



**ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ
ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ**



ΣΤΑΔΙΟ: ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

[R1]

ΜΑΪΟΣ 2023

Πίνακας Περιεχομένων

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ	6
1.1	Ανάθεση – Αντικείμενο της Σύμβασης.....	6
1.2	Αντικείμενο	6
1.3	Ομάδα Μελέτης	7
1.4	Διαθέσιμα Στοιχεία	7
2	ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	8
2.1	Θέση του Έργου	8
2.2	Υφιστάμενη Κατάσταση Παράκτιου Περιβάλλοντος και Λιμενικών Εγκαταστάσεων της Περιοχής.....	9
2.3	Σύντομη περιγραφή προτεινόμενων έργων	12
3	ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΟΥ ΕΡΓΟΥ	15
4	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	16
4.1	Εισαγωγή.....	16
4.2	Προσανατολισμός – Γεωγραφική Θέση Έργου	17
4.3	Ανεμολογικά στοιχεία	17
4.4	Στατιστική επεξεργασία ανεμολογικών στοιχείων	19
4.5	Κυματική πρόγνωση	20
4.5.1	Κυματισμοί στα ανοιχτά – σε βαθιά νερά.....	20
4.5.2	Υπολογισμός κυματικών χαρακτηριστικών στη θέση του έργου	24
4.6	Στοιχεία ρευμάτων.....	24
4.7	Στοιχεία παλίρροιας.....	25
5	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ	26
5.1	Γεωμορφολογία– Υδρογραφικό δίκτυο – Βυθομετρία	26
5.2	Γεωτεχνικά στοιχεία	28
5.3	Σεισμικότητα	30

6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ & ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ	32
6.1 Γενικά - απαιτήσεις.....	32
6.2 Πλοίο Σχεδιασμού.....	32
6.3 Λειτουργικό βάθος κρηπιδώματος	35
6.4 Φόρτια σχεδιασμού	35
7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	41
7.1 Οριζοντιογραφία – Γενικός σχεδιασμός νέων έργων	41
7.2 Κατασκευή γεφυρώματος επί βάθρων.....	42
7.3 Κατασκευή κρηπιδώματος παραβολής σκαφών.....	48
7.4 Εκβάθυνση της περιοχής	51
7.5 Τμήμα συναρμογής επί της ακτής.....	52
7.6 Πεπλατυσμένο ακρομώλιο.....	54
7.7 Εξοπλισμός ανωδομής	56
7.8 Σχεδιασμός Η/Μ εγκαταστάσεων	57
7.9 Θεμελίωση έργων	59
7.10 Εκσκαψιμότητα	62
7.11 Παρακολούθηση της συμπεριφοράς του έργου	62
8 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	64

Παράρτημα

Μεθοδολογία Τοποθέτησης Γεωτεχνικών Οργάνων

Πίνακες

Πίνακας 4-1: Ανεμολογικά στοιχεία (ΕΜΥ) μετεωρολογικού σταθμού Πάτρας	19
Πίνακας 4-2: Τιμές ανέμων σχεδιασμού	20
Πίνακας 4-3: Μήκος ενεργού αναπτύγματος κυματισμού ανά διεύθυνση	21
Πίνακας 4-4: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοανατολική διεύθυνση	23
Πίνακας 4-5: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νότια διεύθυνση	23
Πίνακας 4-6: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοδυτική διεύθυνση.....	24
Πίνακας 4-7: Ύψη κύματος στην θέση του έργου (ισοβαθής των -6m).....	24
Πίνακας 4-8: Στατιστικά Στοιχεία Παλίρροιας (Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία)	25
Πίνακας 6-1: Διαστάσεις πλοίων σχεδιασμού	34
Πίνακας 6-2: Αποτελέσματα υπολογισμού υδροδυναμικών πιέσεων επί του κατακόρυφου μετώπου για περίοδο επαναφοράς 75 ετών	37
Πίνακας 6-3: Αποτελέσματα υπολογισμού υδροδυναμικών πιέσεων επί του κατακόρυφου μετώπου για περίοδο επαναφοράς 1 έτους.....	37
Πίνακας 6-4: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες στατικής φόρτισης του κρηπιδώματος	40
Πίνακας 6-5: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες σεισμικής φόρτισης του κρηπιδώματος...	40
Πίνακας 6-6: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες ατυχηματικής φόρτισης του κρηπιδώματος	40
Πίνακας 6-7: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες στατικής φόρτισης του βάθρου.....	40
Πίνακας 6-8: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες σεισμικής φόρτισης του βάθρου.....	40

Εικόνες

Εικόνα 2-1: Ευρύτερη περιοχή μελέτης (Πηγή υποβάθρου: Google Earth).....	8
Εικόνα 2-2: Περιοχή μελέτης (Πηγή υποβάθρου: Google Earth).....	9
Εικόνα 2-3: Αποτύπωση περιοχής μελέτης (Πηγή Υποβάθρου: TripInView)	9
Εικόνα 2-4: Ενετικό Λιμάνι Ναυπάκτου. (Πηγή υποβάθρου: Google Earth)	10
Εικόνα 2-5: Διάταξη εγκαταστάσεων Ενετικού Λιμένα Ναυπάκτου (Πηγή Υποβάθρου: TripInView).	10
Εικόνα 2-6: Απόσπασμα εικόνας από το ΦΕΚ 866Δ'/2-12-2021	11
Εικόνα 2-7: Υφιστάμενη κατάσταση στην περιοχή του έργου (Πηγή Υποβάθρου : Google Earth)	11
Εικόνα 2-8: Βυθομετρία περιοχής (Πηγή Υποβάθρου: Navionics)	12
Εικόνα 2-9: Απόσπασμα οριζοντιογραφίας προτεινόμενων έργων (Απόσπασμα Σχεδίου Οριζοντιογραφίας).....	14

Εικόνα 4-1: Δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών ΕΜΥ πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος	18
Εικόνα 4-2: Ανεμόγραμμα Σταθμού Πάτρα (1955-2003).....	19
Εικόνα 4-3: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νοτιοανατολική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)	22
Εικόνα 4-4: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νότια Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)	22
Εικόνα 4-5: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νοτιοδυτική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)	23
Εικόνα 5-1: Γεωμορφολογικός χάρτης και υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής.....	27
Εικόνα 5-2: Βυθομετρικός χάρτης περιοχής (πηγή υποβάθρου: Navionics)	28
Εικόνα 5-3: Θέσεις εκτελεσθεισών γεωτρήσεων, Γεωτεχνική Έρευνα (2023)	29
Εικόνα 5-4: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας, σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 και την πρόσφατη τροποποίηση του.....	31
Εικόνα 6-1: Σχέση μήκους - πλάτους για συνήθη μηχανοκίνητα σκάφη	33
Εικόνα 6-2: Σχέση μήκους - βυθίσματος για συνήθη μηχανοκίνητα σκάφη	33
Εικόνα 6-3: Σχέση μήκους – πλάτους για συνήθη ιστιοπλοϊκά σκάφη.....	34
Εικόνα 6-4: Σχέση μήκους – βυθίσματος για συνήθη ιστιοπλοϊκά σκάφη	34
Εικόνα 6-5: Ασκούμενες υδροδυναμικές πιέσεις επί του προσήνεμου μετώπου της κατασκευής	38
Εικόνα 6-6: Στατική φόρτιση (Επίλυση στο GEO5, με κόκκινο η δύναμη που δεν συμμετέχει στο βάθρο).....	39
Εικόνα 6-7: Σεισμική φόρτιση (Επίλυση στο GEO5, με κόκκινο η δύναμη που δεν συμμετέχει στο βάθρο).....	39
Εικόνα 6-8: Ατυχηματική φόρτιση (επίλυση με GEO5)	40
Εικόνα 7-1: Διατομή βάθρου 1 (Σχέδιο Λ-03.2)	47
Εικόνα 7-2: Διατομή βάθρου 2 (Σχέδιο Λ-03.2)	47
Εικόνα 7-3: Διατομή βάθρου 3 (Σχέδιο Λ-03.2)	47
Εικόνα 7-4: Όψη γεφυρώματος (Σχέδιο Λ-04.1)	48
Εικόνα 7-5: Τυπική διατομή κρηπιδώματος (Σχέδιο Λ-03.1).....	51
Εικόνα 7-6: Όψη τμήματος συναρμογής (Σχέδιο Λ-04.1)	54
Εικόνα 7-7: Τυπική διατομή ακρομωλίου (Σχέδιο Λ-03.1)	56

4195	0	ΥΠΟΒΟΛΗ ΓΙΑ ΕΓΚΡΙΣΗ	11/2023	Ι.Χ., Σ.Λ.	Ν.Π.	Ν.Π.
Αρ. ΕΡΓΟΥ	REV.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	ΕΛΕΓΧΟΣ	ΕΓΚΡΙΣΗ

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 Ανάθεση – Αντικείμενο της Σύμβασης

Η παρούσα Μελέτη συντάσσεται στο πλαίσιο της από 8^η Σεπτεμβρίου 2022 Συμβάσεως, που συνάφθηκε μεταξύ του «Δημοτικού Λιμενικού Ταμείου Ναυπάκτου» (εφεξής Συμβαλλόμενος) και της Τεχνικής Εταιρείας με την επωνυμία «Τρίτων Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.» (εφεξής Ανάδοχος), και αφορά στην εκπόνηση μελετών για την κατασκευή νέας λιμενικής εγκατάστασης εξυπηρέτησης σκαφών, σε επίπεδο οριστικής μελέτης, στην θέση Ψανή Ναυπάκτου.

Το παρόν εμπίπτει στην Παράγραφο 2.1 του Άρθρου 2 (Αντικείμενο Σύμβασης), δηλαδή στη σύνταξη της Τεχνικής Έκθεσης του Έργου συνοδευόμενη από Σχέδια σε κατάλληλη κλίμακα.

1.2 Αντικείμενο

Αντικείμενο της Μελέτης αποτελεί ο σχεδιασμός του νέου προβλήτα εξυπηρέτησης αλιευτικών και λοιπών μικρών σκαφών έμπροσθεν του παραλιακού μετώπου στην θέση Ψανή Ναυπάκτου. Η μελετώμενη λιμενική εγκατάσταση θα κατασκευαστεί εντός της Χερσαίας Ζώνης Λιμένα Ναυπάκτου, σύμφωνα με την εγκεκριμένη επέκταση αυτής από το ΦΕΚ 886Δ'/2-12-2021. Η ως άνω εκπονείται σε επίπεδο Οριστικής Μελέτης και περιλαμβάνει:

- Σύνταξη Τεχνικής Έκθεσης και Τεύχους υπολογισμών, στα οποία παρουσιάζονται η μεθοδολογία, οι παραδοχές, οι υπολογισμοί, τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις της μελέτης.
- Προϋπολογισμό του κόστους υλοποίησης των προτεινόμενων έργων.
- Σχέδια (Οριζοντιογραφία, Κατόψεις, Τομές, Όψεις, Κατασκευαστικές Λεπτομέρειες) σε κατάλληλη κλίμακα.

