

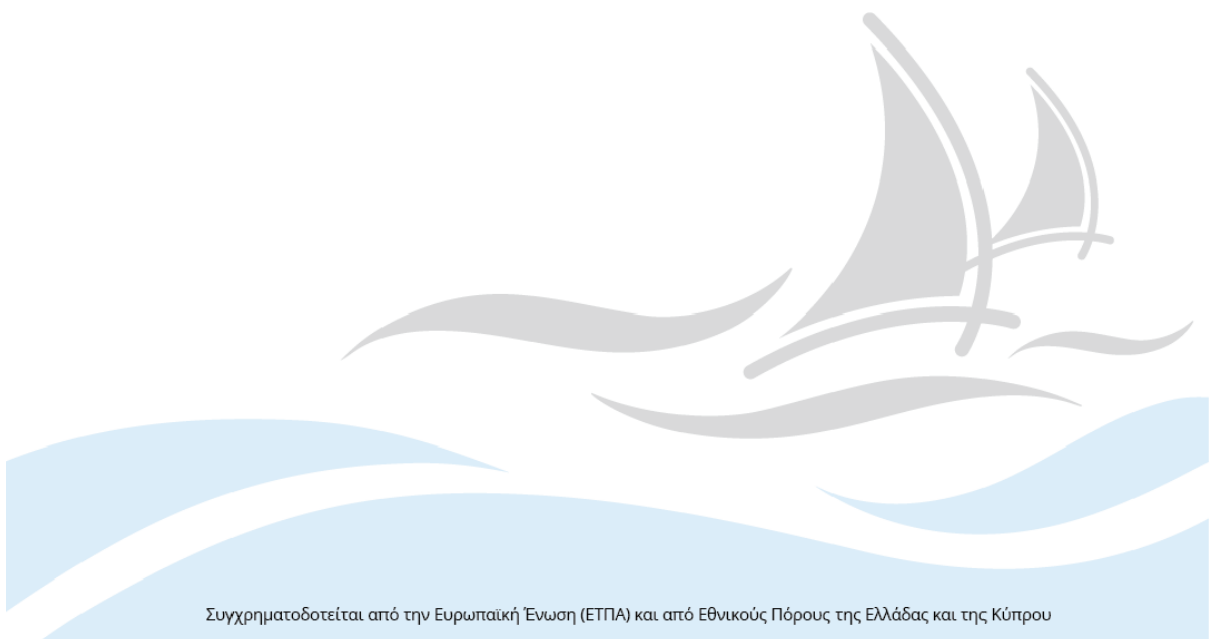
**ΑνΔιΚαΤ-Καταδυτικές Διαδρομές σε Θαλάσσιες Προστατευόμενες
Περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου - Ανάπτυξη Δικτύου
Καταδυτικού Τουρισμού**

**Αρ. Παραδοτέου: 4.1.1. «Προσδιορισμός, οριοθέτηση και χάραξη
καταδυτικών διαδρομών σε περιοχές φυσικού κάλλους ή πόντισης
υφάλων Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου»**

2^η Φάση – Χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων

ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

24/9/2020



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ (ΠΑΡ. 3.2.4)	9
1.1 ΖΩΝΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ	9
1.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΒΑΣΕΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΑΣ	10
1.3 ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ	13
2 ΕΠΙΛΟΓΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΥΦΑΛΩΝ	15
2.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	15
2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	16
2.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	17
2.3.1 Όρμος Αγίου Νικολάου, Λίνδος	19
2.3.2 Αποβάθρα Λάρδου, Δήμος Ρόδου	25
2.3.3 Πλημμύρι Δήμου Ρόδου	29
2.3.3.1 Οικολογική μελέτη	34
2.3.3.2 Ιχθυολογική μελέτη	46
2.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΥΡΙΑΣ ΛΥΣΗΣ	59
3 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	62
3.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	62
3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	63
ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ΧΑΡΤΕΣ & ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	73

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Επιφανειακή κυκλοφορία του Αιγαίου σε χάρτη επιφανειακής θερμοκρασίας, όπου οι συνεχείς γραμμές δείχνουν τους μόνιμους σχηματισμούς, ενώ οι διακεκομμένες παροδικού χαρακτήρα.....	18
Εικόνα 2.2 Το κυκλωνικό σύστημα της Ρόδου.....	19
Εικόνα 2.3 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Όρμος Αγ. Νικολάου, Λίνδος.....	20
Εικόνα 2.4 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Λίνδου – Αγ. Νικολάου, Αγ. Ιωάννη...	20
Εικόνα 2.5 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (U_w) στο σημείο Ακρ. Γκίνας σε ετήσια βάση.....	21
Εικόνα 2.6 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (H_s) στο σημείο προσομοίωσης Ακρ. Γκίνας σε ετήσια βάση.	21
Εικόνα 2.7 Γεωλογικό υπόβαθρο και τεκτονισμός Νήσου Ρόδου και ευρύτερης περιοχής Όρμου Λίνδου.....	22
Εικόνα 2.8 Όρμος Αγίου Νικολάου: Χαρτογραφική απεικόνιση της ακτής και του θαλάσσιου πυθμένα	23
Εικόνα 2.9 Επιβλητικός "καθρέφτης" ρήγματος στον Όρμο Αγ. Νικολάου.	24
Εικόνα 2.10 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Αποβάθρα Λάρδου.	25
Εικόνα 2.11 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Όρμου Λάρδου.....	26
Εικόνα 2.12 Χερσαία Ζώνη Λιμένα Αποβάθρα Λάρδου.....	26
Εικόνα 2.13 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (U_w) στη θέση Κατσούνι σε ετήσια βάση.	28
Εικόνα 2.14 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (H_s) στη θέση Κατσούνι σε ετήσια βάση.	28
Εικόνα 2.15 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Πλημμύρι.	29
Εικόνα 2.16 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Ακρωτηρίου Πλημμύρι.....	30
Εικόνα 2.17 Χερσαία Ζώνη Λιμένα Πλημμύρι.....	30

Εικόνα 2.18 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (U_w) στη θέση Ακρωτήριο Αγκομάσι (Λαχανιάς) σε ετήσια βάση.....	31
Εικόνα 2.19 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (H_s) στη θέση Ακρωτήριο Αγκομάσι (Λαχανιάς) σε ετήσια βάση.	31
Εικόνα 2.20. Ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής του όρμου Πλημμυρίου	32
Εικόνα 2.21 Διάταξη των ρευμάτων εντός του όρμου του Πλημμυρίου.	34
Εικόνα 2.22 Πλοίο Επιστημονικών Εφαρμογών (Π/ΕΕ) Αλκυών.....	35
Εικόνα 2.23 Σταθμοί δειγματοληψίας (Ο χάρτης δημιουργήθηκε με την χρήση του Google earth).....	36
Εικόνα 2.24 Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των ελληνικών παράκτιων οικοσυστημάτων σύμφωνα. Αποτελέσματα του προγράμματος ΟΠΥ 2012-2015.	37
Εικόνα 2.25 Κατανομή της θερμοκρασίας στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.	38
Εικόνα 2.26 Κατανομή της αλατότητας στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.	38
Εικόνα 2.27 Κατανομή διαλυμένου οξυγόνου στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.	39
Εικόνα 2.28 Διαπερατότητα της στήλης του νερού στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.	39
Εικόνα 2.29 Ανόργανα θρεπτικά άλατα, χλωροφύλλη α, φαιοχρωστικές και σωματιδιακός άνθρακας στη στήλη του νερού.....	41
Εικόνα 2.30 Δειγματοληψία ιζήματος με δειγματολήπτη τύπου αρπάγης, Smith - McIntyre.	41
Εικόνα 2.31 Κοκκομετρική κατανομή ιζημάτων στους πέντε σταθμούς δειγματοληψίας.	42
Εικόνα 2.32 Χάρτης αποτύπωσης του υποθαλάσσιου ανάγλυφου του υποστρώματος στην περιοχή ενδιαφέροντος.....	44
Εικόνα 2.33 Το αλιευτικό σκάφος της δειγματοληψίας.	47
Εικόνα 2.34 Θέσεις δειγματοληψίας	48
Εικόνα 2.35 Το ερευνητικό σκάφος ΑΛΚΥΩΝ του ΕΛΚΕΘΕ.....	48

Εικόνα 2.36 Αυγό μουρμούρας (<i>Lithograthus mormyrus</i>) που συλλέχθηκε κατά τις δειγματοληψίες πλαγκτού. Η μουρμούρα ήταν το πιο άφθονο είδος, με μέση διάμετρο αυγού (0.77 mm) και μέση διάμετρο σταγόνας ελαίου (0.19 mm).	54
Εικόνα 2.37 Τρομπέτα (<i>Fistularia commersonii</i>).	57
Εικόνα 2.38 Λεοντόψαρο (<i>Pterois miles</i>).	57
Εικόνα 2.39 Λαγοκέφαλος (<i>Lagocephalus sceleratus</i>).	58

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1 Στοιχεία τριών (3) σταθμών δειγματοληψίας, κατηγορία οικολογικής κατάστασης και τιμές οικολογικών δεικτών.	17
Πίνακας 2.2 Γενικές πληροφορίες των σταθμών δειγματοληψίας.	36
Πίνακας 2.3 Συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (μM), χλωροφύλλης α Chla (μg/l), σωματιδιακού οργανικού άνθρακα POC (μg/l) και φωσφόρου POP (μg/l) στη στήλη του νερού.	40
Πίνακας 2.4 Συσχέτιση κλίμακας ευτροφισμού (σύμφωνα με Καρύδη, 1999 και Pagou <i>et al.</i> 2002) και οικολογικής ποιότητας της WFD (σύμφωνα με Simboura <i>et al.</i> 2005).	45
Πίνακας 2.5 Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας με κριτήριο την βιομάζα φυτοπλαγκτού.	45
Πίνακας 2.6 Τιμές ΕΙ στη περιοχή μελέτης και εκτίμηση οικολογικής ποιότητας.	46
Πίνακας 2.7 Γεωγραφικές συντεταγμένες των σημείων δειγματοληψίας.	47
Πίνακας 2.8 Κατανομή της αλιευτικής προσπάθειας ανά μήνα.	49
Πίνακας 2.9 Αποτελέσματα της πειραματικής δειγματοληψίας.	52
Πίνακας 2.10 Τα είδη που αλιεύθηκαν κατανεμημένα με βάση την αφθονία.	52
Πίνακας 2.11 Τα είδη που αλιεύθηκαν κατανεμημένα με βάση το βάρος.	53
Πίνακας 2.12 Λεσσεψιανοί μετανάστες που αλιεύθηκαν.	53
Πίνακας 2.13 Ευρήματα της δειγματοληψίας πλαγκτού.	55

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1.1 Ζώνες Επιρροής για δημιουργία καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στις θαλάσσιες περιοχές της Ρόδου.	11
Χάρτης 1.2 Βαθυμετρικός χάρτης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου. Περιοχή μελέτης Ρόδος.	12
Χάρτης 1.3 Χάρτης καταλληλότητας χωροθέτησης καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στην Ρόδο.....	14

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός του παραδοτέου 4.1.1 της πράξης ΑνΔικαΤ-Καταδυτικές Διαδρομές σε Θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου - Ανάπτυξη Δικτύου Καταδυτικού Τουρισμού είναι ο προσδιορισμός, η οριοθέτηση και η χάραξη καταδυτικών διαδρομών σε περιοχές φυσικού κάλλους ή πόντισης υφάλων (2 περιοχές φυσικού κάλλους και 1 περιοχή πόντισης τεχνητών υφάλων). Το έργο αυτό στηρίχθηκε στα αποτελέσματα του υπ' αριθμό 3.2.4 Παραδοτέου, στο οποίο πραγματοποιήθηκε επιλογή κατάλληλων θέσεων για τη δημιουργία καταδυτικών διαδρομών μέσω μοντέλου καταλληλότητας (suitability model) και εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας αυτών.

Περιοχή – στόχος της παρούσας τεχνικής έκθεσης είναι η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, η οποία βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποτελεί μία από τις δεκατρείς διοικητικές περιφέρειες της χώρας.

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά την 2^η Φάση των παραδοτέων υπηρεσιών «Χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων» και συνοδεύεται από χαρτογραφικό, φωτογραφικό και βιντεοσκοπικό υλικό.

1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ (ΠΑΡ. 3.2.4)

Στο πλαίσιο εκπόνησης του Παραδοτέου 3.2.4, η αξιολόγηση των περιοχών μελέτης για τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών πραγματοποιήθηκε, σε συνδυαστική βάση, μέσω της συλλογής βιβλιογραφικής πληροφορίας από ελληνικές και ξένες πηγές και της συλλογής και αποτύπωσης χαρτογραφικής πληροφορίας. Η αξιολόγηση της περιοχής μελέτης πραγματοποιήθηκε σε δύο (2) επίπεδα, τα οποία θεωρούνται εξίσου σημαντικά. Το πρώτο επίπεδο περιελάμβανε περιγραφή και αποτύπωση των υφιστάμενων πόρων και υποδομών, οι οποίοι διαμορφώνουν και ενισχύουν τις δυνατότητες ανάπτυξης καταδυτικού τουρισμού στις περιοχές της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου (Ζώνες επιρροής). Το δεύτερο επίπεδο σχετιζόταν με τον έλεγχο του βαθμού καταλληλότητας -των κατ' αρχήν κατάλληλων περιοχών- βάσει της βυθομετρίας.

1.1 ΖΩΝΕΣ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

Στον ακόλουθο χάρτη αποτυπώνονται οι χρήσεις κυρίως του θαλασσίου και του χερσαίου περιβάλλοντος οι οποίες επηρεάζουν τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών στις θαλάσσιες περιοχές της Ρόδου, όπως αυτές είχαν αποτυπωθεί στο πλαίσιο εφαρμογής του μοντέλου καταλληλότητας χωροθέτησης καταδυτικών διαδρομών. Λόγω της απουσίας νομικού πλαισίου για τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αφορούσε την εφαρμογή των όρων και περιορισμών που τίθενται από το νομικό πλαίσιο για τη χωροθέτηση καταδυτικών πάρκων (Ν.3409/2005, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει).

Επιπλέον πραγματοποιήθηκε ανάλυση ζωνών επιρροής (buffer zones) των σημαντικών χρήσεων για την εγκατάσταση των καταδυτικών πάρκων, όπως λιμένες, μαρίνες, υδατοκαλλιέργειες, προστατευόμενες περιοχές NATURA. Το εύρος των ζωνών επιρροής επιλέχθηκε σύμφωνα με την νομοθεσία (Ν.3409/2005, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει), ενώ στις περιπτώσεις στις οποίες δεν υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο επιλέχθηκαν ασφαλείς για την καταδυτική δραστηριότητα και τις χρήσεις αποστάσεις.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της S.W.O.T. ανάλυσης για τις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου, τους παράγοντες που

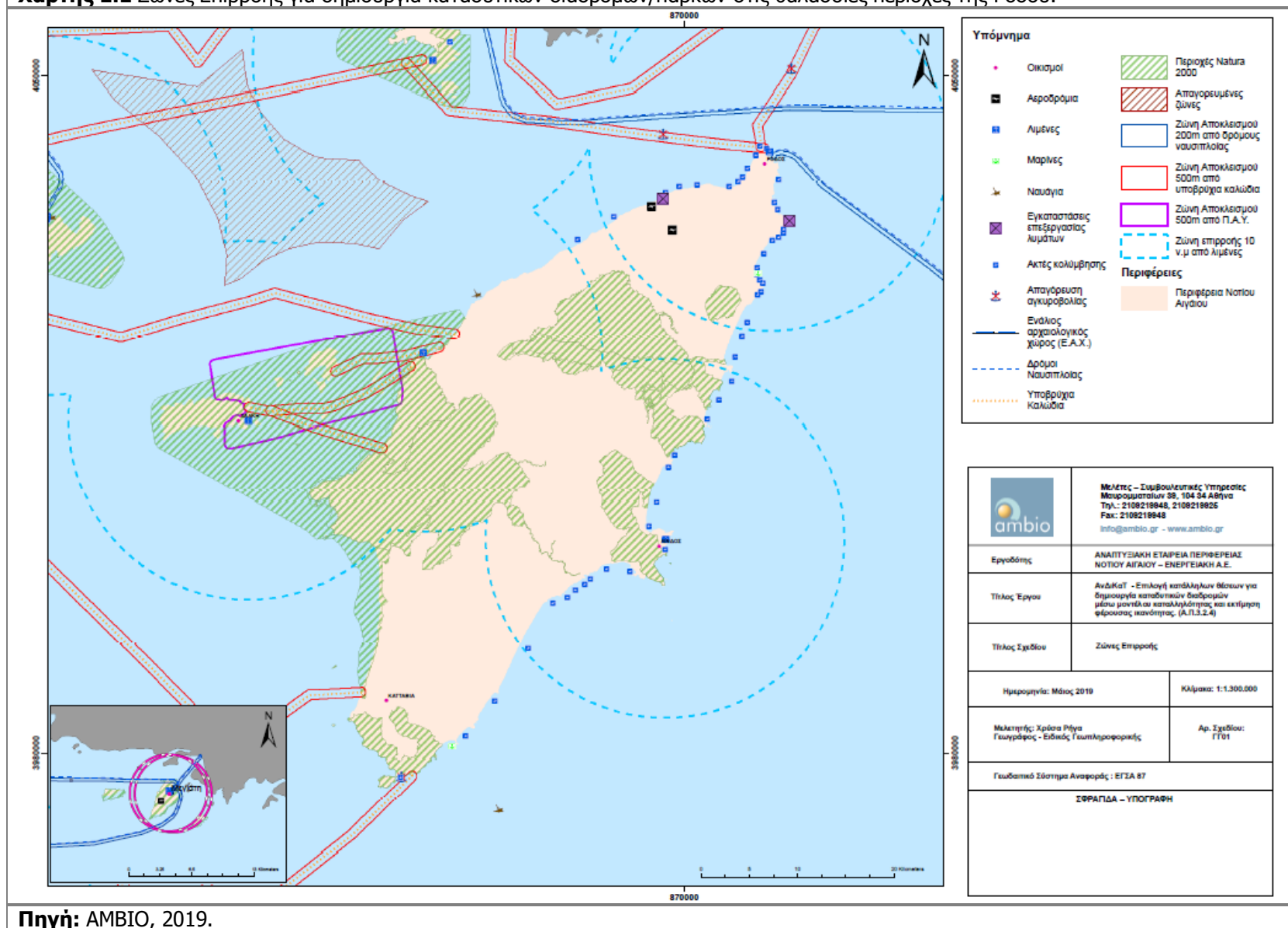
εξετάστηκαν και τις ζώνες επιρροής και καταλληλότητας όπως προκύπτουν από το σχετικό χάρτη, αναγνωρίστηκαν ευρύτερες θαλάσσιες περιοχές οι οποίες θεωρούνται κατ' αρχήν κατάλληλες για τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στα διοικητικά όρια της Περιφέρειας.


Στον παρακάτω χάρτη (Χάρτης 2.1) δίνονται οι ζώνες επιρροής για δημιουργία καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στις θαλάσσιες περιοχές της Ρόδου.

1.2 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΒΑΣΕΙ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΒΥΘΟΜΕΤΡΙΑΣ

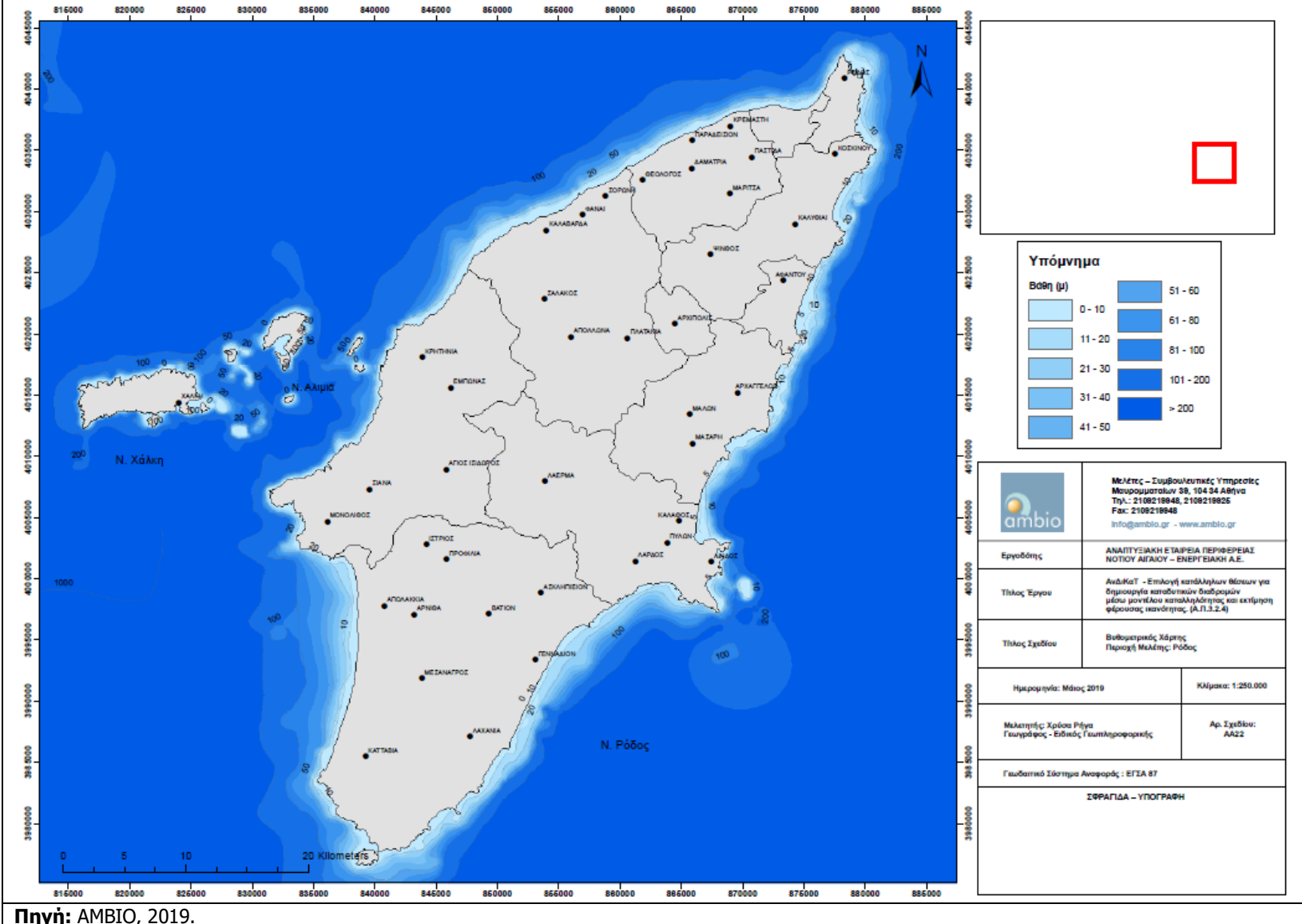
Με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για την καταλληλότητα ευρύτερων θαλάσσιων περιοχών της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου για τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών/πάρκων αξιοποιήθηκαν υφιστάμενα χαρτογραφικά δεδομένα (δεδομένα βαθυμετρίας). Συγκεκριμένα, η βυθομετρία προέκυψε από την ψηφιοποίηση αναλογικών χαρτών και τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με τη βοήθεια χωρικών μοντέλων. Στη συνέχεια, τα αποτελέσματα του χωρικού μοντέλου μετατράπηκαν σε ψηφιδωτή (raster) μορφή.

Χάρτης 1.1 Ζώνες Επιρροής για δημιουργία καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στις θαλάσσιες περιοχές της Ρόδου.



		Μελέτες - Συμβουλευτικές Υπηρεσίες Μαυροματσίου 38, 104 34 Αθήνα Τηλ.: 2108218848, 2108218825 Fax: 2108218848 info@ambio.gr - www.ambio.gr	
Εργοδότης	ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ Α.Ε.		
Τίτλος Έργου	ΑνΔιΚαΤ - Επιλογή κατάλληλων θέσεων για δημιουργία καταδυτικών διαδρομών μέσω μοντέλου καταλλογήτας και εκτίμηση φέρουσας ικανότητας (Α.Π.3.2.4)		
Τίτλος Σχεδίου	Ζώνες Επιρροής		
Ημερομηνία: Μάιος 2019	Κλίμακα: 1:1.300.000		
Μελετητής: Χρύσα Ρήγα Γεωγράφος - Ειδικός Γεωπληροφορικής	Αρ. Σχεδίου: ΓΤ01		
Γεωδατικό Σύστημα Αναφοράς : ΕΓΣΑ 87			
ΣΦΡΑΓΙΔΑ - ΥΠΟΓΡΑΦΗ			

Χάρτης 1.2 Βαθυμετρικός χάρτης Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου. Περιοχή μελέτης Ρόδος.



