



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΕΒΕΖΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

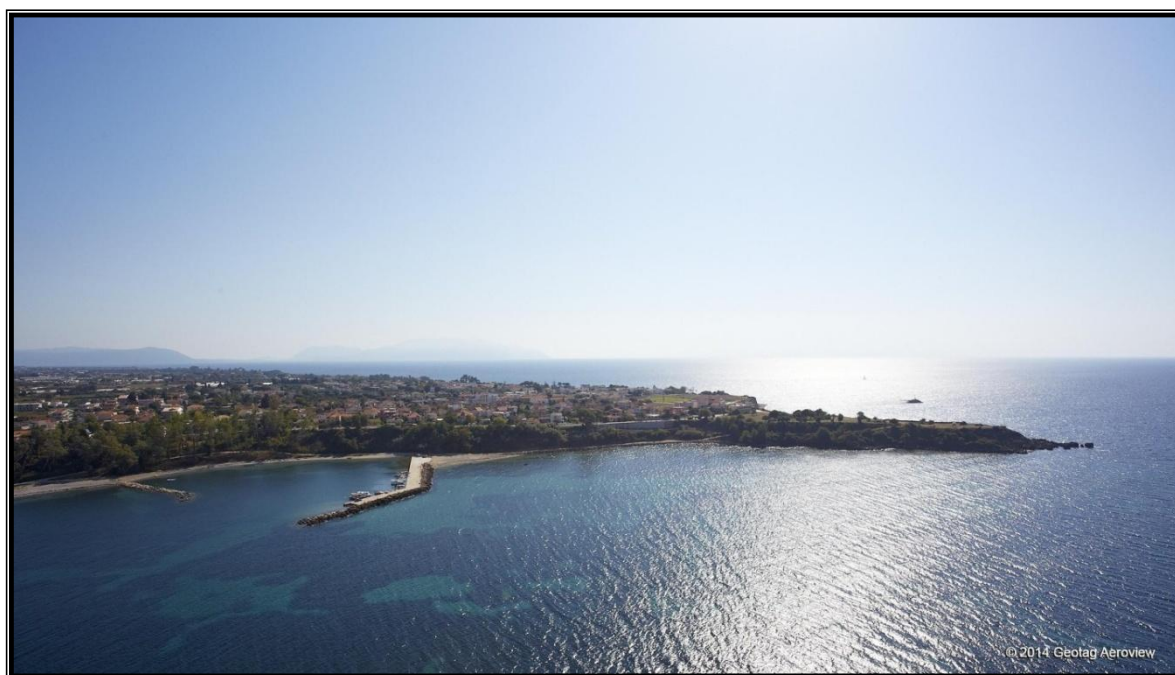


**Interreg**  
**Greece-Italy**  
AI SMART Project  
European Regional Development Fund



**ΕΡΓΟ: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΜΥΤΙΚΑ Δ. ΠΡΕΒΕΖΑΣ**

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (με Φ.Π.Α.): 2.875.000 Ευρώ



**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>	<b>4</b>
2.1. ΘΕΣΗ - ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΜΑΤΙΚΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ .....	4
<b>3. ΚΥΜΑΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ .....</b>	<b>9</b>
3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	9
3.2. ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	9
3.3. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΣ .....	10
3.4. ΚΥΜΑΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΑ ΑΝΟΙΧΤΑ ΤΟΥ ΟΡΜΟΥ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ ΜΥΤΙΚΑ .....	11
3.4.1. Στατιστική επεξεργασία ανεμολογικών στοιχείων .....	11
3.4.2. Υπολογιστική διαδικασία πρόγνωσης κυμάτων στα ανοιχτά .....	13
3.4.3. Κυματισμοί με μεγάλες περιόδους επαναφοράς - στα ανοιχτά .....	13
3.4.4. Κυματική προώθηση - κύματα σχεδιασμού .....	15
<b>4. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ &amp; ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ .....</b>	<b>17</b>
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	17
4.2. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΩΝ .....	17
4.2.1. Γενικά .....	17
4.2.2. Περιγραφή στρώσεων .....	18
Στρώση Ο (Ιλυώδης άμμος - Αμμοιλύς, με φύκια και οργανικά): .....	18
Στρώση Ι (Άργιλος - Αργιλοιλύς): .....	18
4.3. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ .....	20
<b>5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ .....</b>	<b>23</b>
5.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΑΥΤΟΨΙΑΣ ΣΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	23
3.1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ - ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ .....	32
<b>6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ .....</b>	<b>35</b>
<b>7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ .....</b>	<b>38</b>
7.1. ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΘΩΡΑΚΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΣΗΝΕΜΟΥ ΜΩΛΟΥ .....	38
7.2. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΠΡΟΣΗΝΕΜΟΥ ΜΩΛΟΥ .....	46
7.3. ΕΠΕΚΤΑΣΗ & ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΗΝΕΜΟΥ ΜΩΛΟΥ .....	50
7.4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΛΙΝΗΣ ΚΑΘΕΛΚΥΣΗΣ / ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ .....	52
7.5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ DECK (ΠΑΣΑΡΕΛΑΣ) ΣΤΗΝ ΑΜΜΩΔΗ ΠΑΡΑΛΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΝΕΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΓΚΥΡΟΒΟΛΙΑΣ ΣΚΑΦΩΝ .....	53
7.6. ΥΠΟΔΟΜΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....	56
7.6.1. Τοπικές συνθήκες και δεδομένα .....	56
7.6.2. Περιγραφή Η/Μ εγκαταστάσεων και δικτύων .....	57
<b>8. ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....</b>	<b>56</b>

---

**1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ**

---

Με την συγκεκριμένη μελέτη θα επιτευχθεί η βελτίωση και ο εκσυγχρονισμός του αλιευτικού καταφυγίου Μύτικα του Δήμου Πρέβεζας, το οποίο βρίσκεται στην δυτική Ελλάδα, στον νομό Πρέβεζας και συγκεκριμένα στη δυτική ακτή προς το Ιόνιο Πέλαγος, στο νότιο άκρο του όρμου Νικοπόλεως.

Πιο συγκεκριμένα στο υπό εξέταση αλιευτικό καταφύγιο Μύτικα Δήμου Πρέβεζας με την παρούσα μελέτη θα γίνει:

- **Αποκατάσταση θωράκισης και επέκταση του προσήνεμου μόλου**
- **Αποκατάσταση διατομής και επέκταση υπήνεμου μόλου**
- **Αύξηση χωρητικότητας καταφυγίου με επέκταση των υπαρχόντων και δημιουργία νέων κρηπιδωμάτων**
- **Βελτίωση της λειτουργικότητας του καταφυγίου**

Μέχρι σήμερα έχουν ληφθεί οι παρακάτω αποφάσεις - γνωμοδοτήσεις και εγκρίσεις:

- **ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΙΜΕΝΩΝ (Ε. Σ. Α. Λ.) με αριθμό 69/06/13-07-2017 θετικής γνωμοδότησης επί της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) του έργου με τίτλο: «βελτίωση και εκσυγχρονισμός Αλιευτικού καταφυγίου Μύτικα, Δήμου Πρέβεζας».**
- **Ομόφωνη θετική γνωμοδότηση από το Περιφερειακό Συμβούλιο Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης (ΠΕ. Σ. Π. Α.) (Ν.4014 / 2011, Άρθρο 9), με αριθμό πρωτοκόλλου, 43 / 03-04-2018 (θέμα 6ο) για το έργο με τίτλο: «βελτίωση και εκσυγχρονισμός Αλιευτικού καταφυγίου Μύτικα, Δήμου Πρέβεζας».**
- **Η με αριθμό πρωτοκόλλου 77383 / 23-05-2018 Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΑΕΠΟ) του έργου με τίτλο: «βελτίωση και εκσυγχρονισμός Αλιευτικού καταφυγίου Μύτικα, Δήμου Πρέβεζας».**

## 2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 2.1. Θέση - Μορφολογία και Στοιχεία Κυματικού Κλίματος

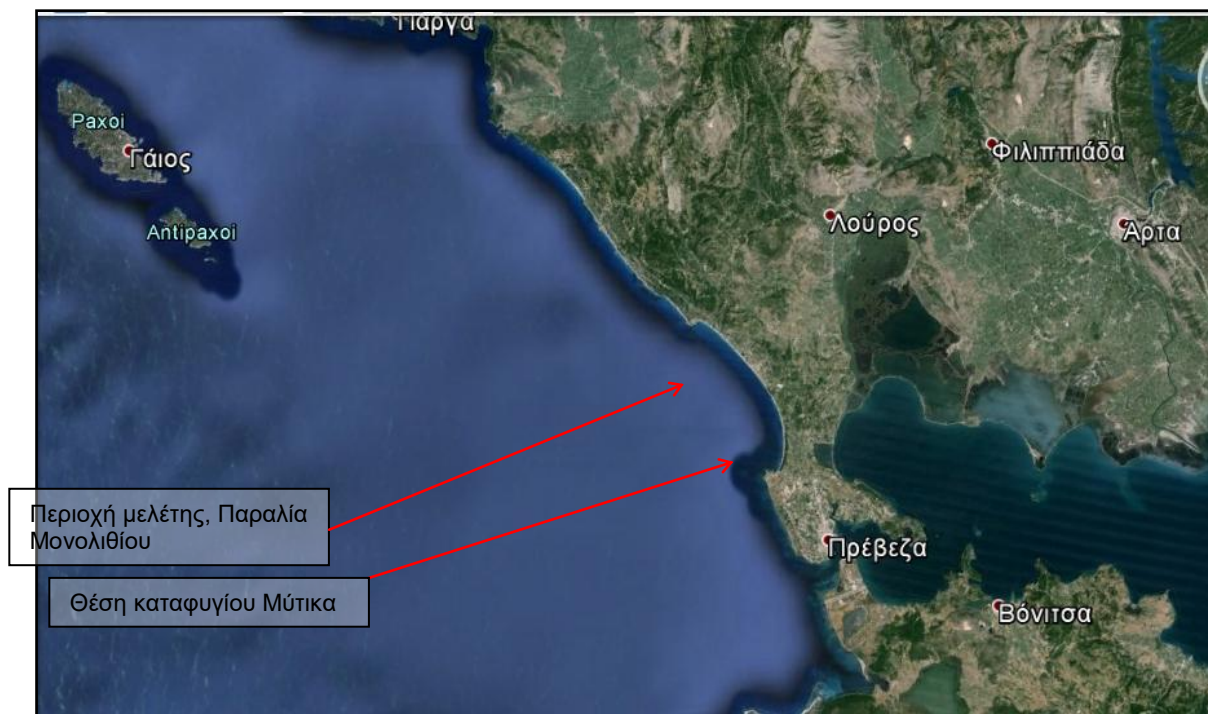
Η περιοχή του έργου, ανήκει στην παράκτια ζώνη της Ηπείρου, στη δυτική ακτή προς το Ιόνιο Πέλαγος, στο νότιο άκρο του όρμου Νικοπόλεως.

Στην άμεση περιοχή επιρροής του έργου (ζώνη ακτίνας 1χλμ), παρουσιάζονται οι ακόλουθες χρήσεις:

Ακτές κολύμβησης κυρίως στα ανατολικά του καταφυγίου εντός του όρμου Νικόπολης, οικιστική χρήση ήτοι στη χερσαία περιοχή ο θεσμοθετημένος οικισμός Μύτικα νότια του παραλιακού δρόμου, βοσκοτόποι προς τα δυτικά επί του ακρωτηρίου Μύτικα, απότομες βραχώδεις ακτές προς τα δυτικά και κατά μήκος της ακτογραμμής προς το ακρωτήριο Μύτικα, ζώνη αιγιαλού στο τμήμα μεταξύ ακτογραμμής και παραλιακού δρόμου, λιμενικές αλιευτικές χρήσεις εντός της λιμενολεκάνης του καταφυγίου.

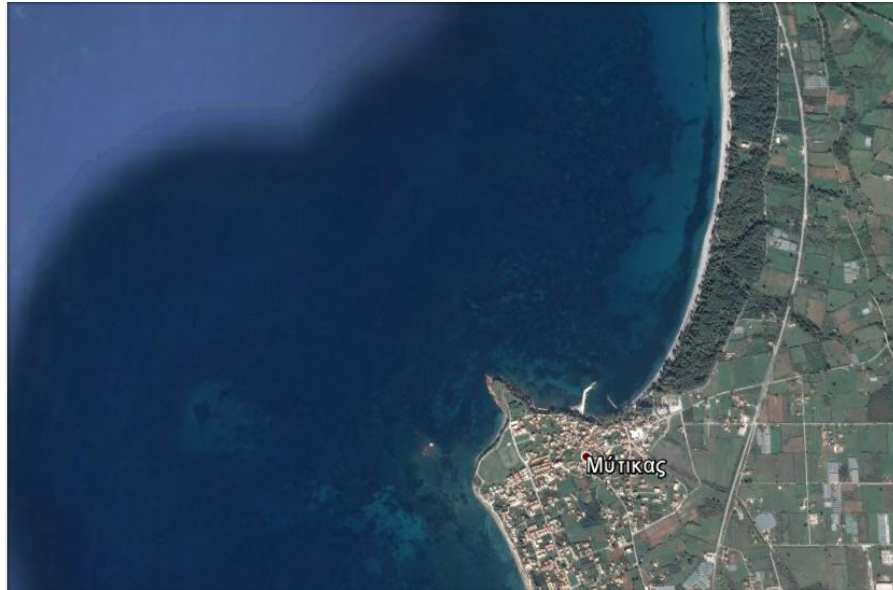
Οι γεωλογικοί σχηματισμοί από τους οποίους συνίσταται η ευρύτερη περιοχή ανήκουν στην Ιόνιο ζώνη, που χαρακτηρίζεται σαν μία ηπειρωτική λεκάνη με ημιπελαγική ως πελαγική ιζηματογένεση και παλαιογραφικά διακρίνεται σε τρεις υποζώνες:

- Την εσωτερική (ανατολική)
- Την αξονική (ενδιάμεση)
- Την εξωτερική (δυτική)



Σχ. 2-1: Αεροφωτογραφία περιοχής μελέτης - Θέση έργου, πηγή λήψης Google Earth Pro





Σχ. 2-2: Καταφύγιο Μύτικα, πηγή λήψης Google Earth Pro



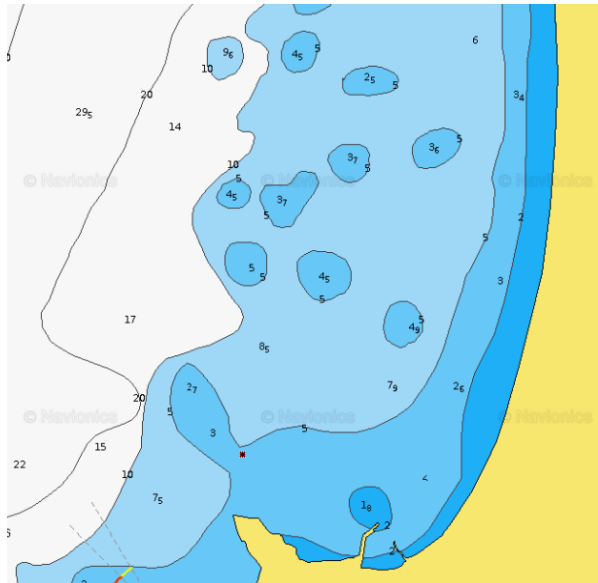
Σχ. 2-3: Καταφύγιο Μύτικα, πηγή λήψης Google Earth Pro

Το καταφύγιο περιλαμβάνεται σε μία ευρεία παραλία, αυτήν του Μονολιθίου. Η συγκεκριμένη παραλία ορίζεται στα νότια από το χωριό του Μύτικα (ακρωτήριο Κόμαρος), όπου και το αλιευτικό καταφύγιο, και στα βόρεια από το χωριό της Καστροσυκιάς. Το πλάτος της παραλίας και του χειμερίου κύματος είναι περίπου 50-100m και τερματίζει στο αισθητικό δάσος Μονολιθίου και σε υψώματα.

Η παραλία του Μονολιθίου είναι αμμώδης σε όλο το ανάπτυγμα της και από τα διαθέσιμα στοιχεία που παρουσιάζονται στην συνέχεια της μελέτης προκύπτει ότι σε σημαντικό της τμήμα καλύπτεται από Ποσειδωνίες. Η θαλάσσια έκταση που καλύπτεται από τις ποσειδωνίες εκτείνεται από το κεντρικό τμήμα της έως και λίγο προ της περιοχής που βρίσκεται το καταφύγιο. Η ύπαρξη των ποσειδωνιών έχει σημαντική επιρροή στην ακτομηχανική όλης της παραλίας και αναλύεται στην συνέχεια της παρούσης. Πέραν τούτου φαίνεται ότι έχει και μορφολογική επιρροή στην θαλάσσια

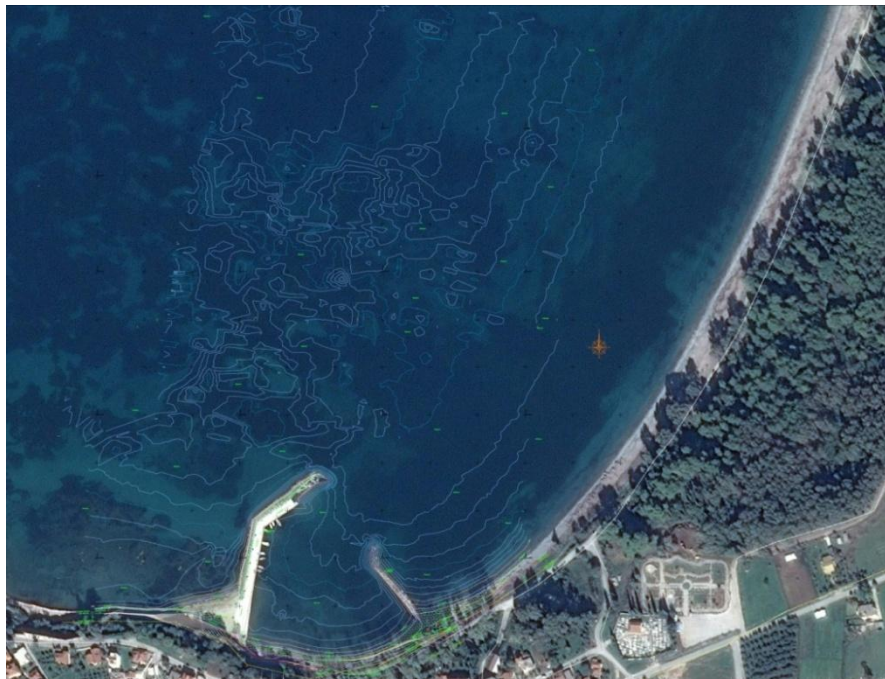


## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ



Σχ. 2-5: Ναυτικός Χάρτης, περιοχής έμπροσθεν καταφυγίου Μύτικα, Nanonionics Διαδίκτυο

Όπως φαίνεται οι ζώνες των εξάρσεων παρατηρούνται σε όλη την θαλάσσια ζώνη, ξεκινώντας και από πιο βαθιά της ισοβαθούς των -10,0μ. Οι ζώνες αυτές πέραν του ότι περιορίζουν την προωθούμενη προς την περιοχή μελέτης κυματική ενέργεια, επειδή αποτελούν μέρος της καλυμμένης από ποσειδωνία έκταση περιορίζουν σημαντικά την διαθεσιμότητα αμμώδους ιζήματος. Η συγκεκριμένη παρατήρηση έχει ιδιαίτερη σημασία για την ακτομηχανική της παραλίας, καθώς περιορίζει τις μετακινήσεις αμμώδους ιζήματος προς την περιοχή του καταφυγίου, ιδιαίτερα σε σύγκριση με το βόρειο τμήμα της παραλίας στην θέση Καστροσυκιά. Οι ανωτέρω εξάρσεις έχουν αποτυπωθεί και στο βυθομετρικό διάγραμμα που εκτελέστηκε στο προηγούμενο στάδιο της μελέτης τον Φεβρουάριο του 2015), το οποίο παρουσιάζεται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης. Ακολουθεί απόσπασμα στο οποίο εμφανίζονται οι ανομοιομορφίες του πυθμένα και τα τοπικά αβαθή:



Σχ. 2-6: Απόσπασμα βυθομετρικού - διακρίνονται οι έντονες εξάρσεις του πυθμένα προ του καταφυγίου.

Οι κυματισμοί στην περιοχή μελέτης που δεσπόζουν είναι οι προερχόμενοι από τον ευρύτερο Δ τομέα (ΒΔ - Δ & ΝΔ). Ειδικότερα, οι ΝΔ καιροί που είναι υψηλότερης ενέργειας εμφανίζονται με

συχνότητα 13,9% περίπου δημιουργώντας σημαντικές μετακινήσεις ιζημάτων προς τα βόρεια. Οι εν λόγω καιροί παρ' όλα αυτά προωθούνται προς την περιοχή του καταφυγίου υπό γωνία και καταλήγουν σε αυτό με σχετικά απομειωμένη ενέργεια, τόσο λόγω των ανωτέρω αβαθών όσο και λόγω της περίθλασης που υφίστανται στην άκρα Κόμαρος. Οι Δ εμφανίζονται με ακόμη υψηλότερη συχνότητα (19,53%) και με αντίστοιχη περίπου ενέργεια, αλλά και στην περίπτωση αυτή μέρος της ενέργειας τους απομειώνεται από τα τοπικά αβαθή που παρουσιάστηκαν ανωτέρω. Γενικότερα η παρουσία των ποσειδωνίων αποτελεί παράγοντα περιορισμού της κυματικής ενέργειας που προωθείται προς το καταφύγιο, καθώς και όλων των φαινομένων που έχουν την αιτία τους σε αυτήν. Οι ΒΔ που είναι μικρότερης ενέργειας εμφανίζονται με συχνότητα 4,32%, δηλαδή κατά πολύ μικρότερη των δύο προηγούμενων διευθύνσεων, επηρεάζονται λιγότερο από την εν λόγω ιδιαίτερη μορφολογία λόγω της γωνίας προώθησης τους προς την παραλία.



### 3. ΚΥΜΑΤΙΚΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

#### 3.1. Εισαγωγή

Στο παρόν στάδιο της μελέτης επαναξιολογήθηκε και οριστικοποιήθηκε το κυματικό κλίμα της περιοχής μελέτης, καθώς η μελέτη θα προωθηθεί προς τεχνική έγκριση από τις αρμόδιες Υπηρεσίες και εν συνεχεία προς δημοπράτηση. Για τον υπολογισμό του κυματικού καθεστώτος χρησιμοποιήθηκαν τα ανεμολογικά στοιχεία του πλησιέστερου Μετεωρολογικού Σταθμού της Ε.Μ.Υ. Στους κυματικούς υπολογισμούς ελήφθησαν υπ' όψιν η γεωγραφική διαμόρφωση της υπόψη περιοχής, ο προσανατολισμός του αλιευτικού καταφυγίου και η μορφολογία του θαλάσσιου πυθμένα. Οι υπολογισμοί που εκτελέστηκαν αφορούν συνοπτικά στα εξής:

- Αξιολόγηση της γεωγραφικής θέσης της περιοχής μελέτης και των πνεόντων ανέμων από τις οποίες προέκυψαν οι διευθύνσεις προώθησης των κυματισμών που την «προσβάλλουν».
- Προσδιορισμός των κυματισμών στα ανοιχτά της περιοχής μελέτης (εξωτερικά του αλιευτικού καταφυγίου).
- Προώθηση των ανωτέρω προς την περιοχή του υφιστάμενου έργου και εκτίμηση των τοπικών κυματικών του χαρακτηριστικών

#### 3.2. Ανεμολογικά στοιχεία

Τα διατιθέμενα ανεμολογικά στοιχεία στην ευρύτερη περιοχή προέρχονται από το Μετεωρολογικό Σταθμό της Ε.Μ.Υ στην Πρέβεζα, ο οποίος βρίσκεται σε ικανοποιητική απόσταση από το έργο και αφορά σε μετρήσεις ικανής διάρκειας και σχετικά πρόσφατες. Οι μετρήσεις αφορούν σε μετρήσεις της περιόδου 1971 - 2001, ήτοι για σημαντικό χρονικό διάστημα (31 έτη), αφορούν δε σε τρεις ημερήσιες καταγραφές της διεύθυνσης και της έντασης πνοής του ανέμου στις 06:00, 12:00 και 18:00 ώρες GMT. Το ανεμόμετρο μετρήσεων βρίσκεται τοποθετημένο σε υψόμετρο 4 μέτρων. Τα στοιχεία του Μ.Σ. Ηγουμενίτσας δόθηκαν σε πίνακες μηνιαίας βάσης που στην συνέχεια ανάχθηκαν σε ετήσια. Τα ετήσια ανεμολογικά στοιχεία παρουσιάζονται στην συνέχεια στον πίνακα που ακολουθεί:

BF	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
1	0,116	0,276	0,161	0,101	0,037	0,046	0,098	0,065		0,900
2	2,452	8,782	2,514	1,274	0,985	2,411	3,283	1,179		22,880
3	2,434	8,509	1,730	0,968	1,256	5,372	7,376	1,348		28,993
4	0,898	3,202	1,126	0,785	0,912	4,877	7,025	1,156		19,980
5	0,245	0,862	0,480	0,226	0,287	0,908	1,334	0,357		4,699
6	0,117	0,368	0,201	0,110	0,095	0,182	0,312	0,154		1,537
7	0,018	0,101	0,070	0,051	0,045	0,057	0,086	0,042		0,470
8	0,002	0,025	0,021	0,021	0,010	0,018	0,016	0,016		0,128
9	0,000	0,005	0,002	0,005	0,002	0,000	0,002	0,002		0,017
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,003	0,000		0,003
>11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
SUM	6,281	22,13	6,306	3,540	3,628	13,880	19,534	4,318	20,394	100,000

Πιν. 3-1: Ετήσια Ανεμολογικά Στοιχεία Μ.Σ. Πρέβεζας, περιόδου 1971-2001

Σύμφωνα με τα ανωτέρω στοιχεία παρατηρείται ότι η επικρατούντες άνεμοι της περιοχής μελέτης προέρχονται κυρίως από το Δ τομέα (ΝΔ - Δ - ΒΔ διευθύνσεις προώθησης), με συνολική συχνότητα εμφάνισης άνω του 37% ετησίως.

Ο επικρατών «καιρός» είναι ο προερχόμενος από τη ΒΑ διεύθυνση, με συνολική ετήσια συχνότητα εμφάνισης 22,13% και μέγιστη καταγεγραμμένη ένταση τα 9Bf. Ακολουθεί η Δ διεύθυνση προώθησης με ετήσια συχνότητα εμφάνισης 19,53% και μέγιστη ένταση ανεμοπνοής στα 10Bf και η ΝΔ με 13,87% και ανεμοπνοή στα 8Bf.

Ο ΒΑ διεύθυνσης επικρατών καιρός (22,13%), αναπτύσσεται από την στεριά προς την θάλασσα και κατά συνέπεια δεν δημιουργεί κυματισμούς που μπορούν να προωθηθούν προς την περιοχή μελέτης.

Αντίθετα βάσει του προσανατολισμού του αλιευτικού καταφυγίου οι διευθύνσεις που παρουσιάζουν «ενδιαφέρον», για τον προσδιορισμό των κυματισμών στα ανοιχτά της περιοχής μελέτης και οι οποίες εξετάζονται στην παρούσα, είναι αυτές του ευρύτερου Δυτικού τομέα, ήτοι η Δ (19,53%), η ΒΔ (4,32%) και η ΝΔ διεύθυνση (13,87%). Εξ αυτών οι Δυτικής και οι Βορειοδυτικής διεύθυνσης καιροί δημιουργούν κυματισμούς που μπορούν να προωθηθούν στην περιοχή των έργων και συνεπώς λαμβάνονται υπόψη και για τον καθορισμό του κυματικών μεγεθών που χρησιμοποιούνται στον σχεδιασμό των λιμενικών έργων. Οι αντίστοιχοι της Νοτιοδυτικής διεύθυνσης, όπως αναλυτικά παρουσιάστηκε στο προηγούμενο στάδιο της μελέτης του έργου, καιροί δεν εξετάζονται στο παρόν στάδιο, καθώς η προώθηση προς την περιοχή του καταφυγίου εμποδίζεται μερικώς από την παρουσία του ακρωτηρίου Κόμαρος (ή Μύτικας), που εκτείνεται σε μικρή απόσταση δυτικά του υφιστάμενου προσήνεμου μώλου του καταφυγίου. Η κυματική ενέργεια που καταλήγει στο καταφύγιο είναι σαφώς μικρότερη της αντίστοιχης της Δ διεύθυνσης προώθησης, η οποία δεν παρεμποδίζεται από κάποιο άλλο φυσικό εμπόδιο. Οι υπόλοιπες εκ των καταγεγραμμένων διευθύνσεων καιροί (Ν, ΝΑ και Α), λόγω της μορφολογίας της υπό μελέτη περιοχής, δεν δημιουργούν κυματισμούς που να επηρεάζουν την περιοχή μελέτης και δεν εξετάζονται περαιτέρω.

