ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΝΑΞΟΥ

ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΣΚΑΦΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΤΑ ΛΙΜΕΝΑ ΝΑΞΟΥ



ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΜΕΛΕΤΗ

MARNET
ΑΝΩΝΥΜΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ

ΒΕΝΤΗΡΗ 7, 115 28 ΑΘΗΝΑ – ΤΗΛ.: 2107222160, 2107292349 – FAX: 2107250320 – e-mail: marnet@otenet.gr

KONSTANTINA IOANNIDOU

Ψηφιακά υπογεγραμμένο από KONSTANTINA IOANNIDOU
Ημερομηνία: 2020.12.28 15:15:00 EET

ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 1
1.1. Ιστορικό ανάθεσης – Αντικείμενο μελέτης 1
1.2. Ομάδα μελέτης 1
1.3. Χορηγηθέντα στοιχεία 2
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ 3
2.1. Θέση έργου 3
2.2. Υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις 3
2.2.1 Νότια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα 3
2.2.2 Βόρεια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα 4
2.2.3 Προσήνεμος μώλος Τουριστικού Καταφυγίου 4
3. ΠΛΟΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ 5
4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ 6
4.1. Κεντρικός Προβλήτας 6
4.1.1. Νότια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα 6
4.1.2. Βόρεια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα 7
4.2. Τουριστικό Καταφύγιο 7
4.3. Λοιπές επεμβάσεις 7

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τυπικές διατομές ζημιών
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Υπολογισμοί

ΣΧΕΔΙΑ		
492-ΟΜ-1	Γεωγραφική θέση έργων	1:150.000,1:5.000
492-ΟΜ-2.1	Κεντρικός Προβλήτας Λιμένα Νάξου – Υφιστάμενη κατάσταση κρηπιδωμάτων – Εντοπισμός Υποσκαφών	1:250
492-ΟΜ-2.2	Προσήνεμος μώλος Τουριστικού Καταφυγίου Λιμένα Νάξου – Υφιστάμενη κατάσταση κρηπιδωμάτων – Εντοπισμός Υποσκαφών	1:250
492-ΟΜ-3.1	Κεντρικός Προβλήτας Λιμένα Νάξου – Γενική διάταξη έργων	1:250
492-ΟΜ-4.2	Προσήνεμος μώλος Τουριστικού Καταφυγίου Λιμένα Νάξου –Γενική διάταξη έργων	1:250
492-ΟΜ-4	Διατομές Κ1 έως Κ4 και Τ1 έως Τ2	1:100
492-ΟΜ-5	Κατασκευαστικά σχέδια τεχνητών ογκολίθων προστασίας ποδός	1:25
ΤΕΥΧΗ		
	ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	
	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ιστορικό ανάθεσης – Αντικείμενο μελέτης

Το Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Νάξου, με την από 06.07.2020 Σύμβαση, ανέθεσε στο Γραφείο Μελετών MARNET Α.Τ.Ε., την εκπόνηση της μελέτης με τίτλο «Επείγουσα αποκατάσταση υποσκαφής κεντρικού προβλήτα λιμένα Νάξου».

Στις 6 Ιουλίου 2020 πραγματοποιήθηκε υποβρύχια αυτοψία και επιθεώρηση από ειδικευμένο συνεργείο υπό την καθοδήγηση του Πολιτικού Μηχανικού-Λιμενολόγου Χαρίλαου Γ. Αντωνόπουλου.

Σκοπός της επιθεώρησης ήταν η διαπίστωση της υπάρχουσας κατάστασης των υφάλων κατασκευών στον κεντρικό προβλήτα και σε τμήμα του προσήνεμου μώλου του τουριστικού καταφυγίου του Λιμένα της Νάξου και η καταγραφή και αποτύπωση τυχόν προβλημάτων και αστοχιών σε αυτές.

Τα συμπεράσματα της υποβρύχιας επιθεώρησης χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης επισκευής των υφάλων υποσκαφών και λοιπών ζημιών. Σύμφωνα με την παραπάνω σύμβαση, η μελέτη αποκατάστασης των ζημιών εκπονήθηκε σε στάδιο οριστικής μελέτης.

Η Διεύθυνση Τεχνικών Έργων του Δήμου Νάξου & Μικρών Κυκλάδων, με το με αρ. πρωτ. 15065/31.08.2020 έγγραφό της, διατύπωσε παρατηρήσεις επί της μελέτης. Οι παρατηρήσεις αυτές έχουν ληφθεί υπόψη στην παρούσα επικαιροποιημένη μελέτη.

