



**ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ**

**ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ**

**ΕΡΓΟ: «ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΗΣ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ  
ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ  
ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ»**

**ΦΑΚΕΛΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΥΓΕΙΑΣ (Φ.Α.Υ.)**

**(κατ' εφαρμογή του Π.Δ. 305/1996)**

**ΑΡΘΡΟ 3, ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΙ 3,7,8,9,10,11**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΤΜΗΜΑ Α - ΓΕΝΙΚΑ.....	1
1. Είδος του έργου και χρήση αυτού.....	1
2. Ακριβής διεύθυνση του έργου.....	1
3. Αριθμός αδείας .....	1
4. Κύριος του έργου.....	2
5. Στοιχεία του συντακτη του Φ.Α.Υ.....	2
6. Στοιχεία των υπευθύνων ενημέρωσης / αναπροσαρμογής του Φ.Α.Υ.....	2
ΤΜΗΜΑ Β - ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	3
1. Τεχνική περιγραφή του έργου.....	3
2. Παραδοχές μελέτης .....	20
3. Λοιπα στοιχεία έργου.....	20
ΤΜΗΜΑ Γ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ.....	29
1. Υφιστάμενα Δίκτυα .....	29
2. Επικίνδυνα Υλικά – Ιδιαιτερότητες Σε Στατική Δομή, Επάρκεια Και Αντοχή – Χώροι Με Υπερπίεση ή Υποπίεση - Ζώνες Μεγάλου Κίνδυνου.....	29
ΤΜΗΜΑ Δ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ, ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ, κ.λ.π.....	30
ΤΜΗΜΑ Ε - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΓΚΑΙΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....	31

## **ΤΜΗΜΑ Α - ΓΕΝΙΚΑ**

### **1. ΕΙΔΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΥ**

Ο παρόν Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (Φ.Α.Υ.) αφορά στην κατασκευή νέου προβλήτα στην παραλία Ψανή Ναυπάκτου για την εξυπηρέτηση αλιευτικών και άλλων μικρών σκαφών.

#### **1.2 Περιγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης**

Με την υφιστάμενη κατάσταση στην περιοχή που προβλέπεται η κατασκευή του νέου προβλήτα δεν υπάρχει κάποιο άλλο έργο επί της ακτής. Η μοναδική λιμενική εγκατάσταση στην περιοχή αφορά τον παλιό λιμένα της Ναυπάκτου στο κέντρο της πόλης σε απόσταση 2km βόρειοανατολικά.

#### **1.3 Προτεινόμενα Έργα - Στοιχεία Γενικού Σχεδιασμού**

Τα έργα για τα οποία συντάσσεται ο παρών Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (Φ.Α.Υ.) πρόκειται να αποτελέσουν αντικείμενο μιας εργολαβίας και περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Κατασκευή νέου προβλήτα εξυπηρέτησης σκαφών αποτελούμενο από γεφύρωμα πρόσβασης εδραζόμενο επί βάθρων, κρηπίδωμα βαρύτητας συνεχόμενου κατακόρυφου μετώπου για την παραβολή σκαφών, πεπλατυσμένο ακρομώλιο με φανό επισήμανσης και τμήμα συναρμογής επί της ακτής και σύνδεσης του προβλήτα με το υφιστάμενο κυκλοφοριακό δίκτυο.
- Κατασκευή χαλικοपाσσάλων για την εξυγίανση του εδάφους θεμελίωσης
- Βυθοκόρηση πυθμένα για την επίτευξη του ωφέλιμου βάθους των -3,5m εντός της λιμενολεκάνης.

### **2. ΑΚΡΙΒΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Η προτεινόμενη λιμενική εγκατάσταση χωροθετείται στα βόρεια παράλια του Κορινθιακού κόλπου στην περιοχή της Ναυπάκτου, εντός του ομώνυμου όρμου. Η γένεση του έργου απέχει περί τα 2km νοτιοδυτικά από την πόλη της Ναυπάκτου.

### **3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΑΣ**

Τα έργα θα κατασκευασθούν κατόπιν διαγωνισμού που θα οργανώσει ο κύριος του έργου.

#### **4. ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Ο Κύριος του Έργου είναι το Δημοτικό Λιμενικό Ταμείο Ναυπακτίας.

Δ/νση: Μπότσαρη 1 (Λιμάνι Ναυπάκτου), Ναύπακτος

Τ.Κ. 30300 Ναύπακτος

Τηλ: 26340 26522

E-mail: [limennafpakt@yahoo.gr](mailto:limennafpakt@yahoo.gr)

#### **5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΥΝΤΑΚΤΗ ΤΟΥ Φ.Α.Υ**

Υπόχρεος για την εκπόνηση του Φ.Α.Υ. είναι η τεχνική εταιρία: **ΤΡΙΤΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ Μηχανικοί Α.Ε.**,

Δ/νση: 25<sup>ης</sup> Μαρτίου 18, Τ.Κ. 15451 Νέο Ψυχικό, Αθήνα,

Τηλ.: 210-7295761, Fax.: 210-7243358

E-mail: [triton@tritonsa.gr](mailto:triton@tritonsa.gr)

#### **6. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΩΝ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ / ΑΝΑΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ Φ.Α.Υ.**

Θα ορισθούν μετά την εγκατάσταση του Αναδόχου κατασκευής των έργων από τον Ανάδοχο μετά από έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Το Σχέδιο και ο Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας αναπροσαρμόζονται σε συνάρτηση με την εξέλιξη των εργασιών και τις ενδεχόμενες τροποποιήσεις που έχουν επέλθει. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται πριν την έναρξη των εργασιών στην αναπροσαρμογή του Φακέλου Ασφάλειας και Υγείας από τον Ανάδοχο.

## **ΤΜΗΜΑ Β - ΜΗΤΡΩΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

(συμπληρώνεται κατά την φάση της μελέτης του έργου)

### **1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

#### Γενικά

Ακολούθως, περιγράφονται ανά περιοχή τα προτεινόμενα έργα κατασκευής του νέου κρηπιδώματος παραβολής σκαφών.

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει πριν την έναρξη των κατασκευαστικών εργασιών νέα υποθαλάσσια αυτοψία και βάσει αυτής θα εκτιμηθεί εάν έχει διαφοροποιηθεί η κατάσταση των υποσκαφών αλλά και εν γένει η κατάσταση των έργων.

#### Οριζοντιογραφία – Γενική διάταξη έργων

Βάσει της Οριστικής Μελέτης του έργου και των αντίστοιχων σχεδίων Οριζοντιογραφίας τα έργα για την κατασκευή του νέου προβλήτα είναι τα εξής:

- Νέο γεφύρωμα πρόσβασης επί βάθρων, κάθετο στην ακτή, μεταβλητού βάθους πυθμένα το οποίο θα χρησιμοποιείται για την πρόσβαση των χρηστών στην λιμενική εγκατάσταση. Το μήκος του γεφυρώματος ισούται με 30m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και το πλάτος του είναι ίσο με 5m. Η ανωδομή του γεφυρώματος εδράζεται επί τριών βάθρων ορθογωνικής κάτοψης κατασκευασμένα από στήλες Τ.Ο. τα οποία απέχουν μεταξύ τους 5m. Στο εν λόγω τμήμα δεν προβλέπεται η παραβολή σκαφών, θα χρησιμοποιείται μόνο για την διέλευση ανθρώπων και οχημάτων τύπου ΙΧ.
- Νέος προβλήτας παραβολής σκαφών, ωφέλιμου βάθους -3,50m από Μ.Σ.Θ. για τον ελλιμενισμό αλιευτικών και λοιπών μικρών σκαφών μήκους έως 15m. Ο προβλήτας παραβολής θα κατασκευαστεί από επάλληλες στήλες Τ.Ο., θα έχει μήκος προσήνεμου μετώπου ίσο με 111,5m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και πλάτος σταθερό και ίσο με 5m. Ο προβλήτας θα αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα (ένα κάθετο και ένα παράλληλο στην ακτή) και από δύο καμπύλα τμήματα όπως περιγράφεται παρακάτω. Στο υπήνεμο μέτωπο του προβλήτα προβλέπονται 19 θέσεις ελλιμενισμού σκαφών και περί τις 21 εποχιακές θέσεις στο προσήνεμο μέτωπο οι οποίες θα καθίστανται λειτουργικές όταν επικρατεί ευμενές κυματικό κλίμα.

- Εκβάθυνση της περιοχής εντός της λιμενολεκάνης, σε στάθμη -3,50m από Μ.Σ.Θ. για την επίτευξη του ωφέλιμου βάθους στο σύνολο της περιοχής κίνησης των σκαφών.
- Πεπλατυσμένο ακρομώλιο, κατασκευασμένο από δύο σειρές επάλληλων στηλών Τ.Ο. με παράλληλη πλήρωση των διαμορφωνόμενων διακένων από ύφαλο χυτό σκυρόδεμα εγκάρσια του άξονα του ακρομωλίου θα τοποθετηθεί ο φανός επισήμανσης του νέου έργου ενώ παράλληλα θα χρησιμοποιείται και για την αναστροφή ΙΧ οχημάτων που ενδέχεται να κινούνται επί του προβλήτα. Το ακρομώλιο έχει μήκος προσήνεμου μετώπου ίσο με 22,3m (συμπεριλαμβανομένων και των αρμών πλάτους 2,5cm έκαστος) και πλάτος 10m. Στο υπήνεμο μέτωπο προβλέπεται μία θέση ελλιμενισμού ενώ στο προσήνεμο έως 4 θέσεις εποχιακής χρήσης σε συνθήκες ευμενούς κυματικού κλίματος.
- Τμήμα συναρμογής επί της ακτής, κατασκευασμένο ως ειδικό τεχνικό έργο από προκατασκευασμένα τοιχία οπλισμένου σκυροδέματος. Ο χώρος μεταξύ των τοιχίων πληρώνεται με κατάλληλες επιχώσεις και στην επιφάνεια διαστρώνονται οι κατάλληλες επιστρώσεις κυκλοφορίας από σκυρόδεμα. Το εμβαδόν κάτοψης είναι ίσο με 100m<sup>2</sup> περίπου και αποτελεί σύνδεση του νέου έργου με το υφιστάμενο κυκλοφοριακό δίκτυο δρόμων και πεζόδρομων.

#### Κατασκευή γεφυρώματος επί βάθρων

Για την πρόσβαση των χρηστών στον προβλήτα εξυπηρέτησης σκαφών προβλέπεται η κατασκευή γεφυρώματος επί βάθρων μήκους 30m και πλάτους 5m. Το εν λόγω τμήμα έχει προσανατολισμό ΔΝΔ-ΑΒΑ (σχεδόν κάθετο στην ακτογραμμή), κατασκευάζεται επί τριών βάθρων τα οποία δομούνται από στήλες Τ.Ο. και απέχουν μεταξύ τους 5m. Με κατάλληλες επιχώσεις διαμορφώνονται επάλληλα ταμπάνια έδρασης των βάθρων επί των οποίων, τελικώς, θα εδραστεί η ανωδομή του γεφυρώματος.

Οι απαιτούμενες εκσκαφές, για την θεμελίωση του γεφυρώματος, ξεκινούν περίπου στο σημείο της ίσαλου γραμμής. Από τις εκσκαφές που έχουν προηγηθεί για την θεμελίωση της συναρμογής. Οι εν λόγω εκσκαφές ξεκινούν από την στάθμη των -2m με κλίση 3:1 (οριζόντια : κατακόρυφα). Ο αύλακας εκσκαφής διαμορφώνεται, αρχικά, στη στάθμη -6m η οποία επιτυγχάνεται σε απόσταση περίπου 20m. Στην στάθμη αυτή διαμορφώνεται ταμπάνι με την εκσκαφή να συνεχίζει οριζόντια για ένα μήκος 17m. Το πλάτος του αύλακα θεμελίωσης αρχικά είναι μεταβλητό και φτάνει τα 20m στην στάθμη των -6m. Τα πρανή

εκατέρωθεν του αύλακα διαμορφώνονται με κλίσεις 3:1 έως ότου συναντήσουν τον φυσικό πυθμένα.