Η νηνεμία στην περιοχή εμφανίζεται με υψηλή συχνότητα και συγκεκριμένα 20,4%.

Όπως ήδη αναφέρθηκε τα ανωτέρω στοιχεία αποτελούν το σύνολο των μετρήσεων για τα έτη των καταγραφών, τα οποία έχουν αναχθεί σε ετήσια ποσοστά εμφάνισης για την κάθε διεύθυνση προώθησης. Για την εκτίμηση των κυματισμών που χρησιμοποιούνται στον σχεδιασμό του έργου εκτελέστηκε στατιστική επεξεργασία των ανωτέρω στοιχείων έτσι ώστε να προκύψουν οι κυματισμοί με συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς, όπως ορίζεται από Διεθνείς κανονισμούς και Συστάσεις Λιμενικών έργων.

### 3.3. Στοιχεία παλίρροιας

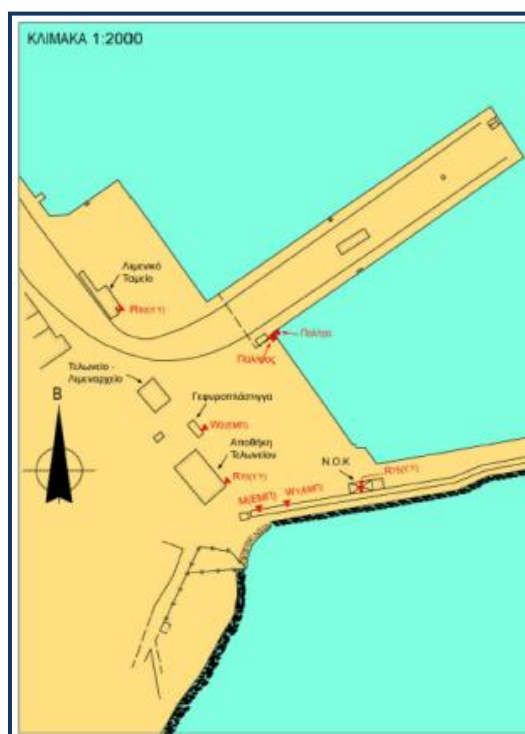
Στοιχεία που αφορούν στις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας έχουν ληφθεί από τον σταθμό μέτρησης παλίρροιας του Κατάκολου, που είναι ο πλησιέστερος εγκατεστημένος στην περιοχή μελέτης.

Στοιχεία Παλίρροιας	Μέτρηση
---------------------	---------

Στοιχεία Παλίρροιας	Μέτρηση
Μέγιστη Πλήμμη (ΜΠ.)	1,10m
Μέση Πλήμμη	0,61m
Μέση Στάθμη (ΜΣ.Θ.)	0,54m
Μέση Ρηχία	0,47m
Κατωτάτη Ρηχία	0,00m

Πιν. 3-2: Στατιστικά Στοιχεία Παλίρροιας (Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία ΠΝ)

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι οι μεταβολές της θάλασσας έχουν σχετικά σημαντικά μεγέθη, για τον Ελλαδικό χώρο.



Σχ. 3-1: Παλιρροιογράφος λιμένα Κατακόλου (Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία ΠΝ)

Αναλυτικά τα Παλιρροιακά στοιχεία της περιοχής μελέτης παρουσιάζονται στο Παράρτημα Γ του Τεύχους των Υπολογισμών.

### 3.4. Κυματικό κλίμα στα ανοιχτά του όρμου του αλιευτικού καταφυγίου Μύτικα

#### 3.4.1. Στατιστική επεξεργασία ανεμολογικών στοιχείων

Για την εκτίμηση του κυματικού κλίματος σε μία περιοχή απαιτείται είτε η απευθείας επεξεργασία κυματικών καταγραφών, είτε αντίστοιχη των ανεμολογικών στοιχείων, από τα αποτελέσματα της οποίας στην συνέχεια γίνεται πρόβλεψη - πρόγνωση των κυματικών χαρακτηριστικών, μέσω αναλυτικών θεωριών που προσαρμόζονται κατάλληλα στα δεδομένα της εκάστοτε εξεταζόμενης περιοχής. Όπως αναφέρθηκε ήδη στην περιοχή μελέτης δεν υφίστανται καταγραφές κυματισμών για την απευθείας επεξεργασία τους, ενώ αντιθέτως υπάρχουν μόνο τα ανεμολογικά στοιχεία του Μετεωρολογικού Σταθμού της Πρέβεζας.

Οι μεθοδολογίες πρόγνωσης κυμάτων από ανεμολογικά δεδομένα παρατίθενται στην συνέχεια της μελέτης. Σύμφωνα με τις συστάσεις λιμενικών έργων ο κυματισμός σχεδιασμού ενός λιμενικού έργου (CEM, 2006, USACE) θα πρέπει να έχει πιθανότητα εμφάνισης 50% στην χρονική διάρκεια των 50 ετών, που είναι η συνήθης διάρκεια ζωής που χρησιμοποιείται για λιμενικά έργα του τύπου αυτού. Το κριτήριο αυτό ικανοποιείται για περίοδο επαναφοράς του ακραίου φαινομένου 73 ετών. Ήτοι εκτιμάται ο άνεμος με περίοδο επαναφοράς 73 έτη (στην παρούσα συντηρητικά χρησιμοποιείται 75 έτη).

Πέραν του μέγιστου κυματισμού σχεδιασμού σε ένα λιμενικό έργο απαιτείται ο καθορισμός και κυματισμών διαφορετικών περιόδων επαναφοράς που χρησιμοποιούνται για την διαστασιολόγηση συγκεκριμένων τμημάτων των κατασκευών που πρόκειται να κατασκευασθούν, όπως στην περίπτωση του καθορισμού της στάθμης στέψης των έργων προστασίας που είθισται να σχεδιάζεται με κυματισμό περιόδου από 10 έως 20 ετών.

Στην παρούσα μελέτη εκτιμήθηκαν οι κυματισμοί με περίοδο επαναφοράς 10, 20 και 75 έτη. Για την στατιστική επεξεργασία των ανεμολογικών στοιχείων απαιτείται η προσαρμογή τους σε γνωστές κατανομές της Διεθνούς Βιβλιογραφίας.

Στην μελέτη χρησιμοποιήθηκαν οι κατανομές των Gumbel και Weibull δύο και τριών παραμέτρων και βάσει της μεθόδου Anderson-Darling (Goodness-Of-Fit) προέκυψε ότι η χρήση της κατανομής Weibull των τριών παραμέτρων προσεγγίζει καλύτερα τις μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού Πρέβεζας, για τις διευθύνσεις ενδιαφέροντος. Δεδομένου ότι η περιοχή εμφανίζει σύμφωνα με τα ανεμολογικά δεδομένα πολύ υψηλό ποσοστό άπνοιας (20,39%), αυτό κατανέμεται στις 8 διευθύνσεις προώθησης με ίσο ποσοστό.

Με βάση τα ανωτέρω υπολογίσθηκαν για τις 4 διευθύνσεις ενδιαφέροντος που εξετάστηκαν:

Return Period (Years)	P( X<x)	Wind Speed (m/sec)	Design Wind Speed (m/sec)
1	0,995865	13,05	14,87
10	0,999586	17,95	20,46
20	0,999793	19,43	22,14
75	0,999945	22,24	25,35

Πιν. 3-3: Ταχύτητες ανέμου για διάφορες περιόδους επαναφοράς Δ διεύθυνση προώθησης

Return Period (Years)	P( X<x)	Wind Speed (m/sec)	Design Wind Speed (m/sec)
1	0,986703	11,76	13,41
10	0,998670	15,74	17,95
20	0,999335	16,80	19,15
75	0,999823	18,69	21,30

Πιν. 3-4: Ταχύτητες ανέμου για διάφορες περιόδους επαναφοράς ΒΔ διεύθυνση προώθησης

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Return Period (Years)	P( X<x)	Wind Speed (m/sec)	Design Wind Speed (m/sec)
1	0,994438	12,02	13,70
10	0,999444	15,60	17,78
20	0,999722	16,62	18,94
75	0,999926	18,48	21,07

Πιν. 3-5: Ταχύτητες ανέμου για διάφορες περιόδους επαναφοράς ΝΔ διεύθυνση προώθησης

Return Period (Years)	P( X<x)	Wind Speed (m/sec)	Design Wind Speed (m/sec)
1	0,989659	9,57	10,91
10	0,998966	13,05	14,88
20	0,999483	14,03	15,99
75	0,999862	15,83	18,04

Πιν. 3-6: Ταχύτητες ανέμου για διάφορες περιόδους επαναφοράς Β διεύθυνση προώθησης

Από τα ανωτέρω αποτελέσματα προκύπτει ότι οι ισχυρότερες εντάσεις μπορούν να προέλθουν από τη Δ και τη ΒΔ.

Για την εκτίμηση των ανωτέρω χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστικά φύλλα excel, τα οποία παρατίθενται αναλυτικά στο Παράρτημα «Α» του Τεύχους των Υπολογισμών, «Ανεμολογικά Στοιχεία και Στατιστική Επεξεργασία».

#### 3.4.2. Υπολογιστική διαδικασία πρόγνωσης κυμάτων στα ανοιχτά

Για τον υπολογισμό του αναπτύγματος πελάγους εφαρμόστηκε η μέθοδος του αναπτύγματος πελάγους, κατά C.E.M., 2006, με μία ακτίνα και μόνο για τις διευθύνσεις ενδιαφέροντος. Η μέθοδος αυτή παρουσιάζεται στο C.E.M. Ch. 2 “Meteorology and Wave Climate”.

Η περιγραφή της μεθοδολογίας παρουσιάζεται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα. Στο παρόν αναφέρεται συνοπτικά ότι οι κυματισμοί που επικρατούν στον ευρύτερο παραλιακό χώρο της Δυτικής Ελλάδας είναι όπως αναφέρονται Διεθνώς duration limited, δηλαδή κυματισμοί που το μέγεθος τους καθορίζεται από την διάρκεια πνοής της έντασης ανεμοπνοής που τους δημιουργεί. Αυτό οφείλεται στο πολύ μεγάλο ενεργό ανάπτυγμα που εμφανίζουν τα Δυτικά παράλια, με μεγέθη που φθάνουν στις Ακτές της Ιταλίας ή/και της Βόρειας Αφρικής. Στην παρούσα θεωρήθηκε ότι η διάρκεια πνοής του ανέμου με τα μέγιστα χαρακτηριστικά που προβλέπονται από τις θεωρήσεις σχεδιασμού είναι 12 ώρες. Η θεώρηση είναι ικανοποιητική καθώς προβλέπει την σταθερή πνοή έντασης και διεύθυνσης του ανέμου για την συγκεκριμένη διάρκεια. Οι σχέσεις υπολογισμούς των κυματικών χαρακτηριστικών στα ανοιχτά παρουσιάζονται στο κεφ. 1.5 του τεύχους των υπολογισμών.

#### 3.4.3. Κυματισμοί με μεγάλες περιόδους επαναφοράς - στα ανοιχτά

Οι κυματισμοί σχεδιασμού θα πρέπει να αποδίδουν την κυματική ενέργεια που προωθείται προς μία περιοχή για μεγάλη περίοδο επαναφοράς, έτσι ώστε τα προτεινόμενα έργα είτε όσον αφορά τον σχεδιασμό της διάταξης τους (αλλά και του τύπου τους), είτε στην διαμόρφωση των στρώσεων θωράκισης τους να μπορούν να εξασφαλίσουν τις συνθήκες σχεδιασμού τους. Ήτοι αφενός μεν να διαμορφώσουν τις υπήνεμες συνθήκες στην περιοχή πρόσδεσης των σκαφών, αφετέρου δε να μπορούν να «αντέξουν» κατά την ανάπτυξη μέγιστων κυματικών φορτίων (της περιόδου επαναφοράς που επιλέγεται ανάλογα με τον τύπο του έργου).



Για τον σχεδιασμό των προτεινομένων έργων καθώς και την εξέταση της επίδρασης τους ως προς τις υφιστάμενες κατασκευές χρησιμοποιήθηκαν οι κυματισμοί **Δυτικής, Βορειοδυτικής και Βόρειας** διεύθυνσης προώθησης με περίοδο επαναφοράς 75 έτη, οι οποίοι όπως αναφέρθηκε ήδη μπορούν να προωθηθούν στην περιοχή των έργων. Αντίθετα δεν λαμβάνονται υπόψη οι κυματισμοί της Νοτιοδυτικής διεύθυνσης λόγω της παρουσίας του ακρωτηρίου του Μύτικα που εκτείνεται δυτικά - νοτιοδυτικά του καταφυγίου, στο οποίο περιθλώνται οι προωθούμενοι κυματισμοί «καταστρέφοντας» σημαντικό μέρος της ενέργειας τους.

Βάσει της ανάλυσης που εκτελέστηκε στο στάδιο της προμελέτης η κρίσιμη διεύθυνση προώθησης είναι η Δ. Οι υπόλοιπες διευθύνσεις εμφανίζουν χαρακτηριστικά σαφώς μικρότερα. Πέραν τούτου η Δ διεύθυνση είναι αυτή που προωθείται ανεμπόδιστα προς την περιοχή του καταφυγίου και ειδικότερα προς τον προσήνεμο μώλο του, ο οποίος δέχεται και τη μεγαλύτερη κυματική ενέργεια συγκριτικά με τις υπόλοιπες κατασκευές του έργου. Η ΒΔ διεύθυνση αντίστοιχα χρησιμοποιείται για την διαστασιολόγηση του υπήνεμου μώλου και μόνο.

Στην συνέχεια παρατίθενται τα αποτελέσματα της ανάλυσης που εκτελέστηκε. Στο τεύχος των υπολογισμών της μελέτης περιγράφονται αναλυτικά οι θεωρήσεις που έγιναν, οι οποίες αφορούν στις ιδιαιτερότητες κάθε μίας εκ των διευθύνσεων προώθησης. Σημειώνεται ότι στο παρόν στάδιο της οριστικής μελέτης έγινε πιο ενδελεχής ανάλυση ώστε να εξασφαλιστεί ότι χρησιμοποιούνται οι δυσμενέστερες ενεργειακές συνθήκες για τα υπό μελέτη έργα.

➤ Δυτική διεύθυνση προώθησης

T <sub>r</sub> (έτη)	U (m/sec)	F (km)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (sec)	T <sub>p</sub> (sec)	L <sub>o</sub> (m)
75	26,75	310	6,40	10,81	11,38	182,60

Πιν. 3-7: Κυματισμοί στα ανοιχτά για περίοδο επαναφοράς 75 έτη - Δ διεύθυνση προώθησης

➤ Δυτική-Βορειοδυτική διεύθυνση προώθησης

T <sub>r</sub> (έτη)	U (m/sec)	F (km)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (sec)	T <sub>p</sub> (sec)	L <sub>o</sub> (m)
75	25,72	360	6,03	10,49	11,05	171,92

Πιν. 3-8: Κυματισμοί στα ανοιχτά για περίοδο επαναφοράς 75 έτη - ΔΒΔ διεύθυνση προώθησης

➤ Βορειοδυτική διεύθυνση προώθησης

T <sub>r</sub> (έτη)	U (m/sec)	F (km)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (sec)	T <sub>p</sub> (sec)	L <sub>o</sub> (m)
75	24,18	65	3,59	6,40	6,73	63,87

Πιν. 3-9: Κυματισμοί στα ανοιχτά για περίοδο επαναφοράς 75 έτη - ΒΔ διεύθυνση προώθησης

➤ Βόρεια διεύθυνση προώθησης

T <sub>r</sub> (έτη)	U (m/sec)	F (km)	H <sub>s</sub> (m)	T <sub>s</sub> (sec)	T <sub>p</sub> (sec)	L <sub>o</sub> (m)
75	20,58		0,78	2,46	2,59	9,46

Πιν. 3-10: Κυματισμοί στα ανοιχτά για περίοδο επαναφοράς 75 έτη - Β διεύθυνση προώθησης

## 3.4.4. Κυματική προώθηση - κύματα σχεδιασμού

Οι τελικοί κυματισμοί σχεδιασμού που χρησιμοποιούνται στα επιμέρους στοιχεία των διατομών του έργου είναι οι τοπικοί, δηλαδή αυτοί που έχουν προωθηθεί από τα ανοιχτά στην περιοχή των υπό μελέτη κατασκευών. Ο υπολογισμός των «τοπικών» κυματικών χαρακτηριστικών έγινε με χρήση απλουστευτικής αριθμητικής ανάλυσης, η οποία προτείνεται από τον Goda και παρουσιάζεται και στο σχετικά πρόσφατο manual CIRIA (manual in the use of rock engineering). Η μεθοδολογία αυτή αποδίδει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα αλλά πρέπει να αξιολογείται προσεκτικά σε περιπτώσεις όπως στην συγκεκριμένη στην οποία οι ισοβαθείς δεν εμφανίζουν σταδιακή μείωση και ομοιομορφία στην διαμόρφωση τους. Η μεθοδολογία παρουσιάζεται αναλυτικά στο Τεύχος των Υπολογισμών της παρούσας. όπως αναφέρθηκε στον σχεδιασμό των έργων χρησιμοποιήθηκαν τελικά οι Δ, ΔΒΔ και ΒΔ κυματισμοί.

Συγκεκριμένα εξετάστηκαν οι κυματισμοί ΒΔ διεύθυνσης προώθησης μετά την πρόσπτωση τους στον ακρομώλιο του προτεινόμενου από την μελέτη προσήνεμου μώλου, αφενός μεν για να προκύψουν τα μεγέθη σχεδιασμού του υπήνεμου μώλου, αφετέρου δε για να εξετασθεί η εξασφάλιση υπήνεμων συνθηκών στις θέσεις πρόσδεσης των σκαφών. Οι Δ και ΔΒΔ διευθύνσεις είναι οι πλέον κρίσιμες για τον σχεδιασμό του προσήνεμου μώλου. Στους υπολογισμούς προώθησης δεν λαμβάνεται συντηρητικά υπόψη το φαινόμενο της περίθλασης των προωθούμενων κυμάτων.

Στην κυματική προώθηση λήφθηκαν υπόψη οι διακυμάνσεις της στάθμης της θάλασσας και ειδικότερα η ανύψωση της κατά την προώθηση των κυμάτων, καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη μεγαλύτερων κυματικών μεγεθών στο εκάστοτε βάθος. Στην ανάλυση της παρούσας μελέτης λήφθηκαν τα εξής φαινόμενα: (α) παλιρροιακές μεταβολές (β) wind set-up και (γ) βαρομετρικές μεταβολές (storm surges). Δεν λήφθηκε η επιρροή του wave set-up καθώς περιλαμβάνεται στη μεθοδολογία της κυματικής προώθησης. Οι θεωρήσεις που έγιναν αντιστοιχούν στην εκάστοτε περίοδο επαναφοράς κύματος που εξετάστηκε, ήτοι για τους κυματισμούς 75ετίας, 25ετίας και 10ετίας. Για τον κυματισμό σχεδιασμού η ανύψωση της στάθμης θάλασσας θεωρήθηκε ίση με 80εκ., για τον κυματισμό 20ετίας και αυτόν της 10ετίας ίση με 60εκ. αντίστοιχα.

Οι κυματισμοί της 75ετίας χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό των δομικών στοιχείων των διατομών προστασίας, ενώ αυτοί της 20ετίας και της 10ετίας για τον καθορισμό της στάθμης στέψης των κατασκευών. Ακολουθεί συγκεντρωτικός πίνακας με τα αποτελέσματα της κυματικής ανάλυσης προώθησης:

ΤΜΗΜΑ – ΘΕΣΗ ΈΡΓΟΥ	Βάθος (m)	ΔΗ (m)	Hs- T75 (m)	Hs-T20 (m)	Hs-T10 (m)
Α) Τμήμα Προσήνεμου Μώλου από την ακτή μέχρι και τη καμπύλη αλλαγής διεύθυνσης – Τ.Δ.: Α-Α					
Διαστασιολόγηση Θωράκισης	-3,0 (*)	0,80	2,59	-	-

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Καθορισμός Στέψης Θωράκισης – υπολογισμός υπερπήδησης – Διατομή Α3-Α3	-3,0	0,80/060	2,59	2,20	2,13
Καθορισμός Στέψης Θωράκισης – υπολογισμός υπερπήδησης – Διατομή Α2-Α2	-2,0	0,80/0,60	2,07	1,81	1,74
Καθορισμός Στέψης Θωράκισης – υπολογισμός υπερπήδησης – Διατομή Α1-Α1	-1,50	0,80/0,60	1,88	1,55	1,47
<b>Β) Τμήμα μώλου στην καμπύλη αλλαγής διεύθυνσης – Τ.Δ.: Β-Β &amp; Β'-Β'</b>					
Διαστασιολόγηση Θωράκισης	-4,0	0,80	3,11	-	-
Καθορισμός Στέψης - Υπολογισμός υπερπήδησης	-4,0	0,80/060	3,11	2,86	2,78
<b>Γ) Ευθύγραμμο τμήμα μώλου υπό επισκευή – Τ.Δ.: Γ-Γ</b>					
Διαστασιολόγηση Θωράκισης	-4,5	0,80	3,38	-	-
Καθορισμός Στέψης - Υπολογισμός υπερπήδησης	-4,5	0,80/0,60	3,38	3,12	3,04
<b>Δ) Επέκταση προσήνεμου μώλου νέο τμήμα – Τ.Δ.: Δ-Δ</b>					
Διαστασιολόγηση Θωράκισης	-4,5	0,80	3,38	-	-
Καθορισμός Στέψης - Υπολογισμός υπερπήδησης	-4,5	0,80/0,60	3,38	3,12	3,04
<b>Ε) Επέκταση προσήνεμου μώλου νέο τμήμα ακρομωλίου Τ.Δ.: Ε-Ε</b>					
Διαστασιολόγηση Θωράκισης	-5,0	0,80	3,64	3,38	3,31
Καθορισμός Στέψης - Υπολογισμός υπερπήδησης	-3,5	0,80/0,60	3,64	3,38	3,31

Πιν. 3-11: Κυματισμός σχεδιασμού στα επιμέρους τμήματα των έργων

(\*): Η τιμή αυτή είναι συντηρητική καθώς το κύμα προσπίπτει σε μικρότερο βάθος στην πραγματικότητα. Δεδομένου όμως ότι οι ισοβαθείς βρίσκονται πολύ κοντά η μία στην άλλη αποφασίσθηκε συντηρητικά η χρησιμοποίηση της.

#### 4. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ & ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

##### 4.1. Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της εκπόνησης της Οριστικής Μελέτης του έργου και βάσει των προδιαγραφών και απαιτήσεις εκπόνησης των μελετών των λιμενικών έργων εκτελέστηκε γεωτεχνική έρευνα στην περιοχή που πρόκειται να υλοποιηθούν τα προτεινόμενα έργα. Η γεωτεχνική έρευνα περιελάμβανε: την εκτέλεση δύο (2) θαλάσσιων γεωτρήσεων, κατάλληλα διατεταγμένων στο χώρο του έργου, μέγιστου προεκτιμώμενου βάθους εκάστης 15μ. αντίστοιχα από το έδαφος. Η έρευνα εκτελέστηκε το διάστημα μεταξύ 24<sup>ης</sup> και 26<sup>ης</sup> Ιανουαρίου του 2018.

Η γεωτεχνική έρευνα περιελάμβανε την προετοιμασία, την εκτέλεση εργασιών πεδίου, εργαστηρίου και γραφείου της έρευνας. Το Γεωτεχνικό Πρόγραμμα περιελάμβανε την εκτέλεση δύο (2) γεωτρήσεων με σήμανση ΓΜΥ-1 και ΓΜΥ-2, συνολικού προεκτιμώμενου βάθους εκάστης μέχρι 15m αναλόγως της απαντώμενης στρωματογραφίας. Πιο συγκεκριμένα, οι γεωτρήσεις χωροθετήθηκαν στην περιοχή της επέκτασης του προσήνεμου μόλου καθώς και των εσωτερικών κρηπιδωμάτων του υπήνεμου μόλου, προκειμένου να ελεγχθούν οι στάθμες, το πάχος και τα χαρακτηριστικά του υποκείμενου φυσικού υπεδάφους. Η ανόρυξη των γεωτρήσεων περιελάμβανε συνεχή δειγματοληψία, εκτέλεση δοκιμών πρότυπης διείσδυσης (S.P.T.) καθώς και παράλληλη περιγραφή των δειγμάτων.

##### 4.2. Στρωματογραφία σχεδιασμού έργων

###### 4.2.1. Γενικά

Η στρωματογραφική οργάνωση των διερευνηθέντων σχηματισμών στη περιοχή θεμελίωσης προέκυψε από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων των εργασιών υπαίθρου και εργαστηρίου της παρούσας έρευνας. Από την επεξεργασία των παραπάνω στοιχείων προκύπτει ότι στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται κυρίως:

- Οι παράκτιες αποθέσεις της περιοχής του έργου είναι πλειστοκαινικά ιζήματα - ΜΑΡΓΕΣ συνιστάμενες από αργίλους με μικροενστρώσεις λιγνίτη.

## 4.2.2. Περιγραφή στρώσεων

Στρώση Ο (Ιλυώδης άμμος - Αμμοιλύς, με φύκια και οργανικά):

Η στρώση εμφανίζεται επιφανειακά στο θαλάσσιο πυθμένα, και στις δύο θέσεις γεωτρήσεων, αποτελούμενη από κοκκώδη ιζήματα, χαμηλής πυκνότητας, γκρίζου χρώματος και ειδικότερα: α) ΑΜΜΟ κακής διαβάθμισης με ιλύ, μη πλαστική και β) ιλυώδη ΑΜΜΟ - ΑΜΜΟΙΛΥ με αρκετά λεπτόκοκκα. Επιπρόσθετα, εντός των υλικών των παραπάνω άμμων ευρίσκονται και ελάχιστοι λεπτοί χάλικες, φύκη και λεπτά όστρακα.

Η εν λόγω στρώση συνίσταται από τις πλέον πρόσφατες επιφανειακές αποθέσεις, οι οποίες εν γένει βρίσκονται σε πολύ χαλαρή δομή. Τα βάθη εμφάνισης της Στρώσης "Ο" παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί και αναμένεται να κυμαίνονται κατά τι περίξ αυτών στις θέσεις των προβλεπόμενων έργων.

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ από επιφάνεια του πυθμένα	ΒΑΘΟΣ από Μ.Σ.Θ.
	από – έως (m)	από – έως (m)
ΓΜΥ-1	0,00 – 0,80	-4,20 έως -5,00
ΓΜΥ-2	0,00 – 0,70	-2,50 έως -3,20

Πιν. 4-1: Βάθη εμφάνισης Στρώσης Ο

Στρώση Ι (Αργίλος - Αργιλοιλύς):

Πρόκειται για: "ιλυώδη άργιλος μέτρια συνεκτική/στιφρή έως σκληρή με μικρο-ενστρώσεις αργιλικής άμμου - ειδικά στα ανώτερα τμήματά της - ενώ κατά θέσεις διαπιστώνεται παρουσία φυκών και μικρών οστράκων». Η στρώση εμφανίζεται ως ο κύριος σχηματισμός στη θέση του έργου, αμέσως κάτω από την επιφανειακή στρώση Ο.

Πρόκειται για τεφρού-τεφροπράσινου χρώματος ισχνή ΑΡΓΙΛΟ/CL κατά τόπους παχιά (CH) ή ιλυώδης/CL-ML. Στη θέση της ΓΜΥ-1 η στρώση είναι σκουρόχρωμη σε βάθη 1,00 έως -6,50μ., όπου και εμφανίζονται ενστρώσεις λιγνιτικού ορίζοντα πάχους περί τα 10cm. Χαρακτηρίζεται ως άργιλος μέσης κυρίως πλαστιμότητας.

