

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΤΟΝ

ΜΑΡΑΘΟΚΑΜΠΟ ΣΑΜΟΥ

Σύντομη περιγραφή του έργου

Η τεχνική της εγκατάστασης υποθαλάσσιων κατασκευών με σκοπό την προσέλκυση, την εγκατάσταση και την προστασία βενθικών ψαριών είναι ευρύτατα διαδεδομένη και εφαρμόζεται από διαχειριστικές αρχές σε όλο τον κόσμο, με σκοπό την προστασία και την αποκατάσταση των αποθεμάτων.

Όλες οι παρεμβάσεις, οι οποίες αναφέρονται στην βιβλιογραφία σαν "Τεχνητοί Υφάλοι" (ΤΥ), στοχεύουν στη μείωση της φυσικής θνησιμότητας και συνεπακόλουθα στην αύξηση των πληθυσμών των ψαριών, μέσω της προστασίας των ανώριμων ατόμων. Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε παράκτιες περιοχές με λασπώδεις ή αμμώδεις πυθμένες, όπου δεν υπάρχουν φυσικά ενδιαίτηματα τα οποία παίζουν αυτόν τον ρόλο. Υπάρχει, παγκόσμια, μεγάλη εμπειρία σε ότι αφορά στην κατασκευή αλλά και στη χρήση των υλικών. Χρησιμοποιούνται διάφορα υλικά όπως σκυρόδεμα, φυσικοί ογκόλιθοι, μέταλλο, πλαστικό, παλιές συσκευές ή και συνδυασμός διαφόρων υλικών. Η σκληρή επιφάνεια των τεχνητών υφάλων καλύπτεται σταδιακά από βενθική μακροπανίδα, η οποία συντελεί στη δημιουργία ενδιαιτημάτων που προσελκύουν τα ψάρια, ώστε να εγκατασταθούν εκεί δημιουργώντας νέες βιοκοινότητες.

Η επιλογή του τύπου του τεχνητού υφάλου είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως είναι η στόχευση του ΤΥ (προστατευτικός/παραγωγικός), το βάθος πόντισης, η ασφάλειά του από την χρήση των αλιευτικών εργαλείων, οι διαδικασίες αδειοδότησης ως προς τη χρήση του πυθμένα και τέλος, το κόστος της κατασκευής. Για το σκοπό αυτό προηγείται η ενδελεχής μελέτη του περιβάλλοντος στο οποίο στοχεύουμε να παρέμβουμε, με σκοπό την καταγραφή των βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων της στήλης του νερού καθώς επίσης και του ανάγλυφου, της μορφολογίας του υποστρώματος και της δυναμικής των υδάτων στη συγκεκριμένη περιοχή παρέμβασης. Η εργασία αυτή εκτελέστηκε από μία επιστημονική ομάδα ερευνητών του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσιών Ερευνών την περίοδο Μαΐου-Ιουλίου 2021 και παραδόθηκε η σχετική μελέτη στον Δήμο Ανατολικής Σάμου. Με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης έγινε μία πρόταση χωροθέτησης ενός παραγωγικού πάρκου στον κόλπο του Μαραθόκαμπου και στη συνέχεια έγινε η μελέτη εφαρμογής με την λεπτομερή περιγραφή των υποθαλάσσιων κατασκευών που προτείνονται να εξοπλίσουν το πάρκο. Η μελέτη αυτή παραδόθηκε στο Δήμο Ανατολικής Σάμου τον Οκτώβριο του 2021.

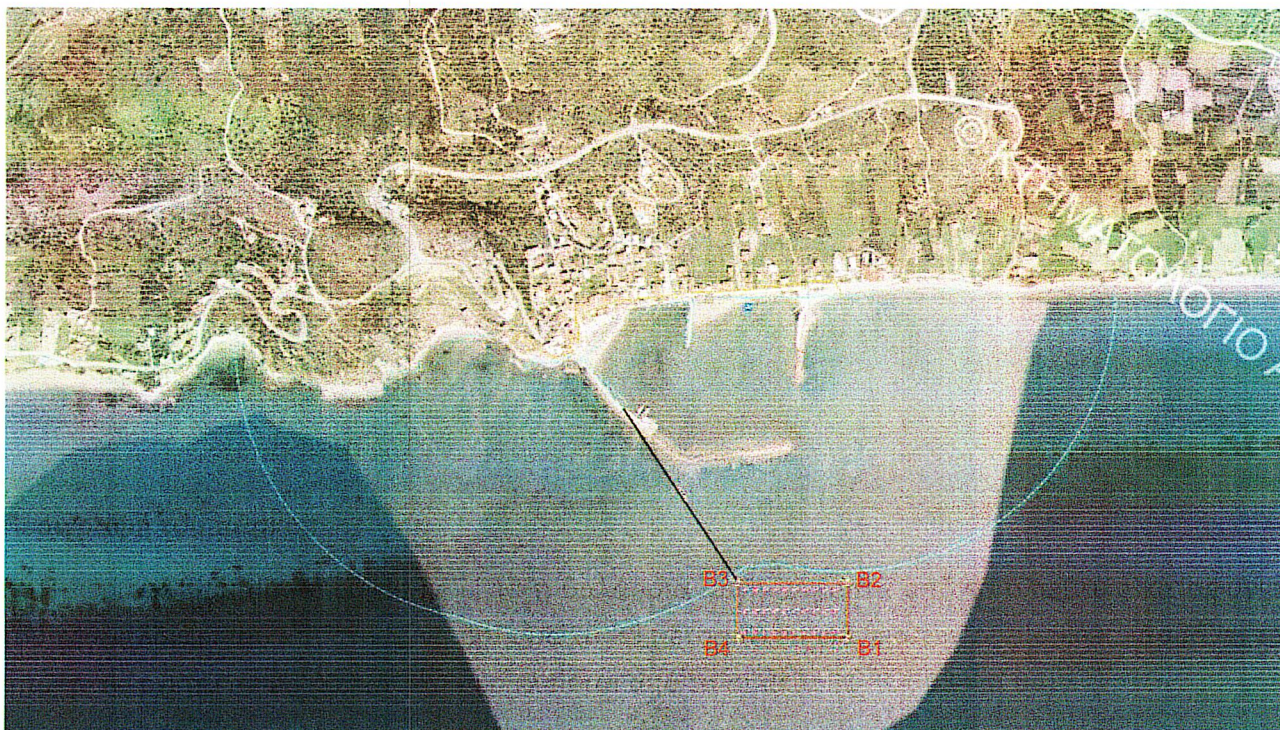
Στην παρούσα τεχνική έκθεση παρουσιάζεται μία σύνοψη αυτής της μελέτης, η οποία περιγράφει την κατασκευή ενός ημι-μόνιμου παραγωγικού ΤΥ, ο οποίος συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των μόνιμων κατασκευών, αλλά, επιπλέον, κατασκευάζεται ταχύτατα και έχει χαμηλό κόστος κατασκευής.