Της εκσκαφής για τη θεμελίωση, ακολουθεί η διάστρωση καλώς διαβαθμισμένου αμμοχάλικου πάχους 1,30m. Η εξυγιαντική αυτή στρώση θα φτάνει έως τη στάθμη των - 4,70m με πλάτος στέψης ίσο με περίπου 28m. Έμπροσθεν των μετώπων το αμμοχάλικο διαμορφώνεται με κλίση πρανών 3:2 (οριζόντια : κατακόρυφα) έως ότου συναντήσει το πρανές εκσκαφής. Το αμμοχάλικο διαστρώνεται σε τέσσερις στρώσεις. Την διάστρωση της πρώτης στρώσης αμμοχάλικου πάχους 50cm, ακολουθεί η κατασκευή των χαλικοपाσσάλων η στέψη των οποίων φτάνει 50cm από την στάθμη εκσκαφής (όπως αναλύεται εκτενώς σε επόμενο Κεφάλαιο) δημιουργώντας τελικά ενιαίο οριζόντιο επίπεδο στην στάθμη των - 5,50m. Έπειτα πραγματοποιείται η διάστρωση των υπόλοιπων τριών στρώσεων που αποτελούνται από μία στρώση πάχους 20cm και δύο στρώσεις πάχους 30cm έκαστη. Μεταξύ των τριών στρώσεων τοποθετούνται υφαντά γεωυφάσματα ονομαστικής εφελκυστικής αντοχής 600 kN/m. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ο εγκιβωτισμός τους προς αποφυγή φθοράς τους λόγω τριβών με τους υπερμεγέθεις λίθους του πρίσματος έδρασης του έργου. Επί της στρώσης αμμοχάλικου του του αύλακα θεμελίωσης στη στάθμη -6m γίνεται πλήρωση με λιθορριπή έδρασης για την διαμόρφωση των ταμπανιών έδρασης των Τ.Ο. των βάθρων. Στο κεκλιμένο τμήμα της εκσκαφής δεν προβλέπεται διάστρωση αμμοχάλικου και οι επιχώσεις αφορούν μόνο τις προαναφερόμενες λιθορριπές. Το πρανές των επιχώσεων θα διαμορφωθεί με κλίση 3:2 έως την επιφάνεια εκσκαφής ενώ το πλάτος στέψης ισούται με 9,7m. Επί αυτών διαστρώνεται εξισωτική στρώση από σκύρα πάχους 20cm μέχρι την επιθυμητή στάθμη έδρασης, η στέψη της οποίας επεκτείνεται κατά 2m εκατέρωθεν του Τ.Ο. βάσης για την έδραση της προστασίας ποδός. Επί της τελικής στρώσης των επιχώσεων έμπροσθεν και των δύο μετώπων διαστρώνεται μη υφαντό γεωύφασμα 500gr/m<sup>2</sup> με τρόπο ώστε να αγκυρώνεται (για 1,00m περίπου) κάτω από τον τεχνητό ογκόλιθο βάσης έκαστης στήλης του κρηπιδοτοίχου και ακολουθώντας την κλίση του πρανούς της λιθορριπής έδρασης φτάνει έως το πρανές της εκσκαφής.

Με το πέρας των ανωτέρω, ακολουθεί η κατασκευή και η πόντιση των προκατασκευασμένων τεχνητών ογκολίθων εκ σκυροδέματος κατηγορίας C25/30 για τη δόμηση έκαστης στήλης και τη μόρφωση των βάθρων. Η τοποθέτηση των Τ.Ο. ξεκινάει περίπου στο σημείο της ίσαλου γραμμής σε συνέχεια του τμήματος συναρμογής που περιγράφεται παρακάτω. Οι στάθμες των ταμπανιών έδρασης καθορίζονται τελικά από το ύψος έκαστης στήλης Τ.Ο. και βρίσκονται στο -0,90m για το βάθρο 1 (στην γένεση), στο - 2,10m για το βάθρο 2 και στο -3,70m για το βάθρο 3. Τα ωφέλιμα βάθη βρίσκονται σε

στάθμη -0,70m, -1,90m και -3,50m. Κάθε βάθρο δομείται από δύο επάλληλες στήλες Τ.Ο. ίδιας γεωμετρίας (Τ.Ο.1) όπου μεταξύ τους παρεμβάλλεται αρμός πάχους 2,5cm. Ο Τ.Ο.1 έχει διαστάσεις 5m x 1,40m x 2,50m (πλάτος x ύψος x μήκος μετώπου) με το κάθε βάθρο, τελικά, να έχει επιφάνεια κάτοψης 2,5m x 5m. Η στέψη του κορυφαίου Τ.Ο. κάθε στήλης θα βρίσκεται στη στάθμη +0,50m. Αναλυτικότερα η δόμηση των βάθρων πραγματοποιείται ως εξής:

- Ταμπάνι 1 (στάθμη -0,90m): Το ταμπάνι 1 έχει μήκος περί τα 10,50m. Επί αυτού εδράζεται το βάθρο 1 με την προστασία ποδός, καθώς και τμήμα της συναρμογής όπως περιγράφεται παρακάτω. Το βάθρο αποτελείται από δύο στήλες Τ.Ο. η οποίες δομούνται από 1 x Τ.Ο.1. έκαστη. Οι στήλες εδράζονται στη στάθμη -0,90m με βάθος έμπροσθεν του μετώπου στα -0,70m, λόγω της πλάκας προστασίας ποδός.
- Ταμπάνι 2 (στάθμη -2,10m): Πρόκειται για τμήμα μήκους περί τα 8m. Επί αυτού εδράζεται το βάθρο 2 και η προστασία ποδός αυτού. Το βάθρο αποτελείται από δύο στήλες Τ.Ο. η οποίες δομούνται ψαθωτά από 2 x Τ.Ο.1. έκαστη. Η πρώτη σειρά ογκολίθων τοποθετείται ώστε η μεγαλύτερη πλευρά τους (5m) να βρίσκεται κατά μήκος του άξονα του γεφυρώματος, ενώ η δεύτερη τοποθετείται εγκάρσια αυτού, όπως στο υπόλοιπο έργο. Οι στήλες εδράζονται στη στάθμη -2,10m με βάθος έμπροσθεν του μετώπου στα -1,90m.
- Ταμπάνι 3 (στάθμη -3,70m): Αφορά το ταμπάνι έδρασης αφενός του βάθρου 3 και αφετέρου του κρηπιδώματος του υπόλοιπου έργου. Το βάθρο αποτελείται από δύο στήλες Τ.Ο. η οποίες δομούνται ψαθωτά από 3 x Τ.Ο.1. έκαστη. Στο βάθρο 3 οι στραμμένοι ογκόλιθοι αφορούν την δεύτερη, ενδιάμεση, σειρά. Οι στήλες εδράζονται στη στάθμη -3,70m με βάθος έμπροσθεν του μετώπου στα -3,50m.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι μετακατασκευαστικές καθιζήσεις, θα πραγματοποιηθεί στη συνέχεια επιφόρτιση των Τ.Ο., με τοποθέτηση ενός πρόσθετου Τ.Ο. στη στέψη των ήδη εγκατεστημένων. Ο χρόνος παραμονής του έργου στη φάση αυτή είναι οι δύο (2) μήνες. Μέσω ενόργανης παρακολούθησης θα διασφαλίζεται ότι η τοποθέτηση των προκατασκευασμένων στοιχείων των γεφυρωμάτων και η κατασκευή των έγχυτων ανωδομών θα ξεκινάνε αφού έχουν πρώτα ολοκληρωθεί οι καθιζήσεις από τις προηγούμενες κατασκευαστικές φάσεις.

Στην τελική στάθμη στέψης των ογκολίθων για την γεφύρωση των βάθρων τοποθετείται προκατασκευασμένη πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37. Η πλάκα έχει μήκος 5,60m ώστε να εδράζεται κατά 30cm επί έκαστου βάθρου, πλάτος όσο το πλάτος του γεφυρώματος, ίσο με 5m, και πάχος 20cm. Οι εν λόγω ισχυρά οπλισμένες πλάκες



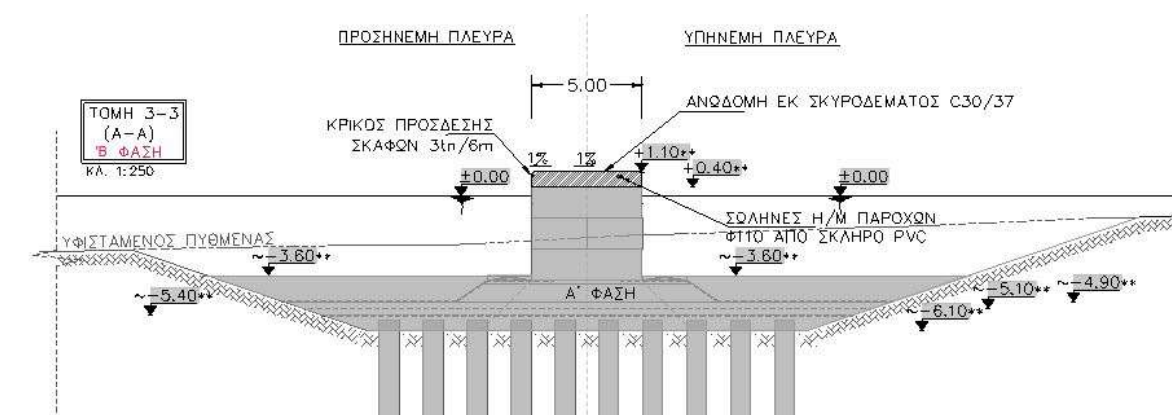
λειτουργούν εν είδη καλουπιού για τη μετέπειτα σκυροδέτηση και δομική ολοκλήρωση της ανωδομής. Επί των προπλάκων κατασκευάζεται ανωδομή από έγχυτο οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 μέχρι τη στάθμη +1,10m. Για την επίτευξη μονολιθικής σύνδεσης και ομοιογενούς συμπεριφοράς της όλης κατασκευής, προβλέπονται αναμονές οπλισμού στην ανωδομή, καθώς και διατμητικοί σύνδεσμοι στις πρόπλακες. Οι πάσης φύσεως οπλισμικές λεπτομέρειες των ανωτέρω στοιχείων παρουσιάζονται στα αντίστοιχα Σχέδια που της Οριστικής Μελέτης. Η ανωδομή επί των βάθρων, όπου απουσιάζει η πρόπλακα, θα διαμορφωθεί από άοπλο έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα C30/37 και πάλι έως τη στάθμη +1,10m.

Η ανωδομή θα φέρει απότμηση 5cm x 5cm καθ' όλο το μήκος της και στα δύο μέτωπα. Στα τελευταία περίπου 5,50m του γεφυρώματος επί της ανωδομής και σε απόσταση 1,00m από το προσήνεμο μέτωπο, κατασκευάζεται τοιχίο προστασίας από τους κυματισμούς από οπλισμένο έγχυτο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 το οποίο θα συνδέεται μονολιθικά με την υπόλοιπη ανωδομή. Η στέψη του θα βρίσκεται στη στάθμη +2,20m και θα έχει μεταβλητό πάχος που θα ξεκινάει από 55cm στην βάση και φτάνει τα 40cm στην κορυφή. Για την βέλτιστη απορροή των ομβρίων, η τελική επιφάνεια της ανωδομής θα διαμορφωθεί με ελαφρά κλίση της τάξης του 1%, εκατέρωθεν του προφυλακτήριου τοιχίου προς τα δύο μέτωπα και συνεχίζει, απουσία τοιχίου, με διαμόρφωση κορφιά μέχρι την γένεση του προβλήτα.