Της παρούσας έχει προηγηθεί η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων του έργου από την αρμόδια Υπηρεσία. Η παρούσα συντάσσεται και υποβάλλεται στην αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία για την προώθηση αυτής στις συναρμόδιες υπηρεσίες που προβλέπονται στη παράγραφο 8, του άρθρου 14 του Ν.2971/2001, προκειμένου αυτές να γνωμοδοτήσουν έτσι ώστε να εκδοθεί η Υπουργική απόφαση παραχώρησης του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας και θαλάσσιου χώρου και να εκτελεστούν τα υπό μελέτη έργα.

1.3 Ομάδα Μελέτης

Στη σύνταξη της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης, συνεργάστηκαν οι κάτωθι τεχνικοί Επιστήμονες:

- Νίκος Παναγόπουλος, Λιμενολόγος - Λιμενολόγος M.Sc., με την ιδιότητα του Συντονιστή,
- Γιάννης Χουζούρης – Γεωτεχνικός Μηχανικός M.Sc.
- Λουκάς Βασιλείου - Γεωτεχνικός Μηχανικός M.Eng.
- Άγγελος Ανδριανόπουλος - Μηχανικός Μεταλλείων M.Sc.
- Στέφανος Λάμπρου – Λιμενολόγος Πολιτικός Μηχανικός M.Eng.
- Αλέξανδρος Μανούσος - Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

1.4 Διαθέσιμα Στοιχεία

Στο πλαίσιο της παρούσας ελήφθησαν υπόψη τα κάτωθι στοιχεία αναφοράς:

- Τοπογραφική – Βυθομετρική Αποτύπωση σύμφωνα με το οποίο εγκρίθηκε η επέκταση της ΧΖΛ, Ιανουάριος 2020.
- ΦΕΚ 886Δ'/2-12-2021 για την «Έγκριση της υπ' αρ. 33/2021 απόφασης του Δημοτικού Λιμενικού Ταμείου Ναυπάκτου σχετικά με την επέκταση της χερσαίας ζώνης λιμένα στην περιοχή Ψανή Ναυπάκτου».
- Προκαταρκτική μελέτη για το έργο «ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ», Φεβρουάριος 2020, που συντάχθηκε από την εταιρεία ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί.
- Προκαταρκτικός Προσδιορισμός Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (Ιούνιος 2020) και Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Νοέμβριος 2021) για το έργο «ΛΙΜΕΝΑΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΒΑΡΕΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ», που συντάχθηκε από την εταιρεία ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί.
- Ακτομηχανική Μελέτη για το έργο «ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ», Ιούνιος 2021
- Γεωτεχνική Έρευνα και Μελέτη για το έργο «ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ», Μάιος 2023, που συντάχθηκε από την εταιρεία ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί.
- Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του έργου « ΛΙΜΕΝΑΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΒΑΡΕΙΑ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ» (ΑΔΑ: ΨΩΩ7ΟΡ1Φ-2ΞΣ, Μάιος 2022)

2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

2.1 Θέση του Έργου

Η Ναύπακτος είναι παραθαλάσσια πόλη της Αιτωλοακαρνανίας στις βόρειες ακτές του Κορινθιακού Κόλπου. Πιο συγκεκριμένα βρίσκεται ανάμεσα στο Αντίρριο και στις εκβολές του ποταμού Μόρνου στο νοτιοανατολικό άκρο του νομού. Απέχει περίπου 10km από το Αντίρριο και 25 km από την Πάτρα.

Ο Δήμος Ναυπακτίας έχει έκταση 870km² και διοικητικά ανήκει στην Περιφερειακή Ενότητα Αιτωλοακαρνανίας της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας. Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2021 ο δήμος αριθμεί 25.121 μόνιμους κατοίκους (ΕΛΣΤΑΤ).

Η υπό μελέτη λιμενική εγκατάσταση προβλέπεται να κατασκευαστεί στο νοτιοδυτικό άκρο του Κόλπου της Ναυπάκτου και πιο συγκεκριμένα πλησίον των εκβολών του ρέματος Βαρείας στην παραλία Ψανή. Η θέση βρίσκεται 1,5km από το κέντρο της πόλης όπως φαίνεται και στις παρακάτω δορυφορικές λήψεις (Εικόνες 2-1, 2-2) που ακολουθούν.



Εικόνα 2-1: Ευρύτερη περιοχή μελέτης (Πηγή υποβάθρου: Google Earth)



Εικόνα 2-2: Περιοχή μελέτης (Πηγή υποβάθρου: Google Earth)

2.2 Υφιστάμενη Κατάσταση Παράκτιου Περιβάλλοντος και Λιμενικών Εγκαταστάσεων της Περιοχής

Η παραλία Ψανή εκτείνεται νοτιοδυτικά της Ναυπάκτου για ένα μήκος περίπου 1,5 km από το Ενετικό Λιμάνι της πόλης μέχρι τις εκβολές του ρέματος Βαρείας. Η ακτογραμμή έχει σχετικά απλή γεωμετρία και προσανατολισμό ΒΑ-ΝΔ. Παρακάτω φαίνεται μια άποψη της παραλίας (Εικόνα 2-3).



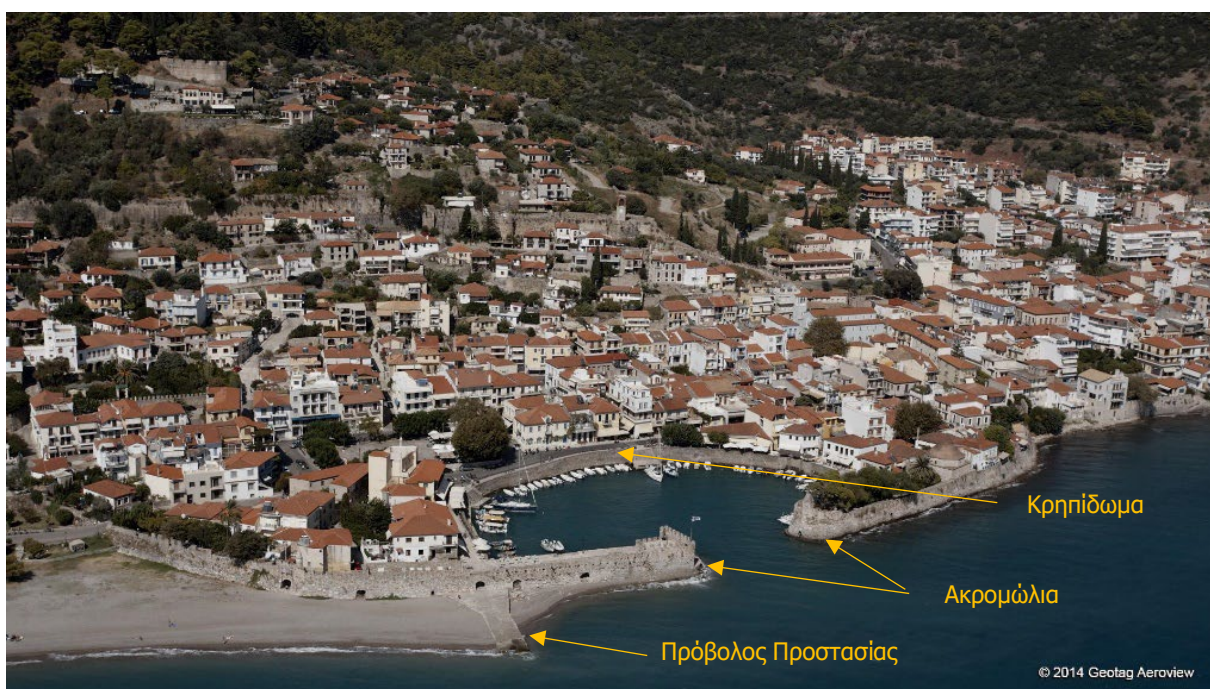
Εικόνα 2-3: Αποτύπωση περιοχής μελέτης (Πηγή Υποβάθρου: TripInView)

Οι μοναδικές υφιστάμενες λιμενικές εγκαταστάσεις που απαντώνται στην περιοχή μελέτης αφορούν το Ενετικό Λιμάνι Ναυπάκτου το οποίο χωροθετείται στο κέντρο της πόλης. Εκατέρωθεν του λιμένα εκτείνονται τα παραλιακά μέτωπα της περιοχής χωρίς την παρουσία άλλων λιμενικών εγκαταστάσεων (Εικόνα 2-4).

Ο λιμένας αυτός αποτελείται από δύο ακρομώλια, ένα ενιαίο κρηπίδωμα ημικυκλικού σχήματος και έναν αντιπροσαμμωτικό πρόβολο στη γένεση του δυτικού προσήνεμου μώλου. Εντός του λιμένα γίνεται η πρόσδεση κυρίως μικρών σκαφών με την χωρητικότητά του να κυμαίνεται στις 50 περίπου θέσεις (Εικόνα 2-5).

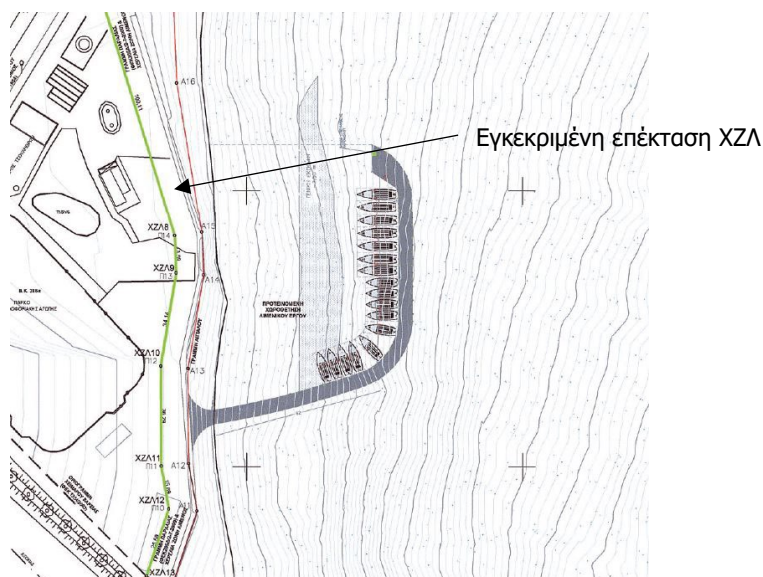


Εικόνα 2-4: Ενετικό Λιμάνι Ναυπάκτου. (Πηγή υποβάθρου: Google Earth)



Εικόνα 2-5: Διάταξη εγκαταστάσεων Ενετικού Λιμένα Ναυπάκτου (Πηγή Υποβάθρου: TripInView).

Το προτεινόμενο έργο προβλέπεται να κατασκευαστεί επί της παραλίας Ψανή, 200m βόρεια των εκβολών του χείμαρρου Βαρείας. Η περιοχή βρίσκεται εντός της ΧΖΛ του Λιμένα Ναυπάκτου, σύμφωνα με την έγκριση επέκτασης αυτού όπως ορίζεται στο ΦΕΚ 886Δ'/2-12-2021 (Εικόνα 2-6).