1.2. Ομάδα μελέτης

Στην εκπόνηση της παρούσας οριστικής μελέτης συμμετείχαν οι κάτωθι:

- Χαρίλαος Γ. Αντωνόπουλος, Δρ Πολιτικός Μηχανικός-Λιμενολόγος
- Αγγελική Α. Χιώνη, Πολιτικός Μηχανικός, MSc

1.3. Χορηγηθέντα στοιχεία

Από το Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Νάξου (Κύριος του Έργου) χορηγήθηκαν (σε ηλεκτρονική μορφή) τα εξής στοιχεία και τεύχη που αφορούν στον Λιμένα Νάξου:

- «Ύφαλος επιθεώρηση κρηπιδωμάτων λιμένα Νάξου», ΑΔΚ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. – ΑΤΛΑΝΤΙΣ Θαλάσσια Μηχανική, Δεκέμβριος 2005
- «Λιμένας Νάξου – Επιθεώρηση Κρηπιδωμάτων Κεντρικού Προβλήτα Λιμένα Νάξου», ΑΤΛΑΝΤΙΣ Θαλάσσια Μηχανική Τεχνικοί Σύμβουλοι Λιμενικών Έργων, Δεκέμβριος 2012, όπου περιλαμβάνεται και η περιοχή της παρούσας μελέτης.
- «Αποκατάσταση ζημιών Κεντρικού Προβλήτα Λιμένα Νάξου», Οριστική Μελέτη Λιμενικών Έργων, Π. Γιαμαλάκης, Απρίλιος 2013

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

2.1. Θέση έργου

Η θέση του υπό μελέτη έργου ευρίσκεται στη περιοχή του Λιμένα Νάξου και συγκεκριμένα αφορά στον Κεντρικό Προβλήτα του λιμένα και σε τμήμα του προσήνεμου μώλου του Τουριστικού Καταφυγίου.

Ο Λιμένας Νάξου χωροθετείται στις δυτικές ακτές της Νήσου Νάξου (στο βόρειο άκρο του ομώνυμου όρμου). Στο Σχέδιο 492-ΟΜ-1 δίνονται ο σχετικός χάρτης ΧΕΕ 423/1 «Όρμος και Λιμένας Νάξου» (κλίμακα 1:150.000) και Λιμενοδείκτης (κλίμακα 1:5.000) της Υδρογραφικής Υπηρεσίας Π.Ν.

2.2. Υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις

Οι λιμενικές εγκαταστάσεις του Λιμένα Νάξου περιλαμβάνουν τον Κεντρικό Προβλήτα όπου παραβάλουν τα μεγάλα πλοία (ακτοπλοΐα, φορτηγά), το αλιευτικό καταφύγιο και το καταφύγιο Τουριστικών Σκαφών. Οι λιμενικές εγκαταστάσεις προστατεύονται από τους κυματισμούς του βόρειου τομέα από προσήνεμο μώλο μήκος 430m περίπου.

Στα Σχέδια 492-ΟΜ-2.1 και 492-ΟΜ-2.2 απεικονίζεται η υφιστάμενη σήμερα κατάσταση των υφάλων τμημάτων των υπό εξέταση λιμενικών έργων, σύμφωνα με τα ευρήματα της υποβρύχιας αυτοψίας. Η «Έκθεση υποβρύχιας επιθεώρησης κρηπιδωμάτων» δίνεται σε χωριστό τεύχος.

2.2.1 Νότια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα

Στη νότια πλευρά του προβλήτα εντοπίστηκε υποσκαφή του κρηπιδώματος σε μήκος 10,50m περίπου. Το κρηπίδωμα έχει κατασκευαστεί με συμπαγείς τεχνητούς ογκολίθους και η υποσκαφή, κάτω από τον τεχνητό ογκόλιθο της βάσης του, έχει μέγιστο βάθος (κάθετα δηλαδή στο μέτωπο) 2,35m και μέγιστο ύψος 1,90m (βλ. Διατομή Κ1 στο Παράρτημα Α). Η υποσκαφή αρχίζει σε απόσταση 8m περίπου από την νοτιοδυτική γωνία του προβλήτα. Σε όλο το μήκος της υποσκαφής δεν υπάρχει λιθορριπή έδρασης, καθώς το υλικό έχει διαρρεύσει προ βαθύτερα σημεία. Παράλληλα σε απόσταση από το μέτωπο του κρηπιδώματος εντοπίστηκαν τεμάχια σκυροδέματος. Πρόκειται για τεμάχια του ύφαλου σκυροδέματος που είχε διαστρωθεί για να προστατεύει τον πόδα του κρηπιδώματος, το οποίο σκυρόδεμα, μετά την διαρροή της λιθορριπής έδρασης, θραύστηκε και παρασύρθηκε προς τα ανοικτά.

Πρόκειται για πολύ σοβαρή υποσκαφή σε τμήμα του κρηπιδώματος όπου πρυμνοδετούν τα Ε/Γ-Ο/Γ πλοία της ακτοπλοΐας, η συνεχής λειτουργία των προπελών των οποίων κατά την ολιγόλεπτη

παραμονή τους, επιτείνει και διευρύνει συνεχώς το πρόβλημα. Κατά συνέπεια η πρόσδεση/πρυμνοδέτηση πλοίων στο συγκεκριμένο τμήμα θα πρέπει να απαγορευτεί μέχρι την αποκατάσταση των ζημιών, η οποία θα πρέπει να υλοποιηθεί το συντομότερο δυνατόν για να μην επιδεινωθεί η κατάσταση.