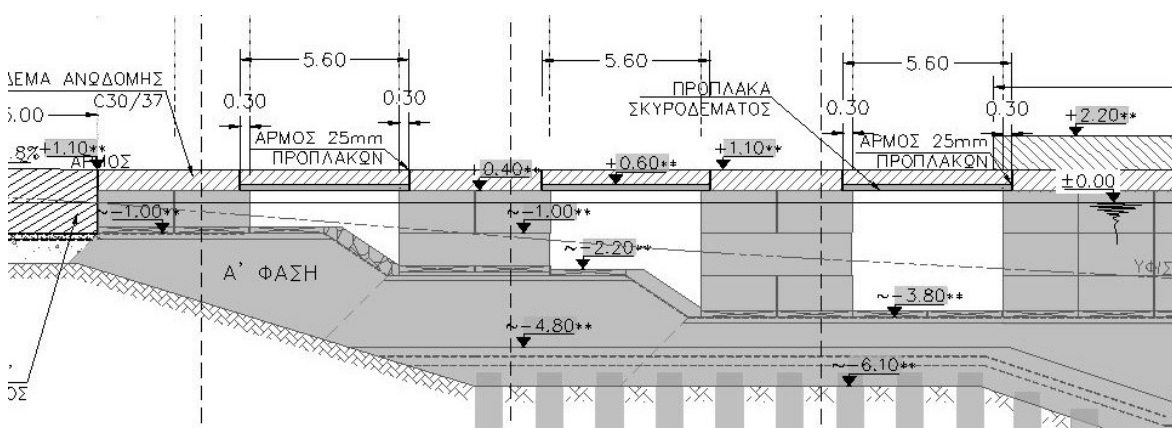
Μεταξύ των οπλισμένων στοιχείων (προκατασκευασμένη πλάκα, οπλισμένη ανωδομή) και της άοπλης ανωδομής επί των βάθρων θα τοποθετηθεί κατάλληλος αρμός πάχους 2,5cm ο οποίος πληρώνεται με κατάλληλο συμπιεστό υλικό και σφραγίζεται με μαστίχη πολυουρεθανικής βάσης. Η τελική επιφάνεια της ανωδομής θα τύχει επεξεργασίας με επίπαση σκληρυντικού (εποξειδικό ρητινούχο κονίαμα) για την αντιμετώπιση της διαβρωτικής δράσης των κυματισμών.

Για την αποφυγή υποσκαφής της έδρας των βάθρων από ενδεχόμενη διαρροή του λεπτόκοκκου υλικού της εξισωτικής στρώσης υπό τη δράση των ελίκων των σκαφών άλλα και των προσπιπτόντων κυματισμών, προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος προστασίας ποδός συνιστάμενο από προκατασκευασμένες πλάκες εκ σκυροδέματος και ύφαλο χυτό σκυρόδεμα ποιότητας C25/30. Οι πλάκες (ΠΠΠ1) στον πόδα των βάθρων θα έχουν διαστάσεις 2,5m x 2,0m x 0,20m ( μήκος x πλάτος x ύψος). Για επιπλέον προστασία στο κενό μεταξύ των βάθρων προτείνεται η τοποθέτηση διάταξης τεσσάρων πλακών (ΠΠΠ3) διαστάσεων 2,45 x 2,00 x 0,20m. Οι δυο εκ των τεσσάρων ΠΠΠ3 τοποθετούνται ως προέκταση των ΠΠΠ1 των μετώπων και οι άλλες δύο μεταξύ των βάθρων στην παρειά του





**Διατομή βάθρου 3**



**Όψη γεφυρώματος**

### Κατασκευή κρηπιδώματος παραβολής σκαφών

Πρόκειται για το κυρίως τμήμα του έργου στο υπήνεμο μέτωπο του οποίου προβλέπεται να παραβάλουν αλιευτικά και λοιπά σκάφη μήκους έως 15 μέτρων σε 19 θέσεις ελλιμενισμού. Επί του προσήνεμου μετώπου θα διατίθενται εποχιακά περί τις 21 επιπλέον, θέσεις για σκάφη ίδιου βυθίσματος. Το υπό μελέτη έργο θα κατασκευαστεί ως έργο βαρύτητας από επάλληλες στήλες προκατασκευασμένων Τεχνιτών Ογκολίθων (Τ.Ο.) σκυροδέματος και από ανωδομή εξ έγχυτου σκυροδέματος. Ο προβλήτας αποτελείται από δύο ευθύγραμμα και δύο καμπύλα τμήματα συνολικού μήκους προσήνεμου 111,5m , πλάτους 5m και ωφέλιμου βάθους σταθερού και ίσου με -3,5m. Η στέψη της ανωδομής θα βρίσκεται στο +1,10m από Μ.Σ.Θ. όπως και στο γεφύρωμα πρόσβασης.

Τα ευθύγραμμα τμήματα, έχουν μήκος 30,3m και 43m αντίστοιχα και αφορούν το μεν πρώτο το τμήμα την προέκταση του γεφυρώματος πρόσβασης προς τα βαθιά, το δε δεύτερο το παράλληλο προς την ακτή τμήμα του προβλήτα. Αντίστοιχα το πρώτο και κύριο καμπύλο τμήμα αφορά την στροφή του κρηπιδώματος μεταξύ των προαναφερθέντων ευθύγραμμων τμημάτων μήκους προσήνεμου μετώπου ίσο με 31,8m. Το δεύτερο τμήμα αφορά τις δύο τελευταίες στήλες Τ.Ο. πριν την πεπλατυσμένη διαμόρφωση του ακρομωλίου μήκους προσήνεμου μετώπου 6,3m.

Οι απαιτούμενες εκσκαφές του πυθμένα για την έδραση του κρηπιδώματος, ξεκινάνε από την στάθμη -6m (πέρας εκσκαφών τμήματος επί βάθρων) όπου με κλίση 3:1 (οριζόντια : κατακόρυφα), μετά από μήκος ίσο με 6m, ο αύλακας θεμελίωσης φτάνει την στάθμη -8m όπου συνεχίζει οριζόντια για ένα μήκος 20m. Στη συνέχεια με κλίση 3:1 και μετά από ένας μήκος ίσο με 6m, η εκσκαφή φτάνει τελικά στη στάθμη -10m, όπου και συνεχίζει οριζόντια για το υπόλοιπο μήκος του έργου για συνολικό μήκος (κάτω από το προσήνεμο μέτωπο) ίσο με 116m περίπου, συμπεριλαμβανομένου και του ακρομωλίου. Το πλάτος του αύλακα θεμελίωσης είναι ίσο με 26m για την στάθμη των -8m και 32m για την στάθμη των -10m. Τα πρανή του αύλακα σε ολόκληρη περιοχή των εκσκαφών θα διαμορφωθούν και πάλι με κλίσεις 3:1.

Της εκσκαφής για τη θεμελίωση του έργου ακολουθεί η διάστρωση του αμμοχάλικου και η κατασκευή των χαλικοπασσάλων. Η στρώση αμμοχάλικου πάχους 1,30m διαστρώνεται, αρχικά, ακολουθώντας την κλίση εκσκαφής από το ταμπάνι των -6m και συνεχίζει οριζόντια επί του ταμπανιού των -8m με στάθμη στέψης στα -6,70m. Ακολουθώντας την εκσκαφή καταλήγει στο ταμπάνι των -10m με στάθμη στέψης στα -8,70m για το υπόλοιπο τμήμα του έργου. Το αμμοχάλικο διαστρώνεται σε στρώσεις, όπως και στο γεφύρωμα, και εντός αυτού εγκιβωτίζεται το υφαντό γεωύφασμα ονομαστικής εφελκυστικής αντοχής 800 kN/m. Το πλάτος στέψης της εξυγιαντικής στρώσης είναι ίσο με 18m και 24m για τα ταμπάνια των -8m και -10m αντίστοιχα.

Ο αύλακας εκσκαφής υπεράνω της εξυγιαντικής στρώσης αμμοχάλικου, θα πληρωθεί με λιθορριπές έδρασης 0,5-100kg μέχρι και την στάθμη των -3,90m (πάχος στρώσης 2,80m για το ταμπάνι των -8m και 4,80m για το ταμπάνι των -10m) με το πλάτος στη στέψη να ισούται με 9,7m. Για την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών έδρασης των τεχνητών ογκολίθων βάσης του κρηπιδοτοίχου προβλέπεται, επί της τελικής επιφάνειας των λιθορριπών έδρασης, διάστρωση εξισωτικής στρώσης πάχους 0,20m, η οποία θα εκτείνεται εκατέρωθεν αυτού για ένα μήκος ίσο με το μήκος της πλάκας προστασίας ποδός, δηλαδή 2m.

Στην συνέχεια, διαστρώνεται μη υφαντό γεωύφασμα  $500\text{gr/m}^2$  κατά μήκος του πρανού των ύφαλων επιχώσεων, το οποίο αγκυρώνεται (για 1,00m) κάτω από τον τεχνητό ογκολίθο βάσης έκαστης στήλης του κρηπιδοτοίχου και στα δύο μέτωπα παραβολής και ακολουθώντας την κλίση του πρανού της λιθορριπής έδρασης φτάνει έως το πρανές της εκσκαφής.

Ακολουθεί η κατασκευή και η πόντιση των προκατασκευασμένων τεχνητών ογκολίθων εκ σκυροδέματος κατηγορίας C25/30 για τη δόμηση έκαστης στήλης και τη μόρφωση του κρηπιδοτοίχου. Οι στήλες στα ευθύγραμμα τμήματα δομούνται όπως αυτές στο βάθρο 3 (3 x Τ.Ο.1). Τα δύο καμπύλα τμήματα αποτελούνται από τρεις Τ.Ο. ειδικής γεωμετρίας (3 x Τ.Ο.2) κάτοψης ειδικού τετράπλευρου σχήματος ώστε, αφενός το πλάτος του προβλήτα να παραμένει σταθερό και ίσο με 5m και αφετέρου να επιτυγχάνεται η επιθυμητή γωνία στροφής αυτού. Το ύψος έκαστου στοιχείου είναι ίσο με 1,40m όπως και οι Τ.Ο. 1. Από την γεωμετρία λοιπόν προκύπτουν οι ακριβείς διαστάσεις του Τ.Ο.2 όπως παρουσιάζονται στο αντίστοιχο Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Το μήκος έκαστου Τ.Ο. στο προσήνεμο μέτωπο είναι ίσο με 3,15m και στο υπήνεμο 2,52m. Οι Τ.Ο. θα τοποθετηθούν με τον τρόπο που έχει περιγραφεί παραπάνω με τη στέψη έκαστης στήλης να βρίσκεται στη στάθμη +0,50m.

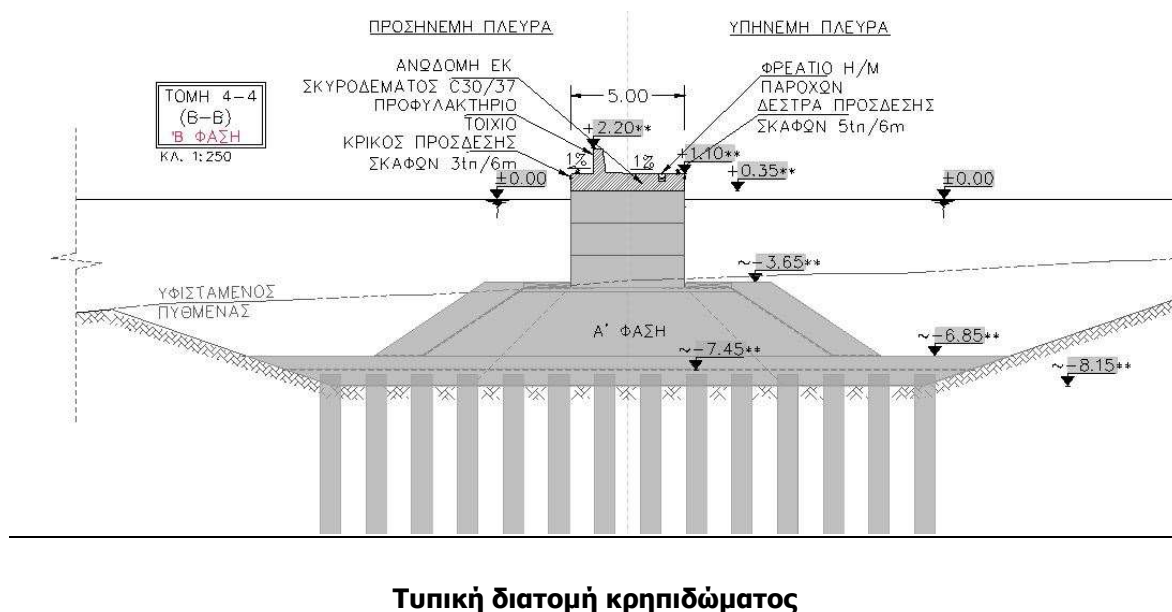
Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι μετακατασκευαστικές καθιζήσεις, θα πραγματοποιηθεί επιφόρτιση των Τ.Ο., με τοποθέτηση ενός πρόσθετου Τ.Ο. στη στέψη των ήδη εγκατεστημένων. Ο προεκτιμώμενος σύμφωνα με τον Γεωτεχνικό σχεδιασμό χρόνος παραμονής του έργου στη φάση αυτή είναι οι δύο (2) μήνες ενώ μέσω ενόργανης παρακολούθησης, θα διασφαλίζεται ότι η κατασκευή της έγχυτης ανωδομής θα ξεκινάει αφού έχουν πρώτα ολοκληρωθούν οι καθιζήσεις του σταδίου αυτού.