Οι στάθμες εμφάνισης και τα πάχη της Στρώσης Ι εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Γεώτρηση	Βάθη εμφάνισης (από ΜΣΘ)	Πάχος (m)
	από έως	
ΓΜΥ-1	-5,00 έως -13,55(πέρας γεώτρησης)	>10
ΓΜΥ-2	-3,20 έως -12,10(πέρας γεώτρησης)	>10

Πιν. 4-2: Βάθη εμφάνισης και πάχη Στρώσης Ι

Τα αποτελέσματα της ανωτέρω διερεύνησης, σε συνδυασμό με τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά τους, συνοψίζονται στον διάγραμμα που ακολουθεί:





Η στρωματογραφία σχεδιασμού προέκυψε βάσει των μητρώων των γεωτρήσεων (βλ. Έκθεση Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας) και ενόψει της εν γένει ομοιομορφίας των εδαφικών στρώσεων και στις δύο περιοχές ελέγχου, προσαρμόσθηκε μόνον στο εκάστοτε - βάσει οριζοντιογραφίας - βάθος του φυσικού πυθμένα διατηρώντας σταθερά τα χαρακτηριστικά των απαντώμενων στρώσεων, θεωρώντας ότι τα όρια των στρώσεων βρίσκονται σε παράλληλη με τον φυσικό πυθμένα διάταξη.

Για την διενέργεια των σχετικών ελέγχων για την θεμελίωση των προτεινόμενων έργων επιλέχθηκαν οι ακόλουθες κρίσιμες διατομές σχεδιασμού για το σύνολο των εξεταζόμενων έργων με γνώμονα, τη δυσμενέστερη στρωματογραφία υπολογισμού, τις επιβαλλόμενες φορτίσεις και τη διαφορετική στάθμη θεμελίωσης των προτεινόμενων έργων. Πιο συγκεκριμένα:

✓ α) Περιοχή Προσήνεμου

**Διατομή Δ-Δ:** Γεώτρηση ΓΜΥ-1

✓ β) Περιοχή Υπήνεμου

**Διατομή Η-Η:** Γεώτρηση ΓΜΥ-2

#### **4.3. Παράμετροι σχεδιασμού και αποτελέσματα μελέτης θεμελίωσης**

Η επάρκεια της θεμελίωσης της επέκτασης του προσήνεμου μώλου τεκμηριώθηκε μέσω γεωτεχνικών ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν στον κορμό του έργου (διατομή Δ-Δ). Οι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσης για τον προσήνεμο μώλο περιλάμβαναν:

- Υπολογισμούς για την εκτίμηση του μεγέθους των καθιζήσεων.
- Αναλύσεις γενικής ευστάθειας του έργου υπό στατική και σεισμική φόρτιση.

Η επάρκεια της θεμελίωσης της ανακατασκευής του υπήνεμου μώλου τεκμηριώθηκε μέσω γεωτεχνικών ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν σε τυπική διατομή (Η-Η) η οποία εκτιμήθηκε ως η δυσμενέστερη από πλευρά φορτίων.

Οι έλεγχοι που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσης για τον υπήνεμο μώλο περιλάμβαναν:

- Υπολογισμούς φέρουσας ικανότητας.
- Υπολογισμούς για την εκτίμηση του μεγέθους των καθιζήσεων

Η μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για τους ως άνω ελέγχους και οι αναλυτικοί υπολογισμοί, παρουσιάζονται στα Παραρτήματα του Τεύχους των Υπολογισμών.

Σύμφωνα με τις διατομές λιμενικού σχεδιασμού της μελέτης, η θεμελίωση των λιμενικών έργων προβλέπεται να πραγματοποιηθεί επί των επιφανειακών αργιλικών ιζημάτων (Στρώση Ι) του θαλάσσιου πυθμένα, μετά την επιφανειακή εξυγίανση πάχους περί τα 1,50μ. στον προσήνεμο και περί το 1,00μ. στον υπήνεμο (οι δύο δυσμενέστερες περιπτώσεις), ώστε να αφαιρεθούν οι επιφανειακές χαλαρές αποθέσεις. Σύμφωνα με το τεύχος γεωτεχνικής αξιολόγησης η παραμένουσα στρώση Ι υπό τη θεμελίωση παρουσιάζει

καλά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά, καθώς αποτελεί εδαφικό σχηματισμό που διαθέτει γενικά χαμηλή συμπίεστότητα και υψηλή διατμητική αντοχή.

Οι γεωτεχνικοί έλεγχοι καθιζήσεων που πραγματοποιήθηκαν κατέδειξαν την ανάπτυξη ανεκτών καθιζήσεων στον Προσήνεμο και Υπήνεμο μώλο αντίστοιχα, ενώ οι έλεγχοι ολικής ευστάθειας που πραγματοποιήθηκαν με υπολογιστικό πρόγραμμα, η μεθοδολογία και οι παραδοχές του οποίου καθώς επίσης και οι ελάχιστοι βάσει κανονισμών απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας παρουσιάζονται αναλυτικά στα Παραρτήματα του Τεύχους των Υπολογισμών, κατέδειξαν επάρκεια του εδάφους θεμελίωσης να παραλάβει τα φορτία του έργου στην περιοχή επέκτασης του Προσήνεμου.

Βάσει των παραπάνω, η στρώση Ι χαρακτηρίζεται ως επαρκής να παραλάβει με ικανοποιητική ασφάλεια τα φορτία των προβλεπόμενων λιμενικών έργων χωρίς την πρόβλεψη λήψης πρόσθετων μέτρων για την βελτίωσή της, πέραν της προβλεπόμενης εξυγίανσης.

Αναφέρεται επίσης ότι δεν έχει ληφθεί υπόψη συντηρητικά η βελτίωση που έχει υποστεί το φυσικό έδαφος από το υφιστάμενο πρίσμα λίθων - λιθορριπών το οποίο έχει αποτεθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε τμήμα της μελλοντικής επέκτασης του Προσήνεμου και κυρίως στο μεγαλύτερο τμήμα του Υπήνεμου.

Με βάση τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ελέγχων συνάγονται τα ακόλουθα:

#### Σύνοψη αποτελεσμάτων γεωτεχνικών ελέγχων:

**α)** Οι έλεγχοι καθιζήσεων κατέδειξαν συνολικές καθιζήσεις της τάξης των 10εκ. για τον υπήνεμο κρηπιδότοιχο και 38 εκ. για τον προσήνεμο μώλο. Οι μισές από αυτές τις καθιζήσεις θεωρείται ότι αποτελούν άμεσες, οι οποίες θα αναπτυχθούν σταδιακά κατά την διάρκεια κατασκευής του έργου, ενώ οι υπολειπόμενες θα αποτελέσουν μακροχρόνιες καθιζήσεις οι οποίες θα εκδηλωθούν κατά τη φάση λειτουργίας του έργου.

Οι καθιζήσεις έχουν προκύψει από συντηρητικές γενικότερα θεωρήσεις λόγω έλλειψης στοιχείων στα βαθύτερα στρώματα. Πιο συγκεκριμένα θεωρήθηκε ότι τα ευρήματα της γεωτεχνικής έρευνας εκτείνονται και στα υποκείμενα στρώματα μέχρι του πέρατος του βάθους επιρροής της κατασκευής. Δηλαδή ότι στις πιο βαθιές στρώσεις δεν απαντάται βελτίωση των φυσικομηχανικών παραμέτρων του εδάφους. Η θεώρηση αυτή είναι προς την πλευρά της ασφάλειας του σχεδιασμού της κατασκευής για τους ελέγχους γενικής ευστάθειας που εκτελέστηκαν. Αντίθετα για τις καθιζήσεις η θεώρηση αυτή είναι συντηρητική. Στην πραγματικότητα αναμένεται ότι το πραγματικό μέγεθος θα είναι σημαντικά μικρότερο και όχι μεγαλύτερο των 20εκ. για τον προσήνεμο και 5-6εκ. για τον υπήνεμο μώλο αντίστοιχα. Τα μεγέθη αυτά κρίνονται ικανοποιητικά για τον προσήνεμο μώλο και την επιθυμητή προστασία της λιμενολεκάνης του καταφυγίου από τους προωθούμενους κυματισμούς, καθώς ακόμη και αν μελλοντικά εμφανιστούν αυτό θα συμβεί σε μεγάλο βάθος χρόνου ενώ και τα μεγέθη των υποχωρήσεων δεν αναμένεται να διαφοροποιήσουν ουσιαστικά τις παροχές υπερπήδησης των κυμάτων.

Για τους κρηπιδότοιχους βαρύτητας οι καθιζήσεις αναμένεται να εκδηλωθούν άμεσα και συγκεκριμένα στην φάση των προφορτίσεων των στηλών όπως προβλέπεται από τις

προδιαγραφές κατασκευής τους. Σε περίπτωση που τα μεγέθη είναι πάνω από 4-5εκ. αυτό μπορεί εύκολα να αντιμετωπισθεί με την ανάληψη της υψομετρικής διαφοράς με συμπλήρωση της χυτής επί τόπου ανωδομής των κρηπιδωμάτων. Σημειώνεται ότι οι καθιζήσεις κάτω από τις δύο ακραίες πλευρές του κρηπιδοτοίχου θα είναι παρεμφερείς οπότε δεν αναμένονται και στροφές του κρηπιδοτοίχου, καθώς το διάγραμμα των πιέσεων στην έδραση του τοίχου είναι σχεδόν ομοιόμορφο.

**β)** Οι έλεγχοι φέρουσας ικανότητας για το κρηπίδωμα του υπήνεμου μώλου κατέδειξαν ικανοποιητικό συντελεστή ασφαλείας τόσο υπό στατικές όσο και υπό σεισμικές συνθήκες φόρτισης ( $F_s = 4,50$  και  $1,06$  αντίστοιχα).

**γ)** Οι αναλύσεις ολικής ευστάθειας, υπό στατικές συνθήκες, κατέδειξαν επαρκή ασφάλεια έναντι αστοχίας καθώς ο κρίσιμος συντελεστής ασφαλείας προέκυψε ίσος με  $SF=1,92$  που είναι βάσει των ισχυόντων κανονισμών μεγαλύτερος του ελάχιστου επιτρεπόμενου  $SF_{min}=1,40$ . Υπό σεισμικές συνθήκες αντίστοιχα, οι αναλύσεις ευστάθειας κατέδειξαν κρίσιμο συντελεστή ασφαλείας ίσο με  $SF = 1,02$  που είναι βάσει των ισχυόντων κανονισμών μεγαλύτερος του ελάχιστου επιτρεπόμενου  $SF_{min} = 1,00$ .

Βάσει των ανωτέρω τα προτεινόμενα μέτρα θεμελίωσης θεωρούνται επαρκή καθώς σε επίπεδο ασφαλείας επιτυγχάνονται οι από τους Διεθνείς Κανονισμούς και Συστάσεις απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας, ενώ από την άποψη των καθιζήσεων αφενός μεν δεν επηρεάζουν ουσιαστικά τη λειτουργία των κατασκευών αφετέρου μπορούν να αντιμετωπισθούν στα κρηπιδώματα εξυπηρέτησης των σκαφών χωρίς ιδιαίτερα μέτρα. Η λήψη πρόσθετων μέτρων κρίνεται τεχνικοοικονομικά ως μη ορθή για το μέγεθος αλλά και τα δεδομένα του εξεταζόμενου έργου.

Παρά τα σχετικά ικανοποιητικά αποτελέσματα η ορθή τεχνικά και σύμφωνα με τις προβλέψεις της παρούσης μελέτης εκτέλεση των εκσκαφών του πυθμένα θεωρείται επιβεβλημένη, καθώς η όποια ελλειμματική εργασία, ή ακαταλληλότητα των υλικών θεμελίωσης που προβλέπονται θα οδηγήσει σε πολύ αυξημένες καθιζήσεις ενώ και οι συνθήκες ευστάθειας της κατασκευής δεν θα είναι εξασφαλισμένες.

## 5. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ - ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

### 5.1. Παρουσίαση αποτελεσμάτων επιτόπου αυτοψίας στη λιμενική εγκατάσταση

Το καταφύγιο του Μύτικα είναι αλιευτικό και λειτουργεί σήμερα με σημαντικά προβλήματα σε επίπεδο ασφάλειας, λειτουργικότητας αλλά και εξυπηρέτησης. Αποτέλεσμα είναι να μην μπορεί να παρέχει ούτε στους κύριους χρήστες του ικανοποιητικές συνθήκες εξυπηρέτησης, ούτε και στον σημαντικό αριθμό τουριστικών σκαφών και σκαφών αναψυχής που προσεγγίζουν την περιοχή κατά την θερινή - τουριστική περίοδο. Ο Μύτικας αποτελεί καταφύγιο ικανών διαστάσεων, που υπό προϋποθέσεις μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των αλιέων της περιοχής ή/και να τις ενισχύσει (σήμερα υπάρχουν αλιείς που οδηγούνται σε άλλα καταφύγια), καθώς και κατά τη θερινή περίοδο να ενισχύσει την προσέγγιση τουριστικών σκαφών που θα δώσουν περαιτέρω ανάπτυξη στην ευρύτερη περιοχή.

Το καταφύγιο στην σημερινή του μορφή αποτελείται από προσήνεμο μώλο, σχήματος Γ, συνολικού μήκους 190μ. εκ των οποίων τα 155μ. διαθέτουν εσωτερική κρηπίδωση, ενώ τα τελευταία 35μ., στην περιοχή του ακρομωλίου του, αποτελούνται αμιγώς από υλικά επίχωσης, λιθορριπές και φυσικούς ογκολίθους. Η εξωτερική θωράκιση του προσήνεμου μώλου ξεκινά σε απόσταση 35μ. από τη γένεσή του και αποτελείται από φυσικούς ογκολίθους Β' και Γ' κατηγορίας. Η θωράκιση έχει συνολικό μήκος 165μ. περίπου. Τα τελευταία 35-38μ. του προσήνεμου μώλου, αποτελούνται από φυσικούς ογκολίθους και λιθορριπές, χωρίς εσωτερική κρηπίδωση.

Η εσωτερική κρηπίδωση του μώλου κατασκευάστηκε ως έργο βαρύτητας συνιστώμενη από συμπαγείς τεχνητούς ογκολίθους εκ σκυροδέματος και ανωδομή από σκυρόδεμα με στάθμη στέψης +1,0μ. (μέσο) από Μ.Σ.Θ. και πλάτος 8,5μ. (περίπου). Δεδομένου ότι αρχικά κατασκευάστηκαν 70,0μ. μώλου και στη συνέχεια επεκτάθηκε στο σημερινό του μήκος, στην περιοχή προσαρμογής του ήδη κατασκευασμένου μώλου, κατασκευάστηκε εσωτερική κρηπίδωση με κατακόρυφο μέτωπο, από ύφαλο, χυτό σκυρόδεμα, συνολικού μήκους 50μ. Το αρχικό λειτουργικό βάθος κρηπίδωσης ήταν 3,0μ., το οποίο όμως μειώθηκε σε 2,0μ. και λιγότερο 1,5μ. και 1,0μ. κοντά στη γένεση του προσήνεμου μώλου, κυρίως λόγω στερεομεταφοράς και προσάμμωσης. Πιο συγκεκριμένα και με βάση το πρόσφατο τοπογραφικό - βυθομετρικό Φεβρουαρίου 2015, το μέσο ωφέλιμο βάθος στα πρώτα 30,0-35μ. της κρηπίδωσης σήμερα παρουσιάζεται περίπου 1,0μ., (σημεία Α-Β), ενώ στο υπόλοιπο τμήμα του μέχρι και το σημείο Γ το ωφέλιμο βάθος αυξάνεται σχετικά και κυμαίνεται μεταξύ 1,48μ. και 1,70μ. Δεδομένης της έλλειψης υποθαλάσσιας αυτοψίας εκτιμάται ότι το πραγματικό ωφέλιμο βάθος βρίσκεται περί τα -1,70μ. από τη Μ.Σ.Θ. Στα σημεία που παρουσιάζεται μικρότερο βάθος πιθανώς υπάρχουν συγκεντρώσεις ιζημάτων, ή και όπως θα αναφερθεί στην συνέχεια παρουσία μεμονωμένων φυσικών ογκολίθων που έχουν παρασυρθεί από την προσήνεμη πλευρά και καταπέσει έμπροσθεν του μετώπου του κρηπιδοτόιχου. Από το σημείο Γ μέχρι και το Δ, που αντιστοιχούν στο κεκαμμένο τμήμα του μώλου, το βάθος κρηπίδωσης αυξάνεται στα 1,90μ. στο μέσο περίπου του τμήματος. Το εμφανιζόμενο βάθος στα -1,62μ. στο πέρας του θεωρείται ότι έχει προκύψει από συσσώρευση υλικού ή το πιθανότερο από το γύρισμα του πλευρικού πρανούς, όπως φαίνεται στο σχέδιο.



Όλα τα κρηπιδώματα έχουν κατασκευασθεί με χυτή επί τόπου ανωδομή πλάτους περίπου 1,0μ. Η όπισθεν της ανωδομής χερσαία ζώνη καλύπτεται καθ' όλο το μήκος του προσήνεμου μώλου με επιστρώσεις χυτών σκυροδεμάτων. Οι επιστρώσεις εγκιβωτίζονται προς την πλευρά της θωράκισης από επιμήκη δοκό ικανού πάχους που εγκιβωτίζει τις θραυστές στρώσεις της οδοστρώσις. Η δοκός είναι διακριτή από τον αρμό που την διαχωρίζει από τις υπόλοιπες επιστρώσεις του έργου. Στο πέρας του έργου έχει υποστεί σημαντικές παραμορφώσεις λόγω υποσκαφών.

Στις ανωδομές έχει γίνει εγκατάσταση υπόγειων δικτύων ηλεκτρισμού και ύδρευσης με διέλευση σωληνώσεων και φρεατίων. Το υπόγειο δίκτυο και τα υπάρχοντα φρεάτια είναι ανενεργά λόγω κατασκευαστικών κακοτεχνιών και φθορών από κακή χρήση κατά το παρελθόν. Πρακτικά απαιτείται αντικατάσταση του. Επίσης, στη δοκό εγκιβωτισμού έχουν τοποθετηθεί αντίστοιχες σωληνώσεις από τις οποίες δίνεται παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στους εγκατεστημένους στύλους φωτισμού. Δεν έχουν εγκατασταθεί pillars για την διανομή ρεύματος και νερού στους χρήστες του καταφυγίου, κάτι το οποίο θεωρείται αναγκαίο σε σύγχρονα καταφύγια για τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και αποδοτικότητας των αλιέων. Στην παρούσα μελέτη θα γίνει πρόβλεψη για την εγκατάσταση των απαραίτητων υποδομών, δηλαδή της παροχής ύδρευσης και ρεύματος, internet, φωτισμού και τέλος πυρόσβεσης.

Στο ακρομώλιο του έργου έχει εγκατασταθεί σιδηρόπλεκτος οβελός μετά του φανού ναυσιπλοΐας. Κατά την εκτέλεση της επί τόπου αυτοψίας στο έργο ο φανός και η βάση του είχαν καταπέσει επί του πρανούς προστασίας. Ο φανός του ακρομωλίου χρήζει πρακτικά αντικατάστασης, λόγω του ότι μακρῶς έχει παραμείνει εκτεθειμένος στην διαβρωτική επιρροή του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα απαιτείται νέα κατασκευή, χωρίς προβλήματα και κυρίως ανοξείδωτη ώστε να συμφωνεί με τις συστάσεις και τις προδιαγραφές της Υπηρεσίας Φάρων του Πολεμικού Ναυτικού. Ο νέος μεταλλικός οβελός θα πρέπει να τοποθετηθεί στο ακρομώλιο της κεφαλής της επέκτασης του προσήνεμου μώλου. Η διαμόρφωση αυτή περιγράφεται στην συνέχεια της έκθεσης, ενώ παρουσιάζεται στο σχέδιο των τυπικών διατομών των τεχνικών σχεδίων. Στις ανωδομές των κρηπιδοτοίχων έχουν τοποθετηθεί δέστρες και κρίκοι πρόσδεσης για την πρόσδεση των σκαφών των αλιέων.

Η εξωτερική πλευρά του προσήνεμου μώλου είναι κατασκευασμένη με κεκλιμένο απορροφητικό πρανές, συνιστώμενη από φυσικούς ογκολίθους και λιθορριπές διαφόρων μεγεθών και διαβαθμίσεων. Η διαμόρφωση τους διαφοροποιείται κατά μήκος του έργου ανάλογα με την προσβολή που υφίστανται από την κυματική ενέργεια.

Πιο αναλυτικά στην περιοχή της ρίζας του μώλου και συγκεκριμένα στα πρώτα 35μ. περίπου, υπάρχει μικρή αμμώδης παραλία στην οποία συγκεντρώνονται φύκια. Στο τμήμα αυτό δεν υπάρχει στρώση θωράκισης του μώλου, ή ενδέχεται να έχει «εγκιβωτισθεί» από τα συγκεντρωμένα αμμώδη ιζήματα. Η συγκεκριμένη παραλία έχει διαμορφωθεί μετά την κατασκευή του υπάρχοντος έργου, όπως αναλύεται και στην συνέχεια του τεύχους, και οφείλεται στη διακοπή της παράλληλης στερεομεταφοράς από τα δυτικά.

Ακολουθεί φωτογραφική αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης, η οποία καταγράφηκε στις δύο επιτόπου αυτοψίες που εκτελέστηκαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της μελέτης.



Φωτ. 5-1: Άποψη της μικρού εύρους αμμόδους παραλίας στην ρίζα του προσήνεμου μώλου.

Στην παραπάνω φωτογραφία διακρίνεται το σχετικά στενό πλάτος της στέψης του πρανούς και κυρίως η απότομη κλίση του. Διακρίνονται και οι διάσπαρτοι μικροί λίθοι επί της στέψης του πρανούς. Οι μικροί λίθοι πιθανά έχουν τοποθετηθεί μεταγενέστερα στην προσπάθεια να μειωθούν τα προβλήματα υπερπήδησης της κατασκευής, χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα. Το μικρό βάρος τους είναι ανεπαρκές έναντι των αναπτυσσόμενων υδροδυναμικών φορτίων και αρκετές φορές λίθοι έχουν εντοπισθεί στην εσωτερική πλευρά των κρηπιδωμάτων του έργου.



Φωτ. 5-2: Άποψη της μικρού εύρους αμμόδους παραλίας στην ρίζα του προσήνεμου μώλου.

Διακρίνονται συγκεντρώσεις φυκιών κατά τόπους. Διακρίνεται επίσης στο βάθος (προς τα νότια) ότι μετά το πέρας της παραλίας έχει κατασκευαστεί παραλιακό πρανές προστασίας (με φυσικούς ογκολίθους - shore revetment). Το γεγονός αυτό καταδεικνύει την αναγκαιότητα γενικότερης προστασίας και της υπόλοιπης περιοχής καθώς τα κυματικά μεγέθη είναι σημαντικά.

Το πρανές στο πρώτο αυτό τμήμα του προσήνεμου μώλου (στα πρώτα 40μ. περίπου) εμφανίζεται να έχει αποδομηθεί σημαντικά, καθώς μεγάλος αριθμός φυσικών ογκολίθων φαίνεται να έχει καταπέσει στη θάλασσα έμπροσθεν του. Από το βαθυμετρικό διάγραμμα προκύπτει ότι η κλίση του πρανούς, παρ' ότι στο τμήμα άνω της θάλασσας διαμορφώνεται απότομη, στο υποθαλάσσιο αντίστοιχα εμφανίζεται πολύ ήπια και συγκεκριμένα της τάξης του 1:8 (κατακόρυφα: οριζόντια). Το γεγονός αυτό υποδηλώνει την συγκέντρωση ογκολίθων που έχουν παρασυρθεί και καταπέσει από το πρανές

προστασίας, όπως και την συσσώρευση αμμόδους ιζήματος από την παρακείμενη παραλία. Στο τελευταίο τμήμα του μώλου, προς στη στροφή του, το πρανές διαμορφώνεται πιο απότομο με κλίση ίση με 1:3 (κατακόρυφα: οριζόντια). Οι λίθοι και σε αυτό το τμήμα προέρχονται από το μερικώς αποδομημένο πρανές και έχουν καταπέσει είτε λόγω ανεπάρκειας βάρους είτε λόγω κακής δόμησης κατά την φάση της κατασκευής του πρανούς.

Οι φυσικοί ογκόλιθοι που συνιστούν το πρανές είναι διαφόρων μεγεθών με βάρος που κυμαίνεται μεταξύ 500χγρ. (ή και λίγο λιγότερο) έως και 2.000χγρ. Κατά τόπους συναντώνται και λιθορριπές, οι οποίες πιθανώς έχουν παρασυρθεί και αποτεθεί στην θωράκιση από άλλα τμήματα της κατασκευής. Η στάθμη στέψης της θωράκισης κυμαίνεται μεταξύ 1,50 και 2,0μ. Το υφιστάμενο πλάτος στέψης της κατασκευής διαμορφώνεται μεταξύ 2,50 και 4,5μ. Συγκεκριμένα η μεγαλύτερη τιμή συναντάται στην περιοχή της γένεσης του έργου, ενώ σταδιακά μειώνεται προς το κέντρο του εν λόγω τμήματος σε 3,0μ. και τοπικά σε λιγότερο. Στην περιοχή της στροφής φαίνεται να αυξάνεται και πάλι στα 3,5μ.



Φωτ. 5-3: Άποψη του πρανούς προστασίας στην αρχή του προσήνεμου μώλου.

Στην ανωτέρω φωτογραφία είναι εμφανείς οι κατά τόπους λίθοι, πολύ μικρής διαβάθμισης, που είτε έχουν παρασυρθεί και παραμένει στις συγκεκριμένες θέσεις είτε έχουν μεταγενέστερα τοποθετηθεί αντικαθιστώντας μέρος των αρχικά παρασυρθέντων φυσικών ογκολίθων της θωράκισης.

Στο σημείο αυτό επισημαίνεται ότι σημαντικό ποσοστό από τους φυσικούς ογκολίθους της πρωτεύουσας θωράκισης του πρανούς δεν πληρούν τις προδιαγραφές και τις συστάσεις των Διεθνών Κανονισμών Λιμενικών Έργων. Καταρχήν οι συγκεκριμένοι λίθοι δεν είναι ασβεστολιθικής σύστασης - τουλάχιστον δεν είναι αμιγώς - αλλά πρόκειται για λίθους που προέρχονται από σύνδεση υλικών τεταρτογενών αποθέσεων. Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί αποτελούν μια μεγάλη ποικιλία θαλάσσιων και χερσαίων αποθέσεων συνήθως χαλαρών. Μεταξύ αυτών μεγάλη εξάπλωση έχουν τα ποταμοχειμάρρια ή δελταϊκά κροκαλοπαγή, άμμοι, χαλίκια, τυρφοχώματα, άργιλοι, τραβερτίνες. Από επιτόπου πληροφορίες προέκυψε ότι τα συγκεκριμένα υλικά αποτελούσαν τμήμα κάποιου παραλιακού τμήματος της ευρύτερης περιοχής, καθώς συναντώνται σε μεγάλες εκτάσεις. Από τη μορφή τους διακρίνεται ότι είναι ευμεγέθεις λίθοι πλακοειδούς μορφής, δηλαδή μεγάλης επιφάνειας και μικρού σχετικά πάχους. Οι λίθοι αυτοί δεν πληρούν τις τεχνικές



προδιαγραφές και τις απαιτήσεις των λίθων που χρησιμοποιούνται για τις στρώσεις θωράκισης των παράκτιων κατασκευών. Αυτό οφείλεται κυρίως στην σύσταση τους και στην ανθεκτικότητά τους στην δράση του νερού και ιδιαίτερα στην κυματική ενέργεια. Οι λίθοι αυτοί φθείρονται σταδιακά, χάνοντας σταδιακά λόγω απόξεσης χαλίκια, άμμους, λιθορριπές κ.λπ. από τη μάζα τους. Αποτέλεσμα της διεργασίας αυτής είναι σταδιακά να απομειώνεται και το ατομικό τους βάρος, με αποτέλεσμα να μειώνεται αντίστοιχα και η αντοχή τους έναντι των υδροδυναμικών φορτίων, όπως και η παρεχόμενη προστασία στο έργο. Επιπρόσθετα το πλακοειδές σχήμα τους δεν θεωρείται και για ένα ακόμη λόγο κατάλληλο για χρήση σε θωρακίσεις πρανών λιμενικών έργων. Η αυξημένη επιφάνεια που προσβάλλεται από τους κυματισμούς έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των υδροδυναμικών φορτίων που αναπτύσσονται, γεγονός που οδηγεί στη μείωση της δυνατότητας ευστάθειας τους. Για τον ίδιο λόγο η «καταστροφή» της κυματικής ενέργειας δεν επιτυγχάνεται, όπως αυτό θα συνέβαινε στην περίπτωση ενός «κανονικού» φυσικού ογκολίθου και γενικότερα της στρώσης θωράκισης, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η υπερπήδηση των κυματισμών. Τα αυξημένα υδροδυναμικά φορτία και πιέσεις και υποπίεσεις στους λίθους αυξάνουν και τις μικρομετακινήσεις τους, φαινόμενο που επιτείνει την διαδικασία φθοράς τους, που αναφέρθηκε ανωτέρω. Γενικά οι εν λόγω φυσικοί ογκόλιθοι εμφανίζουν πολλά και σοβαρά προβλήματα και θα πρέπει γενικότερα είτε να αποφεύγονται εντελώς, είτε να χρησιμοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή. Στην παρούσα λιμενική εγκατάσταση το γεγονός αυτό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα, καθώς η πλήρης απομάκρυνση τους θεωρείται δύσκολη τεχνικά, περιβαλλοντικά και οπωσδήποτε οικονομικά.