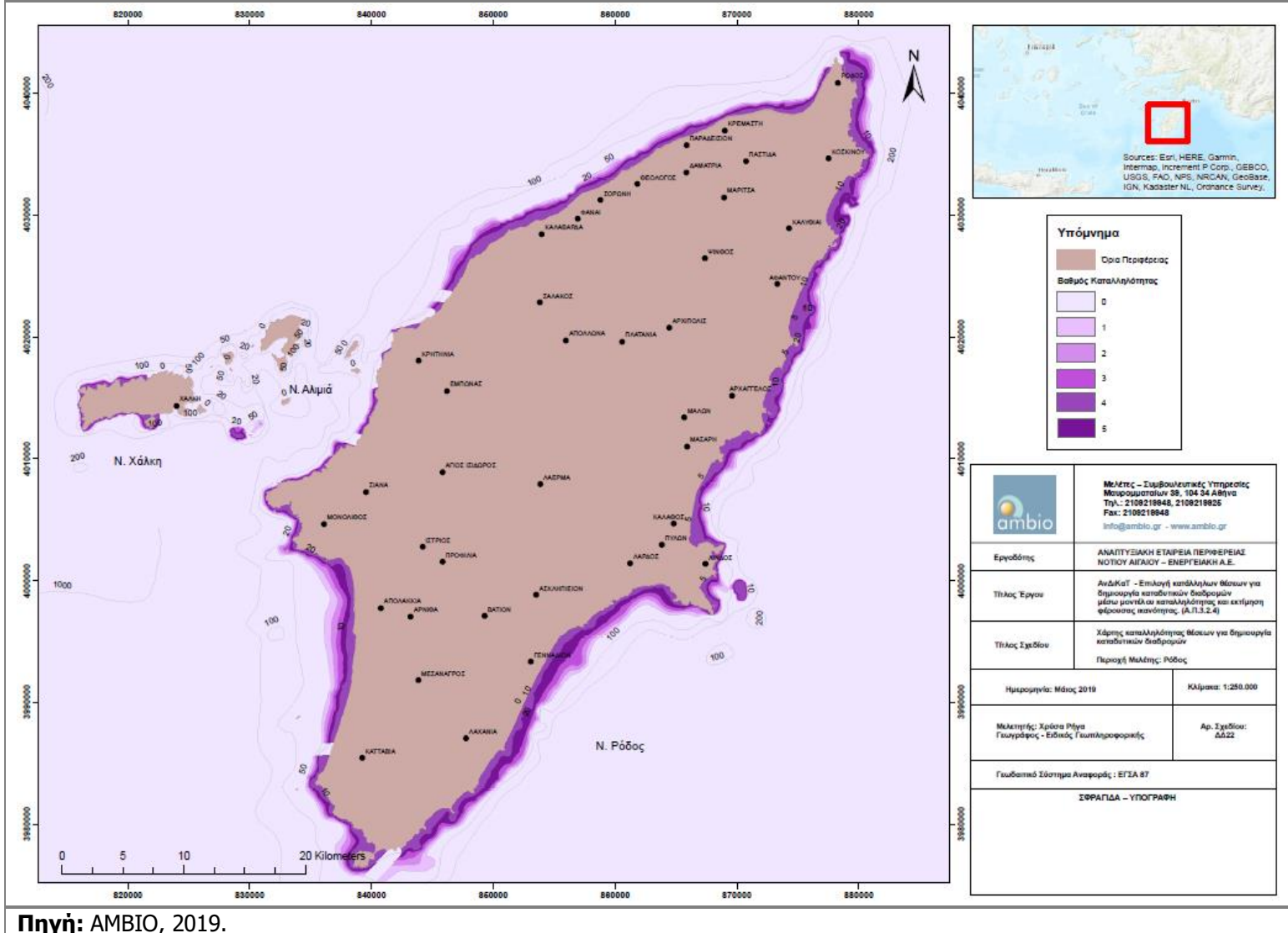
Πηγή: AMBIO, 2019.

1.3 ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΔΥΤΙΚΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

Όπως προαναφέρθηκε, η αξιολόγηση των περιοχών για χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών αρχικά βασίστηκε στον αποκλεισμό ζωνών, βάσει των όρων και περιορισμών του νομικού πλαισίου για τη χωροθέτηση καταδυτικών πάρκων (Ν.3409/2005, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει) οι οποίες ήταν 'κατειλημμένες' από διαφορετικές χρήσεις τόσο χερσαίου όσο και θαλάσσιου περιβάλλοντος. Η αξιολόγηση αυτή κρίθηκε απαραίτητη για την αποφυγή μελλοντικών συγκρούσεων χρήσεων του θαλασσίου περιβάλλοντος. Σε δεύτερο επίπεδο, αξιοποιήθηκαν υφιστάμενα χαρτογραφικά δεδομένα (δεδομένα βαθυμετρίας) για τον έλεγχο του βαθμού καταλληλότητας των κατ' αρχήν κατάλληλων περιοχών που προέκυψαν από το πρώτο επίπεδο αξιολόγησης.

Η τελική αξιολόγηση της περιοχής πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα δύο πρώτα επίπεδα αξιολόγησης και παρουσιάζει την κατ' αρχήν καταλληλότητα ευρύτερων θαλάσσιων περιοχών της Νήσου Ρόδου για τη χωροθέτηση καταδυτικών διαδρομών/πάρκων. Τα αποτελέσματα του μοντέλου παρουσιάζονται σε χάρτες καταλληλότητας για την καλύτερη οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων.

Χάρτης 1.3 Χάρτης καταλληλότητας χωροθέτησης καταδυτικών διαδρομών/πάρκων στην Ρόδο.



Πηγή: AMBIO, 2019.

2 ΕΠΙΛΟΓΗ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΥΦΑΛΩΝ

2.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η επιλογή των περιοχών χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια καταλληλότητας, όπως αυτά επεξηγούνται στη συνέχεια:

- Κατάρρευση των τοπικών ιχθυοπληθυσμών

Στόχο της δημιουργίας του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων αποτελεί η ανάταξη του τοπικού ιχθυοπληθυσμού με τελικούς ωφελούμενους, κυρίως, τους τοπικούς αλιείς. Η ανάταξη αυτή μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση τεχνητών ναυπηγημάτων (τεχνητών υφάλων - ΤΥ), τα οποία θα δημιουργήσουν κατάλληλες συνθήκες για την επιβίωση των τοπικών ιχθυοπληθυσμών, μειώνοντας τη φυσική θνησιμότητα.

- Αφθονία νεαρών ψαριών (ύπαρξη νηπιτροφείου)

Η εγκατάσταση ενός παραγωγικού υποθαλάσσιου πάρκου θα έχει τη μέγιστη απόδοση εάν υπάρχουν πληθυσμοί νεαρών ατόμων τα οποία μέσω των παρεμβάσεων που γίνονται (ΤΥ) προστατεύονται αποτελεσματικά από τους θηρευτές. Η ανθρώπινη παρέμβαση θα πρέπει να συνίσταται στην εγκατάσταση κατασκευών (ΤΥ) που προσελκύουν πληθυσμούς νεαρών ατόμων, προσφέροντας παράλληλα προστασία από θηρευτές.

- Βάθη 18-25 μ.

Το προτεινόμενο βάθος τοποθέτησης των τεχνητών υφάλων (18-25μ.) ανήκει στην εύρωτη ζώνη (μέγιστη φωταύγεια) όπου συντελείται μέγιστη μεταφορά ενέργειας στο υπόστρωμα, γεγονός που ευνοεί την ανάπτυξη της βενθικής μακροπανίδας στους τεχνητούς υφάλους, δημιουργώντας κατά συνέπεια ενδιαίτημα κατάλληλα για τη διατροφή και εγκατάσταση των νεαρών ψαριών.

- Ομαλή κλίση πυθμένα και αμμώδες υπόστρωμα

Για τη διασφάλιση της σταθερότητας των τεχνητών ναυπηγημάτων (τεχνητών υφάλων - ΤΥ) επιλέγεται βυθός με ομαλή κλίση και αμμώδες υπόστρωμα, χωρίς έντονες ρυτιδώσεις που μαρτυρούν την ύπαρξη έντονων υποθαλάσσιων ρευμάτων.

- Σταθερά υποθαλάσσια ρεύματα χαμηλής – μέσης έντασης

Τα ρεύματα δεν έχουν αρνητική επίδραση στις εγκαταστάσεις. Αντίθετα ένα σταθερό ρεύμα μεταφέρει θρεπτικά που ευνοούν την επιβενθική ανάπτυξη. Οι ιδανικές συνθήκες για τη χωροθέτηση ΤΥ είναι η ύπαρξη σταθερών ρευμάτων χαμηλής – μέσης έντασης.

Στο πλαίσιο του εν λόγω έργου περιλαμβάνεται και η εγκατάσταση ευαίσθητου εξοπλισμού με σκοπό την παρακολούθηση των ΤΥ (οπτική ίνα) για τον οποίο απαιτείται συνεχής παροχή ενέργειας και εξασφάλιση της προστασίας του από κλοπή ή βανδαλισμό. Ως εκ τούτου, πέραν των προαναφερθέντων κριτηρίων καταλληλότητας στην προκειμένη περίπτωση η περιοχή χωροθέτησης του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ) κρίνεται σκόπιμο να βρίσκεται πλησίον Χερσαίας Ζώνης Λιμένα.

2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του υπ' αριθμό 3.2.4 Παραδοτέου, στο πλαίσιο του οποίου πραγματοποιήθηκε επιλογή κατάλληλων θέσεων για τη δημιουργία καταδυτικών διαδρομών μέσω μοντέλου καταλληλότητας (suitability model) και σε συνεννόηση με την Αναθέτουσα Αρχή, εξετάστηκαν οκτώ (8) δυνητικές θέσεις για τη χωροθέτηση του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων, ενώ κατόπιν της προκαταρκτικής αξιολόγησης προκρίθηκαν οι παρακάτω τρεις (3) θέσεις για λεπτομερέστερη εξέταση των χαρακτηριστικών τους:

- Αποβάθρα Λάρδου, Δήμος Ρόδου
- Πλημμύρι Δήμου Ρόδου
- Όρμος Λίνδου

Με σκοπό την αξιολόγηση της καταλληλότητας των εν λόγω περιοχών σε θέματα δυνητικών συγκρούσεων με άλλους χρήστες ζητήθηκε η γνώμη των τοπικών λιμενικών αρχών (Δημοτικό λιμενικό ταμείο Νότιας Δωδεκανήσου και Λιμεναρχείο Ρόδου), ενώ πραγματοποιήθηκε και επικοινωνία με τοπικούς φορείς και μεμονωμένα άτομα του καταδυτικού χώρου (ντόπιους δύτες) για κατάθεση των προτάσεών τους.

Μετά τη λήψη των απαραίτητων πληροφοριών και με στόχο τη συλλογή των απαραίτητων περιβαλλοντικών δεδομένων (βιοτικών και αβιοτικών περιβαλλοντικών παραμέτρων) διενεργήθηκε επιτόπια αυτοψία από έμπειρη ομάδα του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) με σκοπό την πληρέστερη διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν τη χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.

2.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Βάσει της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που εκπονήθηκε στο πλαίσιο της 1^{ης} Αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (ΕΛ14), οι τρεις (3) εξεταζόμενες περιοχές της παρούσας μελέτης (Όρμος Αγίου Νικολάου Λίνδου, Αποβάθρα Λάρδου, Πλημμύρι) εντάσσονται στο παράκτιο υδατικό σύστημα Ανατ. Ακτών Ρόδου (ΕΛ1438C0037N). Τόσο η οικολογική, όσο και η χημική και συνολική κατάσταση του υδατικού συστήματος Ανατ. Ακτών Ρόδου χαρακτηρίζεται ως καλή, ενώ η αστική ανάπτυξη αναγνωρίζεται ως η κύρια πίεση που δέχεται το εν λόγω σύστημα. Επιπλέον, αναγνωρίζονται είκοσι (20) περιοχές νερών κολύμβησης.

Τα αποτελέσματα οικολογικής κατάστασης τριών (3) σταθμών δειγματοληψίας βένθους στην παράκτια θαλάσσια περιοχή της Νότιας Ρόδου δίνονται αναλυτικά στον πίνακα που ακολουθεί. Τα στοιχεία αυτά, επιβεβαιώνουν την καλή οικολογική κατάσταση στις περιοχές μελέτης Όρμος Αγίου Νικολάου Λίνδου, Αποβάθρα Λάρδου και Πλημμύρι.

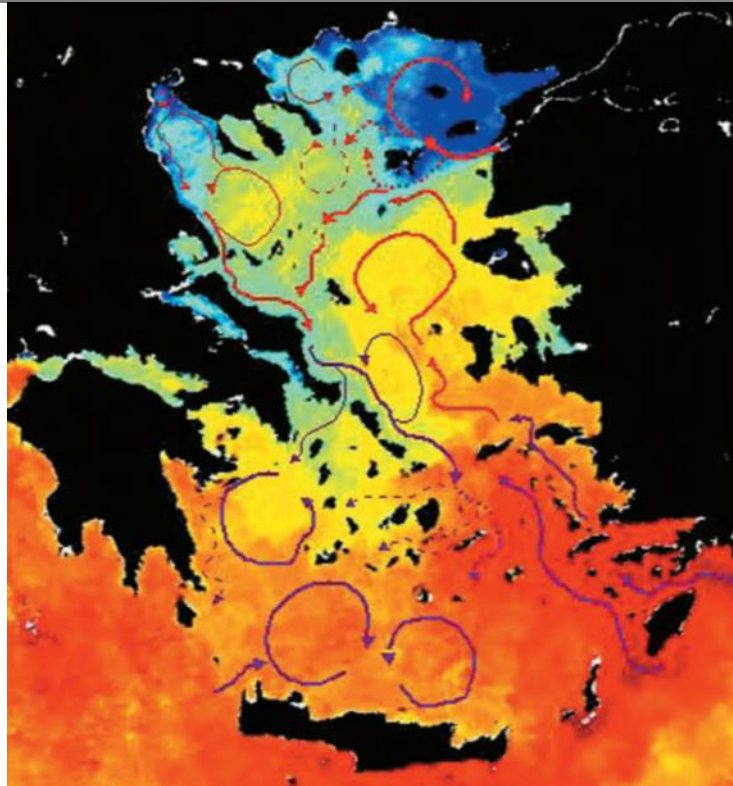
Πίνακας 2.1 Στοιχεία τριών (3) σταθμών δειγματοληψίας, κατηγορία οικολογικής κατάστασης και τιμές οικολογικών δεικτών.

Περιοχή	Γεωγρ. Πλάτος (βόρειο)	Γεωγρ. Μήκος (ανατολικό)	Βάθος (m)	BENTIX	EQR	ECOL STATUS	H	S/0,1 m ²	N/m ²	Hμ/νια	Υπόστρωμα
Λίνδος	36° 05,728	28° 05,522'	20,0	3,67	0,61	ΚΑΛΗ	3,09	50	3020	11/2010	Άμμος
Λάρδος	36° 04,124	28° 01,185'	18,4	4,44	0,74	ΚΑΛΗ	5,30	46	324	7/2009	Άμμος
Πλημμύρι	35° 54,728	27° 51,096'	16,6	3,92	0,65	ΚΑΛΗ	3,59	20	216	7/2009	Άμμος

Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

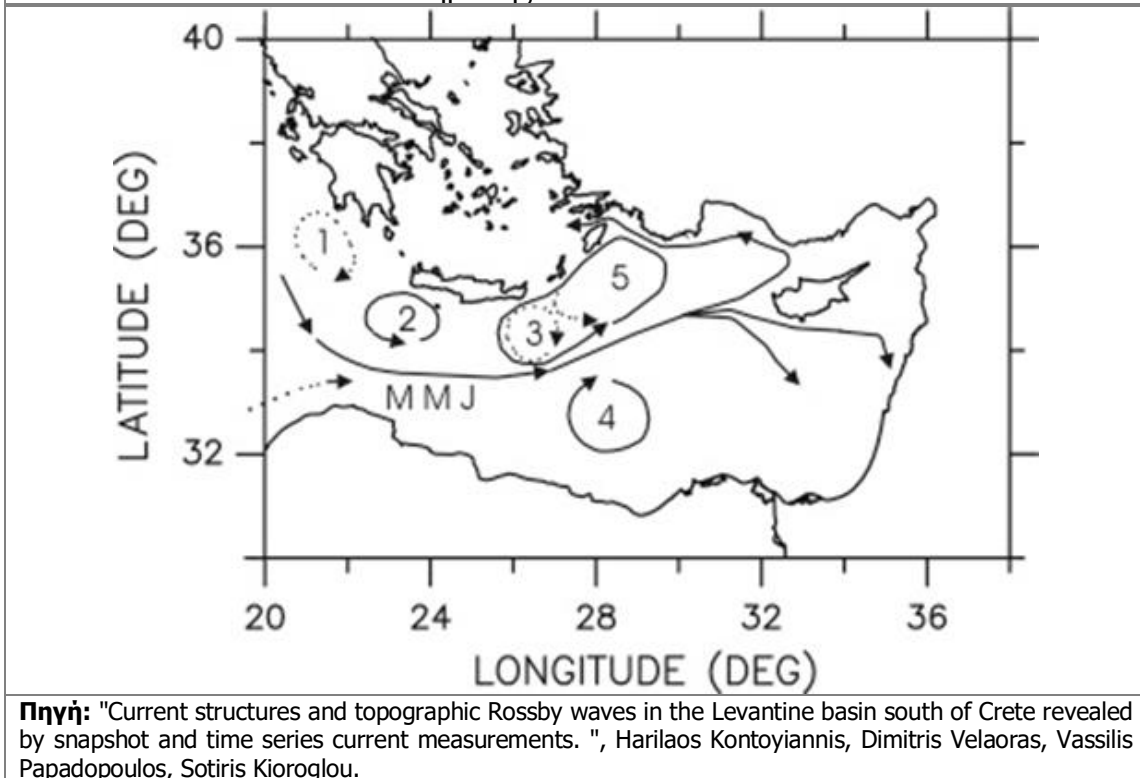
Όσον αφορά την κυκλοφορία των ρευμάτων, η θαλάσσια περιοχή νότιο-ανατολικά της Ρόδου αποτελεί τμήμα της μεγάλης υδάτινης μάζας της ανατολικής Μεσογείου και επηρεάζεται καθοριστικά από αυτήν.

Εικόνα 2.1 Επιφανειακή κυκλοφορία του Αιγαίου σε χάρτη επιφανειακής θερμοκρασίας, όπου οι συνεχείς γραμμές δείχνουν τους μόνιμους σχηματισμούς, ενώ οι διακεκομμένες παροδικού χαρακτήρα.



Πηγή: Papathanassiou & Zenetos, 2005, State of the Hellenic Marine Environment.

Καθοριστικό ρόλο για την κίνηση των υδάτινων μαζών αποτελεί το θερμοκλινές δηλαδή η διεπαφή (interface) μεταξύ δύο υδάτινων μαζών διαφορετικής θερμοκρασίας. Το θερμοκλινές είναι προϊόν μιας δυναμικής διαδικασίας η οποία εξελίσσεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας των υδάτων στη διάρκεια του χρόνου. Κατά τη φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδο το θερμοκλινές που αναπτύσσεται σε προηγούμενες εποχές εξαλείφεται ομογενοποιούνται οι υδάτινες μάζες ενώ κατά τις θερμότερες εποχές δημιουργείται ένα θερμοκλινές σε βάθη μεταξύ 5 και 50 m. Η υδάτινη στήλη υπεράνω του θερμοκλινούς παρουσιάζει αυξημένη αλατότητα λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας αλλά και της αυξημένης εξάτμισης. Οι τιμές της αλατότητας μπορεί και να φθάσουν τις 39,5 ‰ προς το τέλος του θέρους. Το νερό αυτό σχηματίζει ένα θερμό στρώμα, γνωστό ως επιφανειακό νερό της Λεβαντίνης. Τελικά τα νερά της Λεβαντίνης που προέρχονται από τα Ανατολικά είναι αλμυρότερα και θερμότερα. Οι τυπικές θερμοκρασίες στην περιοχή του ενδιαφέροντος μας είναι 15 ο C έως 16 ο C το χειμώνα και μέχρι 25 ο C τη θερινή περίοδο (Papathanassiou and Zenetos, 2005, State of the Hellenic Marine Environment).

Εικόνα 2.2 Το κυκλωνικό σύστημα της Ρόδου.

Το θερμό ρεύμα του νερού της Λεβαντίνης κινείται προς το Βόρειο Αιγαίο κατά μήκος των Μικρασιατικών παραλίων σχηματίζοντας πολλά κυκλωνικά συστήματα. Ειδικότερα, στην περιοχή του ενδιαφέροντος της παρούσας -θαλάσσια περιοχή νότιο-ανατολικά της Ρόδου- σχηματίζεται ένα αριστερόστροφο μόνιμο κυκλωνικό σύστημα το οποίο καλύπτει την θαλάσσια περιοχή νότιο-ανατολικά της Ρόδου. Το ρεύμα του κυκλώνα της Ρόδου επηρεάζει καταλυτικά ολόκληρη τη νότιο-ανατολική ακτογραμμή της.

2.3.1 Όρμος Αγίου Νικολάου, Λίνδος

Η εξεταζόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ) στον Όρμο Αγ. Νικολάου, Λίνδου απεικονίζεται στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Ρόδου στην εικόνα που ακολουθεί.

Εικόνα 2.3 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Όρμος Αγ. Νικολάου, Λίνδος.



Πηγή: Google Earth, 2020.

Ο Όρμος Αγίου Νικολάου ξεκινά από το Ακρωτήριο Γκίνας στην περιοχή της Λίνδου και εκτείνεται βόρεια μέχρι τον Ορμίσκο των Αγίων Αποστόλων. Ο χαρακτήρας της περιοχής είναι λοφώδης με αποτέλεσμα οι ακτές που περιλαμβάνει να είναι ως επί το πλείστον βραχώδεις. Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης κυριαρχούν οι λόφοι Μαρμάρι με υψόμετρο 458 m., Αγ. Ιωάννης (384 m.), Ζάτα (359 m.) και χαμηλότερα ο λόφος Κισσός (142 m.).

Εικόνα 2.4 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Λίνδου – Αγ. Νικολάου, Αγ. Ιωάννη.

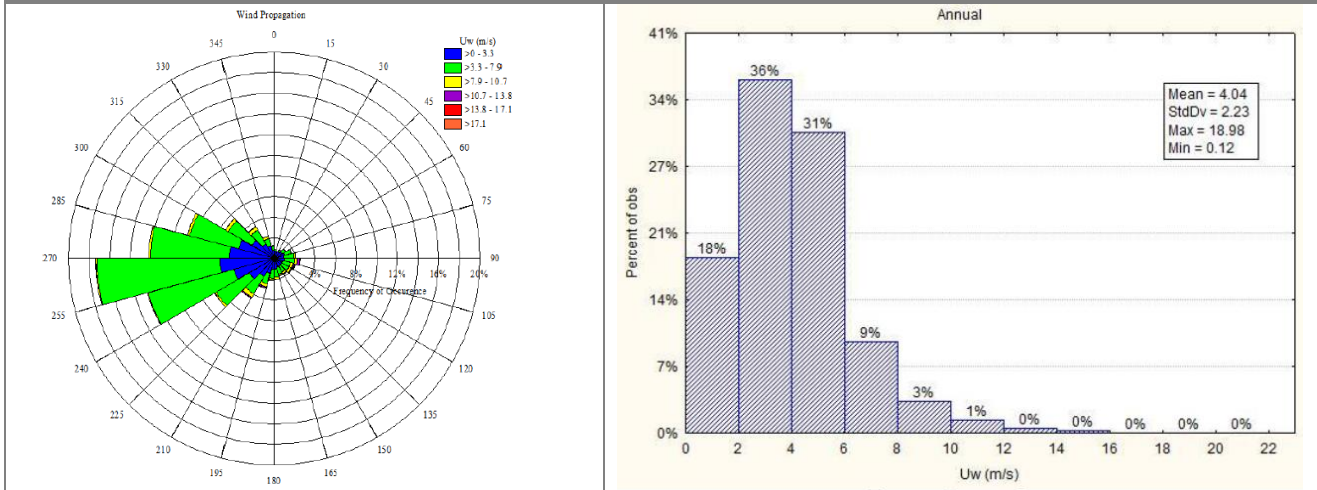


Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

Στην περιοχή επικρατούν οι δυτικοί άνεμοι, οι οποίοι πνέουν με ταχύτητες 2 έως 6 m/sec, γεγονός που τους χαρακτηρίζει «μέτριας έντασης». Παρ' όλα αυτά, με

ταχύτητες γύρω στα 19 m/sec (μέγιστη τιμή προσομοίωσης περιόδου 1995-2004), οι Ανατολικοί και Νοτιοανατολικοί άνεμοι εμφανίζουν τις μεγαλύτερες εντάσεις στην περιοχή μέσα στο έτος.