Κούκουρας Δ. Ανθή Ειρήνη
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΑΜΟΥ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΣΑΜΟΥ
Τεχνικών Υπηρεσιών
Δήμου Ανατ. Σάμου
Αγγέλα Καζάκου

Περιγραφή του πάρκου

Η περιοχή η οποία επιλέχθηκε είναι η θαλάσσια ζώνη μπροστά από το αλιευτικό καταφύγιο του Μαραθόκαμπου και στη ζώνη βάρους 20-35 μέτρα. Η επιφάνεια την οποία καταλαμβάνει το πάρκο ανέρχεται σε 20.000 m² και περικλείεται από τα σημεία B1, B2, B3 και B4.



Εικόνα 1: Θέση του πάρκου σε υπόβαθρο του Εθνικού Κτηματολογίου.

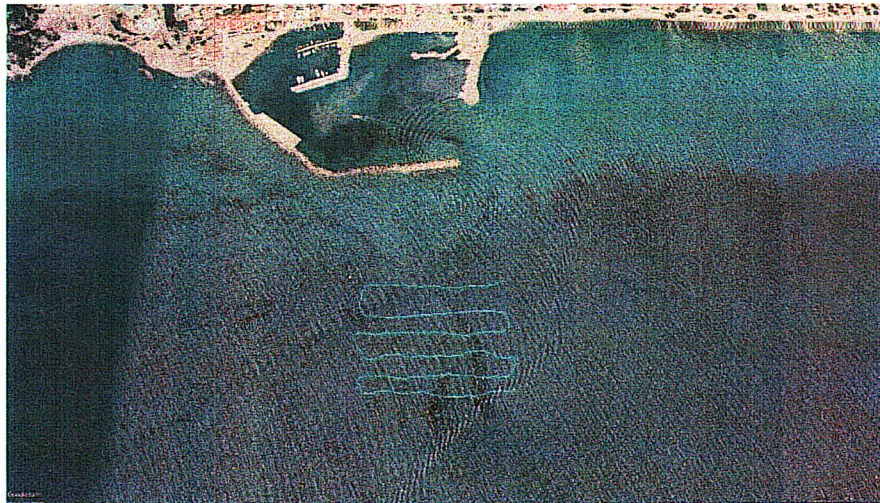
Οι συντεταγμένες και τα αντίστοιχα βάθη των σημείων δίδονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1: Συντεταγμένες των κορυφών του πολυγώνου του υποθαλάσσιου πάρκου.

Πολύγωνο	WGS 84		ΕΓΣΑ 87		Βάθος
	λ	φ	χ	ψ	
B1	26,704615	37,705648	738278,037	4176311,825	36,20
B2	26,702348	37,705700	738078,037	4176311,825	28,17
B3	26,702316	37,704800	738078,037	4176211,825	24,28
B4	26,704582	37,704748	738278,037	4176211,825	34,54
Κεντροβαρικό Σημείο	26,703465	37,705224	738178,037	4176261,825	31,34

Η θέση στην οποία τοποθετείται το πάρκο βρίσκεται ελάχιστα έξω από την περιοχή δικαιοδοσίας του Λιμενικού Ταμείου Σάμου, όπως αυτή φαίνεται στο χάρτη οριοθετημένη με μπλε γραμμή. Με βάση τα στοιχεία της προκαταρκτικής έρευνας, η περιοχή η αυτή παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Ο πυθμένας στην συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζει ελαφρά κλίση, (B-N: 4,5 deg) σταθερή σε όλη την έκταση της περιοχής. Το βάθος κυμαίνεται από 16 έως 28 μέτρα. Στη συγκεκριμένη περιοχή έγινε μικροζωνική σάρωση με πολυδεσμικό βαθυμετρικό όργανο για την ακριβή αποτύπωση του ανάγλυφου αλλά και για τον εντοπισμό θαλάσσιας χλωρίδας. Επιπλέον, έγινε οπτική παρατήρηση όλης της περιοχής από συνεργείο επιστημόνων

δυτών και καταγράφηκε σε βίντεο όλη η πορεία της έρευνας. Η διαδρομή που ακολουθήθηκε παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.