Εκατέρωθεν της παραπάνω υποσκαφής εντοπίστηκε υποσκαφή στο ύφαλο σκυρόδεμα που είχε διαστρωθεί παλαιότερα για να παράσχει προστασία στον πόδα των κρηπιδωμάτων (βλ. Διατομή Κ2 στο Παράρτημα Α). Το σκυρόδεμα αυτό είχε πλάτος (κάθετα στο μέτωπο του κρηπιδώματος) περί τα 8 έως 9m. Η υποσκαφή έχει προχωρήσει μέχρι περίπου 3m από το προς τα ανοικτά άκρο του σκυροδέματος και προς το μέτωπο του κρηπιδώματος. Προφανώς προκλήθηκε από την παράσυρση των υποκείμενων του σκυροδέματος υλικών, ως συνέπεια των υποσκαφών στο τμήμα των 10,50m που αναφέρθηκε παραπάνω.

2.2.2 Βόρεια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα

Στη βόρεια πλευρά του προβλήτα και σε ένα μήκος περί τα 45m από την βορειοδυτική γωνία προς βορειοανατολικά εντοπίστηκαν ζημίες στο ύφαλο σκυρόδεμα που είχε διαστρωθεί για να προστατεύει τον πόδα του κρηπιδώματος. Το σκυρόδεμα αυτό έχει πλάτος (κάθετα στο μέτωπο του κρηπιδώματος) περί τα 2m και είχε διαστρωθεί επάνω σε πέτρες ή/και σακκόλιθους.

Στα πρώτα 30m από την βορειοδυτική γωνία προς βορειοανατολικά το ύφαλο σκυρόδεμα έχει, κατά θέσεις, θραυστεί (βλ. Διατομή Κ3 στο Παράρτημα Α). Στα υπόλοιπα 15m η στρώση του υφάλου σκυροδέματος έχει υποσκαφεί μέχρι βάθους 1m, δηλαδή η υποσκαφή δεν έχει φτάσει ακόμα στο μέτωπο του κρηπιδώματος (βλ. Διατομή Κ4 στο Παράρτημα Α).

Στο τμήμα αυτό της βόρειας πλευράς του Κεντρικού Προβλήτα πλαγιοδετούν ταχύπλοα σκάφη μεταφοράς μόνον επιβατών. Η συνεχής λειτουργία των μηχανών τους κατά την ολιγόλεπτη παραμονή επιτείνει τις υποσκαφές, πλην όμως το τμήμα αυτό μπορεί να εξακολουθήσει να χρησιμοποιείται για προσέγγιση σκαφών. Βέβαια απαραίτητη κρίνεται η επισκευή των ζημιών και η ενίσχυση της προστασίας του ποδός των κρηπιδωμάτων στο άμεσο μέλλον.

2.2.3 Προσήνεμος μώλος Τουριστικού Καταφυγίου

Ο προσήνεμος μώλος του Τουριστικού Καταφυγίου δεν παρουσιάζει εκτεταμένες υποσκαφές. Κατά την υποβρύχια αυτοψίας παρατηρήθηκαν υποσκαφές στο δυτικό άκρο του μώλου (πέριξ του σημείου Η). Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν υποσκαφές μικρού μήκους κάτω από τον κρηπιδότοιχο, και στην παρακείμενη στρώση ύφαλου σκυροδέματος η οποία δρά ως προστασία ποδός (βλ. Διατομή Τ1 και Τ2, στο Παράρτημα Α). Επίσης σημειακές υποσκαφές του κρηπιδότοιχου παρατηρήθηκαν σε τρία σημεία του τμήματος Ζ1Η. Παρά τον σημειακό χαρακτήρα των

υποσκαφών, κρίνεται απαραίτητη και σε αυτά τα σημεία η επισκευή των ζημιών, έτσι ώστε να προληφθεί τυχόν επέκτασή τους.

3. ΠΛΟΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Για την πρόταση των επεμβάσεων για την επισκευή των ζημιών στον λιμένα Νάξου ελήφθησαν υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των πλοίων που εκτελούν τα τελευταία χρόνια δρομολόγια προς τη Νάξο και τα άλλα νησιά του Αιγαίου.

Στον επόμενο πίνακα παρατίθενται τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κυριότερων πλοίων (συμβατικών Ε/Γ-Ο/Γ και ταχυπλόων) που είναι δρομολογημένα στις γραμμές των Κυκλάδων.

ΠΛΟΙΟ	ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (m)	ΠΛΑΤΟΣ (m)	ΕΜΦΟΡΤΟ ΒΥΘΙΣΜΑ (m)
BLUE STAR PAROS	124	19	5,10
BLUE STAR NAXOS	124	19	5,10
BLUE STAR DELOS	146	23,20	5,90
BLUE STAR PATMOS	146	23,20	5,90
WORLD CHAMPION JET	87	24	5,00
CHAMPION JET 2	87	26	3,70
TERRA JET	145	22	3,80

4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ

4.1. Κεντρικός Προβλήτας

4.1.1. Νότια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα

Στο εσωτερικό μέτωπο του προβλήτα (βλ. τμήμα CD στο Σχέδιο 492-ΟΜ-3.1) έχει εντοπιστεί εκτεταμένη υποσκαφή κρηπιδώματος διαστάσεων 10,40x2,35x1,90m. Για την αποκατάσταση του τμήματος αυτού αρχικά θα απομακρυνθούν τα υφιστάμενα τεμάχια τεχνητών ογκολίθων προστασίας ποδός και στη συνέχεια θα καθαριστεί ο πυθμένας από υφιστάμενα σπασμένα τμήματα σκυροδεμάτων (βλ. Διατομή Κ1 στο Σχέδιο 492-ΟΜ-4).