Εικόνα 2-6: Απόσπασμα εικόνας από το ΦΕΚ 866Δ'/2-12-2021

Στην περιοχή όπου προβλέπεται η κατασκευή του νέου έργου επικρατεί αραιή δόμηση αποτελούμενη κυρίως από εξοχικές κατοικίες. Όπισθεν της παραλίας στο σημείο χωροθέτησης βρίσκονται οι εγκαταστάσεις του Πάρκου Κυκλοφοριακής αγωγής και η παραθαλάσσια οδός που συνδέει την πόλη της Ναυπάκτου με την ΕΟ Αντιρρίου-Ιτέας. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από ήπια παραρεμάτια βλάστηση, χορτολιβαδικές και λοιπές αγροτικές εκτάσεις. Δορυφορική άποψη της περιοχής κατασκευής του έργου παρουσιάζεται στην Εικόνα 2-7.



Εικόνα 2-7: Υφιστάμενη κατάσταση στην περιοχή του έργου (Πηγή Υποβάθρου : Google Earth)

Η βυθομετρία στην θέση ενδιαφέροντος είναι σχετικά απλή με τις ισοβαθείς να ακολουθούν παράλληλα την ακτογραμμή μέχρι και την ισοβαθή των -18 m η οποία βρίσκεται στα 400m περίπου από την ακτή (Εικόνα 2-8). Η κλίση του πυθμένα είναι ομαλή της τάξης του 5%. Το έδαφος στο σημείο αυτό και ειδικά στα μικρότερα βάθη αποτελείται από σημαντικές ποσότητες λεπτόκοκκου ιζήματος προερχόμενο από το παρακείμενο ρέμα.



Εικόνα 2-8: Βυθομετρία περιοχής (Πηγή Υποβάθρου: Navionics)

2.3 Σύντομη περιγραφή προτεινόμενων έργων

Τα προτεινόμενα, με την παρούσα λιμενικά έργα, περιλαμβάνουν την κατασκευή νέου προβλήτα εξυπηρέτησης αλιευτικών και λοιπών μικρών σκαφών ως έργο βαρύτητας κατασκευασμένο από στήλες Τεχνητών Ογκολίθων (Τ.Ο.) εκ σκυροδέματος και έγχυτη ανωδομή από σκυρόδεμα με στέψη στη στάθμη +1,10m. Η νέα εγκατάσταση θα είναι σχήματος τύπου «Γ» με μήκος προσήνεμου μετώπου ίσο με 161,3m, πλάτος 5m και διαμόρφωση πεπλατυσμένου ακρομωλίου διπλάσιου πλάτους ίσο με 10m. Η προβλεπόμενη λιμενική εγκατάσταση θα έχει χωρητικότητα 20 σκαφών μήκους έως 15m, εντός της λιμενολεκάνης, με πρόβλεψη εποχιακής εξυπηρέτησης έως 25 επιπλέον σκαφών στην προσήνεμη πλευρά εφόσον το κυματικό κλίμα στην περιοχή είναι ευμενές.

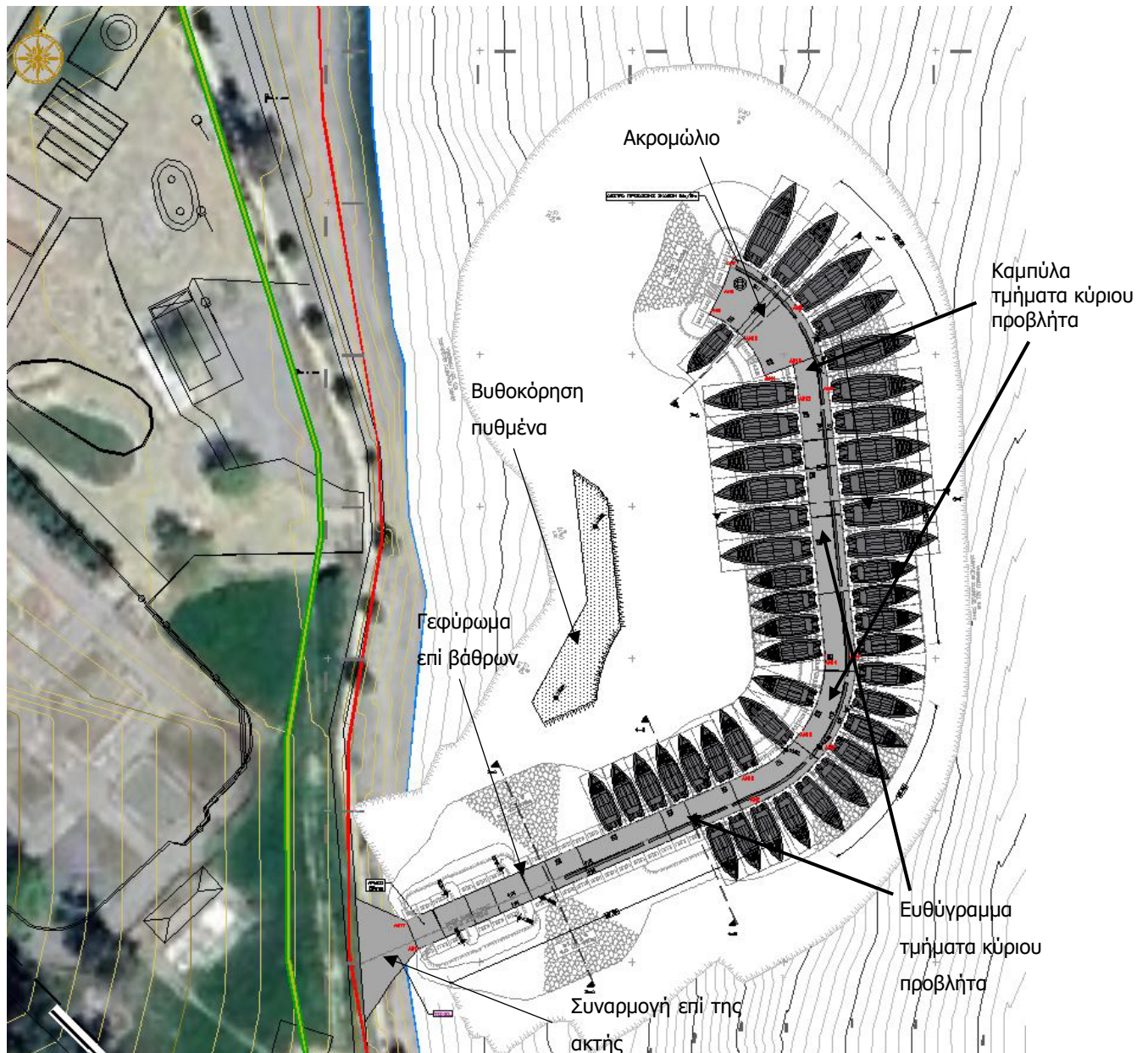
Πιο αναλυτικά τα προτεινόμενα έργα περιλαμβάνουν τα εξής:

- Νέο γεφύρωμα πρόσβασης επί βάθρων: Στο πρώτο τμήμα του έργου θα κατασκευαστεί γεφύρωμα πρόσβασης στον προβλήτα προσανατολισμού ΔΝΔ-ΑΒΑ

(σχεδόν κάθετο στην ακτή). Το γεφύρωμα θα κατασκευαστεί επί τριών βάθρων ορθογωνικής κάτοψης αποτελούμενα από στήλες Τ.Ο.. Θα έχει μήκος ίσο με 30m και πλάτος ίσο με 5m. Στο εν λόγω τμήμα δεν προβλέπονται θέσεις ελλιμενισμού.

- Νέος προβλήτας παραβολής σκαφών: Πρόκειται για το κύριο τμήμα του έργου, ωφέλιμου βάθους -3,50m, κατασκευασμένο από επάλληλες στήλες Τ.Ο. όπου θα πραγματοποιείται η παραβολή των σκαφών. Το συνολικό μήκος του προσήνεμου μετώπου του τμήματος είναι ίσο με 111,5m και το πλάτος του σταθερό και ίσο με 5m. Το νέο κρηπίδωμα αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα (ένα κάθετο και ένα παράλληλο στην ακτή) και δύο καμπύλα. Προβλέπονται 19 θέσεις ελλιμενισμού σκαφών στο υπήνεμο μέτωπο του έργου και περί τις 10 θέσεις στο προσήνεμο.
- Βυθοκόρηση πυθμένα: Στην περιοχή εντός της λιμενολεκάνης όπου θα γίνεται η κίνηση των σκαφών, θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες εργασίες βυθοκόρησης για την εξασφάλιση του λειτουργικού βάθους της εγκατάστασης ίσο με -3,5m.
- Ακρομώλιο: Το ακρομώλιο του προβλήτα θα κατασκευαστεί ως πεπλατυσμένο στοιχείο από δύο στήλες Τ.Ο. κατά την εγκάρσια διεύθυνση του προβλήτα. Το μήκος του προσήνεμου μετώπου του ακρομωλίου ισούται με 22,3m και έχει πλάτος ίσο με 10m. Επί της ανωδομής θα τοποθετηθεί ο φανός επισήμανσης της εγκατάστασης, ενώ θα χρησιμοποιείται και για την αναστροφή των ΙΧ που ενδέχεται να προσεγγίζουν το έργο. Στο υπήνεμο μέτωπο του ακρομωλίου προβλέπεται μία θέση ελλιμενισμού.
- Τμήμα συναρμογής επί της ακτής: Το τμήμα αυτό θα αποτελείται από μικρό τεχνικό έργο από σκυρόδεμα, σχήματος τετράπλευρου και εμβαδού περί τα 100m², για την σύνδεση του προβλήτα με το παρακείμενο κυκλοφοριακό δίκτυο της περιοχής.

Η γενική διάταξη των προτεινόμενων έργων και η διάταξη παραβολής των σκαφών παρουσιάζεται στο Σχέδιο Οριζοντιογραφίας που συνοδεύει την παρούσα, ενώ απόσπασμα αυτής φαίνεται στην Εικόνα 2-9.



Εικόνα 2-9: Απόσπασμα οριζοντιογραφίας προτεινόμενων έργων (Απόσπασμα Σχεδίου Οριζοντιογραφίας)

3 ΣΚΟΠΙΜΟΤΗΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΝΕΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η κατασκευή και λειτουργία της υπό μελέτης λιμενικής εγκατάστασης στην παραλία Ψανή Ναυπάκτου αποσκοπεί στην κάλυψη των αναγκών των αλιέων και του τοπικού αλιευτικού στόλου. Στην περιοχή δραστηριοποιείται σημαντικός αριθμός αλιευτικών σκαφών χωρίς να υπάρχει αντίστοιχη εγκατάσταση εξυπηρέτησης τους με την κοντινότερη να βρίσκεται στο Μεσολόγγι 27 ναυτικά μίλια περίπου δυτικά. Η μοναδική λιμενική εγκατάσταση στην περιοχή αφορά τον παλαιό λιμένα Ναυπάκτου, ο οποίος όμως δεν πληροί τις προϋποθέσεις εκείνες που καθιστούν λειτουργικό έναν σύγχρονο λιμένα.