Ακολουθεί η χυτή επιτόπου σκυροδέτηση της ανωδομής πλάτους 5m και μεταβλητού πάχους με τελική στάθμη στέψης στα +1,10m. Η ανωδομή προβλέπεται από έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και θα φέρει απότμηση 5cm x 5cm καθ' όλο το μήκος της και στα δύο μέτωπα. Ανά πέντε στήλες Τ.Ο. προβλέπεται αρμός επί της ανωδομής, πάχους 2,5cm ο οποίος πληρώνεται με κατάλληλο συμπίεστο υλικό και σφραγίζεται με μαστίχη πολυουρεθανικής βάσης. Επί της ανωδομής συνεχίζει το τοιχίο που περιγράφηκε για το τελευταίο τμήμα του γεφυρώματος, το οποίο διατηρεί τα ίδια γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Το τοιχίο θα διακόπτεται ανά 14m όπου και θα αφήνεται κενό 1m για την πρόσβαση των χρηστών στις θέσεις του προσήνεμου μετώπου. Για την απορροή των ομβρίων η τελική επιφάνεια του προβλήτα διαμορφώνεται με κλίση 1% εκατέρωθεν του τοιχίου ώστε τα όμβρια να καταλήγουν απευθείας στη θάλασσα. Η τελική επιφάνεια της

ανωδομής θα τύχει επεξεργασίας με επίπαση σκληρυντικού (εποξειδικό ρητινούχο κονίαμα) για την αντιμετώπιση της διαβρωτικής δράσης των κυματισμών.

Για την προστασία ποδός των στηλών των ευθύγραμμων τμημάτων προβλέπεται τοποθέτηση μίας πλάκας προστασίας ποδός (ΠΠΠ1) κατά μήκος έκαστου μετώπου, διαστάσεων 2,00m x 2,50m x 0,20m (πλάτος x μήκος x πάχος) όπως και στα βάθρα. Στα καμπύλα τμήματα τοποθετείται και πάλι μία πλάκα προστασίας ποδός ειδικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών σχήματος τετραπλεύρου, ώστε η επαπτόμενη με το μέτωπο πλευρά να είναι ίση με το μήκος μετώπου του Τ.Ο.2 και το πλάτος προστασίας να είναι 2m. Συνεπώς οι πλάκες προστασίας είναι διαφορετικής γεωμετρίας για το υπήνεμο (ΠΠΠ2) και το προσήνεμο (ΠΠΠ4) με τα ακριβή γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους να παρουσιάζονται στο Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Οι πλάκες, στο σύνολό τους, εδράζονται στο ήδη διαμορφωμένο πρανές και επί του μη υφαντού γεωυφάσματος στη στάθμη -3,70m και προβλέπονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 πάχους 20cm. Η θωράκιση ποδός διαμορφώνεται επί του πρανούς των επιχώσεων από Φ.Ο. 400-600kg με ίδια κλίση (3:2) όπως περιγράφηκε και για το επί βάθρων τμήμα.

Τυπική διατομή του κρηπιδώματος παραβολής μετά το πέρας των καθιζήσεων της φάσης κατασκευής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



**Τυπική διατομή κρηπιδώματος**

#### Εκβάθυνση περιοχής εντός της λιμενολεκάνης

Στην περιοχή εντός της λιμενολεκάνης, όπου θα πραγματοποιείται η κίνηση των σκαφών, πρέπει να επικρατεί το λειτουργικό βάθος των -3,50m. Στην παρούσα ακολουθούνται οι προδιαγραφές που προτείνονται από τα "Australian Standard: Guidelines for design of

marinas” για το ωφέλιμο βάθος εντός της λιμενολεκάνης. Θα απαιτηθούν λοιπόν, επιπλέον εκσκαφές μικρής κλίμακας, πέραν των εκσκαφών θεμελίωσης που έχουν περιγραφεί. Παρακάτω παρατίθενται αναλυτικά οι συστάσεις που ελήφθησαν υπόψιν για το σχεδιασμό του μελετώμενου έργου.

Οι περιοχές προς έλεγχο αφορούν τα σημεία εντός της λιμενολεκάνης όπου προβλέπεται να πραγματοποιείται η κίνηση των σκαφών. Αρχικά γίνεται ο έλεγχος για το ωφέλιμο βάθος στον δίαυλο εισόδου/εξόδου το οποίο, για την ασφαλή είσοδο και έξοδο των εξυπηρετούμενων σκαφών, προτείνεται να επικρατεί σε ένα πλάτος ίσο με 30m από το κρηπίδωμα. Λόγω των εκτεταμένων εκσκαφών θεμελίωσης του πεπλατυσμένου ακρομωλίου το εν λόγω πλάτος επιτυγχάνεται χωρίς περεταίρω επέμβαση. Εντός της λιμενολεκάνης και έμπροσθεν των ελλιμενισμένων σκαφών το πλάτος όπου προτείνεται να επικρατούν τα ωφέλιμα βάθη ισούται με 22m περίπου. Αυτό διευκολύνει την ασφαλή κίνηση των σκαφών από και προς τις θέσεις ελλιμενισμού. Σε ένα τμήμα της λιμενολεκάνης πλησίον του γεφυρώματος το ωφέλιμο βάθος δεν επιτυγχάνεται αποκλειστικά από τις εκσκαφές θεμελίωσης. Έτσι η επιπλέον έκταση προς βυθοκόρηση προκύπτει τελικά ίση με περίπου 235m<sup>2</sup> όπως φαίνεται στο συνοδό Σχέδιο Οριζοντιογραφίας της Οριστικής Μελέτης του έργου. Οι κλίσεις εκσκαφής για τις εργασίες εκβάθυνσης είναι παντού ίσες με 3:1 όπως και στον αύλακα θεμελίωσης.

#### Τμήμα συναρμογής επί της ακτής

Το τμήμα συναρμογής αφορά την γένεση του νέου προβλήτα επί της ακτής μήκους περίπου 10m και κάτοψης τετραπλεύρου με εμβαδό περί τα 100m<sup>2</sup>. Το εν λόγω τμήμα θα κατασκευαστεί μετά την ολοκλήρωση των καθιζήσεων από την φάση κατασκευής του υπόλοιπου έργου και θα κατασκευαστεί από διαδοχικά προκατασκευασμένα τοιχεία εξοπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας C30/37, μεταξύ των οποίων θα γίνει πλήρωση με κατάλληλες επιχώσεις. Συνολικά θα απαιτηθούν 6 τοιχεία (3 σε κάθε μέτωπο) τα οποία θα εγκιβωτιστούν σε όρυγμα επί της ακτής. Η στέψη της συναρμογής θα κατασκευαστεί από επιστρώσεις σκυροδέματος C30/37 με κατάλληλες κλίσεις αφενός λόγω διαφοράς υψομέτρων, στην αρχή και στο τέλος της συναρμογής, και αφετέρου για την καλύτερη απορροή των ομβρίων στα δύο μέτωπα. Η στέψη της συναρμογής ξεκινά από την στάθμη +1,20m περίπου και καταλήγει στη στάθμη στέψης της ανωδομής του μετώπου του έργου στο +1,10m.

Οι εκσκαφές για την θεμελίωση του τοιχείου ξεκινούν 17m περίπου όπισθεν της ίσαλου γραμμής σε υψόμετρο +1,20m. Από εκείνο το σημείο και με κλίση 2:1 (οριζόντια :

κατακόρυφα) ο αύλακας εκσκαφής φτάνει στη στάθμη -1,30m, μετά από ένα μήκος 5m, όπου και συνεχίζει οριζόντια για 3m περίπου. Έπειτα και πάλι με κλίση 2:1, και μετά από 1,4m, φτάνει στη στάθμη -2m όπου συνεχίζει οριζόντια για 6,5m έως το σημείο που ξεκινάει ο αύλακας θεμελίωσης του γεφυρώματος όπως περιγράφηκε παραπάνω. Επί των διαμορφωμένων ταμπανιών εκσκαφής διαστρώνεται η λιθορριπή έδρασης, και το μη υφαντό γεωύφασμα  $500\text{gr/m}^2$ , στην οροφή αυτής τοποθετείται εξισωτική στρώση πάχους 20cm. Το γεωύφασμα συνεχίζει και επί της εξισωτικής στρώσεις ώστε τελικά να αγκυρωθεί κάτω από τα τοιχεία. Τελικά διαμορφώνονται τρία ταμπάνια έδρασης στις στάθμες +0,50, -0,30m και -1,00m. Σημειώνεται ότι στο έξαλο ταμπάνι η εξισωτική στρώση διαστρώνεται μόνο κάτω από τα προκατασκευασμένα τοιχεία με το ενδιάμεσο τμήμα να πληρώνεται με την λιθορριπή έδρασης για την δημιουργία μίας ενιαίας οριζόντιας επιφάνειας.

Ακολουθεί η τοποθέτηση, στα ταμπάνια των -0,30m και -1,00m, των προκατασκευασμένων στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα διατομής τύπου L μεταβλητού ύψους μετώπου (λόγω της κατά μήκος κλίσης στη στέψη) και διαστάσεων όπως φαίνονται και στο συνοδό Σχέδιο Λεπτομερειών (Λ-06). Τέλος τοποθετούνται, στο ταμπάνι με στάθμη +0,50m, τα προκατασκευασμένα στοιχεία ειδικής διατομής (βλ. Λ-06) από οπλισμένο σκυρόδεμα και ακολουθούν οι ύφαλες και έξαλες επιχώσεις για την πλήρωση του κενού μεταξύ των δύο μετώπων.

Στα ύφαλα ταμπάνια οι επιχώσεις αρχικά διαστρώνονται μέχρι την Μ.Σ.Θ. και αποτελούνται από κατάλληλο κοκκώδες υλικό προϊόν λατομείου.. Επί της ως άνω στρώσης τοποθετούνται οι έξαλες επιχώσεις από επίλεκτο θραυστό υλικό λατομείου κατηγορίας E4 κατάλληλα συμπιεσμένου. Το πάχος των ύφαλων επιχώσεων είναι ίσο με 30cm και 1m για το ταμπάνι των -0,30m και του -1,00m αντίστοιχα, με το θραυστό υλικό να έχει πάχος περί τα 60cm και στις δύο περιπτώσεις. Στο έξαλο ταμπάνι (+0,50m) προστίθεται στρώση λιθορριπής μικρού πάχους (περί τα 20cm).

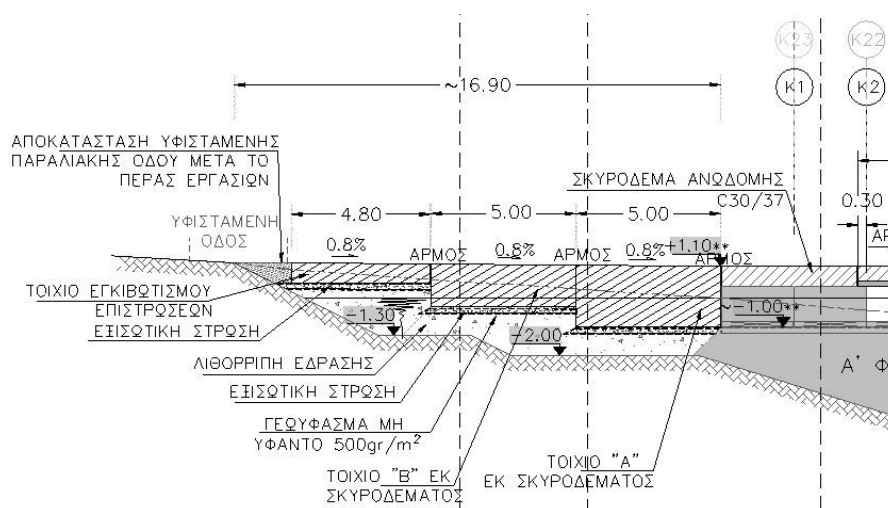
Επί της τελικώς διαμορφωμένης στάθμης των έξαλων επιχώσεων διαστρώνονται οι στρώσεις υποδομής των επιστρώσεων. Αυτές αποτελούνται από στρώση υπόβασης εκ θραυστού υλικού λατομείου (σύμφωνα με την Π.Τ.Π. 0 150) συμπυκνωμένου πάχους 20cm, που θα συμπυκνώνονται ανά στρώσεις των 10cm και στρώση βάσης εκ θραυστού υλικού λατομείου, σύμφωνα με την Π.Τ.Π. 0 155, συμπυκνωμένου πάχους 20cm που θα συμπυκνώνονται ανά στρώσεις των 10cm. Το συνολικό πάχος των στρώσεων βάσης – υπόβασης θα είναι 40cm. Επί της τελικής στρώσης βάσης διαστρώνονται οι επιστρώσεις σκυροδέματος κατηγορίας C30/37 πάχους 20cm με μεταβλητή στάθμη στέψης. Οι επιστρώσεις θα οπλιστούν με πλέγμα σκυροδέματος T196 στην κάτω παρεία τους ενώ η



επιφάνεια των επιστρώσεων θα τύχει επεξεργασίας με επίταση σκληρυντικού υλικού. Μεταξύ της συναρμογής και του πρώτου Τ.Ο. καθώς και μεταξύ των τοιχίων αφήνεται αρμός πάχους 2,5cm.