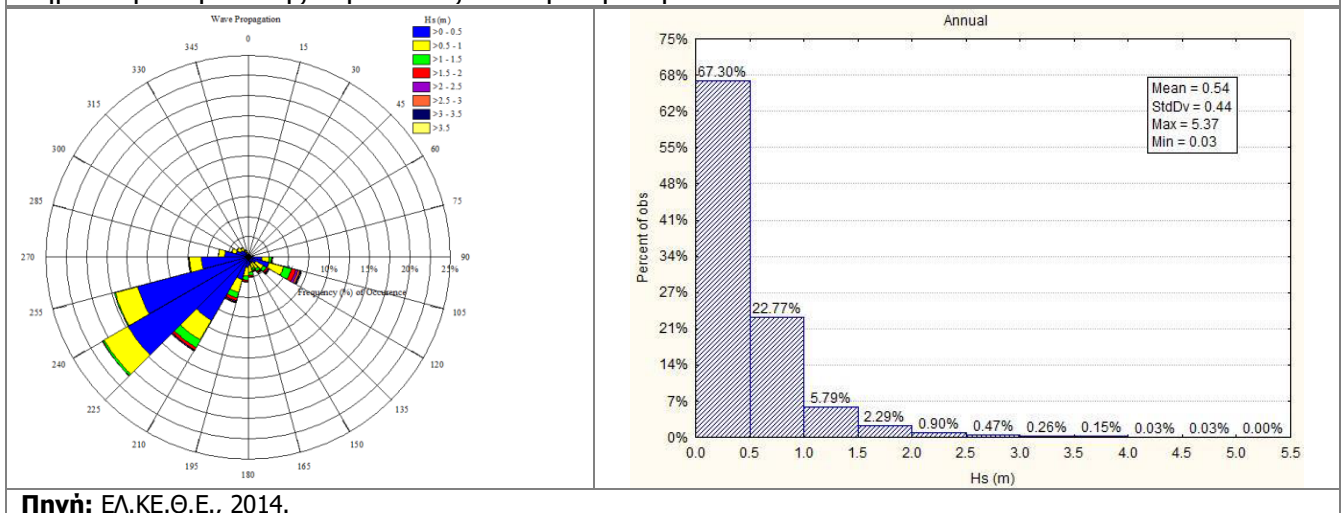
Εικόνα 2.5 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (Uw) στο σημείο Ακρ. Γκίνας σε ετήσια βάση.



Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

Ο κυματισμός που επηρεάζει συχνότερα την περιοχή μελέτης έχει κατεύθυνση ΝΔ έως Ν-ΝΔ και ύψος κύματος μέχρι και 1 m. Στην διαμόρφωση όμως της παράκτιας δυναμικής σημαντικό ρόλο παίζει ο κυματισμός με κατεύθυνση ΝΑ, ο οποίος αν και σπανιότερα εμφανιζόμενος, παρουσιάζει μεγαλύτερο ύψος κύματος (σημαντικό ύψος κύματος $H_s = 1 - 2,5$ m). Όσον αφορά τη μέση τιμή προσομοίωσης για το σημαντικό ύψος κύματος είναι 0,54 m. Η δε μέγιστη τιμή φτάνει τα ~4,80 m, από ΝΝΑ κατεύθυνση.

Εικόνα 2.6 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (Hs) στο σημείο προσομοίωσης Ακρ. Γκίνας σε ετήσια βάση.

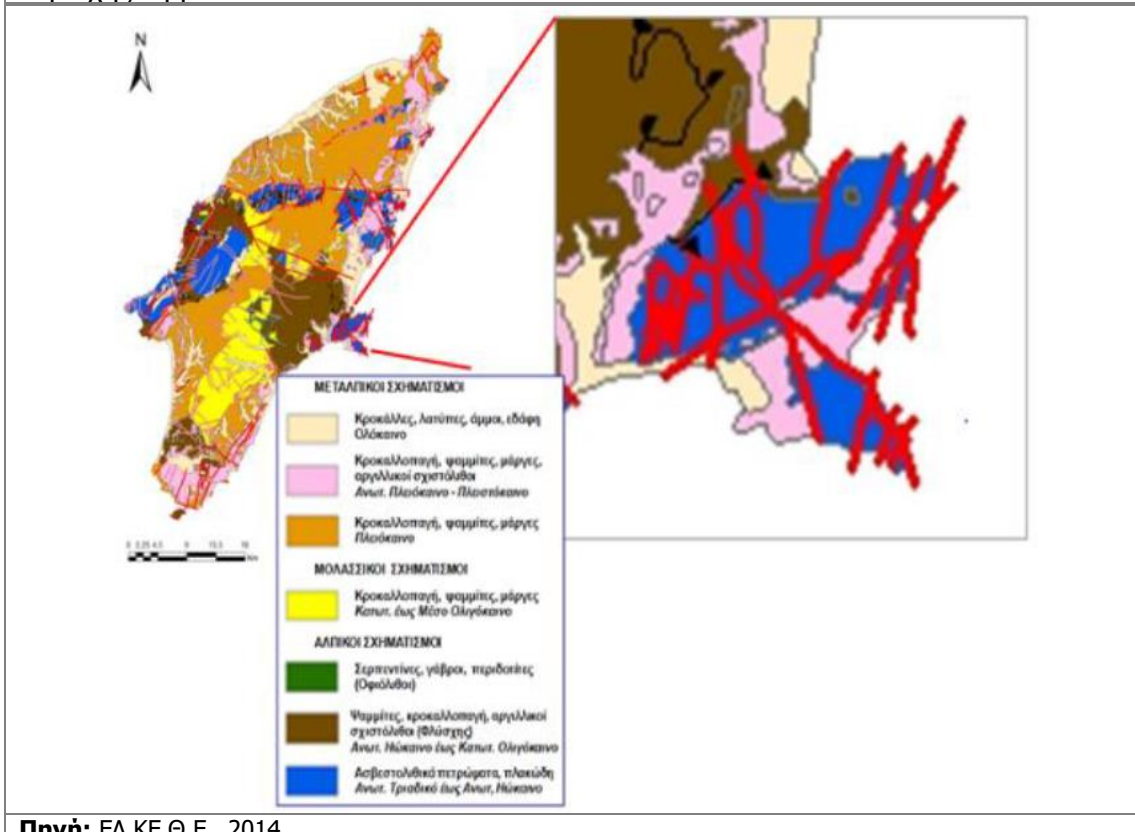


Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

Το πολυσχιδές της ακτογραμμής με ακρωτήρια, εσοχές και ορμίσκους (Ακρ. Αιμιλιανός, Ακρ. Γκίνας, Μεγάλος Γιαλός, ορμίσκος Αγ. Αποστόλων και Όρμος Αγ. Νικολάου), οφείλεται στο γεωλογικό υπόβαθρο και τον έντονο τεκτονισμό της περιοχής με ρήγματα ΒΔ - ΝΑ, ΒΑ - ΝΔ, αλλά και Β - Ν κατευθύνσεων. (Βλέπε Χάρτη από Lekkas et al. 1998b, ψηφιοποιημένο με απλοποιημένες λιθολογικές ενότητες). Όσον αφορά τη σύσταση του γεωλογικού υπόβαθρου, αυτό αποτελείται κυρίως από μεσοζωϊκούς ασβεστόλιθους και δευτερογενώς από μεταλπικούς σχηματισμούς.

Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής πιθανότατα να έχει διαμορφωθεί από μεγάλα ενεργά ρήγματα. Κρημνοί με μεγάλη κλίση, σχεδόν κάθετοι, είναι το κύριο χαρακτηριστικό της ακτογραμμής που εκτείνεται ανάμεσα στα ακρωτήρια Άγιος Αιμιλιανός και Λίνδος. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι κρημνοί διατηρούν την μεγάλη τους κλίση και στο υποθαλάσσιο τμήμα τους, με ελάχιστο πλάτος υφαλοκρηπίδας και την σχεδόν παντελή απουσία χαλαρών ιζημάτων. Ο ορμίσκος της Λίνδου, με το βραχώδη πυθμένα του, αποτελεί μια κόλπωση στην φυσική συνέχεια της ακτογραμμής. Κατά τόπους στον πυθμένα θα συναντήσουμε περιοχές καλυμμένες με στρώμα άμμου και χαλικιών, αλλά όχι ιδιαίτερα μεγάλου πάχους.

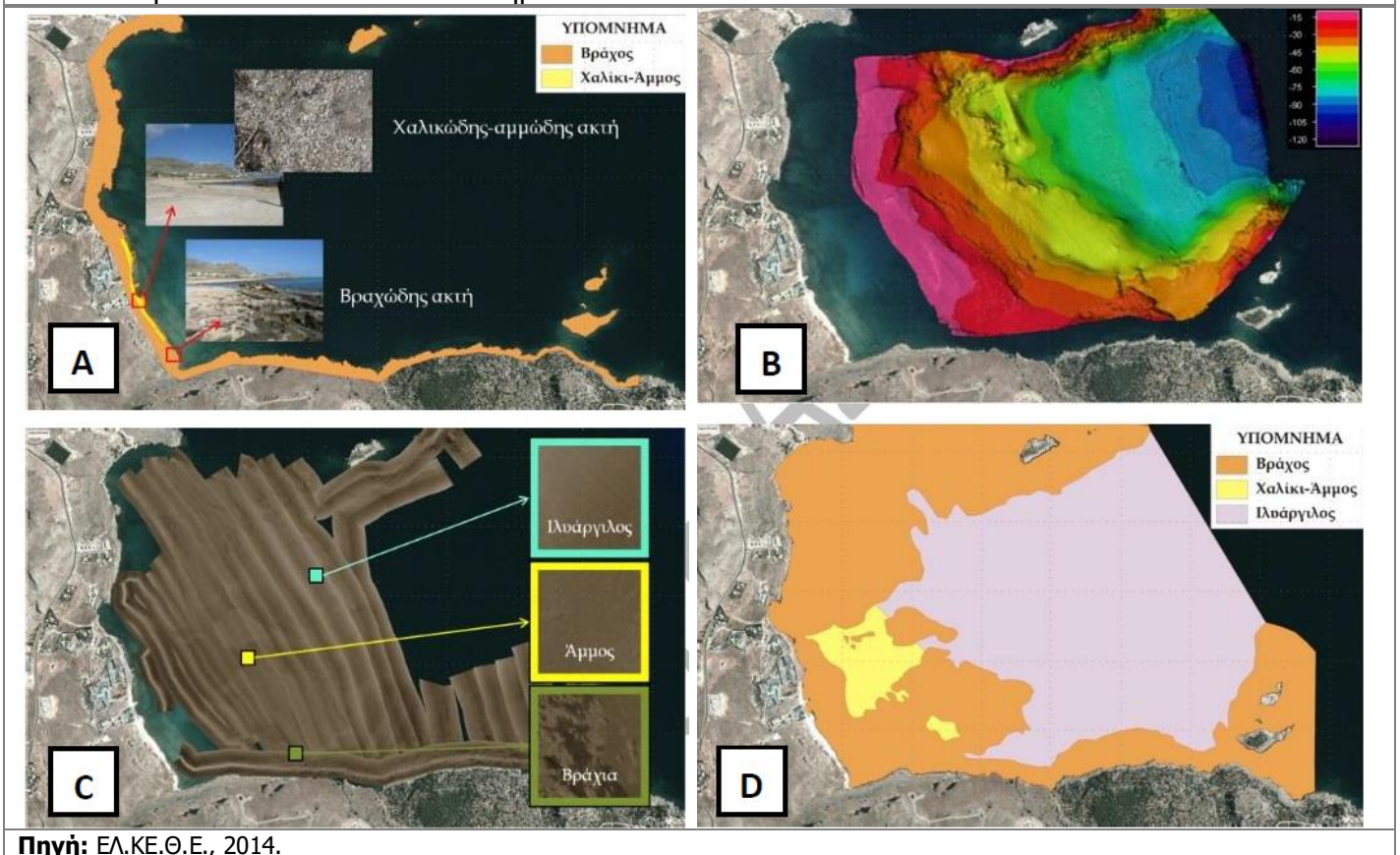
Εικόνα 2.7 Γεωλογικό υπόβαθρο και τεκτονισμός Νήσου Ρόδου και ευρύτερης περιοχής Όρμου Λίνδου.



Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

Στον Όρμο του Αγίου Νικολάου το κεντρικό τμήμα της παράκτιας ζώνης καλύπτεται με χονδρόκοκκα ιζήματα. Το απομένον τμήμα διαμορφώνεται από τις κατά τόπους εξάρσεις του βραχώδους υποβάθρου. Αν εξετάσουμε τον πυθμένα σε βάθη μεγαλύτερα των 20 με 25 μέτρων, θα συναντήσουμε ένα λεπτό στρώμα ψιλής άμμου και ιλυοαργίλου αμμώδους σύστασης να καλύπτει το σκληρό υπόστρωμα. Το στρώμα αυτό δεν εμφανίζεται συνεχές, αφού κατά τόπους το υποβρύχιο τοπίο διακόπτουν βραχώδη τμήματα.

Εικόνα 2.8 Όρμος Αγίου Νικολάου: Χαρτογραφική απεικόνιση της ακτής και του θαλάσσιου πυθμένα
 A: Οριοθέτηση βραχώδους και αμμοχαλικώδους ακτής στο χερσαίο τμήμα.
 B: Βαθυμετρικός χάρτης του πυθμένα (όργανο, πολυδεσμικό βαθύμετρο).
 C: Μωσαϊκό ηχογραφημάτων (όργανο, πλευρικός ηχοβολιστής).
 D: Τύποι αβιοτικών θαλάσσιων ενδιαιτημάτων..



Το είδος των ακτών που συναντάμε συχνότερα είναι οι βραχώδεις. Δύο είναι χαρακτηριστικά στην ακτή του Αγίου Νικολάου:

- 1) Η παρατηρηθείσα ανάβλυση γλυκών υδάτων κατά μήκος της ακτής
- 2) Τα ολόκληρα κελύφη βενθικών κυρίως οργανισμών, ή θραύσματα αυτών, τα οποία αποτελούν τα κύρια συστατικά των παράκτιων ιζημάτων. Το φαινόμενο

αποδίδεται στην κυματογενή μεταφορά βιογενών υλικών από το εσωτερικό του Όρμου προς την παράκτια ζώνη.

Όσον αφορά τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε ολόκληρο το τμήμα της ενότητας Λίνδου- Αγίου Νικολάου, κυριότερη είναι η τουριστικά εκμετάλλευση. Αυτή ξεκινά από τον οικισμό της Λίνδου, περιλαμβάνει την προσχωσιγενή αμμώδη παραλία του, τον ορμίσκο των Αγ. Αποστόλων και φτάνει έως τον Όρμο του Αγ. Νικολάου. Άλλη ανθρωπογενής δραστηριότητα, ο Σταθμός Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων, ο οποίος λειτουργεί στο βόρειο τμήμα του Όρμου του Αγ. Νικολάου.

Τα φυσικά έγκοιλα που εντοπίζονται στα μεταλπικά ψαμμιτικά πετρώματα της ακτής του κεντρικού τμήματος του Όρμου Αγ. Νικολάου είναι αποτέλεσμα της δράσης του κυματισμού. Η αποσάθρωση του εύθρυπτου ψαμμίτη επέρχεται μέσω της στροβιλώδους κίνησης του κυματισμού στη ζώνη θραύσης του. Το παλιό λατομείο που βρίσκεται στους μεταλπικούς ψαμμιτικούς σχηματισμούς στο κεντρικό τμήμα του Όρμου, μπορεί να γίνει επισκέψιμο και τουριστικά εκμεταλλεύσιμο με την κατάλληλη διευθέτηση και ανάδειξη. Ένα άλλο χαρακτηριστικό, φυσικό σε αυτή την περίπτωση, το οποίο μπορεί να αναδειχθεί, είναι το ρήγμα NA - ΒΔ κατεύθυνσης, το οποίο οριοθετεί το νότιο τμήμα του Όρμου Αγίου Νικολάου. Υπάρχει η δυνατότητα σήμανσής του και ανάδειξής του ως φυσικού γεωλογικού αξιοθέατου.

Εικόνα 2.9 Επιβλητικός "καθρέφτης" ρήγματος στον Όρμο Αγ. Νικολάου.



Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

Όπως προαναφέρθηκε, η ακτή του Όρμου Αγίου Νικολάου χαρακτηρίζεται από απότομους (σχεδόν κάθετους) κρημούς, οι οποίοι διατηρούν την μεγάλη τους κλίση και υποθαλασσίως. Το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό σε συνδυασμό με το βραχώδες υπόστρωμα καθιστούν ακατάλληλο τον Όρμο Αγίου Νικολάου για χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.

2.3.2 Αποβάθρα Λάρδου, Δήμος Ρόδου

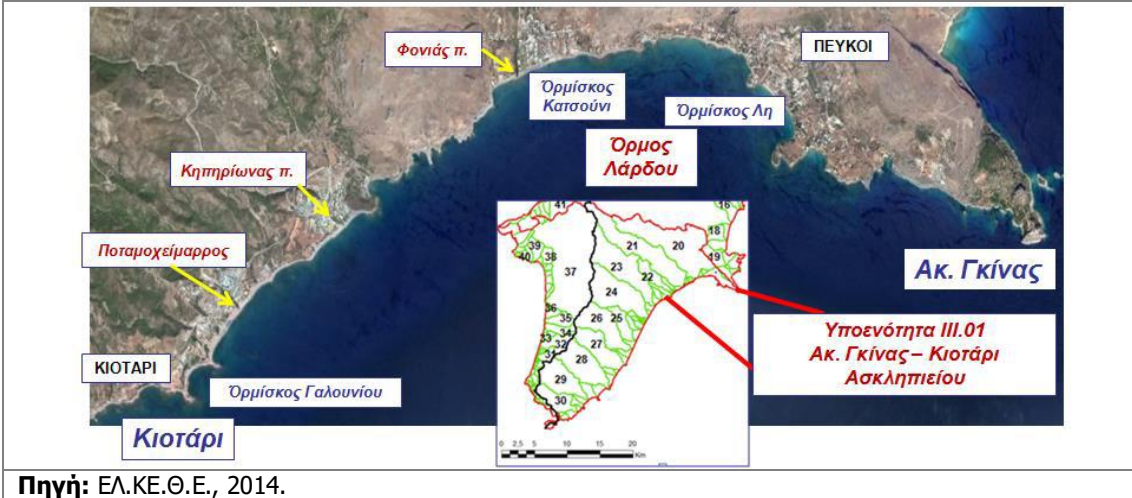
Η εξεταζόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ) Αποβάθρα Λάρδου απεικονίζεται στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Ρόδου στην εικόνα που ακολουθεί.

Εικόνα 2.10 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Αποβάθρα Λάρδου.



Πηγή: Google Earth, 2020..

Ο Όρμος Λάρδου συμπεριλαμβάνει μια σειρά μικρότερων ορμίσκων όπως ο Ορμίσκος Λι, ο Ορμίσκος Κατσούνι και ο Ορμίσκος Γαλουνίου. Εκτείνεται από το ακρωτήριο Γκίνας (Λάρδος), έως το ακρωτήριο Κιοτάρι.

Εικόνα 2.11 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Όρμου Λάρδου.

Βάσει της υπ' αριθμό 6005/16-05-2005 Απόφασης Γ. Γραμ. Π.Ν. Αιγαίου, η Αποβάθρα Λάρδου (Γυψάδικο – Λιμένας Χόλακες Λάρδου Ρόδου) αποτελεί εξομοιούμενη χερσαία ζώνη λιμένα, ενώ η θαλάσσια ζώνη και έκταση θάλασσας εντός πεντακοσίων (500) μέτρων από τις ακτές της χερσαίας ζώνης αποτελεί θαλάσσια ζώνη λιμένα [Άρθ. 20, ν.2971/2001 (ΦΕΚ285Α')]. Τόσο η χερσαία, όσο και η θαλάσσια ζώνη λιμένα ανήκουν στη δικαιοδοσία του Φορέα Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένα (Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Νότιας Δωδεκανήσου).

Εικόνα 2.12 Χερσαία Ζώνη Λιμένα Αποβάθρα Λάρδου.

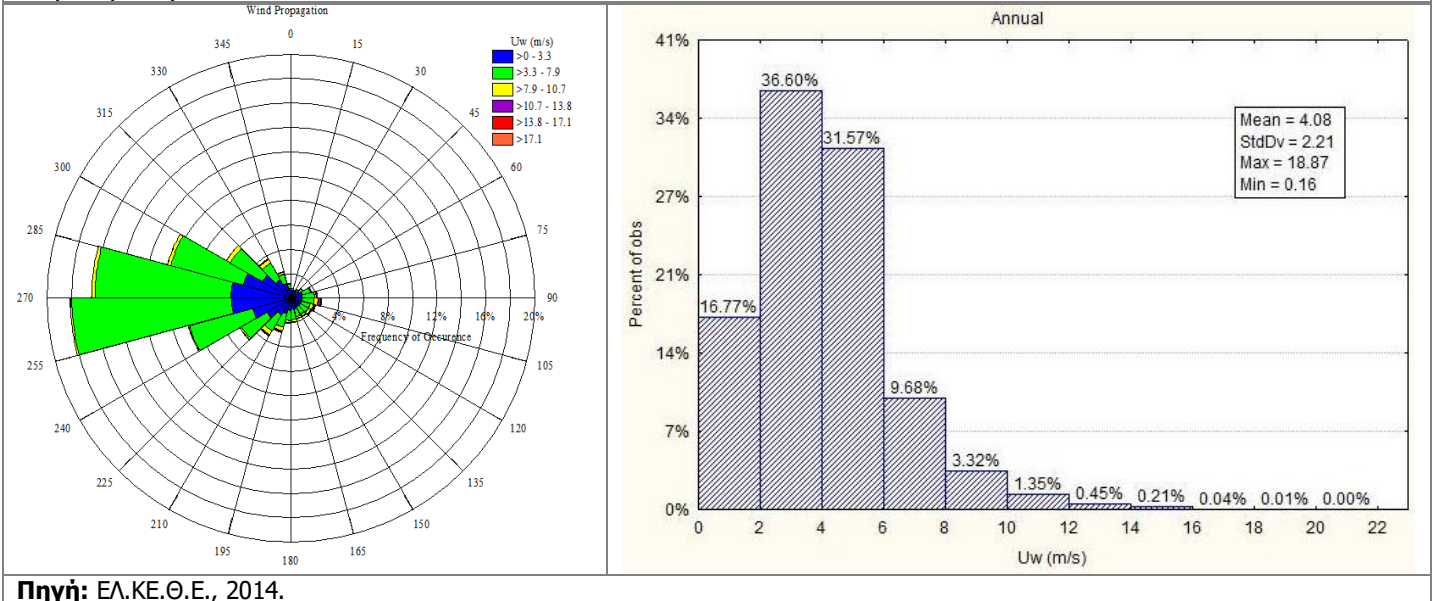
Εικόνα 2.12 Χερσαία Ζώνη Λιμένα Αποβάθρα Λάρδου.

Στον πυθμένα του εκτεταμένου αυτού κόλπου συναντώνται συστάδες του θαλάσσιου φανερόγαμου *Posidonia oceanica*, πάνω στο σκληρό υπόστρωμα. Οι συστάδες είναι κατά κύριο λόγο μικρής έκτασης και εμφανίζονται μεμονωμένα σε βάθη μικρότερα των 7 με 8 m. Στα υπόλοιπα υποθαλάσσια τμήματα του Όρμου Λάρδου θα συναντήσουμε κυρίως αμμώδη υλικά έως και το βάθος των 30 με 40 μέτρων. Στην περιοχή της εξωτερικής υφαλοκρηπίδας κατά θέσεις το βραχώδες υπόβαθρο είναι εμφανές στον πυθμένα, αλλά ως επί το πλείστον είναι καλυμμένο από ιζηματα ιλυοαργιλώδους σύστασης.