Αρχικά λόγω της ιστορικής και αρχαιολογικής του αξίας, εντός του λιμένα, απαγορεύεται η κυκλοφορία οχημάτων, η πετρέλευση/ανεφοδιασμός σκαφών και η εν γένει παρουσία και παραμονή αλιευτικών και λοιπών επαγγελματικών σκαφών. Συνδυαστικά με τα παραπάνω η λιμενολεκάνη είναι ελλιπώς προστατευμένη έναντι των κυματικών διαταραχών που προωθούνται από τον ευρύτερο νότιο τομέα οι οποίες δύναται να προκαλέσουν προβλήματα στα ελλιμενισμένα σκάφη. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι το γεγονός ότι στο σύνολο τους τα αλιευτικά σκάφη που δραστηριοποιούνται στην περιοχή, μη έχοντας την δυνατότητα ελλιμενισμού και ανεφοδιασμού, να απομακρύνονται από τη Ναύπακτο προς άλλους προορισμούς, όπως οι στοιχειώδεις λιμενικές εγκαταστάσεις στο Αντίρριο ή στο Μοναστηράκι οι οποίες έχουν περιορισμένες δυνατότητες χωρητικότητας και παρεχόμενων υπηρεσιών.

Το μελετώμενο έργο σχεδιάζεται ως μια σύγχρονη και ασφαλής εγκατάσταση, προφυλαγμένη από το κυματικό κλίμα, με πρόβλεψη εγκατάστασης κατάλληλων υποδομών για την παροχή υψηλής ποιότητας υπηρεσιών προς τους χρήστες. Η εγκατάσταση θα διαθέτει δυναμικότητα μόνιμου ελλιμενισμού για περίπου 20 σκάφη, η οποία δύναται να αυξάνεται επί του προσήνεμου μετώπου εποχιακά, εφόσον το κυματικό κλίμα είναι ευμενές, και να φτάνει έως και τις 50 θέσεις παραβολής για σκάφη έως 15m. Η εν λόγω εγκατάσταση εκτιμάται ότι θα καλύπτει τις ανάγκες των επαγγελματιών αλιέων της περιοχής.

Συνολικά, η λειτουργία της λιμενικής εγκατάστασης στη Ψανή, αλλά και η υλοποίηση του ήδη χωροθετημένου τουριστικού λιμένα ανατολικά της Ναυπάκτου, στη θέση Γρίμποβο (ΦΕΚ 432/Δ/24.06.1998), αναμένεται να επιφέρει πολλαπλά θετικές επιδράσεις για την ανάπτυξη της αλιείας, του τουρισμού και της οικονομίας της περιοχής.

4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

4.1 Εισαγωγή

Τα περιβαλλοντικά φορτία που συνήθως προσβάλλουν τα λιμενικά έργα οφείλονται στην δράση των ανέμων και στην εξ αυτών αντίστοιχη δράση των ανεμογενών κυματισμών. Η δράση του ανέμου που μεταφράζεται σε δυνάμεις ανεμοπίεσης αφορά κυρίως στα εξυπηρετούμενα πλοία που είναι αγκυροβολημένα στη λιμενική εγκατάσταση, τα οποία μεταφέρουν τα προκύπτοντα φορτία μέσω των κάβων στα σημεία πρόσδεσης επί των κρηπιδωμάτων. Αντίστοιχα οι ανεμογενείς κυματισμοί γεννώνται στα ανοιχτά και προωθούνται προς τα ρηχά που κατασκευάζονται συνήθως οι λιμενικές εγκαταστάσεις. Τα φορτία αυτά επηρεάζουν τόσο τα αγκυροβολημένα πλοία όσο και την ίδια την εγκατάσταση ασκώντας σε αυτήν υδροδυναμικές φορτίσεις.

Στην εξεταζόμενη περίπτωση λόγω της εν γένει κατασκευής του προβλήτα, ο οποίος καλείται να λειτουργήσει και ως κυματοθραύστης, του τρόπου κατασκευής με κατακόρυφο μέτωπο εκ Τ.Ο. και του μικρού πλάτους του, η επιρροή του κυματισμού λαμβάνεται υπόψιν. Έτσι υπολογίζονται οι πιέσεις καθ' ύψος του κρηπιδωτοίχου ώστε να προκύψει η συνολική υδροδυναμική φόρτιση του κυματισμού. Επίσης στα αγκυροβολημένα πλοία λαμβάνονται υπόψιν και οι ανεμοπιέσεις οι οποίες αναλαμβάνονται από τις δέστρες και μεταφέρονται μέσω αυτής στην ανωδομή της εγκατάστασης.

Για τον υπολογισμό των υδροδυναμικών δυνάμεων που ασκούνται στην κατασκευή, η εκτίμηση των κυματικών μεγεθών είναι απαραίτητη. Η ανάλυση του κυματικού κλίματος έγινε με χρήση αναλυτικών μεθόδων υπολογισμού, δεδομένου ότι δεν υπάρχουν αξιόπιστες μετρήσεις κυμάτων στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο. Το κυματικό κλίμα βασίσθηκε στην αξιοποίηση των ανεμολογικών στοιχείων της περιοχής μελέτης (Μ.Σ. Πάτρας), την γεωγραφική της διαμόρφωση και τη μορφολογία του θαλάσσιου πυθμένα στην περιοχή του έργου. Πιο συγκεκριμένα η μεθοδολογία υπολογισμού που ακολουθήθηκε αφορά συνοπτικά τα εξής:

- Αξιολόγηση της γεωγραφικής θέσης του έργου και εκτίμηση των δυσμενέστερων διευθύνσεων προώθησης των κυματισμών.
- Προσδιορισμός της μέγιστης έντασης των ανέμων, βάσει των υφιστάμενων μετρήσεων του Μετεωρολογικού Σταθμού της Πάτρας, που είναι από τους πλησιέστερους στην υπόψη περιοχή και θεωρείται ο πλέον αντιπροσωπευτικός. Για τον υπολογισμό των κυμάτων σχεδιασμού εκτελέσθηκε στατιστική

επεξεργασία των ανεμολογικών καταγραφών για την εξεύρεση της ταχύτητας της ανεμοπνοής με σημαντική περίοδο επαναφοράς για κάθε διεύθυνση υπολογισμού.

- Καθορισμός προσεγγιστικά του φάσματος των κυμάτων που γεννάται υπό τις ακραίες κλιματολογικές συνθήκες στα βαθιά νερά, βάσει του ενεργού αναπτύγματος του κυματισμού, της διεύθυνσης πνοής του ανέμου και της διάρκειάς του.
- Υπολογισμός των τροποποιημένων κυματικών στοιχείων του χαρακτηριστικού κυματισμού κατά την προώθηση του προς τα ενδιάμεσα και ρηχά νερά (επίδραση της ρήχωσης, διάθλασης στο κύμα). Δηλαδή υπολογισμός των «τοπικών» κυματικών χαρακτηριστικών στην θέση κατασκευής του έργου.

4.2 Προσανατολισμός – Γεωγραφική Θέση Έργου

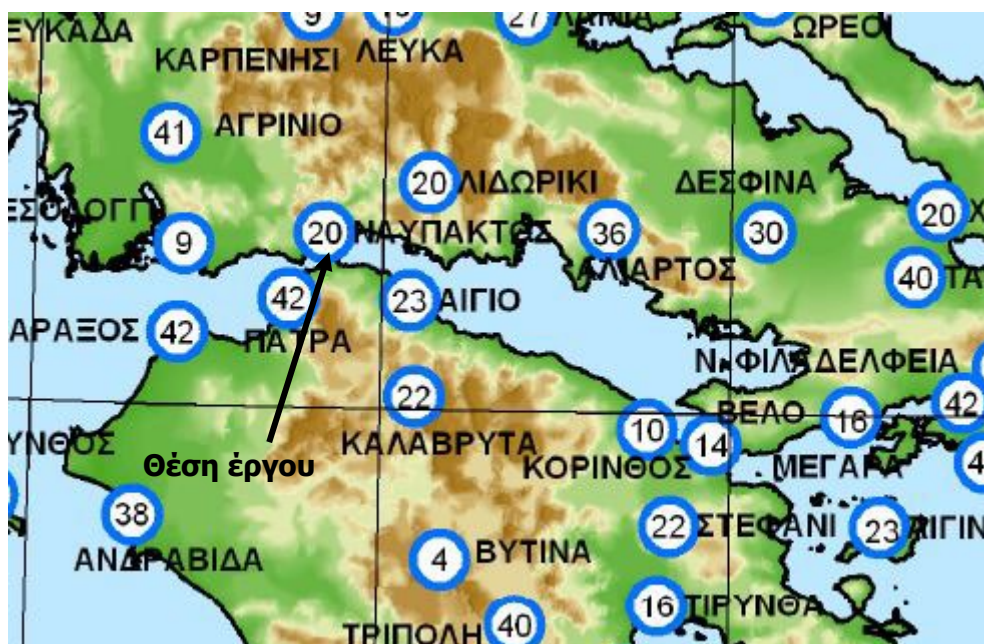
Ο όρμος της Ναυπάκτου έχει νότιο προσανατολισμό, κατά συνέπεια οι κυματισμοί που προσβάλλουν το έργο είναι οι προερχόμενοι εκ του ευρύτερου ΝΑ, Ν και ΝΔ τομέα και αποτελούν έτσι τις τρεις προς εξέταση διευθύνσεις. Τα κύματα που αναπτύσσονται από τις υπόλοιπες διευθύνσεις, προωθούνται εντός του όρμου και εμφανίζονται εξαιρετικά περιορισμένα στη θέση του έργου, έτσι δεν θεωρείται ότι μπορούν να επηρεάσουν την λειτουργία της εγκατάστασης και δεν λαμβάνονται υπόψιν κατά τον σχεδιασμό. Τέλος το σύνολο των κυματισμών, λόγω της μορφής του έργου, δεν προωθούνται εντός της λιμενολεκάνης η οποία εκτιμάται ότι είναι πλήρως προστατευμένη.

Σημειώνεται δε, ότι σε κάθε περίπτωση λόγω της εν γένει προφυλαγμένης θέσης στην οποία βρίσκεται η διάταξη τα αναπτύγματα πελάγους και κατά συνέπεια τα ύψη κύματος στα βαθιά και στη θέση του έργου είναι περιορισμένου μεγέθους.

4.3 Ανεμολογικά στοιχεία

Το ανεμολογικό καθεστώς της περιοχής μελέτης είναι αναγκαίο για τον προσδιορισμό του κυματικού κλίματος, δεδομένου ότι στη συντριπτική πλειοψηφία των παράκτιων περιοχών στον Ελλαδικό χώρο οι κυματισμοί είναι κυρίως ανεμογενούς προέλευσης. Τα ανεμολογικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ) στην Πάτρα και αφορούν σε περίοδο μετρήσεων 49 ετών. Η επιλογή του συγκεκριμένου σταθμού βασίσθηκε κυρίως στην εγγύτητά του ως προς την υπό εξέταση περιοχή αλλά και στο μεγάλο χρονικό εύρος μετρήσεων. Παρακάτω φαίνεται ο χάρτης των μετεωρολογικών σταθμών της

ΕΜΥ στην ευρύτερη περιοχή (Εικόνα 4-1). Σημειώνεται ότι ο σταθμός της Ναυπάκτου δεν λαμβάνεται υπόψιν λόγω σημαντικά μικρότερου αριθμού ετών παρατηρήσεων (1977-1993).