Φωτ. 5-4: Άποψη του πρανούς προστασίας στην περιοχή της στροφής του προσήνεμου μώλου.

Στην παραπάνω φωτογραφία διακρίνεται η έντονη κλίση του πρανούς στο άνω της στάθμης της θάλασσας τμήμα του. Οι φυσικοί ογκόλιθοι μετά την στροφή του μώλου εμφανίζονται με υψηλότερο ατομικό βάρος. Παρά ταύτα στο μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι λίθοι του τύπου που περιγράφηκε ανωτέρω. Η διαβάθμιση των φυσικών ογκολίθων κυμαίνεται μεταξύ 4.000 έως 6.000kg. Μεμονωμένα μπορεί να υπάρχουν και μεγαλύτερου βάρους ογκόλιθοι αλλά η κύρια διαβάθμιση είναι αυτού του μεγέθους. Το πλάτος της στέψης διαμορφώνεται μεταξύ 2,5 και 4,0μ., συνιστώμενη από δύο (2) φυσικούς ογκολίθους (φ.ο) της ως άνω διαβάθμισης. Σύμφωνα με τις Διεθνείς Συστάσεις και

Κανονισμούς λιμενικών έργων η στέψη ενός έργου αυτού του τύπου θα πρέπει να συνίσταται από τρεις (3) τουλάχιστον φυσικούς ογκολίθους. Η κλίση του πρανούς μέχρι την ισάλο διαμορφώνεται πολύ απότομη και συγκεκριμένα με τιμές πιο απότομες από 4:3 (οριζόντια: κατακόρυφα), δείγμα ότι και το συγκεκριμένο τμήμα του πρανούς έχει αποδομηθεί, με μέρος των φυσικών του ογκολίθων να έχουν καταπέσει στο θαλάσσιο χώρο. Αυτό επιβεβαιώνεται και από την μεταβολή του βάθους στο διατιθέμενο βυθομετρικό μεταξύ των ισοβαθών 2,0 και 3,0μ., η οποία φαίνεται να είναι πιο ήπια από 1:12 (κατακ:οριζ.). Η στάθμη στέψης του πρανούς κυμαίνεται στο μεγαλύτερο του τμήμα από 1,50 έως 2,0μ. (από τη Μ.Σ.Θ.), πλην της περιοχής στο πέρας της κεφαλής του έργου όπου οι στάθμες γίνονται ακόμη πιο μικρές, υποδηλώνοντας και πάλι έντονη αποδόμηση - εντονότερη από τα προηγούμενα τμήματα. Σε κάθε περίπτωση, ακόμη και εάν στην παρούσα φάση δεν είναι γνωστό εάν το πρανές αποδομήθηκε πλήρως εξαιτίας της κυματικής δράσης ή υπήρχαν και άλλα κατασκευαστικά θέματα κατά την υλοποίηση του, είναι δεδομένο ότι το συγκεκριμένο τμήμα του έργου είναι το πλέον εκτεθειμένο στην κυματική δράση, το οποίο χρήζει άμεσης αποκατάστασης.

Γενικότερα η διαμόρφωση απότομης κλίσης στο άνω της ισάλου τμήμα της θωράκισης, η οποία στο τμήμα υπό της στάθμης της θάλασσας διαμορφώνεται κατά πολύ ηπιότερη υποδηλώνει έντονα το φαινόμενο της αποδόμησης του πρανούς.



Φωτ. 5-5: Άποψη του πρανούς προστασίας στην περιοχή μετά την στροφή του προσήνεμου μώλου.

Στην φωτογραφία διακρίνεται η καλύτερα δομημένη στέψη του και οι μεγαλύτερης διαβάθμισης λίθοι. Το άνω της ισάλου τμήμα του παραμένει πολύ απότομο. Στην παραπάνω φωτογραφία διακρίνονται ξεκάθαρα οι φυσικοί ογκόλιθοι τεταρτογενούς προέλευσης, καθώς διακρίνονται στην επιφάνεια τους έντονα χαλίκια και άλλα μικρές διαβάθμισης υλικά που συνιστούν το σώμα τους. Ειδικότερα αυτού του τύπου οι λίθοι,

στους οποίους είναι τόσο έντονη η δομή της σύστασης τους θα πρέπει να απομακρυνθούν από το έργο.



Φωτ. 5-6: Κοντινή άποψη της ίδιας περιοχής του προσήνεμου μώλου, από την εσωτερική του πλευρά

Διακρίνονται τα προβλήματα που δημιουργούνται από τα αποτιθέμενα υλικά καθώς μέρος τους έχει προχωρήσει στην κάλυψη των φυσικών ογκολίθων της θωράκισης.

Στο ίδιο τμήμα του προσήνεμου (παράλληλο προς την ακτή) έχουν εμφανιστεί ζημιές οι οποίες οφείλονται στη σταδιακή αποδόμηση της διατομής και ίσως και στην μη σωστή διαμόρφωση της διατομής της. Όπως παρουσιάζεται στις επόμενες φωτογραφίες η κεφαλή του μώλου αντιμετωπίζει τα περισσότερα προβλήματα, τα οποία σήμερα απειλούν την ίδια την υπόστασή της. Συγκεκριμένα στην περιοχή αυτή φαίνεται ότι σταδιακά προς το πέρας της σκυροδετημένης χερσαίας ζώνης εμφανίζονται υποσκαφές στην περιοχή συναρμογής των επιστρώσεων και των φυσικών ογκολίθων θωράκισης. Ειδικότερα εμφανίζονται μετακινήσεις -υποχωρήσεις της δοκού εγκιβωτισμού.



Φωτ. 5-7: Άποψη του τελευταίου τμήματος του προσήνεμου μώλου.

Διακρίνεται η κλίση που έχει πάρει η χερσαία ζώνη προς την εσωτερική πλευρά αλλά και το ότι ο αρμός μεταξύ δοκού και επιστρώσεων σταδιακά εμφανίζεται διευρυμένος. Στο βάθος διακρίνεται και ο οβελός του φανού του λιμένα ο οποίος έχει καταπέσει.

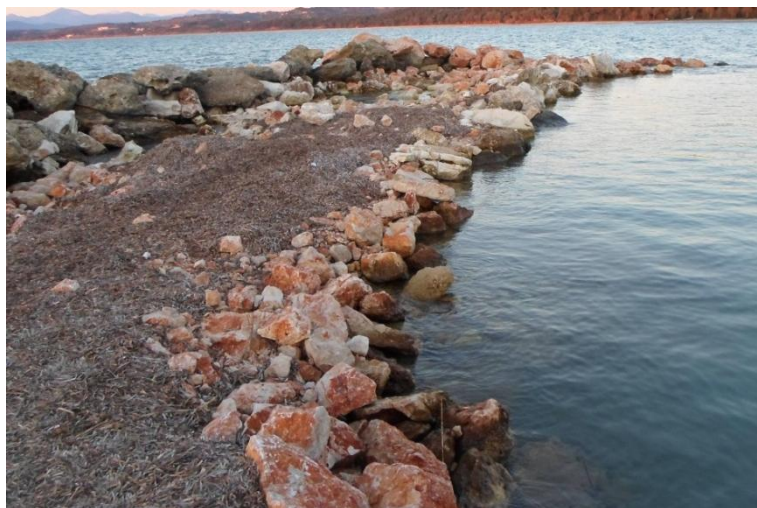




Φωτ. 5-8: Άποψη του ιδίου τμήματος του προσήνεμου μώλου.

Διακρίνεται η υποχώρηση των επιστρώσεων της χερσαίας ζώνης και η διαμόρφωση διαφορετικού σκαλιού μεταξύ τους. Στο τέλος της επιστρωμένης ζώνης η δοκός έχει ρηγματωθεί έντονα εξαιτίας της απώλειας έδρασης της. Οι επιστρώσεις επίσης στο τελευταίο τους τμήμα έχουν επίσης ρηγματωθεί.

Όπως αναφέρθηκε το τελευταίο τμήμα της κεφαλής του προσήνεμου είναι ανεπίστρωτο, με το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της χερσαίας ζώνης να παραμένει χωρίς προστασία έναντι των υπερπηδόντων κυματισμών. Συγκεκριμένα, φαίνεται να είναι θραυστό υλικό τύπου 3Α, το οποίο μερικώς έχει επικαλυφτεί με φύκια και λιθορριπές μικρών εν γένει διαβαθμίσεων.



Φωτ. 5-9: Άποψη του ανεπίστρωτου τμήματος του προσήνεμου μώλου.

Διακρίνονται τα φύκια που έχουν πλήρως σχεδόν καλύψει την άνω επιφάνεια τους. Στην εξωτερική πλευρά η προστασία φαίνεται να έχει υποχωρήσει σε μικρότερη στάθμη. Σύμφωνα με το τοπογραφικό διάγραμμα η στέψη στο τμήμα αυτό είναι κάτω από τα +1,50μ., (από Μ.Σ.Θ.), φτάνοντας δε στο ακραίο τμήμα του έργου περί το +1,0μ. (από Μ.Σ.Θ.). Η εσωτερική πλευρά του έργου παρουσιάζεται μερικώς προστατευμένη από πολύ μικρής διαβάθμισης λίθους (κάτω από 200xγρ.) που απλά «καλύπτουν» το υποκείμενο σώμα του επιχώματος που αποτελείται από μικρής διαβάθμισης υλικά (είτε κοκκώδεις



επικώσεις είτε λιθορριπές). Η υπερπήδηση των κυμάτων υπό τις παρούσες συνθήκες θεωρείται ιδιαίτερα επικίνδυνη, λόγω της χαμηλής στέψης θωράκισης και των μικρής διαβάθμισης λίθων και λιθορριπών της υπήνεμης πλευράς του πρανούς. Θεωρείται δεδομένο ότι το συγκεκριμένο τμήμα τελεί και σήμερα υπό αποδόμηση και ενδεχομένως σύντομα θα καταστραφεί πλήρως.

Σημειώνεται τέλος ότι σε όλο το μήκος του προσήνεμου μώλου δεν έχει κατασκευασθεί προφυλακτήριος τοίχος κάτι το οποίο δημιουργεί σοβαρά προβλήματα με την υπερπήδηση των κυμάτων, που είναι από τα πιο σημαντικά προβλήματα για το υπό εξέταση καταφύγιο. Συγκεκριμένα η διαπερατότητα των μεγάλης διαβάθμισης φ.ο. επιτρέπει την μετάδοση της ενέργειας προς τους χερσαίους χώρους του καταφυγίου και κατ' επέκταση στις θέσεις πρυμοδέτησης των σκαφών. Αντίθετα στην περίπτωση ύπαρξης τοιχείου, ακόμη και με χαμηλή στέψη, αυτό αποτελεί αδιαπέρατο εμπόδιο για την κυματική ενέργεια, τουλάχιστον μέχρι το ύψος της στέψης του.

Οι ποσότητες της παροχής υπερπήδησης αυξάνονται περαιτέρω από την σχετικά χαμηλή στάθμη στέψης του πρανούς, αλλά και το είδος των φυσικών ογκολίθων (αυξημένες επιφάνειες προσβολής και μείωση της διαπερατότητας). Γενικά θεωρείται ότι σε περιπτώσεις όπως στο καταφύγιο του Μύτικα, το οποίο πλήττεται από πολύ υψηλής ενέργειας κυματισμούς (και με χαρακτηριστικά μακρών κυματισμών), απαιτείται η κατασκευή προφυλακτήριου τοίχου. Ο τοίχος έχει την δυνατότητα πλήρους διακοπής της προωθούμενης παροχής προς την εσωτερική πλευρά του καταφυγίου. Η παρουσία του καθίσταται ακόμη πιο κρίσιμη στην περίπτωση που η στέψη του πρανούς προστασίας δεν μπορεί να κατασκευασθεί σε πολύ υψηλή στάθμη (όπως θα έπρεπε) καθώς θα δημιουργήσει πλήρη διακοπή της οπτικής του θαλάσσιου ορίζοντα από την παραλία.

Ο υπήνεμος μώλος είναι κατασκευή συνιστώμενη από λίθους και λιθορριπές μικρής εν γένει διαβάθμισης. Πρόκειται για κατασκευή χαμηλής στέψης που δεν εξασφαλίζεται έναντι υπερπήδησης, ακόμη και για τους μικρότερης ενέργειας κυματισμούς που την προσβάλλουν, δηλαδή τους εκ περίθλασης ΒΔ κυματισμούς (προστατεύεται μερικώς από τον προσήνεμο μώλο και την ιδιαίτερη μορφολογική διαμόρφωση των αβαθών και των ποσειδωνίων) και τους βόρειους που είναι γενικά μικρής ενέργειας. Η κατασκευή βρίσκεται σε αποδόμηση. Δεν είναι γνωστό εάν αυτό οφείλεται αποκλειστικά στην κυματική δράση ή/και στην έλλειψη θεμελίωσης κατά την υλοποίηση του (πιθανώς και στα δύο). Η έλλειψη προστασίας του καταφυγίου οδηγεί αρκετές φορές τους χρήστες να δένουν στην εσωτερική πλευρά του υπήνεμου μώλου, όπως φαίνεται και στην παραπάνω φωτογραφία. Η πρόσδεση εξασφαλίζεται με «πατέντες» και δέσιμο επί των παραμενόντων λίθων, προφανώς χωρίς καμία προδιαγραφή μη εξασφαλίζοντας ασφαλείς συνθήκες αγκυροβολίας.



Φωτ. 5-10: Άποψη του υπήνεμου μώλου από την παραλία. Διακρίνεται η χαμηλή του στέψη καθ' όλο το μήκος της κατασκευής.



Φωτ. 5-11: Άποψη του υπήνεμου μώλου από το κρηπίδωμα του προσήνεμου. Διακρίνεται η σταδιακή βύθιση του προς την κεφαλή του.

Το παραλιακό τμήμα του καταφυγίου δε διαθέτει κρηπίδωση ή κάποια άλλη τεχνική κατασκευή. Αντίθετα σήμερα υπάρχει αμμόδης παραλία, που το εύρος της διαμορφώθηκε μετά την κατασκευή του υπάρχοντος έργου. Όπως αναφέρεται και σε άλλα σημεία της παρούσης τα στερεομεταφερόμενα ιζήματα εισέρχονται δια της διευρυμένης εισόδου και εγκλωβίζονται στη λιμενολεκάνη λόγω των ήπιων συνθηκών ενέργειας στην εν λόγω θαλάσσια ζώνη. Στην συνέχεια τα ιζήματα δεν μπορούν να επαναδιεγερθούν και παραμένουν εγκλωβισμένα στη λιμενολεκάνη του καταφυγίου.

Η επιφάνεια της λιμενολεκάνης του καταφυγίου ανέρχεται σε 20.500 τ.μ. περίπου

### 3.1. Σύνοψη Καταγραφής Προβλημάτων Καταφυγίου

Εκ της ανωτέρω παρουσίασης συνοπτικά αναφέρονται τα ακόλουθα προβλήματα του καταφυγίου που θα πρέπει να επιλυθούν δια της παρούσης:

#### A. Διευρυμένο πλάτος εισόδου

Το πλέον σημαντικό πρόβλημα του καταφυγίου είναι το πολύ μεγάλο πλάτος της εισόδου του. Η είσοδος του είναι απευθείας εκτεθειμένη στα Β-ΒΑ, αλλά λόγω του μεγάλου πλάτους της εισόδου επιτρέπει την είσοδο της κυματικής ενέργειας σε όλους σχεδόν τους προωθούμενους καιρούς, πλην των ΝΔ. Ειδικότερα οι κυματισμοί που το επηρεάζουν περισσότερο είναι οι ΒΔ αλλά και οι Δ. Το θέμα της εισόδου του καταφυγίου, σε συνδυασμό και με την αποδομημένη θωράκιση του, σε όλα σχεδόν τα επιμέρους τμήματα των κατασκευών προστασίας, έχει οδηγήσει πρακτικά σήμερα στην απουσία

εξυπηρετούμενων σκαφών. Τα σκάφη που προσεγγίζουν και παραμένουν στο καταφύγιο εμφανίζονται μόνο κατά την περίοδο που δεν επικρατούν οι συγκεκριμένοι καιροί, και ιδιαίτερα κατά την θερινή περίοδο όπου τα καιρικά φαινόμενα και κατ' επέκταση τα κυματικά μεγέθη είναι γενικά χαμηλότερα.

#### Β. Προσήνεμος Μώλος Χαμηλή στέψη υφιστάμενων κατασκευών - Υπερπήδηση

Η θωράκιση του προσήνεμου μώλου βρίσκεται σε σταδιακή αποδόμηση. Τα χαρακτηριστικά των υλικών που την συνιστούν του είναι τέτοια που δεν προστατεύουν τα ελλιμενιζόμενα σκάφη από την υπερπήδηση των κυματισμών. Η κατάσταση του θα βαίνει προοδευτικά προς πλήρη αποδόμηση της διατομής συνολικά ή τοπικά. Η έλλειψη προστασίας έχει οδηγήσει κατά καιρούς στην εμφάνιση ζημιών στα ελλιμενιζόμενα σκάφη, γεγονός οδηγεί τους χρήστες σε αναζήτηση εναλλακτικού καταφυγίου για την προστασία τους κατά την εμφάνιση καιρών υψηλής ενέργειας. Η υπερπήδηση των κυμάτων έχει πολλές φορές μεταφέρει πέτρες και λίθους από την ζώνη της θωράκισης στην υπήνεμη πλευρά του έργου προς τα σκάφη, οι οποίες έχουν κατά καιρούς βρεθεί είτε στην ανωδομή είτε και στη θαλάσσια ζώνη των κρηπιδωμάτων. Η ενέργεια των υπερπηδόντων κυματισμών είναι μεγάλη και σε αρκετά σημεία έχουν διαμορφωθεί ζώνες επί των χερσαίων χώρων του καταφυγίου στρωμένες με άμμο και φύκια.

#### Γ. Υπήνεμος μώλος

Ο υπήνεμος μώλος δεν μπορεί να προσφέρει κανενός είδους προστασία στα σκάφη αλλά και στη λιμενολεκάνη του έργου. Είναι πλήρως υπερβατός από τους κυματισμούς και λόγω του μικρού του μήκους, σε συνδυασμό με το μεγάλο εύρος της εισόδου του καταφυγίου, επιτρέπει την είσοδο των κυμάτων στις εσωτερικές εγκαταστάσεις του έργου.

#### Δ. Προσαμμώσεις στο εσωτερικό της λιμενολεκάνης

Το πρόβλημα της διευρυμένης εισόδου του καταφυγίου, πέραν των συνθηκών ελλιπούς ασφάλειας, δημιουργεί και συνθήκες ανεμπόδιστης προώθησης των ιζημάτων που μεταφέρονται μέσω στερεομεταφοράς στο εσωτερικό της λιμενολεκάνης. Χαρακτηριστικό αυτού του προβλήματος είναι η εμφάνιση πολύ χαμηλών βαθών στο εσωτερικό της λιμενολεκάνης του καταφυγίου και ιδιαίτερα στο περί της εσωτερικής του παραλίας θαλάσσιο τμήμα. Συγκεκριμένα σε όλο το παραλιακό αυτό μήκος τα βάθη εμφανίζονται εξαιρετικά μειωμένα και με κλίσεις πολύ πιο ήπιες από αυτές της υπόλοιπης λιμενολεκάνης.

#### Ε. Υποδομές Εξυπηρέτησης Χρηστών

Στα προβλήματα του καταφυγίου περιλαμβάνεται και η παντελής έλλειψη παροχών για τα σκάφη στην υφιστάμενη ανωδομή του έργου. Το υφιστάμενο δίκτυο αφενός δεν είναι επαρκές αφετέρου έχει πρακτικά καταστραφεί. Στην παρούσα μελέτη γίνεται πρόβλεψη για την κατασκευή νέου υπόγειου δικτύου όπως και του ελάχιστου εξοπλισμού ώστε να εξασφαλίζονται παροχές στα εξυπηρετούμενα σκάφη, αλιευτικά και διερχόμενα σκάφη αναψυχής. Στην παραλιακή κατασκευή δεν προβλέπονται εξυπηρετήσεις πέραν του

φωτισμού της καθώς πρόκειται για διερχόμενα μικρά σκάφη και φουσκωτά που δεν παραμένουν στην λιμενική εγκατάσταση επί μακρῶ.

#### Ζ. Κρηπιδώματα χαμηλού βάθους

Πέραν των ανωτέρων θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα υφιστάμενα κρηπιδώματα του καταφυγίου είναι σχετικά χαμηλού ωφέλιμου βάθους, παρ' ότι όπως αναφέρθηκε αρχικά το ωφέλιμο βάθος τους είχε αρχικά προβλεφθεί στα -3,0μ. Το μεγαλύτερο μέρος των κρηπιδωμάτων του καταφυγίου έχει κατασκευασθεί για βάθη μικρότερα του 1,70μ. και το μετά την στροφή του μώλου τμήμα, μήκους 40,0μ. περίπου, έως 1,90μ. Τα πρώτα 35,0μ. από την ρίζα του προσήνεμου έχουν κατασκευασθεί με ακόμη μικρότερο βάθος περί του 1,0μ. Τα ανωτέρω βάθη θεωρούνται πολύ μικρά για την εξυπηρέτηση επαγγελματικών αλιευτικών σκαφών αλλά και διερχόμενων σκαφών αναψυχής. Για τον σκοπό αυτό και από την σχετική ανάλυση που εκπονήθηκε στο στάδιο της προμελέτης προέκυψε η ανάγκη κατασκευής έστω και μικρού μήκους κρηπιδώματος, το οποίο θα εξυπηρετεί και μεγαλύτερα σκάφη.

## 6. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ - ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Ο σχεδιασμός του έργου βασίσθηκε στην εξασφάλιση των εξυπηρετούμενων σκαφών στο καταφύγιο και στον κατά το δυνατό περιορισμό του οικονομικού αντικειμένου λόγω των σημαντικών ποσοτήτων κυρίως λίθινων υλικών που απαιτούνται για την επίτευξη του ανωτέρω στόχου. Επιπρόσθετα και παράλληλα με το οικονομικό κριτήριο συναξιολογήθηκε και το περιβαλλοντικό καθώς είναι σημαντικές οι ποσότητες των λίθων που θα πρέπει να απομακρυνθούν από την υφιστάμενη κατασκευή λόγω ακαταλληλότητας, όπως περιγράφηκε αναλυτικά στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Σε ότι αφορά στα οικονομικά και περιβαλλοντικά κριτήρια αποφασίσθηκε για τη μείωση των προς απομάκρυνση ποσοτήτων όπως και των νέων απαιτούμενων για την αναδιαμόρφωση των στρώσεων θωράκισης, η μερική επαναχρησιμοποίηση των αιρούμενων λίθων. Η αποδοχή της χρήσης τους αφορά αποκλειστικά σε τμήματα του έργου που θεωρούνται μειωμένης κυματικής επιβάρυνσης. Παρά ταύτα και στην περίπτωση αυτή τέθηκαν ειδικές απαιτήσεις και περιορισμοί χρήσης οι οποίοι θα πρέπει να τηρηθούν με την βοήθεια της Επίβλεψης του έργου ώστε να αποφευχθούν τυχόν αποκλίσεις από τις απαιτήσεις που ενδέχεται να δημιουργήσουν προβλήματα σε βάθος χρόνου στο έργο.

Όπως αναφέρθηκε το πρόβλημα έγκειται στην επαναχρησιμοποίηση σημαντικού ποσοστού από τους υφιστάμενους φυσικούς ογκολίθους καθώς η σύσταση τους δεν είναι κατάλληλη για την κατασκευή θωρακίσεων και υλικών πυρήνα λιμενικών έργων. Μπορούν ενδεχομένως να χρησιμοποιηθούν ως επιχώσεις αφού πρώτα ακολουθήσει επεξεργασία των υλικών με θραύση τους ώστε να αποδοθούν μικρότερα κλάσματα. Η εργασία αυτή όμως είναι ασύμφορη και αφορά σε περιπτώσεις που απαιτούνται σημαντικές ποσότητες και όχι όπως στην εξεταζόμενη στην οποία οι επιχώσεις είναι πρακτικά ασήμαντες. Στην παρούσα αποφασίσθηκε να χρησιμοποιηθούν κάποιες από τις συγκεκριμένες ποσότητες ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό τους θα διατεθεί σε παρακείμενη θέση, όπου θα υποδειχθεί από την Επίβλεψη και την Διευθύνουσα Υπηρεσία. Οι φυσικοί ογκόλιθοι θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μικρότερης κλίμακας έργα, τα οποία θα υπόκεινται σε σημαντικά μικρότερου μεγέθους υδροδυναμικά φορτία.

Οι διατομές στις οποίες επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση των λίθων αυτών είναι οι Α1'-Α1', η Α1''-Α1'' και η Α1-Α1. Και οι τρεις αυτές διατομές είναι εκτεθειμένες σε σαφώς μικρότερης ενέργειας κυματικά μεγέθη, καθώς εκτείνονται οι μεν δύο πρώτες επί της παραλιακής ζώνη στην γένεση του προσήνεμου μώλου και η Τρίτη στο πρώτο μικρού μήκους θαλάσσιο τμήμα του προσήνεμου μώλου. Σε καμία άλλη θέση δεν επιτρέπεται η χρήση των αιρούμενων φυσικών ογκολίθων, που εμφανίζουν τα προβλήματα που αναφέρθηκαν ήδη εκτενώς. Επισημαίνεται ότι εφόσον οι αιρούμενοι λίθοι είναι ασβεστολιθικής σύστασης και εφόσον πληρούν τις απαιτήσεις διαβάθμισης που καθορίζονται από τη μελέτη στα επιμέρους τμήματα του έργου μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Στην περίπτωση αυτή οι λίθοι θα πρέπει να συγκεντρωθούν στην ακτή., όπου και κυβισθούν με κατάλληλα μέσα, και μόνο μετά την έγγραφη οδηγία της Επίβλεψης θα τοποθετηθούν σε τμήματα του έργου. Επισημαίνεται ότι οι όποιοι λίθοι ενσωματωθούν στο έργο, χωρίς την εντολή της Επίβλεψης θα πρέπει να απομακρύνονται άμεσα με έξοδα του Αναδόχου.

Οι διατομές του έργου σχεδιάστηκαν με βάση τα αποτελέσματα της κυματικής ανάλυσης που εκπονήθηκε τόσο στην παρούσα όσο και στο προηγούμενο μελετητικό στάδιο, πάντοτε με κριτήριο την απόλυτη ευστάθεια των νέων θωρακίσεων των διατομών στα

κυματικά δεδομένα της περιοχής μελέτης. Δεδομένων των ιδιαίτερα υψηλών κυματικών μεγεθών των υδροδυναμικών φορτίων αποφασίσθηκε, πλην των διατομών που αναφέρθηκαν παραπάνω, η απαγόρευσης χρήσης των παλαιών φυσικών ογκολίθων στην διαμόρφωση των στρώσεων θωράκισης ή/και στις υποκείμενες της. Οι διατομές θα πρέπει να διαμορφωθούν αυστηρά σύμφωνα με τις υποδείξεις και απαιτήσεις της μελέτης και των τεχνικών προδιαγραφών του έργου.