Στο παράκτιο χερσαίο τμήμα της θα συναντήσουμε ένα γεωλογικό υπόβαθρο με αλπικούς σχηματισμούς φλύσχη, αποτελούμενους από κλασικά πετρώματα, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή υλικά και αργιλικούς σχιστόλιθους. Οι συνεχείς εναλλαγές μικρής έκτασης προσχωσιγενών και βραχωδών ακτών είναι χαρακτηριστικό αυτής της ενότητας. Όλοι αυτοί οι γεωλογικοί σχηματισμοί συντελούν στη δημιουργία εκτεταμένων προσχωσιγενών ακτών εύρους έως και 40 m., μέσω της διαδικασίας παραγωγής φερτών υλών και τη μεταφορά τους στη ζώνη της ακτής.

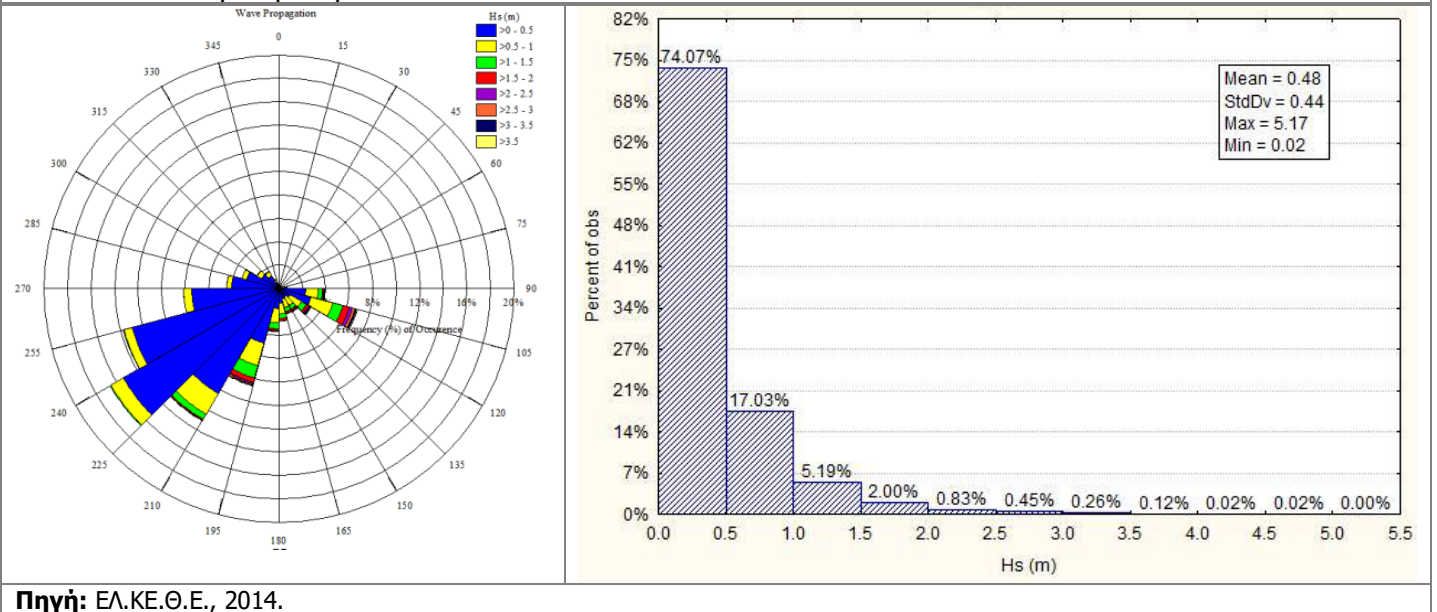
Σχετικά με το ανεμολογικό καθεστώς, οι δυτικοί άνεμοι με ταχύτητα 2 - 6 m/sec είναι αυτοί που επικρατούν στην παράκτια ζώνη της περιοχής Κατσούνι.

Εικόνα 2.13 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (U_w) στη θέση Κατσούνι σε ετήσια βάση.



Όσον αφορά το κυματικό καθεστώς, κυριαρχούν τα κύματα ΝΔ κατεύθυνσης με σημαντικό ύψος κύματος έως 1 m. Υπάρχουν εν τούτοις και μικρής συχνότητας κυματισμοί ΝΑ, ΑΝΑ κατεύθυνσης, οι οποίοι όμως παρουσιάζουν μεγάλες τιμές σημαντικού ύψους κύματος.

Εικόνα 2.14 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (H_s) στη θέση Κατσούνι σε ετήσια βάση.



Η Αποβάθρα Λάρδου διαθέτει περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά κατ' αρχήν κατάλληλα για χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.

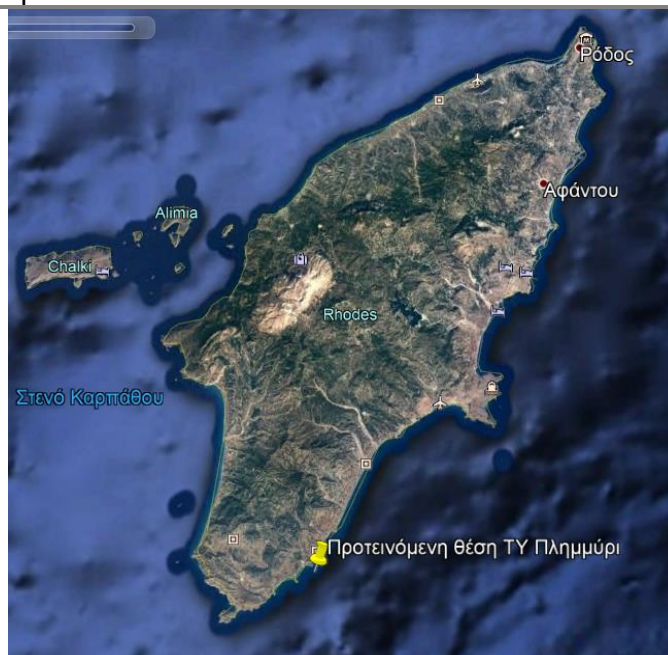
2.3.3 Πλημμύρι Δήμου Ρόδου

Η εξεταζόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ) Πλημμύρι απεικονίζεται στην ευρύτερη περιοχή της Ν. Ρόδου στην εικόνα που ακολουθεί.

Η ευρύτερη περιοχή εμφανίζει ένα παράκτιο τοπίο που χαρακτηρίζεται από τις εναλλαγές βραχωδών ακρωτηρίων και προσχωσιγενών ακτών. Τα τμήματα των ακτών οριοθετούνται από ακρωτήρια (βραχώδεις εξάρσεις), τα οποία από ΒΑ προς ΝΔ είναι τα εξής: Ακρ. Αγκομάσι, Ακρ. Πλημμύρι και Ακρ. Γερματά. Δηλαδή, το Ακρωτήριο Πλημμύρι βρίσκεται νοτίως του ακρωτηρίου Αγκομάσι (Λαχανιάς) και του ακρωτηρίου Γερματά.

Η προσχωσιγενής παραλία της Λαχανιάς τροφοδοτείται με φερτές ύλες κυρίως από τον ποταμοχείμαρρο Κατσούρι, σε γεωλογικό υπόστρωμα μεταλλικών κυρίως σχηματισμών. Η συγκεκριμένη παραλία καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση των ακτών που βρίσκονται στην μήκος 4,5 km και πλέον ακτογραμμή μεταξύ των Ακρωτηρίων Αγκομάσι και Πλημμύρι.

Εικόνα 2.15 Προτεινόμενη θέση χωροθέτησης παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων - Πλημμύρι.



Πηγή: Google Earth, 2020..

Μεταξύ των βραχωδών εξάρσεων του Ακρ. Πλημμύρι και του Ακρ. Γέρματα υπάρχει μια ενιαία προσχωσιγενής ακτή, η οποία τροφοδοτείται με φερτές ύλες από ένα ποταμοχείμαρρο, που διατρέχει στο μεγαλύτερο μέρος του μεταλλικά πετρώματα.

Εικόνα 2.16 Φυσιογραφία ευρύτερης περιοχής Ακρωτηρίου Πλημμύρι.



Πηγή: ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014.

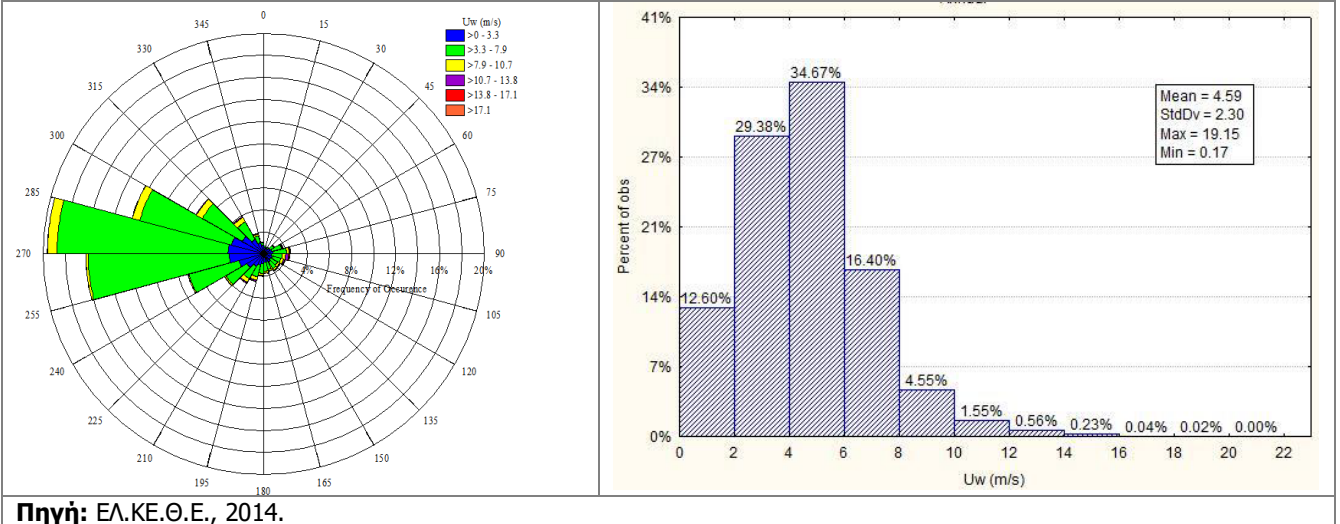
Βάσει του ΦΕΚ 347ΤΑΑΠΘ/03-11-2014 στο Πλημμύρι της Δ.Ε. Νότιας Ρόδου βρίσκεται εξομοιούμενη χερσαία ζώνη λιμένα, ενώ η θαλάσσια ζώνη και έκταση θάλασσας εντός πεντακοσίων (500) μέτρων από τις ακτές της χερσαίας ζώνης αποτελεί θαλάσσια ζώνη λιμένα [Άρθ. 20, ν.2971/2001 (ΦΕΚ285Α)]. Τόσο η χερσαία, όσο και η θαλάσσια ζώνη λιμένα ανήκουν διοικητικά στο Φορέα Διοίκησης και Εκμετάλλευσης Λιμένα (Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Νότιας Δωδεκανήσου).

Εικόνα 2.17 Χερσαία Ζώνη Λιμένα Πλημμύρι.



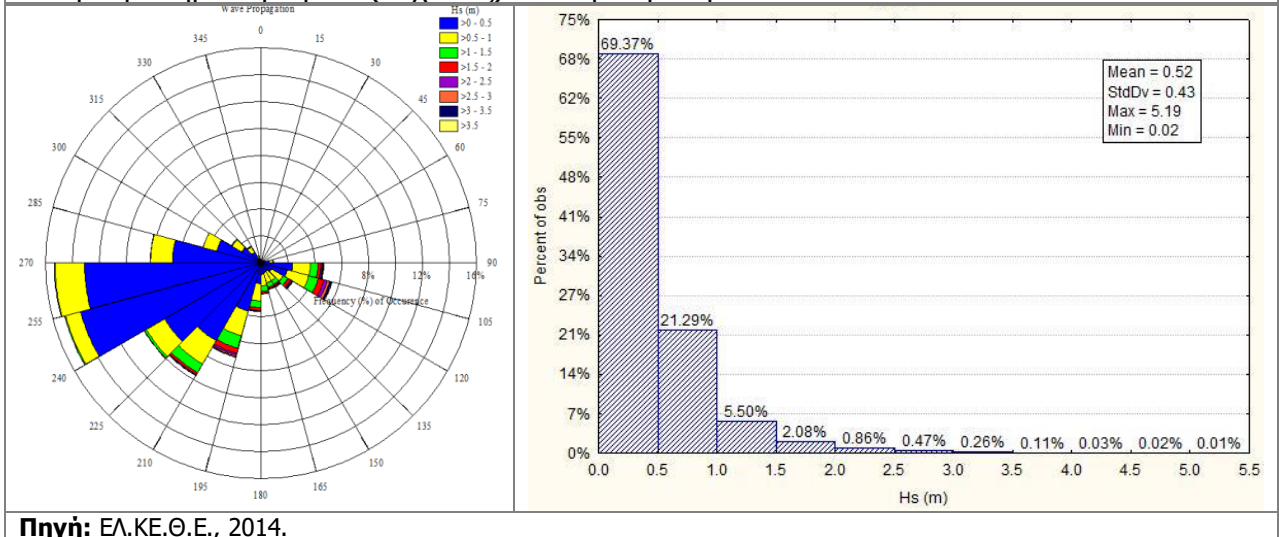
Οι Δ άνεμοι που επικρατούν στην παράκτια ζώνη στη θέση Ακρωτήριο Αγκομάσι (Λαχανιάς), έχουν ταχύτητα 4 - 6 m/sec.

Εικόνα 2.18 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα ταχύτητας ανέμου (Uw) στη θέση Ακρωτήριο Αγκομάσι (Λαχανιάς) σε ετήσια βάση.



Το κυματικό καθεστώς χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία κυμάτων ΔΝΔ κατεύθυνσης με σημαντικό ύψος κύματος έως 1 m. Καταγράφονται και κυματισμοί ΝΑ, ΑΝΑ κατεύθυνσης, με μεγάλες τιμές σημαντικού ύψους κύματος, με τη διαφορά ότι εμφανίζουν πολύ μικρότερη συχνότητα.

Εικόνα 2.19 Κατευθυντικές κατανομές και ιστογράμματα σημαντικού ύψους κύματος (Hs) στη θέση Ακρωτήριο Αγκομάσι (Λαχανιάς) σε ετήσια βάση.



Ο βραχώδης πυθμένας της παράκτιας περιοχής που ξεκινά νότια του ακρωτηρίου Λαχανιά και φτάνει μέχρι το Πρασονήσι εμφανίζει περιορισμένες συναθροίσεις

χονδρόκοκκων ψαθυρών υλικών. Να σημειωθεί πως τα επιφανειακά ιζήματα στα βαθύτερα τμήματα της υφαλοκρηπίδας είναι λεπτόκοκκα και το πάχος τους σε κάποια σημεία υπερβαίνει και τα 15 m. Η πιθανή ύπαρξη ρηγμάτων μπορεί να ευθύνεται για την σημαντική αύξηση της κλίσης του πυθμένα στο υφαλόριο. Επίσης, στην περιοχή καταγράφηκαν τέσσερις κεφαλές υποθαλάσσιων κοιλάδων. Σημαντικότερη θεωρείται αυτή που βρίσκεται μπροστά στον Όρμο Πλημμυρί.

Ο όρμος του Πλημμυρίου σχηματίζεται από τη λεκάνη απορροής που εκβάλει μεταξύ των ακρωτηρίων Πλημμύρι και Δερματά. Αυτό το εκβολικό σύστημα σχηματίζει μια αμμώδη παραλία η οποία εκτείνεται σε μήκος περίπου 2,3 χιλιομέτρων με κατεύθυνση νοτιοανατολική. Στο βόρειο-ανατολικό άκρο του κόλπου βρίσκεται ένα αλιευτικό καταφύγιο το οποίο εξυπηρετεί τα τοπικά αλιευτικά σκάφη.

Ο βυθός σε όλη την περιοχή του όρμου είναι ομοιογενής. Η κλίση του πυθμένα είναι ομαλή μέχρι την περιοχή βάθους 25-30 μέτρων. Η ζώνη αυτή εκτείνεται σε όλο το μήκος της παραλίας και σε απόσταση περίπου 1,5 ναυτικού μιλίου από αυτήν.

Η ζώνη 0-10 m αποτελείται από σκληρό υπόστρωμα (πλάκες με σπηλαιώσεις), η ζώνη 10 έως 20 m είναι αμμώδης και τέλος, στη ζώνη πέραν των 20 m και μέχρι την αρχή της απότομης βύθισης του πυθμένα, το υπόστρωμα είναι λασπώδες.

Εικόνα 2.20. Ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής του όρμου Πλημμυρίου



Στη συνέχεια, το βάθος αυξάνεται δημιουργώντας μια υποθαλάσσια ρεματιά η οποία θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν η συνέχεια τη χερσαίας λεκάνης απορροής. Δεν παρατηρούνται λειμώνες ποσειδωνίας σε όλη την έκταση του όρμου. Στο κέντρο του όρμου και σε απόσταση περίπου 1000 m από την παραλία και 825 m από την προβλήτα βρίσκεται βυθισμένο το φορτηγό πλοίο "Γιαννούλα", σε βάθος περίπου 23μ.

Στο τμήμα των ακτών από το Πλημμύρι έως το Ακρ. Γέρματα οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις εστιάζονται στον λιμενικό μόλο στο Πλημμύρι, μήκους 210 m και στις χερσαίες εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών στα νότια. Επίσης στο νοτιότερο τμήμα υπάρχει μια υποτυπώδης λιμενολεκάνη με λιθόρριπτους μόλους.

Ο όρμος του Πλημμυρίου, στο νοτιοανατολικό τμήμα της Ρόδου, γειτνιάζει με την ανοιχτή θαλάσσια περιοχή στην οποία επικρατεί ο κυκλώνας της Ρόδου, ο οποίος, όπως προαναφέρθηκε αποτελεί μια από τις μόνιμες δομές θαλάσσιας κυκλοφορίας στην Ανατολική Μεσόγειο. Το σύστημα ροής του κυκλώνα της Ρόδου στα νοτιοανατολικά της Ρόδου είναι σε μικρή απόσταση από την ακτή, της τάξης λίγων μιλίων και ευνοείται από το γεγονός ότι η νότια υφαλοκρηπίδα του νησιού είναι απότομη. Σε μικρή απόσταση από την ακτή το βάθος ξεπερνά τα 200 m, γεγονός που επιτρέπει την ύπαρξη ροών ανοιχτής θάλασσας.

Ο υδροδυναμισμός στη συγκεκριμένη περιοχή αναμένεται υψηλός για τα δεδομένα των Ελληνικών Θαλασσών, διότι εκτός από την επιρροή που δέχεται από τον Κυκλώνα της Ρόδου, είναι εκτεθειμένη σε ανέμους και κυματισμό από τα ανατολικά μέχρι τα νοτιοδυτικά που έχουν μεγάλο ανάπτυγμα με αποτέλεσμα το μεγάλο ύψος κύματος, διότι οι αντικρινές ακτές είναι σε πολύ μεγάλη απόσταση. Εσωτερικά στον όρμο του Πλημμυρίου, το ρεύμα έχει νότιο-δυτική κατεύθυνση παράλληλη με την ακτογραμμή. Η διαπίστωση αυτή επιβεβαιώνεται από τις παρατηρήσεις των τοπικών ψαράδων.

Εικόνα 2.21 Διάταξη των ρευμάτων εντός του όρμου του Πλημμυρίου.

Η κατασκευή της προβλήτας του αλιευτικού καταφυγίου του Πλημμυρίου δημιουργεί ένα μικρό δεξιόστροφο ρεύμα στο βόρειο-ανατολικό τμήμα του κόλπου, το οποίο με τη συνέργεια της κυματικής δράσης μεταφέρει σωματίδια ιλύος και άμμου από το νότιο-δυτικό τμήμα του όρμου προς το βόρειο-ανατολικό. Συνέπεια αυτού είναι η διάβρωση της νότιο-δυτικής παραλίας και αντίστοιχα η αύξηση της βόρειο-ανατολικής, καθώς επίσης και η προσάμωση του αλιευτικού καταφυγίου.

2.3.3.1 Οικολογική μελέτη

Η δειγματοληπτική αποστολή πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2020 (02-04/08/2020) από ερευνητικό προσωπικό του ΕΛΚΕΘΕ και συλλέχθηκαν δείγματα νερού και ιζήματος. Οι αναλύσεις των δειγμάτων πραγματοποιήθηκαν στα ερευνητικά εργαστήρια του ΕΛΚΕΘΕ. Για τη συλλογή των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε το Πλοίο Επιστημονικών Εφαρμογών (Π/ΕΕ) Αλκυών.

Εικόνα 2.22 Πλοίο Επιστημονικών Εφαρμογών (Π/ΕΕ) Αλκυών.



Μεθοδολογία

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν περιελάμβαναν:

- Καταγραφή των φυσικών υδρολογικών χαρακτηριστικών του νερού (θερμοκρασία, αλατότητα, θολερότητα, διαλυμένο οξυγόνο)
- Καταγραφή των ανόργανων θρεπτικών αλάτων (φωσφόρου, αζώτου και πυριτίου)
- Καταγραφή των συγκεντρώσεων της χλωροφύλλης α και των φαιοχρωστικών (φαιοφυτίνη, φαιοφορβίνη)
- Αποτύπωση του τύπου και της κοκκομετρίας του ιζήματος
- Καταγραφή της αφθονίας και της ποικιλότητας της χλωρίδας του βυθού
- Αποτύπωση του αναγλύφου της περιοχής μελέτης με τη χρήση παράκτιου ηχοβολιστικού πλευρικής σάρωσης (Side Scan Sonar)
- Πλήρης βυθομετρικός χάρτης της περιοχής ενδιαφέροντος
- Καταγραφή του βυθού με οπτικά μέσα (video)
- Οπτική καταγραφή της ιχθυοπανίδας σε καθορισμένες πορείες

Οι σταθμοί δειγματοληψίας παρουσιάζονται στην εικόνα που ακολουθεί.

Εικόνα 2.23 Σταθμοί δειγματοληψίας (Ο χάρτης δημιουργήθηκε με την χρήση του Google earth).



Η δειγματοληπτική αποστολή πραγματοποιήθηκε τον Αύγουστο του 2020 (02-04/08/2020) και περιβαλλοντικά δείγματα νερού και ιζήματος συλλέχθηκαν από 3 και 5 σταθμούς, αντίστοιχα. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες και τα βάθη των σταθμών παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα. Η στρατηγική της δειγματοληψίας περιελάμβανε την συλλογή δειγμάτων από 5 σταθμούς.

Πίνακας 2.2 Γενικές πληροφορίες των σταθμών δειγματοληψίας.