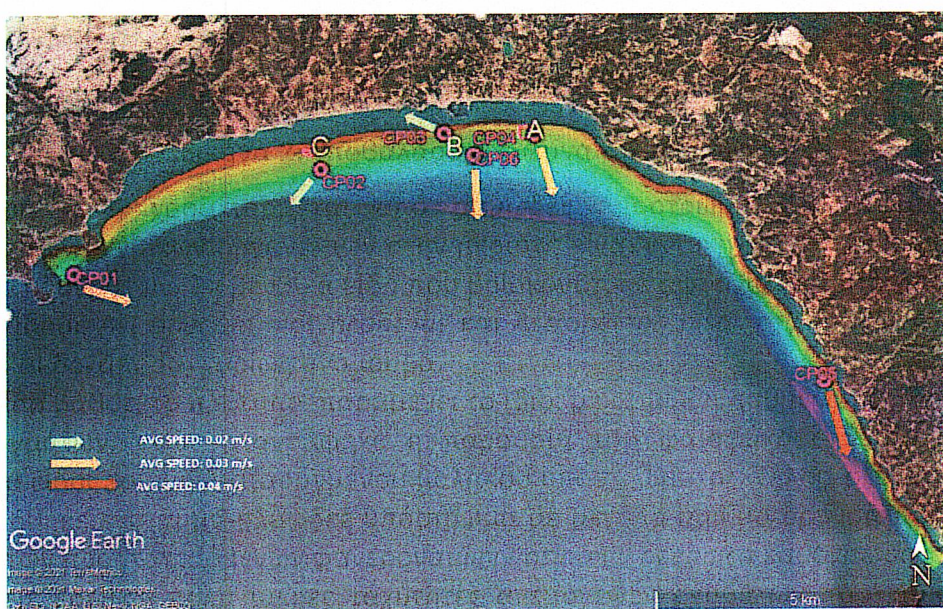


Εικόνα 2: Υποθαλάσσια έρευνα της περιοχής.

Η βαθύτερη ζώνη χαρακτηρίζεται από αμμώδες υπόστρωμα χωρίς φυτοκάλυψη. Η δραστηριότητα των βενθικών οργανισμών στην περιοχή είναι έντονη και αυτό φαίνεται από τον μεγάλο αριθμό ορυγμάτων. Τα βενθικά είδη που βρίσκονται σε αφθονία σε αυτή τη ζώνη είναι οι αστερίες του είδους *Astropecten platycanthus* και *Astropecten bispinosus* καθώς επίσης και τα γαστερόποδα και δεκάποδα, κυρίως ανόμουρα.

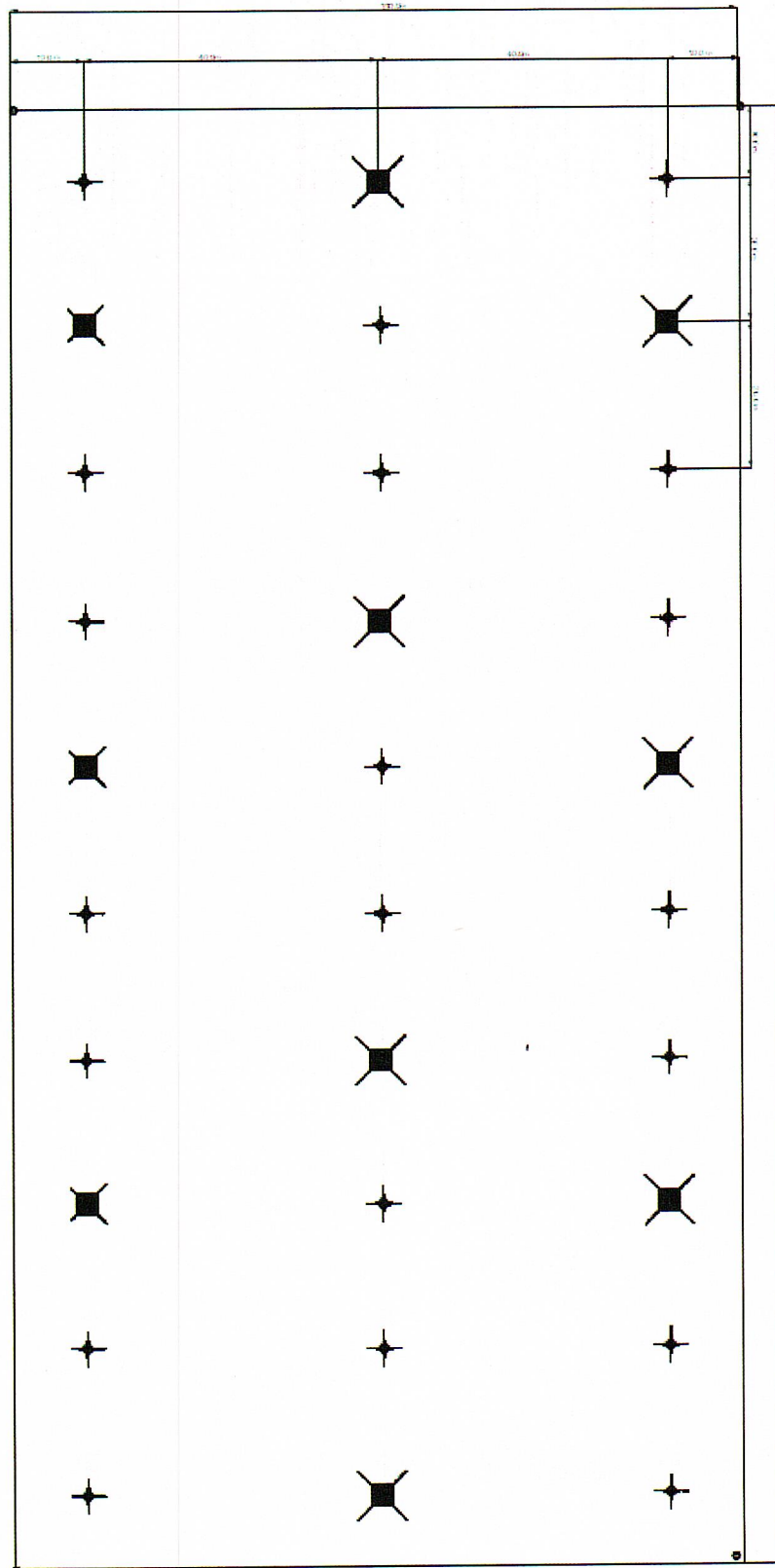
Στο ενδιάμεσο βάθος, το πρότυπο παραμένει το ίδιο, με αμμώδη πυθμένα και μεγάλο αριθμό βενθικών ορυγμάτων, ενώ καταγράφηκε η παρουσία του φαιοφύκου *Sargassum vulgare* χαρακτηριστικό είδος του μη διαταραγμένου μαλακού υποστρώματος. Τέλος, στη ρηχή ζώνη των 15 m παρατηρήθηκε ένα αμμο-υλυώδες υπόστρωμα με μεγάλο αριθμό ορυγμάτων αλλά χωρίς την παρουσία των προστατευόμενων φανερόγαμων *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa*.