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στην διαμόρφωση του ποδός των διατομών του έργου, η οποία θα πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή και σύμφωνα με τις γεωμετρικές απαιτήσεις και προβλέψεις της μελέτης. Για τον σκοπό αυτό θα καθοριστούν τα κατάλληλα μέτρα στα τεύχη δημοπράτησης του έργου (βιντεοσκοπήσεις και υποθαλάσσιες αυτοψίες) ώστε να καταδειχθεί η ορθότητα της διαμόρφωσης της διατομής.

Στις διατομές του προσήνεμου μώλου που εκτείνονται στο κάθετο προς την ακτή τμήμα του, αποφασίστηκε η διατομή του πόδα να εγκιβωτισθεί στον θαλάσσιο πυθμένα. Στην παρούσα δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία για τη μορφολογία και την σύσταση του στο συγκεκριμένο σημείο. Πιθανώς οι ανομοιομορφίες που παρουσιάζει - για τις οποίες έγινε ήδη αναφορά σε προηγούμενα κεφάλαια - να οφείλονται σε παλαιούς καταπέσαντες λίθους από το υφιστάμενο πρανές. Για τον λόγο αυτό αποφασίστηκε ο εγκιβωτισμός και μόνο του ποδός στον παλαιό πυθμένα - λίθους, ενώ κατά την εργασία διαμόρφωσης του δεν επιτρέπεται η άρση και απομάκρυνση των παλαιών φυσικών ογκολίθων που έχουν καταπέσει. Οι λίθοι αυτοί αποτελούν φυσική προστασία για το πρανές αλλά και συνολικά για το έργο καθώς αποτελούν ένα πρώτο σημείο διάχυσης της προωθούμενης κυματικής ενέργειας. Πιθανή απομάκρυνση τους θα αυξήσει την προσπίπτουσα κυματική ενέργεια τόσο στον πόδα της κατασκευής όσο και στην πιθανή υπερπήδηση της από τους κυματισμούς.

Ειδική αναφορά απαιτείται και για τις συνθήκες υπερπήδησης και την ασφάλεια των χρηστών και των σκαφών του προσήνεμου μώλου του καταφυγίου. Ο σχεδιασμός των σταθμών στέψης προέκυψε από ιδιαίτερα αναλυτική μεθοδολογία, με κριτήριο την ασφάλεια του έργου και των χρηστών του αλλά και παράλληλα την οικονομία ώστε ο σχεδιασμός να μην οδηγηθεί σε υπερβολές, αλλά και να εξασφαλιστούν τα κριτήρια του μη περιορισμού του ορίζοντα - κατά το δυνατό - από την παραλία. Παρά ταύτα και λόγω της πολυπαραμετρικής φύσης του φαινομένου της υπερπήδησης των κατασκευών με πρανή και προφυλακτήριους τοίχους, παρατηρήθηκαν αποκλίσεις στις υπολογιστικές μεθοδολογίες προσέγγισης με αποτέλεσμα οι τελικές τιμές να προκύπτουν ως οι μέσοι όροι των αποτελεσμάτων τους. Για το λόγο αυτό αποφασίστηκε να τεθούν περιορισμοί που να αφορούν τους χρήστες του έργου, δηλαδή όχι την ίδια την κατασκευή ή τα σκάφη που θα εξυπηρετούνται στη λιμενική εγκατάσταση.

Συγκεκριμένα αποφασίστηκε ότι το τμήμα του προσήνεμου μώλου που εκτείνεται κάθετα στην ακτογραμμή μπορεί να χρησιμοποιείται από τους αλιείς χωρίς πρόβλημα, ακόμη και σε καιρικά φαινόμενα που φτάνουν την ένταση των 9Bf. Οι αλιείς θεωρούνται και είναι εκπαιδευμένοι χρήστες και μπορούν πιο εύκολα να ανταπεξέλθουν σε μη επιθυμητές καιρικές συνθήκες και φαινόμενα όπως αυτά της υπερπήδησης και διαβροχής της χερσαίας ζώνης όπισθεν του πρανούς προστασίας. Για το τμήμα του έργου που αντιστοιχεί στις διατομές B-B & B' - B' το άνω όριο περιορίζεται στα 8Bf. Για υπέρβαση των παραπάνω

ορίων θεωρείται αρμόδια η Λιμενική Αρχή και ο Φορέας λειτουργίας του καταφυγίου, ο οποίος θα κρίνει ανάλογα και με την εμπειρία της λειτουργίας της εγκατάστασης.

Η περαιτέρω ανύψωση των προβλεπομένων από τη μελέτη σταθμών στέψης της θωράκισης ή/και του προφυλακτήριου τοιχίου αποφεύχθηκε για τους λόγους οικονομίας αλλά και εξαιτίας την πλήρης απόκρυψης του φυσικού ορίζοντα από την παραλιακή ζώνη. Οι στάθμες που επιλέχθηκαν είναι ήδη υψηλές ενώ και η κλίση των πρανών προστασίας κατάλληλη για την διάχυση της κυματικής ενέργειας.

Αντίστοιχα για τον υπήνεμο μώλο αποφασίσθηκε να τεθεί περιορισμός χρήσης για την περίπτωση εμφάνισης μόνο ΒΔ καιρών. Στην περίπτωση αυτή δεν επιτρέπεται η διέλευση χρηστών στην χερσαία ζώνη όταν η ένταση πνοής υπερβεί τα 8Bf. Λαμβάνοντας βέβαια υπόψη τα δεδομένα της εγκατάστασης σημειώνεται ότι ο υπήνεμος μώλος θα χρησιμοποιείται κυρίως από διερχόμενα σκάφη αναψυχής, που την συγκεκριμένη χρονική περίοδο εμφάνισης καιρών του μεγέθους αυτού δεν θα βρίσκονται στην εγκατάσταση, ή πολύ περισσότερο οι ιδιοκτήτες και χρήστες τους. Οι χρήστες του καταφυγίου κατά την χειμερινή περίοδο θα είναι κυρίως οι αλιείς που θα εξυπηρετούνται στον προσήνεμο μώλο, δηλαδή σε σημείο που δεν επηρεάζονται τα σκάφη από τους ΒΔ καιρούς.



## 7. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τα προτεινόμενα έργα προβλέπονται με σκοπό την ανάταξη των προβλημάτων που αναφέρθηκαν ανωτέρω. Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις συνοψίζονται στις κάτωθι:

### 7.1. Ανακατασκευή της εξωτερικής θωράκισης του προσήνεμου μώλου

Η εξωτερική θωράκιση του έργου ανακατασκευάζεται έτσι ώστε να αντιμετωπίσει το φαινόμενο της σταδιακής αποδόμησης του πρανούς και την υπερπήδηση που λαμβάνει χώρα, η οποία προκαλεί ζημιές στα εξυπηρετούμενα σκάφη.

Βάσει των υπολογισμών που εκτελέστηκαν το κάθε τμήμα του έργου χωρίζεται σε επιμέρους, ανάλογα με το μέγεθος της κυματικής ενέργειας που το προσβάλλει. Πιο συγκεκριμένα έγινε γενικός διαχωρισμός μεταξύ του εγκάρσιου προς την ακτή τμήματος και του παράλληλου. Εκ των δύο το πρώτο λόγω της διεύθυνσης του ως προς τη γενικότερη προώθηση των κυμάτων προς το έργο, δέχεται τα μικρότερα υδροδυναμικά φορτία, ενώ το δεύτερο συμπεριλαμβανομένου και του τμήματος της αλλαγής διεύθυνσης του μώλου, τα μεγαλύτερα.

Το πρώτο αυτό τμήμα χωρίζεται αντίστοιχα σε επιμέρους για τον ίδιο λόγο (μέγεθος ενέργειας). Το πρώτο εξ αυτών είναι αυτό που βρίσκεται στον παραλιακό χώρο, καθώς από την επιτόπου αυτοψία αλλά και τις πληροφορίες που συλλεχτήκαν δέχεται σημαντική επιβάρυνση ίσως όχι τόσο από τους προσπίπτοντες κυματισμούς, αλλά από τα ιζήματα που καταλήγουν στην παραλιακή ζώνη. Όπως παρουσιάστηκε σημαντικές ποσότητες έχουν κατά καιρούς αποτεθεί στην χερσαία ζώνη του καταφυγίου. Οι διατομές που αντιστοιχούν στο τμήμα αυτό είναι οι A1'-A1' και οι A1''-A1''. Το συνολικό μήκος του τμήματος αυτού επί της παραλίας είναι 26,0m περίπου.

Το δεύτερο τμήμα αποτελεί το υπόλοιπο εγκάρσιο τμήμα του μώλου που καταλήγει ακριβώς πριν από την στροφή. Το τμήμα αυτό έχει μήκος 68,80m. περίπου. και αντιστοιχεί στην διατομές A1-A1, A2-A2 & A3-A3.

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις στην κατασκευή διαφοροποιούνται στο παράλληλο προς την ακτή τμήμα του μώλου, το οποίο ξεκινά αμέσως προ της στροφής του μώλου. Το τμήμα αυτό εκτείνεται μέχρι και το σημερινό ακρομώλιο του. Είναι αυτό που δέχεται τη μεγαλύτερη κυματική ενέργεια καθώς είναι το πλέον εκτεθειμένο. Περιλαμβάνει δύο υποτμήματα, εκ των οποίων το πρώτο αντιστοιχεί σε σημεία όπου στην εσωτερική πλευρά του έργου είναι κατασκευασμένα τα κρηπιδώματα του καταφυγίου, ενώ το δεύτερο υποτμήμα αντιστοιχεί στη κεφαλή του ακρομωλίου στο οποίο δεν έχουν κατασκευαστεί κρηπιδώματα. Οι διατομές που αντιστοιχούν στο πρώτο υποτμήμα είναι οι B-B & B'-B', και στο δεύτερο οι Γ-Γ αντίστοιχα.

Πιο αναλυτικά:

Διατομές A1'-A1' & A1''-A1''

Στο παραλιακό τμήμα του μώλου, δεν έχει κατασκευαστεί τοίχος ενώ η αμμώδης παραλία βρίσκεται στην ίδια περίπου στέψη με αυτήν του χερσαίου χώρου καταφυγίου. Αποτέλεσμα τούτου είναι οι προωθούμενοι κυματισμοί, λόγω του ιδιαίτερα μεγάλου μήκους τους και της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας, κατά την εμφάνιση δυσμενών καιρικών συνθηκών, να αναρριχώνται και να μεταφέρουν μέρος του αμμώδους ιζήματος της παραλίας προς την χερσαία ζώνη του καταφυγίου. Η απουσία εμποδίου στο συγκεκριμένο σημείο είναι εμφανής, με αποτέλεσμα τα συσσωρευμένα ιζήματα να δημιουργούν λειτουργικά προβλήματα στους χρήστες του καταφυγίου.

Για την επίλυση του προβλήματος αποφασίσθηκε η κατασκευή μικρού προφυλακτήριου τοιχείου - χαμηλής στέψης - που θα εμποδίζει την προώθηση τόσο των κυμάτων όσο και των ιζημάτων προς την πλευρά του καταφυγίου. Το τοίχιο προβλέπεται με χαμηλή στέψη, καθώς προβλέπεται και εξωτερικά διαμόρφωση μικρής στρώσης θωράκισης από φυσικούς ογκολίθους.

Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν θα προέρχονται από αυτούς που πρόκειται να αρθούν από τα διάφορα τμήματα του πρανούς προστασίας του προσήνεμου μώλου. Όπως αναφέρθηκε οι λίθοι αυτοί δεν θεωρούνται κατάλληλοι για την διαμόρφωση στρώσεων θωράκισης λιμενικών έργων και υπό "κανονικές" συνθήκες θα έπρεπε να απομακρυνθούν. Παρά ταύτα, για τους λόγους που αναφέρθηκαν εκτενώς στο προηγούμενο κεφάλαιο, αποφασίσθηκε να επιτραπεί η χρήση μικρού ποσοστού και συνολικής ποσότητας από αυτούς. Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι αυτοί που είναι στην καλύτερη δυνατή κατάσταση από τους συνολικά αιρούμενους και θα συμφωνούν με τις απαιτήσεις του τεύχους των τεχνικών προδιαγραφών του έργου που συνοπτικά είναι: α) περιορισμένη αποσάθρωση της επιφάνειας τους β) κατάλληλες διαστάσεις ώστε να συνάδουν με τις απαιτήσεις των στρώσεων θωράκισης που πρόκειται να τοποθετηθούν και γ) δεν επιτρέπεται η χρήση λίθων με σημαντική επιφάνεια (πλακοειδούς σχήματος) για τους λόγους που αναφέρθηκαν σε προηγούμενα κεφάλαια της παρούσης.

Η χρήση τους σε κάθε περίπτωση δεν θεωρείται επικίνδυνη για την κατασκευή καθώς το τμήμα που πρόκειται να τοποθετηθούν δέχεται τη μικρότερη κυματική ενέργεια από τα υπόλοιπα τμήματα της κατασκευής.

Η διατομή A1'-A1' διαμορφώνεται με εκσκαφή της παραλιακής ζώνης μέχρι την στάθμη - 0,40μ. από τη Μ.Σ.Θ. Το πλάτος σκάφης παρουσιάζεται στα σχέδια της μελέτης (M66-2017/11-ΟΜ-04, "ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ" και "M66-2017/11-ΟΜ-06, ΤΥΠΙΚΕΣ-ΠΡΟΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ". Η στρώση θωράκισης διαμορφώνεται από τους αρθέντες λίθους του υφιστάμενου μώλου. Σε περίπτωση που αυτοί που θα επιλεγούν ως καταλληλότεροι είναι μεγάλων διαστάσεων μπορούν να θραύονται με κατάλληλα μέσα. Το πλάτος της στέψης θωράκισης θα διαμορφωθεί ίσο με 3,80μ. που αντιστοιχεί σε 4 φ.ο., ισοδύναμης διαμέτρου  $D_{n50} = 0.95m$ . Το ελάχιστο πάχος της στρώσης θωράκισης που διαμορφώνεται από 2 λίθους της ανωτέρω κατηγορίας θα είναι 1,90m. Η κλίση του πρανούς προστασίας θα διαμορφωθεί ίση με 1V:2H. Η στάθμη στέψης της στρώσης θωράκισης προβλέπεται γενικά χαμηλή και ίδια με αυτήν του προφυλακτήριου τοιχείου στα +1,50μ. από τη Μ.Σ.Θ.

Η κλίση του πρανούς εκσκαφής έχει θεωρηθεί ίση με 1V:2H, που θεωρείται ικανοποιητική για το συγκεκριμένο τμήμα της παραλίας. Στην εσωτερική πλευρά του πρανούς εκσκαφής και για την αποφυγή μεταφοράς ιζημάτων στα διάκενα των φ.ο. προστασίας προβλέπεται διάστρωση μη υφαντού γεωυφάσματος 300γρ./τ.μ. Ο Ανάδοχος κατά την φάση υλοποίησης της κατασκευής μπορεί να διαστρώσει επιφανειακά του γεωυφάσματος μικρού πάχους αμμοχαλικώδη στρώση, πάχους όχι μεγαλύτερου από 10εκ. Τα υλικά αυτά μελλοντικά ενδέχεται να απομακρυνθούν χωρίς να επηρεάσει αυτό το γεωύφασμα καθώς σταδιακά αναμένεται όλο το τμήμα αυτό να προσχωθεί με αμμόδη υλικά (το σκάμμα εκσκαφής αλλά και τα διάκενα των μεγάλης διαβάθμισης φυσικών ογκολίθων), μέσω φυσικών διεργασιών με την εμφάνιση των πρώτων δυσμενών καιρικών φαινομένων. Η διάστρωση της στρώσης προστασίας θεωρείται μικρού κόστους δαπάνη και δεν αμείβεται ιδιαίτερα.

Στο πέρας της στρώσης θωράκισης κατασκευάζεται προφυλακτήριο τοίχιο από χυτό επί τόπου οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37, βάσει των απαιτήσεων του Κανονισμού Τεχνολογίας σκυροδέματος για κανονικά οπλισμένα σκυροδέματα σε θαλάσσιο χώρο. Οι οπλισμικές και λοιπές κατασκευαστικές λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο σχέδιο M66-2017/11-OM-10 "ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΙΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ". Για την κατασκευή του προφυλακτήριου τοιχίου προβλέπεται καθαίρεση μικρού τμήματος των επιστρώσεων της χερσαίας ζώνης. Η διαμόρφωση της λεπτομέρειας του τοίχου και της αποκατάστασης των επιστρώσεων όπισθεν αυτού παρουσιάζεται στην τυπική διατομή A1'-A1'. Οι επιστρώσεις διαμορφώνονται από σκυρόδεμα μικρότερης κατηγορίας και συγκεκριμένα C20/25. Επίσης όπως σε όλες τις υπόλοιπες επιστρώσεις του έργου προβλέπεται τοποθέτηση πλέγματος οπλισμού #T131. Οι επιστρώσεις διαμορφώνονται στην άνω επιφάνεια τους με κατάλληλο σκληρυντικό ξηρό μείγμα με το οποίο γίνεται επίπαση στην επιφάνεια της ανωδομής. Οι προδιαγραφές του σκληρυντικού μίγματος παρουσιάζονται στο οικείο τεύχος τεχνικών προδιαγραφών των τευχών δημοπράτησης του έργου.

Η διατομή A1"-A1" διαμορφώνεται με το ίδιο περίπου τρόπο όπως η προηγούμενη. Μικρή διαφορά προβλέπεται στο εσωτερικό τμήμα της σκάφης, όπου διαμορφώνεται μικρή στρώση φίλτρου από φ.ο. λατομικής προέλευσης 200-400kg. Οι λίθοι αυτοί μπορεί να προέρχονται και από τους αρθέντες λίθους της κατασκευής, υπό την προϋπόθεση ότι θα είναι κατάλληλης διαβάθμισης και ασβεστολιθικής σύστασης. Το πάχος της στρώσης θα είναι ίσο με 0,80μ.

Ο προφυλακτήριος τοίχος εδράζεται επί εξισωτικής θραυστής στρώσης, ελάχιστους πάχους 10εκ., όπως και στην προηγούμενη διατομή. Υπό της στρώσης αυτής προβλέπεται διάστρωση μη υφαντού γεωυφάσματος βάρους 300γρ/τ.μ. (ίδια με την προηγούμενη διατομή), το οποίο συνεχίζεται από την προστασία της σκάφης.

Η στάθμη στέψης του πρανού όπως και του προφυλακτήριου τοιχίου ανεβαίνει στα +1,90μ. από τη Μ.Σ.Θ. Οι ξυλότυποι και οι αντίστοιχες οπλισμικές λεπτομέρειες παρουσιάζονται στο σχ. M66-2017/11-OM-10.

Σημειώνεται ότι στην περιοχή του μετώπου του τοίχου προληπτικά προβλέπεται τοποθέτηση σακκολίθων από σκυρόδεμα C20/25. Η τοποθέτηση των σακκολίθων

προβλέπεται και στις δύο διατομές που περιγράφηκαν ανωτέρω, στην μεν Α1'1-Α1' μονή σειρά, ενώ στην Α1'-Α1'' διπλή σειρά.

#### Διατομές Α1-Α1 & Α2-Α2 & Α3-Α3

Οι διατομές αυτές προσβάλλονται από σημαντική ενέργεια, η οποία σταδιακά αυξάνεται με την απόσταση από την ρίζα του μώλου. Οι φυσικοί ογκολίθοι που χρησιμοποιούνται στην διατομή Α1-Α1 είναι αντίστοιχοι με αυτούς που προβλέπονται στις διατομές Α1'-Α1' & Α1''-Α1''. Η διαβάθμιση τους όμως διαφοροποιείται καθώς από τους αναλυτικούς υπολογισμούς προέκυψαν λίθοι ατομικού βάρους 3,0-5,0τον. Οι απαιτήσεις των φυσικών ογκολίθων είναι αυτές που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο. Οι φυσικοί ογκολίθοι των διατομών Α2-Α2 και Α3-Α3 θα είναι αντίθετα όλοι ασβεστολιθικής σύστασης και λατομικής προέλευσης. Οι διατομές διαμορφώνονται ως ακολούθως:

- i. Άρση των υφιστάμενων φυσικών ογκολίθων της θωράκισης αλλά και των υποκειμένων τους στρώσεων. Η άρση προβλέπεται μέχρι την στάθμη +0,30μ. από τη Μ.Σ.Θ. Οι επιλεγείσες διαστάσεις και στάθμες άρσης βασίζονται στην τελική μορφή της νέας διατομής με τις νέες στρώσεις θωράκισης (δηλαδή στην διαμόρφωση ελάχιστου πλάτους στέψης στην επιθυμητή στάθμη). Στον πόδα των διατομών διαμορφώνεται στάθμη σκάφης στα -2,0μ. στην διατομή Α1-Α1, στα -3,0μ. στην διατομή Α2-Α2 και στα -3,50μ. στην Α3-Α3. Η σκάφη αυτή διαμορφώνεται περίπου ως αύλακα, έτσι ώστε οι φ.ο. της νέας στρώσης θωράκισης να εγκιβωτίζονται κατά κάποιον τρόπο εντός της εδαφικής στρώσης και των καταπεσάντων φ.ο. από την παλαιά θωράκιση της κατασκευής. **Δεν επιτρέπεται** η άρση των καταπεσάντων φ.ο. του παλαιού έργου, έμπροσθεν του σκάμματος εκσκαφής, καθώς οι φυσικοί ογκολίθοι δρουν ως μέσο απόσβεσης της προωθούμενης κυματικής ενέργειας, μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την τελική ενέργεια που καταλήγει στον πόδα αλλά και στη νέα διατομή του έργου.
- ii. Δεδομένου ότι δεν είναι γνωστή η διαβάθμιση των υποκειμένων στρώσεων της θωράκισης και για την αποφυγή διαρροής πιθανών λεπτόκοκκων υλικών από τα διάκενα των προβλεπόμενων νέων στρώσεων αυτής, προβλέπεται διάστρωση αρχικά μη υφαντού γεωυφάσματος βάρους 300γρ./τμ. και στην συνέχεια γεωπλέγματος εκ πολυπροπυλενίου, εφελκυστικής αντοχής 40kN/m και στις δύο διευθύνσεις του. Τα εν λόγω διαχωριστικά υλικά διαστρώνονται μέχρι την στάθμη -1,50μ. στην διατομή Α1-Α1, μέχρι την -2,0μ. στην διατομή Α2-Α2 και μέχρι την -2,75μ. στην Α3-Α3. Στην άνω πλευρά της διατομής το γεωύφασμα επεκτείνεται και υπό του προφυλακτήριου τοίχου σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.
- iii. Πέραν της άρσης των φ.ο. της υφιστάμενης θωράκισης θα καθαιρεθεί και η υφιστάμενη δοκός εγκιβωτισμού του πέρατος των υφιστάμενων επιστρώσεων. Η καθαίρεση θα συνοδευτεί και από εκσκαφή της χερσαίας ζώνης μέχρι την στάθμη +0,30μ. από τη Μ.Σ.Θ. Μετά την εκτέλεση της εργασίας αυτής ο Ανάδοχος και με την παρουσία της Επίβλεψης θα πρέπει να ελέγξει με ιδιαίτερη προσοχή την σκάφη των +0,30μ. έτσι ώστε να διαπιστωθούν τυχόν υπάρχουσες σπηλαιώσεις λόγω υποσκαφών με απομάκρυνση των μικρότερης διαβάθμισης λιθορριπτων υλικών. Σε περίπτωση που κάτι τέτοιο διαπιστωθεί οι σπηλαιώσεις θα πρέπει να συμπληρωθούν με κατάλληλης διαβάθμισης λατομικό υλικό. Το υλικό αυτό θα

- πρέπει να εξαρτηθεί από το υποκείμενο παραμένον του αλλά και αυτό που πρόκειται να διαστρωθεί στην συνέχεια.
- iv. Στο οριζόντιο τμήμα του παραμένοντος πρανούς (στάθμη +0,30μ.) θα τοποθετηθεί μία στρώση φυσικών ογκολίθων φίλτρου. Η πρόβλεψη αυτή γίνεται λόγω του ότι δεν είναι γνωστή η διαβάθμιση των λίθων που υπόκεινται της σημερινής στρώσης θωράκισης. Η στρώση θα συνίσταται από 1 φ.ο. ατομικού βάρους διαβάθμισης 400-800kg. Το πάχος της στρώσης αυτής θα είναι 60εκ. Η στρώση αυτή θα διαμορφωθεί επί των διαχωριστικών μέσων στο παραμένον πρανές. Στο κεκλιμένο τμήμα του πρανούς δεν προβλέπεται αντίστοιχη διαμόρφωση.
- v. Ακολουθεί η διαμόρφωση της στρώσης θωράκισης του πρανούς από λίθους λατομικής προέλευσης και ατομικού βάρους 3,0-5,0τον. Η προέλευση των λίθων για τις διατομές αναφέρθηκε παραπάνω. Τα υλικά της διατομής Α1-Α1 που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν θα συλλεχτούν αρχικά στον εργοταξιακό χώρο και θα χρησιμοποιηθούν ΜΟΝΟ μετά τον έλεγχο και έγκριση της Επίβλεψης του έργου. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος τα τοποθετήσει χωρίς την έγκριση της Υπηρεσίας, θα πρέπει στην συνέχεια να τα απομακρύνει. Σε περίπτωση που ο Ανάδοχος τα τοποθετήσει χωρίς την έγκριση της Υπηρεσίας, θα πρέπει στην συνέχεια να τα απομακρύνει. Στις υπόλοιπες δύο διατομές, τα υλικά των στρώσεων θωράκισης και του φίλτρου θα είναι υποχρεωτικά ασβεστολιθικής προέλευσης. Δεν επιτρέπεται η χρήση των αιρούμενων φυσικών ογκολίθων.
- vi. Η στρώση θωράκισης θα διαμορφώνεται από δύο λίθους της ως άνω διαβάθμισης με το συνολικό πάχος της στρώσης να είναι κατ' ελάχιστον ίσο με 2,30μ. Το πλάτος της στέψης διαμορφώνεται αντίστοιχα από 4 φ.ο. της ως άνω διαβάθμισης, ίσο με 4,60μ. περίπου ( $4D_{n50} = 1,15 \times 4,0 = 4,60m$ ). Η στάθμη στέψης διαμορφώνεται ίδια σε όλες τις διατομές Α1-Α1 έως Α3-Α3 στα +3,20μ. από τη Μ.Σ.Θ., ενώ αντίθετα διαφοροποιείται η στάθμη στέψης του προφυλακτήριου τοιχείου. Η κλίση του πρανούς προστασίας διαμορφώνεται καθ' όλο το μήκος των διατομών Α1-Α3 ίση με 2H:1V.
- vii. Για την ορθή και επίπεδη επιφάνεια έδρασης του τοίχου προβλέπεται αρχικά διαμόρφωση εξισωτικής στρώσης από λιθόρριπτα υλικά μικρής σχετικά διαβάθμισης. Το πάχος της στρώσης αυτής θα είναι κατ' ελάχιστον 10,0εκ. Η εξισωτική στρώση διαμορφώνεται καθ' όλη την επιφάνεια έδρασης του τοίχου. Αμέσως εξωτερικά του μετώπου του τοιχείου προβλέπεται τοποθέτηση δύο διπλών σειρών σακκολίθων από ύφαλο σκυρόδεμα για την προστασία της έδρασης του τοιχείου. Ο αριθμός των σακκολίθων που θα τοποθετηθούν εξαρτάται από τις διαστάσεις τους που θα επιλέξει ο Ανάδοχος. Σε κάθε περίπτωση όμως οι σακκόλιθοι θα τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούν τις απαιτήσεις κάλυψης των σχεδίων της μελέτης.
- viii. Ακολουθεί η κατασκευή του προφυλακτήριου τοίχου. Ο τοίχος κατασκευάζεται από χυτό επιτόπου οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37. Οι διαστάσεις του τοίχου παρουσιάζονται στα σχέδια της μελέτης M66-2017/11-ΟΜ-10 και M66-2017/11-ΟΜ-06. Το πλάτος της έδρασης του διαμορφώνεται ίσο με 2,50μ. και στις τρεις διατομές ενώ διαφοροποιείται η στέψη, η οποία αυξάνεται από την διατομή Α1 στην Α3. Πιο συγκεκριμένα στην Α1 προβλέπεται στα +2,30μ. από την Μ.Σ.Θ., στην Α2 στα +2,65μ. και στην Α3 στα +3,0μ.
- ix. Όπισθεν του τοίχου γίνεται αποκατάσταση των επιστρώσεων της χερσαίας ζώνης, με συμπλήρωση μικρής ποσότητας επιχώσεων από κοκκώδη υλικά και στην

συνέχεια με δύο στρώσεις θραυστών οδοστρωσίας συνολικού πάχους 20,0εκ. Συγκεκριμένα προβλέπεται διαμόρφωση μίας στρώσης υπόβασης σύμφωνα με την Π.Τ.Π. 0150, συμπυκνωμένου πάχους 10,0εκ, και μίας ακόμη στρώσης βάσης σύμφωνα με την Π.Τ.Π. 0155, συμπυκνωμένου πάχους 10,0εκ. Οι επιστρώσεις προβλέπονται από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C20/25. Προβλέπεται #T131 στην κάτω παρειά των επιστρώσεων. Στην σύνδεση των νέων επιστρώσεων με τις παλαιές διαμορφώνεται αρμός διαστολής - διαχωρισμού. Ο συγκεκριμένος αρμός πληρώνεται - αμείβεται ξεχωριστά, αντίθετα με τους εγκάρσιους αρμούς των επιστρώσεων (και του προφυλακτήριου τοιχείου) οι οποίοι συμπεριλαμβάνονται ανοιγμένα στις τιμές των επιστρώσεων (και των σκυροδεμάτων των τοίχων).