Η πλήρωση των υποσκαφών που εντοπίσθηκαν θα γίνει με τοποθέτηση σακκολίθων σκυροδέματος κάτω από τον Τεχνητό Ογκόλιθο Βάσης. Στη περίπτωση χρήσης υφάλου σκυροδέματος για την πλήρωση των υποσκαφών θα απαιτείτο κατ' αρχήν η τοποθέτηση σκακκολίθων οι οποίοι θα λειτουργούσαν ως καλούπι. Δεδομένου όμως του ύψους της υποσκαφής (~2,0m) προκύπτει η ανάγκη για τοποθέτηση (μπατική) μεγάλου αριθμού σακκολίθων, με τους οποίους εν τέλει θα πληρωθεί η υποσκαφή και θα απομείνει ελάχιστη περιοχή για πλήρωση με ύφαλο σκυρόδεμα.

Οι σακκόλιθοι θα τοποθετηθούν σε μπατική διάταξη, κατά τρόπο ώστε οι ανοικτές πλευρές (δέσιμο) των σακκολίθων να είναι προς την εσωτερική πλευρά της υποσκαφής και τα κενά μεταξύ σακκολίθων της ίδιας σειράς, ή/και μεταξύ διαδοχικών σειρών σακκολίθων, να είναι όσο το δυνατόν μικρότερα.

Στη συνέχεια θα διαστρωθεί λιθορριπή έδρασης 0,5-50kg με πλάτος στέψης 9,0m και στάθμη στέψης -8,60m. Επί της λιθορριπής θα εδραστούν δύο τεμάχια τεχνητών ογκολίθων προστασίας ποδός διαστάσεων 4,0x5,0x0,80m το καθένα. Με την διάταξη αυτή το ωφέλιμο βάθος προ του μετώπου θα είναι -7,80m, το οποίο είναι επαρκές και για τα μεγαλύτερα πλοία που προσεγγίζουν στον προβλήτα (π.χ. BLUE STAR PATMOS ή DELOS). Προ της λιθορριπής έδρασης και προς τα βαθιά θα διαστρωθεί μη υφαντό γεωύφασμα και στη συνέχεια λιθορριπή ατομικού βάρους λίθων 100-200kg (πάχους στρώσης 0,80m) και εξωτερική στρώση θωράκισης από φυσικούς ογκολίθους 1,5-2,5 tn (πάχους στρώσης 1,80m). Η κλίση του πρανούς της θωράκισης θα είναι 3:2.

Εκατέρωθεν της περιοχής αυτής υπάρχει στρώση υφάλου σκυροδέματος η οποία παρουσιάζει εκτεταμένες υποσκαφές, ενώ υπάρχουν και διάσπαρτα τεμάχια σκυροδέματος στον πυθμένα προ του μετώπου. Για την αποκατάσταση του τμήματος αυτού προτείνεται η καθαίρεση της στρώσης του υφάλου σκυροδέματος σε απόσταση 3,0m από το μέτωπο του κρηπιδώματος και προς τα βαθιά, καθώς επίσης και ο καθαρισμός του πυθμένα από τα διάσπαρτα τεμάχια σκυροδέματος και τους τεχνητούς ογκολίθους προστασίας ποδός (βλ. Διατομή Κ2 στο Σχέδιο 492-ΟΜ-4).

Στη συνέχεια θα διαστρωθεί λιθορριπή έδρασης 0,5-50kg με στάθμη στέψης -8,60m. Επί της λιθορριπής θα εδραστεί ένα τεμάχιο τεχνητού ογκολίθου προστασίας ποδός διαστάσεων 4,0x5,0x1,00m. Η περιοχή μεταξύ του τεχνητού ογκολίθου προστασίας ποδός και του ύφαλου σκυροδέματος (που δεν θα έχει καθαιρεθεί) θα πληρωθεί με ύφαλο σκυρόδεμα. Με την διάταξη αυτή το ωφέλιμο βάθος προ του μετώπου θα είναι -7,80m, θα υπάρχει δηλαδή ενιαίο βάθος -7,80m σε μήκος 40m στο νότιο μέτωπο για την παραβολή των πλοίων. Προ της λιθορριπής έδρασης και προς τα βαθιά θα διαστρωθεί μη υφαντό γεωύφασμα και στη συνέχεια λιθορριπή ατομικού βάρους λίθων 100-200kg (πάχους στρώσης 0,80m), και εξωτερική στρώση θωράκισης από φυσικούς ογκολίθους 1,5-2,5 tn (πάχους στρώσης 1,80m). Η κλίση του πρανούς θα είναι 3:2. Η επέμβαση αυτή θα εφαρμοστεί σε μήκος περί τα 40 m από το σημείο C.