Εικόνα 4-1: Δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών ΕΜΥ πλησίον της περιοχής ενδιαφέροντος

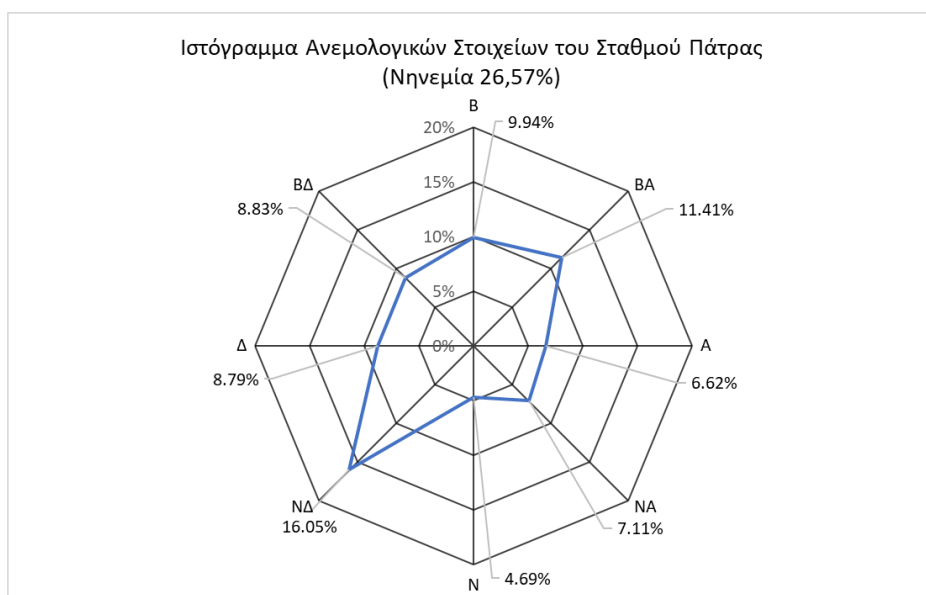
Οι ετήσιες συχνότητες εμφάνισης για κάθε διεύθυνση ανέμου και για κάθε ένταση, του εξεταζόμενου σταθμού, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-1 και στο ανεμόγραμμα της Εικόνας 4-2. Σύμφωνα με αυτά τα στοιχεία οι συχνότερα εμφανιζόμενοι άνεμοι στην περιοχή είναι οι προερχόμενοι εκ του Νοτιοδυτικού τομέα με συχνότητα εμφάνισης 16,05% και ακολουθούν αυτοί του Βορειοανατολικού και Βόρειου τομέα ανάπτυξης με συχνότητες εμφάνισης 11,41% και 9,94% αντίστοιχα. Οι Ανατολικοί, Νοτιοανατολικοί και Νότιοι άνεμοι πνέουν το 6,62%, το 7,11% και το 4,69% του έτους αντίστοιχα. Τέλος, οι Δυτικοί και Βορειοδυτικοί άνεμοι εμφανίζονται σχεδόν με την ίδια συχνότητα δηλαδή ίση με 8,79% και το 8,83% αντίστοιχα. Νηνεμία επικρατεί στο 26,57% του έτους.

Οι εντάσεις ανεμοπνοής φτάνουν και ξεπερνούν τα 9Bf για τις περισσότερες διευθύνσεις με πολύ μικρή ωστόσο συχνότητα. Γενικά λόγω της πολύ μικρής συχνότητας εμφάνισης ανέμων 9Bf θεωρείται ότι οι καταγραφές αυτές αποτελούν τοπικά μέγιστα, μη δυνάμενα κατά το πλείστον να δημιουργήσουν θύελλες αντίστοιχων εντάσεων. Εξαιρεση αποτελούν οι άνεμοι της Νοτιοανατολικής της Νότιας και της Βορειοδυτικής διεύθυνσης όπου η μέγιστη ταχύτητα ανέμου φτάνει τα 7 Bf.

Για τον υπολογισμό του ύψους κύματος στη συνέχεια της ανάλυσης λαμβάνονται υπόψιν τα στοιχεία μόνο για τις διευθύνσεις του Νοτιοανατολικού, Νότιου και Νοτιοδυτικού τομέα, καθώς, όπως περιγράφηκε και παραπάνω, αφορούν τους δυσμενέστερους ανέμους που δύναται να προσβάλουν το έργο.

ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ HELLENIC NATIONAL METEOROLOGICAL SERVICE		ΕΤΗΣΙΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΑΝΕΜΟΥ (%)									
ΟΝΟΜΑ ΣΤΑΘΜΟΥ		ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΥ		ΓΕΩΓ. ΜΗΚΟΣ		ΓΕΩΓ. ΠΛΑΤΟΣ		ΥΨΟΣ (m)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ		
ΠΑΤΡΑ		16689		38.08		21.73		-	1955-2003		
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΕΜΟΥ		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM/VRB	SUM
Bf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.568	26.568
Bf	1	2.095	3.765	4.498	4.134	1.957	3.865	3.296	3.062	0.001	26.673
Bf	2	3.105	3.981	1.595	2.286	1.491	5.496	3.439	3.384	0.005	24.782
Bf	3	2.521	2.053	0.298	0.468	0.745	3.810	1.315	1.662	0.000	12.872
Bf	4	1.548	1.035	0.126	0.163	0.353	1.883	0.514	0.536	0.000	6.157
Bf	5	0.529	0.370	0.064	0.036	0.111	0.727	0.135	0.136	0.000	2.107
Bf	6	0.127	0.176	0.036	0.019	0.022	0.241	0.067	0.040	0.000	0.727
Bf	7	0.010	0.015	0.001	0.003	0.008	0.025	0.014	0.008	0.000	0.084
Bf	8	0.001	0.006	0.000	0.000	0.000	0.001	0.004	0.000	0.000	0.013
Bf	>= 9	0.001	0.006	0.001	0.000	0.000	0.004	0.004	0.000	0.000	0.017
SUM		9.94	11.41	6.62	7.11	4.69	16.05	8.79	8.83	26.57	100.0

Πίνακας 4-1: Ανεμολογικά στοιχεία (ΕΜΥ) μετεωρολογικού σταθμού Πάτρας



Εικόνα 4-2: Ανεμόγραμμα Σταθμού Πάτρα (1955-2003)

4.4 Στατιστική επεξεργασία ανεμολογικών στοιχείων

Η εκτίμηση του κυματικού κλίματος σε μία περιοχή γίνεται είτε από επεξεργασία υφιστάμενων κυματικών καταγραφών – ώστε να προκύψει ο κυματισμός σχεδιασμού για την περίοδο επαναφοράς που προβλέπεται από τον σχεδιασμό του έργου – είτε μέσω αναλυτικής μεθοδολογίας πρόγνωσης που στηρίζεται σε χαρακτηριστικά

γεωγραφικά, γεωμορφολογικά και ανεμολογικά στοιχεία τα οποία υπεισέρχονται στην γένεση των κυμάτων.

Όπως αναφέρθηκε στον Ελλαδικό χώρο δεν υφίστανται κυματικές καταγραφές, έτσι η πρόγνωση των κυματισμών, με σημαντική περίοδο επαναφοράς, στηρίζεται στην στατιστική επεξεργασία ανεμολογικών καταγραφών, στην προκειμένη περίπτωση προερχόμενων από τον Μ.Σ. Πάτρας. Σύμφωνα με τις συστάσεις λιμενικών έργων ο κυματισμός σχεδιασμού (CEM, 2006, USACE) θα πρέπει να έχει πιθανότητα εμφάνισης 50% στη διάρκεια ζωής του έργου, που συνήθως λαμβάνεται 50 έτη για λιμενικά έργα αυτού του τύπου. Το κριτήριο αυτό ικανοποιείται για περίοδο επαναφοράς του ακραίου φαινομένου ίση με 73 έτη ήτοι για ταχύτητα ανέμου με περίοδο επαναφοράς 73 έτη. Στην παρούσα, συντηρητικά, λαμβάνεται περίοδος επαναφοράς ίση με 75 έτη.

Στον Πίνακα 4-2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας για τις διευθύνσεις προώθησης (για περιόδους επαναφοράς 75 ετών και για 1 έτος) που βάσει της γεωγραφίας της περιοχής μπορούν να δημιουργήσουν κυματικά μεγέθη που να προωθηθούν προς την περιοχή του έργου. Ο αναλυτικός τρόπος υπολογισμού του ανέμου σχεδιασμού παρουσιάζεται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα.

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

Πίνακας 4-2: Τιμές ανέμων σχεδιασμού

4.5 Κυματική πρόγνωση

4.5.1 Κυματισμοί στα ανοιχτά – σε βαθιά νερά

Για την εκτίμηση των κυματισμών σε βαθιά νερά χρησιμοποιήθηκε η φασματική ανάλυση η οποία προσεγγίζει την γένεση των κυματισμών από τον άνεμο ως φασματικό φαινόμενο. Τα δεδομένα που απαιτούνται είναι το μήκος αναπτύγματος πελάγους, η ταχύτητα του ανέμου και η διάρκεια πνοής του.

Για τον υπολογισμό του αναπτύγματος πελάγους εφαρμόζεται η μέθοδος του «ενεργού αναπτύγματος» ("effective fetch") με 15 ακτίνες υπολογισμού όπως προτείνεται στο S.P.M. 1977. Για την διαίρεση του τομέα πελάγους χαράζεται μία ακτίνα κατά την κύρια

διεύθυνση του ανέμου και 7 ακτίνες εκατέρωθεν αυτής, με βήμα γωνίας 6°. Τελικά το εύρος του τομέα αυτού είναι 84° (τομέας γωνίας 42° εκατέρωθεν της κύριας διεύθυνσης του ανέμου). Οι μέθοδοι προσδιορισμού που παρουσιάστηκαν στην συνέχεια από τις Διεθνείς Συστάσεις Λιμενικών Έργων (C.E.R.C. 1984, ανάπτυγμα πελάγους με χρήση 9 ακτίνων και C.E.M. 2006, ανάπτυγμα πελάγους με μία και μόνο ακτίνα) έχει παρατηρηθεί ότι δεν δίνουν γενικά ικανοποιητικά αποτελέσματα στις ελληνικές θάλασσες, ιδιαίτερα σε σύγκριση με την παλαιότερη χρονολογικά μέθοδο κατά S.M.B., πιθανώς εξ' αιτίας της πολύπλοκης γεωμετρίας της ελληνικής ακτογραμμής, της μεγάλης διασποράς των νησιών και του ριπαίου χαρακτήρα των ανέμων.