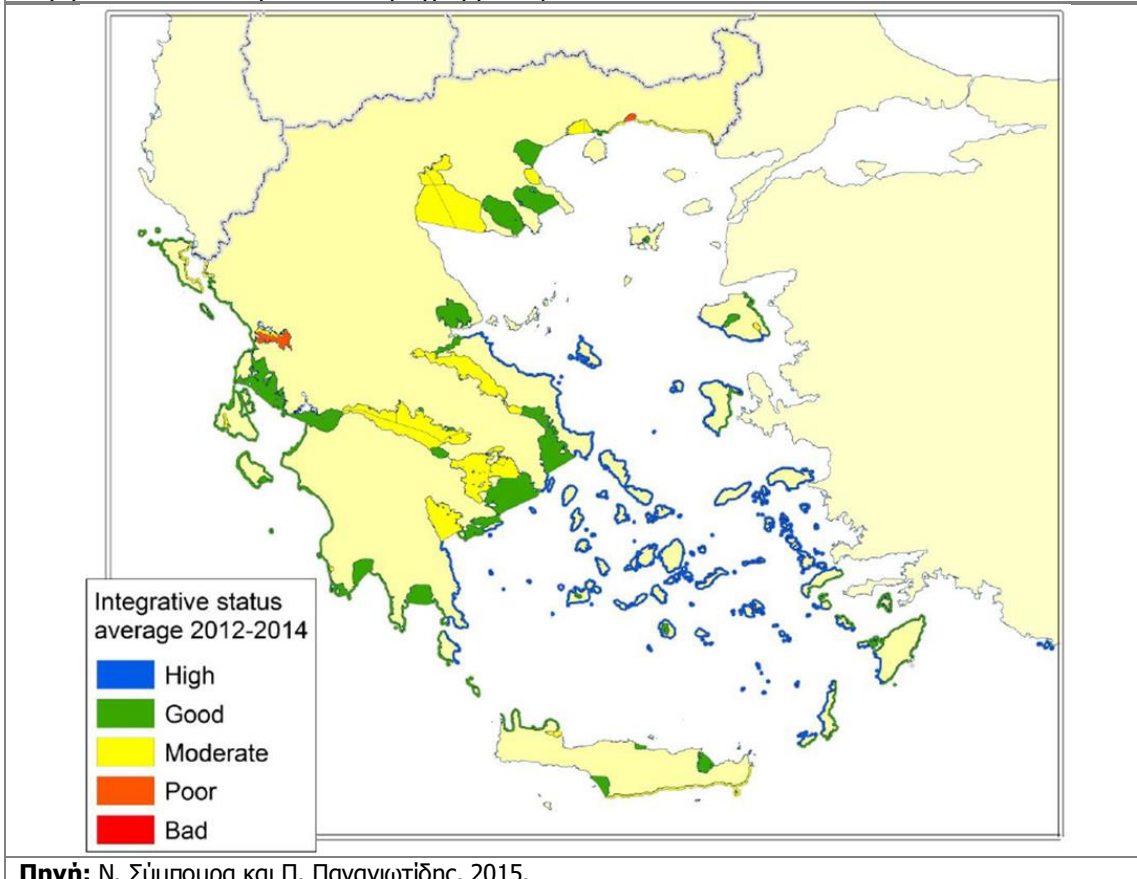
Ημερ/νια	Περιοχή	Σταθμός	Βάθος σταθμού (m)	Γεωγρ. πλάτος*	Γεωγρ. μήκος*
03-08-20	Πλημμύρι	A1	15	35°55'25.15"N	27°51'47.38"E
03-08-20	Πλημμύρι	A2	20	35°55'21.45"N	27°51'54.20"E
03-08-20	Πλημμύρι	A3	25	35°55'17.48"N	27°52'0.71"E
03-08-20	Πλημμύρι	A4	30	35°55'14.38"N	27°52'5.54"E
03-08-20	Πλημμύρι	A5	35	35°55'11.65"N	27°52'9.13"E

Γενικά Χαρακτηριστικά Υδατικού Διαμερίσματος

Στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ, 2000/60/ΕΕ) στην Ελλάδα έχουν πραγματοποιηθεί δειγματοληψίες και αναλύσεις βιολογικών στοιχείων ποιότητας και φυσικοχημικών παραμέτρων σε σταθμούς που συγκροτούν το Εθνικό Δίκτυο και έχει εφαρμοστεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα παρακολούθησης. Πρόκειται για την εφαρμογή ενός διαχειριστικού εργαλείου τύπου δένδρου απόφασης με διαδοχικά βήματα για την ολοκληρωμένη διαχείριση, την εκτίμηση της οικολογικής και περιβαλλοντικής κατάστασης παρακτίων-θαλασσίων οικοσυστημάτων και την αξιολόγηση του επιπέδου των οικοσυστημικών υπηρεσιών του οικοσυστήματος. Το διαχειριστικό αυτό εργαλείο προσφέρει μια ολοκληρωμένη σύνθεση βιολογικών, υδρομορφολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων του θαλάσσιου οικοσυστήματος δίνοντας ειδική βαρύτητα στην βιολογική ποιότητα και την βενθική βιοποικιλότητα (Borja et al., 2009).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του προγράμματος ΟΠΥ, το υδατικό διαμέρισμα που βρίσκεται η περιοχή μελέτης του έργου παρουσιάζει καλή οικολογική κατάσταση.

Εικόνα 2.24 Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των ελληνικών παράκτιων οικοσυστημάτων σύμφωνα. Αποτελέσματα του προγράμματος ΟΠΥ 2012-2015.



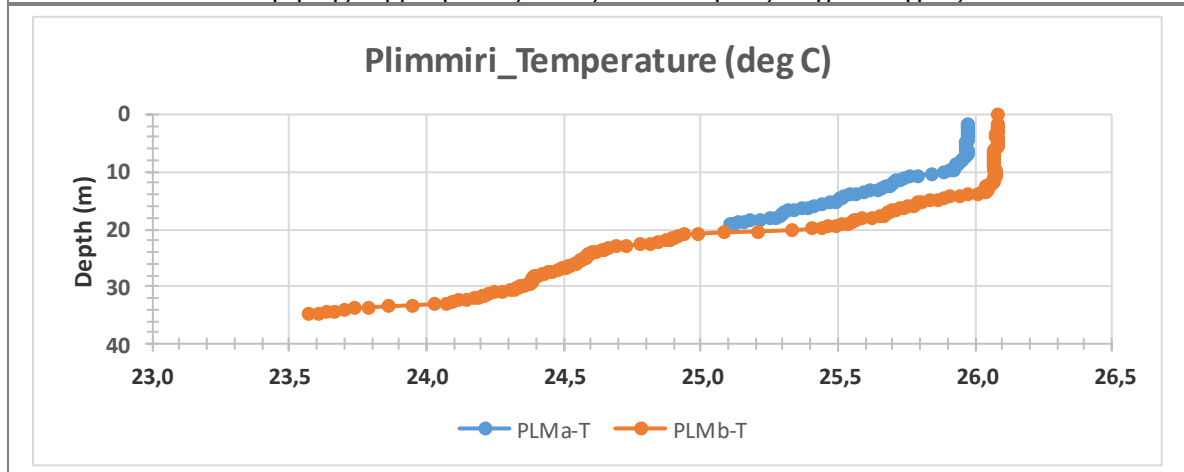
Αποτελέσματα

➤ Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά Υδάτινης Στήλης

Οι φυσικοί παράμετροι της θερμοκρασίας, αλατότητας, θολερότητας και διαλυμένου οξυγόνου μετρήθηκαν με τη χρήση αυτόματου καταγραφέα (CTD19, sea cast profiler) σε δύο σημεία αναφοράς της περιοχής μελέτης. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι και οι δύο σταθμοί δειγματοληψίας ακολουθούν το ίδιο πρότυπο κατανομής αναφορικά με τις φυσικές παραμέτρους της στήλης του νερού.

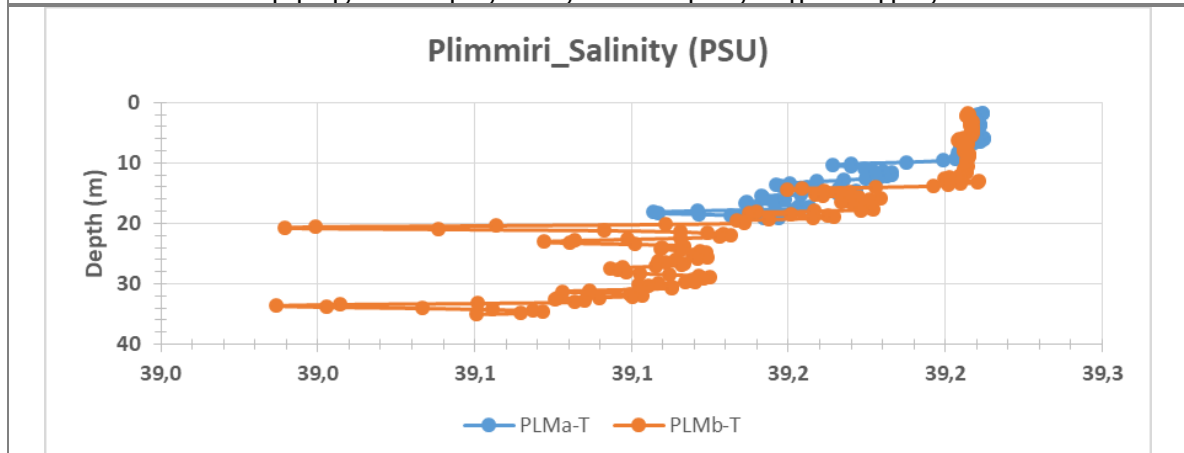
Η θερμοκρασία μέχρι το βάθος περίπου των 20 μέτρων παραμένει σταθερή εμφανίζοντας ένα ευδιάκριτο θερμοκλινές και εν συνεχεία μειώνεται με την αύξηση του βάθους.

Εικόνα 2.25 Κατανομή της θερμοκρασίας στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.



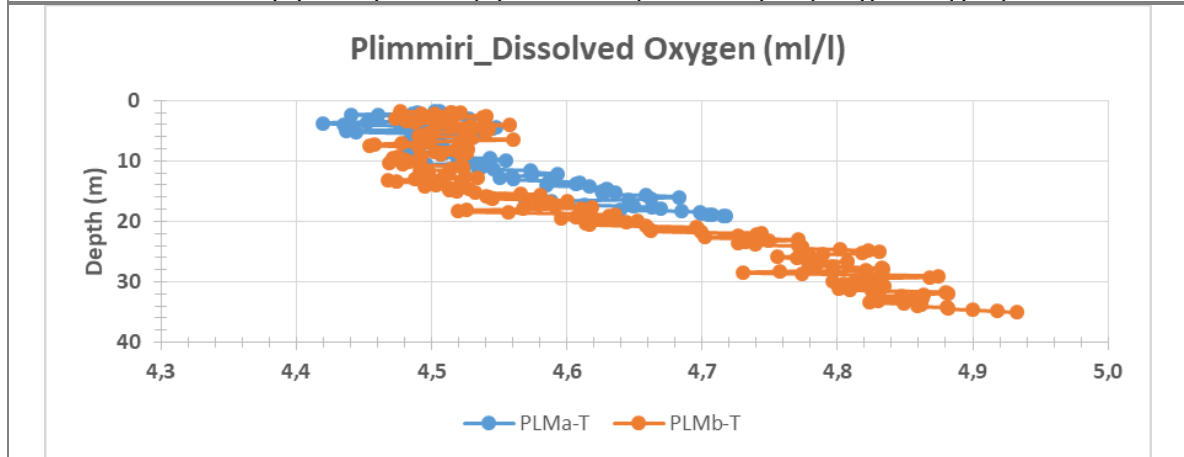
Ανάλογη διακύμανση παρουσιάζει η αλατότητα.

Εικόνα 2.26 Κατανομή της αλατότητας στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.



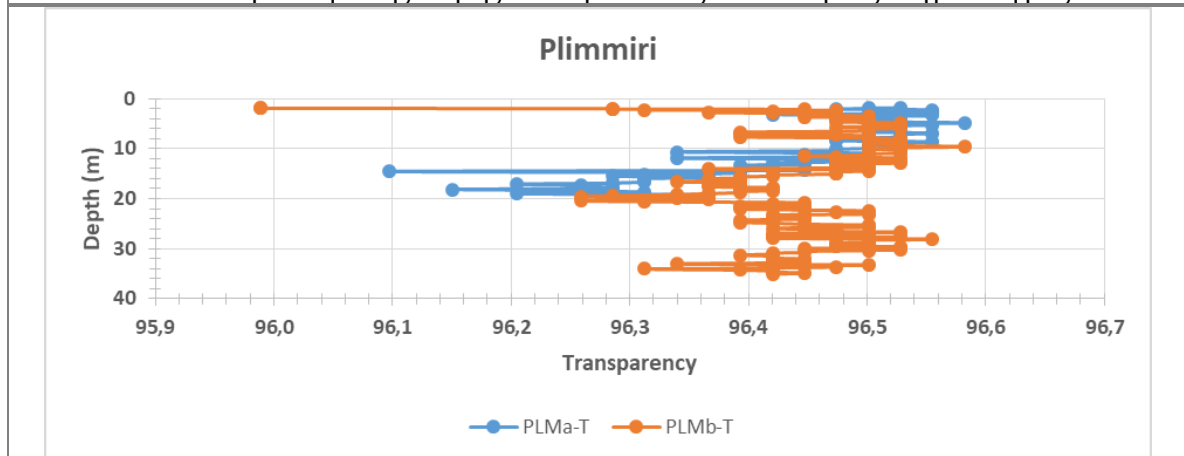
Η παράμετρος του διαλυμένου οξυγόνου εμφανίζει μια μικρή αύξηση με το βάθος και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.

Εικόνα 2.27 Κατανομή διαλυμένου οξυγόνου στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.



Η παράμετρος της διαπερατότητας, δηλαδή το ποσοστό του φωτός που εισχωρεί στη στήλη του νερού φαίνεται να παραμένει σταθερό σε όλη τη στήλη του νερού και στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας (Εικόνα 6). Η διαπερατότητα του φωτός ήταν μεγαλύτερη του 96% σε όλη την στήλη του νερού ενδεικτικό της υψηλής διαύγειας της περιοχής.

Εικόνα 2.28 Διαπερατότητα της στήλης του νερού στους δύο σταθμούς δειγματοληψίας.



➤ Θρεπτικά Άλατα, Χλωροφύλλη α και Φαιοχρωστικές

Τα ανόργανα θρεπτικά άλατα είναι οι ενώσεις του φωσφόρου, του 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 (NO₃), νιτρώδη (NO₂) και αμμωνιακά άλατα

(NH₄). Από τις ενώσεις του φωσφόρου κυριότερες είναι τα δισόξινα, μονόξινα και απλά φωσφορικά (PO₄), ενώ από τις ενώσεις του πυριτίου τα πυριτικά άλατα (SiO₂). Όλες οι αναλύσεις για τον προσδιορισμό των θρεπτικών αλάτων (νιτρικών, νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών και πυριτικών) έγιναν σύμφωνα με τους Strickland & Parsons (1972). Οι αναλύσεις βασίζονται στο σχηματισμό ισχυρά χρωματισμένων συμπλόκων, των οποίων η απορρόφηση είναι ανάλογη με την συγκέντρωση των στοιχείων. Για τις μετρήσεις αυτές χρησιμοποιήθηκε φασματοφωτόμετρο Beckman Du 65. Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης α και των φαιοχρωστικών (φαιοφυτίνη, φαιοφορβίνη) έγινε σύμφωνα με την μέθοδο Yentsh & Menzel (1963). Η μέτρηση έγινε με φθοριόμετρο τύπου TD-700 (Turner designs).

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων, της χλωροφύλλης α και του σωματιδιακού άνθρακα και φωσφόρου παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Η συγκέντρωση των φωσφορικών αλάτων κυμάνθηκε από 0.04μM έως 0.11μM ενώ η συγκέντρωση της αμμωνίας κυμάνθηκε από 0.23μM έως 0.48μM. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων είναι μέσα στο εύρος των συγκεντρώσεων που έχουν αναφερθεί στο παράκτιο περιβάλλον της χώρας (Simboura et al., 2015). Οι τιμές των θρεπτικών συστατικών στην παράκτια ζώνη της Ελλάδα για το έτος 2012 ήταν για τα Νιτρικά: <LOQ- 5.1 μmol/L για τα Νιτρώδη <LOQ- 0.579 μmol/L για τα Πυριτικά: 0.85 – 41.7 μmol/L και για τα Αμμωνιακά 0.051 – 2.994 μmol/L (Simboura et al., 2015).

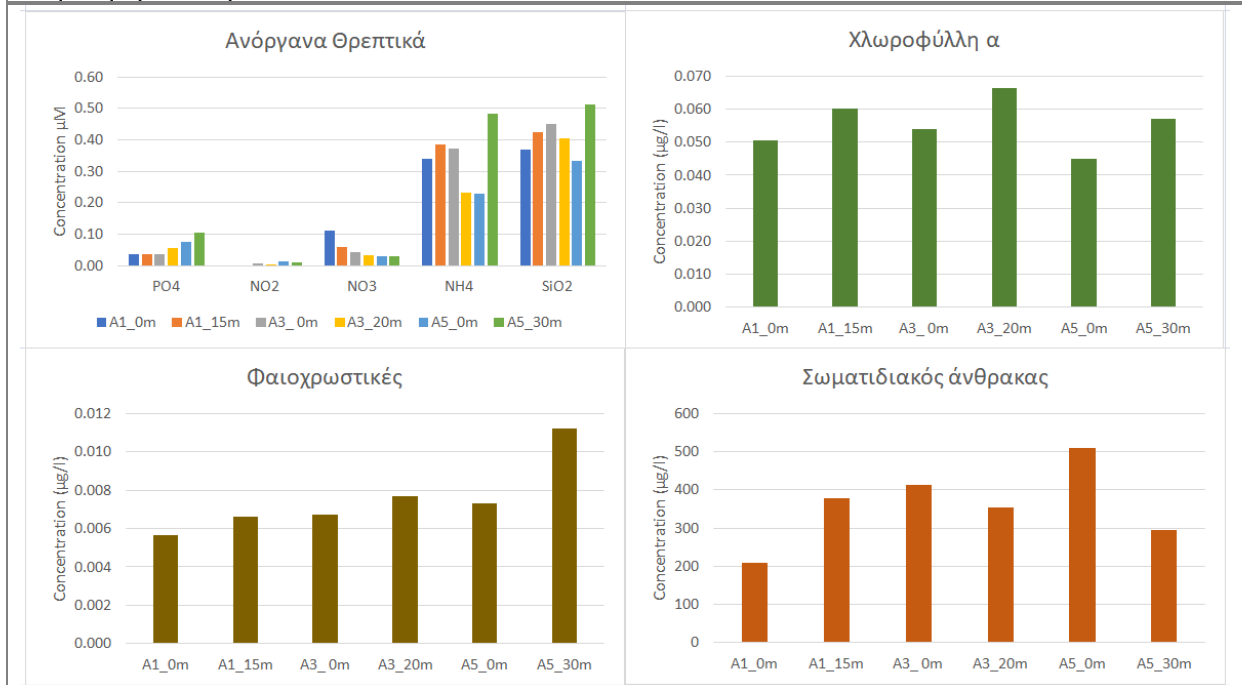
Πίνακας 2.3 Συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων (μM), χλωροφύλλης α Chla (μg/l), σωματιδιακού οργανικού άνθρακα POC (μg/l) και φωσφόρου POP (μg/l) στη στήλη του νερού.

Κωδ.	Σταθμός	PO ₄	NO ₂	NO ₃	NH ₄	SiO ₂	Chl a	POC	POP
A1_0m	A1	0.04	<0.01	0.11	0.34	0.37	0.050	210	0.775
A1_15m	A1	0.04	<0.01	0.06	0.39	0.42	0.060	378	0.783
A3_0m	A3	0.04	0.01	0.04	0.37	0.45	0.054	414	0.597
A3_20m	A3	0.06	<0.01	0.03	0.23	0.41	0.066	354	0.884
A5_0m	A5	0.08	0.01	0.03	0.23	0.33	0.045	510	0.876
A5_30m	A5	0.11	0.01	0.03	0.48	0.51	0.057	294	0.791

Δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των σταθμών καθώς και μεταξύ του επιφανειακού στρώματος νερού και του πυθμένα. Ο οργανικός σωματιδιακός άνθρακας κυμάνθηκε από 210 έως 510 μg lt⁻¹ ενώ ο σωματιδιακός

φώσφορος κυμάνθηκε από 0.58 έως 0.88μg lt-1. Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης κυμάνθηκαν μεταξύ 0.044 έως 0.066μg lt-1.

Εικόνα 2.29 Ανόργανα θρεπτικά άλατα, χλωροφύλλη α, φαιochρωστικές και σωματιδιακός άνθρακας στη στήλη του νερού.



➤ Αποτύπωση του τύπου και της κοκκομετρίας του ιζήματος

Για την ποσοτική δειγματοληψία δειγμάτων ιζήματος χρησιμοποιήθηκε δειγματολήπτης τύπου Smith - McIntyre. Για τον γεωχημικό του τύπου και της κοκκομετρίας χαρακτηρισμό ελήφθησαν υποδείγματα με πυρηνολήπτες διαμέτρου 2.0cm.

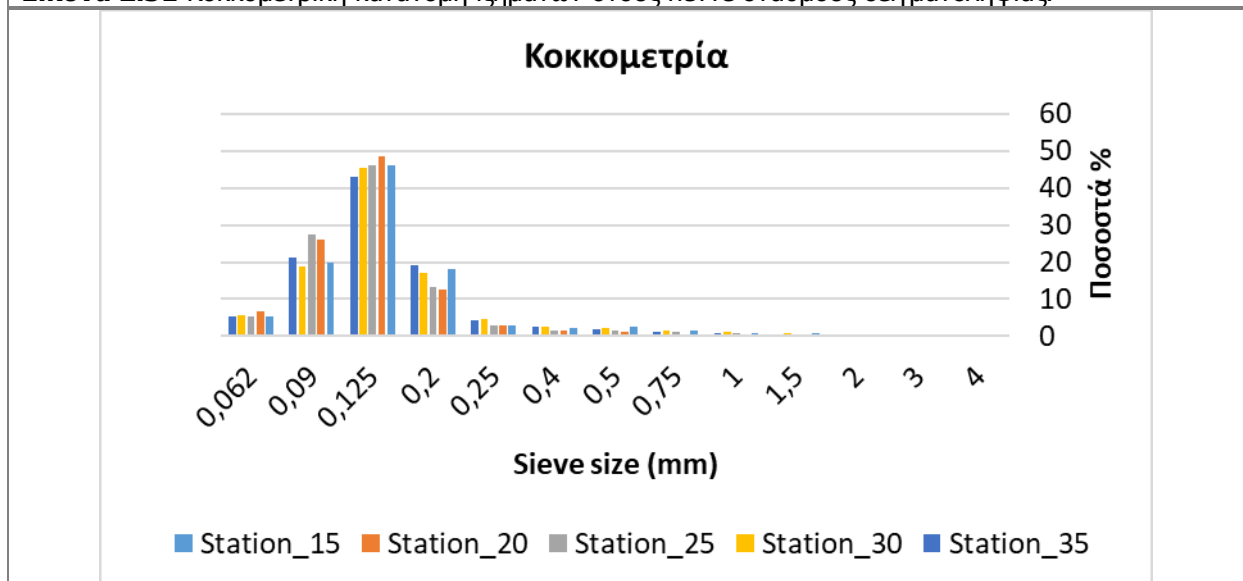
Εικόνα 2.30 Δειγματοληψία ιζήματος με δειγματολήπτη τύπου αρπάγης, Smith - McIntyre.



Για την αποτύπωση του τύπου και της κοκκομετρίας του ιζήματος συλλέχθηκαν δείγματα από διαφορετικά βάρη (συνολικά 5 δείγματα) της περιοχής μελέτης ώστε να γίνει γνωστή η κοκκομετρική σύνθεση του υποστρώματος. Στη συνέχεια τα δείγματα ιζήματος που συγκεντρώθηκαν αποξηράθηκαν για 24 ώρες, ώστε να αφαιρεθεί η υγρασία και το κάθε ένα ξεχωριστά τοποθετήθηκε σε αναδευτήρα με συστοιχία κόσκινων διαμέτρου -2.00 έως 4.00φ για μισή ώρα. Το ίζημα που παρέμεινε σε κάθε κόσκινο ζυγίστηκε σε ζυγαριά ακριβείας.

Τα αποτελέσματα της κοκκομετρικής ανάλυσης παρουσιάζονται στην εικόνα που ακολουθεί. Οι τάξεις μεγέθους φ 2.5 (0.125mm), φ 3 (0.90mm) και φ 3.5 (0.62mm) απαρτίζουν τη συντριπτική πλειοψηφία των κοκκομετρικών κλάσεων των ιζημάτων των σταθμών καθώς συγκεντρώνουν ποσοστά μεγαλύτερα του 80%. Οι τρεις αυτές κλάσεις τοποθετούν τα ιζήματα και από τους πέντε σταθμούς στην κατηγορία της λεπτόκοκκης άμμου (fine to very fine sand) ενώ ο διαχωρισμός των κλάσεων είναι ιδιαίτερα καλός καθώς οι τάξεις του φ με τα μεγαλύτερα ποσοστά είναι συνεχόμενες (very well sorted).

Εικόνα 2.31 Κοκκομετρική κατανομή ιζημάτων στους πέντε σταθμούς δειγματοληψίας.