Πλευρικά του τμήματος συναρμογής η εκσκαφή πληρώνεται με πρανές λιθορριπής έδρασης με κλίση 3:2 (οριζόντια : κατακόρυφα), ενώ για την προστασία του προσήνεμου κατακόρυφου μετώπου, επί της λιθορριπής, τοποθετείται πρανές από Φ.Ο. διαβάθμισης 400-600kg μέχρι την στέψη αυτού. Το πρανές θωράκισης αποτελείται από δυο στρώσεις Φ.Ο. και από τρεις στη στέψη αυτού. Στο πέρας του εν λόγω τμήματος γίνεται η τοποθέτηση του πρώτου Τ.Ο. και ξεκινάει το επί βάθρων γεφύρωμα που περιγράφηκε σε προηγούμενη παράγραφο.

Τέλος προβλέπεται αποκατάσταση της περιοχής στην ακτή όπου πραγματοποιήθηκαν οι εκσκαφές θεμελίωσης με πλήρωση αυτών με τα προϊόντα των βυθοκορήσεων-εκσκαφών. Η όψη του τμήματος συναρμογής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



**Όψη τμήματος συναρμογής**

### Πεπλατυσμένο ακρομώλιο

Για την κατά το δυνατόν καλύτερη «σκίαση» των θέσεων παραβολής έναντι των εισερχόμενων κυματισμών στο εσωτερικό της λιμενολεκάνης αλλά και για την παροχή δυνατότητας αναστροφής σε ΙΧ οχήματα που προβλέπεται να κινούνται κατά μήκος του μώλου, επιλέχθηκε πεπλατυσμένη διαμόρφωση ακρομωλίου. Η εν λόγω διαπλάτυνση επιτυγχάνεται προσθέτοντας μία επιπλέον σειρά στηλών Τ.Ο. κατά την εγκάρσια διεύθυνση του μώλου και προς το εσωτερικό αυτού. Το μήκος του προσήνεμου μετώπου του ακρομωλίου είναι ίσο με 22,3m και το πλάτος ίσο με 10m. Επί του υπήνεμου μετώπου

προβλέπεται μία θέση ελλιμενισμού, ενώ στο προσήνεμο μέτωπο έως 4 θέσεις εποχιακής χρήσης.

Το ακρομώλιο εδράζεται στην ίδια στάθμη πυθμένα με το υπόλοιπο έργο, δηλαδή στα -3,70m. Στο εν λόγω σημείο το πλάτος του αύλακα θεμελίωσης διαμορφώνεται στα 37m το οποίο πληρώνεται με τις επιχώσεις που έχουν περιγραφεί και για το κύριο τμήμα του προβλήτα. Αφού ολοκληρωθεί το ταμπάνι εκσκαφών των -10m για την θεμελίωση του ακρομωλίου, όπως περιγράφηκε και παραπάνω, η εκσκαφή συνεχίζει με κλίση 3:1 μέχρι να βρει των φυσικό πυθμένα σε απόσταση 25m.

Της εκσκαφής για τη θεμελίωση του έργου ακολουθεί η διάστρωση του αμμοχάλικου και η κατασκευή των χαλικοπασσάλων. Το πάχος του αμμοχάλικου καθ' όλο το μήκος εφαρμογής είναι ίσο με 1,30m, διαστρώνεται ομοίως με το υπόλοιπο έργο και εντός αυτού εγκιβωτίζονται τα υφαντά γεωυφάσματα. Έπειτα πραγματοποιείται η πλήρωση της εκσκαφής και το πρανές των λιθορριπών έδρασης, το πλάτος βάσης του οποίου είναι 29m και το πλάτος στέψης του 15m στη στάθμη -3,90m. Επί αυτού διαστρώνεται εξισωτική στρώση από σκύρα πάχους 20cm μέχρι τη στάθμη έδρασης των -3,70m η οποία επεκτείνεται εκατέρωθεν αυτού για ένα μήκος ίσο με το μήκος της πλάκας προστασίας ποδός, δηλαδή 2m.

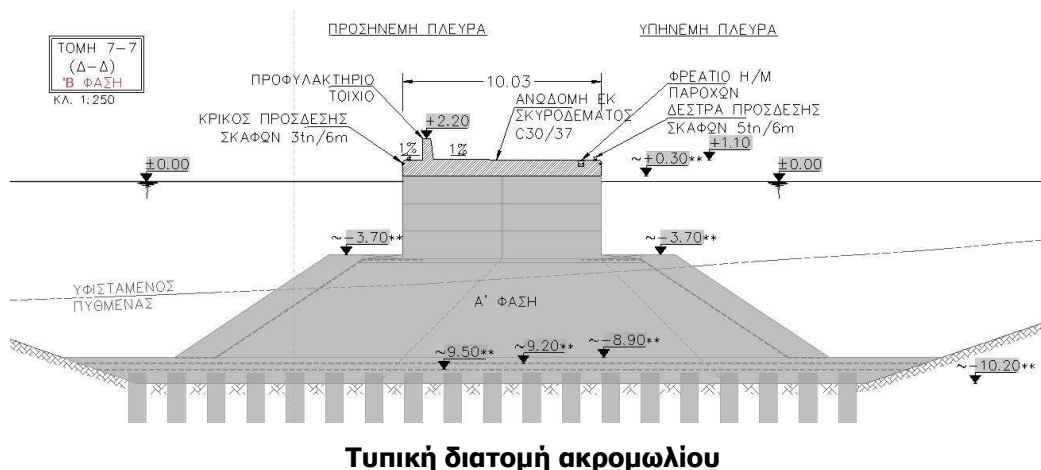
Των παραπάνω ακολουθεί η δόμηση του ακρομωλίου. Αρχικά τοποθετείται η εξωτερική σειρά στηλών σε συνέχεια του κρηπιδώματος παραβολής η οποία αποτελείται από 7 στήλες αποτελούμενες από 3 x T.O.2, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν για τα καμπύλα τμήματα του κρηπιδώματος. Στην συνέχεια πραγματοποιείται η δόμηση του εσωτερικού μετώπου το οποίο αποτελείται από τέσσερις στήλες T.O. αποτελούμενες από 3 x T.O.1 έκαστη (όμοιως με τα ευθύγραμμα τμήματα του προβλήτα). Έπειτα γίνεται πλήρωση των κενών μεταξύ των στηλών του υπήνεμου μετώπου, που δημιουργούνται λόγω της καμπυλότητας του στοιχείου, με χρήση ύφαλου χυτού σκυροδέματος C25/30.

Αφού ολοκληρωθεί η δόμηση του ακρομωλίου γίνεται η επιφόρτιση του με την τοποθέτηση επιπλέον T.O. στην στέψη των στηλών. Όπως και στο υπόλοιπο έργο αφού ολοκληρωθούν οι εκτιμώμενες καθιζήσεις γίνεται η διάστρωση της ανωδομής έως την στάθμη +1,10m. Το τοίχιο προστασίας που έχει περιγραφεί συνεχίζει και επί της ανωδομής του ακρομωλίου. Επί της ανωδομής προβλέπεται αρμός πάχους 2,5cm στο μέσο περίπου του ακρομωλίου (μετά την τέταρτη στήλη T.O. του υπήνεμου μετώπου).

Στο υπήνεμο μέτωπο η προστασίας ποδός θα πραγματοποιηθεί με πλάκα προστασίας ποδός ίδιων διαστάσεων με αυτές του ευθύγραμμου τμήματος του κρηπιδώματος (ΠΠΠ1). Αντίστοιχα στα τμήματα του υπήνεμου μετώπου που ο τοίχος δομείται από ύφαλο χυτό

σκυρόδεμα η προστασία ποδός θα γίνει με χρήση ύφαλου σκυροδέματος (C25/30) ώστε να πληρωθεί το κενό μεταξύ των πλακών. Η προστασίας ποδός του προσήνεμου μετώπου πραγματοποιείται αποκλειστικά με χρήση πλακών προστασίας ποδός έμπροσθεν έκαστης στήλης όμοιας γεωμετρίας με αυτές του προσήνεμου μετώπου των υπόλοιπων καμπύλων τμημάτων (ΠΠΠ4). Στο ακραίο (εγκάρσιο) μέτωπο γίνεται πάλι χρήση των πλακών ΠΠΠ1, με εξαίρεση ένα τμήμα που λόγω γεωμετρίας πληρώνεται με χυτό ύφαλο σκυρόδεμα (C25/30). Σε κάθε περίπτωση το πλάτος προστασίας ισούται με 2m και το πάχος είναι ίσο με 20cm.

Με την ολοκλήρωση των προτεινόμενων παρεμβάσεων, η συνολική ωφέλιμη επιφάνεια των χερσαίων χώρων στο ακρομώλιο θα ανέρχεται σε 200m<sup>2</sup>. Τυπική διατομή του ακρομωλίου μετά τις καθιζήσεις φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



### Εξοπλισμός ανωδομής

Η ανωδομή του νέου προβλήτα θα φέρει κατάλληλο εξοπλισμό, ώστε να επιτρέπεται η πρόσδεση των εξυπηρετούμενων σκαφών στην υπήνεμη αλλά και σε τμήμα της προσήνεμης πλευράς αυτού. Για το λόγο αυτό προβλέπονται:

- Χυτοχαλύβδινες δέστρες ελκτικής ικανότητας 5tn τοποθετημένες ανά 6m στο τμήμα του προβλήτα παραβολής. Συνολικά θα εγκατασταθούν 41 δέστρες, οι θέσεις των οποίων φαίνονται στα σχέδια της Οριστικής Μελέτης που συνοδεύει την παρούσα.
- Χυτοχαλύβδινοι κρίκοι πρόσδεσης ελκτικής ικανότητας 1tn για την εξυπηρέτηση των μικρότερων σκαφών μεταξύ των δεσμών και πάλι σε απόσταση 6m μεταξύ τους. Συνολικά θα εγκατασταθούν 38 κρίκοι, οι θέσεις των οποίων φαίνονται στα Σχέδια της Οριστικής Μελέτης.
- Εγκατάσταση γραμμικού προσκρουστήρα επί της ανωδομής του κρηπιδώματος παραβολής για την προστασία τόσο του μετώπου της ανωδομής του έργου όσο και

των ίδιων των τοιχωμάτων τους ενδεικτικού τύπου Trelleborg DD Series 150 x 150 ή παρόμοιου τύπου ίδιας αντοχής.

- Φρεάτια Η/Μ παροχών και υδροδότησης, διαστάσεων 30x30cm ανά 10,00m μήκους του κρηπιδώματος και σωλήνες διέλευσης αυτών για τις ανάγκες φωτισμού και πυρόσβεσης της εγκατάστασης. Οι σωλήνες θα είναι κατασκευασμένοι από PVC διαμέτρου 2xØ110, 6atm και μαζί με τα φρεάτια θα εγκιβωτιστούν εντός του σώματος της ανωδομής, στις θέσεις, που φαίνονται στα αντίστοιχα σχέδια. Τα καλύμματα των φρεατίων θα ανήκουν στην Κλάση B125 (ελάχιστη αντοχή 125kN (12,5tn), θα είναι κατασκευασμένα από ελατό (σφαιροειδή) χυτοσίδηρο GJS 500-7 σύμφωνα με το πρότυπο EN1083 και σύμφωνα με την ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN124/94 κατά ISO 9001.
- Ιστοί φωτισμού επί της ανωδομής ανά 10m μήκους του κρηπιδώματος στις θέσεις που φαίνονται ενδεικτικά στο αντίστοιχο Σχέδιο της Οριστικής Μελέτης.