Οι μετρήσεις έδειξαν πολύ μικρές ταχύτητες ανεμογενών ρευμάτων που κυμαίνονταν με μέσες τιμές (AVG) ταχύτητας από 0,02 m/s έως 0,03 m/s. Το πρότυπο αυτό παρατηρείται σε ολόκληρο τον κόλπο του Μαραθόκαμπου.



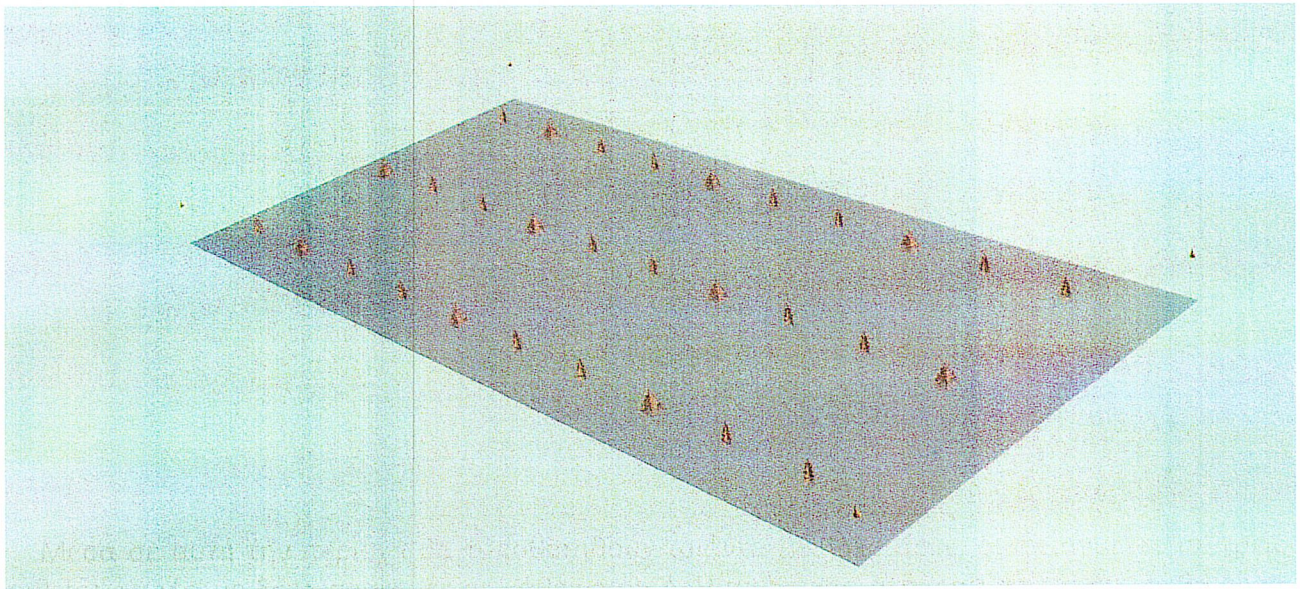
Εικόνα 3: Θαλάσσια ρεύματα στον κόλπο του Μαραθόκαμπου

Το πάρκο θα καταλαμβάνει έκταση 2.000 m², διατεταγμένο σε ένα παραλληλόγραμμο 200×100 m, με την πλευρά των 200 m να ακολουθεί την ακτογραμμή και την πλευρά των 100 m κάθετα προς αυτή.



Εικόνα 4: Διάγραμμα - διαστάσεις του πάρκου

Μέσα σε αυτή την περιοχή θα τοποθετηθούν τριάντα ιχθυοκοιτίδες, διατεταγμένες σε τρεις ευθείες σειρές, με δέκα συσκευές σε κάθε γραμμή. Η απόσταση ανάμεσα στις γραμμές θα είναι 40 m, ενώ η απόσταση μεταξύ των συσκευών είναι 20 m. Στις τέσσερις γωνίες του πάρκου θα τοποθετηθούν ισάριθμοι φωτοσημαντήρες.