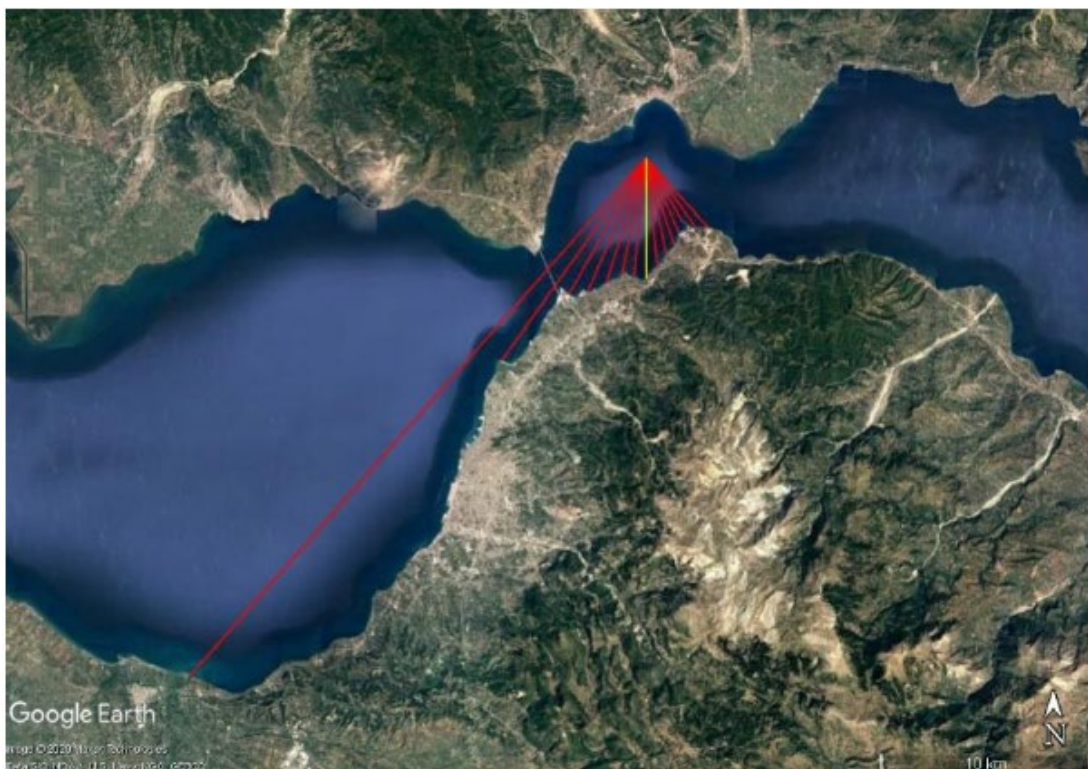
Χαράσσονται λοιπόν ακτίνες ανά 6° για κάθε τομέα και υπολογίζεται το ενεργό ανάπτυγμα πελάγους. Τα ενεργά αναπτύγματα πελάγους συνοψίζονται στον Πίνακα 4-3, ενώ στις Εικόνες 4-3, 4-4 και 4-5 φαίνονται σε δορυφορικό υπόβαθρο οι ακτίνες υπολογισμού.

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

Πίνακας 4-3: Μήκος ενεργού αναπτύγματος κυματισμού ανά διεύθυνση



Εικόνα 4-3: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νοτιοανατολική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)



Εικόνα 4-4: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νότια Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)



Εικόνα 4-5: Ακτίνες ενεργού αναπτύγματος πελάγους για την Νοτιοδυτική Διεύθυνση (Πηγή Υποβάθρου: Google Earth)

Με την ολοκλήρωση της μεθοδολογίας προκύπτουν τα χαρακτηριστικά του κύματος για τις δύο περιόδους επαναφοράς και για κάθε διεύθυνση όπως συνοψίζονται στους Πίνακες 4-4, 4-5, 4-6. Η αναλυτική μεθοδολογία παρουσιάζεται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα Τεχνική Έκθεση.

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
U_{10} (m/s)	13,48	5,80
H_s (m)	1,18	0,42
T_s (s)	4,25	2,59
L_o (m)	28,16	10,47

Πίνακας 4-4: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοανατολική διεύθυνση

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
U_{10} (m/s)	14,48	7,18
H_s (m)	0,80	0,35
T_s (s)	3,39	2,31
L_o (m)	17,96	8,36

Πίνακας 4-5: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νότια διεύθυνση

Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος
U_{10} (m/s)	19,45	11,51
H_s (m)	1,41	0,76
T_s (s)	4,50	3,39
L_o (m)	31,61	17,94

Πίνακας 4-6: Κυματικά χαρακτηριστικά για την Νοτιοδυτική διεύθυνση

4.5.2 Υπολογισμός κυματικών χαρακτηριστικών στη θέση του έργου

Τα κυματικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν ανωτέρω αφορούν σε συνθήκες ανοικτής θαλάσσης, δηλαδή στα σημεία γένεσης των κυμάτων. Τα χαρακτηριστικά των κυματισμών μεταβάλλονται κατά την προώθηση τους προς την ακτή, εξαιτίας της επίδρασης του πυθμένα. Τα φαινόμενα που συνήθως επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά των κυματισμών είναι η ρήχωση και η διάθλαση. Τα φαινόμενα αυτά και γενικά ο υπολογισμός των τοπικών χαρακτηριστικών των κυμάτων στα ρηχά περιγράφονται αναλυτικά στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα.

Υπολογίστηκαν λοιπόν οι κυματισμοί που προωθούνται στο σημείο του έργου για τις τρεις διευθύνσεις που αναλύθηκαν παραπάνω, έως δηλαδή την ισοβαθή των -6m. Από τη γεωγραφική θέση του μελετώμενου έργου προκύπτει ότι οι κυματισμοί με τα μεγαλύτερα ενεργειακά χαρακτηριστικά, που προωθούνται προς αυτό, είναι οι προερχόμενοι εκ του ευρύτερου ΝΔ τομέα. Οι τιμές των υψών κύματος που υπολογίστηκαν για τις δύο περιόδους επαναφοράς παρουσιάζονται στον Πίνακα 4-7.

Διεύθυνση Προώθησης	Νοτιοανατολική		Νότια		Νοτιοδυτική	
Περίοδος Επαναφοράς	75 έτη	1 έτος	75 έτη	1 έτος	75 έτη	1 έτος
H_s (m)	1,09	0,42	0,76	0,35	0,76	0,58
H_{max} (m)	1,96	0,76	1,36	0,63	1,37	1,04

Πίνακας 4-7: Ύψη κύματος στην θέση του έργου (ισοβαθής των -6m)

4.6 Στοιχεία ρευμάτων

Ρευματομετρήσεις δεν έχουν πραγματοποιηθεί στην περιοχή μελέτης. Από το γεγονός ότι δεν υπάρχουν αναφορές για έντονα καταγεγραμμένα φαινόμενα συνάγεται ότι τα πιθανά εμφανιζόμενα ρεύματα θα είναι γενικά μικρών τιμών ταχυτήτων (μικρότερες

ταχύτητες των 0.2 κόμβων ή 0.1 m/sec) και ως εκ τούτου δεν λαμβάνονται υπόψιν στο πλαίσιο της παρούσας.

4.7 Στοιχεία παλίρροιας

Στοιχεία που αφορούν στις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας λαμβάνονται από τους σταθμούς μέτρησης παλίρροιας της Υδρογραφικής Υπηρεσίας του Πολεμικού Ναυτικού και συγκεκριμένα από τον σταθμό καταγραφής της Πάτρας που είναι και ο εγγύτερος σταθμός στην περιοχή. Τα στατιστικά στοιχεία της παλίρροιας αφορούν την περίοδο 1990-2008 και παρατίθενται συνοπτικά στον Πίνακα 4-8.

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

Πίνακας 4-8: Στατιστικά Στοιχεία Παλίρροιας (Πηγή: Υδρογραφική Υπηρεσία)

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.

Η διακύμανση της ελεύθερης επιφάνειας της θαλάσσης λόγω παλιρροιακών μεταβολών στην περιοχή όπως και γενικότερα στον ελλαδικό χώρο δεν κρίνεται σημαντική για την διαστασιολόγηση του έργου. Ωστόσο λαμβάνεται υπόψιν για τον υπολογισμό του ωφέλιμου βάθους της εγκατάστασης, η υψομετρική διαφορά μεταξύ Μ.Σ.Θ. και κατώτατης ρηχίας ώστε να διασφαλιστεί ο ασφαλής ελλιμενισμός των εξυπηρετούμενων πλοίων.

5 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

5.1 Γεωμορφολογία– Υδρογραφικό δίκτυο – Βυθομετρία

Η ευρύτερη περιοχή του έργου ευρίσκεται στο δυτικό άκρο του Κορινθιακού Κόλπου και πιο συγκεκριμένα στη βόρεια ακτή αυτού, εντός του όρμου της Ναυπάκτου, ανάμεσα στις χαμηλού υψομέτρου προεξέχουσες περιοχές του Δέλτα του Μόρνου στα ανατολικά και του Αντιρρίου στα δυτικά.

A) Χερσαίος Χώρος:

Στο χερσαίο χώρο στα ανάντη του έργου (Εικόνα 5-1) έχει διαμορφωθεί η χαμηλού υψομέτρου (0÷80m), προσχωσιγενής δελταϊκή κοιλάδα του ρέματος Βαρειάς, έκτασης περί τα 5km². Η προσχωσιγενής κοιλάδα, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της ευρύτερης λεκάνης απορροής του εν λόγω ρέματος, συνολικής έκτασης 38km², η οποία επίσης περιλαμβάνει τα τραχεία και απότομα πρηνή από τα Όρη της Ναυπακτίας, η υψηλότερη κορυφή των οποίων φθάνει ως τα 1500m υψόμετρο. Η γενική μορφολογική διεύθυνση της λεκάνης ΒΔ-ΝΑ, είναι η ίδια με αυτή της οροσειράς της Πίνδου, η νότια κατάληξη της οποίας ευρίσκεται στην περιοχή της Ναυπάκτου. Στα ανατολικά της Ναυπάκτου, βρίσκεται το δέλτα του ποταμού Μόρνου έκτασης 25Km² και το μικρότερο σε έκταση του ρέματος Σκά.

Το υδρογραφικό δίκτυο της ανάντη του έργου περιοχής είναι αρκετά ανεπτυγμένο και παρουσιάζει γενικά επιμήκη ανάπτυξη κατά τη ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση (τεκτονική διεύθυνση πινδικής οροσειράς) και κατά τόπους δενδριτική διάταξη, με τους κλάδους μικρής τάξης να καταλήγουν απευθείας στην κύρια κοίτη του ρέματος.