#### Σχεδιασμός Η/Μ εγκαταστάσεων

Κατά τον σχεδιασμό των Η/Μ παροχών ελήφθησαν υπόψη και τα εξής κριτήρια:

- Κάλυψη των λειτουργικών απαιτήσεων του έργου.
- Ο αποτελεσματικός έλεγχος των εγκαταστάσεων.
- Η απλότητα των εγκαταστάσεων.
- Η ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας και συντηρήσεως.
- Η ασφάλεια προσώπων και εξοπλισμού.
- Η βέλτιστη αισθητική του αποτελέσματος.

Οι βασικές εργασίες που θα πραγματοποιηθούν στα πλαίσια της παρούσης εργολαβίας είναι οι ακόλουθες:

- Προμήθεια και εγκατάσταση νέων φωτιστικών σωμάτων φωτισμού: Για τον φωτισμό του κρηπιδώματος, προβλέπεται η εγκατάσταση νέων φωτιστικών τεχνολογίας LED επί χυτοσιδηρών ιστών ύψους 4m.
- Κατασκευή δικτύου διανομής και γειώσεων: Θα κατασκευαστούν νέα δίκτυα διανομής για την εγκατάσταση των νέων φωτιστικών σωμάτων φωτισμού. Επίσης, θα κατασκευαστεί ηλεκτρόδιο γείωσης για τη σύνδεση του ζυγού γείωσης του Pillar διανομής.

Στα δίκτυα περιλαμβάνονται οι διαδρομές όδευσης του δικτύου καθώς και οι λεπτομέρειές τους (διατομές, φρεάτια, κλπ.). Ο σχεδιασμός και η διαστασιολόγηση των δικτύων έγινε με

κριτήριο την εξυπηρέτηση των εγκαταστάσεων. Για την ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης θα αξιοποιηθούν οι υφιστάμενες ηλεκτρικές παροχές από το δίκτυο Χ.Τ. του ΔΕΔΔΗΕ. Η διανομή θα είναι ακτινική στο έδαφος με καλώδια E1VV-U σε πλαστικούς σωλήνες PE 6 atm. Οι σωλήνες που έχουν επιλεγεί για την κάθε όδευση φαίνονται στα αντίστοιχα Σχέδια της Οριστικής Μελέτης.

Οι σωληνώσεις θα εγκιβωτιστούν εντός του σκυροδέματος του κρηπιδώματος. Ανά 10 m περίπου, σε όλες τις αλλαγές διεύθυνσης καθώς και στις αφίξεις προς τις καταναλώσεις θα τοποθετηθούν φρεάτια διαστάσεων 0,3m x 0,3m όπως φαίνεται και στο Σχέδιο Λεπτομερειών της Οριστικής Μελέτης. Το βάθος των νέων σωληνώσεων θα είναι τουλάχιστο 50 cm από την στάθμη του εδάφους. Οι οδεύσεις θα ακολουθήσουν κύρια τους κεντρικούς άξονες της ζώνης ανάπλασης όπου αυτό είναι δυνατό.

Τα φωτιστικά σώματα κορυφής επί ιστού 4m στρογγυλό που θα επιλεγεί για εγκατάσταση στο νέο κρηπίδωμα, θα εγκριθεί από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και θα είναι αντίστοιχο με αυτό στην ακόλουθη φωτογραφία. Τα φωτιστικά θα έχει βέλτιστη πλάγια διασπορά της φωτεινής δέσμης, ενώ οι ιστοί θα εγκατασταθούν ανά 30m επί της ανωδομής του κρηπιδώματος.



**Ενδεικτικός τύπος φωτιστικού**

Το φωτιστικό θα διαθέτει φωτεινή πηγή τύπου **LED** ισχύος 33W, θερμοκρασίας χρώματος 4000 K και άνω των 4600lumen.

Ενδεικτικού τύπου **TownTune Asymmetric Standard DN 50** της εταιρείας Philips.

## 2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### Α. ΥΛΙΚΑ

A.1	Κατηγορίες σκυροδέματος	C30/37, C25/30
A.2	Κατηγορία χάλυβα	B500c
A.3	Συντ. ασφάλειας σκυροδέματος $Y_c$	1.50
A.4	Συντ. ασφάλειας χάλυβα	1.15
A.5	Συντ. ασφάλειας μορφοχάλυβα	1.15
A.6	Χαλικοπάσσαλοι	Ονομαστικής διαμέτρου 900mm
A.7	Δέστρες/Κρίκοι πρόσδεσης	Ανοξείδωτοι
A.8	Γεωϋφασματα	Υφαντά εφελκιστικής αντοχής 600kN/m και 800kN/m, μη υφαντό ειδικού βάρους 500gr/m <sup>2</sup>
A.9	Προσκρουστήρες	Γραμμικοί, ελαστικοί, τύπου D

## 3. ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

### Ανεμολογικά στοιχεία

Για την εκτίμηση του ανεμολογικού καθεστώτος αξιολογήθηκαν τα διαθέσιμα ανεμολογικά στοιχεία από τον πλησιέστερο στην περιοχή μελέτης Μετεωρολογικό Σταθμό της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.). Οι πλησιέστεροι σταθμοί της ΕΜΥ είναι αυτοί της Ναυπάκτου, της Πάτρας (σε απόσταση 15km από την περιοχή μελέτης) και του Αιγίου (σε απόσταση 25km από την περιοχή μελέτης). Τελικά τα ανεμολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ) στην Πάτρα αφενός λόγω της εγγύτητας του στην περιοχή και αφετέρου λόγω της μεγάλης περιόδου των διαθέσιμων μετρήσεων που αφορά σε περίοδο 49 ετών (σε αντίθεση με τους σταθμούς της Ναυπάκτου και του Αιγίου όπου οι διαθέσιμες μετρήσεις αφορούν σημαντικά μικρότερο χρονικό διάστημα).

Οι καταγεγραμμένες μετρήσεις του σταθμού της Ε.Μ.Υ. (Πάτρα) χρησιμοποιήθηκαν για τη στατιστική επεξεργασία και την πρόγνωση των ανεμογενών κυματισμών που προωθούνται προς την περιοχή που προβλέπεται η κατασκευή του νέου προβλήτα. Σύμφωνα με την σύσταση του USACE (1995), θα πρέπει για τον σχεδιασμό των συνήθων λιμενικών έργων

να λαμβάνονται οι δυσμενέστερες κλιματολογικές συνθήκες (συνθήκες σχεδιασμού) που θα έχουν 50% πιθανότητα εμφάνισης, στη χρονική διάρκεια ζωής του έργου. Η συνθήκη αυτή ικανοποιείται για περίοδο επαναφοράς 73 ετών. Στην παρούσα μελέτη επιλέγονται, υπέρ της ασφαλείας οι συνθήκες με περίοδο επαναφοράς 75 ετών για τις εντάσεις σχεδιασμού για την διαστασιολόγηση των λιμενικών έργων.

Οι ανεμολογικές καταγραφές όλων των διευθύνσεων προώθησης αναλύθηκαν ώστε να προκύψει η μέγιστη ένταση ανεμοπνοής για τη συγκεκριμένη περίοδο επαναφοράς. Οι ανεμολογικές καταγραφές προσαρμόστηκαν σε κατανομές Fisher – Tippet I (Gumbel) και Weibull δύο και τριών παραμέτρων και βάσει της μεθόδου R-square προέκυψε ότι η χρήση της κατανομής Weibull αναπαριστά αντιπροσωπευτικότερα τις μετρήσεις του μετεωρολογικού σταθμού. Λόγω του γεωγραφικού προσανατολισμού του υπό εξέταση όρμου, η περιοχή από την οποία προέρχονται οι κυματισμοί αναφέρεται στον ευρύτερο ανατολικό τομέα (ΝΑ, Ν και ΝΔ).

Οι εντάσεις σχεδιασμού, για τις τρεις διευθύνσεις πνοής (για περίοδο επαναφοράς 1 και 75 έτη) παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την πρόγνωση των ανεμογενών κυματισμών που προωθούνται προς την περιοχή του έργου, για την εκτίμηση των φορτίων που ασκούνται στο νέο έργο και τελικώς τη διαστασιολόγηση του προβλήτα εξυπηρέτησης σκαφών.

Διεύθυνση Προώθησης	Ταχύτητα Ανέμου Περιόδου Επαναφοράς 75 ετών (m/s)	Ταχύτητα Ανέμου Περιόδου Επαναφοράς 1 έτος (m/s)
Νοτιανατολική	13,48	5,80
Νότια	14,48	7,18
Νοτιοδυτική	19,45	11,51

**Ταχύτητα Ανέμου – Τιμές Σχεδιασμού**

#### Παλίρροιακά στοιχεία

Τα στοιχεία της παλίρροιας (βλ. παρακάτω πίνακας), ελήφθησαν από την Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού και συγκεκριμένα από τον σταθμό καταγραφής στον Λιμένα Πατρών που κρίνεται ως αντιπροσωπευτικός και πλησιέστερος στην υπό μελέτη θάλασσα περιοχή.

Στοιχεία Παλίρροιας (m)	Σταθμός Μετρήσεων
	Πάτρα (1990-2008)
Μέγιστο Εύρος (m)	0,61
Μέσο εύρος (m)	0,18
Ελάχιστο εύρος (m)	0,01
Επάλλαξη (m)	1,39
Υψομετρική διαφορά μεταξύ μέγιστης πλήμμης και μέσης στάθμης θάλασσας	0,53
Υψομετρική διαφορά μεταξύ μέσης στάθμης και κατωτάτης ρηχίας	0,86

#### Στατιστικά Στοιχεία Παλίρροιας Σταθμού Πάτρας

Το εύρος της παλίρροιας είναι η διαφορά της στάθμης μιας πλήμμης και της επακόλουθης ρηχίας ή αντιστρόφως. Η μέγιστη πλήμμη και κατωτάτη ρηχία είναι η υψηλότερη και χαμηλότερη καταγραφή της στάθμης της θάλασσας. Τέλος, η επάλλαξη αναφέρεται στη διαφορά της στάθμης μεταξύ της μέγιστης πλήμμης και της κατωτάτης ρηχίας.

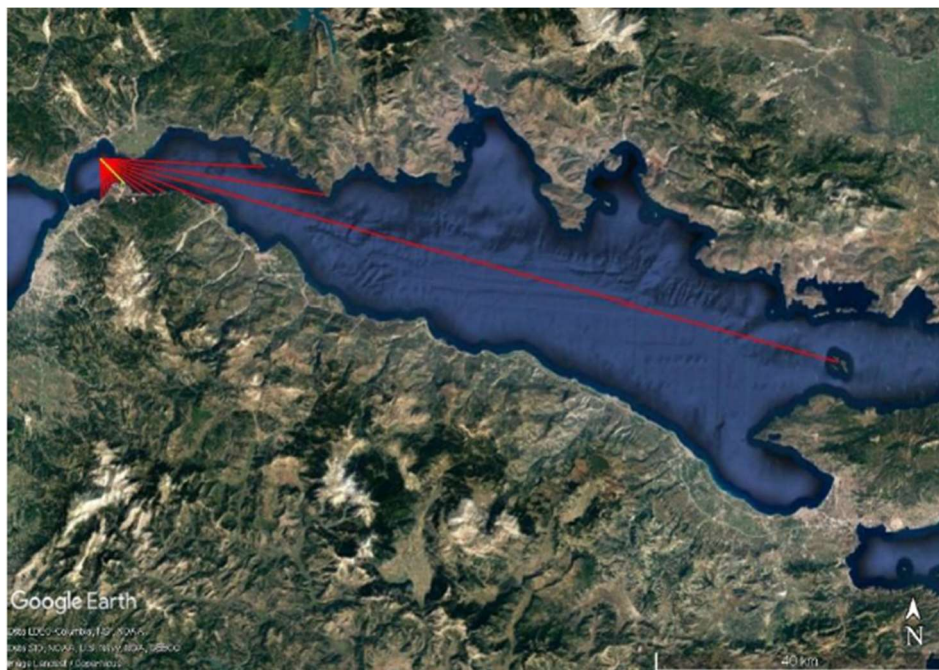
#### Εκτίμηση κυματικού κλίματος – Γένεση κυματισμών στα βαθιά

Όπως έχει προαναφερθεί η θέση του έργου είναι κατά κύριο λόγο εκτεθειμένη σε κυματισμούς που γεννώνται από ανέμους προερχόμενους από τους ΝΑ, Ν και ΝΔ τομείς.