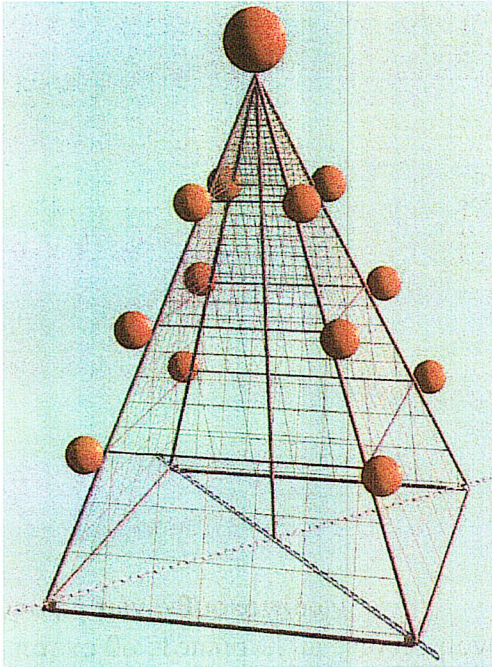
Εικόνα 5: Διάταξη του πάρκου

Πίνακας 2: Συντεταγμένες των σημείων τοποθέτησης των συσκευών.

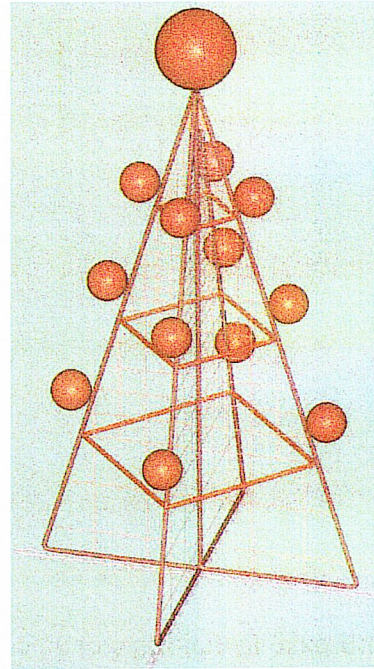
A/A	WGS'84 (Decimal Degrees)		ΕΓΣΑ'87		A/A	WGS'84 (Decimal Degrees)		ΕΓΣΑ'87	
	λ	φ	χ	ψ		λ	φ	χ	ψ
T.1	26,702460	37,705565	738088,331	4176297,108	T.16	26,703478	37,705203	738179,220	4176259,582
T.2	26,702666	37,705560	738106,511	4176297,103	T.17	26,703684	37,705199	738197,400	4176259,577
T.3	26,702872	37,705555	738124,691	4176297,098	T.18	26,703890	37,705194	738215,580	4176259,571
T.4	26,703078	37,705551	738142,871	4176297,092	T.19	26,704096	37,705189	738233,760	4176259,566
T.5	26,703284	37,705546	738161,051	4176297,087	T.20	26,704302	37,705184	738251,940	4176259,561
T.6	26,703490	37,705541	738179,231	4176297,082	T.21	26,702435	37,704890	738088,309	4176222,108
T.7	26,703696	37,705536	738197,411	4176297,077	T.22	26,702642	37,704885	738106,489	4176222,103
T.8	26,703902	37,705532	738215,591	4176297,071	T.23	26,702848	37,704880	738124,669	4176222,098
T.9	26,704108	37,705527	738233,771	4176297,066	T.24	26,703054	37,704875	738142,849	4176222,092
T.10	26,704314	37,705522	738251,951	4176297,061	T.25	26,703260	37,704871	738161,029	4176222,087
T.11	26,702448	37,705227	738088,320	4176259,608	T.26	26,703466	37,704866	738179,209	4176222,082
T.12	26,702654	37,705223	738106,500	4176259,603	T.27	26,703672	37,704861	738197,389	4176222,077
T.13	26,702860	37,705218	738124,680	4176259,598	T.28	26,703878	37,704856	738215,569	4176222,071
T.14	26,703066	37,705213	738142,860	4176259,592	T.29	26,704084	37,704852	738233,749	4176222,066
T.15	26,703272	37,705208	738161,040	4176259,587	T.30	26,704290	37,704847	738251,929	4176222,061

Περιγραφή των ιχθυοκοιτίδων

Το πάρκο θα εξοπλιστεί με τριάντα μονάδες ιχθυοκοιτίδων εκ των οποίων οι δέκα θα έχουν πυραμιδοειδή μορφή και οι υπόλοιπες 20, δενδροειδή μορφή.