4.1.2. Βόρεια πλευρά του Κεντρικού Προβλήτα

Στη βόρεια πλευρά του κεντρικού προβλήτα έχουν παρατηρηθεί υποσκαφές τόσο κάτω από τον κρηπιδότοιχο, όσο και κάτω από την υφιστάμενη στρώση ύφαλου σκυροδέματος που έχει διαστρωθεί ως προστασία ποδός. Για την αντιμετώπιση των ζημιών αυτών, προβλέπεται αρχικά καθαίρεση της υφιστάμενης στρώσης υφάλου σκυροδέματος σε απόσταση 1,0m από το μέτωπο του κρηπιδώματος και προς τα βαθιά, καθώς και ο καθαρισμός του πυθμένα από τα διάσπαρτα τεμάχια σκυροδέματος. Στη συνέχεια προβλέπεται η διάστρωση γεωυφάσματος και στη συνέχεια φυσικών ογκολίθων 0,5-1,0 tn σε απόσταση 3,0m από το μέτωπο, η οποία θα δρα ως προστασία ποδός. Η στέψη της προστασίας ποδός θα είναι στο -3,60m, το πλάτος στέψης θα είναι 3,0m και η κλίση των πρανών 3:2. Στην προς το μέτωπο παρειά του πρανούς θα διαστρωθεί γεωύφασμα και επί αυτού θα διαστρωθεί ύφαλο σκυρόδεμα (Διατομές Κ3 και Κ4 στο Σχέδιο 492-ΟΜ-4).

4.2. Τουριστικό Καταφύγιο

Στον προσήνεμο μώλο του Τουριστικού Καταφυγίου παρατηρήθηκαν υποσκαφές τόσο στον κρηπιδότοιχο όσο και στην υφιστάμενη στρώση υφάλου σκυροδέματος. Για την αντιμετώπιση των ζημιών προτείνεται η τοποθέτηση σακκολίθων σκυροδέματος (ως καλουπιού) και η εισπίεση έγχυτου σκυροδέματος στις εντοπισμένες θέσεις των υποσκαφών (βλ. Διατομές Τ1 και Τ2 στο Σχέδιο 492-ΟΜ-4).

4.3. Λοιπές επεμβάσεις

Σε όλες τις υπόλοιπες θέσεις που παρουσιάζουν μικρής έκτασης υποσκαφές (βλ. Σχέδια 492-ΟΜ-3.1 και 492-ΟΜ-3.2) προβλέπεται σημειακή επέμβαση με τη χρήση σακκολίθων (ως καλουπιού)

και η εισπίεση έγχυτου σκυροδέματος. Ενδεικτικά αναφέρεται η μικρού μήκους υποσκαφή πλησίον του σημείου 1, καθώς και το κενό μεταξύ της 13ης και 14η στήλης ογκολίθων στου μετώπου ΒC στον κεντρικό προβλήτα και οι σημειακές υποσκαφές στο μέτωπο Z1H του προσήνεμου μώλου του Τουριστικού Καταφυγίου.

Επισημαίνεται τέλος ότι όλες οι ύφαλες εργασίες (καθαιρέσεις, σακκόλιθοι, ύφαλες σκυροδετήσεις κλπ) θα γίνουν αποκλειστικά από εξειδικευμένο καταδυτικό συνεργείο με χρήση κατάλληλου κατασκευαστικού εξοπλισμού και κατάλληλων μεθόδων, κατά τρόπο ώστε αφενός να μην γίνουν ζημιές στις υφιστάμενες κατασκευές και αφετέρου να εκτελεστούν επιμελώς οι εργασίες αποκατάστασης των υποσκαφών που έχουν εντοπιστεί.

