

ΠΡΟΛΗΨΗ & ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΡΡΟΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Το τμήμα **Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας** του **Πανεπιστημίου Πειραιά** υπό την επιστημονική εποπτεία του Ομότιμου Καθηγητή κ. Φραγκίσκου Μπατζιά, σε συνεργασία με την εταιρεία **GREENIT Environmental** του Ομίλου Arvis Environmental Group και τον επικεφαλής του τμήματος Περιβάλλοντος κ. Αναστάσιο Γκιωνάκη, διεξήγαγαν μελέτη για την παρακολούθηση και αντιμετώπιση της **θαλάσσιας ρύπανσης** από τη διαρροή υδρογονανθράκων, τόσο από διυλιστήρια πετρελαίου και βιομηχανικές μονάδες, όσο και από πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου και καυσίμων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η χρήση μετεωρολογικών σταθμών παρακολούθησης και καταγραφής αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την αξιολόγηση των κλιματικών και μετεωρολογικών δεδομένων σε ένα θαλάσσιο περιβάλλον. Για την αξιοπιστία και την ακρίβεια των δεδομένων αυτών, οι μετρήσεις θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε κατάλληλες θέσεις πάνω ή κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας. Για το σκοπό αυτό, οι **πλωτοί σταθμοί παρακολούθησης και μέτρησης (Floating Observational Buoys - FOBs)** χρησιμοποιούνται ευρέως για τη συλλογή των μετεωρολογικών και κλιματικών δεδομένων, καθώς και για τη μέτρηση της συγκέντρωσης ρυπογόνων ουσιών, όπως του **αργού πετρελαίου** (crude oil) και των **υδρογονανθράκων** (hydrocarbons) που παράγονται από **διυλιστήρια πετρελαίου, βιομηχανικές μονάδες και πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου και καυσίμων**, προκαλώντας **συστηματική, λειτουργική ή/και τυχαία ρύπανση**. Ως εκ τούτου, είναι σαφές ότι η βέλτιστη τοποθεσία και κατανομή της εγκατάστασης των πλωτών σταθμών παρακολούθησης και μέτρησης, θα πρέπει να βασίζεται σε συγκεκριμένη μεθοδολογία και συγκεκριμένα κριτήρια που θα καλύπτουν όλες τις πτυχές και τους στόχους αυτής της μεγάλης επιχειρησιακής κλίμακας παρακολούθησης.

Στην συγκεκριμένη μελέτη, αναπτύχθηκε μια νέα **πολυκριτηριακή Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (Analytic Hierarchy Process - AHP)** δύο σταδίων (**two phases**) για την επιλογή των βέλτιστων σημείων εγκατάστασης των **FOBs**. Στο πρώτο στάδιο, η πολυκριτηριακή ανάλυση που πραγματοποιήθηκε είχε ως στόχο την ταξινόμηση των εναλλακτικών εξεταζόμενων θαλάσσιων περιοχών στις οποίες προτάθηκε η εγκατάσταση και τοποθέτηση των αντίστοιχων **FOBs**, ενώ στο δεύτερο στάδιο, με τη βοήθεια της Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, επιλέχθηκαν οι βέλτιστες τοποθεσίες εγκατάστασης των αντίστοιχων **FOBs** για τις θαλάσσιες περιοχές όπου κατατάχθηκαν πρώτες μετά από την ανάλυση πρώτου σταδίου. Η υπολογιστική προσέγγιση του πρώτου σταδίου ονομάστηκε **Regional Ranking Approach (RRA)** και η μελέτη του δεύτερου σταδίου **Positioning Ranking Approach (PRA)**.

Τα **κριτήρια απόφασης** που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση του πρώτου σταδίου ήταν τα ακόλουθα: α) η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου, β) τα χαρακτηριστικά των θαλάσσιων κυμάτων, όπως το μέσο ύψος και η μέση ταχύτητα, γ) η **τρωτότητα** (vulnerability) των ακτογραμμών (shorelines) και δ) η πυκνότητα - πιθανότητα πρόκλησης θαλάσσιων ατυχημάτων. Με βάση τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής μεθόδου οι δύο (2) θαλάσσιες περιοχές για τις οποίες κρίθηκε περισσότερο αναγκαία και άμεση η τοποθέτηση **FOBs**, ήταν κατά σειρά προτεραιότητας η **θαλάσσια περιοχή των Δωδεκανήσων δυτικά - βορειοδυτικά της Ρόδου** και η **θαλάσσια περιοχή μεταξύ της Χίου και των Ψαρών**.

Στα **κριτήρια απόφασης** του δεύτερου σταδίου χρησιμοποιήθηκαν α) η πυκνότητα - πιθανότητα της γραμμής που αποτυπώνει την πορεία διέλευσης των πλοίων, β) η πυκνότητα των λιμανιών, γ) η τρωτότητα (vulnerability) των ακτογραμμών (shorelines) και δ) η πυκνότητα - πιθανότητα πρόκλησης θαλάσσιων ατυχημάτων. Για το δεύτερο στάδιο, επιλέχθηκαν τα βέλτιστα σημεία εγκατάστασης των **FOBs** για τις δύο (2) θαλάσσιες περιοχές που προκρίθηκαν μέσω του πρώτου σταδίου πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Στην προτεινόμενη πολυκριτηριακή μεθοδολογία δύο φάσεων συμπεριλήφθηκαν όλες οι ελληνικές θαλάσσιες περιοχές (**Marine Areas - MA**), ιδιαίτερα εκείνες κατά μήκος του θαλάσσιου διαδρόμου μεταξύ των **ελληνικών νησιών** και της **τουρκικής ηπειρωτικής ακτογραμμής**. Η λύση του προβλήματος τοποθεσίας και κατανομής (**location - allocation problem**) των **FOBs** εξετάστηκε μέσα από την ανάλυση ευαισθησίας και ανθεκτικότητας (**sensitivity - robustness analysis**), τα αποτελέσματα της οποίας αναλύονται εκτενέστερα στο σχετικό άρθρο.

Η μελέτη δημοσιεύτηκε στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό International Journal of Environmental Science και στο 9th International Conference on energy planning, energy saving, environmental education, υπό τον τίτλο **"Multiobjective Optimization of Floating Observational Buoys location/allocation for limiting marine pollution impact caused by hydrocarbons release"**.

Περισσότερες λεπτομέρειες μπορεί κανείς να βρει στο παρακάτω link, όπου παρουσιάζεται η ολοκληρωμένη μελέτη.

Batzias Fragiskos, Gkionakis Anastasios, **"Multiobjective Optimization of Floating Observational Buoys location/allocation for limiting marine pollution impact caused by hydrocarbons release"**, International Journal of Environmental Science, Volume 1, 300 – 308, ISSN: 2367-8941, IARAS, 2016.

Link: <http://www.iaras.org/iaras/filedownloads/ijes/2016/008-0046.pdf>