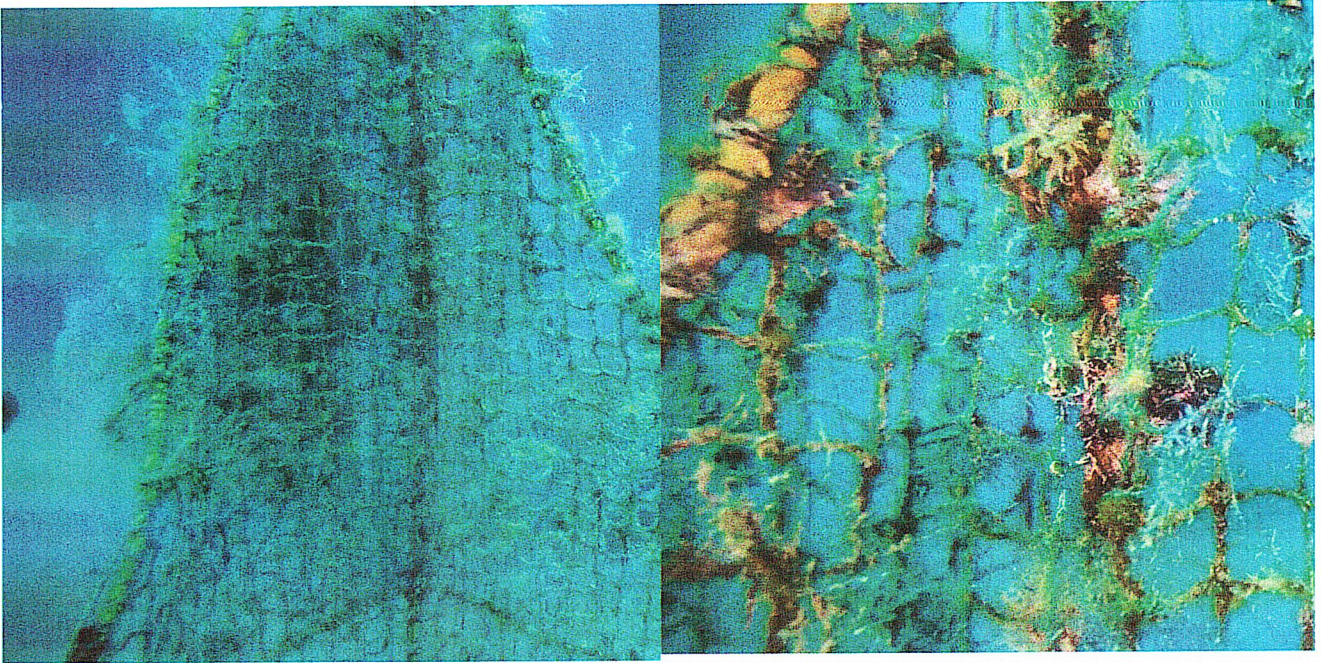
Εικόνα 6: Πυραμιδοειδής ιχθυοκοιτίδα



Εικόνα 7: Δενδροειδής ιχθυοκοιτίδα

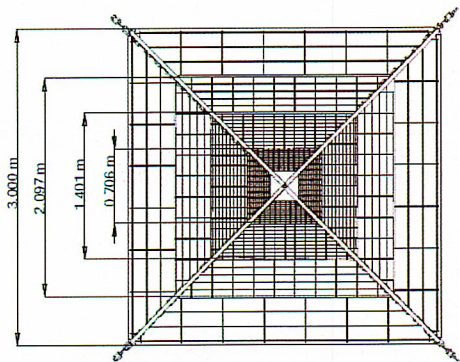
Οι συσκευές λαμβάνουν τρισδιάστατη μορφή μέσα στο νερό με τη βοήθεια της άνωσης των πλωτήρων και του βάρους του έρματος. Οι πλωτήρες διαφόρων διαμετρημάτων τοποθετούνται στις ακμές των συσκευών, ενώ το έρμα τοποθετείται στην περιφέρεια της βάσης των συσκευών. Το έρμα αποτελείται από μεταλλική αλυσίδα και πλάκες μπετόν. Η σταθεροποίηση των συσκευών γίνεται με την βοήθεια σιδηροπασσάλων προσαρμοσμένων στις αλυσίδες της βάσης των συσκευών, οι οποίοι υλώνονται στο ιλυώδες υπόστρωμα.

Το υλικό κατασκευής και των δύο συσκευών είναι το υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE), με την μορφή σχοινιού στις ακμές και διχτυού ορθογώνιας πλοκής στις πλευρικές δομές. Η ορθογώνια πλοκή επιτρέπει στο δίχτυ να ανοίξει και να μείνει ανοιχτό χωρίς να μπορεί να γίνει αλιευτικό εργαλείο. Οι τρισδιάστατες δομές που δημιουργούνται με αυτή την τεχνική εποικίζονται σε σύντομο χρονικό διάστημα με βενθική μακροπανίδα και δημιουργούν ενδιαιτήματα, τα οποία χρησιμοποιούνται από τα ψάρια για τροφή από τους βενθικούς οργανισμούς που έχουν προσκολληθεί στα δίχτυα, αλλά και για προστασία από τους θηρευτές τους. Οι συσκευές χρειάζονται περίπου δύο χρόνια για να εποικιστούν πλήρως και να είναι λειτουργικές ως προς τους επιδιωκόμενους στόχους.

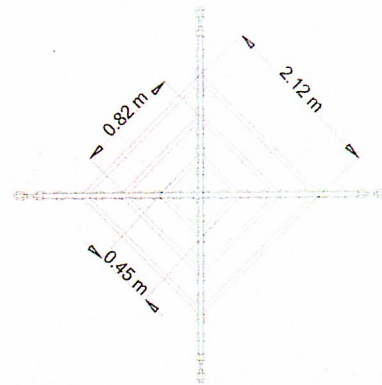


Εικόνα 8: Βενθικοί οργανισμοί στις ιχθυοκοιτίδες, 6 μήνες μετά την αρχική εγκατάσταση

Η επιφάνεια του πυθμένα που καταλαμβάνει η κάθε συσκευή είναι 9 m^2 για την πυραμιδοειδή και $4,5 \text{ m}^2$ για τη δενδροειδή ιχθυοκοιτίδα.