➤ Καταγραφή της αφθονίας και της ποικιλότητας της χλωρίδας του βυθού

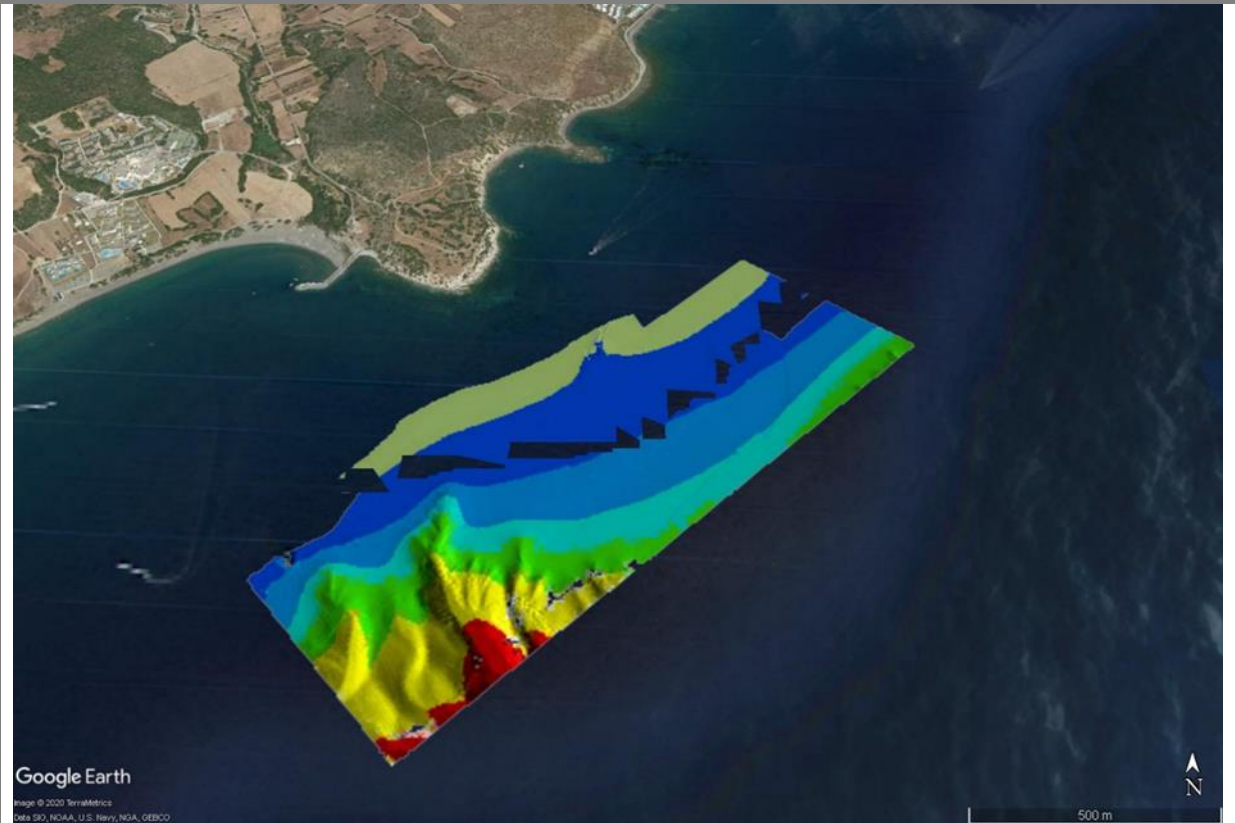
Για την αποτύπωση της αφθονίας και της ποικιλότητας της χλωρίδας του βυθού στην περιοχή μελέτης, πραγματοποιήθηκαν καταδυτικές πορείες. Οι πορείες αυτές είχαν ως σκοπό την κάλυψη όσο το δυνατό μεγαλύτερου αντιπροσωπευτικού τμήματος της περιοχής. Πορείες των 30 λεπτών πραγματοποιήθηκαν εντός των κύριων ζωνών

βάθους (15, 20, 25, και 30m). Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης δράσης δείχνουν ότι το κυρίαρχο είδος στην περιοχή μελέτης είναι το φανερόγαμο *Cymodocea nodosa*, και σε μικρότερη έκταση εμφανίζεται το αλλόχθονο είδος *Halophyla stipulacea*. Στη ζώνη των 15- 20m εμφανίζεται μόνο το είδος της *C. nodosa* σε αραιές συστάδες. Στην ζώνη 20-25m το φανερόγαμο εμφανίζει πυκνά λιβάδια μεγάλης έκτασης ενώ στη ζώνη 25-30m, η πυκνότητά του μειώνεται και κάνει την εμφάνισή του το αλλόχθονο είδος *Halophyla stipulacea* το οποίο αυξάνει την πυκνότητα εμφάνισής του σταδιακά μέχρι το βάθος των 32m όπου και σταματάει η εξάπλωσή του.

- Αποτύπωση του αναγλύφου της περιοχής μελέτης με τη χρήση πολυδεσμικής βαθυμετρίας (multi-beam echo sounding - MBES)

Η μικροζωνική αποτύπωση της περιοχής που επιλέχθηκε για τη δημιουργία του πάρκου των τεχνικών υφάλων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του πολυδεσμικού βαθυμέτρου SeaBat T50R της εταιρείας Teledyne, το οποίο είναι εγκατεστημένο στο ΠΕΕ Αλκυών του ΕΛΚΕΘΕ. Η μελέτη της περιοχής επιτεύχθηκε με παράλληλες πορείες προς την ακτογραμμή ώστε να καλυφθεί όλη η υποψήφια περιοχή. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι το ανάγλυφο του βυθού, στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής που εξετάστηκε είναι ομαλό χωρίς εξάρσεις με μικρή κλίση. Εξαιρεση αποτελεί το ΝΔ άκρο της περιοχής μελέτης όπου η κατωφέρεια εμφανίζει έντονη κλίση και φαίνεται να δημιουργείται ένα φαράγγι. Οι ρυτιδώσεις (ripples) του βυθού έχουν μικρό ύψος (περίπου 5cm) γεγονός που αποδεικνύει ότι το κυματικό και ρευματολογικό καθεστώς της περιοχής δεν επηρεάζει σημαντικά το υπόστρωμα. Οι ρυτιδώσεις είναι εμφανείς μέχρι το βάθος των 18m ενώ σε μεγαλύτερα βάθη δεν είναι εμφανείς.

Εικόνα 2.32 Χάρτης αποτύπωσης του υποθαλάσσιου ανάγλυφου του υποστρώματος στην περιοχή ενδιαφέροντος.



- Βυθομετρικός χάρτης της περιοχής ενδιαφέροντος

Ο χάρτης δημιουργήθηκε με χρήση πολυδεσμικού βαθυμέτρου (MBES) SeaBat T50R της εταιρείας Teledyne.

- Καταγραφή του βυθού με οπτικά μέσα (video)

Για την αποτύπωση του βυθού με οπτικά μέσα (κινηματογράφηση) πραγματοποιήθηκαν καταδυτικές πορείες σε 4 διαφορετικά βάθη (15, 20, 25 και 30m). Σε κάθε βάθος η κινηματογράφηση ήταν διάρκειας 4-8 λεπτών. Τα σχετικά αρχεία συνοδεύουν την παρούσα.

- Οπτική καταγραφή της ιχθυοπανίδας σε καθορισμένες πορείες

Αναφορικά με την ιχθυοπανίδα της περιοχής οι πορείες παρατήρησης που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν ότι είναι φτωχή κυρίως όσον αφορά την ποικιλότητα. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε την οπτική καταγραφή των βενθικών

ιχθύων από επιστήμονες δύτες, καθώς τον χρόνο πραγματοποίησης της μελέτης πεδίου η τράτα, που αποτελεί το μόνο πλωτό μέσω που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την καταγραφή της ιχθυοπανίδας, ήταν εκτός αλιευτικής περιόδου. Η οπτική καταγραφή των βενθικών ιχθύων από επιστήμονες δύτες ως μέθοδος που υπερτερεί έναντι της χρήσης αλιευτικών εργαλείων καθώς δεν επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στην περιοχή μελέτης. Με βάση την οπτική καταγραφή που πραγματοποιήθηκε, σημειώθηκαν δύο μεγάλα κοπάδια (<500 ατόμων) από Κακαρέλους (*Diplodus vulgaris*) και Μελανούρια (*Oblada melanura*) επίσης διάσπαρτα μικρά κοπάδια αποτελούμενα από νεαρά άτομα από Μένουλες (*Spicara smaris*). Τέλος συνεχής αλλά μικρή ήταν η παρουσία από Γλώσσες (*Bothus podas*). Η πλειονότητα των παρατηρήσεων σημειώθηκε στη ζώνη βάθους 15-20m.

Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας της περιοχής

- Κλίμακα ευτροφισμού με βάση την χλωροφύλλη-α (ΕΛΚΕΘΕ, 2005)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της άσκησης διαβαθμονόμησης για τη Μεσόγειο, η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α στη στήλη του νερού μπορεί να αποτελέσει έναν καλό δείκτη για την εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας του περιβάλλοντος.

Πίνακας 2.4 Συσχέτιση κλίμακας ευτροφισμού (σύμφωνα με Καρύδη, 1999 και Ραγού *et al.* 2002) και οικολογικής ποιότητας της WFD (σύμφωνα με Simboura *et al.* 2005).

Κλίμακα Ευτροφισμού	Χλωροφύλλη α (μg l ⁻¹)	Κατάσταση Οικολογικής Ποιότητας (WFD)
Ολιγότροφο	<0,1	Υψηλή
Κατώτερο Μεσότροφο-1	0,1-0,4	Καλή
Κατώτερο Μεσότροφο-2	0,4-0,6	Μέτρια
Ανώτερο Μεσότροφο	0,6-2,21	Φτωχή
Εύτροφο	>2,21	Κακή

Σύμφωνα με τις συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης που μετρήθηκαν στη παρούσα μελέτη η οικολογική κατάσταση στους σταθμούς μελέτης χαρακτηρίζεται υψηλή.

Πίνακας 2.5 Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας με κριτήριο την βιομάζα φυτοπλαγκτού.

Κωδικός	Chl a (μg/l)	Οικολογική ποιότητα
A1_0m	0.050	Υψηλή
A1_15m	0.060	Υψηλή
A3_0m	0.054	Υψηλή
A3_20m	0.066	Υψηλή
A5_0m	0.045	Υψηλή
A5_30m	0.057	Υψηλή

➤ Κλίμακα ευτροφισμού με βάση το δείκτη ΕΙ

Επιπλέον, για την αξιολόγηση της κατάστασης ευτροφισμού και της ποιότητας του περιβάλλοντος εφαρμόσθηκε ο δείκτης ευτροφισμού (ΕΙ) όπως περιγράφεται στο Primpas et al. (2010). Ο δείκτης αυτός συνδυάζει τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών ουσιών (φωσφορικά, νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνία) και τη βιομάζα χλωροφύλλης-α σε ένα ενιαίο τύπο που κατηγοριοποιεί την ποιότητα του περιβάλλοντος σε πέντε κλάσεις σύμφωνα με τις επιταγές της οδηγίας πλαίσιο για τα ύδατα 2000/60/ΕΕ.

$$E.I.=0,279CPO_4 + 0,261CNO_3 + 0,296CNO_2 + 0,275CNH_3 + 0,214CChl-a$$

(Υψηλή) μικρότερη από 0.04 (Καλή) 0.04 – 0.38 (Μέτρια) 0.38 – 0.85 (Φτωχή) 0.85 – 1.51 (Κακή) > 1.51

Οι τιμές ΕΙ παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.6 Τιμές ΕΙ στη περιοχή μελέτης και εκτίμηση οικολογικής ποιότητας.		
Κωδικός	ΕΙ (μg/l)	Οικολογική ποιότητα
A1_0m	0.14	Καλή
A1_15m	0.14	Καλή
A3_0m	0.14	Καλή
A3_20m	0.10	Καλή
A5_0m	0.11	Καλή
A5_30m	0.19	Καλή

Σύμφωνα με τον δείκτη ΕΙ, όλοι οι σταθμοί και στα δυο βάθη παρουσίαζαν καλή περιβαλλοντική κατάσταση.

2.3.3.2 Ιχθυολογική μελέτη

Υλικά και μέθοδοι

Η αποτύπωση της αλιευτικής κατάστασης της περιοχής έγινε με την αξιολόγηση των πληροφοριών που συλλέχθηκαν από τρεις πηγές: (α) συνεντεύξεις με ψαράδες, (β) πειραματική δειγματοληψία με στατικό αλιευτικό εργαλείο και (γ) δειγματοληψία ιχθυοπλαγκτού με πλαγκτονικό δίκτυο.

Οι πληροφορίες οι οποίες συλλέχθηκαν από τους ψαράδες φωτίζουν την αλιευτική πραγματικότητα όπως την βιώνουν στην καθημερινή επαγγελματική τους απασχόληση. Έγιναν τρεις συνεντεύξεις, με δύο αλιείς πλήρους απασχόλησης και έναν μερικής απασχόλησης, του οποίου η κύρια πηγή εισοδημάτων είναι η μισθωτή εργασία. Οι πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση και την αφθονία των αλιευμάτων συλλέχθηκαν με πειραματική αλιεία, επί ενός αλιευτικού σκάφους και για 5 συνεχόμενες ημέρες, μεταξύ 3 και 8 Σεπτεμβρίου 2020. Χρησιμοποιήθηκε το αλιευτικό σκάφος "Νικόλαος", με Αριθμό Νηολογίου Ρόδου 620 και ΑΜΑΣ 06532490.

Εικόνα 2.33 Το αλιευτικό σκάφος της δειγματοληψίας.



Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με μανωμένο δίχτυ μήκους 600 m και άλτους 1,5 m. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες των σταθμών δειγματοληψίας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2.7 Γεωγραφικές συντεταγμένες των σημείων δειγματοληψίας.				
Α/Α	Αρχή		Τέλος	
1	35:55,344	27:51,785	35:54,964	27:51,347
2	35:55,362	27:51,777	35:54,790	27:51,602
3	35:54,943	27:52,197	35:55,356	27:51,796
4	35:55,359	27:52,375	35:55,340	27:51,770
5	35:55,183	27:51,518		

Οι τέσσερις πρώτες δειγματοληψίες έγιναν ακτινωτά και κάθετα κατά μήκος της ακτογραμμής του όρμου, ενώ η πέμπτη έγινε ακολουθώντας μια κοχλιοειδή πορεία, περιμετρικά του σημείου του ναυαγίου που βρίσκεται στις συντεταγμένες της θέσης 5.

Εικόνα 2.34 Θέσεις δειγματοληψίας

Για τις δειγματοληψίες ιχθυοπλαγκτού χρησιμοποιήθηκε το ερευνητικό σκάφος "ΑΛΚΥΩΝ" του ΕΛΚΕΘΕ. Το πλαγκτονικό δίκτυο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δειγμάτων ιχθυοπλαγκτού είχε διάμετρο στεφάνης 40 cm και άνοιγμα ματιού δικτυού 250 μm . Πραγματοποιήθηκαν 3 επιφανειακές σύρσεις απόστασης 500 m με ταχύτητα 4 κόμβων (Knots).

Εικόνα 2.35 Το ερευνητικό σκάφος ΑΛΚΥΩΝ του ΕΛΚΕΘΕ.

Ο στόχος της δειγματοληψίας ιχθυοπλαγκτού ήταν η αξιολόγηση της περιοχής ως πεδίο αναπαραγωγής για τα ψάρια της ευρύτερης περιοχής.

Αξιολόγηση των αλιευτικών πληροφοριών από τις συνεντεύξεις

Στον Όρμο Πλημμύρι και στο ομώνυμο αλιευτικό καταφύγιο ελλιμενίζονται μόνιμα τρία έως πέντε αλιευτικά σκάφη χρησιμοποιώντας το αλιευτικό καταφύγιο σαν τον κύριο λιμένα εξόρμησης. Στη διάρκεια του χειμώνα, τα σκάφη αυτά εγκαταλείπουν το αλιευτικό καταφύγιο και αράζουν στον κόλπο της Λίνδου, λόγω της έκθεσης του αλιευτικού καταφυγίου στους νότιο-ανατολικούς ανέμους. Από τα σκάφη αυτά, τα τρία είναι πλήρους απασχόλησης και τα άλλα δύο μερικής απασχόλησης. Η αλιευτική προσπάθεια (ημέρες αλιείας) των σκαφών της μερικής απασχόλησης είναι περίπου το 30 % της αλιευτικής προσπάθειας των σκαφών πλήρους απασχόλησης. Εκτός από τα σκάφη που ελλιμενίζονται στο Πλημμύρι, στην ίδια περιοχή δραστηριοποιούνται περιστασιακά, ακόμη 4 σκάφη πλήρους απασχόλησης. Η ακτίνα δράσης των σκαφών πλήρους απασχόλησης εκτείνεται στη θαλάσσια περιοχή που περιβάλλει τη νότια Ρόδο από την Λίνδο μέχρι το Μονόλιθο. Τα σκάφη μερικής απασχόλησης περιορίζονται στη θαλάσσια περιοχή της νότιο-ανατολικής Ρόδου, από Λίνδο μέχρι Πρασονήσι. Το κύριο αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται από τον παράκτιο αλιευτικό στόλο που δραστηριοποιείται στην περιοχή είναι το μανωμένο δίχτυ σε ποσοστό πάνω από 80%. Το δεύτερο σε χρήση αλιευτικό εργαλείο είναι το παραγάδι σε ποσοστό περίπου 15% ενώ σε ένα μικρό ποσοστό (5%), χρησιμοποιείται το απλάδι σε ορισμένες περιόδους του έτους.

Η αλιευτική προσπάθεια των σκαφών πλήρους απασχόλησης εκτιμάται, σύμφωνα με τις δηλώσεις των αλιέων σε 180 ημέρες εργασίας στη θάλασσα. Η κατανομή των ημερών αλιείας ανά μήνα δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 2.8 Κατανομή της αλιευτικής προσπάθειας ανά μήνα												
Μήνας	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ημέρες	0	0	15	20	25	25	25	25	25	20	20	0

Ο μέσος όρος του βάρους των αλιευμάτων που εκφορτώνονται (landings), τα οποία είναι και τα εμπορεύσιμα είδη, είναι 45 Kg/ημέρα. Τα εμπορεύσιμα αλιεύματα αποτελούνται από όλα τα είδη της οικογένειας των σπαρειδών, τα μπαρμπούνια (*Mullus surmuletus*), τις κουτσομούρες (*Mullus barbatus*) και τα βατιά (*Dasyatis pastinaca*). Εποχικά αλιεύονται επίσης τους καλοκαιρινούς μήνες οι σκάροι (*Sparisoma cretensis*) και οι γερμανοί (*Siganus luridus* και *Siganus rivulatus*). Οι

τελευταίοι αλιεύονται κυρίως τους μήνες Απρίλιο και Μάιο και αποτελούν ένα δημοφιλές αλιεύμα για τη Ρόδο, σε αντίθεση με άλλες περιοχές της Ελλάδας όπου δεν υπάρχει καθόλου ζήτηση. Η διάθεση των αλιευμάτων γίνεται κατά κύριο λόγο μέσω των ιδίων των αλιέων είτε σε καταστήματα που σχετίζονται με τους ίδιους, είτε με πώληση κατ' ευθείαν στους καταναλωτές. Το ποσοστό το οποίο παραδίδεται σε εμπόρους είναι λιγότερο από 20%. Ο μέσος όρος των ακαθάριστων εισοδημάτων από μια ημέρα αλιείας είναι 300 Ευρώ.

Ο μέσος όρος των απορριφθέντων αλιευμάτων (discards) είναι από 10 έως 25 Kg. Τα απορριπτόμενα (κατανεμημένα κατά συνολικό βάρος) είναι: Λαγοκέφαλοι (*Lagocephalus sceleratus*), Τρομπέτες (*Fistularia commersonii*), Λεοντόψαρα (*Pterois miles*) και τέλος όλα τα εμπορεύσιμα ψάρια τα οποία έχουν μερικώς καταστραφεί από τα δαγκώματα των λαγοκέφαλων. Τα λεοντόψαρα αποτελούν μια ιδιαίτερη περίπτωση αλιεύματος, διότι, μέχρι ακόμη και σήμερα, οι ψαράδες το απορρίπτουν διότι οι καταναλωτές δεν τα γνωρίζουν και κατά συνέπεια δεν υπάρχει ζήτηση. Όμως, μετά από τις παρεμβάσεις και τις διαβεβαιώσεις της επιστημονικής κοινότητας ότι αποτελεί ένα ασφαλές τρόφιμο για κατανάλωση, οι ψαράδες αρχίζουν να πειραματίζονται καταναλώνοντας οι ίδιοι αυτό το είδος και διανέμοντας το δωρεάν σε φιλικά τους πρόσωπα. Με αυτό τον τρόπο αρχίζει να εμπεδώνεται το αίσθημα ασφάλειας στο καταναλωτικό κοινό γύρω από την κατανάλωση του λεοντόψαρου. Όμως η διάθεσή του στην αγορά δεν έχει αρχίσει ακόμη.

Ο όρμος του Πλημμυρίου ήταν μια αξιόλογη αλιευτική περιοχή μέχρι την εισβολή των Λεσσεψιανών μεταναστών, περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 2010. Συγκεκριμένα το 2005 άρχισαν οι πρώτες συλλήψεις λεσσεψιανών μεταναστών και τα επόμενα έτη οι πληθυσμοί τους παρουσίασαν αλματώδη αύξηση. Από το 2010 και έπειτα άρχισαν να επηρεάζουν αρνητικά την αλιευτική δραστηριότητα και ιδίως ο λαγοκέφαλος, ο οποίος καταστρέφει τα αλιευτικά εργαλεία και το μεγαλύτερο μέρος του αλιεύματος. Λόγω κυρίως της καταστροφής των αλιευτικών εργαλείων από τους λαγοκέφαλους, η αλιευτική δραστηριότητα άρχισε προοδευτικά να φθίνει μέχρις ότου σήμερα να περιέλθει στην πλήρη εγκατάλειψη. Εκτός όμως από την καταστροφή των αλιευτικών εργαλείων, οι αλιείς αντιμετωπίζουν και το πρόβλημα της εξαφάνισης των κεφαλοπόδων (π.χ. χταπόδια), τα οποία αποτελούσαν, ιστορικά, ένα σημαντικότερο ποσοστό του εμπορεύσιμου αλιεύματος. Ο λαγοκέφαλος είναι ένας ισχυρός θηρευτής των κεφαλοπόδων.

Εκτός όμως από τις καταστροφές των εργαλείων και την εξαφάνιση των κεφαλοπόδων που αποδίδονται στο λαγοκέφαλο, παρατηρείται και μια γενικότερη μείωση των πληθυσμών εμπορικών ψαριών, η οποία κατά πάσα πιθανότητα οφείλεται στη θηρευτική πίεση από την τρομπέτα (*Fistularia commersonii*) και το λεοντόψαρο (*Pterois miles*), τα οποία, ως γνωστόν, καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ιχθυδίων μειώνοντας τους πληθυσμούς των αυτόχθονων ειδών.

Μπροστά σε αυτή την αρνητική κατάσταση, οι περισσότεροι αλιείς εγκατέλειψαν το επάγγελμα και όσοι παρέμειναν και επιμένουν, έχουν προσαρμόσει τις αλιευτικές τους τεχνικές με σκοπό τη αποφυγή του λαγοκέφαλου, συμβιβασζόμενοι με μικρότερες ποσότητες αλιευμάτων. Οι τεχνικές αυτές είναι η αλιεία στα βαθιά νερά, η σύντομη πόντιση των δίχτυων, με καλάρισμα και βιράρισμα στη διάρκεια του σκοταδιού και τέλος, η διεξαγωγή αλιείας στα ρηχά μόνο κατά τη χειμερινή περίοδο, όταν ο λαγοκέφαλος γίνεται λιγότερο επιθετικός.

Το ναυάγιο του φορτηγού Γιαννούλα

Όπως προαναφέρθηκε, στο στίγμα 35:55,183 N - 27:51,518 E, βρίσκεται βυθισμένο το φορτηγό πλοίο Γιαννούλα. Η απόστασή του από την παραλία είναι 1000 m ενώ από την άκρη του μόλου του αλιευτικού καταφυγίου απέχει 815 m. Το Γιαννούλα βυθίστηκε τη δεκαετία του 90 (1982) και βρίσκεται σε βάθος 23 m. Το ναυάγιο αυτό έχει καλυφθεί από επιβενθικούς οργανισμούς και έχει δημιουργήσει ένα βιότοπο στον οποίον αφθονούν όλα τα ψάρια της οικογένειας των σπαροειδών αλλά και πολλοί τρωγλοδύτες της οικογένειας των επινεφελειδών. Η αφθονία των μικρόψαρων αυτού του βιότοπου προσελκύει και μεγάλους μεσοπελαγικούς θηρευτές της οικογένειας των караγγιδών όπως είναι τα μαγιάτικα (*Seriola dumeril*). Οι ψαράδες γνωρίζουν αυτό τον βιότοπο και τον αλιεύουν τακτικά κατά τους χειμερινούς μήνες. Στην περιοχή δραστηριοποιείται ένα καταδυτικό σκάφος το οποίο ασκεί εμπορική δραστηριότητα μεταφέροντας τουρίστες σε διάφορες καταδυτικές διαδρομές, μεταξύ αυτών και στο ναυάγιο.

Αξιολόγηση των πληροφοριών από την πειραματική αλιεία

Τα αποτελέσματα της πειραματικής αλιείας, σε όρους συνολικής βιομάζας, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί. Το μέσο βάρος του αλιεύματος ήταν

17,9 Kg και ο μέσος αριθμός ατόμων ήταν 61. Συνολικά, αλιεύτηκαν 304 ψάρια συνολικού βάρους 89,4 Kg που ανήκαν σε 29 είδη.