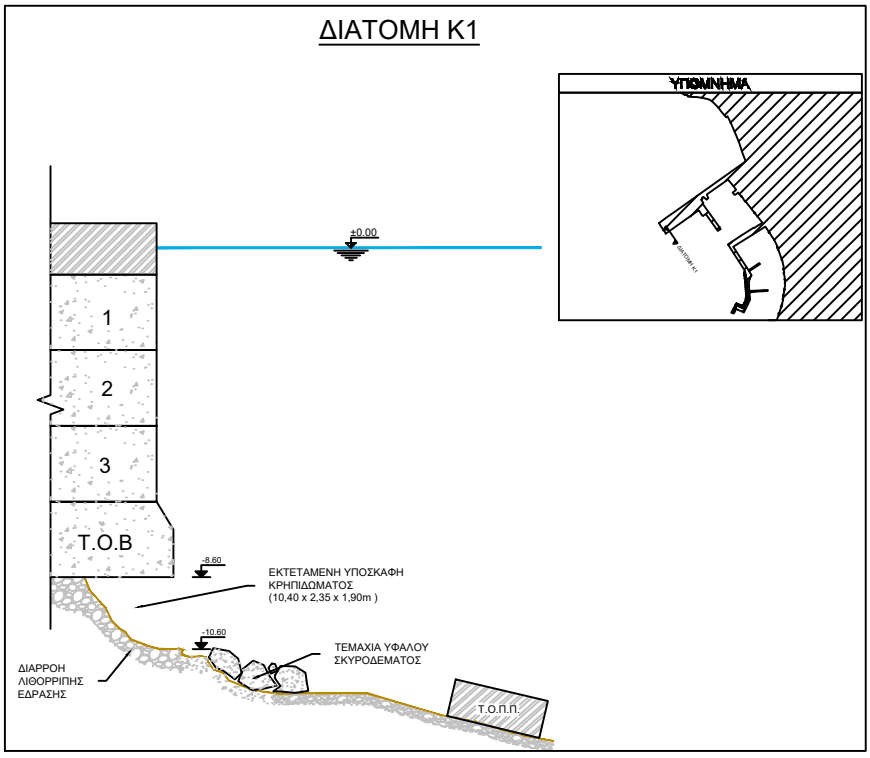
Αθήνα, Σεπτέμβριος 2020

Ο συντάξας

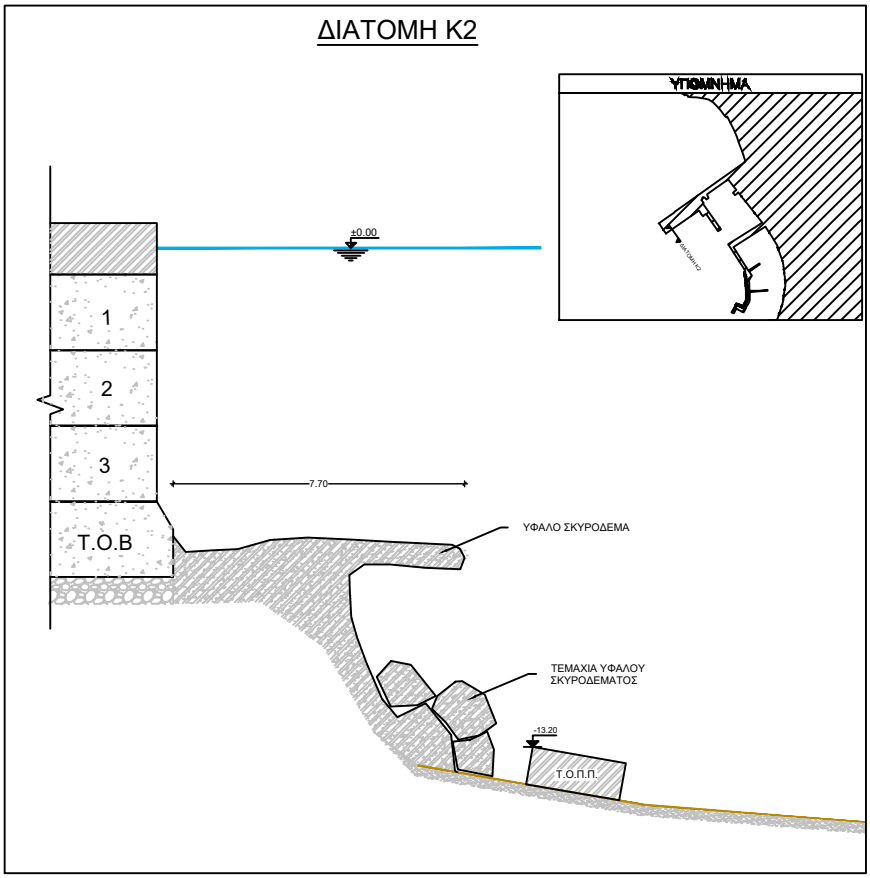
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Τυπικές διατομές ζημιών