#### Διατομές B-B & B'-B'

Οι διατομές αυτές θεωρούνται οι πλέον εκτεθειμένες στην κυματική δράση της περιοχής. Τα μέτρα αντιμετώπισης των προβλημάτων είναι αντίστοιχα με αυτά που περιγράφηκαν στις προηγούμενες διατομές του έργου.

Συγκεκριμένα προβλέπονται:

- i. άρση της υφιστάμενης στρώσης προστασίας του πρανούς μέχρι την -0,05μ. από τη Μ.Σ.Θ. Η στάθμη επιλέγεται έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα διαμόρφωσης της στρώσης του φίλτρου και αυτής της θωράκισης σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης.
- ii. Η στάθμη σκάφης διαμορφώνεται ίδια και στις δύο διατομές στα -4,40μ. από τη Μ.Σ.Θ.
- iii. Σε αντίθεση με τις διατομές του προηγούμενου τμήματος του έργου, στην παρούσα προβλέπεται ειδική διαμόρφωση στον πόδα του πρανούς, λόγω της ιδιαίτερα αυξημένης κυματικής ενέργειας που δέχεται η κατασκευή. Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται η κατασκευή πρίσματος ποδός από φ.ο. λατομικής προέλευσης 2,0-3,0τον. Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν **θα είναι υποχρεωτικά ασβεστολιθικής σύστασης**, δάνειοι ή/και ορισμένοι από τους αρθέντες που πληρούν τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις των υλικών ασβεστολιθικής σύστασης. Οι λίθοι αυτοί συμπεριλαμβάνονται στην ευρύτερη των 1.5000-3.000kgs, χωρίς πρόσθετη αποζημίωση για τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος στο συγκεκριμένο σημείο του έργου θα αυξήσει κατά τι το κάτω όριο της συγκεκριμένης διαβάθμισης, λόγω αυξημένων απαιτήσεων. Δεν επιτρέπεται η χρήση φ.ο. σαν αυτούς που περιγράφηκαν στις τρεις πρώτες διατομές του έργου. Το πρίσμα θα διαμορφωθεί καθ' ύψος από δύο τουλάχιστον ογκολίθους της συγκεκριμένης διαβάθμισης, με συνολικό πάχος 1,90μ. Η στέψη του αντίστοιχα διαμορφώνεται από 3 φ.ο. της εν λόγω διαβάθμισης, με συνολικό πλάτος 2,85μ. Η στάθμη στέψης του πρίσματος διαμορφώνεται και στις δύο διατομές στα -2,50μ. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες διατομές, στις παρούσες προβλέπεται “κανονική” διαμόρφωση στρώσης φίλτρου από λατομικής προέλευσης λίθους, ατομικού βάρους 400-800kg. Η στρώση αποτελείται από δύο λίθους της συγκεκριμένης κατηγορίας, με συνολικό πάχος 1,20μ. Σε όλο το κεκλιμένο τμήμα του πρανούς προς την διαμόρφωση του προβλέπεται διάστρωση γεωπλέγματος εκ πολυπροπυλενίου εφελκυστικής αντοχής 40kN/m όπως και μη υφαντού

- γεωυφάσματος βάρους 300γρ./τ.μ. Και στις δύο διατομές η διάστρωση του γεωπλέγματος προβλέπεται μέχρι την στάθμη -3,0μ. από τη Μ.Σ.Θ.
- iv. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες διατομές στις παρούσες προβλέπεται κανονική διαμόρφωση στρώσης φίλτρου από λατομικής προέλευσης λίθους, ατομικού βάρους 400-800kg. Η στρώση αποτελείται από δύο λίθους της συγκεκριμένης κατηγορίας, με συνολικό πάχος 1,20μ. Σε όλο το κεκλιμένο τμήμα του πρανούς προς την διαμόρφωση του προβλέπεται διάστρωση γεωπλέγματος εκ πολυπροπυλενίου εφελκυστικής αντοχής 40kN/m όπως και μη υφαντού γεωυφάσματος βάρους 300γρ./τ.μ. Και στις δύο διατομές η διάστρωση του γεωπλέγματος προβλέπεται μέχρι την στάθμη -3,0μ. από τη Μ.Σ.Θ.
  - v. Η στρώση της εξωτερικής θωράκισης προβλέπεται από λίθους ασβεστολιθικούς και λατομικής προέλευσης. Δεν επιτρέπεται χρήση φ.ο από τους αρθέντες από το παλιό πρανές. Η διαβάθμιση των φ.ο. της στρώσης θωράκισης προβλέπεται από 5,0 έως 9,0τον. Η στρώση διαμορφώνεται αντίστοιχα από δύο φ.ο. της ανωτέρω διαβάθμισης με συνολικό πάχος 2,75μ. περίπου. Η στέψη της αντίστοιχα διαμορφώνεται από 4 φ.ο., με ελάχιστο πλάτος 5,5μ. Το ύψος της στέψης προβλέπεται ίδιο και στις δύο διατομές στα +3,90μ. από Μ.Σ.Θ.
  - vi. Ο προφυλακτήριος τοίχος διαμορφώνεται αντίστοιχα με τις προηγούμενες διατομές, με την διαφορά στην στάθμη στέψης του, που προβλέπεται στα +3,35μ. αι πλάτους του θεμελίου του που προβλέπεται ίσο με 3,50μ.
  - vii. Σε ότι αφορά τις υπόλοιπες κατασκευαστικές λεπτομέρειες οι διατομές διαμορφώνονται αντίστοιχα με αυτές του προηγούμενου τμήματος. Διαφοροποίηση προβλέπεται στην διατομή Β'-Β', και σε ότι αφορά το υπό καθαίρεση τμήμα της χερσαίας ζώνης και στην αναδιαμόρφωση των επιστρώσεων της. Στο συγκεκριμένο τμήμα λόγω προβλημάτων σπηλαιώσεων, απαιτείται καθαίρεση όλη της παλαιάς επίστρωσης της κατασκευής, μέχρι και την ανωδομή του κρηπιδώματος. Η διαμόρφωση των επιστρώσεων παραμένει ίδια, ήτοι αρχικά συμπλήρωση του εκσκαφθέντος τμήματος με κοκκώδεις επιχώσεις, διαμόρφωση δύο στρώσεων θραυστών, της Π.Π.Τ. 0150, (1x10cm) και της Π.Τ.Π. 0155 (1 x 10cm) και τέλος έγχυση χυτού σκυροδέματος πάχους 20εκ. προς διαμόρφωση των επιστρώσεων της χερσαίας ζώνης. Οι επιστρώσεις προβλέπονται # T131.

### Διατομή Γ-Γ

Η συγκεκριμένη διατομή είναι η τελευταία από τις υφιστάμενες που αποκαθίστανται. Όπως και οι αμέσως προηγούμενες είναι η πλέον εκτεθειμένη στην κυματική δράση και απαιτεί σοβαρές εργασίες και παρεμβάσεις για την ασφάλεια της. Δεδομένου ότι σημαντικό τμήμα της διατομής παραμένει παρά την αποδόμηση της, αποφασίστηκε η κατά το δυνατόν αξιοποίηση του.

Πιο συγκεκριμένα θα αφαιρεθεί η επιφανειακή στρώση των 20-40εκ. που σήμερα είναι θραυστά υλικά μικρής διαβάθμισης μέχρι της συνάντησης του υποκείμενου λατομικού υλικού, του πυρήνα της. Εφόσον μετά την ως άνω εκσκαφή τα υλικά παραμένουν μικρής διαβάθμισης, οι εργασίες άρσης - εκσκαφής θα πρέπει να συνεχιστούν, καθώς θα υπάρξουν προβλήματα έκπλυσης τους από τα διάκενα των υπό διαμόρφωση στρώσεων θωράκισης και φίλτρου. Εάν και μετά την συνέχιση της εκσκαφής τα λεπτόκοκκα υλικά



παραμένουν, το ανώτατο όριο απομάκρυνσης - εκσκαφής των υλικών τίθεται στα -0,20μ. Στην στάθμη αυτή θα εκτελεστεί κανονικά η διάστρωση των δύο διαχωριστικών υλικών που προβλέπονται (γεώπλεγμα - γεωύφασμα) και εν συνεχεία θα διαστρωθεί η στρώση του φίλτρου, 400-800χγρ. Στην περίπτωση αυτή η στρώση του φίλτρου θα διαμορφωθεί στην στέψη της παραμένουσας διατομής και μόνο από (3) τρεις φυσικούς ογκολίθους της κατηγορίας 400-800χγρ. Η περαιωμένη στέψη της θα φτάνει στα +1,60μ. όπως παρουσιάζεται στα σχέδια του έργου. Η επιλογή της στάθμης θεωρείται δεσμευτική για την αναδιαμόρφωση της διατομής στις στάθμες που έχουν προβλεφθεί από τη μελέτη του έργου.

Οι υφιστάμενες στρώσεις προστασίας στην προσήνεμη πλευρά απομακρύνονται πλήρως. Οι φ.ο. που χρησιμοποιούνται είναι αποκλειστικά ασβεστολιθικής προέλευσης και γενικά ισχύουν οι απαιτήσεις που περιγράφηκαν για τις διατομές B-B και B'-B'. Μετά την άρση εκσκαφή των ανωτέρω στρώσεων προβλέπονται οι εξής εργασίες:

- i. Η στέψη της παραμένουσας και μερικώς αναδιαμορφωνόμενης διατομής θα καλυφτεί στο σύνολο της τόσο με μη υφαντό γεωύφασμα βάρους 300γρ./τ.μ. όσο και με γεώπλεγμα εκ πολυπροπυλενίου εφ. αντοχής 40kN/m.
- ii. Ακολουθεί η διαμόρφωση της στρώσης του φίλτρου από λίθους λατομικής προέλευσης ατομικού βάρους 400-800kg. Η στρώση αποτελείται από δύο λίθους της συγκεκριμένης κατηγορίας, με συνολικό πάχος 1,20μ. Η στρώση καλύπτει όλο το σώμα του παραμένοντος πυρήνα.
- iii. Το πλάτος της στέψης της παραμένουσας κατασκευής θα διαμορφωθεί ανάλογα με το βάθος της εκσκαφής των ακατάλληλων επιφανειακών υλικών. Η στάθμη στέψης της στρώσης του φίλτρου θα είναι σε κάθε περίπτωση στα +1,60μ.
- iv. Από την στάθμη στέψης του φίλτρου θα διαμορφωθεί η στρώση θωράκισης της κατασκευής από φ.ο. ατομικού βάρους 5,0-9,0τον. Το πάχος της στρώσης διαμορφώνεται ίσο με 2,75μ. από δύο φ.ο. της ως άνω κατηγορίας. Η στέψη της θωράκισης διαμορφώνεται στα +4,35μ. από Μ.Σ.Θ. Το πλάτος της αντίστοιχα προβλέπεται ίσο με 8,30μ., που αντιστοιχεί σε  $6 D_{n50} = 1,375 \times 6,0 = 8,30m$ . Οι διαστάσεις της στέψης και του φίλτρου θεωρούνται δεσμευτικές
- v. Η διαμόρφωση πρίσματος προστασίας του πόδα προβλέπεται και στην διατομή Γ-Γ. Τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά και οι λίθοι που το διαμορφώνουν είναι ίδιοι με αυτούς των δύο προηγούμενων τμημάτων. Διαφοροποίηση προβλέπεται στην στάθμη στέψης του πρίσματος που προβλέπεται στα -3,0μ. από Μ.Σ.Θ., ενώ η στάθμη σκάφης στα -4,90μ.

Να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη διατομή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για την προστασία της λιμενολεκάνης του καταφυγίου, καθώς εκτείνεται εσωτερικά της (η υπήνεμη πλευρά της είναι το όριο της λιμενολεκάνης του καταφυγίου). Η διατομή δεν προβλέπεται με προφυλακτήριο τοιχίο και το γεγονός αυτό επιβάλλει την ανύψωση της στάθμης στέψης της στην προτεινόμενη στάθμη. Για αυτό το λόγο απαιτείται τήρηση των προβλεπομένων γεωμετρικών χαρακτηριστικών της κατασκευής, καθώς σε αντίθετη περίπτωση η κυματική ενέργεια θα εισέρχεται στο καταφύγιο και θα δημιουργεί προβλήματα στην ασφάλεια των ελλιμενιζομένων σκαφών.

## 7.2. Επέκταση προσήνεμου μώλου

Η επέκταση του προσήνεμου μώλου έχει μήκος της τάξης των 80μ. περίπου, λαμβανομένης από το κέντρο της υφιστάμενης κεφαλής του. Η επέκταση αυτή προβλέπεται στην διεύθυνση του υφιστάμενου κρηπιδώματος, με μήκος 55,0μ. περίπου, ενώ στην συνέχεια το νέο τμήμα του μώλου στρέφει το ακρομώλιο του προς τα Α-ΝΑ κατά 25μ. Η διατομή του νέου τμήματος κατασκευάζεται με τα ίδια υπολογιστικά κριτήρια με αυτά των αμέσως προηγούμενων τμημάτων. Δεν προβλέπεται κατασκευή κρηπιδώματος στην εσωτερική πλευρά του μώλου, με την διατομή να είναι λιθόρριπτη στο σύνολο της.

Το πρώτο εκ των δύο τμημάτων της, που εκτείνεται αμέσως προ της εισόδου του καταφυγίου, κατασκευάζεται με την ίδια στάθμη στέψης με την διατομή Γ-Γ, στα +4,35μ., με την διατομή να διαμορφώνεται αντίστοιχα. Στο ακρομώλιο η στάθμη στέψης της διατομής υποβιβάζεται στα +3,75μ., αλλά αποκλειστικά στην κεφαλή του και όχι στο καμπύλο τμήμα του, ενώ παράλληλα διαφοροποιείται η κλίση του (πιο ήπια) σε σχέση με των προηγούμενων τμημάτων του έργου.

Οι διατομές που αντιστοιχούν στο τμήμα της επέκτασης του προσήνεμου μώλου είναι οι Δ-Δ και Ε-Ε, εκ των οποίων η τελευταία αφορά - αντιστοιχεί στο νέο ακρομώλιο της κατασκευής.

Πιο αναλυτικά η διατομή Δ-Δ κατασκευάζεται ως έργο με απορροφητικά πρανή και πυρήνα από λιθορριπές, λίθους και φυσικούς ογκολίθους διαφόρων διαβαθμίσεων. Η διαμόρφωση της διατομής Δ-Δ προβλέπεται ως εξής:

- i. Γενική εκσκαφή του θαλάσσιου πυθμένα στα -5,70μ. στο κυρίως σώμα της κατασκευής, η οποία αυξάνεται στα -6,40μ. στην περιοχή του ποδός του έργου για την διαμόρφωση του προστατευτικού αναβαθμού.
- ii. Διάστρωση εξυγιαντικής στρώσης αμμοχαλίκου διαβαθμισμένου, πάχους 60,0εκ.
- iii. Διάστρωση στρώσης θεμελίωσης από λιθορριπές πυρήνα, πάχους επίσης 60,0εκ. Οι λιθορριπές προβλέπονται από 0,50 έως 100kg.
- iv. Ακολουθεί η κατασκευή του πυρήνα της διατομής του μώλου από λιθορριπές 0,50 έως 100kg. Το πρίσμα του πυρήνα της διατομής προβλέπεται μέχρι την στάθμη +0,40μ. από Μ.Σ.Θ.
- v. Ακολουθεί η διαμόρφωση της στρώσης του φίλτρου από λίθους διαβάθμισης 400 έως 800kg. Η στρώση διαμορφώνεται από δύο φ.ο. της συγκεκριμένης κατηγορίας με συνολικό ελάχιστο πάχος 1,20μ. Η στρώση καλύπτει όλη τον πυρήνα της κατασκευής, ήτοι και από τις δύο πλευρές του (την προσήνεμη και την υπήνεμη).
- vi. Της ολοκλήρωσης την στρώση του φίλτρου ακολουθεί η διαμόρφωση του πρίσματος προστασίας ποδός της διατομής. Οι φ.ο. που χρησιμοποιούνται είναι της αυτής διαβάθμισης με τα προηγούμενα τμήματα του έργου (2,0-3,0tons). Το πάχος του πρίσματος προβλέπεται ίσο με 1,90μ., ήτοι από δύο φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης. Η στέψη του πρίσματος προβλέπεται στα -4,50μ. από τη Μ.Σ.Θ.

- vii. Μετά την ολοκλήρωση του πρίσματος ακολουθεί η διαμόρφωση της πρωτεύουσας στρώσης θωράκισης από φ.ο. ατομικού βάρους 5,0-9,0τον. Η στρώση θωράκισης διαμορφώνεται από 2 φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης. Οι φ.ο. που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι ασβεστολιθικής σύστασης και δεν θα προέρχονται από τους αρθέντες ογκολίθους του σημερινού έργου. Ισχύουν τα αναφερόμενα στα προηγούμενα τμήματα του έργου. Το πάχος της στρώσης θωράκισης προβλέπεται ίσο με 2,75μ. Η στέψη της θωράκισης προβλέπεται στα +4,35μ. από τη Μ.Σ.Θ. Το πλάτος της στέψης προβλέπεται από 4 φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης, ίσο κατ' ελάχιστον με 5,50μ.

#### Διατομή E-E (ακρομώλιο μώλου)

Η διατομή του ακρομωλίου διαφοροποιείται ως προς τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά σε σχέση με αυτήν του προηγούμενου τμήματος της επέκτασης. Συγκεκριμένα η στέψη της ταπεινώνεται στα +3,75μ. από τη Μ.Σ.Θ. ενώ και η κλίση των πρανών της διαμορφώνεται πιο ήπια από αυτήν της διατομής Δ-Δ. Η επιλογή της αλλαγής της κλίσης βασίσθηκε στις Διεθνείς Συστάσεις και τους Κανονισμούς των Λιμενικών Έργων καθώς σύμφωνα με αυτούς απαιτείται προσαύξηση μεταξύ 20 και 30%, ως προς την διαβάθμιση του τμήματος του κορμού του έργου. Η ανωτέρω απαίτηση οδηγεί είτε σε απευθείας αύξηση της διαβάθμισης είτε σε διαμόρφωση πιο ήπιας κλίσης πρανούς. Η διαμόρφωση πιο ήπιας κλίσης θεωρείται τεχνικά ορθότερη (δεν μπερδεύονται οι διαβαθμίσεις των επιμέρους τμημάτων), ενώ περιορίζει και την υπερπήδηση των κυμάτων που λόγω της ταπείνωσης της στάθμης στέψης της κατασκευής θα ήταν αυξημένη.

Πιο αναλυτικά προβλέπονται τα εξής:

- i. Γενική εκσκαφή του θαλάσσιου πυθμένα στα -5,70μ. στο κυρίως σώμα του έργου και στα δύο εκατέρωθεν πρανή αυξάνεται στα -6,40μ. στον πόδα του. Σημειώνεται ότι πρίσμα προστασίας ποδός προβλέπεται και στις δύο πλευρές της κατασκευής.
- ii. Διάστρωση εξυγιαντικής στρώσης αμμοχαλίκου διαβαθμισμένου, πάχους 60,0εκ.
- iii. Διάστρωση στρώσης θεμελίωσης από λιθορριπές πυρήνα, πάχους επίσης 60,0εκ., από λιθορριπές 0,50 έως 100kg.
- iv. Διαμόρφωση πυρήνα διατομής από λιθορριπές 0,50 έως 100kg μέχρι την -0,20μ. από Μ.Σ.Θ. Η διαμόρφωση των δύο παρειών του πρίσματος προβλέπεται όπως αναφέρθηκε ηπιότερη και συγκεκριμένα ίση με 2,5:1 (οριζόντια: κατακόρυφα).
- v. Ακολουθεί η διαμόρφωση της στρώσης του φίλτρου από λίθους διαβάθμισης 400 έως 800kg. Η στρώση διαμορφώνεται από δύο φ.ο. της συγκεκριμένης κατηγορίας με συνολικό ελάχιστο πάχος 1,20μ. Η στρώση καλύπτει όλη τον πυρήνα της κατασκευής, ήτοι και από τις δύο πλευρές του (την προσήνεμη και την υπήνεμη). Η κλίση παραμένει ίδια με αυτή του πυρήνα της διατομής.
- vi. Ακολουθεί η διαμόρφωση του πρίσματος προστασίας ποδός της διατομής. Το πρίσμα διαμορφώνεται περιμετρικά, καθ' όλο το μήκος ανάπτυξης του ακρομωλίου. Οι φ.ο. που χρησιμοποιούνται είναι της αυτής διαβάθμισης με τα προηγούμενα τμήματα του έργου (2,0-3,0tons). Το πάχος του πρίσματος προβλέπεται ίσο με 1,90μ., ήτοι από δύο φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης.

- Η στέψη του πρίσματος προβλέπεται στα -4,50μ. από τη Μ.Σ.Θ. Η κλίση των πρανών της θωράκισης διαμορφώνεται ίση με 2,5:1 (οριζόντια: κατακόρυφα).
- vii. Μετά την ολοκλήρωση του πρίσματος ακολουθεί η διαμόρφωση της πρωτεύουσας στρώσης θωράκισης από φ.ο. ατομικού βάρους 5,0-9,0τον. Η στρώση θωράκισης διαμορφώνεται από 2 φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης. Για τους ογκόλιθους ισχύουν τα αναφερόμενα για την διατομή Δ-Δ. Το πάχος της στρώσης θωράκισης προβλέπεται ίσο με 2,75μ. Η στέψη της θωράκισης προβλέπεται στα +3,75μ. από τη Μ.Σ.Θ. Το πλάτος της στέψης προβλέπεται από 6 φ.ο. της συγκεκριμένης διαβάθμισης, ίσο κατ' ελάχιστον με 8,30μ.

Τέλος σημειώνεται ότι στην κεφαλή του ακρομωλίου του προσήνεμου μώλου προβλέπεται αντικατάσταση του παλαιού φανού ακρομωλίου, με νέο φανό που θα τοποθετηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες και τις υποδείξεις της Υπηρεσίας Φάρων του Πολεμικού Ναυτικού. Ο παλαιός φανός μαζί με τον μεταλλικό του οβελό έχει καταπέσει εξαιτίας της κυματικής δράσης και έχει πρακτικά καταστραφεί.

Στην παρούσα και σε συνεννόηση με την Υπηρεσία Φάρων προτείνεται η εγκατάσταση νέου ανοξείδωτου οβελού και αναλάμποντος φανού, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και απαιτήσεις που καθορίστηκαν από την Υπηρεσία. Η μεταλλική κατασκευή θα εγκαταστασθεί επί κατάλληλου σώματος που θα κατασκευαστεί στο ακρομώλιο και περιγράφεται στην συνέχεια. Η κατασκευή αυτή εμπεριέχεται στον γενικό προϋπολογισμό του έργου και θα κατασκευαστεί με ευθύνη του Αναδόχου. Ο φανός αντίθετα εμπεριέχεται στον προϋπολογισμό απολογιστικά και θα εγκατασταθεί με ευθύνη και εργασία της Υπηρεσίας Φάρων.

Ο μεταλλικός οβελός που θα τοποθετηθεί ο φανός του ακρομωλίου θα αγκυρωθεί στο ακρομώλιο της επέκτασης του προσήνεμου μώλου. Για την ορθή τοποθέτηση και αγκύρωση του προβλέπονται οι κάτωθι εργασίες:

- στο κεντρικό τμήμα της διατομής **δεν** θα τοποθετηθούν τουλάχιστον 2 λίθοι της προβλεπόμενης διαβάθμισης της στρώσης θωράκισης (οριζοντιογραφικά), σύμφωνα με τη λεπτομέρεια που παρουσιάζεται στα τεχνικά σχέδια του έργου. Οι λίθοι αυτοί απομακρύνονται καθ' όλο το πλάτος της στρώσης θωράκισης (καθ' ύψος), καθώς η έδραση του στοιχείου αγκύρωσης του μεταλλικού οβελού θα γίνει στην υποκείμενη στρώση φίλτρου της διατομής, στην στάθμη +1,0μ. από Μ.Σ.Θ.
- οι ελάχιστες διαστάσεις τετραγωνικής ή κυκλικής κάτοψης που θα «αφαιρεθούν οι φυσικοί ογκόλιθοι θα είναι 2,80x2,80m, όπως παρουσιάζεται στην σχετική λεπτομέρεια της κεφαλής του ακρομωλίου ΤΥΠΙΚΕΣ - ΠΡΟΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ, M66-2017/11-ΟΜ-06.2 (2/3)

Μετά την διαμόρφωση αυτού του κενού στην κεφαλή του έργου θα ακολουθήσει διάστρωση περιμετρικά του μη υφαντού γεωυφάσματος βάρους 300γρ./τ.μ. Το γεωύφασμα θα καλύπτει τόσο οριζοντιογραφικά το διαμορφωμένο κενό, όπως και καθ' ύψος μέχρι και 1,75μ. άνω της στάθμης +1,0μ. Αφού τοποθετηθεί το γεωύφασμα θα ακολουθήσει κατ' αρχήν τοποθέτηση σακκολίθων εκ σκυροδέματος C20/25 στον «πυθμένα» του έτσι ώστε να διαμορφωθεί επίπεδη επιφάνεια έδρασης

για το στοιχείο εκ σκυροδέματος που θα εγκατασταθεί στην συνέχεια. Πέραν όμως της διάστρωσης των σακκολίθων στην βάση του, οι σακκόλιθοι θα τοποθετηθούν και περιμετρικά καθ' ύψος, όπως παρουσιάζεται στο σχέδιο της λεπτομέρειας. Η περιμετρική δόμηση θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε πάντοτε να παραμένει ένα διάκενο μεταξύ του εκ σκυροδέματος στοιχείου και των σακκολίθων πλάτους τουλάχιστον 15εκ., το οποίο θα επιτρέπει την περιμετρική έγχυση του σκυροδέματος C20/25, χυτού επιτόπου. Το χυτό σκυρόδεμα αυτό προβλέπεται ως σφραγιστικό, αλλά και για την τελική ενσφήνωση της κατασκευής και την απαγόρευση μη επιτρεπόμενων μετακινήσεων. Η απόλυτη ενφώνωση του σώματος έδρασης του οβελού, είναι απαραίτητη και δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί λόγω της ανομοιομορφίας των διαστάσεων των λίθων της θωράκισης, αλλά και της δυσκολίας υλοποίησης της κατασκευής. Θεωρείται επιβεβλημένη η εργασία και η εξασφάλιση της σταθερότητας της κατασκευής.