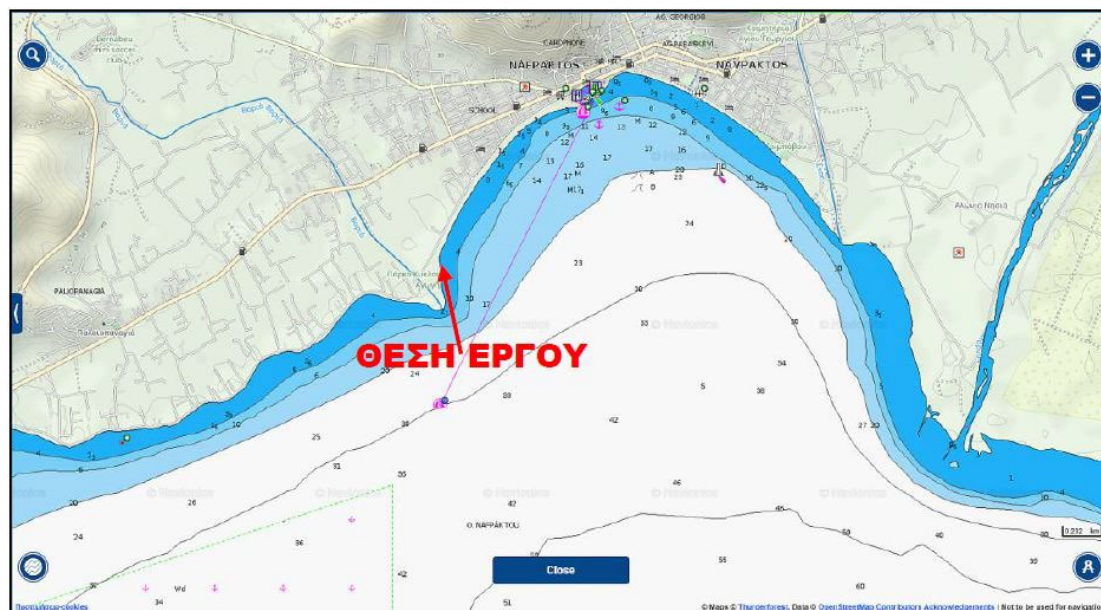


Εικόνα 5-1: Γεωμορφολογικός χάρτης και υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής

Β) Παράκτιος και θαλάσσιος χώρος:

Στην ευρύτερη περιοχή του δυτικού άκρου του Κορινθιακού Κόλπου έχουν διαμορφωθεί δύο κύριες υπολεκάνες, μία βαθύτερη (ως 300m βάθος) στα ανατολικά και μία ρηχότερη (ως 110m βάθος) στα δυτικά, με ασύμμετρης κλίσης πρανή αφού τα μεγαλύτερα βάθη τους απαντώνται πλησιέστερα στην πελοποννησιακή ακτή. Δυτικότερα, υφίσταται το κατώφλι του στενού του Ρίου-Αντιρρίου με μέγιστα βάθη 60 - 68m και ακόμη δυτικότερα ο Πατραϊκός Κόλπος με μέγιστο βάθος περί τα 140m.

Εντός του Όρμου της Ναυπάκτου όπου χωροθετείται και η περιοχή έρευνας, οι παράκτιες προδελταϊκές περιοχές του πυθμένα, ως την ισοβαθή των -12m, παρουσιάζουν κλίσεις της τάξης του 7-9% ενώ σε μεγαλύτερα βάθη οι κλίσεις είναι ακόμη ηπιότερες και ανέρχονται σε 3.5-4.0% (-10 ως -20m) και 2.0-3.0% (-20 ως -100m) (Εικόνα 5-2).



Εικόνα 5-2: Βυθομετρικός χάρτης περιοχής (πηγή υποβάθρου: Navionics)

5.2 Γεωτεχνικά στοιχεία

Τα διαθέσιμα γεωτεχνικά στοιχεία προέρχονται από τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της γεωτεχνικής έρευνας που παρουσιάζονται στο σχετικό τεύχος Αξιολόγησης Γεωτεχνικής Έρευνας με τίτλο, «ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΙΜΕΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ», Μάιος 2023, που εκπονήθηκε από την ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.. Η εν λόγω Γεωτεχνική Έρευνα περιελάμβανε την εκτέλεση (2) θαλάσσιων δειγματοληπτικών γεωτρήσεων με σήμανση ΘΓ1, ΘΓ2 και βάθη διάτρησης έως 10m και 13m αντίστοιχα. Η ανόρυξη εκάστης γεωτρήσεως περιελάμβανε συνεχή δειγματοληψία, λήψη αδιατάρακτων δειγμάτων σε συνεκτικούς σχηματισμούς, εκτέλεση δοκιμών πρότυπης διείσδυσης (S.P.T.), περιγραφή των δειγμάτων, ταχύτητα διάτρησης, απώλεια υδάτων γεώτρησης κ.ά.).

Οι γεωτρήσεις πραγματοποιούνται σε σημεία όπου προβλέπεται η έδραση του προβλήτα, προκειμένου να εξακριβωθούν οι συνθήκες θεμελίωσης υποκείμενα των νέων έργων αλλά και εκσκαψιμότητας στην ευρύτερη περιοχή της λιμενολεκάνης (βλ. Εικόνα 5-3). Περισσότερες λεπτομέρειες για τις θέσεις των γεωτρήσεων, τα υψόμετρα κεφαλής τους, τα βάθη διάτρησης, κ.λπ. παρουσιάζονται στο ως άνω σχετικό τεύχος Γεωτεχνικής Έρευνας.



Εικόνα 5-3: Θέσεις εκτελεσθεισών γεωτρήσεων, Γεωτεχνική Έρευνα (2023)

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα και συμπεράσματα της ως άνω γεωτεχνικής έρευνας προκύπτει ότι:

- Στην περιοχή απαντάται ένας επιφανειακός σχηματισμός αυξημένου πάχους ($>10\text{m}$), ο οποίος αποτελείται από πολύ μαλακή επιφανειακά ως μέσης συνεκτικότητας σε μεγαλύτερα βάθη, ΙΣΧΝΗ ΑΡΓΙΛΟ (CL, CL-ML), κατά τόπους ιλυώδη έως ιλυσωμώδη (σύγχρονες αλλούβιες αποθέσεις). Η εν λόγω στρώση εμφανίζει ιδιαίτερα δυσμενή γεωτεχνικά χαρακτηριστικά ($N_{spt} \approx 4$, $c_u = 12 \div 42 \text{kPa}$). Τοπικά, στην θέση της γεώτρησης ΘΓ1 και σε βάθος ίσο με $2 \div 5\text{m}$ υπό τον πυθμένα, απαντάται και μια μικρή ένστρωση (Στρώση II) πάχους 3m , η οποία αποτελείται από χαλαρής έως μέσης πυκνότητας ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΑ, που πιθανότατα αντιστοιχούν σε αδρομερείς αποθέσεις του παρακείμενου χειμάρρου Βαρείας, που εκβάλλει Νότια της θέσεως της εν λόγω γεώτρησης.
- Τα υλικά της Στρώσης I, ειδικότερα στο ανώτερο τμήμα της, αξιολογούνται ως «**εν δυνάμει ρευστοποιήσιμα**» αναμένεται ως εκ τούτου να επιδείξουν σημαντική απώλεια αντοχής και ανάπτυξη υπέρμετρων καθιζήσεων κατά την εκδήλωση σεισμικού γεγονότος αντίστοιχου του σεισμού σχεδιασμού της περιοχής. Απαιτείται σύμφωνα με τα παραπάνω η λήψη μέτρων βελτίωσης της στρώσης προ της

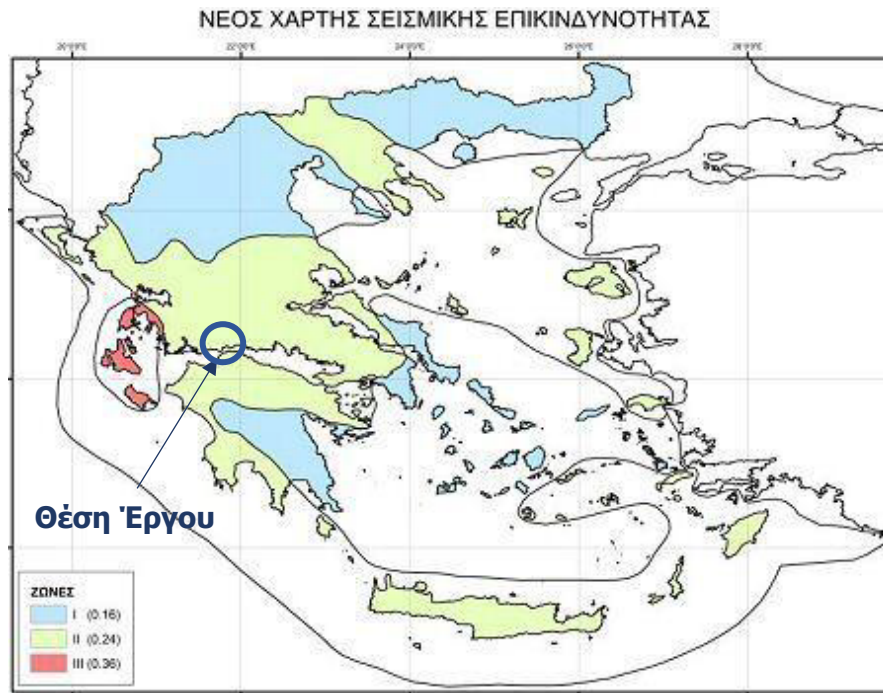
θεμελίωσης των νέων έργων. Επί τη βάσει αναλυτικών γεωτεχνικών ελέγχων που περιλαμβάνονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα, προκρίθηκε τελικώς λύση βελτίωσης του εδάφους, η οποία περιλαμβάνει, μερική απομάκρυνσή και αντικατάσταση υποκείμενα της θεμελίωσης των νέων έργων, των μαλακών σχηματισμών του πυθμένα, από κατάλληλα αδρομερή και λιθόρριπτα υλικά μετά της διάστρωσης υφαντών γεωυφασμάτων υψηλής εφελκυστικής αντοχής, καθώς επίσης και βελτίωση των βαθύτερων παραμενόντων τμημάτων της στρώσης με τη μέθοδο της βαθιάς δονητικής αντικατάστασης (κατασκευή χαλικοπασσάλων). Με την ως άνω προτεινόμενη λύση επιτυγχάνονται τα επιθυμητά βάσει του ισχύοντος κανονιστικού πλαισίου επίπεδα ασφάλειας και λειτουργικότητας στη θεμελίωση των νέων έργων. Αναλυτική τεχνική περιγραφή της ως άνω προτεινόμενης λύσης θεμελίωσης περιλαμβάνεται στην § 7.9 της παρούσας.

- Όσον αφορά τις συνθήκες εκσκαψιμότητας στην περιοχή του έργου, εκτιμάται ότι, οι αργιλοκοί σχηματισμοί (Στρώση I) καθώς και το αμμοχάλικο (Στρώση II) δεν θα εμφανίσουν καμία δυσκολία κατά την εκσκαφή τους, η οποία δύναται να γίνει με συνήθη εκσκαπτικά μέσα και με κλίση πρανών της τάξης του, **3:1 (οριζόντια : κατακόρυφα)**.