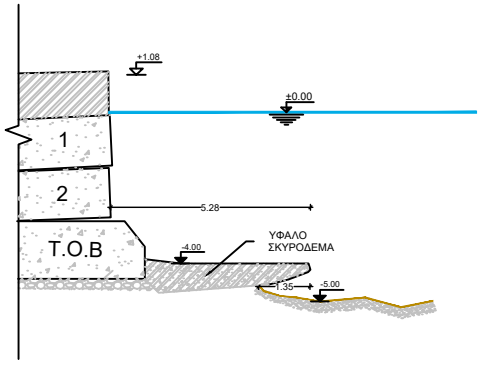
ΔΙΑΤΟΜΗ Κ1

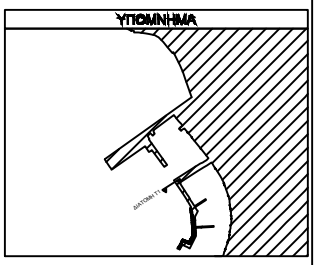


ΔΙΑΤΟΜΗ Κ2

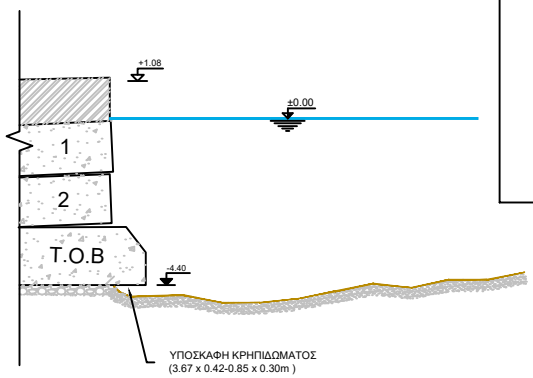


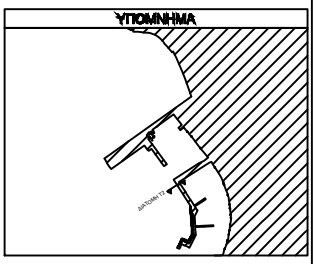
ΔΙΑΤΟΜΗ Τ1



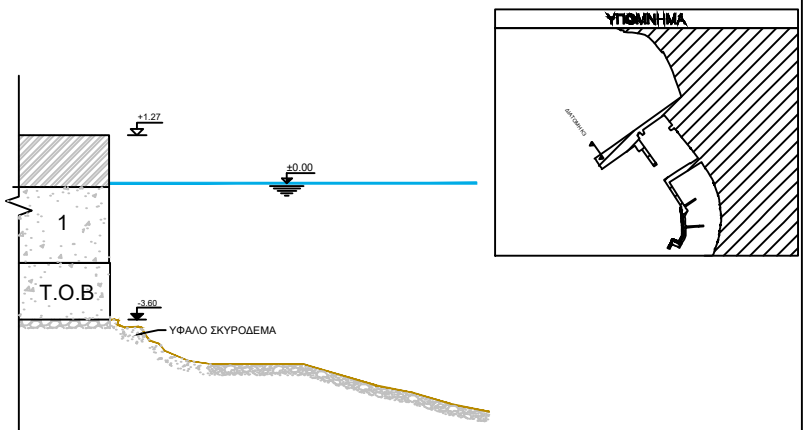


ΔΙΑΤΟΜΗ Τ2

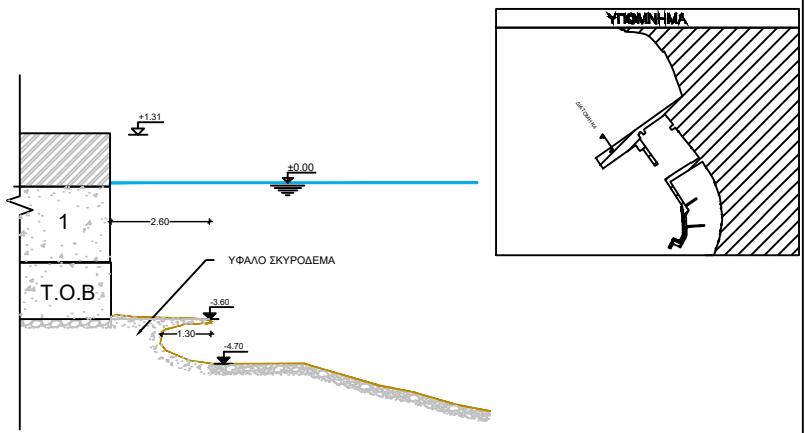




ΔΙΑΤΟΜΗ Κ3



ΔΙΑΤΟΜΗ Κ4



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Υπολογισμοί

Υπολογισμός προστασίας ποδός κρηπιδώματος

Ο υπολογισμός της προστασίας ποδός του κρηπιδώματος της νότιας πλευράς του κεντρικού προβλήτα του Λιμένα Νάξου, βασίστηκε στις σχετικές οδηγίες της PIANC (*Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships (PIANC, MarCom 180, 2015))*. Στόχος της οδηγίας είναι να προσδιοριστεί η ταχύτητα εκροής του νερού μέσω του συστήματος προώθησης του σκάφους, η κατανομή της ταχύτητας στη φλέβα νερού (jet), καθώς και η ταχύτητα στον πυθμένα.

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται η απαιτούμενη προστασία ποδός (φυσικοί ογκόλιθοι, τεχνητοί ογκόλιθοι, κλπ).

Πλοίο Σχεδιασμού

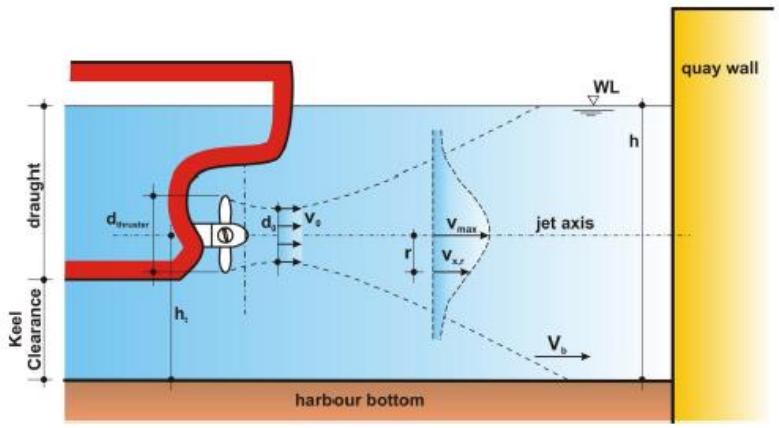
Για την περίπτωση του λιμένα Νάξου, επιλέχθηκε ως πλοίο σχεδιασμού το BLUE STAR DELOS, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

ΠΛΟΙΟ	BLUE STAR DELOS
ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ (m)	146
ΠΛΑΤΟΣ (m)	23,20
ΕΜΦΟΡΤΟ ΒΥΘΙΣΜΑ (m)	5,90
ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (kW)	32.000
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΛΙΚΩΝ	2
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΕΛΙΚΑΣ (m)	4,6
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΗΔΑΛΙΩΝ	2

Υπολογισμός προστασίας ποδός κρηπιδώματος

Για την προστασία ποδός των νότιων κρηπιδωμάτων του κεντρικού προβλήτα επιλέχθηκε η χρήση πρανούς φυσικών ογκολίθων, όπως έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στο κρηπίδωμα του μετώπου του κεντρικού προβλήτα. Για τον υπολογισμό του ατομικού βάρους των λίθων που θα χρησιμοποιηθούν ακολουθήθηκε η Γερμανική Μέθοδος που περιγράφεται στις προαναφερθείσες οδηγίες της PIANC, και παρατίθενται στη συνέχεια σε υπολογιστικό φύλλο excel.