- Η αγκύρωση του φανού προβλέπεται επί στοιχείου από σκυρόδεμα κατάλληλων διαστάσεων, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στα ιδιαίτερα υψηλά υδροδυναμικά φορτία, τόσο κατά την πρόσπτωση των κυματισμών σε αυτό όσο κατά την ανάπτυξη των ιδιαίτερα υψηλών ανωστικών υπο-πίεσεων στην κάτω παρειά του. Το στοιχείο αυτό αποτελείται από δύο επιμέρους στοιχεία, το πρώτο προκατασκευασμένο και με κατάλληλο οπλισμό, για τη μονολιθική σύνδεση του με το υπερκείμενο του, το οποίο θα είναι από χυτό επί τόπου σκυρόδεμα της ίδιας κατηγορίας, C30/37. Πιο αναλυτικά το προκατασκευασμένο στοιχείο προβλέπεται με διαστάσεις 2,40x2,40x1,10m. Το στοιχείο προβλέπεται με περιμετρικό οπλισμό Φ14/15, όπως παρουσιάζεται στο σχ. M66-2017/11-ΟΜ-10, «ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΙΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ ΚΑΙ ΛΟΙΠΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ». Πέραν αυτού προβλέπεται και τοποθέτηση κλωβού οπλισμού ο οποίος θα προεξέχει και θα χρησιμοποιηθεί ως συνδετήριο μέσο για τη μονολιθική σύνδεση της κατασκευής στα αναπτυσσόμενα υδροδυναμικά φορτία. Ο κλωβός προβλέπεται με διάμετρο 1,0μ. συνιστώμενος περιμετρικά από ράβδους Φ12/10. Πέραν αυτών προβλέπονται και 15 κατακόρυφοι ράβδοι Φ16. Ο κλωβός θα προεξέχει της άνω επιφάνειας του προκατασκευασμένου στοιχείου κατά 1,45μ.
- Αφού τοποθετηθεί το προκατασκευασμένο στοιχείο θα ακολουθήσει η σκυροδέτηση του άνω τμήματος, με διαστάσεις 1,80x1,80x1,45m. Επισημαίνεται ιδιαίτερα η πρόβλεψη νέων αναμονών, που θα εγκιβωτισθούν στο άνω στοιχείο για την εν συνεχεία μονολιθική σύνδεση του με την βάση σκυροδέματος που θα τοποθετηθεί ο οβελός του φανού ακρομωλίου. Το σκυρόδεμα της βάσης θα είναι την ίδιας κατηγορίας σκυροδέματος, χυτό επιτόπου C30/37. Οι διαστάσεις της βάσης του θα είναι 1,10x1,10x0,40m. Οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες όπως και αυτές τις σύνδεσης των στοιχείων σκυροδέματος με τον οβελό του φανού παρουσιάζονται στα σχετικά τεχνικά σχέδια του έργου.
- Μετά την ολοκλήρωση του στοιχείου έδρασης του οβελού, θα ακολουθήσει νέα σκυροδέτηση από ίδιας κατηγορίας σκυρόδεμα περιμετρικά του στοιχείου έδρασης του. Το σκυρόδεμα αυτό αναμένεται να καταλάβει τα περιμετρικά διάκενα με τους σακκολίθους. Το σκυρόδεμα αυτό θα είναι χυτό επιτόπου κατηγορίας C20/25.
- Η διατομή θα ολοκληρωθεί στην συνέχεια με την τοποθέτηση των ογκολίθων της στρώσης θωράκισης, όπως και στα υπόλοιπα τμήματα του έργου. Οι λίθοι αυτοί πρακτικά θα ενσφηνωθούν κατάλληλα έτσι ώστε να εγκιβωτισθεί πλήρως η διατομή του σκυροδέματος μη επιτρέποντας σε αυτήν μετακινήσεις. Οι λίθοι που θα

τοποθετηθούν θα πρέπει να επιλεγούν με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να ενσφηνώνονται στο ενδιάμεσο διάστημα, χωρίς να προεξέχουν της στέψης του ακρομωλίου, δημιουργώντας σημειακά αυξημένες φορτία στην διατομή αλλά και στον οβελό.

### 7.3. Επέκταση & ανακατασκευή υπήνεμου μώλου

Στο υπήνεμο μώλο προβλέπεται κατ' αρχήν η αποκατάσταση της θωράκισης του έργου, η οποία έχει υποστεί σημαντικές καταστροφές από την κυματική δράση και η κατασκευή στην εσωτερική του πλευρά κρηπιδώματος βαρύτητας που θα παρέχει νέες θέσεις εξυπηρέτησης για τα προσεγγίζοντα στο καταφύγιο σκάφη. Τα κτηπιδώματα αυτά προβλέπονται με ωφέλιμα βάθη -2,60μ., -1,90μ. και -1,0μ. από τη Μ.Σ.Θ.

Παράλληλα για λόγους που ήδη αναφέρθηκαν, προβλέπεται και η επέκταση του μώλου κατά 20,0μ. Η αποκατάσταση αφορά στις διατομές ΣΤ-ΣΤ Ζ-Ζ, Η-Η & Θ-Θ.

Πιο συγκεκριμένα προβλέπονται οι ακόλουθες εργασίες:

- άρση των υφιστάμενων φυσικών ογκολίθων της θωράκισης στις θέσεις και στάθμες που παρουσιάζονται στα σχέδια της μελέτης Μ 32-03/15-ΟΜ-006: «Τυπικές- Προμετρικές Διατομές Έργου»
- η άρση των ογκολίθων θα συνεχιστεί μέχρι τις εμφανιζόμενες στάθμες στον παλιό πυθμένα του έργου, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η αντικατάσταση των χαλαρών στρώσεων με κατάλληλα υλικά που απαιτούνται για την θεμελίωση της νέας κατασκευής.
- στην εξωτερική πλευρά η στάθμη σκάφης μεταβάλλεται ανάλογα με το τοπικό βάθος και την επιθυμητή προστασία, σε σχέση με την προσπίπτουσα κυματική ενέργεια στην κατασκευή. Πιο συγκεκριμένα η στάθμη σκάφης μεταβάλλεται από τα -1,75μ. (ΣΤ-ΣΤ), στα -2,15μ. (Ζ-Ζ), στα -2,65μ. (Η-Η) έως και τα -4,5μ. (Θ-Θ).
- η διατομή προστασίας διαμορφώνεται με στρώση φίλτρου και νέας θωράκισης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης. Πιο συγκεκριμένα η εξωτερική θωράκιση διαμορφώνεται από φυσικούς ογκολίθους ατομικού βάρους 1,5-3,0τον. Η στρώση θωράκισης διαμορφώνεται από υλικά λατομικής προέλευσης (είτε υφιστάμενα είτε νέα) και αποτελείται τουλάχιστον από δύο φ.ο. Το συνολικό της πάχος προβλέπεται ίσο με 1,90μ. Η στέψη της διατομής προβλέπεται στα +2,55μ., ενώ η κλίση του πρανούς διαμορφώνεται ίση με 3Η:2V.
- Υπό της κύριας στρώσης θωράκισης προβλέπεται στρώση φίλτρου από λίθους ασβεστολιθικής και λατομικής προέλευσης (αποκλειστικά). Η προβλεπόμενη διαβάθμιση προβλέπεται από λίθους ατομικού βάρους 200 έως 400χγρ. Το συνολικό της πάχος θα είναι κατ. ελάχιστον 0,95μ. Η στρώση του φίλτρου εκτείνεται μέχρι τον πόδα του πρανούς και χρησιμοποιείται και ως προστασία του πόδα του έργου. Η στρώση διέρχεται υπό της πρωτεύουσας θωράκισης και εκτείνεται εξωτερικά κατά 2,40μ.
- στην εσωτερική πλευρά του έργου η σκάφη φτάνει μέχρι τον παλιό πυθμένα του έργου και συγκεκριμένα μέχρι τα -2,20μ., τα -3,10μ., τα -3,80μ. και τα -

4,50μ., κυμαινόμενη ανάλογα με τα ωφέλιμο βάθος των διατομών των κρηπιδωμάτων.

Οι διατομές του κρηπιδώματος κυμαίνονται ανάλογα με το βάθος των εξυπηρετούμενων σε αυτά σκαφών. Αναλυτικά η δόμηση τους προβλέπεται ως εξής:

Στήλη με στάθμη έδρασης: -2,80m (ωφέλιμο βάθος: -2,60m)

Η στήλη που περιγράφεται στην συνέχεια αντιστοιχεί στις διατομές Η-Η & Θ-Θ.

- Ανωδομή : 1,70 x 0,70m (πλάτος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (2) : 2,50 x 2,45 x 1,10m (πλάτος x μήκος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (3) : 3,00 x 2,45 x 0,95m (πλάτος x μήκος x ύψος)  
(απότμηση - πίσω: 0,30 x 0,5m)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (4) : 3,00 x 2,45 x 0,95m (πλάτος x μήκος x ύψος)  
(απότμηση - εμπρός: 0,50 x 0,75m)

Η προεκβολή του ποδός είναι 0,30μ. από την εξωτερική παρειά του μετώπου του τοίχου. Η λύση είναι κλασσική και βελτιώνει σημαντικά τις τάσεις εδράσεως της διατομής του έργου.

Στήλη με βάθος έδρασης: -2,10m (ωφέλιμο βάθος -1,90μ.)

Η στήλη που περιγράφεται στην συνέχεια αντιστοιχεί στις διατομές Ζ-Ζ.

- Ανωδομή : 1,70 x 0,70m (πλάτος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (2): 2,50 x 2,45 x 1,15m (πλάτος x μήκος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (2): 2,50 x 2,45 x 1,15m (πλάτος x μήκος x ύψος)

Στήλη με βάθος έδρασης: -1,00m (ωφέλιμο βάθος -1,00μ.)

Η στήλη που περιγράφεται στην συνέχεια αντιστοιχεί στις διατομές ΣΤ-ΣΤ.

- Ανωδομή : 1,70 x 0,70m (πλάτος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (1): 1,70 x 2,45 x 1,20m (πλάτος x μήκος x ύψος)
- Τεχνητός Ογκόλιθος (2): 2,50 x 2,45 x 1,15m (πλάτος x μήκος x ύψος)
- Το πρίσμα έδρασης του κρηπιδοτοίχου διαμορφώνεται από λιθορριπές λατομικής προέλευσης 0,50-100χγρ. Το πρίσμα έδρασης διαμορφώνεται μέχρι 20εκ.ατ. κάτω από την στάθμη έδρασης της κάθε στήλης (αυτών που αναφέρθηκαν ανωτέρω), ενώ στην συνέχεια διαμορφώνεται στρώση έδρασης με λιθορριπές εξισωτικής στρώσης πάχους 20,0εκ.ατ. Επί της στήλης προβλέπεται έγχυση σκυροδέματος για την διαμόρφωση της ανωδομής του έργου. Το σκυρόδεμα της ανωδομής προβλέπεται κατηγορίας C25/30 και είναι ελαφρά οπλισμένο με #T131, το οποίο καλύπτει την εμπρός παρειά του μετώπου και την άνω πλευρά του. Το ύψος της ανωδομής αυξάνεται σταδιακά προς τα πίσω ώστε να επιτευχθούν οι επιθυμητές ρήσεις της ανωδομής για την απορροή των ομβρίων υδάτων.
- Όπισθεν της διατομής της στήλης προβλέπεται διαμόρφωση ανακουφιστικού πρίσματος από λιθορριπές ατομικού βάρους 20 έως 100χγρ.



- Η διατομή προβλέπεται με κατασκευή προφυλακτήριου τοιχίου. Το τοίχιο κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37. Η στάθμη στέψης του προβλέπεται στα +2,10μ. από Μ.Σ.Θ. σε όλο το μήκος του υπήνεμου μώλου. Οι κατασκευαστικές και οπλισμικές λεπτομέρειες του τοιχίου παρουσιάζονται στο σχ. Μ66-2017/11-ΟΜ-10. Για την έδραση του προβλέπεται διάστρωση εξισωτικής στρώσης κατάλληλου πάχους.
- Η μικρή χερσαία ζώνη του καταφυγίου διαμορφώνεται από επιχώσεις κοκκωδών υλικών, στο μεταξύ του τοιχίου και της ανωδομής τμήμα. Επί των επιχώσεων προβλέπονται δύο (2) στρώσεις θραυστών υλικών των Π.Τ.Π. 0150 και 0155 αντίστοιχα, συμπυκνωμένου πάχους έκαστης στρώσης 10,0εκ. Η τελική επιφάνεια διαμορφώνεται με επιστρώσεις σκυροδέματος C20/25. Οι επιστρώσεις προβλέπονται ελαφρά οπλισμένες με #T131.
- Τέλος η προστασία ποδός του τοίχου προβλέπεται στη μεν διατομή ΣΤ-ΣΤ με διαμόρφωση στρώσης προστασίας από λίθους ατομικού βάρους 100-200χγρ. ενώ στο ίχνος του πόδα προβλέπεται και διάστρωση μονής σειράς σακκολίθων (δεν απαιτούνται πρόσθετα μέτρα λόγω των μικρών διαστάσεων των εξυπηρετούμενων σκαφών). Στις διατομές Ζ-Ζ, Η-Η & Θ-Θ προβλέπεται τοποθέτηση πλάκας προστασίας ποδός διαστάσεων 1,5m x 2.45m x 0.20m. Εξωτερικά το πρίσμα θωρακίζεται με λίθους 100-100χγρ. όπως και στην διατομή ΖΤ-ΣΤ.

Οι υπόλοιπες τεχνικές και κατασκευαστικές λεπτομέρειες των στηλών παρουσιάζονται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης.

#### **7.4. Κατασκευή κλίνης καθέλκυσης / ανέλκυσης σκαφών**

Η κλίνη ανέλκυσης / καθέλκυσης σκαφών κατασκευάζεται στην ρίζα του υπήνεμου μώλου και είναι μερικώς εγκιβωτισμένη στην χερσαία ζώνη και μερικώς προεκβάλλει στον θαλάσσιο χώρο. Το πλάτος της κλίνης προβλέπεται ίσο με 6,50μ. ικανό για καθέλκυση σχεδόν όλων των σκαφών που θα εξυπηρετούνται στη λιμενική εγκατάσταση και ειδικότερα των αλιευτικών που θεωρούνται οι κύριοι χρήστες της. Για την κατασκευή της προβλέπεται εκσκαφή του θαλάσσιου πυθμένα αλλά και της χερσαίας ζώνης σε κατάλληλα βάθη, όπως παρουσιάζεται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης (Μ66-2017/11-ΟΜ-11, ΚΛΙΝΗ ΑΝΕΛΚΥΣΗΣ /ΚΑΘΕΛΚΥΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ & ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ. Της εκσκαφής ακολουθεί η διαμόρφωση πρίσματος από λιθορριπές 0,5-100χγρ. μέχρι τις κατάλληλες στάθμες έδρασης είτε των στηλών είτε του καταστρώματος της κλίνης. Πιο αναλυτικά και ειδικότερα για το κατάστρωμα της κλίνης οι λιθορριπές διαμορφώνονται με κατάλληλη κλίση όπως έχει προκύψει από τον σχεδιασμό της κλίνης. Σύμφωνα με τον σχεδιασμό η άνω στάθμη της κλίνης προβλέπεται περίπου στα υφιστάμενα υψόμετρα της χερσαίας ζώνης και συγκεκριμένα στο +1,0μ. (από τη Μ.Σ.Θ.), ενώ το κατώτατο σημείο της στα -1,80μ. Η κλίση της κλίνης σύμφωνα με τις Διεθνείς Συστάσεις διαμορφώνεται μεταβλητή. Στα πρώτα 8,0μ. από το σημείο κορυφής της κλίνης διαμορφώνεται ίση με 1V:8H, ενώ στα υπόλοιπα 12,0μ. με 15%. Το κατάστρωμα της κλίνης διαμορφώνεται με προκατασκευασμένες πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37. Το πλάτος των πλακών προβλέπεται ίσο με 6,50μ. ενώ το μήκος τους μεταβάλλεται ώστε να επιτευχθούν οι ακριβείς διαστάσεις που απαιτούνται για την διαμόρφωση των επιμέρους μηκών της κλίνης. Το πάχος των πλακών προβλέπεται ίσο

με 25εκ. Η άνω επιφάνεια τους διαμορφώνεται αντιστοιχισμένη με ειδικές αυλακώσεις. Οι ξυλότυποι και κατασκευαστικές και οπλισμικές λεπτομέρειες των πλακών παρουσιάζονται στο σχ. Μ66-2017/11-ΟΜ-12, ΞΥΛΟΤΥΠΟΙ - ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΠΛΙΣΜΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΛΙΝΗΣ.

Στο πέρας των πρώτων 8,0μ. προβλέπεται διαμόρφωση ειδικού τεμαχίου - δοκού το οποίο θα «αγκυρώνει» τις πλάκες στο σώμα των λιθορριπών. Το ειδικό αυτό τεμάχιο προβλέπεται στην άνω επιφάνεια του με μήκος 1,0μ. και κατασκευάζεται από χυτό επί τόπου σκυρόδεμα C30/37.

Στο κατώτατο σημείο της κλίνης προβλέπεται στοιχείο εγκιβωτισμού των λιθορριπών του σώματος της κλίνης. Συγκεκριμένα προβλέπεται προκατασκευασμένο στοιχείο σχήματος αντεστραμμένου «Τ» και μήκους 8,10μ. Οι οπλισμικές και κατασκευαστικές λεπτομέρειες του στοιχείου παρουσιάζονται στο σχ. Μ66-2017/11-ΟΜ-12.

Το άνω πέρας της κλίνης διαμορφώνεται ως ανωδομή από σκυρόδεμα χυτό επιτόπου C30/37. Το στοιχείο αυτό διαμορφώνεται με ειδική «πατούρα» και προς τις δύο πλευρές του, έτσι ώστε να παρέχει κατάλληλη επιφάνεια έδρασης στις προκατασκευασμένες πλάκες της κλίνης αλλά και στην προς την χερσαία ζώνη πλευρά στην επιπλέον πλάκα για την απομείωση των διαφορικών καθιζήσεων. Οι διαμορφώσεις αυτές έχουν σχεδιασθεί κατάλληλα στις διαστάσεις των πλακών. Η επιπλέον πλάκα διαμορφώνεται για την αποφυγή διαφορικών καθιζήσεων μεταξύ της ανένδοτης ανωδομής και των όπισθεν αυτής επιχώσεων. Η επιπλέον πλάκα βοηθά στην κατανομή των φορτίων κατανέμοντας πιο ομοιόμορφα τα αναπτυσσόμενα κινητά φορτία που διέρχονται από το συγκεκριμένο σημείο.

Όπως αναφέρθηκε η κλίνη προεξέχει του παραλιακού μετώπου, με διαφορετικό μήκος από τα δύο σημεία του λόγω της υπό γωνίας διεύθυνσης της ως προς το μέτωπο. Πλευρικά το πρηνές του κυρίως σώματος της προστατεύεται με λιθορριπές 100-200χγρ., ενώ ο εγκιβωτισμός του εξασφαλίζεται με διάμηκες στοιχείο από οπλισμένο ύφαλο χυτό επιτόπου σκυρόδεμα. Το στοιχείο αυτό όπως και η πλευρική προστασία των λίθων 100-200χγρ. ακολουθεί την κλίση του καταστρώματος της κλίνης. Το ύψος του στοιχείου εγκιβωτισμού είναι ίσο με 0,45μ. ενώ το πλάτος του είναι 0,80μ.

Η διαμόρφωση του εκατέρωθεν της κλίνης μετώπου διαμορφώνεται με χυτά επί τόπου ύφαλα σκυροδέματα C20/25, λόγω της υπό γωνίας διεύθυνσης της κλίνης προς το μέτωπο και του παράγονου σχήματος τους. Η στάθμη έδρασης των δύο αυτών στηλών προβλέπεται στο -1,0μ. (αυτή προς το σημείο Ρ) και στο -2,20μ. (αυτή προς το σημείο Π), ενώ η ανωδομή τους διαμορφώνεται με σκυρόδεμα 30/37, επίσης χυτό επιτόπου σκυρόδεμα. Ο εγκιβωτισμός της κλίνης στο χερσαίο κομμάτι της προβλέπεται με κατασκευή εκατέρωθεν στηλών τεχνητών ογκολίθων. Πιο συγκεκριμένα προβλέπονται μονές στήλες στην βόρεια πλευρά από τον Τ.Ο.1 και μονές και διπλές στη νότια αντίστοιχα. Οι διπλές κατασκευάζονται από δύο (2) Τ.Ο.1. Επί των στηλών των Τ.Ο. προβλέπεται έγχυση χυτής επιτόπου ανωδομής αντίστοιχης κατηγορίας με τις υπόλοιπες ανωδομές του έργου.

#### **7.5. Κατασκευή παραλιακής κατασκευής με ξύλινο deck (πασαρέλας) στην αμμώδη παραλία για την εξασφάλιση νέων θέσεων προσωρινής αγκυροβολίας σκαφών**

Το έργο παρέχει θέσεις **προσωρινής εξυπηρέτησης** για τα διερχόμενα σκάφη, καθώς επί της πασαρέλλας θα προβλεφθούν σημεία πρόσδεσης. Οι λεπτομέρειες τους

παρουσιάζονται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης και συγκεκριμένα στο Μ 32-03/15-ΛΠ-007.1: «Τυπικές Διατομές Έργου», Λεπτομέρεια Πασαρέλας.

Πιο αναλυτικά η κατασκευή προβλέπεται με τις εξής εργασίες:

- Εκσκαφή της αμμώδους παραλίας μέχρι την στάθμη -0,75μ. (από Μ.Σ.Θ.)
- Ακολουθεί διάστρωση εξυγιαντικής στρώσης από αμμοχάλικο πάχους 50,0εκ.
- Στην συνέχεια διαμορφώνεται εξισωτική στρώση από κατάλληλης διαβάθμισης λιθορριπές, πάχους 20εκ. Η στρώση αυτή διαμορφώνεται κατάλληλα στην άνω επιφάνεια της έτσι ώστε να εγκιβωτισθεί στην συνέχεια στην διατομή του σκυροδέματος η κατασκευή του οποίου ακολουθεί (βλ. σχ. Μ 32-03/15-ΛΠ-007.1).
- Ακολουθεί η διαμόρφωση της κατασκευής έδρασης του ξύλινου deck. Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται συνεχής κατασκευή από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα συνολικό ύψους 0,75μ. Το σκυρόδεμα της προβλέπεται κατηγορίας C25/30, όπως και των υπόλοιπων ανωδομών του έργου. Η κατά πλάτος διάσταση του είναι ίση με 2,45μ., ενώ το συνολικό μήκος της πασαρέλας είναι 120,0μ. Η κάτω παρειά του σκυροδέματος διαμορφώνεται με ειδική εσοχή, η οποία εγκιβωτίζει τις λιθορριπές της εξισωτικής στρώσης και παράλληλα εξασφαλίζει αυξημένη διατμητική αντοχή στα αναπτυσσόμενα φορτία του έργου. Η στάθμη στέψης του σκυροδέματος προβλέπεται στα +0,70μ. στο προς την θάλασσα μέτωπο, η οποία σταδιακά αυξάνεται προς την πίσω παρειά του στα +0,72μ. έτσι ώστε να υπάρχει κατάλληλη κλίση για την απορροή των ομβρίων υδάτων. Στα τελευταία 40εκ. του πλάτους του διαμορφώνεται εσοχή προς τα επάνω ύψους 0,30μ. Η προεξοχή αυτή προβλέπεται για τη μερική προστασία του deck και κυρίως για την τοποθέτηση των επιτοιχιών φωτιστικών led που προβλέπονται στην πασαρέλα. Πιο συγκεκριμένα οι διαστάσεις επιλέχθηκαν έτσι ώστε το κουτί του μετασχηματιστή των επιτοιχιών φωτιστικών από το οποίο διέρχονται τα καλώδια της παροχής ρεύματος, να μπορεί να τοποθετηθεί και εγκιβωτισθεί ασφαλώς εντός της μάζας του σκυροδέματος. Οι διαστάσεις του κουτιού του μετασχηματιστή αυτού είναι 19x24x9εκ. Το κουτί τοποθετείται με την διάσταση των 9,0εκ. κατά πλάτος της προεξοχής. Στην περίπτωση που επιλεγεί διαφορετικό σύστημα από αυτό που προτείνεται από τη μελέτη, ο Ανάδοχος θα πρέπει να προβλέψει το αντίστοιχο κουτί να είναι κατάλληλων διαστάσεων ώστε να μπορεί να εγκιβωτισθεί ασφαλώς στο συγκεκριμένο σημείο. Επιτρέπεται η αναδιαμόρφωση του πλάτους της προεξοχής στα  $\pm 5\%$ , ώστε να εξασφαλιστεί ο σωστός εγκιβωτισμός του.
- Εκατέρωθεν του διαστρωθέντος σκυροδέματος προβλέπεται κατασκευή μικρών πρισμάτων από λιθορριπές ατομικού βάρους 20 έως 100χγρ. Στην πρόσθια πλευρά η πρόβλεψη γίνεται για την αποφυγή πιθανών συνθηκών διάβρωσης, ενώ στην πίσω για την βελτίωση των πιέσεων (ωθήσεις) στο στοιχείο του σκυροδέματος. Οι στρώσεις αυτές προβλέπονται σε διαφορετικές στάθμες στέψης. Κριτήριο αποτελεί η ορθή διαμόρφωση τους ώστε να μην φαίνονται μετά την επανεπίκωση της διατομής με τα προϊόντα της εκσκαφής. Ιδιαίτερα επισημαίνεται η συγκεκριμένη απαίτηση για την

προς την θάλασσα πλευρά της κατασκευής, η οποία θα πρέπει να καλύπτεται πλήρως με τα αμμώδη υλικά της παραλιακής ζώνης

- Ακολουθεί η διαμόρφωση του deck επί της κατασκευής του σκυροδέματος. Για τον σχεδιασμό της οριστικής τεχνικής μελέτης του έργου, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από συγκεκριμένη εταιρεία κατασκευής συστημάτων deck σε πλωτά ή σε κατασκευές του τύπου αυτού. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το σύστημα ξύλινων καταστρώματων της εταιρείας STAR-DECK, χωρίς αυτό να αποτελεί δέσμευση για τον Ανάδοχο ή την Υπηρεσία. Ο Ανάδοχος μπορεί να προτείνει ισοδύναμο σύστημα ξύλινου deck υπό την προϋπόθεση της διατήρησης των διαστάσεων του καταστρώματος αλλά και των απαιτήσεων που καθορίζονται στα τεύχη δημοπράτησης του έργου και ειδικότερα στις τεχνικές του προδιαγραφές.
- Το ξύλινο κατάστρωμα θα εδρασθεί επί διαμικών δοκών αλουμινίου ειδικού κράματος ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στην διαβρωτική δράση του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα ανά αποστάσεις (περίπου 30εκ.) προβλέπονται έξι (6) διαμήκη τεμάχια αλουμινίου κατηγορίας 6005-A/T6 με υψηλά ποσοστά πυριτίου, το οποίο θεωρείται κατάλληλο για το θαλάσσιο περιβάλλον.

Η τοποθέτηση του ξύλινου deck θα γίνει επί των δοκών του αλουμινίου μέσω ειδικών συνθετικών εξαρτημάτων, που προσαρμόζονται κατάλληλα στο προφίλ του αλουμινίου έτσι ώστε να αποφεύγεται βίδωμα, κάρφωμα ή χρήση πριτσινιών. Η χρήση των υλικών αυτών θεωρείται βέλτιστη, καθώς πέραν της ακινητοποίησης των σανίδων παρέχουν την δυνατότητα ανταπόκρισης του συστήματος σε συστολές και διαστολές λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών. Για την προστασία του ξύλινου δαπέδου, μεταξύ αυτού και των προφίλ του αλουμινίου τοποθετούνται τεμάχια ελαστομερών φύλλων EPDM, εξασφαλίζοντας τις φθορές από τριβές. Τα φύλλα αυτά τοποθετούνται σε αποστάσεις του 1,5μ. Οι δοκοί του αλουμινίου αγκυρώνονται στο δάπεδο ανά διαστήματα 2,5μ. με ούπα και βίδες.

Στο πέρας του επίπεδου τμήματος του σκυροδέματος και στο σημείο που διαμορφώνεται η εξοχή, προβλέπεται ειδική διατομή προστασίας εξ αλουμινίου τύπου L. Αντίστοιχα στην περιοχή του μετώπου της κατασκευής προβλέπεται ειδικό τεμάχιο αλουμινίου, το οποίο αγκυρώνεται με ειδικά αγκύρια M16 A4, σύμφωνα με το DIN9021. Τα αγκύρια προβλέπονται στην πλευρική και στην άνω παρειά του, όπως παρουσιάζεται στην σχετική λεπτομέρεια των τεχνικών σχεδίων.

Το ξύλινο κατάστρωμα αποτελείται από δοκίδες τροπικής ξυλείας τύπου TALI-BOLONDO (Iron), πλάτους 140mm και πάχους 23mm, οι οποίες θα εδρασθούν επί των δοκών του αλουμινίου. Οι σανίδες θα τοποθετηθούν εγκάρσια προς την διαμήκη διεύθυνση της κατασκευής.

Τέλος το μετωπικό στοιχείο του αλουμινίου φέρει κατάλληλο διάκενο - εσοχή, από το οποίο θα διέλθει μικρή δέστρα εξ αλουμινίου για την εξασφάλιση της πρόσδεσης των μικρών σκαφών που θα εξυπηρετούνται στην κατασκευή.

### **7.6. Υποδομή δικτύων παροχών και εξοπλισμός**

Τα υφιστάμενα δίκτυα του καταφυγίου έχουν παραμεληθεί και πλέον έχουν παροπλισθεί καθώς θεωρούνται και είναι κατεστραμμένα. Πέραν τούτου οι αγωγοί που διατρέχουν την χερσαία ζώνη του καταφυγίου (στην εσωτερική πλευρά της χερσαίας ζώνης) θα αποξηλωθούν λόγω των καθαιρέσεων που προβλέπονται στο συγκεκριμένο σημείο για την κατασκευή του νέου προφυλακτήριου τοιχείου, καθ' όλο το μήκος του προσήνεμου μώλου. Τα παλαιά φρεάτια θα πληρωθούν με χυτό επιτόπου σκυρόδεμα και τα καλύμματα τους θα απομακρυνθούν από το έργο.

Στην παρούσα τεχνική μελέτη προβλέπεται η εγκατάσταση των στοιχειωδών παροχών για τα εξυπηρετούμενα σκάφη του καταφυγίου, που είναι η παροχή ρεύματος και νερού, τόσο στα αλιευτικά όσο και στα σκάφη αναψυχής. Πέραν αυτών προβλέπεται και η διέλευση υπόγειου δικτύου για τον φωτισμό της λιμενικής εγκατάστασης. Πιο αναλυτικά για τα Η/Μ δίκτυα αναφέρονται τα εξής:

#### ***7.6.1. Τοπικές συνθήκες και δεδομένα***

#### **Παροχές - Απορροές - Συνδέσεις με δίκτυα**

##### **α. Ηλεκτροδότηση**

Στην περιοχή του έργου, που ανήκει στον Δήμο Πρέβεζας, υπάρχει δίκτυο ΔΕΗ χαμηλής τάσης από το οποίο θα γίνει η ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων. Προτείνεται παροχή Νο3.

##### **β. Υδροδότηση**

Υπάρχει δυνατότητα υδροδότησης μέσω του υδροδοτικού δικτύου του Δήμου Πρέβεζας. Δεν αναμένονται μεγάλες καταναλώσεις και δεν απαιτούνται ειδικές εγκαταστάσεις.

#### **Κανονισμοί και Παραδοχές**

##### **α. Κανονισμοί**

Ο σχεδιασμός των Η/Μ Εγκαταστάσεων βασίζεται κατ' αρχήν στους ισχύοντες Ελληνικούς Κανονισμούς. Όπου αυτοί δεν καλύπτουν το θέμα ή είναι ανεπαρκείς χρησιμοποιούνται οι διεθνείς Κανονισμοί, οι Κανονισμοί χωρών - μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τέλος οι Αμερικανικοί Κανονισμοί.

Η σύνταξη της μελέτης των Η/Μ εγκαταστάσεων έγινε, λαμβάνοντας υπόψη και τα κατωτέρω βοηθήματα:

- Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
- Κανονισμός Λειτουργίας Δικτύου Υδρεύσεως ΕΥΔΑΠ
- MARINAS, Donald Adie, The Architectural Press Ltd, 3rd Edit. ,London 1984
- Small-Craft Harbors, J.W. Dunham, and A.A. Finn, CERC, Dec. 1974

- ASCE Manual No. 50. Task Committee on Marinas 2000. 1994. Planning and Design Guidelines for Small Craft Harbors. New York.
- Tobiasson, B.O. and Kollmeyer, R.C. 1991. Marinas and Small Craft Harbours. New York:Van Nostrand Reinhold
- Lighting DC Pritchard
- Τεχνικά εγχειρίδια Philips, Siemens κ.α.
- ΕΛΟΤ HD384, Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις
- Οδηγίες και απαιτήσεις της ΔΕΗ.
- Electrical Installations handbook, SIEMENS
- Switchgear Manual, ABB
- Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα
- Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR
- Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς
- NFPA 303 Marinas and Boatyards
- NFPA 307 Marine Terminals, Piers and Wharves

### β. Παραδοχές

Τα αλιευτικά σκάφη όπως και τα σκάφη αναψυχής έχουν συγκεκριμένες ανάγκες σε ηλεκτρική ενέργεια, νερό και καύσιμο. Για τα αλιευτικά σκάφη προβλέπεται η συνήθης ηλεκτροδότηση των σκαφών με την εγκατάσταση πυργίσκων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας για την λειτουργία ηλεκτροκίνητων εργαλείων και συσκευών για μικρές επισκευές. Τρεις πυργίσκοι με τέσσερις εξόδους ο καθένας για ρέμα και νερό, προβλέπονται στην χερσαία ζώνη του προσήνεμου μώλου. Η εξυπηρέτηση του συνόλου των αλιευτικών θα γίνεται εκ περιτροπής. Αντίθετα για την περιοχή της εξυπηρέτησης των σκαφών αναψυχής προβλέπονται πυργίσκοι αντίστοιχα τεσσάρων εξόδων ανά τέσσερα τουριστικά σκάφη.

#### *7.6.2. Περιγραφή Η/Μ εγκαταστάσεων και δικτύων*

##### Η/Μ εγκαταστάσεις

Θα κατασκευασθούν Η/Μ εγκαταστάσεις και δίκτυα για την εξυπηρέτηση των υποδομών της χερσαίας ζώνης, όπως και των σκαφών που παραβάλλουν στην θαλάσσια ζώνη του έργου. Τα δίκτυα και οι Η/Μ εγκαταστάσεις για την εξυπηρέτησή του θα συνδεθούν με τα υπάρχοντα δίκτυα του Δήμου Πρέβεζας. Η διαστασιολόγηση των εγκαταστάσεων έγινε σύμφωνα με τις ανάγκες ζήτησης των χρηστών, την σχετική εμπειρία, τους Εθνικούς και Διεθνείς Κανονισμούς, τις Εθνικές και Διεθνείς Προδιαγραφές.

Για την εγκατάσταση των στοιχείων εξοπλισμού και σύνδεσης με το υφιστάμενο δίκτυο των Η/Μ εγκαταστάσεων, προβλέπεται ειδικός χώρος στο ανατολικό όριο της χερσαίας ζώνης του καταφυγίου συνολικής επιφάνειας 9m<sup>2</sup>. Ο εξοπλισμός θα εδρασθεί σε ειδική βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 20cm. Ως θεμελίωση της βάσης του σκυροδέματος προβλέπεται αρχικά εκσκαφή των αμμωδών ιζημάτων της παραλίας και διαμόρφωση εξισωτικής στρώσης από λιθορριπές κατάλληλης διαβάθμισης, πάχους 10εκ. και εν συνεχεία διάστρωση επιπεδωτικής στρώσης σκυροδέματος κατηγορίας C16/20, πάχους επίσης 10,0εκ. Το σκυρόδεμα της τελικής στρώσης των 20εκ. προβλέπεται κατηγορίας C25/30 ελαφρά οπλισμένο με #T196 άνω και κάτω. Το

συγκεκριμένο σημείο προβλέπεται καταρχήν η εγκατάσταση Πίλλαρ τεσσάρων αναχωρήσεων για την σύνδεση με το τοπικό δίκτυο της ΔΕΗ. Η θέση που παρουσιάζεται στα σχέδια είναι ενδεικτική και θα προσαρμοστεί με βάση τις πραγματικές τοπικές συνθήκες και τα δεδομένα που θα επανακαθοριστούν μετά την ολοκλήρωση των νέων έργων του καταφυγίου. Η εγκατάσταση του pillar τεσσάρων αναχωρήσεων θα γίνει σε συνεννόηση με την Επίβλεψη του έργου και με κριτήριο την ασφάλεια των ηλεκτρικών δικτύων αλλά και την εξασφάλιση της λειτουργικότητας του καταφυγίου (είσοδος καταφυγίου και κλίνη ανέλκυσης / καθέλκυσης).

Το pillar θα συνδεθεί στην συνέχεια με το pillar 20 αναχωρήσεων από το οποίο θα ξεκινούν τα καλώδια παροχής ρεύματος για τα σκάφη αλλά και τον φωτισμό του καταφυγίου.

Από το σημείο αυτό θα ξεκινήσουν δύο υπόγεια δίκτυα, το πρώτο προς τον υπήνεμο μώλο και το δεύτερο προς τον προσήνεμο αντίστοιχα. Τα καλώδια του ρεύματος και του φωτισμού οδεύουν υπόγεια εντός σωλήνων ειδικών απαιτήσεων. Συγκεκριμένα προβλέπεται υπόγεια όδευση εύκαμπτων σωλήνων διπλού δομημένου τοιχώματος 2<sup>ης</sup> γενιάς από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) και εσωτερικό οδηγό όδευσης καλωδίων, με βάση τις απαιτήσεις LVD και του Ευρωπαϊκού Προτύπου EN 61386-24. Η εξωτερική τους επιφάνεια είναι κυματοειδής (σπирάλ), χρώματος μαύρου RAL 9004, η εσωτερική τους λεία, χρώματος κόκκινου RAL 3020, ενώ ενσωματώνουν ένα τρίτο στρώμα από διαμήκεις γραμμές ανεξίτηλου χρώματος, δημιουργώντας μια μακράς διάρκειας χρωματική σήμανση μεταξύ ισχυρών και ασθενών ρευμάτων. Τα καλώδια που οδεύουν στο εσωτερικό τους είναι τύπου E1VV-R5G6 (NYY), E1VV-R5G16 (NYY) και E1VV-R3G6 (NYY). Οι σωλήνες όδευσης οδεύουν στην χερσαία ζώνη του νέου υπήνεμου και του υφιστάμενου προσήνεμου μώλου, εντός των νέων ανωδομών και προφυλακτήριων τοίχων, όπως και στην παραλιακή ζώνη για τη μεταφορά τους μέχρι τον προσήνεμο μώλο. Δεδομένου ότι στην παραλιακή ζώνη δεν υπάρχουν άλλες κατασκευές στις οποίες να μπορούν να εγκιβωτισθούν, αποφασίσθηκε για λόγους προστασίας των σωλήνων, τόσο αυτών του ρεύματος όσο και αυτών του πόσιμου ύδατος (που περιγράφονται στην συνέχεια), να οδεύουν εντός προστατευτικής μάζας χυτού σκυροδέματος. Πιο συγκεκριμένα προβλέπεται όδευση τριών αγωγών, εκ των οποίων οι δύο είναι οι εύκαμπτοι HDPE που περιγράφηκαν ανωτέρω με διαμέτρους Φ125 και Φ75 αντίστοιχα και οι αγωγοί μεταφοράς ύδατος πλαστικοί από ακτινοδικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PE-X) κατά DIN 16892-93 Φ22X3mm (1"), θερμοκρασίας λειτουργίας 60 °C και πίεση 10 bar. Το σκυρόδεμα εγκιβωτισμού των αγωγών έχει διαστάσεις 0,70μ. x 0,25μ. (πλάτος x ύψος) και είναι κατηγορίας C16/20. Στην κάτω επιφάνεια του προβλέπεται τοποθέτηση #T196, ενώ για την έδραση του διαμορφώνεται εξισωτική στρώση από αμμοχάλικο, συνολικού πάχους 10εκ.

Το σκυρόδεμα εγκιβωτισμού επανεπικλώνεται με τα αμμόδη προϊόντα εκσκαφής. Η επανεπίκωση προβλέπεται με ελάχιστο πάχος 30,0εκ. πάνω από την άνω παρειά του σκυροδέματος εγκιβωτισμού. Η όδευση των σωλήνων στην παραλιακή ζώνη είναι ενδεικτική και θα καθοριστεί επί τόπου με την έγκριση της Επίβλεψης του έργου αφού προσαρμοστεί στις κατά την φάση υλοποίηση του έργου επιτόπιες συνθήκες.

Οι αγωγοί οδεύουν στην παραλιακή ζώνη και καταλήγουν στην περιοχή της ρίζας του προσήνεμου μώλου. Στο σημείο αυτό προβλέπεται καθαίρεση των υφιστάμενων επιστρώσεων και τοποθέτηση των σωλήνων εντός νέου σκυροδέματος εγκιβωτισμού αντίστοιχων διαστάσεων (βλ. αντίστοιχη λεπτομέρεια στα σχέδια της μελέτης). Η διατομή διαμορφώνεται αντίστοιχα με την προηγούμενη πλην της διαμόρφωσης στρώσης έδρασης

από αμμοχάλικο, καθώς θεωρείται ότι το υφιστάμενο υπόστρωμα έδρασης είναι επαρκώς συμπυκνωμένο λόγω των πολλών ετών από την κατασκευή του έργου.

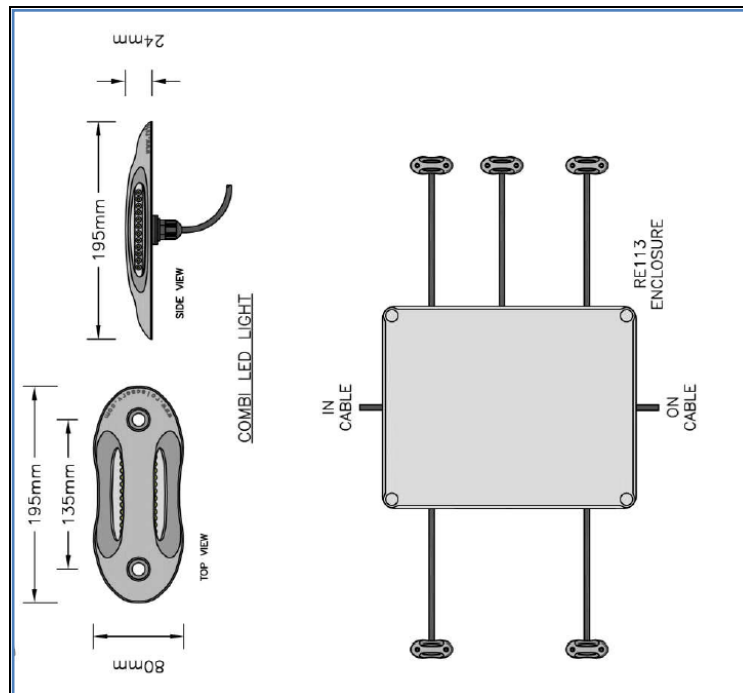
Στην συνέχεια οι αγωγοί εγκιβωτίζονται εντός της διατομής των νέων προφυλακτήριων τοιχιών. Από το σημείο αυτό διακλαδίζεται ο μεν αγωγός μεταφοράς των καλωδίων φωτισμού προς την εσωτερική παρειά του προφυλακτήριου τοιχείου, όπου προβλέπεται η επανατοποθέτηση των παλαιών φωτιστικών του μώλου, ενώ αυτός των καλωδίων παροχής ρεύματος για τα αλιευτικά σκάφη, στην εμπρός (προς την πλευρά της λιμενολεκάνης) στην εξωτερική παρειά του τοίχου. Οι δύο εύκαμπτοι αγωγοί μεταφοράς από το σημείο αυτό προβλέπονται με τη διάμετρο Φ75. Για την όδευση των αγωγών προς τα σημεία των πυργίσκων προβλέπεται τοπική καθαίρεση των υφιστάμενων επιστρώσεων της χερσαίας ζώνης του καταφυγίου. Οι οδεύσεις αυτές προβλέπονται στα τρία σημεία που τοποθετούνται οι πυργίσκοι παροχών των σκαφών. Η επαναδιαμόρφωση του εγκιβωτισμού των αγωγών παροχών προβλέπεται αντίστοιχη με τις προηγούμενες που περιεγράφηκαν στην χερσαία ζώνη του μώλου.

Από το pillar διανομής 20 αναχωρήσεων ξεκινούν αντίστοιχα οι αγωγοί παροχών για τον υπήνεμο μώλο. Οι αγωγοί οδεύουν υπόγεια με τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε για την παραλιακή ζώνη μέχρι του σημείου της ρίζας του υπήνεμου μώλου. Η διαφορά στην περίπτωση αυτή είναι ότι η όδευση αφορά δύο αγωγούς εύκαμπτους Φ75 HDPE και τον αγωγό ύδρευσης. Οι δύο αγωγοί θα μεταφέρουν ανεξάρτητα τα καλώδια του φωτισμού των φωτιστικών σωμάτων και αυτά της παροχής ρεύματος των υπό εξυπηρέτηση σκαφών. Οι αγωγοί οδεύουν εντός της νέας ανωδομής του υπήνεμου μώλου. Οι λεπτομέρειες παρουσιάζονται στα τεχνικά σχέδια του έργου.

Σημειώνεται ότι ο φωτισμός του υπήνεμου μώλου θα είναι διακριτικός και θα εξασφαλιστεί μέσω μικρών πυργίσκων φωτισμού, αντίστοιχων με αυτών που θα τοποθετηθούν για την παροχή ρεύματος και ύδατος για τα σκάφη της εγκατάστασης. Η αναφορά στον συγκεκριμένο εξοπλισμό ακολουθεί στην συνέχεια του παρόντος.

Τέλος για την κατασκευή εξυπηρέτησης μικρών σκαφών στην παραλιακή ζώνη δεν προβλέπεται καμία παροχή για τα εξυπηρετούμενα σκάφη, καθώς οι θέσεις αυτές θεωρούνται μη μόνιμες και μόνο για μικρά διερχόμενα σκάφη. Αντίθετα προβλέπεται φωτισμός της κατά τις νυκτερινές ώρες. Ο ηλεκτροφωτισμός της κατασκευής αυτής θα είναι σχετικά διακριτικός, ώστε να ταιριάζει απόλυτα με το χαρακτήρα της εγκατάστασης και της παραλίας. Όπως αναφέρθηκε προβλέπεται τοποθέτηση επιτοιχίων φωτιστικών led μικρής φωτοβολίας. Ενδεικτικά και μόνο προτείνεται η εγκατάσταση φωτιστικών τύπου COMBI LED LIGHTING ή ισοδυνάμου. Θα τοποθετηθούν 19 τεμάχια, ανά αποστάσεις 6,30μ. περίπου κατά μήκος της πασαρέλας. Το φωτιστικό που προτείνεται δίνεται στο ακόλουθο σχήμα:





Σχ. 7-1: Ενδεικτικό επιτοίχιου φωτιστικού τύπου Led

Κάθε σετ θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- ✓ 4 x σετ 5-way two directional Combi LED deck lights.
- ✓ 5 x 316 stainless steel two directional Combi deck lights
- ✓ 1 x LED driver with AC/DC transformer
- ✓ 1 x IP56 weatherproof terminal enclosure (90mm x 190mm x 240mm)
- ✓ Up to 12m long lead per Combi LED deck light
- ✓ 5 x Combi LED deck light fixing kits for concret

Όπως αναφέρθηκε τα φωτιστικά τοποθετούνται στην κατακόρυφη παρειά της προεξοχής που προβλέπεται στο σκυρόδεμα έδρασης του ξύλινου καταστρώματος. Τα φωτιστικά συνδέονται ανά πέντε (5) με κουτί μετασχηματιστή (οι διαστάσεις του αναφέρονται ανωτέρω). Εντός της προεξοχής εκ σκυροδέματος οδεύει πέραν των καλωδίων των φωτιστικών και το κεντρικό καλώδιο που έρχεται από το κεντρικό pillar των 20 αναχωρήσεων. Τα καλώδια τοποθετούνται εντός εύκαμπτου αγωγού διπλού δομημένου τοιχώματος 2ης γενιάς από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) και εσωτερικό οδηγό όδευσης καλωδίων, Φ75. Η σύνδεση της πασαρέλας με την παραλιακή όδευση των αγωγών παροχών γίνεται μέσω τριών φρεατίων που κατασκευάζονται στην πίσω πλευρά σε θέσεις που παρουσιάζονται στα τεχνικά σχέδια της μελέτης. Τα φρεάτια κατασκευάζονται με εσωτερικές διαστάσεις 30x30εκ. και καλύμματα από ελατό χυτοσίδηρο εξωτερικών διαστάσεων 400x400mm, κλάσης B125 όπως και τα υπόλοιπα καλύμματα που προβλέπονται στην εγκατάσταση.

### Εγκατάσταση Ύδρευσης

Το δίκτυο ύδρευσης της χερσαίας ζώνης θα εξυπηρετεί τα ελλιμενιζόμενα σκάφη του προσήνεμου αλλά και του υπήνεμου μώλου:

Το κύρια στοιχείο της εγκατάστασης θα είναι:

- Φρεάτιο σύνδεσης με δίκτυο ύδρευσης
- Κεντρικό δίκτυο σωληνώσεων με αντίστοιχα φρεάτια
- Δίκτυο σωληνώσεων προς τα πύλαρ

Η ύδρευση στα σκάφη θα γίνεται από κιβώτια παροχών - πυργίσκους που το καθένα θα φέρει 4 υδραυλικές παροχές. Προβλέπεται η τοποθέτηση έξι (6) τεμαχίων στον υπήνεμο μώλο και τριών (3) τεμαχίων στον προσήνεμο μώλο. Οι σωλήνες μεταφοράς του ύδατος προβλέπονται από ακτινοδικτυωμένο πολυαιθυλένιο (PE-X) κατά DIN 16892-93 Φ18Χ3mm διαμέτρων 1/2", 3/4" και 1". Η όδευση των σωλήνων στα παραλιακά τμήματα προβλέπεται με εγκιβωτισμό σε σκυρόδεμα C16/20, η διαμόρφωση της οποίας περιγράφηκε για τους αγωγούς της παροχής ρεύματος.

### **Πυργίσκοι Παροχών και φωτισμού**

α) Πυργίσκοι Παροχών (ρεύματος και ύδατος)

Για την παροχή ρεύματος και νερού στα σκάφη που εξυπηρετούνται στη λιμενική εγκατάσταση προβλέπεται η τοποθέτηση πυργίσκων παροχών. Οι πυργίσκοι θα πρέπει να διαθέτουν ISO κατασκευής και λειτουργίας, με βαθμό στεγανότητας IP 66 ως προς την σκόνη και το νερό για το κιβώτιο του πυργίσκου. Θα φέρουν σήμανση CE και θα συμμορφώνονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384. Θα είναι κατασκευασμένοι από υλικά τα οποία εξασφαλίζουν την μηχανική αντοχή και την αντοχή σε διάβρωση στο θαλάσσιο περιβάλλον, θα είναι βιομηχανικού τύπου και όχι ιδιοκατασκευές και θα είναι δοκιμασμένοι επιτυχώς σε άλλα λιμάνια ή μαρίνες.

Οι πυργίσκοι θα διαθέτουν σύστημα προπληρωμής με κάρτες RFID πολλαπλής χρήσης.

Από τους 9 πυργίσκους που πρόκειται να εγκατασταθούν στη λιμενική εγκατάσταση οι 7 προβλέπονται για μονοφασικό ρεύμα 16amp και 2 για 32amp. Πιο αναλυτικά προβλέπονται οι εξής απαιτήσεις:

- ✓ 7 x πυργίσκοι Τύπου-Α με: 4 x 1-φασικούς ρευματοδότες 16amp και 4 x κρουνοί λήψης νερού 1/2". Οι πυργίσκοι θα περιλαμβάνουν εξοπλισμό για σύστημα προπληρωμής.
- ✓ 2 x πυργίσκοι Τύπου-Β με: 4 x 1-φασικούς ρευματοδότες 32amp και 4 x κρουνοί λήψης νερού 1/2". Οι πυργίσκοι θα περιλαμβάνουν εξοπλισμό για σύστημα προπληρωμής.

Εξ αυτών στον υπήνεμο μώλο προβλέπονται 4 των 16amp και 2 των 32amp προβλέπονται στον προσήνεμο μώλο και 3 των 16Amp στον υπήνεμο μώλο.

Οι ρευματοδότες θα είναι βαθμού στεγανότητας IP67 χωρίς την δυνατότητα να κλειδώνουν με λουκέτα. Οι κρουνοί λήψης νερού θα είναι από κατάλληλο υλικό ανθεκτικό στο διαβρωτικό περιβάλλον με δυνατότητα να κλειδώνουν με λουκέτα.

Το ύψος των πυργίσκων θα είναι 1000mm, συν 175mm που είναι το ύψος του φωτιστικού σώματος. Το μέγιστο μήκος και πλάτος στην βάση είναι 382.5mm και 262.5mm αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι οι διαστάσεις των πυργίσκων δεν είναι δεσμευτικές αλλά ενδεικτικές (±20%) ως προς τον τύπο που τελικά θα εγκατασταθεί. Θα πρέπει όμως οι

πυργίσκοι των παροχών να είναι υψηλότεροι από αυτούς που θα χρησιμοποιηθούν μόνο ως φωτιστικά μέσα.

Στην κορυφή τους, οι πυργίσκοι θα φέρουν φωτιστικό σώμα από πολυκαρβονικό υλικό υψηλής μηχανικής αντοχής (high impact resistant polycarbonate photo-cell controlled LED illumination head), με αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και άφλεκτο (self extinguishing) με 10xλαμπτήρες LED, ισχύος 1-watt έκαστος. Η ηλεκτροδότηση των λαμπτήρων led προβλέπεται με χωριστούς ακροδέκτες που θα είναι τοποθετημένοι στο εσωτερικό του πυργίσκου μέσω χωριστού καλωδίου ηλεκτρικού ρεύματος, το οποίο καταλήγει σε κεντρικό διακόπτη με φωτοκύτταρο. Ο πυργίσκος θα εδράζεται πάνω σε βάση από κατάλληλο υλικό υψηλής μηχανικής αντοχής και εξαιρετική αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και άφλεκτο (self extinguishing).

Οι πυργίσκοι φωτισμού προβλέπονται μόνο στον υπήνεμο μώλο της εγκατάστασης και προβλέπονται με ύψος 750mm (ισχύουν τα αναφερόμενα ανωτέρω  $\pm 20\%$  υπό την προϋπόθεση να είναι πιο χαμηλοί από αυτούς των παροχών). Οι πυργίσκοι θα είναι κατασκευασμένοι από κατάλληλο υλικό υψηλής αντοχής και με αυξημένες αντοχές στο διαβρωτικό θαλάσσιο περιβάλλον. Θα διαθέτουν σήμα CE, πιστοποιητικό ISO και πιστοποιητικά στεγανότητας IP6X, IPX5, & IPX6 δηλαδή IP66 για το κιβώτιο του πυργίσκου. Οι πυργίσκοι θα εδράζονται πάνω σε βάση από πολυκαρβονικό υλικό υψηλής μηχανικής αντοχής και εξαιρετική αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και άφλεκτο. Στην κορυφή του ο πυργίσκος θα φέρει φωτιστικό σώμα από πολυκαρβονικό υλικό υψηλής μηχανικής αντοχής με εξαιρετική αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία και άφλεκτο (self extinguishing), με 10 λαμπτήρες LED, ισχύος 1-watt έκαστος. Οι λαμπτήρες του φωτιστικού σώματος ελέγχονται από φωτοκύτταρο που είναι τοποθετημένο στην εξωτερική επιφάνεια του πυργίσκου.

Τέλος στην παρούσα μελέτη προβλέπεται και η προμήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού γραφείου για την χρήση των καρτών RFID και του συστήματος προπληρωμής. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνεται η προμήθεια κατάλληλης συσκευής που θα συνδέεται με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή του γραφείου ελέγχου του καταφυγίου, με κατάλληλο λογισμικό μέσω της οποίας θα γίνεται ανάγνωση και εγγραφή στις κάρτες RFID των χρηστών των σκαφών του καταφυγίου ώστε να πιστώνεται περιοδικά με χρήματα. Στο πλαίσιο αυτό προβλέπεται και η προμήθεια επαναφορτιζόμενων - επανεγγράψιμων ανέπαφων RFID έξυπνων ηλεκτρονικών καρτών για τη λειτουργία του συστήματος προπληρωμής, οι οποίες δεν θα απομαγνητίζονται και θα έχουν αντοχή α) σε τυχόν βύθιση στο νερό (το ηλεκτρονικό κλειδί είναι στεγανά εγκιβωτισμένο σε πλαστική κάρτα), και β) στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά του θερινούς μήνες.

**Πρέβεζα, 25-2-2021**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
Ο ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ Τ.Σ.Ε.**

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Η ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ Δ.Τ.Ε.**

**ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΛΟΓΟΘΕΤΗΣ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΦΙΛΙΑ ΡΕΠΑ  
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**