A/A	Συνολικό βάρος	Σύνολο ατόμων	Μέσο μήκος (cm)	Μέσο βάρος/άτομο (g)
1η Δειγματοληψία	13.702,0	63	25,7	217,5
2η Δειγματοληψία	14.718,5	49	22,5	300,4
3η Δειγματοληψία	30.597,5	61	34,6	501,6
4η Δειγματοληψία	19.305,5	58	33,2	332,9
5η Δειγματοληψία	11.055,2	73	24,6	151,4
Σύνολο	89.378,7	304	27,9	294,0

Είδος	Επιστημονικό Όνομα	Αριθμός Ατόμων	Βάρος (g)
Τρομπέτα	<i>Fistularia commersonii</i>	50	16.211,0
Χωματίδα	<i>Bothus bodas</i>	46	608,3
Μουσμούλι	<i>Pagellus acarne</i>	43	3.184,5
Λαγοκέφαλος	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	36	37.515,0
Βατί	<i>Dasyatis pastinaca</i>	22	16.104,0
Ζαγκέτα	<i>Citharus linguatula</i>	22	505,5
Μπαρμπούνι	<i>Mullus surmuletus</i>	12	1.999,3
Λεοντόψαρο	<i>Pterois miles</i>	11	2.396,5
Λυθρίνι	<i>Pagellus erythrinus</i>	8	781,0
Λύχνος	<i>Uranoscopus scaber</i>	7	821,0
Σπάρος	<i>Diplodus annularis</i>	7	267,0
Γόπα	<i>Boops boops</i>	5	636,0
Κεντρόνι	<i>Squalus blainville</i>	5	5.395,0
Σκαθάρι	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	5	327,0
Κουτσομούρα	<i>Mullus barbatus</i>	4	697,0
Σαργόπαπας	<i>Diplodus vulgaris</i>	4	217,0
Καπόνι	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	2	132,0
Σκορπίδα	<i>Scorpena scrofa</i>	2	273,0
Σουπιά	<i>Sepia officinalis</i>	2	169,0
Φαγκρί	<i>Pagrus pagrus</i>	2	277,0
Καλόγρια	<i>Chromis chromis</i>	1	26,0
Κρεμμύδι	<i>Sargocentron rubrum</i>	1	7,7
Μπαλάς	<i>Dentex macrophthalmus</i>	1	66,0
Σαλούβαρδος	<i>Phycis phycis</i>	1	155,0
Σαργός	<i>Diplodus sargus</i>	1	354,0
Σαυρίδι	<i>Trachurus mediterraneus</i>	1	11,2
Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>	1	34,0
Σκορπίδα κόκκινη	<i>Scorpaena porcus</i>	1	40,7
Σφυρίδα	<i>Epinephelus aeneus</i>	1	168,0
Σύνολο		304	89378,7

Πίνακας 2.11 Τα είδη που αλιεύθηκαν κατανεμημένα με βάση το βάρος.

Είδος	Επιστημονικό Όνομα	Αριθμός Ατόμων	Βάρος (g)
Λαγοκέφαλος	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	36	37.515,0
Τρομπέτα	<i>Fistularia commersonii</i>	50	16.211,0
Βατί	<i>Dasyatis pastinaca</i>	22	16.104,0
Κεντρόνι	<i>Squalus blainville</i>	5	5.395,0
Μουσμούλι	<i>Pagellus acarne</i>	43	3.184,5
Λεοντόψαρο	<i>Pterois miles</i>	11	2.396,5
Μπαρμπούνι	<i>Mullus surmuletus</i>	12	1.999,3
Λύχνος	<i>Uranoscopus scaber</i>	7	821,0
Λυθρίνι	<i>Pagellus erythrinus</i>	8	781,0
Κουτσομούρα	<i>Mullus barbatus</i>	4	697,0
Γόπα	<i>Boops boops</i>	5	636,0
Χωματίδα	<i>Bothus bodas</i>	46	608,3
Ζαγκέτα	<i>Citharus linguatula</i>	22	505,5
Σαργός	<i>Diplodus sargus</i>	1	354,0
Σκαθάρι	<i>Spondylisoma cantharus</i>	5	327,0
Φαγκρί	<i>Pagrus pagrus</i>	2	277,0
Σκορπίδα	<i>Scorpena scrofa</i>	2	273,0
Σπάρος	<i>Diplodus annularis</i>	7	267,0
Σαργόπαπας	<i>Diplodus vulgaris</i>	4	217,0
Σουπιά	<i>Sepia officinalis</i>	2	169,0
Σφυρίδα	<i>Epinephelus aeneus</i>	1	168,0
Σαλούβαρδος	<i>Phycis phycis</i>	1	155,0
Καπόνι	<i>Chelidonichthys lastoviza</i>	2	132,0
Μπαλάς	<i>Dentex macrophthalmus</i>	1	66,0
Σκορπίδα κόκκινη	<i>Scorpaena porcus</i>	1	40,7
Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>	1	34,0
Καλόγρια	<i>Chromis chromis</i>	1	26,0
Σαυρίδι	<i>Trachurus mediterraneus</i>	1	11,2
Κρεμμύδι	<i>Sargocentron rubrum</i>	1	7,7
Σύνολο		304	89.378,7

Πίνακας 2.12 Λεσσεψιανοί μετανάστες που αλιεύθηκαν.

Είδος	Επιστημονικό Όνομα	Αριθμός Ατόμων	Βάρος (g)
Τρομπέτα	<i>Fistularia commersonii</i>	50	16.211,0
Λαγοκέφαλος	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	36	37.515,0
Λεοντόψαρο	<i>Pterois miles</i>	11	2.396,5
Κρεμμύδι	<i>Sargocentron rubrum</i>	1	7,7
Σύνολο		98	56.130,2
%		32,2%	62,8%

Τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα δείχνουν την εκτεταμένη εισβολή των λεσσεψιανών μεταναστευτικών ειδών στο οικοσύστημα της Ρόδου και ιδιαίτερα στον

όρμο Πλημμυρίου (32% του συνόλου των ατόμων που αλιεύτηκαν) αλλά και την τεράστια ανάπτυξη των πληθυσμών τους (63% της συνολικής βιομάζας).

Πέραν των συλλήψεων οι οποίες εμφανίζονται στους πίνακες πρέπει να ληφθεί υπόψη και το υψηλό ποσοστό της διαφυγής των λαγοκεφάλων. Οι λαγοκέφαλοι, ιδίως τα μεγάλα ενήλικα άτομα, επιτίθενται στα δίκτυα όταν έχει συλληφθεί ένα ψάρι και κόβουν μεγάλη επιφάνεια του δικτυού μαζί με το ψάρι και στη συνέχεια διαφεύγουν. Αυτό φάνηκε καθαρά στις δειγματοληψίες από τον μεγάλο αριθμό των οπών στα δίκτυα και του αριθμού των ψαριών που είχαν φαγωθεί. Επομένως η πυκνότητα του λαγοκέφαλου στην περιοχή είναι πολύ υψηλότερη από εκείνη που εμφανίζεται ως ποσοστό του αλιεύματος στις δειγματοληψίες.

Αξιολόγηση των πληροφοριών από τη δειγματοληψία πλαγκτού

Η δειγματοληψία ιχθυοπλαγκτού πραγματοποιήθηκε με επιφανειακές σύρσεις απόστασης 500 m περίπου, σε τρεις ζώνες βάθους, την περίοδο μεταξύ 6 και 10 Αυγούστου 2020. Την περίοδο αυτή έχει ουσιαστικά ολοκληρωθεί η ωστοκία των περισσοτέρων από τα είδη ψαριών που ζουν στις Ελληνικές θάλασσες. Τα αυγά και οι ιχθυονύμφες που συλλέχθηκαν λοιπόν ανήκουν σε είδη που είναι γνωστό ότι ωστοκοούν ή παρουσιάζουν το μέγιστο της αναπαραγωγής τους το μήνα Αύγουστο (π.χ. μουρμούρα στην παρακάτω εικόνα).

Εικόνα 2.36 Αυγό μουρμούρας (*Lithograthus mormyrus*) που συλλέχθηκε κατά τις δειγματοληψίες πλαγκτού. Η μουρμούρα ήταν το πιο άφθονο είδος, με μέση διάμετρο αυγού (0.77 mm) και μέση διάμετρο σταγόνας ελαίου (0.19 mm).



Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται αναλυτικά τα ευρήματα της δειγματοληψίας για το σύνολο των αυγών και ιχθυονυμφών που συλλέχθηκαν κατά τη δειγματοληψία πλαγκτού τον Αύγουστο.

Πίνακας 2.13 Ευρήματα της δειγματοληψίας πλαγκτού.						
Σταθμός	Ζώνη βάθους (m)	Στάδιο ανάπτυξης	Διάμετρος αυγού (mm)	Μήκος (mm)	Είδος	Επιστημονικό Όνομα
1	0-15	Αυγό	0.53		Μη αναγνωρίσιμο	
1	0-15	Αυγό	0.54		Μη αναγνωρίσιμο	
1	0-15	Αυγό	0.52		Μη αναγνωρίσιμο	
1	0-15	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.7	Κουτσομούρα	<i>Mullus barbatus</i>
1	0-15	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.32	Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.78		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.79		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.74		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.8		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.74		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	0.77		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
2	15-25	Αυγό	3		Χελοειδές	Anguiliform
2	15-25	Αυγό	3.96		Σμέρνα	<i>Muraena helena</i>
2	15-25	Αυγό	1.12		Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>
2	15-25	Αυγό	1.12		Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>
2	15-25	Αυγό	1.12		Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>
2	15-25	Αυγό	0.64		Κατσούλα	<i>Xyrichthys novacula</i>
2	15-25	Αυγό	0.72		Κατσούλα	<i>Xyrichthys novacula</i>
2	15-25	Αυγό	0.67		Κατσούλα	<i>Xyrichthys novacula</i>
2	15-25	Αυγό	0.53		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.53		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.52		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.52		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.52		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.54		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Αυγό	0.54		Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.28	Μη αναγνωρίσιμο	
2	15-25	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.04	Μη αναγνωρίσιμο	
3	25-35	Αυγό	3.92		Σμέρνα	<i>Muraena helena</i>
3	25-35	Αυγό	2.8		Χελοειδές	Anguiliform
3	25-35	Αυγό	1.36		Μη αναγνωρίσιμο	
3	25-35	Αυγό	1.16		Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>
3	25-35	Αυγό	1.1		Σκαρμός	<i>Synodus saurus</i>
3	25-35	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.7		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.74		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.72		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.8		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.8		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.8		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.78		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.79		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.81		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.76		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>

Πίνακας 2.13 Ευρήματα της δειγματοληψίας πλαγκτού.

Σταθμός	Ζώνη βάθους (m)	Στάδιο ανάπτυξης	Διάμετρος αυγού (mm)	Μήκος (mm)	Είδος	Επιστημονικό Όνομα
3	25-35	Αυγό	0.82		Μουρμούρα	<i>Lithognathus mormyrus</i>
3	25-35	Αυγό	0.5		Γλωσσάκι	<i>Arnoglossus</i> sp.
3	25-35	Αυγό	0.5		Γλωσσάκι	<i>Arnoglossus</i> sp.
3	25-35	Αυγό	0.52		Γλωσσάκι	<i>Arnoglossus</i> sp.
3	25-35	Αυγό	0.5		Γλωσσάκι	<i>Arnoglossus</i> sp.
3	25-35	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.6	Κατσούλα	<i>Xyrichthys novacula</i>
3	25-35	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.32	Κατσούλα	<i>Xyrichthys novacula</i>
3	25-35	Λεκιθοφόρος ιχθυονύμφη		1.44	Κουτσομούρα	<i>Mullus barbatus</i>

Τα ευρήματα του ιχθυοπλαγκτού καταδεικνύουν ότι η περιοχή δειγματοληψίας είναι ενεργό πεδίο ωτοκίας για τα περισσότερα είδη που ωτοκοούν σε θερμά, παράκτια νερά το μήνα Αύγουστο, όπως η μουρμούρα (*Lithognathus mormyrus*), η κατσούλα (*Xyrichthys novacula*), η σμέρνα (*Muraena helena*), η κουτσομούρα (*Mullus barbatus*), ο σκαρμός (*Synodus saurus*) και το γλωσσάκι (*Arnoglossus laterna*).

Ρηχοί κόλποι, όπως ο όρμος του Πλημμυρίου, είναι σημαντικά πεδία ωτοκίας για τα παράκτια είδη ψαριών και αναμένεται ότι η αναπαραγωγική δραστηριότητα θα είναι εξίσου σημαντική στην περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ιδιαίτερα δε του λαγοκέφαλου, που προτιμά αμμώδεις ρηχές περιοχές και αναπαράγεται τους μήνες Μάιο-Ιούνιο.

Συμπεράσματα

Ο όρμος του Πλημμυρίου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το μεσότροφο κυκλωνικό σύστημα της νότιο-ανατολικής θαλάσσιας περιοχής της Ρόδου λόγω του σχετικά απότομου πρανούς των νότιο-ανατολικών ακτών του νησιού. Οι υψηλές θερμοκρασίες των νερών και η γεινίαση με την διώρυγα του Σουέζ ευνόησε την εγκατάσταση λεσσεψιανών μεταναστών και την αλλοίωση του οικοσυστήματος της περιοχής. Η συνδυασμένη δράση των τριών κύριων λεσσεψιανών μεταναστών ασκεί πίεση στο γηγενές απόθεμα ψαριών και στην αλιευτική δραστηριότητα. Συγκεκριμένα:

- Η **τρομπέτα** (*Fistularia commersonii*) είναι ένα είδος το οποίο στοχεύει αποκλειστικά ιχθύδια και κατά συνέπεια ασκεί μεγάλη πίεση στα νεαρά στάδια των ψαριών. Η μεγάλη αφθονία του είδους αυτού στον όρμο του Πλημμυρίου, όπως καταδεικνύεται από τις πειραματικές δειγματοληψίες που έγιναν,

υποδηλώνει την πιθανή υψηλή αφθονία ιχθυδίων στην περιοχή και, πιθανώς, η πίεση που ασκείται στα γηγενή αποθέματα ψαριών να είναι μεγάλη.

Εικόνα 2.37 Τρομπέτα (*Fistularia commersonii*).



- Το **λεοντόψαρο** (*Pterois miles*) είναι επίσης θηρευτής κυρίως των νεαρών ψαριών. Προτιμά τα σκληρά υποστρώματα και ασκεί έντονη θηρευτική πίεση, αλλοιώνοντας τα τις βιοκοινωνίες των ψαριών.

Εικόνα 2.38 Λεοντόψαρο (*Pterois miles*).



Τα ευρήματα της δειγματοληψίας ιχθυοπλαγκτού έδειξαν ότι ο όρμος του Πλημμυριού είναι ένα ενεργό πεδίο αναπαραγωγής για τα παράκτια είδη ψαριών. Τα αυγά είναι οι ιχθυονύμφες που παράγονται εντός του όρμου πιθανώς να είναι και η κύρια πηγή ιχθυδίων που θα αναπτυχθούν και θα συμβάλλουν στην μελλοντική ανανέωση των τοπικών αποθεμάτων ψαριών (self-recruitment). Ωστόσο, η, κατά πάσα πιθανότητα, υψηλή θηρευτική πίεση στα νεαρά στάδια

των γηγενών ειδών από την τρομπέτα και το λεοντόψαρο αποτελεί σημαντική απειλή για τους τοπικούς πληθυσμούς και την αλιευτική παραγωγή.

- Ο **λαγοκέφαλος** (*Lagocephalus sceleratus*) είναι ένας θηρευτής που στοχεύει κυρίως ώριμα άτομα ψαριών και έχει προτίμηση στα κεφαλόποδα. Ο μεγάλος αριθμός ατόμων και κυρίως το μεγάλο μέγεθος των συλληφθέντων ατόμων λαγοκέφαλου, υποδηλώνουν την ισχυρή πίεση που ασκεί στα αλιευτικά αποθέματα της περιοχής. Το γεγονός ότι στις δειγματοληψίες εμφανίζονται ελάχιστες σουπιές (2 νεαρές σουπιές) και καθόλου χταπόδια είναι ενδεικτικό της καταβάρθρωσης των πληθυσμών κεφαλοπόδων στην περιοχή. Η απουσία θηρευτών για τα δύο είδη, λεοντόψαρο και λαγοκέφαλο, αναμένεται να προκαλέσει την συνεχή αύξηση των πληθυσμών τους στο προσεχές μέλλον και συνεπώς διαταραχή της ισορροπίας του συστήματος εις βάρος των γηγενών ειδών.

Εικόνα 2.39 Λαγοκέφαλος (*Lagocephalus sceleratus*).



Οι παρεμβάσεις που στοχεύουν στην προστασία και αναστήλωση των πληθυσμών των γηγενών ειδών, πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα ειδικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων θηρευτών της περιοχής (εισβολικά - χωροκρατικά είδη) και να εστιάσει στην προστασία των νεαρών σταδίων των γηγενών ψαριών.

Συνολικά, η θέση Πλημμύρι διαθέτει περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά κατ' αρχήν κατάλληλα για χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.

2.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΥΡΙΑΣ ΛΥΣΗΣ

Βάσει των προαναφερθέντων προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα για τη χωροθέτηση του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ) στις τρεις (3) εξεταζόμενες θέσεις:

- Ο Όρμου Αγίου Νικολάου κρίνεται ακατάλληλος για χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου ΤΥ λόγω μεγάλης κλίσης του πυθμένα και κυριαρχίας βραχώδους υποστρώματος.
- Η Αποβάθρα Λάρδου κρίθηκε κατ' αρχήν κατάλληλη για τη χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων βάσει των περιβαλλοντικών της χαρακτηριστικών. Παρόλα αυτά, σε σχετική επικοινωνία το Λιμεναρχείο Ρόδου αποκρίθηκε πως η θέση Αποβάθρα Λάρδου δεν ενδείκνυται για πόντιση ΤΥ καθώς δύο φορές την εβδομάδα πραγματοποιείται πρόσδεση φορτηγών και πολεμικών πλοίων που δεν μπορούν να κάνουν εύκολα ελιγμούς. Η πόντιση των εν λόγω τεχνητών υφάλων σε παρακείμενη της αποβάθρας περιοχή αναμένεται να προκαλέσει προβλήματα στην ναυσιπλοΐα και κατά συνέπεια αντιδράσεις των εμπλεκομένων.
- Η θέση Πλημμύρι διαθέτει τα χαρακτηριστικά για τη χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων, ενώ η εγγύτητα με την ομώνυμη Χερσαία Ζώνη Λιμένα δεν αναμένεται να επιφέρει συγκρούσεις.

Ως εκ τούτου, η θέση Πλημμύρι κρίθηκε ως κατ' αρχήν κατάλληλη για τη χωροθέτηση του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων (ΤΥ). Από την εξέταση της οικολογικής κατάστασης προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων, της χλωροφύλλης και των μετάλλων ήταν συγκρίσιμες με αυτές που έχουν μετρηθεί σε άλλες περιοχές της Ελλάδος και αντανακλούν ολιγοτροφικές συνθήκες χωρίς σημάδια σημαντικής περιβαλλοντικής όχλησης.
- Η ποιότητα του περιβάλλοντος στην ευρύτερη περιοχή βρέθηκε να αντανακλά συνθήκες υψηλής περιβαλλοντικής κατάστασης σύμφωνα με τη συγκέντρωση χλωροφύλλης.

- Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της στήλης του νερού παρουσίασαν ένα ευδιάκριτο θερμοκλινές στο βάθος των 20 μέτρων με υψηλή διαφάνεια σε όλη την στήλη του νερού.
- Ο τύπος του ιζήματος χαρακτηρίζεται από την υψηλή συγκέντρωση λεπτόκοκκης άμμου.
- Το ανάγλυφο του βυθού είναι ομαλό χωρίς εξάρσεις και με μικρή κλίση.
- Η οικολογική κατάσταση στους σταθμούς μελέτης χαρακτηρίζεται υψηλή.

Από την εξέταση της αλιευτικής κατάστασης προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Ο όρμος του Πλημμυρίου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το μεσότροφο κυκλωνικό σύστημα της νότιο-ανατολικής θαλάσσιας περιοχής της Ρόδου λόγω του σχετικά απότομου πρηνούς των νότιο-ανατολικών ακτών του νησιού.
- Οι υψηλές θερμοκρασίες των νερών και η γεινίαση με την διώρυγα του Σουέζ ευνόησε την εγκατάσταση Λεσσεψιανών μεταναστών και την αλλοίωση του οικοσυστήματος της περιοχής. Η συνδυασμένη δράση των τριών κύριων Λεσσεψιανών μεταναστών ασκεί πίεση στο γηγενές αυτόχθονες απόθεμα ψαριών και στην αλιευτική δραστηριότητα.
- Ο όρμος του Πλημμυρίου είναι ένα ενεργό πεδίο αναπαραγωγής για τα παράκτια είδη ψαριών που θα αναπτυχθούν και θα συμβάλλουν στην μελλοντική ανανέωση των τοπικών αποθεμάτων ψαριών (self-recruitment). Ωστόσο, η υψηλή θηρευτική πίεση στα νεαρά στάδια των γηγενών αυτόχθονων ειδών από αλλόχθονα είδη όπως την Τροπέτα και το Λεοντόψαρο την τρομπέτα και το λεοντόψαρο αποτελεί σημαντική απειλή για τους τοπικούς πληθυσμούς και την αλιευτική παραγωγή. Η εγκατάσταση των ΤΥ θα δημιουργήσει μικροενδιαιτήματα τα οποία θα παρέχουν προστασία των ιχθυδίων από τη θήρευση παράλληλα με την απαγόρευση της επαγγελματικής και ερασιτεχνικής αλιείας υπολογίζεται ότι σε σύντομο χρονικό διάστημα θα υπάρξει ανάκαμψη στους αυτόχθονους πληθυσμούς.
- Οι παρεμβάσεις που στοχεύουν στην προστασία και αναστήλωση ανάκαμψη των πληθυσμών των αυτόχθονων γηγενών ειδών, πρέπει να λάβουν υπόψη τους τα ειδικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων θηρευτών της περιοχής (εισβλητικάολικά -

χωροκρατικά είδη) και να εστιάσουν στην προστασία των νεαρών σταδίων των γηγενών αυτόχθονων ψαριών.

Τόσο από την οικολογική, όσο και από την ιχθυολογική μελέτη καταδεικνύεται η φτωχή ιχθυοπανίδα της περιοχής, κυρίως όσον αφορά την ποικιλότητα, η οποία στην προκειμένη περίπτωση δεν οφείλεται στην υπεραλίευση αλλά στην αυξημένη παρουσία θηρευτών, δίνοντας τη δυνατότητα ανάκαμψης με εφαρμογή των απαραίτητων διαχειριστικών μέτρων.

Τέλος, η γειτνίαση του πάρκου με το ναυάγιο Γιαννούλα αναμένεται να επιδράσει θετικά στην προσέλκυση και εγκατάσταση νεαρών ιχθυοπληθυσμών, καθώς αποτελεί έναν ήδη ανεπτυγμένο βιότοπο. Γι' αυτό και προτείνεται η επέκταση των προστατευτικών μέτρων στην ευρύτερη περιοχή που θα περιλαμβάνει και το ναυάγιο Γιαννούλα.

3 ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

3.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για την ορθή χωροθέτηση του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων απαιτήθηκε η ψηφιοποίηση χαρτογραφικών δεδομένων από επίσημους χάρτες. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν:

- Χάρτες Υδρογραφικής Υπηρεσίας Πολεμικού Ναυτικού
 - Νήσος Ρόδος (Κλίμακας 1:100.000)
- Χάρτες Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Κλίμακας 1:5.000)
 - Φύλλο Χάρτη 8847/4
 - Φύλλο Χάρτη 8848/2
 - Φύλλο Χάρτη 8848/4
 - Φύλλο Χάρτη 8856/5 κ 6
 - Φύλλο Χάρτη 8856/7

Επίσης λήφθηκαν υπόψη πληροφορίες από τις ακόλουθες πηγές:

- Υδρογραφική Υπηρεσία, 2015. Ναυτιλιακές Οδηγίες Ελληνικών Ακτών «Πλοηγός», Δ' Τόμος – Βόρειο και ανατολικό Αιγαίο Πέλαγος - Δωδεκάνησα (6η Έκδοση).
- Πορτολάνος «Ελλάς, Θαλασσινός Οδηγός, Τόμος IV: Νησιά Βόρειου και Ανατολικού Αιγαίου και νησιά Δωδεκανήσου (πλην Αστυπάλαιας – Σύρνας)» (4^η Έκδοση, 2017).