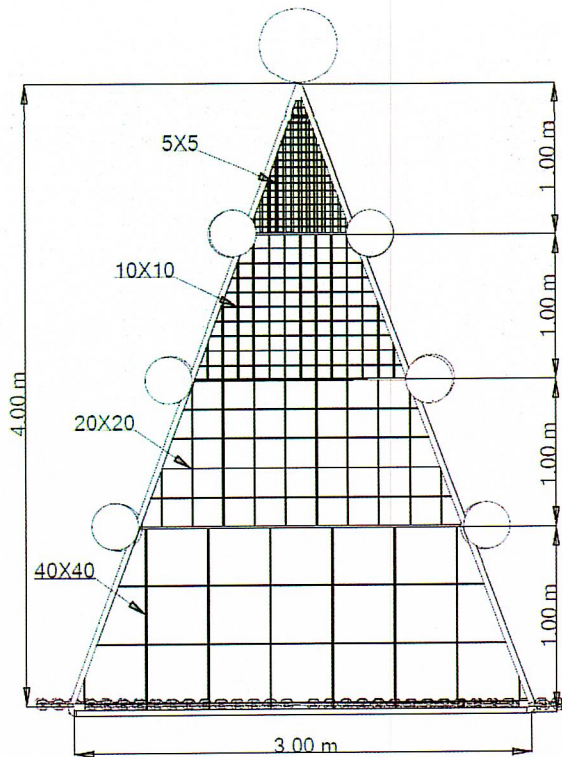


Εικόνα 9: Κάτοψη πυραμιδοειδούς
ιχθυοκοιτίδας

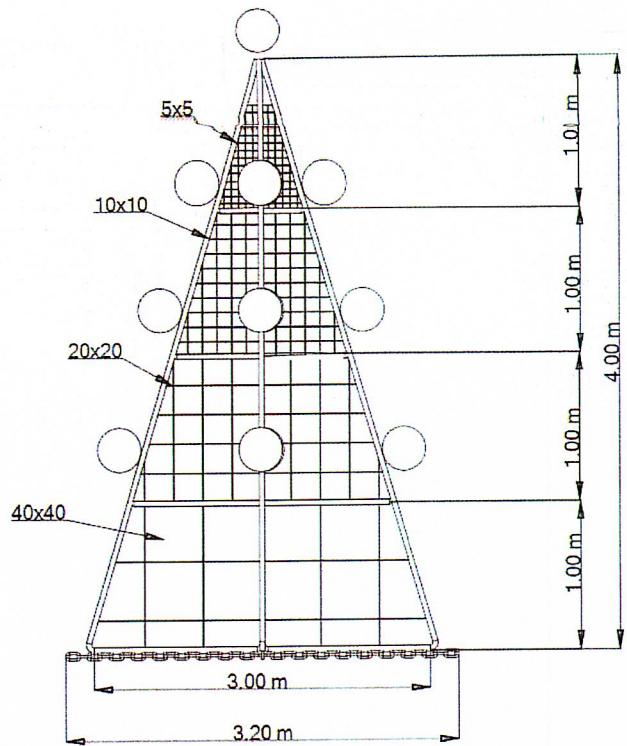


Εικόνα 10: Κάτοψη δενδροειδούς
ιχθυοκοιτίδας

Το ύψος των συσκευών είναι 4 m και για τους δύο τύπους. Στην πυραμίδα, η κάθε πλευρά αποτελείται από ένα τρίγωνο διαστάσεων 3 m η βάση και 4,27 m το ύψος. Τα τέσσερα τρίγωνα είναι ραμμένα πάνω στα τέσσερα σχοινιά των αρμών (ακμές της πυραμίδας) καθώς επίσης και με τις βάσεις των διαμερισμάτων, δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο την πυραμιδοειδή δομή. Στη δενδροειδή συσκευή δεν έχουμε κλειστές επιφάνειες αλλά 4 ορθογώνια τρίγωνα με βάση 1,5 m και ύψος 4, τα οποία είναι ραμμένα σε ένα κεντρικό σχοινί ως προς το ύψος.



Εικόνα 11: Πλευρά της πυραμιδοειδούς ιχθυοκοιτίδας



Εικόνα 12: Κατακόρυφη τομή της δενδροειδούς ιχθυοκοιτίδας.

Στη βάση των συσκευών είναι προσαρμοσμένη αλυσίδα ικανού βάρους ώστε να βοηθήσει στην αρχική τοποθέτηση και σταθεροποίηση της κάθε συσκευής. Μετά τη σταθεροποίησή τους, οι συσκευές πασσαλώνονται με μεταλλικούς πασσάλους μήκους 50 cm. Επιπλέον, πλάκες σκυροδέματος τοποθετούνται πάνω σε κάθε σχοινί της βάσης και στο κέντρο, οι οποίες με την πάροδο του χρόνου βυθίζονται στο ιλυώδες υπόστρωμα και σταθεροποιούν σε μόνιμη βάση τις συσκευές. Οι πλωτήρες τοποθετούνται ανά ένα μέτρο, στις ακμές των συσκευών, καθώς επίσης και στην κορυφή τους. Στην κορυφή τοποθετούνται δύο πλωτήρες 28 cm. Η συνολική άνωση που ασκούν οι πλωτήρες στην κάθε συσκευή είναι περίπου 60 Kg.