Το σύστημα πλοίο – κρηπίδωμα δίνεται σχηματικά στο ακόλουθο σχήμα:



Σχήμα Β.1. Χαρακτηριστικά της φλέβας νερού από την προπέλα

Σύμφωνα με τη γερμανική μέθοδο υπολογίζεται αρχικά η ταχύτητα ροής στη θέση του συστήματος προώθησης (προπέλες), σύμφωνα με τον ακόλουθο τύπο:

$$V_0 = C_3 \left(\frac{f_p P_D}{\rho_w D_p^2} \right)^{0.33} \quad (1)$$

Όπου: P_D = μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς (W)

f_P = ποσοστό της μέγιστης εγκ. ισχύος που εφαρμόζεται (-); f_p = 45 %

C_3 = 1,48 , για σκάφη ανοικτής θαλάσσης με ελεύθερες προπέλες

Dp = διάμετρος προπέλας (παρ. 5.4.2 της οδηγίας)

Pw = το ειδικό βάρος θαλασσινού νερού

Εφαρμόζοντας τον τύπο (1) προκύπτει τιμή της ταχύτητας ροής V_0=16,4 m/s

Σημειώνεται ότι στους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψη η μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς του πλοίου, παρά τις συστάσεις της PIANC για χρήση συντελεστή μείωσης 5-15%. Η προσέγγιση αυτή θεωρείται συντηρητική, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες ελλιμενισμού των πλοίων της ακτοπλοΐας (ειδικά κατά τη θερινή περίοδο), είναι υπέρ της ασφαλείας.

Στη συνέχεια υπολογίζεται η μέγιστη ταχύτητα ροής στον πυθμένα, από τον ακόλουθο απλοποιημένο τύπο:

$$V_{b,\max} = E_{twin} V_0 \left(\frac{h_p}{D_p} \right)^{-0.275} \quad (2)$$

όπου Vo = η ταχύτητα ροής στις προπέλες, όπως υπολογίστηκε από τον τύπο (1)

hp = το ύψος του άξονα της προπέλας από τον πυθμένα

Ε = 0,42, για ακτοπλοϊκά διπλής προπέλας με κεντρικό πηδάλιο

Τέλος υπολογίζεται η διάμετρος των λίθων προστασίας ποδός, σύμφωνα με:

$$V_{crit} = B_{crit}\sqrt{D_{85}\, g\, \Delta} \qquad (3)$$

Όπου B_{crit} = 1,78 [Führer et al., 1977].

Από τον υπολογισμό προκύπτει D_{85}=1,02m, και M_{50}=1.924,78 kg ~1.900 kg. Επιλέγεται λοιπόν στρώση φυσικών ογκολίθων ατομικού βάρους 1,5-2,5 tn σε πάχος 1,80m. Εσωτερικά της στρώσης τοποθετείται στρώση λιθορριπής με βάρος 100-200 kg (αντιστοιχεί σε Β/10 με απόκλιση 0,75-1,25Β), σε πάχος 0,80m.

Υπολογισμός Προστασίας Ποδός Κρηπιδώματος

Βιβλιογραφία: Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships (PIANC, MarCom 180 2015)

The Rock Manual CIRIA 2007

Παράμετροι σχεδιασμού

Μήκος σκάφους σχεδιασμού	Loa	145,9	m
Μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς	Pd	32000000	W
Εγκατεστημένη ισχύς ανά προπέλα	P	16000000	W
Διάμετρος προπέλας	Dp	4,6	m
Βύθισμα σκάφους	d	5,9	m
ωφέλιμο βάθος λιμένα	h	7,8	m
Ειδικό βάρος θαλασσινού νερού	ρw	1026	kg/ m^3
Ειδικό βάρος φυσικών ογκολίθων	ρs	2650	kg/ m^3
Ειδικό βάρος σκυροδέματος	ρc	2400	kg/ m^3
Επιτάχυνση της βαρύτητας	g	9,81	m/s
Relative density	Δs	1,58	
	Δc	1,34	
συντελεστής απομείωσης ισχύος κατά τον ελλιμενισμό	fp	1	-
συντελεστής σχήματος προώθησης	C3	1,48	
συντελεστής σχήματος προώθησης	E	0,42	

Υπολογισμός ταχύτητας διάβρωσης

Ταχύτητα ροής από την προπέλα	Vo	16,44	m/s	*eq. 8-26*
ύψος αξονα προπέλας από τον πυθμένα	hp	4,2	m	
<u>German Method</u>				
Ταχύτητα στον άξονα	Vb, max	7,08	m/s	*eq. 8-33*
συντ. για διπλής προπέλας ακτοπλοϊκα	α	-0,275		
	$B_{crit,lz}$	1,78	[1,6-2,0]	
Διάμετρος λίθων θωράκισης	D_{85}	1,02	m	*eq. 10-25*
	M_{50}	1924,78	kg	*eq. 3,19 CIRIA*