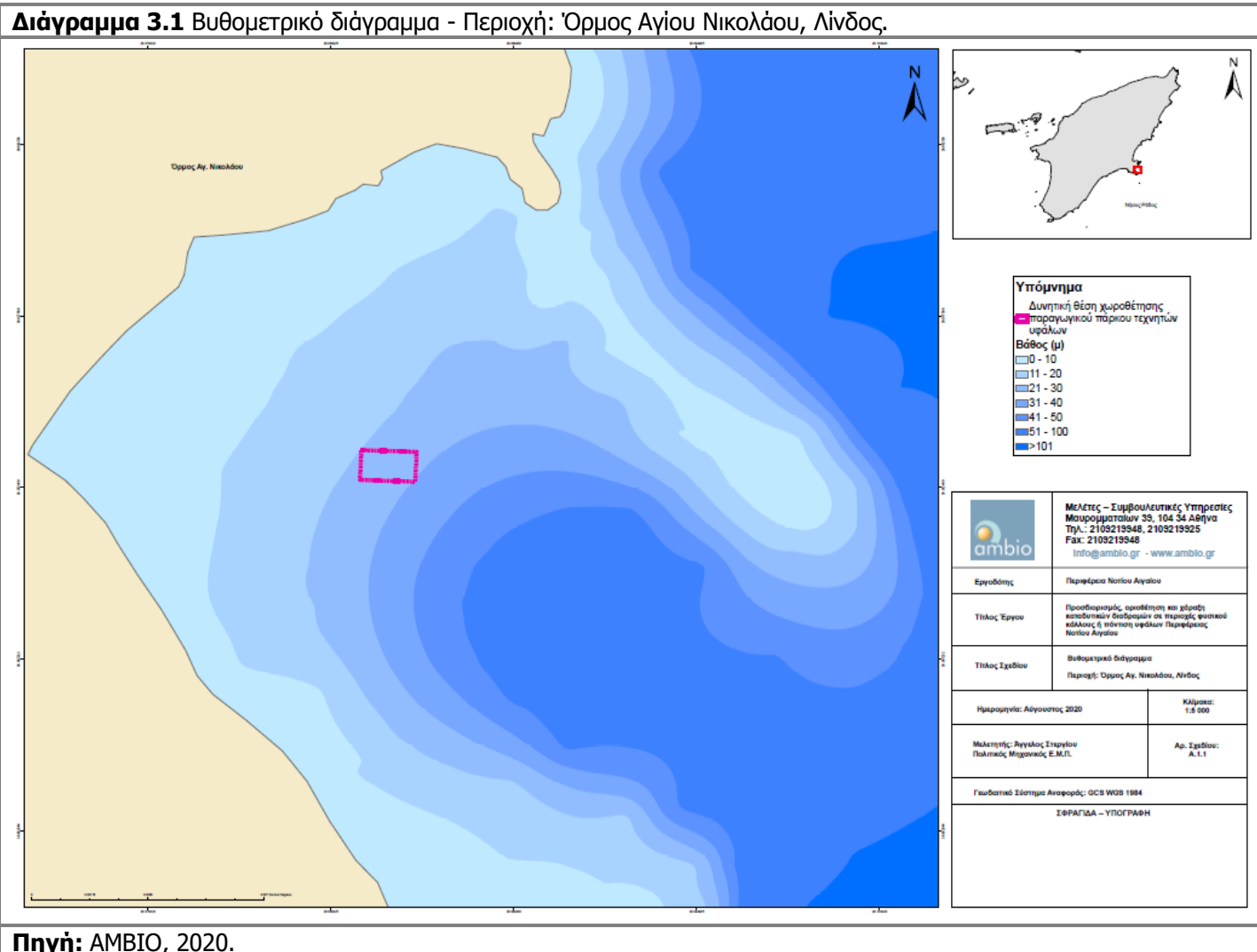
Οι χαρτογραφικές πληροφορίες (ακτογραμμή και ισοβαθείς) ψηφιοποιήθηκαν από τους χάρτες με τη μεγαλύτερη ακρίβεια, δηλαδή αυτούς της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού με κλίμακα 1:5.000 και αποτυπώθηκαν σε χάρτες με τη βοήθεια γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και σχεδιαστικών προγραμμάτων. Στη συνέχεια τα δεδομένα που προέκυψαν από την επιτόπια αυτοψία (διαδρομές, πραγματικά βάθη, σημεία ενδιαφέροντος – αξιοθέατα), βαθμονομήθηκαν, συναξιολογήθηκαν με την αρχική χαρτογραφική πληροφορία και εξήχθησαν οι τελικοί χάρτες.

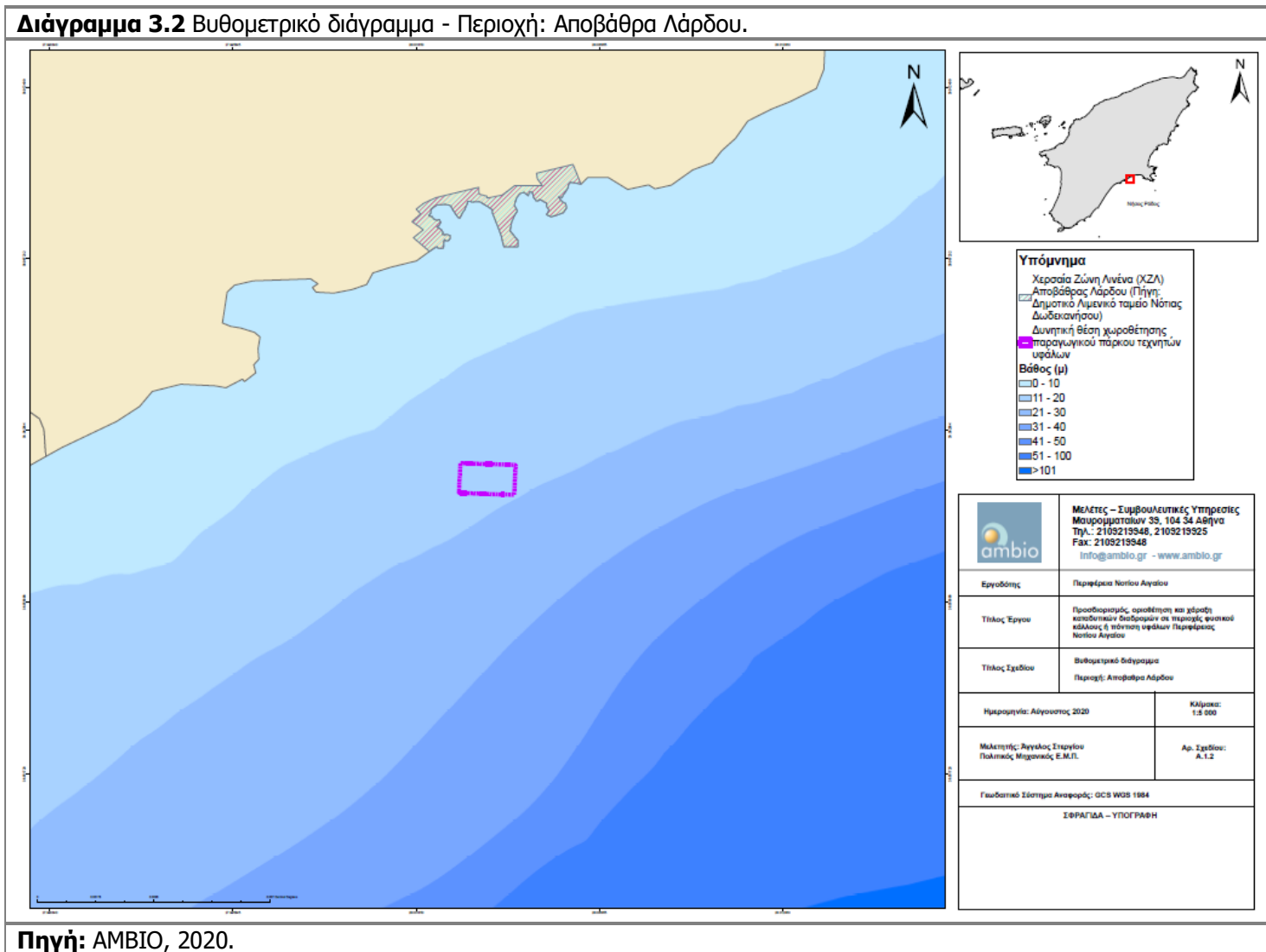
Ένα σημαντικό πρόβλημα που προέκυψε κατά την εκπόνηση του παρόντος παραδοτέου ήταν η ασυμφωνία των χαρτογραφικών υποβάθρων διαφορετικής κλίμακας. Πιο συγκεκριμένα ο χάρτης της Υδρογραφικής Υπηρεσίας Πολεμικού Ναυτικού "Νήσος Ρόδος " είναι κλίμακας 1:100.000 ενώ οι χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού είναι κλίμακας 1:5.000 Η μεγάλη διαφορά στην κλίμακα μεταξύ των χαρτών έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία αποκλίσεων στους τελικούς χάρτες.

3.2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

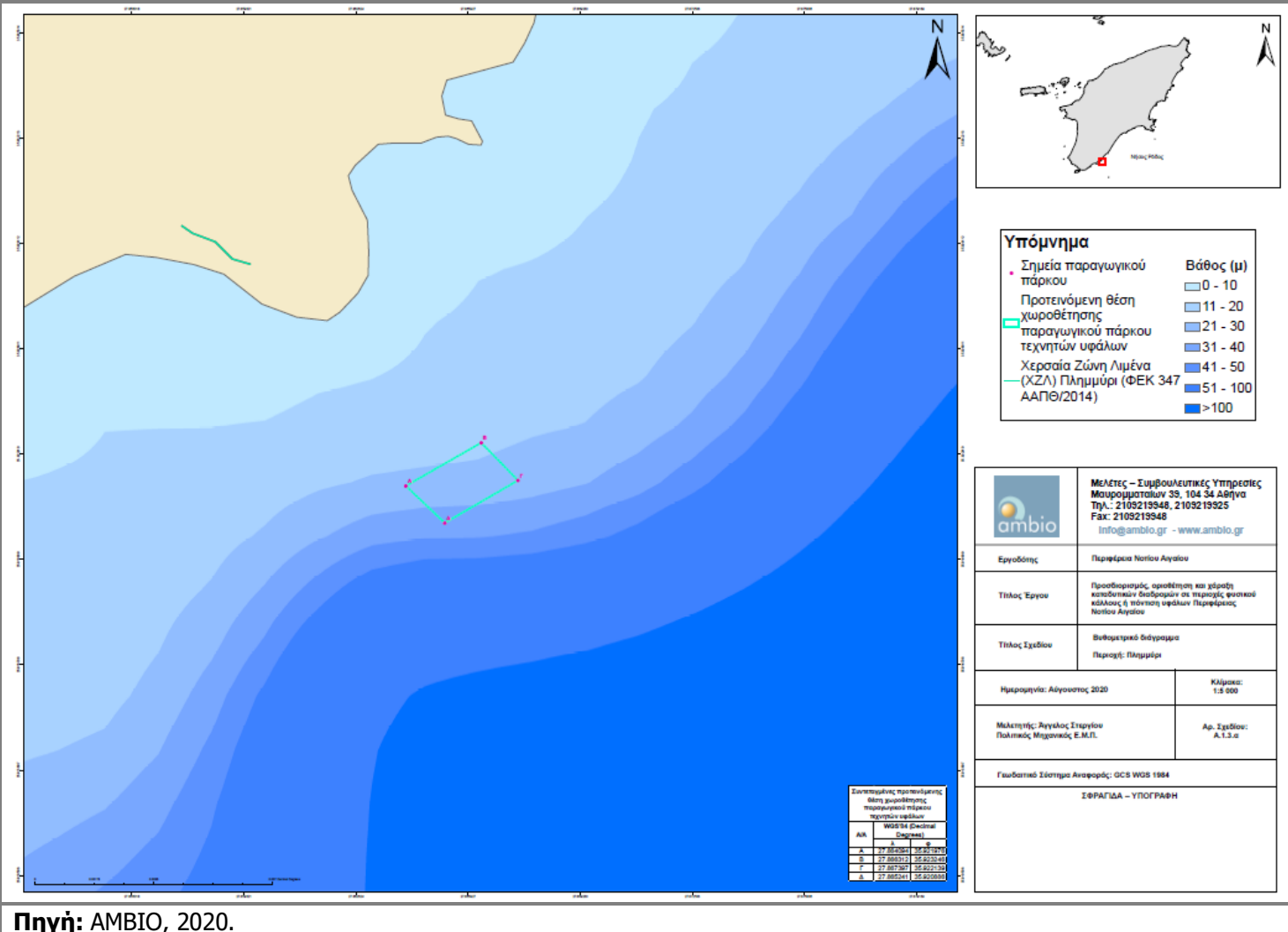
Αποτελέσματα της 2ης Φάσης των παραδοτέων υπηρεσιών είναι η χωροθέτηση παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων. Οι περιοχές χωροθέτησης που εξετάστηκαν παρουσιάζονται στα βυθομετρικά διαγράμματα που ακολουθούν και στους χάρτες που επισυνάπτονται στην παρούσα. Οι συντεταγμένες των περιοχών δίνονται στο γεωδαιτικό σύστημα WGS-84 (decimal degrees).

Η παρούσα συνοδεύεται από αρχείο με φωτογραφικό υλικό και υλικό από υποβρύχιες κάμερες που περιέχουν την απεικόνιση του βυθού και την παρακολούθηση του παραγωγικού πάρκου σε όλη την έκτασή του.



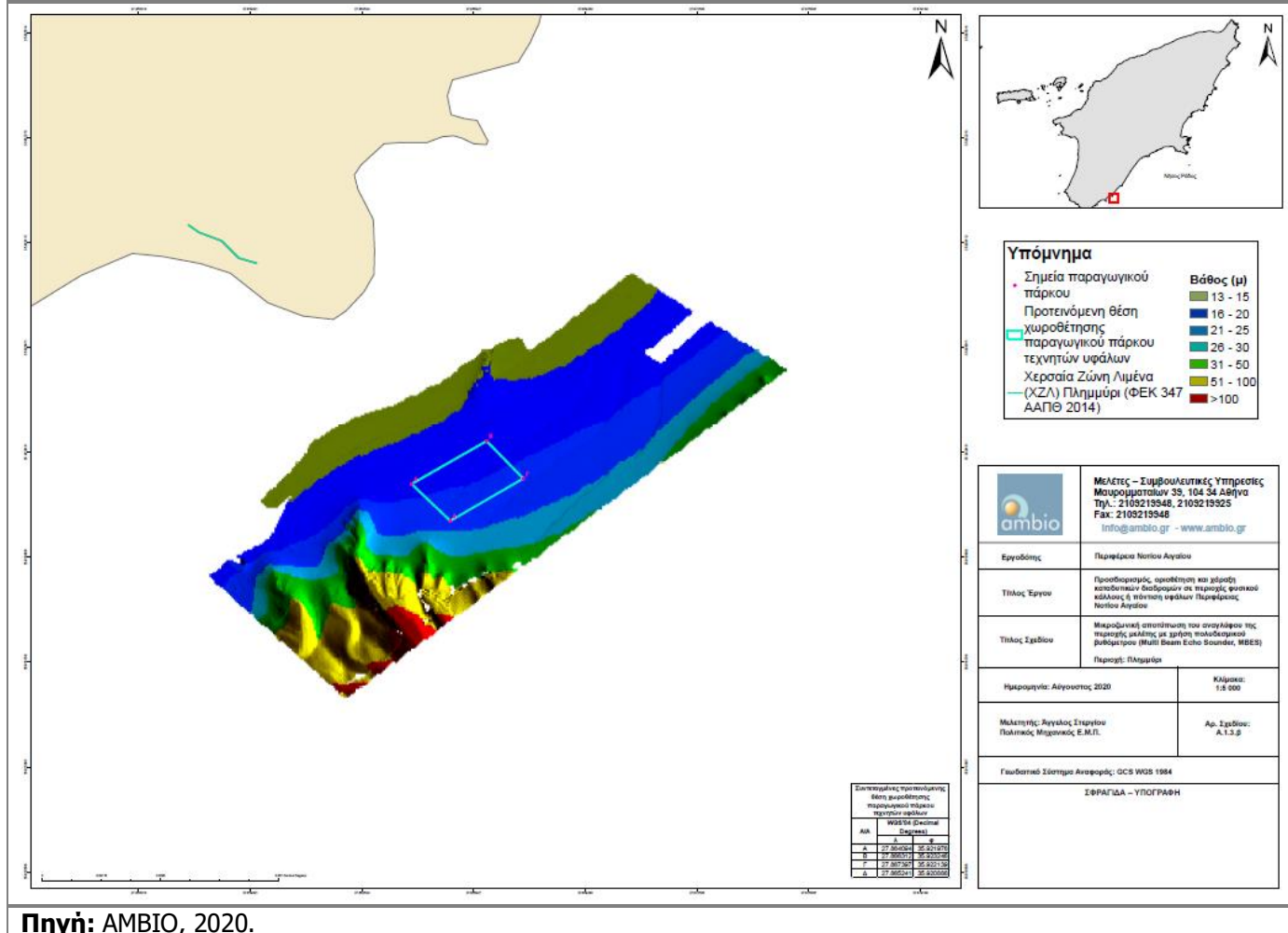


Διάγραμμα 3.3 Βυθομετρικό διάγραμμα - Περιοχή: Πλημμύρι.



Πηγή: AMBIO, 2020.

Διάγραμμα 3.4 Μικροζωνική αποτύπωση των αναγλύφων με χρήση πολυδευσμικού βυθόμετρου (Multi Beam Echo Sounder) - Περιοχή: Πλημμύρι.



Πηγή: AMBIO, 2020.

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ

Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε από την:

AMBIO A.E. Μαυρομματαίων 39, 104 34 Αθήνα Τηλ/FAX. : 210 9219925, 210 9219948 Email: info@ambio.gr	Για την AMBIO A.E. Ο Νόμιμος Εκπρόσωπος
	ΦΙΛΙΠΠΟΣ ΠΕΤΡΙΔΗΣ

Και συντάχθηκε από τους κάτωθι μελετητές:

ΧΡΗΣΤΟΣ ΚΟΝΤΟΣ MSc

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

A. Μ. ΜΕΛ/ΤΩΝ ΥΠΕΧΩΔΕ 13508

A. Μ. ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ 794 ΥΠΕΧΩΔΕ N.3316/05 ΚΑΤ. 27 / NOVALIS Ε.Π.Ε.

Δρ ΜΑΡΙΟΣ ΘΕΟΔΩΡΑΚΑΚΗΣ

ΔΑΣΟΛΟΓΟΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

A. Μ. ΜΕΛ/ΤΩΝ ΥΠΕΧΩΔΕ 8374

A. Μ. ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ 794 ΥΠΕΧΩΔΕ N.3316/05 ΚΑΤ. 24 & 27 / NOVALIS Ε.Π.Ε.

ΕΥΑ ΠΑΣΑΚΑΛΙΔΟΥ MSc

ΙΧΘΥΟΛΟΓΟΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

ΑΡ. ΜΗΤΡΩΟΥ ΓΕΩΤΕΕ: 5-00789

A. Μ. ΜΕΛ/ΤΩΝ ΥΠΕΧΩΔΕ 24934

A. Μ. ΜΕΛΕΤΗΤΙΚΟΥ ΠΤΥΧΙΟΥ 794 ΥΠΕΧΩΔΕ N.3316/05 ΚΑΤ. 26 & 27 / NOVALIS Ε.Π.Ε.

ΜΑΙΡΗ ΠΑΣΠΑΛΙΑΡΗ MSc

ΧΗΜΙΚΟΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΣ

ΧΡΥΣΑ ΡΗΓΑ MSc

ΓΕΩΓΡΑΦΟΣ – ΕΙΔΙΚΟΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Η Ιχθυολογική Μελέτη εκπονήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) και περιελάμβανε τους κάτωθι:

ΑΡΓΥΡΗΣ ΚΑΠΑΝΤΑΓΑΚΗΣ

Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου

ΔΡ. ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΣΩΜΑΡΑΚΗΣ

Ανάλυση δεδομένων αλιείας και ιχθυοπλαγκτού

ΔΡ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ	Συλλογή δεδομένων ιχθυοπλαγκτού
ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΑΤΟΣ	Συλλογή αλιευτικών δεδομένων
ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΠΑΛΗΚΑΡΑ	Γραμματειακή υποστήριξη

Η Οικολογική Μελέτη εκπονήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) και περιελάμβανε τους κάτωθι:

ΔΡ. ΜΑΝΩΛΗΣ ΤΣΑΠΑΚΗΣ	Υπεύθυνος και συντονιστής του έργου Διευθυντής Ερευνών (Research Director)
ΔΡ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ	Οπτική καταγραφή Βυθού και ιχθυοπανίδας
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΧΑΤΗΡΗΣ	Αποτύπωση του αναγλύφου
ΜΑΝΩΛΗΣ ΑΡΑΠΗΣ	Αποτύπωση του αναγλύφου
ΦΩΤΙΟΣ ΠΑΝΤΑΖΟΓΛΟΥ	Κοκκομετρία ιζήματος
ΣΝΕΖΑΝΑ ΖΙΒΑΝΟΒΙΤΣ	Θρεπτικά και χλωροφύλη α
ΕΛΕΝΗ ΔΑΦΝΟΜΗΛΗ	Οργανικός άνθρακας, άζωτο και φώσφορος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2014. ΑΚΤΗ: διαμόρφωση και πιλοτική εφαρμογή σχεδίων ολοκληρωμένης διαχείρισης της παράκτιας ζώνης (ΣΟΔΠΖ) στη Ρόδο και στην Κύπρο
- Καρύδης Μ., 1999. Έκθεση αξιολόγησης του επιπέδου ευτροφισμού σε παράκτιες ελληνικές περιοχές. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Φεβρουάριος 1999.
- Σύμπουρα, Ν., Παναγιωτίδης, Π., 2015. Πρόγραμμα Παρακολούθησης Παράκτιων και Μεταβατικών Υδάτων Σύμφωνα με το Άρθρο 8 της Οδηγίας - Πλαίσιο για τα Ύδατα (ΟΠΥ, 2000/60/ΕΚ), Τεχνική έκθεση απολογισμού έτους 2014.
- Pagou K., Siokou-Frangou I. & Papathanassiou E., 2002. Nutrients and their ratios in relation to eutrophication and HAB occurrence. The case of Eastern Mediterranean coastal waters. Second Workshop on "Thresholds of Environmental Sustainability: the case of nutrients", 18-19/06/2002, Brussels, Belgium.
- Primpas, I., Tsirtsis, G., Karydis, M., Kokkoris, G.D., 2010. Principal component analysis: Development of a multivariate index for assessing eutrophication according to the European water framework directive. *Ecol. Indic.* 10, 178-183.
- Simboura, N., M. Tsapakis, A. Pavlidou, G. Assimakopoulou, K. Pagou, H. Kontoyiannis, Ch. Zeri, E. Krasakopoulou, E. Rousselaki, N. Katsiaras, S. Diliberto, M. Naletaki, K. Tsiamis, V. Gerakaris, P. Drakopoulou, P. Panayotidis 2015. Assessment of the environmental status in Hellenic coastal waters (Eastern Mediterranean): from the Water Framework Directive to the Marine Strategy Water Framework Directive. *Mediterran. Mr. Sci.*, 16, 46-64.
- Strickland, J.D., Parsons, T.R., 1972. A practical handbook of seawater analysis. *Bulletin Fisheries Research Board Canada* 167, 311 pp.
- Yentsch, C.S., Menzel, D.W., 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. *Deep Sea Research* 10, 221-231

ΧΑΡΤΕΣ & ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

- Βυθομετρικά διαγράμματα κλίμακας 1:500 και 1:1000, επί των οποίων αποτυπώνονται οι δυνητικές θέσεις χωροθέτησης του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων με όλα τα χαρακτηριστικά τους σημεία και αξιοθέατα.

- Βυθομετρικοί χάρτες Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Ελληνικού Πολεμικού Ναυτικού σε κλίμακα 1:5000 με ευδιάκριτα αποτυπωμένες τις δυνητικές θέσεις χωροθέτησης του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.
- Χάρτες Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού σε κλίμακα 1:5000 με ευδιάκριτα αποτυπωμένες τις δυνητικές θέσεις χωροθέτησης του παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**Συντεταγμένες παραγωγικού πάρκου τεχνητών υφάλων στη θέση Πλημμύρι**

Α/Α	WGS'84 (Decimal Degrees)	
	λ	φ
A	27.864094	35.921976
B	27.866312	35.923246
Γ	27.867397	35.922139
Δ	27.865241	35.920886