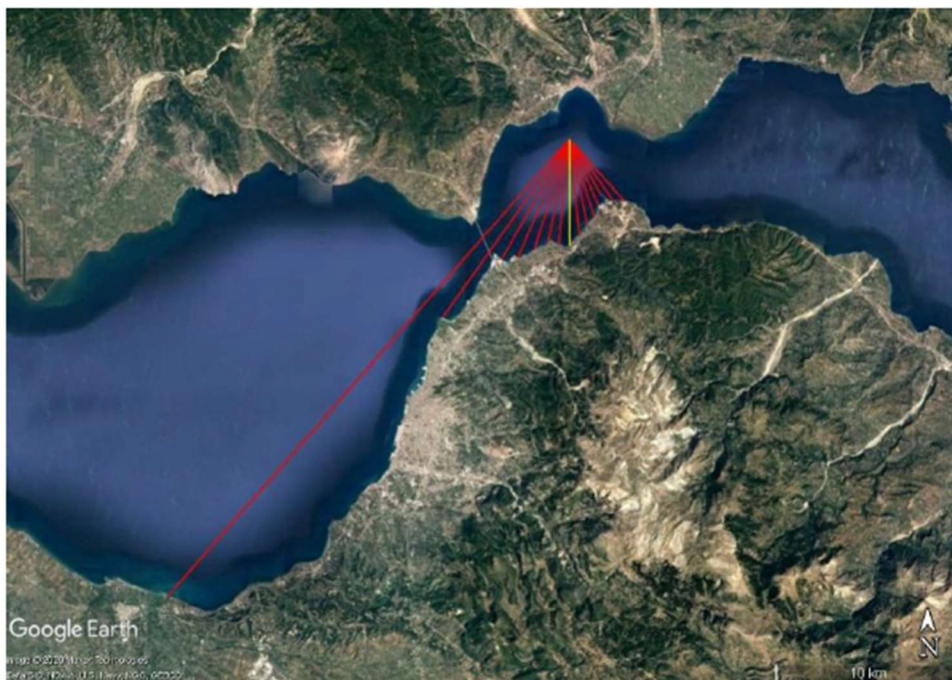
Για τον υπολογισμό του αναπτύγματος πελάγους εφαρμόζεται η μέθοδος του «ενεργού αναπτύγματος» ("effective fetch"), που προτείνεται στο S.P.M., 1977, με 15 ακτίνες που έχουν αφετηρία τη θέση υπολογισμού του κύματος. Ο τομέας πελάγους καθορίζεται για κάθε άνεμο, με βάση μία ακτίνα κατά την κύρια διεύθυνση του ανέμου και άλλες 14 ακτίνες, 7 εκατέρωθεν της κεντρικής, με βήμα γωνίας 60. Το εύρος του τομέα είναι 840 (γωνία 420 εκατέρωθεν της κύριας διεύθυνσης του ανέμου).

Νεότερες μέθοδοι πρόγνωσης κυματισμού που προτάθηκαν στη διεθνή βιβλιογραφία και επικράτησαν με ευρεία χρήση μέχρι σήμερα (όπως: κατά S.P.M. 1984, με ανάπτυγμα πελάγους κάνοντας χρήση 9 ακτινών ή κατά "Coastal Engineering Manual (C.E.M.)", 2006, με μία ακτίνα) έχει παρατηρηθεί ότι δεν δίνουν γενικά ικανοποιητικά αποτελέσματα στις ελληνικές θάλασσες, ιδιαίτερα σε σύγκριση με την προγενέστερη μέθοδο κατά S.P.M., 1977, πιθανώς εξαιτίας της πολύπλοκης γεωμετρίας της ελληνικής ακτογραμμής, του ευμετάβλητου των διευθύνσεων και του ριπαίου χαρακτήρα των ανέμων. Στις ακόλουθες εικόνες παρουσιάζονται τα μήκη αναπτύγματος για τις μελετώμενες διευθύνσεις.

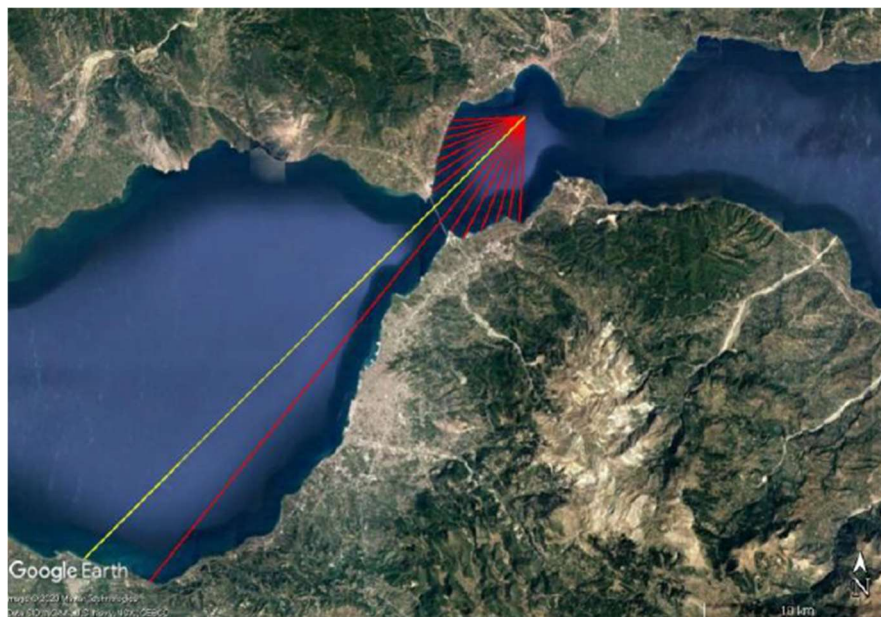




**Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος (Fetch) για την Νοτιοανατολική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)**



**Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος (Fetch) για την Νότια Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)**



**Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος (Fetch) για την Νοτιοδυτική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)**

Τομέας Ανέμου	Fetch (km)
Νοτιοανατολικός	18,96
Νότιος	5,97
Νοτιοδυτικός	10,21

**Μήκος ενεργού αναπτύγματος κυματισμού ανά διεύθυνση**

Για την εκτίμηση των χαρακτηριστικών μεγεθών των ανεμογενών κυμάτων στην περιοχή μελέτης, εφαρμόστηκε η θεωρία της φασματικής ανάλυσης η οποία προσεγγίζει την κατανομή της ενέργειας των κυμάτων σε συνάρτηση με το ανάπτυγμα πελάγους (fetch), την ταχύτητα και διάρκεια πνοής του ανέμου και τα μέσα στατιστικά χαρακτηριστικά της συχνότητας, μετατρέποντας τη χρονική ακολουθία των κυμάτων σε φάσμα.

Ανάλογα με το μήκος αναπτύγματος του κυματισμού και την διάρκεια πνοής του ανέμου προκύπτει και η «προέλευση» του κυματισμού, δηλαδή περιορισμένος από το μήκος αναπτύγματος ( $gF/U^2$ ) (fetch limited) ή από την διάρκεια πνοής ( $gt_d/U$ ) (duration limited).

Στην περίπτωση που η διάρκεια πνοής του ανέμου είναι μεγαλύτερη από την ελάχιστη που απαιτείται για την πλήρη ανάπτυξη των κυματισμών (εξεταζόμενη περίπτωση), η κρίσιμη

παράμετρος είναι το ανάπτυγμα πελάγους και ως εκ τούτου ο κυματισμός χαρακτηρίζεται ως fetch limited.

Σε αυτή την περίπτωση τα στοιχεία του χαρακτηριστικού κυματισμού, δηλαδή τα  $H_s$ ,  $T_s$  και  $L_0$  προκύπτουν βάσει της μεθόδου που παρουσιάζεται στο S.P.M. 1977.

$$\frac{gH_s}{U^2} = 0.283 \cdot \tanh \left[ 0.0125 \left( \frac{gF}{U^2} \right)^{0.42} \right]$$

$$\frac{gT_s}{2\pi U} = 1.20 \cdot \tanh \left[ 0.077 \left( \frac{gF}{U^2} \right)^{0.25} \right]$$

$$\frac{gt_d}{U} = K \cdot \exp \left\{ \left[ A \left( \ln \left( \frac{gF}{U^2} \right) \right)^2 - B \ln \left( \frac{gF}{U^2} \right) + C \right]^{1/2} + D \ln \left( \frac{gF}{U^2} \right) \right\}$$

Όπου:

F: το ενεργό ανάπτυγμα πελάγους

$H_s$ : το χαρακτηριστικό ύψος κύματος βασισμένο σε φασματική ανάλυση ( $H_{m0} = H_s = H_{1/3}$  στα βαθιά, CEM 2011)

$T_s$ : Η χαρακτηριστική περίοδος του φάσματος

- $K=6.5882$
- $A=0.0161$
- $B=0.3692$
- $C=2.2024$
- $D=0.8798$

Τα κυματικά χαρακτηριστικά που προέκυψαν στα ανοικτά για τις εξεταζόμενες περιόδους επαναφοράς των 75 ετών και του 1 έτους συνοψίζονται στους παρακάτω πίνακες.

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
$H_s$ (m)	1,18	0,42
$T_s$ (s)	4,25	2,59
$L_0$ (m)	28,16	10,47

**Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοανατολική διεύθυνση**

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
$H_s$ (m)	0,80	0,35
$T_s$ (s)	3,39	2,31
$L_o$ (m)	17,96	8,36

**Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νότια διεύθυνση**

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
$H_s$ (m)	1,41	0,76
$T_s$ (s)	4,50	3,39
$L_o$ (m)	31,61	17,94

**Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοδυτική διεύθυνση**

Υπολογισμός τοπικών κυματικών χαρακτηριστικών

Τα χαρακτηριστικά των κυματισμών μεταβάλλονται κατά την προώθησή τους στην ξηρά, εξαιτίας της αλληλεπίδρασης με τον πυθμένα. Τα φαινόμενα που συνεκτιμώνται είναι η ρήχωση και η διάθλαση των κυμάτων.

Το φαινόμενο της ρήχωσης εκφράζει αποκλειστικά την επιρροή του πυθμένα, η οποία γίνεται μεγαλύτερη όσο μειώνεται το ύψος του κυματισμού και το βάθος. Η αλληλεπίδραση (τριβή) του κυματισμού με το πυθμένα, έχει ως αποτέλεσμα την σταδιακή διάχυση της κινητικής ενέργειας του κύματος και την τροποποίηση των χαρακτηριστικών του. Αντίστοιχα το φαινόμενο της διάθλασης έχει σχέση με την γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του μετώπου προώθησης των κυμάτων και της μέσης διεύθυνσης των ισοβαθών του θαλάσσιου πυθμένα. Μέσω αυτής της διαδικασίας παρατηρείται στροφή του μετώπου του κύματος, το οποίο τείνει να γίνει παράλληλο προς τις ισοβαθείς του πυθμένα. Η διαδικασία αυτή έχει και πάλι ως αποτέλεσμα την σταδιακή διάχυση της κυματικής ενέργειας, που εκφράζεται μέσω της τροποποίησης των κυματικών χαρακτηριστικών.