Το υλικό κατασκευής των συσκευών είναι το πολυαιθυλένιο σε ποσοστό 90% και πολυπροπυλένιο σε ποσοστό 10%. Τα υλικά αυτά είναι τα ίδια με εκείνα από τα οποία κατασκευάζονται τα αλιευτικά δίχτυα. Η συμπεριφορά τους, ως προς την μεταφορά/διάλυσή τους στο υδάτινο περιβάλλον, είναι ουδέτερη. Τα υλικά δεν περιέχουν ανιχνεύσιμες ποσότητες ουσιών που θεωρούνται επικίνδυνες για την χρήση τους σε εφαρμογές στο θαλάσσιο περιβάλλον, γεγονός το οποίο έχει βεβαιωθεί αρμοδίως. Η εγγυημένη διάρκεια ζωής των συσκευών είναι περίπου 20 χρόνια, όμως οι συσκευές θα εξακολουθούν να λειτουργούν για άλλα 20 χρόνια λόγω της βραχυποίησης των νημάτων που συντελείται με την εναπόθεση αλάτων του ασβεστίου στα νήματα, με βαθμιαία αύξηση της ακαμψίας. Μετά από αυτή την περίοδο εκτιμάται από τους κατασκευαστές ότι θα αρχίσει η σταδιακή αποσάθρωση του υλικού λόγω της ακαμψίας που δημιουργεί το ασβέστιο στα νήματα. Η τελευταία αυτή εκτίμηση δεν τεκμηριώνεται από βιβλιογραφικά δεδομένα επειδή δεν έχουν γίνει πειράματα τεχνητής γήρανσης σε θαλάσσιο περιβάλλον. Η εγκατάσταση των συσκευών γίνεται εύκολα με την βοήθεια ενός μικρού σκάφους και είναι πλήρως ανατάξιμες. Η απομάκρυνσή τους γίνεται επίσης εύκολα με την βοήθεια ενός μικρού σκάφους.

Επειδή η εγκατάσταση βρίσκεται σε περιοχή όπου είναι χωροθετημένη η απαγόρευση της αλιείας με συρόμενα εργαλεία, δεν απαιτείται καμία ιδιαίτερη προστασία από την δράση των μηχανοτρατών (εφ' όσον αυτές βέβαια δραστηριοποιούνται στο πλαίσιο του σχετικού νόμου). Επειδή όμως υπάρχουν αναφορές από πλευράς των παράκτιων ψαράδων για παραβατικές

σύρσεις μηχανοτρατών πολύ κοντά στις ακτές, έχει γίνει σύσταση προς τον Δήμο να διερευνηθεί η δυνατότητα πόντισης κάποιων σταθερών αντικειμένων, π.χ. ογκόλιθων ή παροπλισμένων σκαφών, στην περίμετρο του πάρκου για την προστασία του από παράνομες σύρσεις.

Η συσκευή θα ποντιστούν σε βάθος 20-30 μέτρων, η δε απόσταση από το υψηλότερο σημείο συσκευών μέχρι τη επιφάνεια είναι από 16 έως 24 μέτρα. Κατά συνέπεια δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα στη ναυσιπλοΐα. Όμως, για την προστασία των συσκευών από το ενδεχόμενο αγκυροβολίας σκαφών, καθώς επίσης και για τις ανάγκες της παρακολούθησης των συσκευών από τους δύτες που είναι επιφορτισμένοι με την παρακολούθηση των συσκευών, η περιοχή θα έχει την κατάλληλη σήμανση. Η σήμανση του πάρκου θα γίνει με τη χρήση τεσσάρων σημαντήρων ένδειξης θέσης, οι οποίοι θα τοποθετηθούν στα τέσσερα σημεία που οριοθετούν το πάρκο. Οι σημαντήρες θα εξέχουν από το νερό κατά τουλάχιστον 50 cm και θα έχουν τη δυνατότητα να δέχονται συσκευή φωτισήμανσης, η οποία να είναι αυτορυθμιζόμενη, με αυτόματη φόρτιση από ηλιακό πάνελ.

Η εγκατάσταση του υποβρύχιου πάρκου δεν επιβάλλει κανενός είδους περιορισμό στην τοπική αλιεία. Οι συσκευές θα προσελκύσουν νεαρά ψάρια, τα οποία, μετά από σύντομη διαβίωση στις συσκευές, τις εγκαταλείπουν και διαχέονται στις κοντινές περιοχές για εξεύρεση κατάλληλης τροφής, ανάπτυξη και αναπαραγωγή. Εκτός από τα ψάρια που διαβιούν στις ιχθυοκοιτίδες, προσελκύονται και μεγάλος αριθμός θηρευτών, οι οποίοι είναι ώριμα άτομα και κατά συνέπεια μπορούν να αλιευτούν. Αντίθετα τα υπομεγέθη άτομα δεν αλιεύονται και ζουν προστατευμένα στο τεχνητό ενδιαίτημα, εξακολουθώντας να προσελκύουν νέους θηρευτές. Με αυτό τον τρόπο, αυξάνεται τοπικά η ιχθυοπυκνότητα προς όφελος της τοπικής αλιείας.

Μετά την υλοποίηση του πάρκου θα ακολουθήσει μία περίοδος παρακολούθησής του από επιστήμονες του ΕΛΚΕΘΕ με σκοπό την αξιολόγηση της λειτουργίας του πάρκου αλλά και της επίδρασής του στην τοπική αλιεία.

Δρ. Στυλιανός Σωμαράκης



Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου