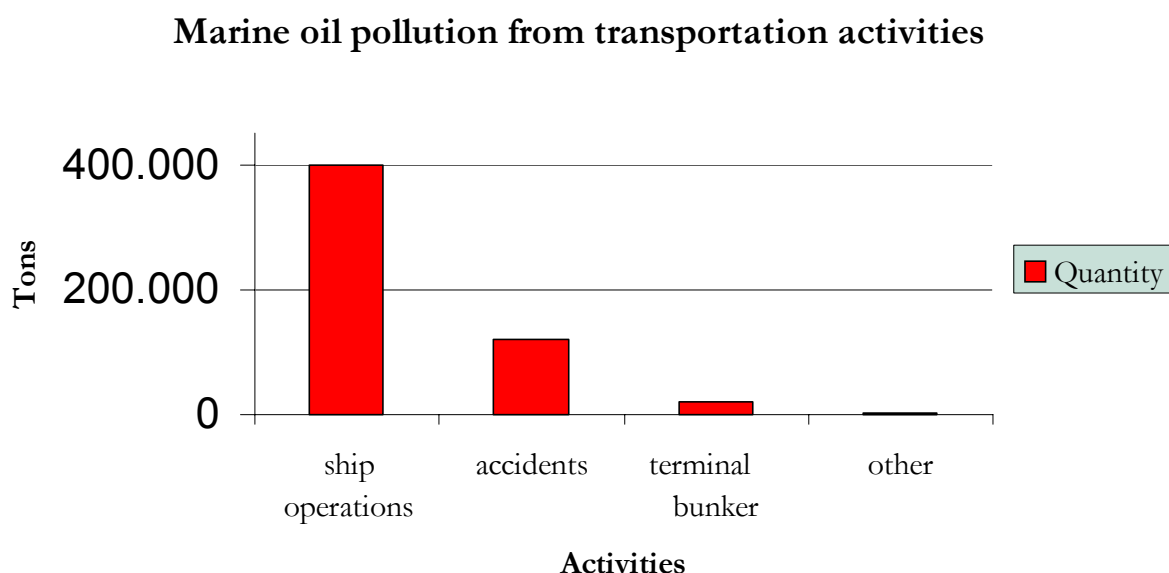


Γράφημα 3-4 : Κατανάλωση ενέργειας από τα μέσα μεταφοράς. Πηγή : UK Department of Transport.

3.3. Αιτίες Ρύπανσης και Είδη Ρυπαντών από την Ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας.

Οι αιτίες πρόκλησης θαλάσσιας ρύπανσης από την Ναυσιπλοΐα οφείλονται κατά κύριο λόγο στη συνήθη λειτουργία (*Operation*) του πλοίου, σε διαρροές (*Leaking*), σε απορρίψεις (*Rejection*), στη διαδικασία φόρτωσης (*Bunkering*) και μετά από ναυτικά ατυχήματα όπως είναι η σύγκρουση (*Collision*), προσάραξη (*Grounding*), ανάφλεξη (*Fire Explosion*) κ.ά. Επίσης μια πολύ σημαντική αλλά δευτερογενής αιτία ρύπανσης αποτελούν τα βυθισμένα πλοία (*Shipwrecks*) τα οποία παραμένουν μαζί με το φορτίο τους για πάρα πολλά χρόνια στο βυθό της θάλασσας. Τα είδη των ρυπαντών που εισέρχονται στο περιβάλλον προκαλώντας θαλάσσια ή ατμοσφαιρική ρύπανση αντίστοιχα είναι το πετρέλαιο σε όλες του τις μορφές και τα παράγωγά του, τα χημικά και ρευστοποιημένα αέρια (*Oil, Chemicals and Liquefied Gases in Bulk*), τα επικίνδυνα χύδην ή συσκευασμένα προϊόντα (*Dangerous Goods in Bulk and Packaged form*), τα σκουπίδια (*Garbage*), τα απόβλητα (*Sewage*), τα λήμματα ερματισμού (*Ballast Water*), τα αντιρρυπαντικά υφαλοχρώματα (*Anti-fouling Paints*), οι εκπομπές καυσαερίων (*Exhaust Emissions*), οι εκπομπές εξάτμισης του φορτίου (*Cargo Vapor Emissions*), οι χλωροφλωράνθρακες (*Chlorofluorocarbons-CFCs*), Halons και ο θόρυβος (*Noise*).

Σε όρους τόνων, η πιο σημαντική ρύπανση που οφείλεται στη Ναυσιπλοΐα είναι τα **πετρελαιοειδή** και αποτελούν το πιο έντονα ορατό στοιχείο ρύπανσης. Η πιο βασική επίπτωση στο περιβάλλον οφείλεται στους όγκους πίσσας που ρυπαίνουν τις ακτές. Η παρουσία πετρελαίου και υδροκαρμπονίτη στο θαλασσινό νερό είναι ένα σημαντικό θέμα ανησυχίας, ιδιαίτερα στις παράκτιες περιοχές. Η πιο εμφανής αιτία, όχι όμως και η σημαντικότερη, ρύπανσης από πετρελαιοειδή είναι τα ατυχήματα των πετρελαιοφόρων. Οι συνέπειες ενός ατυχήματος έχουν από βραχυπρόθεσμη έως μεσοπρόθεσμη αρνητική επίδραση στην άμεση περιοχή, ιδιαίτερα αν το ατύχημα γίνει κοντά στην ακτή. Παρόλα αυτά σύμφωνα με στοιχεία που παρήχθησαν από την αμερικανική εθνική ακαδημία επιστήμων το 1990 (Γρ. 3-5) από την συνολική ετήσια ποσότητα των 568.800 τόνων που εισήλθε στη θάλασσα από όλες τις αιτίες ρύπανσης της Ναυσιπλοΐας,



Γράφημα 3-5 : Ποσά ρύπανσης από θαλάσσιες μεταφορές. Πηγή : US National Academy of Science, 1990.

μόνο ένα ποσό των 121.000 τόνων οφείλονταν σε ατυχήματα πλοίων όλων των κατηγοριών. Οι υπόλοιποι 36.600 τόνοι ήταν από εργασίες φορτοεκφόρτωσης (*bunkering*) στα λιμάνια και από άλλες μικρότερες πηγές. Την σημαντικότερη αιτία ρύπανσης αποτελούν οι συνήθεις λειτουργίες των πλοίων (*operation*), οι οποίες είναι υπεύθυνες για περισσότερο από 70% της εκροής πετρελαιοειδών στην θάλασσα στο σύνολο της Ναυσιπλοΐας.

Το κύριο διεθνές όργανο για τον έλεγχο της ρύπανσης εξαιτίας των πετρελαιοειδών καθορίζεται στο Προσάρτημα 1 (Annex 1) της Διεθνούς Σύμβασης για την Πρόληψη της Ρύπανσης από πλοία του 1973 και 1978 πρωτοκόλλου (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships Protocol*) που αναφέρεται ως MARPOL 73/78. Η MARPOL 73/78 περιέχει μέτρα αποτροπής ή μείωσης της συνήθους λειτουργικής ρύπανσης (π.χ. τους κανονισμούς της απόρριψης μείγματος πετρελαίου-νερού που προέρχεται από τον καθαρισμό δεξαμενών και την απαίτηση δημιουργίας ξεχωριστών δεξαμενών έρματος στα δεξαμενόπλοια από το 1976), της ρύπανσης λόγω ατυχήματος, και υποχρέωσης των κρατών στην παροχή επαρκών εγκαταστάσεων στεριάς για την υποδοχή απόβλητων πετρελαιοειδών.

Η ποσότητα των **χημικών και ρευστοποιημένων αέριων** που μεταφέρονται μέσω θαλάσσης είναι σημαντικά λιγότερη από αυτή των πετρελαιοειδών, είναι όμως πιο επικίνδυνα για το περιβάλλον γιατί είναι τοξικά και μέσω της τροφικής αλυσίδας μπορούν να απειλήσουν την ανθρώπινη υγεία ή άλλες βασικές χρήσεις της θάλασσας. Οι διεθνείς κώδικες για την κατασκευή και εξοπλισμό των πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα χημικά υλικά σε μεγάλες ποσότητες (*International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk-BCH Code*) και για την κατασκευή και εξοπλισμό των πλοίων που μεταφέρουν αέρια σε υγρή μορφή (*Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk-IGC Code*) είναι υποχρεωτικοί από τις διεθνείς συμβάσεις MARPOL 73/78 και SOLAS 74 (*International Convention for the Safety of Life At Sea*) και παρέχουν τους κανόνες ασφάλειας των πλοίων που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία, ρευστοποιημένα αέρια και δηλητηριώδη αέρια σε μεγάλες ποσότητες. Το Προσάρτημα 11 (ANNEX 11) της MARPOL 73/78 αφορά τις διαδικασίες καταστροφής των χημικών απόβλητων που προέρχονται από χύδην μεταφορές χημικών και υποχρεώνει τα κράτη να εξασφαλίζουν την παροχή όλων των απαιτούμενων μέσων σύμφωνα με τις ανάγκες των πλοίων για την υποδοχή λημμάτων και μιγμάτων που δυνατόν να περιέχουν δηλητηριώδης υγρές ουσίες.

Τα **σκουπίδια** (*Garbage*) και ειδικότερα η απόρριψη μη-βιοδιασπώμενων ουσιών όπως είναι τα πλαστικά δημιουργούν πολύ σοβαρό κίνδυνο στη θαλάσσια ζωή. Οι ακτές και οι παραλίες γεμίζουν από πεταμένα σκουπίδια, που στην μικρότερη αναλογία τους προέρχονται από τα πλοία ενώ η πλειοψηφία τους από την ξηρά. Το Προσάρτημα 5 της MARPOL 73/78, που τέθηκε σε ισχύ στις 31 Δεκεμβρίου 1998, έθεσε τις προϋποθέσεις για την πρόληψη της ρύπανσης από τα σκουπίδια των πλοίων. Τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά αυτού του προσαρτήματος είναι η συνολική απαγόρευση της διάθεσης των πλαστικών μέσα στη θάλασσα και η θέσπιση αυστηρών περιορισμών στην εκφόρτωση των σκουπιδιών κοντά στις ακτές και στις ειδικές εγκαταστάσεις υποδοχής των στα λιμάνια. Το έγγραφο του IMOⁱ

ⁱ Οι κύριοι στόχοι του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (*International Maritime Organization*) είναι η προώθηση της ασφάλειας στη θάλασσα και η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ο οργανισμός έχει υπογράψει πάνω από τριάντα παγκόσμιες συμβάσεις και κυριολεκτικά έχει εκατοντάδες λύσεις και αποφάσεις, οι οποίες αναπτύσσουν, διευκρινίζουν και εφοδιάζουν αυτές τις συμβάσεις. Κάθε μέλος του IMO εισέρχεται στη σύμβαση και δεσμεύεται από τις διατάξεις της.

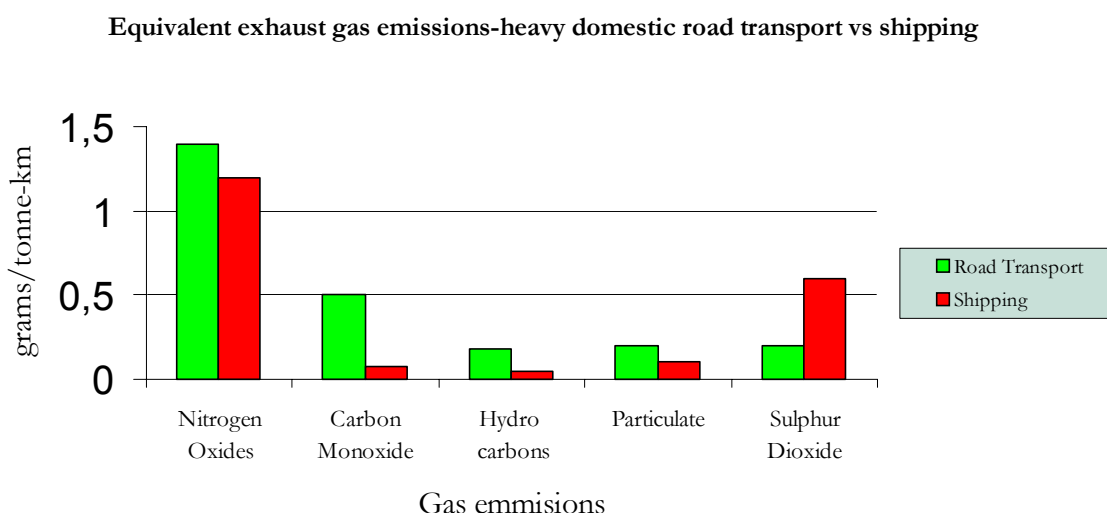
οδηγίες για την εφαρμογή του Προσαρτήματος 5 της MARPOL 73/78 (*Guidelines for the Implementation of Annex V of MARPOL 73/78*) περιέχει συμβουλές για ελαχιστοποίηση της ποσότητας των επικινδυνων σκουπιδιών, τρόπους διαχείρισης και αποθήκευσης καθώς και τον απαιτούμενο εξοπλισμό επεξεργασίας των σκουπιδιών. Στο πλοίο η καύση των σκουπιδιών είναι ένας δοκιμασμένος τρόπος αποδόμησης των σκουπιδιών και αρχειοί αποτεφρωτές για τον σκοπό αυτό έχουν εγκατασταθεί σε πλοία. Ο IMO υιοθέτησε την απόφαση MEPC. 59(33) τον Οκτώβριο του 1992 τροποποιώντας τον οδηγό για την εφαρμογή του Προσαρτήματος 5 της MARPOL 73/78 ενσωματώνοντάς τον στο Παράρτημα 2 του Προσδιορισμού Ορίων για τους Ναυτικούς Αποτεφρωτές. Οι ναυτικοί αποτεφρωτές πρέπει να είναι σχεδιασμένοι, κατασκευασμένοι και λειτουργικοί σύμφωνα με αυτά τα όρια ενώ και άλλες μέθοδοι διαχείρισης μπορούν να εφαρμοστούν όπως π.χ. για τη μείωση του όγκου των σκουπιδιών πριν την απόρριψη με τη χρήση συμπιεστών.

Η απόρριψη **αποβλήτων** (*Sewage*) στη θάλασσα γενικά απαγορεύεται εκτός αν η απόρριψη γίνεται μέσα από ένα προβλεπόμενο σύστημα επεξεργασίας των και καλύπτεται από το Προσάρτημα 4 της MARPOL 73/78. Υπάρχει επίσης ένα αυξανόμενο επιστημονικό και κρατικό ενδιαφέρον πάρα πολλών χωρών σχετικά με την θεώρηση, του **έρματος** και των προϊόντων καθιζήσεως του (*Ballast Water*), σαν ένα όχημα το οποίο μπορεί να μεταφέρει και να μεταδώσει μια μεγάλη ποικιλία βλαβερών θαλάσσιων μικροοργανισμών, θαλάσσιων ασθeneιών και μολύνσεων. Οι πιθανότητες το νερό του έρματος και τα ιζήματα του να περιέχουν θαλάσσιους οργανισμούς που μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στον τοπικό θαλάσσιο πληθυσμό στην περιοχή που θα απορριφθούν είναι πολύ μεγάλη όπως π.χ. η μεταφορά και εισαγωγή στην Μεσόγειο των τροπικών φυκών (*alga*) *Caulerpa taxifolia*. Επειδή η αλιεία και γενικότερα η ανθρώπινη υγεία είναι πιθανόν να κινδυνεύει από τέτοιες μολύνσεις, ένας μεγάλος αριθμός από εθνικούς οργανισμούς (Αυστραλία, Καναδά και Ηνωμένες Πολιτείες) έχουν εισαγάγει ελέγχους στις διαδικασίες εκφόρτωσης του έρματος από πλοία που επισκέπτονται διάφορα λιμάνια.. Το Νοέμβριο του 1993 ο IMO υιοθέτησε την απόφαση A.774(18) που περιέχει οδηγίες για την Πρόληψη της Εισαγωγής των Ανεπιθύμητων Υδροβίων Οργανισμών και των Παθογενειών από το νερό του Έρματος και την Απόρριψη Ιζημάτων (*Guidelines for Preventing the Introduction of Unwanted Aquatic Organisms and Pathogens from Ships Ballast Water and Sediment Discharges*). Η απόφαση αυτή συνιστά στις κυβερνήσεις να εφαρμόζουν τα κατάλληλα μέτρα που προκύπτουν από τις οδηγίες και τις προτρέπει όπως και κάθε άλλο οργανισμό να στρέψουν την έρευνα τους και το ενδιαφέρον τους και σε αυτό το πρόβλημα. Οι οδηγίες ενθαρρύνουν την υιοθέτηση κατάλληλων πρακτικών σχετικά με την διαχείριση του νερού του έρματος, βοηθώντας στην ελαχιστοποίηση της άντλησης και της απόρριψης των μολυσμένων νερών ή των ιζημάτων κατά τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης έρματος. Στην απουσία κάποιων πιο επιστημονικά βασισμένων μέσων ελέγχου, οι οδηγίες συνιστούν την ανταλλαγή του νερού του έρματος στις περιοχές των βαθιών ωκεανών ή στις ανοικτές θάλασσες, σαν ένα μέσο ελαχιστοποίησης της μετάδοσης των μολύνσεων σε διαφορετικά νερά. Οποσδήποτε, η απόφαση σχετικά με το αν πρέπει να απορριφθεί το νερό του έρματος στη θάλασσα ή όχι, πρέπει να λαμβάνεται από τον πλοίαρχο, αφού συνεκτιμήσει τον καιρό, την ασφάλεια και την ευστάθεια του πλοίου.

Η χρήση των **αντι-ρουπαντικών υφαλοχρωμάτων** (*Anti-fouling paints*) και των **ειδικών γυαλιστερών επικαλύψεων** (*Self Polishing Copolymers-SPCs*) που παρουσιάζουν μειωμένη αντίσταση (χαμηλό συντελεστή τριβής) κατά την κίνηση του πλοίου, έχουν προσφέρει σημαντική μείωση στα λειτουργικά έξοδα (μέσω οικονομίας στα καύσιμα και στην διατήρηση του χαμηλού κόστους συντηρήσεως-δεξαμενισμού). Μέσα από τις σχετικές μειώσεις στην κατανάλωση

καυσίμων, η χρήση των γυαλιστερών επικαλύψεων κατά την βαφή των υφάλων έχει συντελέσει ακόμα και στη μείωση της συνεισφοράς που έχουν τα πλοία στην αύξηση της παγκόσμιας θερμότητας. Το ενδιαφέρον έχει όμως τώρα στραφεί σχετικά με την αλματώδη αύξηση της χρήσης γυαλιστερών επικαλύψεων γιατί το βασικό συστατικό τους είναι το tributyltin (TBT), το οποίο έχει βρεθεί ότι παράγει δυσμορφίες σε διάφορα οστρακοειδή και έχει δυσμενείς επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή. Η απόφαση A.774(18) *Οδηγίες για την Πρόληψη της Εισαγωγής Ανεπιθύμητων Υγρών Οργανισμών και Παθογενειών από το νερό του Έρματος των Πλοίων και την Εκφόρτωση Ιζημάτων*, προτείνει και μέτρα ελέγχου των βλαβερών φαινομένων που σχετίζονται με την χρήση της tributyltin που περιέχεται στα αντί-ρۇپαντικά χρώματα. Οι περισσότερες χώρες υιοθετούν αυστηρούς κανόνες σχετικά με την επισκευή και δεξαμενισμό πλοίων που έχουν βαφτεί με υφαλοχρώματα που περιέχουν TBT στα πλαίσια προστασίας του περιβάλλοντος από τα υπολείμματα που προκύπτουν μετά από εργασίες υδροβολής των υφάλων και απορρίψεις έρματος, ενώ για παράδειγμα η Ιαπωνία έχει επισήμως απαγορεύσει τη χρήση υφαλοχρωμάτων που περιέχουν TBT στα ναυπηγεία της. Οι κατασκευαστές χρωμάτων έχουν ερευνήσει και αναπτύξει εναλλακτικά υλικά επικαλύψεων όπως τα Μειωμένης Περιεκτικότητας Πολυμερή (*Controlled Depletion Polymer-CPD*) ή χρώματα που περιέχουν triorganotin συστατικά και είναι βασισμένα στο χαλκό. Δυστυχώς, αυτές οι εναλλακτικές λύσεις δεν είναι ακόμα τόσο αποτελεσματικές όσο τα υπάρχοντα, γιατί μειώνουν τον απαιτούμενο χρόνο ανάμεσα στην επικάλυψη σε 36 μήνες ή λιγότερο. Από την άλλη πλευρά όμως το περιβαλλοντικό έλλειμμα από τη μη χρήση TBT είναι διπλάσιο γιατί υπάρχει η αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου σαν αποτέλεσμα της μειωμένης αποδοτικότητας των αντί-ρۇپαντικών χρωμάτων, η οποία στη συνέχεια οδηγεί σε αύξηση της ατμοσφαιρικής ϰύπανσης. Επιπλέον είναι πλέον αποδεκτό ότι οι επικαλύψεις με TBT προλαμβάνουν και αποτρέπουν την μεταφορά των ανεπιθύμητων υγρών οργανισμών.

Η Ναυσιπλοΐα έχει μικρή συμβολή στην συνολική ποσότητα ατμοσφαιρικής ϰύπανσης μέσω της **εκπομπής καυσαερίων** (*Exhaust emissions*) από τις εξαγωγές των πλοίων συγκριτικά με τα αυτοκίνητα και τις δημόσιες



Γράφημα 3-6 : Σύγκριση των ποσοτήτων εκπομπής καυσαερίων των οδικών με αυτών των θαλάσσιων μεταφορών.
Πηγή : A. Alexandersson, 13th International Marine Propulsion conference, London, 1991.

εγκαταστάσεις όπως είναι π.χ. οι σταθμοί παροχής ενέργειας. Για παράδειγμα οι εκπομπές καυσαερίου από την θαλάσσια μεταφορά συγκρίθηκαν με την μεγάλη εσωτερική οδική κυκλοφορία στην Σουηδία το 1987 και τα αποτελέσματα φαίνονται στο Γράφημα 3-6.

Σε μια ερευνά που έγινε από την Norwegian Marine Technology Research Institute A/S το 1989 είχε εκτιμηθεί ότι η διεθνής ναυτιλιακή συνεισφορά είναι περίπου 7% από τις συνολικές εκπομπές σε nitrogen oxide (NOx) σε παγκόσμια κλίμακα και περίπου 4 % από sulphur dioxide (SO₂). Παρόλα αυτά όμως είναι αναγνωρισμένο ότι μέσα σε ορισμένες τοπικές ή ευρύτερες περιοχές που συγκεντρώνουν μεγάλο ποσοστό Ναυσιπλοΐας (π.χ. λιμάνια), οι ατμοσφαιρικές εκπομπές από τα πλοία μπορεί να συμβάλλουν πολύ σημαντικά στην τοπική ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα κύρια συστατικά που ρυπαίνουν από την εκπομπή των καυσαερίων των πλοίων είναι οξείδια του αζώτου, του θείου, του άνθρακα και κυρίως άκαυστοι υδρογονάνθρακες. Αυτοί οι ρυπαντές είναι πολύ καταστροφικοί για το περιβάλλον επειδή προξενούν καπνό και όξινη βροχή, και στην περίπτωση των οξειδίων του άνθρακα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η μεγάλη επικινδυνότητα των εκπομπών οξειδίων του θείου, έκανε τον IMO να αξιολογήσει εναλλακτικές λύσης μείωσης των σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μείωσης του θείου στα καύσιμα των πλοίων ή τη χρήση φίλτρων, ή μιας περιφερειακής λύσης (συμφωνημένη πάνω σε μια διεθνή βάση), μέσω του ελέγχου των εκπομπών στις περιοχές οι οποίες έχουν αναγνωριστεί ως ιδιαίτερα επιβαρημένες από αποθέσεις θείου. Πρωτοβουλίες από κατασκευαστές μηχανών έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών (ψεκασμό καυσίμου με χρονική καθυστέρηση ή χρήση μίγματος νερού-καυσίμου) με σκοπό την μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου. Ο έλεγχος των οξειδίων του άνθρακα μπορεί να επιτευχθεί με την σωστή συντήρηση των μηχανών. Αυτό επίσης εφαρμόζεται στις εκπομπές μαύρου καπνού και των άκαυστων υδρογονανθράκων. Δοκιμές ακόμα πραγματοποιούνται πάνω στη χρήση αντιδραστηρίων οξειδίων για τη μείωση του περιεχόμενου του μονοξειδίου του άνθρακα και των υδρογονανθράκων στα συστήματα των εξαγωγών καυσαερίων. Γενικά όμως η ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται στις εκπομπές από τα καυσαέρια της μηχανής των πλοίων έχει μειωθεί την τελευταία δεκαετία λόγω βελτίωσης των σχεδίων της ναυπηγικής γραμμής και της έλλειψης του πλοίου, της χρήσης λιγότερων πλοίων που έχουν την δυνατότητα να μεταφέρουν μεγαλύτερες ποσότητες φορτίου, της αύξησης της αποτελεσματικότητας του πετρελαίου, της μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου κινήσεως. Οι κατασκευαστές μηχανών φτιάχνουν μηχανές που δίνουν 30%-40% μείωση σε NOx εκπομπές καθώς και μειώσεις 60% στο κοντινό μέλλον.

Στις προαναφερθείσες πρωτογενείς πηγές και είδη ρύπανσης της Ναυσιπλοΐας έρχεται να προστεθεί μια πολύ σημαντική δευτερογενής πηγή, αυτή που οφείλεται στα **εγκαταλειμμένα ναυάγια** (*Shipwrecks*), στα μισοβυθισμένα πλοία και στο φορτίο που αυτά μετέφεραν. Σύμφωνα με την μελέτη «Ναυτικά Ατυχήματα στις Ελληνικές Θάλασσες» του Ελληνικού Ινστιτούτου Ναυτικής Τεχνολογίας, η περιοχή με τα συχνότερα ατυχήματα στην Ελλάδα είναι ο Πειραιάς, ενώ ο Σαρωνικός είναι η δεύτερη σε συχνότητα ατυχημάτων περιοχή της Μεσογείου. Για να αντιληφθούμε το μέγεθος του προβλήματος αρκεί να αναφέρουμε ότι στον βυθό του Σαρωνικού κόλπου τα τελευταία χρόνια έχουν αποτεθεί τουλάχιστον 40 ναυάγια και έχουν παροπλισθεί στην περιοχή περίπου 30 πλοία με αποτέλεσμα να κινδυνεύει πλέον να μετατραπεί σε ένα απέραντο νεκροταφείο πλοίων, καθώς η αδιαφορία και τα έξοδα ανέλκυσης έχουν μεταθέσει επ' αόριστον κάθε ουσιαστική ενέργεια ανέλκυσης. Πρόκειται για έναν θαλάσσιο σκουπιδότοπο μια προσθετική, ατέρμονη ρύπανση της θαλάσσιας τροφικής αλυσίδας, που καταλήγει στον άνθρωπο επιβαρύνοντας τελικά την ίδια του την υγεία.

Τα φορτία που μετέφεραν όταν βυθίστηκαν καθώς και τα καύσιμα των δεξαμενών τους που δεν αντλήθηκαν ποτέ, με την πάροδο του χρόνου διοχετεύτηκαν στο νερό, σκοτώνοντας όποια μορφή θαλάσσιας ζωής έχει απομείνει. Οι υδρογονάνθρακες, δηλαδή τα καύσιμα που τυχόν θα διαρρεύσουν από το ναυάγιο, κάποια στιγμή θα στερεοποιηθούν, θα κατακαθίσουν στον πυθμένα και θα παραμείνουν τοπικά. Το χρώμα όμως και ιδιαίτερα τα μέταλλα από το σκελετό του ναυαγίου θα μεταφερθούν στο ευρύτερο θαλάσσιο οικοσύστημα είτε με χημικούς είτε με βιοχημικούς μηχανισμούς. Τα μεταλλικά στοιχεία διαλύονται στο νερό, αλλά παράλληλα, στο ναυάγιο αρχίζουν να επιβάθονται φυτά, στρείδια, μύδια και άλλοι οργανισμοί. Ακουμπώντας σε ένα μεταλλικό υπόστρωμα, τα υδρόβια είδη υφίστανται μια βιολογική συσσώρευση του μετάλλου μέσα τους η οποία μεταφέρεται στη συνέχεια μέσω της τροφικής αλυσίδας σε άλλα είδη. Εξίσου επικίνδυνη με τα μέταλλα είναι και η μόλυνση των οργανισμών από τα χρώματα που περιέχουν μόλυβδο, ψευδάργυρο ή στοιχεία κασσιτέρου τα οποία διαλυμένα στο νερό μεταφέρονται στους θαλάσσιους οργανισμούς και από εκεί με βιοσυσσώρευση στα ανώτερα είδη. Το ενδεχόμενο ρύπανσης με ακόμα πιο ισχυρές τοξικές ουσίες όπως το κλοφέν που χρησιμοποιούσαν τα παλιά πλοία στους μετασχηματιστές τους. Εκτός της διαρροής πετρελαιοειδών (καύσιμα-φορτία), πολύ σοβαρές ζημιές προκαλούνται και από την διαρροή **φορτίων λιπασμάτων ή άλλων θρεπτικών ουσιών** (π.χ. ζάχαρη) τα οποία προκαλούν φαινόμενα ευτροφισμού ιδίως όταν συμβαίνουν σε κλειστούς κόλπους.

3.4. Ναυτική Ατυχηματική Ρύπανση.

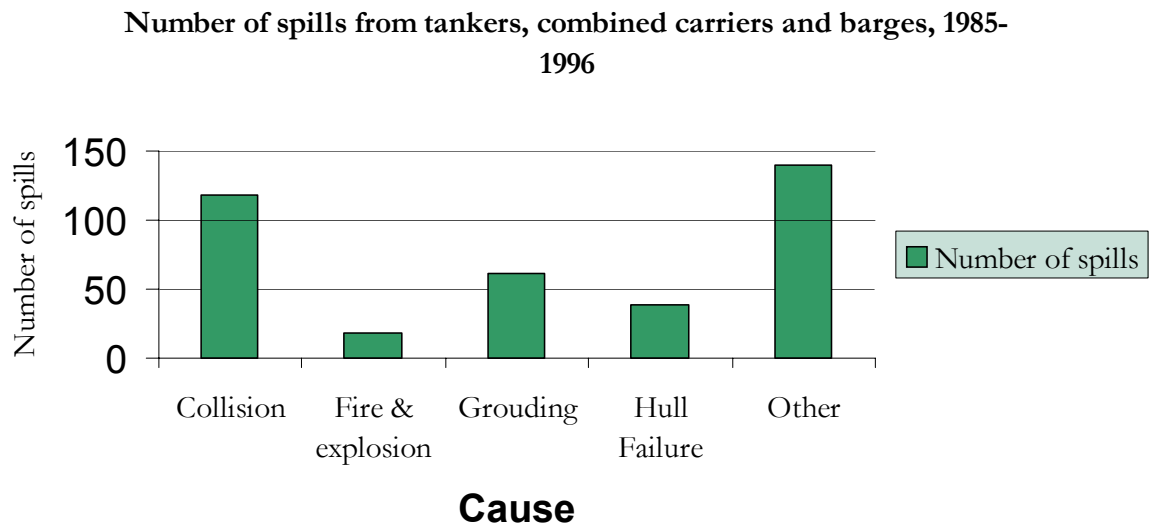
Σε παγκόσμιο επίπεδο οι συχνότητες ατυχήματος είναι δύσκολο να βρεθούν. Ωστόσο οι συχνότητες απώλειας πλοίων μπορούν να δώσουν κάποιες ενδείξεις για την αλλαγή στα επίπεδα ασφάλειας στην ναυσιπλοΐα και μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι η συχνότητα αυτή έχει ελαττωθεί σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα κατά την διάρκεια της ίδιας περιόδου. Δεδομένης της συνεχόμενης αυτής μείωσης στις συχνότητες ατυχήματος, στις συχνότητες απώλειας και παράλληλα μιας βελτίωσης στα δεδομένα ασφάλειας, η γενική αντίληψη είναι ότι το πρόβλημα χειροτερεύει. Η αντίληψη του κοινού χρωματίζεται ως ένα μεγάλο βαθμό από το τι βλέπει μέσα στον κόσμο που το περιβάλλει και το τι διαβάζει στον Τύπο. Η ναυτιλία έχει γίνει βιομηχανία χαμηλών τόνων (μικρότερου ενδιαφέροντος) τα τελευταία χρόνια οι περισσότερες ναυτιλιακές δραστηριότητες έχουν μετακινηθεί μακριά από τα κυρίως πληθυσμιακά κέντρα. Τα λιμάνια έχουν μετακινηθεί στις εκβολές των ποταμών παρότι τα κέντρα των πόλεων. Το πετρέλαιο και άλλοι σημαντικοί σταθμοί φορτώσεως τείνουν να βρίσκονται σε απομακρυσμένα σημεία. Επίσης μεγαλύτερα πλοία σημαίνει λιγότερα πλοία. Καινούργιες τεχνικές φορτώσεως σημαίνει ότι τα πλοία παραμένουν πιο μικρά χρονικά διαστήματα στα λιμάνια. Το αποτέλεσμα όλων αυτών είναι ότι οι άνθρωποι βλέπουν πλοία λιγότερο συχνά από ότι συνήθιζαν. Αποτελεί κοινή αντίληψη ότι τα πλοία δεν είναι πλέον βασικό μέρος του εμπορικού μας πρότυπου. Η αναφορά στον Τύπο τείνει να συνδέεται άρρηκτα με καταστροφές και άσχημα νέα. Οι τηλεοπτικές αναφορές εστιάζονται σχεδόν απόλυτα σε αυτές τις εκφάνσεις της ναυτιλιακής βιομηχανίας. Ο συνδυασμός ενός αποτελέσματος χαμηλών τόνων (μικρού ενδιαφέροντος) και η ανακοίνωση μόνο άσχημων ναυτιλιακών νέων δημιουργεί την εντύπωση ότι πολλά και σημαντικά ατυχήματα συμβαίνουν και οδηγούν σε αυξημένη περιβαλλοντική ρύπανση. Στη ναυτιλιακή βιομηχανία ισχύει ακριβώς το αντίστροφο γιατί τα πλοία τείνουν να είναι φιλικά με το περιβάλλον σε σύγκριση προς άλλους τρόπους μεταφοράς και η δημιουργία παραγόντων ρύπανσης κάθε τόνου φορτίου που μεταφέρεται είναι πολύ μικρή. Παρακάτω αναφέρονται τα σοβαρότερα ατυχήματα δεξαμενόπλοιων που απασχόλησαν την κοινή γνώμη, με αποτέλεσμα την δημιουργία νέας νομοθεσίας και ανάγκης λήψης νέων μέτρων η οποία προέκυψε από την επεξεργασία των αιτιών-παραλείψεων που

οδήγησαν σε αυτά, από την εποχή της προσάραξης του Torrey Canyon (1967) και της έκχυσης περίπου 100.000 τόνων αργού πετρελαίου με άμεση συνέπεια την οικολογική καταστροφή των ακτών της Κορνούαλης και συνεχίζονται με το ναυάγιο του Amoco Cadiz (1978) που απώλεσε ολόκληρο το φορτίο των 220.000 τόνων πετρελαίου μετά από αποτυχία λειτουργίας του συστήματος πλοήγησης, το ατύχημα του Exxon Valdez (1989) με διαρροή 35.000 τόνων που δημιούργησαν σοβαρά προβλήματα στη θαλάσσια χλωρίδα και πανίδα, το ατύχημα του Aegean sea (1992) το οποίο σχεδόν απείλησε την Ισπανική πόλη της Λα Κορούνια με την έκχυση περίπου 70.000 τόνων πετρελαίου, αλλά και το ναυάγιο του Braer (1993) που απώλεσε τη δύναμη της μηχανής του, προσάραξε ακυβέρνητο δημιουργώντας ρύπανση 85.000 τόνων πετρελαίου.

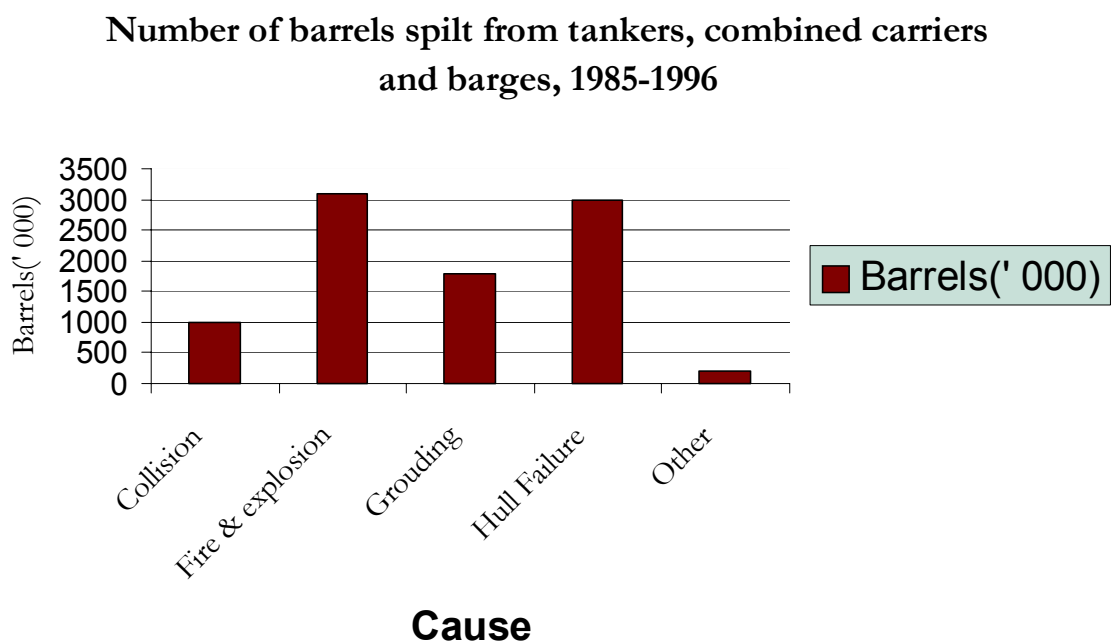
Πίνακας 3-1 : Σχέση Σοβαρότερων Ναυτικών Ατυχημάτων και Νομοθεσίας			
A/A	Ατύχημα ή Πλοίο	Έτος / Περιοχή	Νομοθεσία εξαιτίας του
1	Τιτανικός (Ε/Γ)	1912 Β. Ατλαντικός	• SOLAS 1914
2	Torrey Canyon (Δ/Γ)	1967 Pollard Rock	• MARPOL 1973 • STCW1978
3	Exxon Valdez (Δ/Γ)	1989 Αλάσκα	• Oil Pollution Act 1990
4	Herald of Free Enterprise (Ro/Ro)	1987 Βέλγιο	• IMO A 647 (16) 19/10/1989 • SOLAS Amendments • ISM Code
5	Scandinavian Star (Ro/Ro)	1990	• Safety Management System • ISM Code • STCW 1995
6	Estonia (Ro/Ro)	1994 Βαλτική Θάλασσα	• ISM Code • SOLAS

Στη συνέχεια η σύγκρουση του Nassia (1994) στα στενά του Βοσπόρου με ένα φορτηγό πλοίο λόγω ανθρωπίνου λάθους είχε ως συνέπεια την έκχυση 10.000 τόνων πετρελαίου στην θάλασσα. Ακολούθησε η προσάραξη του Sea Empress (1996) στην είσοδο λιμένα μετά από κακή επικοινωνία και έλλειψη πληροφοριών μεταξύ πλοίου και λιμενικών αρχών με αποτέλεσμα την ρύπανση της θάλασσας με 65.000 τόνους πετρελαίου. Τα δυο τελευταία σοβαρά ατυχήματα αφορούν στο Nakhodka (1997) το οποίο κόπηκε στα δυο κατά την διάρκεια σφοδρής κακοκαιρίας κοντά στις ακτές της Ιαπωνίας, μέρος του πλοίου βυθίστηκε αμέσως, ενώ μια ποσότητα 10.000 τόνων μαζούτ χύθηκε στο θαλάσσιο περιβάλλον και στην σύγκρουση του Enoikos (1998) με ένα άλλο δεξαμενόπλοιο στα στενά της Σιγκαπούρης με προφανή κατάληξη τη διαρροή 25.000 τόνων πετρελαίου. Σύμφωνα με την Διεθνή Ομοσπονδία κατά της Ρύπανσης των Ιδιοκτητών Δεξαμενόπλοιων (*International Tankers Owners Pollution Federation Ltd*) (Γρ.6 & 7) κατά την διάρκεια της περιόδου 1985 έως 1996 οι πιο πολλές διαρροές πετρελαίου προήλθαν από συγκρούσεις μεταξύ πλοίων και προσαράξεις σε αβαθή. Παρόλα αυτά μια μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου διέρρευσε στην θάλασσα εξ' αιτίας ατυχημάτων που είχαν να κάνουν με αστοχία του υλικού κατασκευής του πλοίου ή φωτιά και εκρήξεις. Διαρροές

πετρελαίου λιγότερες των 50 barrels είναι γενικά λειτουργικής φύσης και πιο πολυάριθμες από τις διαρροές εξ' αιτίας μεγάλων ατυχημάτων όπως σύγκρουση, φωτιά, έκρηξη, προσάραξη και σπάνια περιλαμβάνει μεγαλύτερες ποσότητες.



Γράφημα 3-7 : Περιστατικά ρύπανσης δεξαμενόπλοιων, μεταφοράς γενικού φορτίου και ανεφοδιαστικών. Πηγή : ITOPF Ltd,1996.



Γράφημα 3-8 : Ποσά πετρελαιοειδών που διέρρευσαν από Δ/Π, μεταφοράς γεν. φορτίου κ.α. Πηγή : ITOPF Ltd,1996.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑΣ ΣΤΟ ΠΑΡΑΚΤΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΣΑΡΩΝΙΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ

Σκοπός του κεφαλαίου αυτού είναι να παρουσιάσει μια περιγραφική στατιστική ανάλυση της ατυχηματικής θαλάσσιας ρύπανσης στον Σαρωνικό κόλπο ως αποτέλεσμα της Ναυσιπλοΐας.

4.1. Περιγραφή των Στοιχείων για Ναυτικά Ατυχήματα – Μεθοδολογία.

Γίνεται μια ανάλυση ενός μεγάλου πληθυσμού στοιχείων ναυτικών ατυχημάτων έτσι ώστε να εντοπιστεί ποιοι παράμετροι επηρεάζουν την εμφάνιση ατυχηματικής ρύπανσης και κατά πόσο μπορεί να θεωρηθεί στατιστικά σημαντική η διαφορά αυτή. Τα στοιχεία ευγενικά παραχωρήθηκαν από την Βάση Δεδομένων Ναυτικών Ατυχημάτων του τμήματος Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, δημιουργία των Χ.Ν. Ψαράνη, Ν.Π. Βεντίου και αφορούν την ευρύτερη περιοχή του Ελλαδικού χώρου. Από την Βάση αυτή επελέγησαν μόνο αυτά τα ναυτικά ατυχήματα που συνέβησαν στον Σαρωνικό κόλπο. Συνολικά επελέγησαν 145 εγγραφές. Στην Βάση Δεδομένων καταγράφεται ένας πολύ μεγάλος αριθμός κωδικών για κάθε ατύχημα και συγκεκριμένα : Έτος, Μήνας, Τύπος πλοίου, Λιμάνι Αναχώρησης και Άφιξης, Έτος Κατασκευής πλοίου, Ιδιοκτησία, Αίτια Ατυχήματος, Είδος πετρελαιοειδούς που εισέρευσε στο θαλάσσιο περιβάλλον, Ποσότητα, Επιφάνεια Κάλυψης, Μήκος Ακτής που επηρέασε, επικρατούσες Καιρικές Συνθήκες, Ορατότητα, πιθανά Προβλήματα Υγείας που παρουσιάστηκαν σε ανθρώπους, Κοινωνικό-οικονομικές Περιοχές που επηρεάστηκαν κ.α. Από όλους αυτούς τους κωδικούς που καταγράφονται στην Βάση Δεδομένων για κάθε ατύχημα, έγινε επιλογή για περαιτέρω επεξεργασία μόνο αυτών που αφορούν το Έτος, την Γεωγραφική Περιοχή, το Είδος και την Ποσότητα των πετρελαιοειδών που εισέρευσαν στην θάλασσα, την Αιτία Πρόκλησης του ατυχήματος, την Επιφάνεια κάλυψης των ρυπαντών και τις Κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις των ατυχημάτων εκφρασμένες σε μονάδες επιφάνειας που επηρέασαν. Η επιλογή των κωδικών αυτών έγινε, γιατί διαπιστώθηκε ότι στους κωδικούς αυτούς υπήρχαν τα περισσότερα καταγεγραμμένα στοιχεία και γιατί πιστεύω ότι από αυτά δύναται να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα που θα προσδιορίσουν τρόπους ενέργειας και αντιμετώπισης των επιπτώσεων της Ναυσιπλοΐας, στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου.

Στην συνέχεια έγινε περιορισμός των κατηγοριών κάθε κωδικού για καλύτερη οπτικοποίηση των δεδομένων μέσω γραφημάτων και της γρηγορότερης επεξεργασίας. Έγινε προσπάθεια κατά την εργασία αφαίρεσης και μείωσης του επιπέδου λεπτομέρειας να παραμείνει ο χαρακτήρας της κάθε κατηγορίας με ομαδοποιήσεις συναφών χαρακτηριστικών λαμβάνοντας υπόψη τον πληθυσμό του δείγματος που πρόκειται να εξετασθεί. Πιο συγκεκριμένα οι κωδικοί στους οποίους έγινε περιορισμός του επιπέδου λεπτομέρειας των κατηγοριών τους είναι :

Γεωγραφική περιοχή που συνέβη το ατύχημα, με τις εξής κατηγορίες

- α) Περιοχές διυλιστηρίων (περιλαμβάνει σχεδόν όλα τα διυλιστήρια ΕΛΔΑ, ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ, TEXACO, PETROLA, ΜΑΜΙΔΑΚΗΣ) ,
- β) περιοχή λιμένα Πειραιά και ευρύτερη περιοχή Πειραιά, Κερατσίνι, Δραπετσώνα ,
- γ) ευρύτερη περιοχή Σαρωνικού,
- δ) περιοχή λιμένα Ελευσίνας και ευρύτερη περιοχή Ελευσίνας,
- ε) ευρύτερη περιοχή Ψυτάλλειας.

Αιτιών πρόκλησης Ναυτικών Ατυχημάτων με ομαδοποίηση και δημιουργία νέου κωδικού Ατυχήματος (Accidental) στον οποίο συμπεριλήφθηκαν όλες οι αιτίες ατυχημάτων όπως είναι η προσάραξη, σύγκρουση, πυρκαγιά, βύθιση. Οι υπόλοιπες κατηγορίες παρέμειναν όπως ήταν και αφορούν την συνήθη λειτουργία του πλοίου (Operation), διαρροές (Leaking), απορρίψεις (Rejection), φορτώσεις (Bunkering).

Είδη ρυπαντών που εισέρευσαν στο θαλάσσιο περιβάλλον. Στον κωδικό αυτό ομαδοποιήθηκε μια κατηγορία, των προϊόντων Λιπαντικών και Παραγώγων αυτής (Gas oil, Fuel oil, Lube oil, Diesel oil).

Επιφάνεια κάλυψης και εξάπλωσης των ρυπαντών δημιουργήθηκαν πέντε κατηγορίες ($A < 100\text{m}^2$, $B < 1000\text{m}^2$, $\Gamma < 10.000\text{m}^2$, $\Delta > 10.000\text{m}^2$, Ε Άγνωστη) λαμβάνοντας υπόψη διαφορές τάξεως μεγέθους καθώς και την σημαντικότητά τους από πλευράς αντίληψης των μεγεθών από τον άνθρωπο.

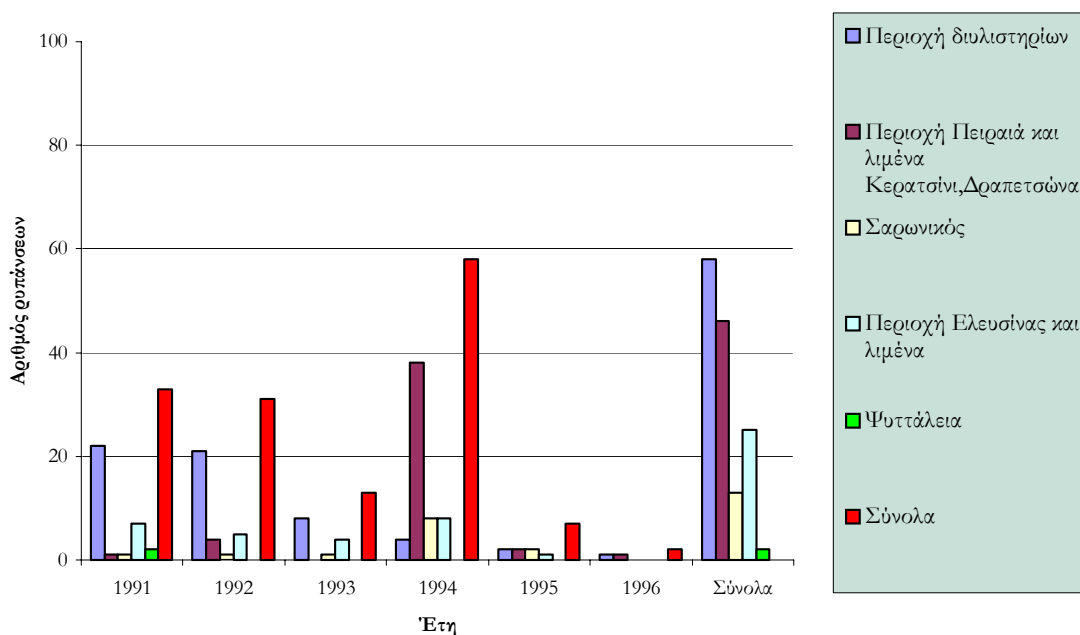
Ομοίως και στον κωδικό που αφορά την **Ποσότητα των ρυπαντών** με τέσσερις κατηγορίες ($A < 1$ τόνο, $B < 100$ τόνους, $\Gamma > 100$ τόνους, Δ Άγνωστη).

Τέλος το ίδιο έγινε και με τον κωδικό που αφορά τις **Κοινωνικό-οικονομικές περιοχές που επηρεάστηκαν** ποσοτικοποιώντας της, μέσω του μεγέθους της επιφάνειας κάλυψης σε έξι κατηγορίες ($A < 50\text{m}^2$, $B < 100\text{m}^2$, $\Gamma < 1000\text{m}^2$, $\Delta < 10.000\text{m}^2$, $E > 10.000\text{m}^2$, ΣΤ Άγνωστη).

4.2. Αποτελέσματα της Ανάλυσης.

Από τα πρώτα στάδια της ανάλυσης κατέστη φανερό ότι οι γεωγραφικές περιοχές και η συχνότητα εμφάνισης ατυχηματικής ρύπανσης σε αυτές δεν είναι τυχαίες αλλά δικαιολογούνται από το πλήθος των δραστηριοτήτων της Ναυσιπλοΐας που αναπτύσσεται σε αυτές (Γράφημα 4-1, Πίνακας 3-A-1). Συγκεκριμένα παρατηρήθηκε το 40,3% στις περιοχές των Διυλιστηρίων και το 31,9% στις περιοχές Πειραιά, Κερατσινίου, Δραπετσώνας (72,2% της συνολικής ατυχηματικής ρύπανσης).

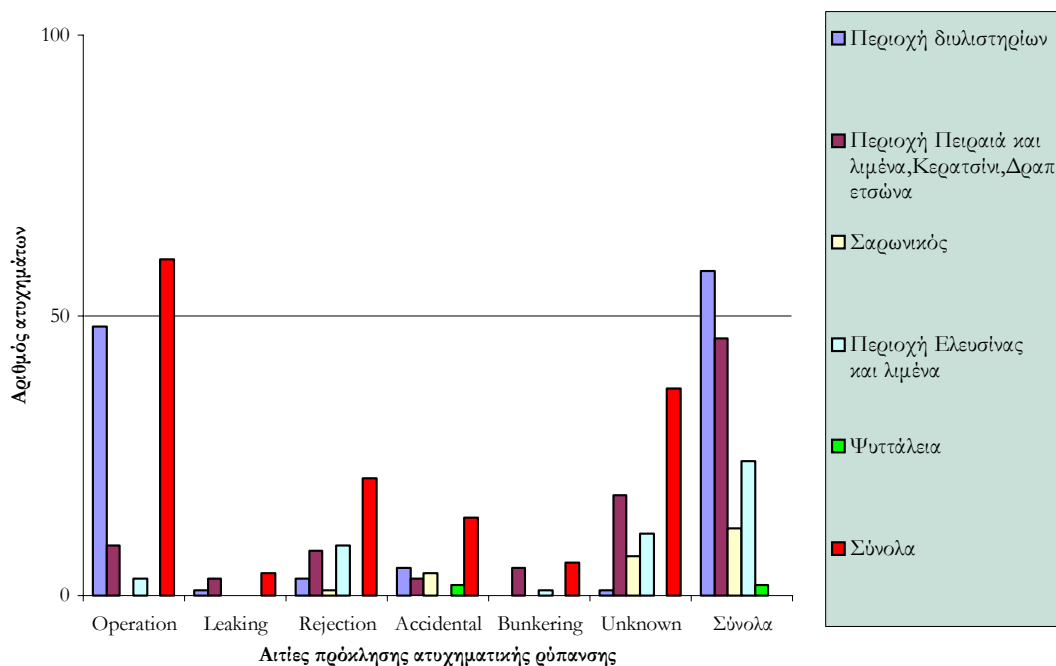
ΓΡΑΦΗΜΑ 4-1 : ΕΤΗΣΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ



Η συνεχής μείωση του αριθμού εμφάνισης ατυχημάτων ρύπανσης από το 1991 έως το 1996 δεν μπορεί να αποδοθεί στην προσπάθεια λήψης μέτρων μείωσης της, αλλά απαιτείται περαιτέρω συστηματική παρακολούθηση για εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την αποτελεσματικότητά τους. Στην παραπάνω διαπίστωση μας οδηγεί και η σύγκριση των περιστατικών που καταγράφηκαν στην κατηγορία περιοχών Πειραιά – Κερατσινίου και στην οποία παρατηρείται έξαρση 38 περιστατικών το έτος 1994 σε σχέση με 1 έως 4 περιστατικά τα άλλα έτη, όπως επίσης ότι το 1994 είναι το έτος με τις περισσότερες καταγραφές, καταδεικνύοντας την αποσπασματική επιτήρηση από τις αρμόδιες αρχές, την έλλειψη αποφασιστικότητας για επιβολή κυρώσεων ως απόρροια της μη σταθερής πολιτικής εφαρμογής των υφιστάμενων μέτρων από τους υπεύθυνους.

Γίνεται άμεσα αντιληπτό ότι ένα πρόγραμμα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού Κόλπου πρέπει να λάβει ιδιαίτερα μέτρα περιορισμού της ρύπανσης σε αυτές τις περιοχές όπως είναι αυξημένα μέτρα επιτήρησης, χρησιμοποίηση νέων σύγχρονων διαδικασιών φορτοεκφόρτωσης από τα διυλιστήρια, κίνητρα για προσέγγιση στις περιοχές ασφαλέστερων πλοίων και φιλικότερων στο περιβάλλον ή ακόμα και απαγόρευση κίνησης των παλαιάς τεχνολογίας πλοίων.

ΓΡΑΦΗΜΑ 4-2 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΙΤΙΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΑΤΥΧΗΜΑΤΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ
ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ



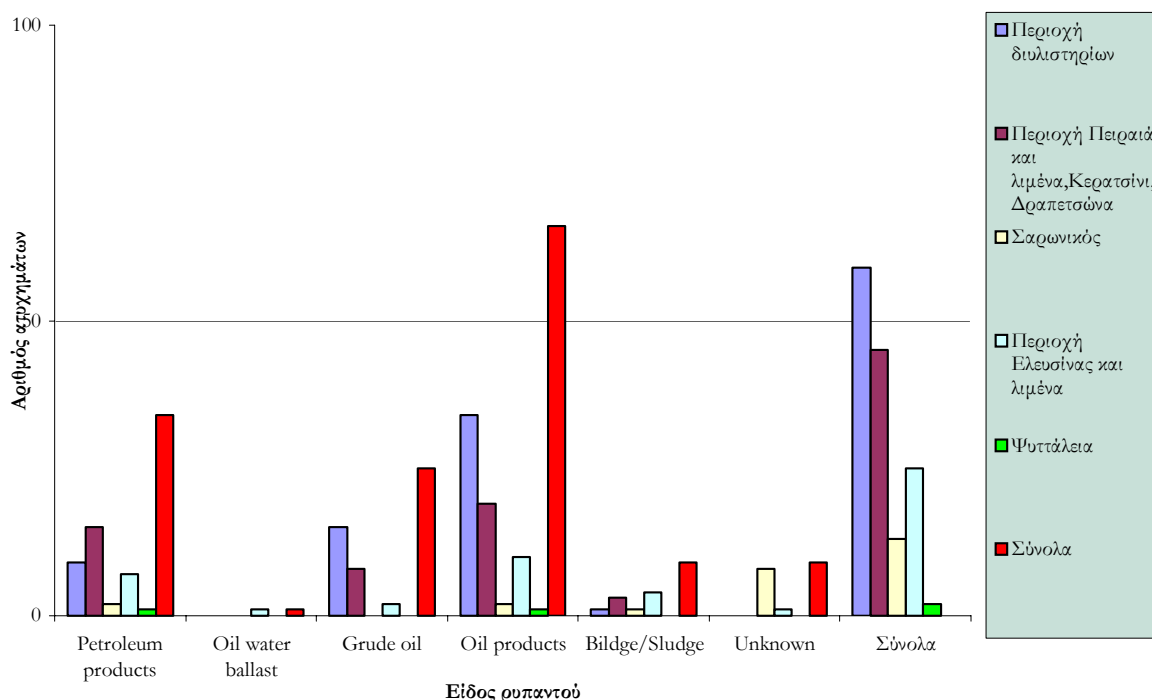
Κατά την εξέταση της σχέσης εξάρτησης των διαφόρων αιτιών πρόκλησης ρύπανσης με την γεωγραφική περιοχή που αυτή συμβαίνει, παρατηρείται ότι κυριαρχεί η αιτία που αποκαλούμαι συνήθους λειτουργίας του πλοίου (π.χ. θραύση μάνικας φορτώσεως κ.α.) με ποσοστό 42,25 της συνολικής ρύπανσης και όπως αναμενόταν αυτή καταγράφεται στις περιοχές των διυλιστηρίων (Γράφημα 4-2, Πίνακας 3-A-2). Το γεγονός ότι δεύτερη σημαντική αιτία ρύπανσης αποτελούν οι ηθελημένες απορρίψεις πρέπει να μας προβληματίσει με σκοπό την λήψη μέτρων που θα αποτρέψουν το φαινόμενο αυτό όπως για παράδειγμα η δημιουργία κέντρων υποδοχής λυμάτων, η διευκόλυνση και παροχή κινήτρων σε αυτούς που παραδίδουν λύματα, η επαύξηση της επιτήρησης των περιοχών αυτών κ.α.

Τα είδη των ρυπαντών που εισέρχονται στο θαλάσσιο περιβάλλον εξαιτίας της Ναυσιπλοΐας και των ατυχημάτων αυτής στο Σαρωνικό είναι κυρίως πετρελαιοειδή και παράγωγα αυτών (Jet fuel, Gas oil, Fuel oil, Gasoline, Lube oil, Diesel oil) με ποσοστό 68%. Αμέσως μετά έρχεται το ακατέργαστο πετρέλαιο, το οποίο αποτελεί μεγάλο κίνδυνο για το θαλάσσιο περιβάλλον, λόγω της μορφής του η οποία δυσκολεύει την καταπολέμηση της ρύπανσης από αυτό και τέλος τα λύματα από πλύση δεξαμενών, έρματος, και σεντινών (Γράφημα 4-3, Πίνακας 3-A-3).

Από την εξέταση της σχέσης του αριθμού των ατυχημάτων που προκλήθηκαν στις διάφορες υπό εξέταση περιοχές του Σαρωνικού και της ποσότητας που εισέρευσε στο θαλάσσιο περιβάλλον αυτού, παρατηρήθηκε ότι οι ποσότητες που διαρρέουν ανήκουν στις κατηγορίες Α (έως ένα τόνο) και Β (έως 100 τόνους), δηλαδή θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως μικρές και μεσαίες διαρροές αντίστοιχα (Γράφημα 4-4, Πίνακας 3-A-4).

Στις περιοχές των διυλιστηρίων οι ποσότητες που διαρρέουν είναι κυρίως μικρές έως 5 τόνους, με πολύ λίγες μεγαλύτερες και μόνο 4 από τις 58 περιπτώσεις ρύπανσης που έχουν καταγραφεί αφορούν ποσότητες πάνω από 100 τόνους. Στην περιοχή των λιμένων Πειραιά, Κερατσινίου και Δραπετσώνας η κατηγορία που κυριαρχεί είναι αυτή των μεσαίων διαρροών από 1 έως 100 τόνους. Μεγάλες διαρροές από πλευράς ποσότητας δηλαδή 1000 έως 1500 τόνους είναι σπάνιες, στον ανοιχτό Σαρωνικό έχουμε μόνο μία ατυχηματική ρύπανση 1487 τόνων, ενώ απουσιάζει – ευτυχώς για όλους – μια διαρροή π.χ. των 50.000 – 100.000 τόνων, η οποία πιθανών να σημάνει και τον αφανισμό της ζωής στο

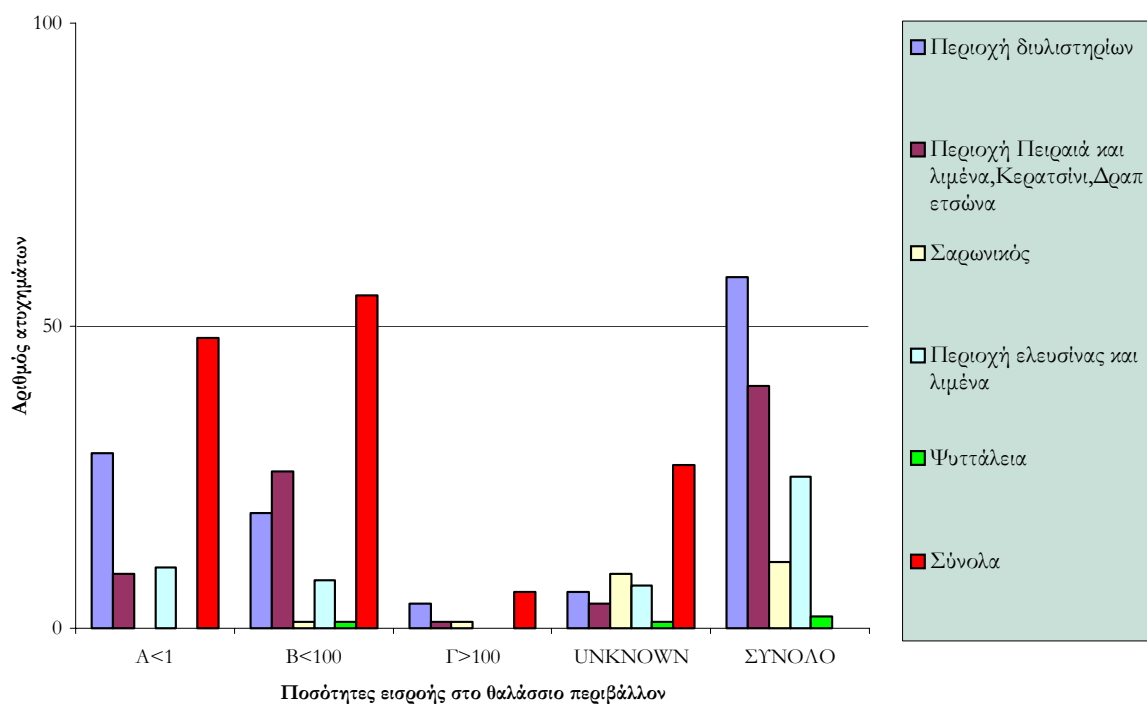
ΓΡΑΦΗΜΑ 4-3 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΡΥΠΑΝΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ



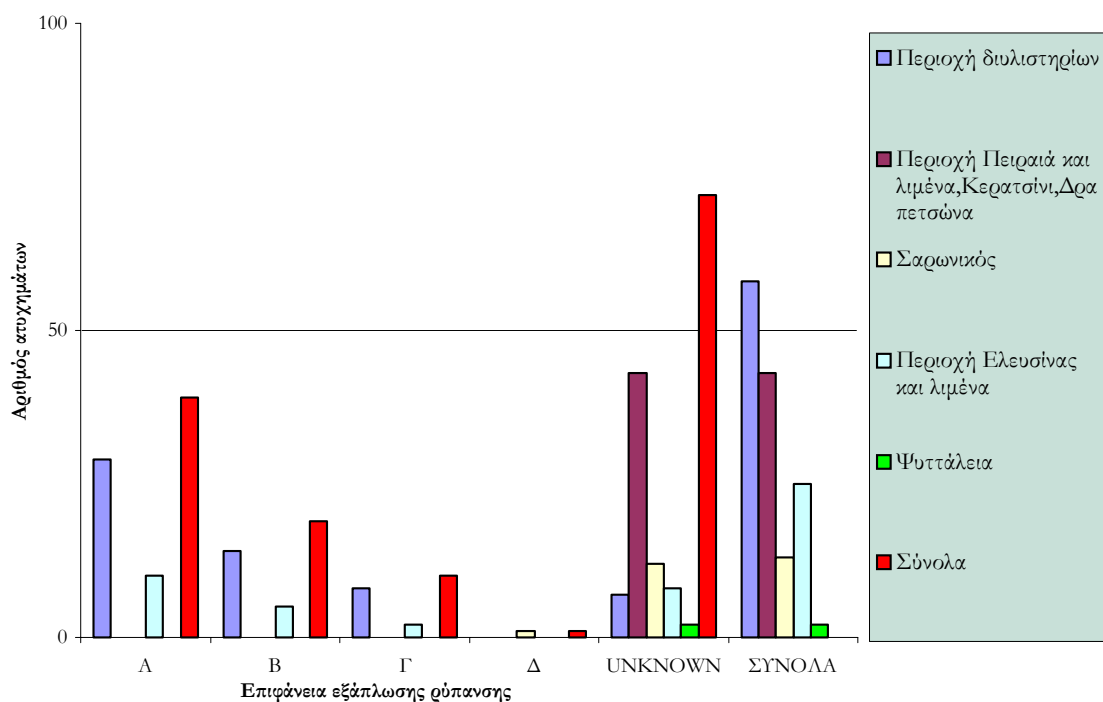
Σαρωνικό με ολέθρια αποτελέσματα για την Αττική και ολόκληρη την Ελλάδα. Η παραπάνω διαπίστωση κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική αν συνυπολογίσει κανείς τις τεράστιες καθημερινώς διακινούμενες ποσότητες πετρελαιοειδών (εκατομ. τόνοι) με πλοία χωρητικότητας 100.000 – 250.000 χιλιάδων τόνων μέσα από τον Σαρωνικό με προορισμό κυρίως τις περιοχές των Διυλιστηρίων.

Άρα στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού που προαναφέρθηκε, εκτός των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για τις μικρές και μεσαίες διαρροές, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα και να υπάρχει η απαιτούμενη ετοιμότητα αντιμετώπισης (εκπόνηση σχεδίων κ.λ.π.) μιας μεγάλης οικολογικής καταστροφής στο Σαρωνικό εξαιτίας ατυχήματος αλλά και να παρθούν μέτρα αποτροπής αυτής όπως είναι η απαγόρευση διέλευσης δεξαμενόπλοιων πολύ μεγάλης χωρητικότητας ή πλοίων που δεν πληρούν τις αυστηρότερες των προδιαγραφών ασφαλείας (π.χ. διπλά στεγανά, όριο ηλικίας κ.α.)

ΓΡΑΦΗΜΑ 4-4 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ



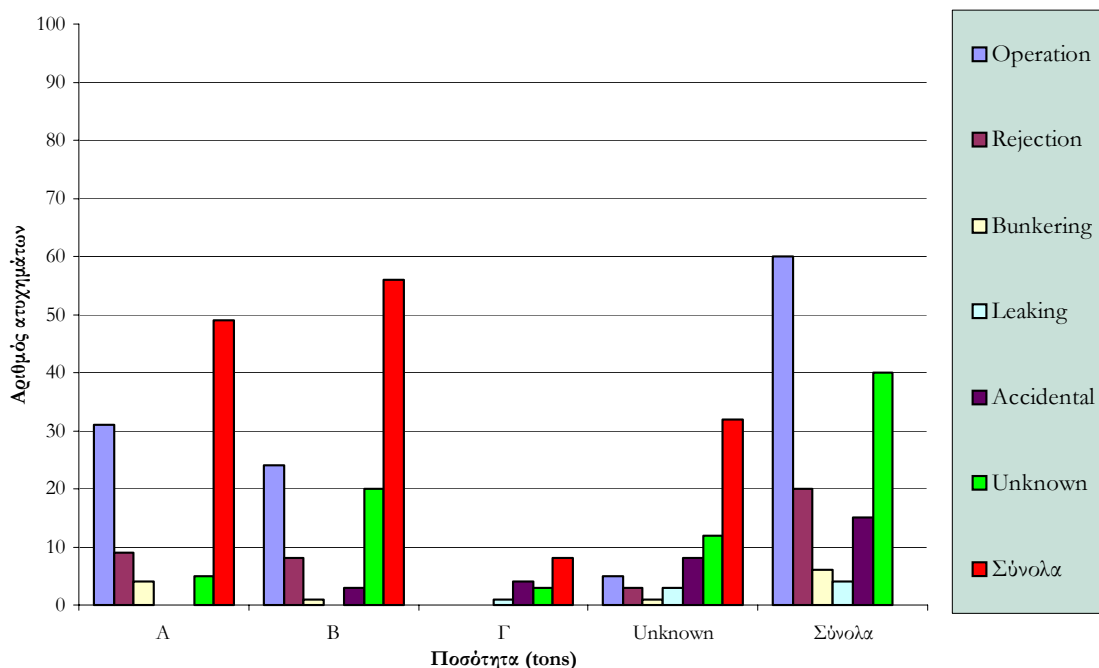
ΓΡΑΦΗΜΑ 4-5 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ



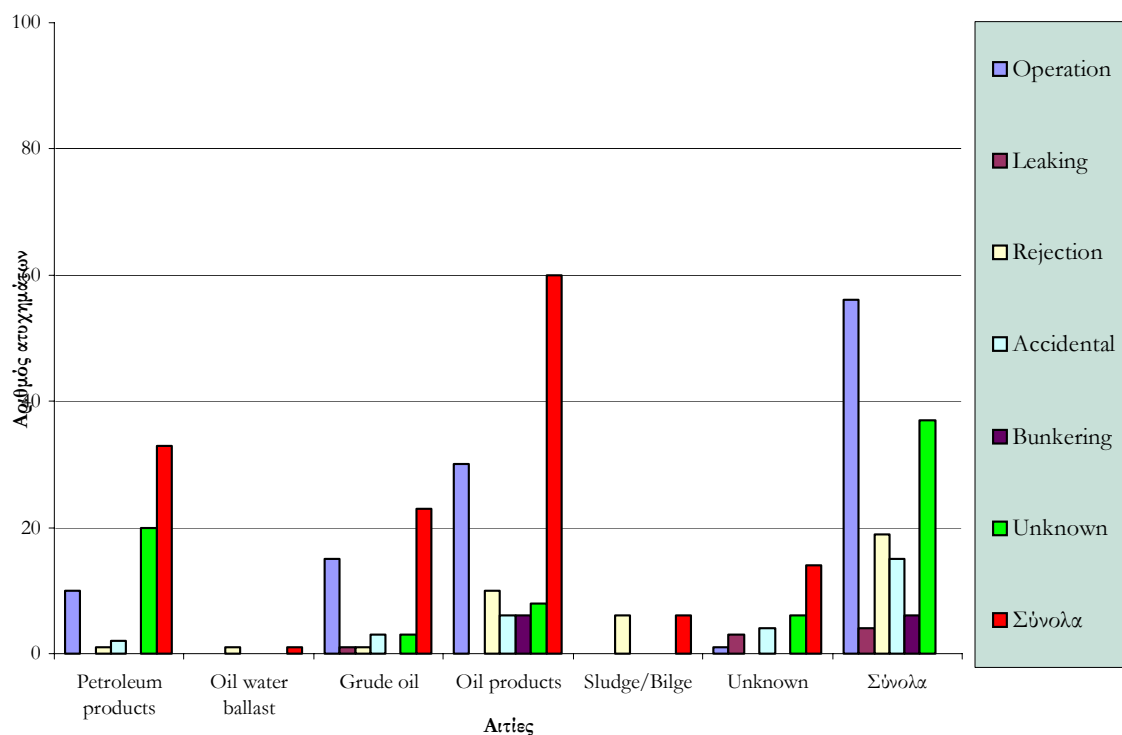
Σε γενικές γραμμές οι επιφάνειες που καλύπτουν οι καταγεγραμμένες ρυπάνσεις ακολουθούν τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν για την σχέση εξάρτησης μεταξύ των ποσοτήτων που διαρρέουν και των γεωγραφικών περιοχών (Γράφημα 4-5, Πίνακας 3-A-5). Στις περιοχές των διυλιστηρίων έχουμε μικρές επιφάνειες εξάπλωσης των ρυπάνσεων έως 100 τετραγωνικά μέτρα οι περισσότερες, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής ρυπάνσεως του Σαρωνικού κόλπου βρίσκεται έως 1.000 τετραγωνικά μέτρα. Δεν λείπουν όμως ρυπάνσεις που έχουν καλύψει μεγαλύτερες περιοχές από 1000 έως 10.000 τετραγωνικά μέτρα και μία από αυτές να φτάνει τα 57.500 τετραγωνικά μέτρα. Το παράδοξο αυτό, δηλαδή των μικρών ποσοτήτων με μεγάλη επιφάνεια εξάπλωσης, δικαιολογείται από το είδος των ρυπαντών που διαρρέει στις περιοχές αυτές και είναι κυρίως πετρελαιοειδή με πολύ χαμηλό ιξώδες, το οποίο διευκολύνει την εξάπλωση, δημιουργώντας ένα πολύ λεπτό στρώμα στην επιφάνεια της θάλασσας το οποίο με την βοήθεια των ανέμων εύκολα μεταφέρεται και πλαταίνει. Επίσης αξίζει να επισημανθεί πάλι, ότι τα ατυχήματα στον εξωτερικό Σαρωνικό είναι άλλης τάξης μεγέθους και καλύπτουν περιοχές 150.000 χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων.

Οι ποσότητες των πετρελαίων οι οποίες διέρρευσαν στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού κόλπου και οι επιφάνειες εξάπλωσης αυτών σε σχέση με τις αιτίες που προκάλεσαν την ατυχηματική ρύπανση μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι οι μικρές και μεσαίες διαρροές (έως 100 τόνους και έως 1.000 τετραγωνικά μέτρα) οφείλονται στη συνήθη λειτουργία του πλοίου, κατά την διαδικασία φορτοεκφόρτωσης και σε ηθελημένες απορρίψεις ενώ οι μεγάλες ποσότητες που διαρρέουν οφείλονται σε ναυτικά ατυχήματα (προσάραξη, σύγκρουση, φωτιά κ.λ.π.) που συνέβησαν στον Σαρωνικό κόλπο (Γραφήματα 4-6,4-7,4-8, Πίνακες 3-A-6,3-A-7,3-A-8).

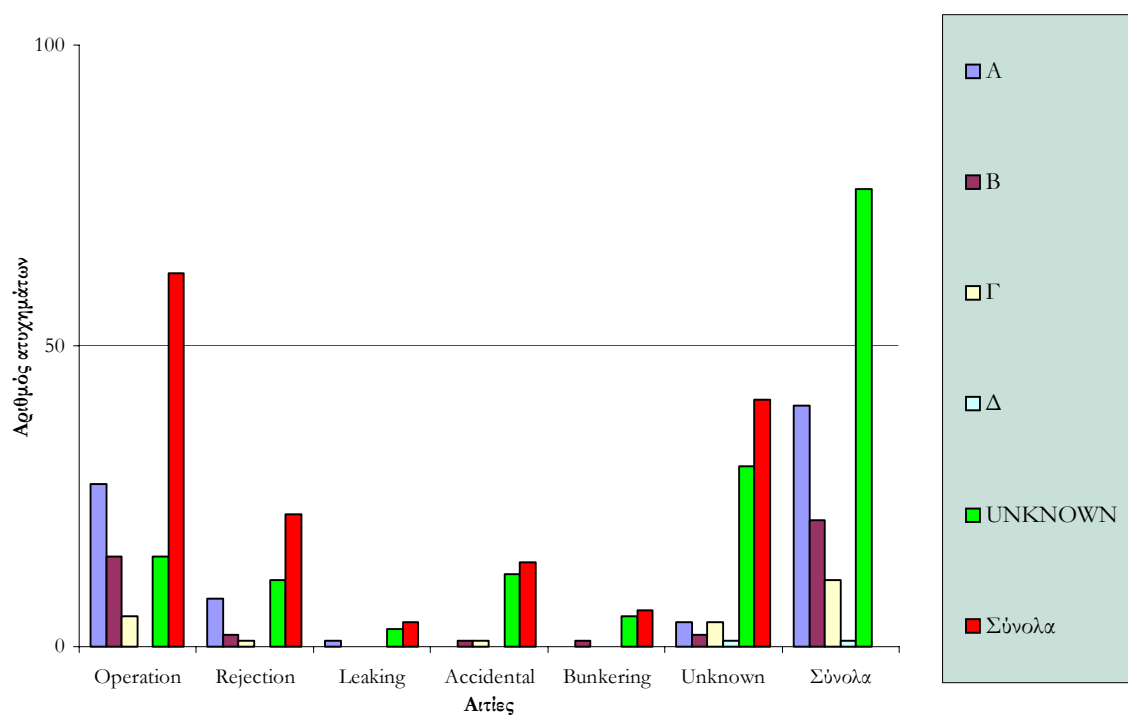
ΓΡΑΦΗΜΑ 4-6 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΝΑ ΑΙΤΙΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΟΥΣ



ΓΡΑΦΗΜΑ 4-7 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΡΥΠΑΝΤΩΝ ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ



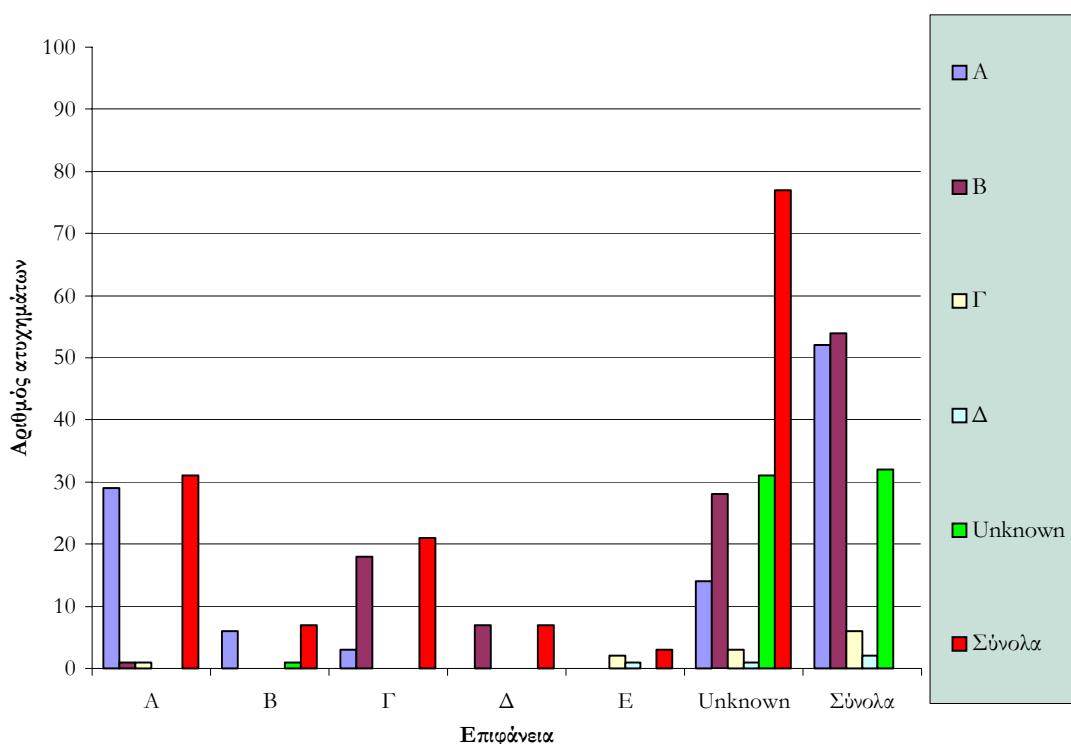
ΓΡΑΦΗΜΑ 4-8 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΝΑ ΑΙΤΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΗΣ



Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξέταση της σχέσης εξάρτησης των ποσοτήτων που εισρέουν στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού κόλπου με τις εκτιμώμενες κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις που αυτές προκαλούν. Από τα καταγεγραμμένα στοιχεία και την περιγραφική ανάλυση που έγινε διαπιστώθηκε ότι οι πολλές και μικρές διαρροές επιφέρουν μικρότερες επιπτώσεις στην παράκτια ζώνη του Σαρωνικού κόλπου από ότι οι λίγες και συγκριτικά μεγαλύτερες διαρροές (Γράφημα 4-9, Πίνακας 3-A-9). Η παραπάνω διαπίστωση δικαιολογείται από την εξέταση των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών του Σαρωνικού κόλπου καθώς και από την Δυναμική των θαλασσίων μαζών αυτού, που έχουν ως αποτέλεσμα να προσδίδουν στο θαλάσσιο περιβάλλον του, μεγάλες δυνατότητες αφομοιώσεως και αυτοκαθαρισμού.

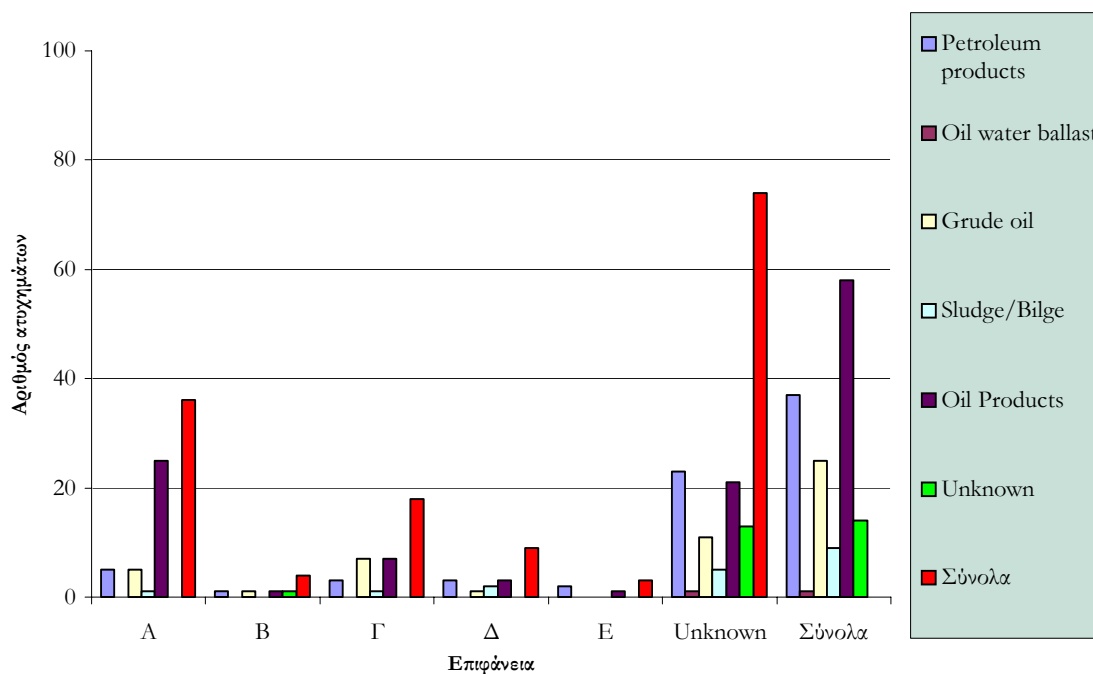
Η προστασία του θαλασσίου περιβάλλοντος του Σαρωνικού κόλπου στα πλαίσια της ολοκληρωμένης διαχείρισης του δεν λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες αυτές και δεν πρέπει να βασίζεται στην αντίληψη ότι η θάλασσα αυτοκαθαρίζεται, αλλά στην άποψη ότι οι ρύποι, που για οποιουδήποτε λόγους μέχρι σήμερα καταλήγουν στην θάλασσα θα πρέπει να μειώνονται σταδιακά μέχρι πλήρους εξαντλήσεως τους (Αναγνώστου,1999:131).

ΓΡΑΦΗΜΑ 4-9 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΥΤΗΣ



Οι κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις που προκαλούν οι ρυπάνσεις στην παράκτια ζώνη του Σαρωνικού κόλπου σχετίζονται πέρα από την ποσότητα που διαρρέει και από το είδος αυτού (Γράφημα 4-10, Πίνακας 3-A-10). Από την ανάλυση προκύπτει η διαπίστωση ότι σε γενικές γραμμές όλες οι μορφές των πετρελαιοειδών επιφέρουν παραπλήσιες ζημιές πλην του αργού πετρελαίου. Βέβαια δεν μπορούν να βγουν σαφή συμπεράσματα λόγω των πολλών άλλων παραμέτρων που επηρεάζουν τις κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις της ρύπανσης (καιρικές συνθήκες, γεωγραφικά χαρακτηριστικά περιοχής, άμεση αντίδραση αντιμετώπισης κ.α.), των ανεπαρκών στατιστικών στοιχείων και τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει λόγω δυσκολιών αντικειμενικής ποσοτικοποίησής της.

ΓΡΑΦΗΜΑ 4-10 : ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΕΙΔΩΝ ΡΥΠΑΝΤΟΥ ΑΝΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΥΤΗΣ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη η οποία είχε ως σκοπό να καταγράψει και αναλύσει τις επιπτώσεις που έχει στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού κόλπου η ανάπτυξη της Ναυσιπλοΐας. Επιχειρήθηκε το ζήτημα αυτό να εξετασθεί ως μια εξαρτημένη παράμετρος ενός ευρύτερου συστήματος, της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού και όχι ως μια ανεξάρτητη μεταβλητή η οποία απλώς προσφέρει ενέργεια στο σύστημα.

Ολοκληρωμένα Διαχειριστικά Προγράμματα. Σε αυτή την προσπάθεια κύριο εργαλείο αποτελούν οι νέες αντιλήψεις περί ολοκληρωμένων διαχειριστικών προγραμμάτων που αναλαμβάνονται από ανεξάρτητα ιδρύματα και συνεργαζόμενους οργανισμούς με σκοπό την απρόσκοπτη, συνεχή και σε βάθος χρόνου υλοποίηση των προγραμμάτων αυτών. Από την μελέτη προέκυψε η ανάγκη σχεδίασης και εφαρμογής ενός τέτοιου προγράμματος θα το διακρίνει ευελιξία, προσαρμοστικότητα και θα έχει την δυνατότητα μέσω της ανάδρασης των αποτελεσμάτων και της εκτίμησης της αποτελεσματικότητας του να αναπροσαρμόζει τις χρησιμοποιούμενες τακτικές. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η συνεχής παρακολούθηση όλων των παραμέτρων και η άριστη συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων κάτω από ένα ενιαίο κέντρο χάραξης και διαχείρισης της πολιτικής του προγράμματος. Κυρίαρχο ρόλο παίζει η πολιτική βούληση της εκάστοτε κυβέρνησης να ακολουθήσει ένα μεγάλο διαχειριστικό πρόγραμμα όπως είναι αυτό που αφορά την παράκτια ζώνη του Σαρωνικού και ουσιαστικά τον μισό πληθυσμό της Ελλάδος, το οποίο θα πρέπει να λαμβάνει μέριμνα για την ευαισθητοποίηση και αφύπνιση όλων των κοινωνικών ομάδων της περιοχής και πάνω από όλα θα πρέπει να εμπνέει εμπιστοσύνη και να είναι δίκαιο στην αντιμετώπιση όλων των αντιτινόμενων συμφερόντων, ζητημάτων αναζητώντας την πραγματική και ουσιαστική επίλυση των προβλημάτων.

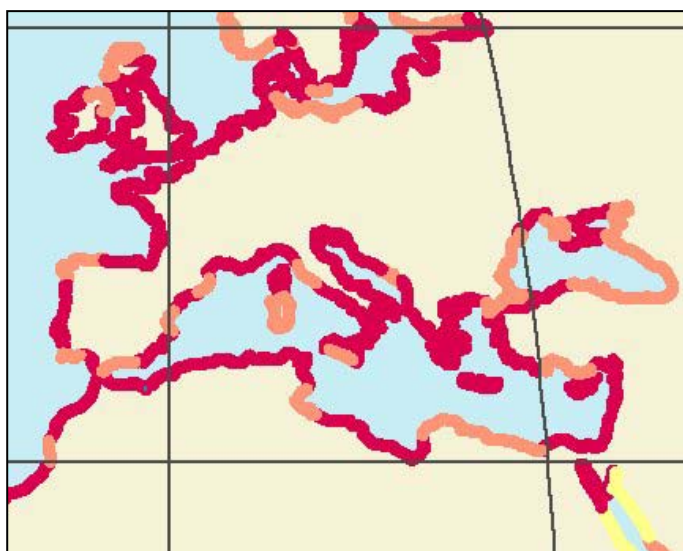
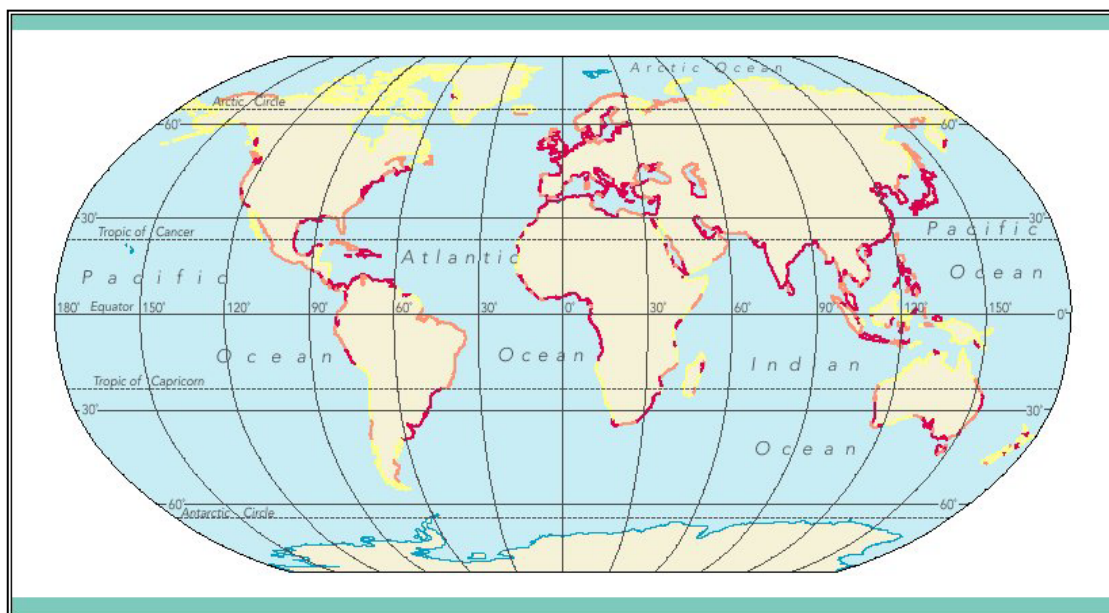
Παράκτια Ζώνη Σαρωνικού Κόλπου. Από την μελέτη του θαλάσσιου περιβάλλοντος καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ορισμένες περιοχές παρουσιάζουν διαταραχές που οφείλονται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (Κόλπος Ελευσίνας, όρμος Κερατσινίου, περιοχή Ψυτάλλειας, ευρύτερες περιοχές διυλιστηρίων ή σε φυσικές διεργασίες (Δυτική Λευκάνη). Αντίθετα στον Εσωτερικό και Εξωτερικό κόλπο το οικοσύστημα εμφανίζει μικρές ως καθόλου διαταραχές. Ο εξωτερικός κόλπος έχει χαρακτηριστεί ολιγότροφη περιοχή, με ισορροπημένες βιοκοινωνίες ενώ διαταραγμένες είναι οι μακροζωοβενθικές βιοκοινωνίες (πτωχή πανίδα με χαμηλή ποικιλότητα) που πρέπει να αποδοθεί σε ανθρωπογενείς παράγοντες (π.χ. μηχανότρατες, αυξημένη κίνηση ναυσιπλοΐας). Ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει ότι λόγω της ιδιαίτερης αξίας και σημαντικότητας που κατέχει η παράκτια ζώνη του Σαρωνικού θα πρέπει να παρακολουθείται συστηματικά και ως προς όλες τις παραμέτρους σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα όπως συμβαίνει σε όλα τα ευαίσθητα οικοσυστήματα σε όλο τον κόσμο. Αυτή η συνεχής και συστηματική παρακολούθηση θα μας παρέχει συνεχώς την δυνατότητα εκτίμησης της αποτελεσματικότητας των ενεργειών μας.

Επιπτώσεις της Ναυσιπλοΐας. Όπως προέκυψε από την ανάλυση των επιπτώσεων, η ναυσιπλοΐα θα παραμείνει ένα αποδοτικό και ελάχιστα επιζήμιο στο περιβάλλον μέσο μεταφοράς. Είναι ένα μέσο με το οποίο πραγματοποιείται το 95% του παγκόσμιου εμπορίου και το οποίο μπορεί και πρέπει να γίνει ασφαλέστερο και φιλικότερο στο περιβάλλον. Στόχος είναι η μείωση της ενέργειας που προσδίδει το μέσο αυτό στο περιβάλλον και γενικότερα η αειφορική ανάπτυξη και εξέλιξή του με σκοπό να αποτελέσει την κύρια και εναλλακτική λύση των αυξανόμενων απαιτήσεων για διακίνηση προϊόντων και ανθρώπων.

Ατυχηματική Ρύπανση στο Σαρωνικό Κόλπο. Από την στατιστική ανάλυση της ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης στο Σαρωνικό προέκυψε το συμπέρασμα ότι κύρια αιτία μικρορυπάνσεων είναι η συνήθης λειτουργία του πλοίου και οι εργασίες φορτώσεως που συμβαίνουν κυρίως στις περιοχές των διυλιστηρίων και τις περιοχές του Πειραιά, όρμου Κερατσινίου και Δραπετσώνας. Δεν πρέπει όμως να μας διαφεύγει το γεγονός ότι καθημερινά διακινούνται με μεγάλα δεξαμενόπλοια (πάνω από 100.000 τόνους εκτόπισμα) πολύ μεγάλες ποσότητες πετρελαιοειδών κυρίως μέσω του στενού των νήσων Αίγινας - Σαλαμίνας και με προορισμό τις περιοχές διυλιστηρίων. Ευτυχώς για όλους δεν έχει συμβεί κάποιο ατύχημα που θα είχε τραγικές συνέπειες για τον μισό πληθυσμό της Ελλάδος. Για τον λόγο αυτό πρέπει η παρακολούθηση της κίνησης της ναυσιπλοΐας να γίνεται με σύγχρονα μέσα και με αυστηρότητα γιατί το παραμικρό λάθος θα είναι επώδυνο.

Κλείνοντας την παρούσα μελέτη θα ήθελα να τονίσω για μια ακόμα φορά την άμεση ανάγκη σχεδίασης και εφαρμογής ενός μεγάλου ολοκληρωμένου διαχειριστικού προγράμματος όλης της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου, χωρίς χρονικό όριο περατώσεώς του ώστε και η δική μου γενιά να είναι περήφανη ότι μπόρεσε να κάνει κάτι για το περιβάλλον.

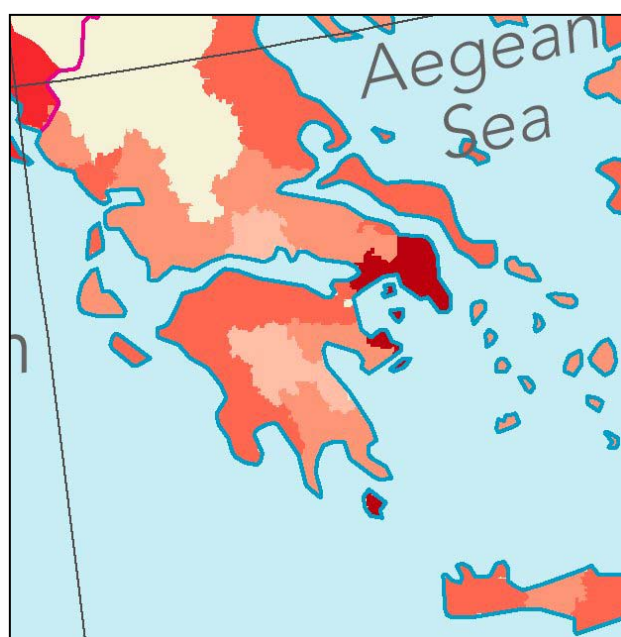
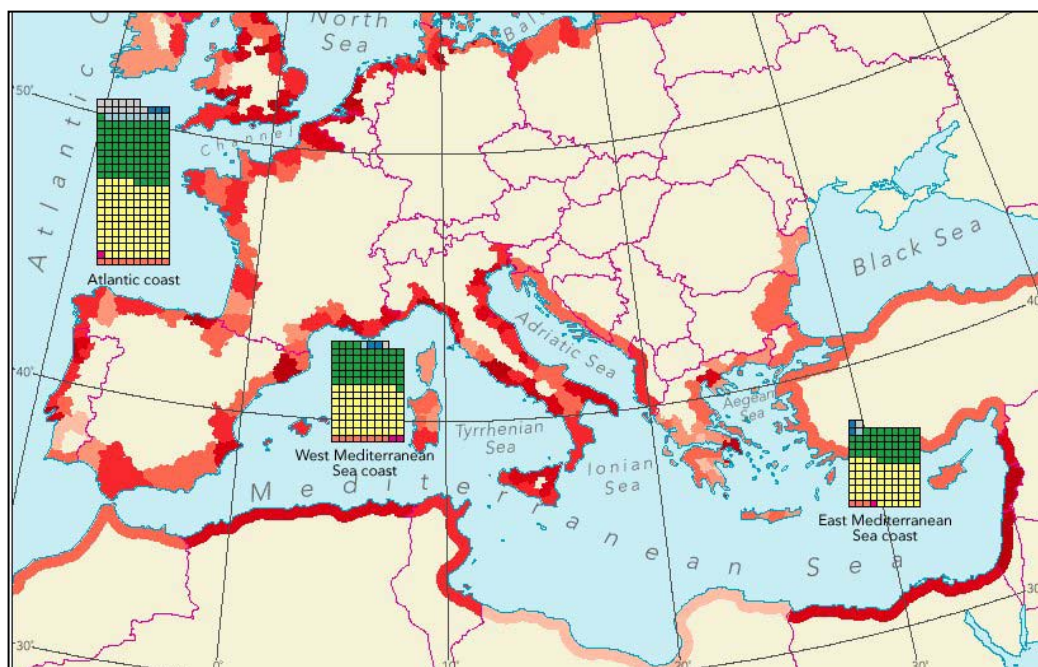
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1-Α : ΧΑΡΤΕΣ



Χάρτης 1 - Α - 1 : Παράκτιες Ζώνες που απειλούνται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Περίπου το 34% των παγκόσμιων παράκτιων ζωνών βρίσκονται κάτω από υψηλό κίνδυνο όλων των μορφών υποβάθμισης λόγω ανάπτυξης και ένα άλλο 17% κάτω από μέτριο κίνδυνο. Πηγή : World Resources Institutes

Βαθμοί επικινδυνότητας

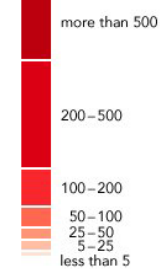
- Υψηλός
- Μέτριος
- Χαμηλός



Population density and land cover in coastal areas

0 500 km

Inhabitants per km²



Land cover area in coastal zone
(one cell of the diagram = 500 km²)



Χάρτης 1-A-2 : Επιπτώσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων σε παράκτιες ζώνες και η πληθυσμιακή συγκέντρωση αυτών.

Πηγή : Land Use : CORINE Land Cover; Population data : EEA, 1996 (modified from GISCO 1996); CORINAIR Emissions Inventory, 1990: - Blue Plan.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

Human activities	%
Land Based Discharge	44
Oil Exploration and Production	1
Dumping	10
Maritime Transport	12
Atmospheric Inputs	33

Πίνακας 2-Α-1 : Estimated contribution of marine pollution from human activities.
Source: Group of Experts on the Scientific Aspects of marine pollution (GESAMP), 1990

Year	Oil entering the sea in Millions of tons
1973	2,13
1981	1,47
1989	0,57

Πίνακας 2-Α-2 : Oil entering the sea from maritime transport
Source: US National academy of Science, 1990

Accidental oil spills, 1976-1995	>700 tonnes	7-700 tonnes
1976	25	68
1977	17	65
1978	21	54
1979	35	57
1980	11	51
1981	6	49
1982	4	44
1983	11	51
1984	9	24
1985	8	29
1986	8	25
1987	10	25
1988	10	11
1989	12	31
1990	12	50
1991	9	28
1992	10	31
1993	10	30
1994	8	27
1995	1	20

Πίνακας 2-Α-3 : Accidental oil spills, 1976-1995
Source: ITOPF Ltd, 1996

Comparative fuel consumption	Mégajoules/tonne-km
Road (min-max)	1,2
Rail (bulk)	0,6
Sea (3,000 dwt coastal tanker)	0,3
Sea (1,226 teu container ship)	0,12

Πίνακας 2-A-4 : Comparative fuel consumption
Source: UK Department of transport

Transportation activities/Oil pollution	Quantity
Ship operations	400.000
Accidents	120.000
Terminal / bunker	20.000
Other	2.000

Πίνακας 2-A-5 : Marine oil pollution from transportation activities
Source: US National academy of Science, 1990

Emissions in grams / tonne – km	Road Transport	Shipping
Nitrogen Oxides	1,4	1,2
Carbon Monoxide	0,5	0,08
Hydrocarbons	0,18	0,05
Particulates	0,2	0,1
Sulphur Dioxide	0,2	0,6

Πίνακας 2-A-6 : Equivalent exhaust gas emissions-heavy domestic road transport vs. Shipping, Sweden, 1987
Source: A. Alexandersson, 13th International Marine Propulsion conference, London, 1991

Accidents	Number of spills
Collision	118
Fire & explosion	18
Grounding	61
Hull Failure	39
Other	140

Πίνακας 2-A-7 : Number of spills from tankers, combined carriers and barges, 1985-1996
Source: ITOPF Ltd, 1996

Accidents	Barrels(' 000)
Collision	990
Fire & explosion	3100
Grounding	1800
Hull Failure	3000
Other	200

Πίνακας 2-A-8 : Number of barrels spilt from tankers, combined carriers and barges 1985-1996
Source: ITOPF Ltd, 1996

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

<i>ΕΤΟΣ</i> <i>ΠΕΡΙΟΧΗ</i>	1991	1992	1993	1994	1995	1996	Σύνολα (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)
Περιοχές διυλιστηρίων (ΕΛΛΑ,ΜΟΤΟΡΟΙΛ,ΤΕΧΑCΟ, ΡΕΤΡΟΛΑ,ΜΟΒΙΛ, ΜΑΜΙΔΑΚΗΣ)	22	21	8	4	2	1	58 (40,3)
Περιοχή Πειραιά και Λιμένα, Κερατσίνι, Δραπετσώνα	1	4	0	38	2	1	46 (31,9)
Σαρωνικός	1	1	1	8	2	0	13 (9,1)
Περιοχή Ελευσίνας και Λιμένα	7	5	4	8	1	0	25 (17,3)
Ψυτάλλεια	2	0	0	0	0	0	2 (1,4)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε έτους)	33 (22,92)	31 (21,53)	13 (9,03)	58 (40,3)	7 (4,86)	2 (1,36)	144 (100)

Πίνακας 3-Α-1 : Συχνότητα εμφάνισης ετήσιας ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη γεωγραφικά σε χαρακτηριστικές περιοχές της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

<i>ΑΙΤΙΕΣ</i> <i>ΠΕΡΙΟΧΗ</i>	Περιοχές διυλιστηρίων (ΕΛΛΑ,ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ,ΤΕΧΑCΟ,ΡΕΤΡΟΛΑ, ΜΟΒΙΛ, ΜΑΜΙΔΑΚΗΣ)	Περιοχή Πειραιά και Λιμένα Δραπετσώνα Κερατσίνι	Σαρωνικός	Περιοχή Ελευσίνας και Λιμένα	Ψυτάλλεια	Σύνολα (Ποσοστά αιτιών)
Operation	48	9	0	3	0	60 (42,25)
Leaking	1	3	0	0	0	4 (2,8)
Rejection	3	8	1	9	0	21 (14,8)
Accidental *	5	3	4	0	2	14 (9,85)
Bunkering	0	5	0	1	0	6 (4,3)
Unknown	1	18	7	11	0	37 (26)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	58 (40,84)	46 (30,28)	12 (8,45)	24 (16,9)	2 (3,53)	142 (100)

* **Accidental:** Grounding, Collision, Hull problems, Fire explosion, Foundering

Πίνακας 3-Α-2 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη στις κύριες αιτίες προκλήσεως της, σε χαρακτηριστικές γεωγραφικές περιοχές της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

<i>ΕΙΔΟΣ</i> \ <i>ΠΕΡΙΟΧΗ</i>	Περιοχές διυλιστηρίων (ΕΛΛΑΔ, ΜΟΤΟΡ ΟΙΛ, ΤΕΧΑΚΟ, ΡΕΤΡΟΛΑ, ΜΟΒΙΛ, ΜΑΜΙΔΑΚΗΣ)	Περιοχή Πειραιά και Λιμένα Κερατσίνι- Δραπετσώνας	Σαρωνικός	Περιοχή Ελευσίνας και Λιμένα	Ψυτάλλεια	Σύνολα (Ποσοστά ρυπαντών)
Petroleum products	9	15	2	7	1	34 (23)
Oil water ballast	0	0	0	1	0	1 (0,7)
Crude oil	15	8	0	2	0	25 (16,5)
Oil products*	34	19	2	10	1	66 (45)
Sludge/ Bilge	1	3	1	4	0	9 (6,3)
Unknown	0	0	8	1	0	9 (8,5)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	59 (40,97)	45 (31,25)	13 (9,03)	25 (17,36)	2 (1,39)	144 (100)

*Oil products: Jet fuel, Gas oil, Fuel oil, Gasoline, Lube oil, Diesel oil

Πίνακας 3-Α-3 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη σε χαρακτηριστικά είδη ρυπαντών που εισήλθαν στο θαλάσσιο περιβάλλον από την δραστηριότητα της ναυσιπλοΐας, σε γεωγραφικές περιοχές της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού κόλπου. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

<i>ΠΕΡΙΟΧΗ</i> \ <i>ΠΟΣΟΤΗΤΑ(tons)</i>	Α* Αρ. Ατυχημάτων (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Β Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Γ Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Δ Άγνωστη	Σύνολα Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)
Περιοχή διυλιστηρίων	29 (60,42)	19 – 210 (28)	4 – 1205 (20,52)	6	58 – 1415 (21,02)
Περιοχή Πειραιά και Λιμένα Κερατσίνι-Δραπετσώνας	9 (18,75)	26 – 430 (57,3)	1 – 3378 (57,54)	4	40 – 3808 (55,57)
Σαρωνικός	0	1 – 0 (0)	1 – 1487 (21,94)	9	11 – 1487 (21,65)
Περιοχή Ελευσίνας και Λιμένα	10 (20,83)	8 – 105 (14)	0	7	25 – 105 (1,67)
Ψυτάλλεια	0	1 – 5 (0,7)	0	1	2 – 5 (0,9)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε κατηγορίας Α,Β,Γ,Δ)	48 (34,5)	55 – 750 (39,56)	6 – 6070 (5,75)	27 (20,19)	139 – 6820 (100)

*Λόγω μη γνώσης της ακριβούς ποσότητας θεωρήθηκε μονάδα η ποσότητα για κάθε εμφάνιση.

Πίνακας 3-Α-4 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη σε ποσότητες εισερχόμενες στο θαλάσσιο περιβάλλον (Α<1, Β<100, Γ>100 - διαφορές τάξεως μεγέθους), μετρούμενες σε τόνους, σε χαρακτηριστικές γεωγραφικές περιοχές του Σαρωνικού κόλπου. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

ΠΕΡΙΟΧΗ \ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (m²)	Α Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Β Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Γ Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Δ Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)	Ε Άγνωστη	Σύνολα Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά κάθε γεωγραφικής περιοχής)
Περιοχές διυλιστηρίων	29 - 10.972 (97,6)	14 - 4.570 (72,3)	8 - 27.500 (83,3)	1 - 57.500 (27,7)	7	59 - 100.542 (41,5)
Περιοχή Πειραιά και Λιμένα Κερατσίνι-Δραπετσώνας	0	0	0	0	43	43 (30,3)
Σαρωνικός	0	0	0	1 - 150.000 (72,3)	12	13 - 150.000 (9,1)
Περιοχή Ελευσίνας και Λιμένα	10 - 269 (2,4)	5 - 1.750 (27,7)	2 - 5.500 (16,7)	0	8	25 - 7519 (17,6)
Ψυτάλλεια	0	0	0	0	2	2 (1,5)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε κατηγορίας Α,Β,Γ,Δ,Ε)	39 - 11.241 (27,46)	19 - 6.320 (13,38)	10 - 33.000 (7,04)	2 - 207.500 (1,42)	72 (50,7)	142 - 258.061 (100)

Πίνακας 3-Α-5 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη ανάλογα με την επιφάνεια κάλυψης (Α<100, Β<1000, Γ<10000, Δ>10000-διαφορές τάξεως μεγέθους), μετρούμενη σε τετραγωνικά μέτρα, σε χαρακτηριστικές γεωγραφικές περιοχές του Σαρωνικού κόλπου. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

ΑΙΤΙΕΣ \ ΠΟΣΟΤΗΤΑ(tons)	Α** (Ποσοστά αιτιών)	Β Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά αιτιών)	Γ Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά αιτιών)	Δ Άγνωστη	Σύνολα Αρ. Ατυχημάτων-tons (Ποσοστά αιτιών)
Operation	31 (63,26)	24 - 324 (43,3)	0	5	60 - 324 (5,12)
Rejection	9 (18,36)	8 - 91 (12,2)	0	3	20 - 91 (1,44)
Bunkering	4 (8,16)	1 - 4 (0,6)	0	1	6 - 4 (0,11)
Leaking	0	0	1 - 299 (4,88)	3	4 - 299 (4,31)
Accidental *	0	3 - 23 (3,1)	4 - 1114 (18,18)	8	15 - 1137 (16,42)
Unknown	5 (10,22)	20 - 306 (40,8)	3 - 4714 (76,94)	12	40 - 5020 (72,6)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε κατηγορίας Α,Β,Γ,Δ)	49 (33,8)	56 - 748 (38,6)	8 - 6127 (5,5)	32 (22,1)	145 - 6875 (100)

***Accidental:** Grounding, Collision, Hull problems, Fire explosion, Foundering

******Λόγω μη γνώσης της ακριβούς ποσότητας θεωρήθηκε μονάδα η ποσότητα για κάθε εμφάνιση.

Πίνακας 3-Α-6 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης ομαδοποιημένων ποσοτήτων (Α<1, Β<100, Γ>100 – μετρούμενες σε τόνους) εισερχομένων στο θαλάσσιο περιβάλλον σε σχέση με τις αιτίες προκλήσεως τους. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

<i>ΕΙΔΟΣ ΑΙΤΙΕΣ</i>	Petroleum products	Oil water ballast	Crude oil	Oil Products**	Sludge / Bilge	Άγνωστο	Σύνολα (Ποσοστά αιτιών)
Operation	10	0	15	30	0	1	56 (40,87)
Leaking	0	0	1	0	0	3	4 (2,91)
Rejection	1	1	1	10	6	0	19 (13,86)
Accidental*	2	0	3	6	0	4	15 (10,94)
Bunkering	0	0	0	6	0	0	6 (4,37)
Unknown	20	0	3	8	0	6	37 (27,05)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε ρυπαντού)	33 (24,1)	1 (0,7)	23 (16,8)	60 (43,8)	6 (4,4)	14 (10,2)	137 (100)

* **Accidental:** Grounding, Collision, Hull problems, Fire explosion, Foundering

** **Oil products:** Jet fuel, Fuel oil, Lube oil, Diesel oil

Πίνακας 3-Α-7 : Συχνότητα εμφάνισης χαρακτηριστικών ειδών ρυπαντών ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, που εισήλθαν στο θαλάσσιο περιβάλλον, σε σχέση με τις αιτίες προκλήσεως τους. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

<i>ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ(m²) ΑΙΤΙΕΣ</i>	A	B	Γ	Δ	Ε Άγνωστη	Σύνολα (Ποσοστά αιτιών)
Operation	27	15	5	0	15	62 (41,6)
Rejection	8	2	1	0	11	22 (14,7)
Leaking	1	0	0	0	3	4 (2,7)
Accidental	0	1	1	0	12	14 (9,4)
Bunkering	0	1	0	0	5	6 (4,1)
Unknown	4	2	4	1	30	41 (27,5)
Σύνολα (Ποσοστά κάθε κατηγορίας Α,Β,Γ,Δ,Ε)	40 (26,8)	21 (14,1)	11 (7,4)	1 (0,7)	76 (51)	149 (100)

Πίνακας 3-Α-8 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης, ομαδοποιημένη ανάλογα με την επιφάνεια κάλυψης (Α<100, Β<1000, Γ<10.000, Δ>10.000-διαφορές τάξεως μεγέθους), μετρούμενη σε τετραγωνικά μέτρα, σε σχέση με χαρακτηριστικές αιτίες προκλήσεως της. **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3-Α : ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΜΕΝΩΝ
ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ**

<i>ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ(m²)</i> <i>ΠΟΣΟΤΗΤΑ(tons)</i>	A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ Άγνωστες	Σύνολα (Ποσοστά ποσοτήτων)
A	29	6	3	0	0	14	52 (35,61)
B	1	0	18	7	0	28	54 (36,98)
Γ	1	0	0	0	2	3	6 (4,11)
Δ	0	0	0	0	1	1	2 (1,39)
Άγνωστα	0	1	0	0	0	31	32 (21,91)
Σύνολα (Ποσοστά επιφανειών επίδρασης)	31 (21,2)	7 (4,8)	21 (14,4)	7 (4,8)	3 (2,1)	77 (52,7)	146 (100)

Πίνακας 3-A-9 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης ομαδοποιημένων ποσοτήτων (A<1, B<100, Γ<500, Δ>500 – μετρούμενες σε τόνους) εισερχομένων στο θαλάσσιο περιβάλλον σε σχέση με τις κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις ομαδοποιημένες σε επιφάνειες που επηρέασαν (A<50, B<100, Γ<1000, Δ<10.000, E>10.000-μετρούμενες σε τετραγωνικά μέτρα). **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

<i>ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ(m²)</i> <i>ΕΙΔΟΣ</i>	A Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά αιτιών)	B Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά αιτιών)	Γ Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά αιτιών)	Δ Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά αιτιών)	E Αρ. Ατυχημάτων-m ² (Ποσοστά αιτιών)	ΣΤ Άγνωστη	Σύνολα Αρ. Ατυχημάτων (Ποσοστά αιτιών)
Petroleum products	5 – 210 (22,5)	1 – 100 (25)	3 - 1200 (20,69)	3 - 7500 (27,72)	2 - 40000 (69,6)	23	37 (25,7)
Oil water ballast	0	0	0	0	0	1	1 (0,7)
Crude oil	5 – 190 (20,38)	1 – 100 (25)	7 – 1400 (24,13)	1 – 10000 (30,3)	0	11	25 (17,36)
Sludge/ Bilge	1 – 502 (53,86)	0	1 – 3000 (51,72)	2 - 10500 (26,83)	1 – 17500 (30,4)	5	10 (6,25)
Oil Products*	25 – 30 (3,26)	1 – 100 (25)	7 – 200 (3,46)	3 - 5000 (15,5)	1 – 0 (0)	21	58 (40,3)
Unknown	0	1 – 100 (25)	0	0	0	13	14 (9,69)
Σύνολα (Ποσοστά επιφανειών επίδρασης)	36 – 932 (25)	4 - 400 (2,7)	18 – 5800 (12,5)	9 – 33000 (6,25)	4 - 57500 (2,1)	74 (51,45)	144 (100)

*Oil products: Jet fuel, Fuel oil, Lube oil, Diesel oil

Πίνακας 3-A-10 : Συχνότητα εμφάνισης ναυτικής ατυχηματικής ρύπανσης χαρακτηριστικών ειδών ρυπαντών που εισήλθαν στο θαλάσσιο περιβάλλον σε σχέση με τις κοινωνικό-οικονομικές επιπτώσεις ομαδοποιημένες σε επιφάνειες που επηρέασαν (A, B, Γ, Δ-μετρούμενες σε τετραγωνικά μέτρα). **Πηγή :** Βάση Δεδομένων Ναυτικής Ατυχηματικής Ρύπανσης στις ελληνικές θάλασσες, ετών 1991-1996, τμήματος Ναυπηγών του ΕΜΠ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- "Environment in the European Union at the turn of the Century", EEA* 1999, 446 pp, ISBN 92-9157-202-0, also available on the EEA web site: <http://www.eea.eu.int>.
- "Προς μία Ολοκληρωμένη Ευρωπαϊκή Στρατηγική Διαχείρισης των Παρακτίων Ζωνών : Γενικές Αρχές και Επιλογές Πολιτικής", ΕΕ 1999, 32 σ., ISBN 92-828-6462-6.
- "Coastal Zone Management in the European Union", EEA 1999, 29 pp, also available on the EEA web site: <http://europa.eu.int/dg11/iczm/discdoc.htm>.
- Bryant D., Rodenburg E., Cox T., Nielsen D. "Coastlines at Risk: An Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems", World Resources Institute 1999, 11 pp.
- "Environmental Management Tools for SMEs: A Handbook", Starkey R., EEA 1998, 199 pp.
- "Characterization of Inland and Coastal Waters with Space Sensors", Final Report, CEO** 1999, 179 pp.
- KATSIKI et coll., 1998. "Pollution Research and monitoring program in the Saronikos Gulf", Data report 1997.
- ΣΙΩΚΟΥ-ΦΡΑΓΚΟΥ και συν., 1991. "Καταγραφή βιολογικών παραμέτρων Σαρωνικού κόλπου", 1989-1990. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, σελ.163.
- ΛΥΚΟΥΣΗΣ Β. & ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ Χ., 1993. "Τζηματολογική και παλαιογεωγραφική εξέλιξη του Σαρωνικού κόλπου στο τέλος του Τεταρτογενούς", Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., 28/1, 501-510.
- PAPANIKOLAOU D., LYKOYSHS V., CHRONIS G. & PAVLAKIS P. "A comparative study of neotectonic basins across the Hellenic arc: the Messiniakos, Argolikos, Saronikos and Southern Evoikos Gulfs. Basin Research", 1, 167-176.
- BARBETSEAS S., 1996. "Hydrological Characteristics of Saronikos Gulf, during 1995. In Pollution Research and Monitoring Programme in the Saronikos Gulf". Technical Report 1994, V.A.Catsiki and F. Bey (eds), NCMR: 11-20.
- ΧΡΙΣΤΙΑΝΙΔΗΣ Σ., 1991. "Φυσικές Παράμετροι στην Καταγραφή βιολογικών παραμέτρων του Σαρωνικού Κόλπου". Τεχνική Έκθεση, Ι. Σιώκου-Φράγκου (Υπευθ.) ΕΚΘΕ 3-60.
- COACHMAN L., T. HOPKINS R., DUGDALE, 1976. "Water masses of the Saronikos Gulf in winter". Acta-Adriatica, 18 133-162.
- HOPKINS T. S., 1980. "Remarks on the Depressives Capacity of the Saronikos Gulf in the Context of the Mediterranean Basin Systems", Prepared for Presentation at the U.S./Greek Working Conference on Oceanography Related to Environmental Problems, Aegina, Greece, July 1980, September 1980.
- ΛΑΣΚΑΡΑΤΟΣ Α. & Ν. ΚΑΛΤΣΟΥΝΙΔΗΣ, 1989. "Μελέτη της Υδροδυναμικής διατάξης του Εσωτερικού Σαρωνικού κόλπου και της ρύπανσης του από τη διάθεση των λυμάτων της Αθήνας". Τελική Έκθεση, Μέρος Α, Πανεπιστήμιο Αθηνών Τομέας Φυσικής Εφαρμογών.
- ΛΑΣΚΑΡΑΤΟΣ Α. & ΒΛΑΧΑΚΗΣ, 1986. "Μελέτη των θαλασσίων ρευμάτων νότια της νήσου Ψυττάλειας, στο Σαρωνικό κόλπο". Τελική Έκθεση. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Φυσικής Εφαρμογών.
- PSYLLIDOY-GIOURANOVITS R. & PAVLIDOU, A., 1998. "Chemical Characteristics in Catsiki V.A. (ed.), 1998. Pollution Research and Monitoring Program in Saronikos gulf". Technical report 1997.
- SCOULLOS J.M., 1979. "Chemical studies of the gulf of Elefsis", Greece, Department of Oceanography, Univ. of Liverpool, PhD. Thesis.
- FRILIGOS N., 1983. "Enrichment of inorganic nutrients in the Inner Saronikos gulf". Marine Pollution Bulletin, 14, 52-57.

- FRILIGOS N., 1986. "Nutrient cycling and stoichiometric model in Epidavros, a deep basin in the Aegean Sea". Marine Ecology, 7(1), 43-57.
- IGNATIADIS L., & KARYDIS M., (1982). "An analysis of eutrophication trends based on phytoplankton- nutrient relationships". VI^{es} Journees Etud. Pollution, Cannes, C.I.E.S.M., p.: 733-736.
- IGNATIADIS L., VASSILIOU, A. & KARYDIS, M. (1985). "A comparison of phytoplankton biomass parameter and their interrelation with nutrients in Saronikos Gulf (Greece)". Hydrobiology: 128: 201-206.
- PAGOU K. & ASSIMAKOPOULOU G., (1998). "Phytoplankton pigment in Saronikos gulf". In: V.A. Catsiki (ed.): Pollution Research and Monitoring Programme in the Saronikos Gulf. Data Report 1997, NCMR, Athens, in press.
- SIOKOU-FRANGOU I., 1997. "Zooplankton communities of Saronikos gulf during 1996". In: Pollution Research and Monitoring Program in the Saronikos gulf. Data Report 1996. (V.A. Katsiki, ed), NCMR, Athens.
- DIAPOULIS A. & HARITONIDIS S., 1987. "A qualitative and quantitative study of the marine algae in the Saronikos Gulf (Greece)". P.S.Z.N.I. Marine Ecology. 8 (2) : 175-189.
- ΕΚΘΕ, 1989. "Επισκόπηση της βενθικής πανίδας στο κεντρικό Αιγαίο Πέλαγος (Κυκλάδες – Σαρωνικός)". Τεχνική Έκθεση, Μάιος 1989, 106σελ.
- STERGIOU K.I., E.D. CHRISTOU, D. GEORGOPOULOS, A. ZENETOS & C. SOUVERMEZOGLU, 1997. "The Hellenic Seas: Physics, Chemistry, Biology and Fisheries". Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 35: 415-538.
- ZARKANELLAS A.J. & BOGDANOS C.D., 1977. "Benthic studies of a polluted area in the upper Saronikos Gulf". Thalassographica 2, 155-177.
- Shipping and the Environment by International Chamber of Shipping (1997 Edition).
- HUDSON T., "The Relative safety of maritime transport", Oct 1998. Eurostat, F3/C2. Available on Internet.
- ΠΑΠΑΣΗΝΑΚΟΠΟΥΛΟΥ Ν., 1997. "Τα Βυθισμένα Πλοία στο Σαρωνικό – Εστία Μολύνσεως", Εισήγηση στο 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ασφάλειας Θαλάσσιων Μεταφορών.
- ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ Α. Β., 1997. "Τα Ατυχήματα Δεξαμενόπλοιων ως Σύγχρονος Παράγοντας Διαμόρφωσης της Αγοράς των Ναύλων".
- N. HOOKE, (1989), "Modern Shipping Disasters 1963-1987", Lloyd's of London Press.
- C. KUO, (1993), "The Safety Management of Ships and Marine Vehicles", Royal Institute of Naval Architects.
- Proceeding International Seminar on Protection of Sensitive Sea Areas Malme, Sweden, September 1990.
- ΧΡΟΝΗ Γ., ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΥ Χ., (1998), "Δομή, Λειτουργία, Διαχείριση του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος".

* European Environmental Agency

** Center for Earth Observation