Η επιρροή των ανωτέρω φαινομένων επιβάλλει την εύρεση των τροποποιημένων χαρακτηριστικών του κύματος (ύψος και μήκος) ως έγγιστα στο υπό μελέτη έργο. Ο υπολογισμός των τροποποιημένων χαρακτηριστικών των κυματισμών (λόγω ρήχωσης και διάθλασης) βασίζεται στη μεθοδολογία και τις συστάσεις του Goda (1985, 2000), όπως προτείνεται και από EM 1110-2-1614 USACE 1995. Τα τροποποιημένα στοιχεία του χαρακτηριστικού κυματισμού του φάσματος ( $H_s$ ) και του μέγιστου κυματισμού του

φάσματος ( $H_{max}$ ) συναρτήσει του βάθους λόγω ρήχωσης και διάθλασης παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν. Γενικά, βάσει συστάσεων προτείνεται η διαστασιολόγηση έργων σε βάθη μικρότερα του  $0.5 \times H_o'$  από την ακτογραμμή να συντελείται λαμβάνοντας ως φάσμα σχεδιασμού το φάσμα στο βάθος  $0.5 \times H_o'$ , λόγω της έντονης συσσώρευσης ενέργειας, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τα χαρακτηριστικά του φάσματος να υπόκεινται σε έντονες αλλαγές.

➤ Νοτιοανατολική Διεύθυνση

$T=75$  έτη:

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	$\theta$ (°)	Kr	$H_o'$	$H_s$ (m)	$H_{max}$ (m)
20	4.25	0.7102	28.16	3.32	0.9989	0.00	1.0000	1.18	1.18	2.13
15	4.25	0.5333	28.13	3.36	0.9931	0.00	1.0000	1.18	1.18	2.12
10	4.25	0.3625	27.59	3.56	0.9654	0.00	1.0000	1.18	1.14	2.06
8	4.25	0.2978	26.86	3.72	0.9437	0.00	1.0000	1.18	1.12	2.01
6	4.25	0.2361	25.41	3.91	0.9212	0.00	1.0000	1.18	1.09	1.96
4	4.25	0.1766	22.65	3.97	0.9142	0.00	1.0000	1.18	1.08	1.95

**Πρώθηση νοτιοανατολικού κυματισμού για  $T=75$  έτη**

$T=1$  έτος:

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	$\theta$ (°)	Kr	$H_o'$	$H_s$ (m)	$H_{max}$ (m)
20	2.59	1.0000	20.00	2.02	1.0000	0.00	1.0000	0.42	0.42	0.76
15	2.59	1.0000	15.00	2.02	1.0000	0.00	1.0000	0.42	0.42	0.76
10	2.59	0.9500	10.53	2.02	0.9999	0.00	1.0000	0.42	0.42	0.76
8	2.59	0.7601	10.52	2.02	0.9994	0.00	1.0000	0.42	0.42	0.76
6	2.59	0.5729	10.47	2.04	0.9954	0.00	1.0000	0.42	0.42	0.76
4	2.59	0.3869	10.34	2.14	0.9719	0.00	1.0000	0.42	0.41	0.74

**Πρώθηση νοτιοανατολικού κυματισμού για  $T=1$  έτος**

➤ Νότια Διεύθυνση:

$T=75$  έτη:

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	$\theta$ (°)	Kr	$H_o'$	$H_s$ (m)	$H_{max}$ (m)
15	3.39	0.8301	18.07	2.65	0.9997	45.35	1.0031	0.80	0.80	1.44
10	3.39	0.5570	17.95	2.68	0.9946	44.98	0.9998	0.80	0.80	1.43
8	3.39	0.4482	17.85	2.73	0.9839	44.65	0.9969	0.80	0.79	1.41
6	3.39	0.3431	17.49	2.88	0.9595	43.51	0.9874	0.79	0.76	1.36
4	3.39	0.2438	16.41	3.10	0.9237	40.24	0.9624	0.77	0.71	1.28

**Πρώθηση νότιου κυματισμού για  $T=75$  έτη**

$T=1$  έτος:

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	$\theta$ (°)	Kr	$H_o'$	$H_s$ (m)	$H_{max}$ (m)
8	2.31	0.9500	8.42	1.81	0.9999	45.39	1.0035	0.35	0.35	0.63
6	2.31	0.7102	8.45	1.81	0.9989	45.58	1.0051	0.35	0.35	0.63
4	2.31	0.4803	8.33	1.85	0.9882	44.76	0.9979	0.35	0.35	0.62

**Πρώθηση νότιου κυματισμού για  $T=1$  έτος**

➤ Νοτιοδυτική Διεύθυνση:

*T=75 έτη:*

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	θ (°)	Kr	Ho'	H <sub>s</sub> (m)	H <sub>max</sub> (m)
20	4.50	0.6305	31.72	3.53	0.9975	81.18	1.0640	1.50	1.50	2.70
15	4.50	0.4764	31.49	3.60	0.9878	78.77	0.9443	1.33	1.32	2.37
10	4.50	0.3266	30.62	3.86	0.9541	72.52	0.7604	1.07	1.02	1.84
8	4.50	0.2705	29.57	4.03	0.9333	67.12	0.6683	0.94	0.88	1.59
6	4.50	0.2159	27.79	4.19	0.9159	59.97	0.5890	0.83	0.76	1.37
4	4.50	0.1632	24.51	4.17	0.9181	49.78	0.5186	0.73	0.67	1.21

**Πρώθηση νοτιοδυτικού κυματισμού για T=75 έτη**

*T=1 έτος:*

Depth (m)	T (sec)	d/L	L (m)	Cg (m/sec)	Ks	θ (°)	Kr	Ho'	H <sub>s</sub> (m)	H <sub>max</sub> (m)
15	3.39	0.8301	18.07	2.65	0.9997	82.69	1.1683	0.89	0.89	1.60
10	3.39	0.5580	17.92	2.67	0.9946	79.64	0.9827	0.75	0.75	1.34
8	3.39	0.4482	17.85	2.73	0.9839	78.45	0.9312	0.71	0.70	1.26
6	3.39	0.3431	17.49	2.87	0.9595	73.72	0.7870	0.60	0.58	1.04
4	3.39	0.2438	16.41	3.10	0.9237	64.23	0.6320	0.48	0.45	0.80

**Πρώθηση νοτιοδυτικού κυματισμού για T=1 έτος**



## **ΤΜΗΜΑ Γ – ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ**

### **1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΔΙΚΤΥΑ**

Στις περιοχές κατασκευής των προτεινόμενων έργων δεν εντοπίστηκαν δίκτυα ΟΚΩ. Αν κατά τη φάση εργασιών κατασκευής εντοπισθούν ή μελλοντικά τοποθετηθούν υπόγειοι ή υπέργειοι αγωγοί δικτύων ΟΚΩ, αυτοί θα πρέπει να παρουσιάζονται στα αντίστοιχα σχέδια (σχέδια οριζοντιογραφίας) που συνοδεύουν τον ΦΑΥ που θα παραδοθεί μετά το πέρας της κατασκευής του έργου. Αυτοί μπορεί να είναι αγωγοί:

1. ύδρευσης
2. αποχέτευσης
3. ηλεκτροδότησης (χαμηλής τάσης)
4. παροχής διαφόρων αερίων
5. παροχής ατμού
6. κενού
7. λοιπών δικτύων στον περιβάλλοντα χώρο του έργου που έχουν εντοπισθεί ή με οποιοδήποτε τρόπο έχουν γίνει γνωστά και εκτιμάται ότι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά ενδεχόμενες μεταγενέστερες εργασίες. Ο Ανάδοχος οφείλει πριν την εγκατάσταση του εργοταξίου να εντοπίσει όλα τα υφιστάμενα δίκτυα.

### **2. ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΥΛΙΚΑ – ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΣΕ ΣΤΑΤΙΚΗ ΔΟΜΗ, ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΟΧΗ – ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΥΠΕΡΠΙΕΣΗ Η ΥΠΟΠΙΕΣΗ - ΖΩΝΕΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ**

Ανάμεσα στα υλικά κατασκευής των έργων δεν υπάρχουν επικίνδυνα στοιχεία, ουσίες ή συστατικά, όπως αμιάντος ή προϊόντα αυτού, υαλοβάμβακας, ή άλλα παρόμοια υλικά. Το μόνο υλικό εν δυνάμει επικίνδυνο αφορά την χρήση πολυουρεθάνης για την πλήρωση των αρμών. Η χρήση του εν λόγω υλικού θα είναι περιορισμένη και θα γίνει με λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας από το συνεργείο.

Επιπλέον δεν υπάρχουν ιδιαιτερότητες ως προς την στατική δομή των έργων ούτε και επικίνδυνες ακτινοβολίες. Τέλος δεν υφίστανται ζώνες ιδιαίτερου κινδύνου.

**ΤΜΗΜΑ Δ - ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ,  
ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ, Κ.Λ.Π.**

Η ανάγκη για εργασίες επισκευής και συντήρησης θα υφίστανται πάντοτε αφού τα έργα κατασκευάζονται μέσα σε έντονα διαβρωτικό, θαλάσσιο περιβάλλον. Οι κίνδυνοι που ενδεχομένως να εμφανισθούν κατά την διάρκεια τέτοιων εργασιών (επισκευής, συντήρησης κ.λ.π) είναι:

- Εργασίες σε εξωτερικές όψεις των έργων (κρηπιδώματα, προβλήτες κ.λ.π.).
- Εργασίες πλησίον των κρηπιδωμάτων για συντήρηση ή επισκευή των δεσμών, και λοιπών εξαρτημάτων της ανωδομής.

Για την ελαχιστοποίηση τέτοιων κινδύνων, (όπως πνιγμός, πτώση από ύψος, κ.λ.π.) που αναλυτικά έχουν περιγραφεί στο Σχέδιο Ασφάλειας & Υγείας (Σ.ΑΥ.), ισχύουν οι σχετικές διατάξεις των Νόμων και των Προεδρικών Διαταγμάτων που αναφέρονται στα οικεία κεφάλαια του Σχεδίου Ασφάλειας και Υγείας.



**ΤΜΗΜΑ Ε - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΑΓΚΑΙΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΝ**  
**ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

- Επιθεώρηση όλων των εγκαταστάσεων για τον εντοπισμό τυχόν ζημιών μία (1) φορά το μήνα
- Βαφή χαλύβδινων εξαρτημάτων για την αποκατάσταση τυχόν οξειδώσεων κατά περίπτωση, ετησίως.
- Λεπτομερής επιθεώρηση του εξοπλισμού ανωδομής των κρηπιδωμάτων (δέστρες, κρίκοι πρόσδεσης, κ.λ.π. ) δύο (2) φορές το χρόνο.
- Επιθεώρηση των ανωδομών των λιμενικών έργων, μία (1) φορά τον χρόνο.
- Επιθεώρηση του συστήματος προστασίας ποδός για τον εντοπισμό μετατοπίσεως των πλακών προστασίας και θωράκισης από Φ.Ο. και τον εντοπισμό τυχόν υποσκαφών στην έδραση του υπήνεμου μώλου μία (1) φορά τον χρόνο.
- Ύφαλες και έξαλες αυτοψίες μία (1) φορά το χρόνο για την εκτίμηση πιθανής συσσώρευσης φερτών υλών ιδίως στο επί βάθρων τμήμα του γεφυρώματος. Τα φερτά θα μεταφέρονται από κατάλληλο μηχάνημα του Κύριου του Έργου προς το υπήνεμο τμήμα του έργου ώστε να μην διακόπτεται η ακτομηχανική διαίτα της περιοχής.

Οι βλάβες σε εγκαταστάσεις θα πρέπει να αποκαθίστανται άμεσα από συντηρητή ή άλλο ειδικευμένο συνεργείο.

Αθήνα, Νοέμβριος 2023

Για την ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

**ΤΡΙΤΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ**  
**ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.**  
25ης ΜΑΡΤΙΟΥ 18 - ΝΕΟ ΨΥΧΙΚΟ - Τ.Κ. 154 51  
triton@triton.gr - www.triton.gr  
ΤΗΛ: 210 7295781 - FAX: 210 7243358  
Α.Φ.Μ. 094255536 - Δ.Ο.Υ. Φ.Α.Ε. ΑΘΗΝΩΝ  
ΑΡ.Μ.Α.Ε.: 21416/01/Β/90/261(00)  
Α.Β.Γ.Ε.ΜΗ.: 123785401000

Ελευθέριος Βασ. Ρουχωτάς  
Λιμενολόγος Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.- D.I.C.

27 – 06 - 2024

Για την Υπηρεσία  
Ο Επιβλέπων

Μπάρος Δημήτριος  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.

Η Αν. Διευθύντρια  
Δ/σης Τεχνικών Υπηρεσιών

Σερεμέτη Λαμπρινή  
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.