5.3 Σεισμικότητα

Σύμφωνα με τον ΕΑΚ – 2000 και την πρόσφατη τροποποίηση του με την Απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/115/9/ΦΝ275 (ΦΕΚ 1154/12-8-2003) που έχει τεθεί σε ισχύ από την 1η Ιανουαρίου 2004, η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας στη **Ζώνη II** σύμφωνα με τον χάρτη της Εικόνας 5-4. Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους για τη ζώνη II είναι, **$\alpha=0.24$** , ενώ η σεισμική επιτάχυνση του εδάφους A δίνεται από τον τύπο:

$$A = \alpha \cdot g \text{ (Όπου } g \text{ η επιτάχυνση της βαρύτητας).}$$



Εικόνα 5-4: Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας, σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 και την πρόσφατη τροποποίηση του

6 ΤΕΧΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ & ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ**6.1 Γενικά - απαιτήσεις**

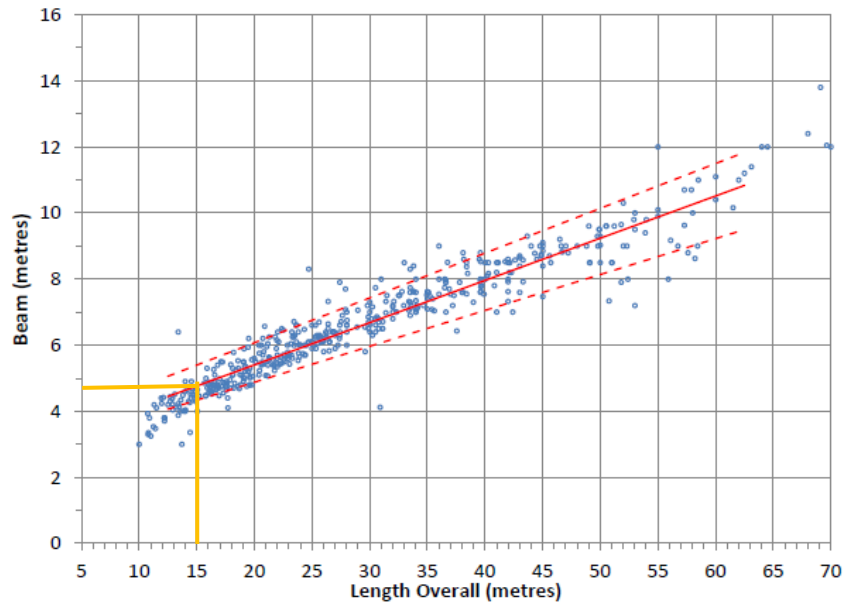
Η παρούσα μελέτη αφορά στην κατασκευή και λειτουργία νέας λιμενικής εγκατάστασης εξυπηρέτησης αλιευτικών σκαφών και λοιπών μικρών σκαφών στην παραλία Ψανή Ναυπάκτου. Τα προτεινόμενα έργα αποσκοπούν στην δημιουργία μιας νέας, σύγχρονης λιμενικής εγκατάστασης με την κατασκευή νέου προβλήτα ως έργο βαρύτητας εκ Τ.Ο. σκυροδέματος χωρητικότητας 20 σκαφών, μήκους έως 15m εντός της λιμενολεκάνης. Συμπληρωματικά θα υπάρξει και πρόβλεψη για έως 25 επιπλέον εποχιακές θέσεις παραβολής στην προσήνεμη πλευρά του. Η λειτουργία της εγκατάστασης, προβλέπεται να αποσυμφορήσει τον παλιό λιμένα Ναυπάκτου, που αποτελεί την μοναδική λιμενική εγκατάσταση της περιοχής.

Ο σχεδιασμός του έργου αρχικά στη δημιουργία μίας ασφαλούς εγκατάστασης, προστατευμένης από το κυματικό κλίμα της περιοχής, με ταυτόχρονα βέλτιστη εκμετάλλευση του θαλάσσιου χώρου και επίτευξη της μέγιστης χωρητικότητας. Με τον προτεινόμενο τρόπο κατασκευής επιδιώχθηκε να μειωθούν στο ελάχιστο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου τόσο κατά την διάρκεια της κατασκευής του όσο και κατά την διάρκεια λειτουργίας του. Οι κυριότεροι παράγοντες που ελήφθησαν υπόψιν είναι η εναρμόνιση του έργου με το φυσικό περιβάλλον, η ελαχιστοποίηση των όποιων πηγών ρύπανσης του περιβάλλοντος, ο επαρκής ρυθμός ανανέωσης των υδάτων της λιμενολεκάνης, η αποφυγή επιρροής των έργων στην παράκτια στερεομεταφορά και στις λοιπές ακτομηχανικές διεργασίες, η προφύλαξη των στοιχείων της χλωρίδας και πανίδας της περιοχής, συναρτήσει των λοιπών οικονομικών παραμέτρων. Βασική περιβαλλοντική και τεχνική παράμετρος σχεδιασμού του έργου, η οποία επηρέασε σε μεγάλο βαθμό τόσο τον τρόπο κατασκευής του μώλου και ειδικά του παράλληλου στην ακτή τμήματος, αποτέλεσε η γεωλογική σύσταση του βυθού στο σημείο της εγκατάστασης ο οποίος αποτελείται επιφανειακά από πολύ μαλακό υλικό.

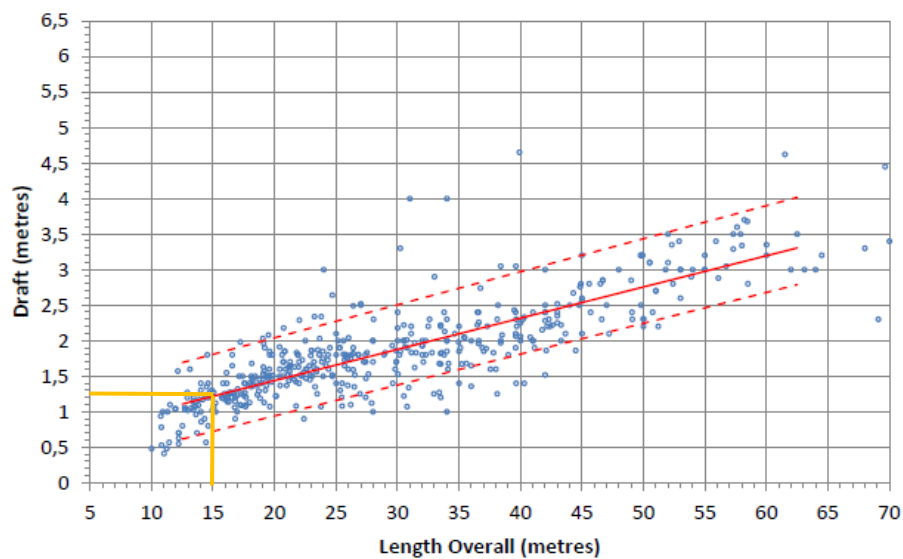
6.2 Πλοίο Σχεδιασμού

Ως πλοίο σχεδιασμού για την διαστασιολόγηση του έργου επιλέγεται το μέγιστο σε μέγεθος σκάφος που προβλέπεται να εξυπηρετηθεί στην εν λόγω εγκατάσταση. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου το πλοίο αυτό επιλέγεται να είναι ιστιοπλοϊκό ή μηχανοκίνητο σκάφος μήκους 15m (δηλαδή μέγεθος ενός συνηθισμένου

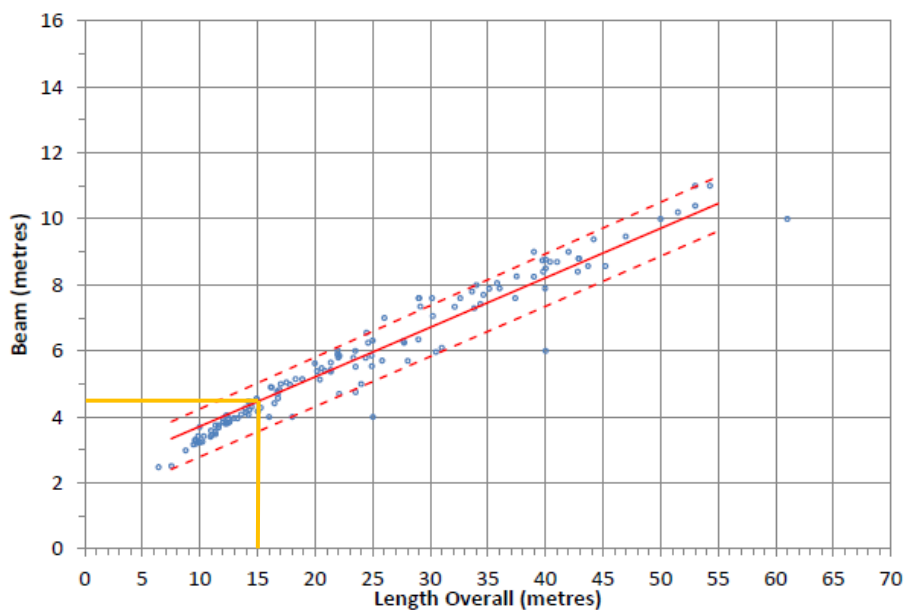
επαγγελματικού αλιευτικού σκάφους). Τα λοιπά γεωμετρικά χαρακτηριστικά που πρέπει να ληφθούν υπόψιν στον σχεδιασμό υπολογίζονται από τα διαγράμματα της PIANC που προτείνονται στο "Report n° 149/part I – 2016: Guidelines for Marina Design" και φαίνονται στις παρακάτω Εικόνες (6-1 έως 6-4):



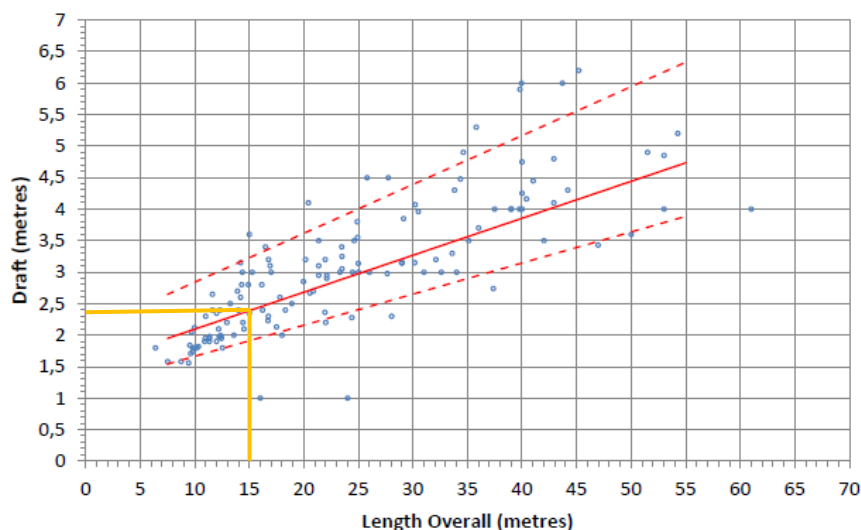
Εικόνα 6-1: Σχέση μήκους - πλάτους για συνήθη μηχανοκίνητα σκάφη



Εικόνα 6-2: Σχέση μήκους - βυθίσματος για συνήθη μηχανοκίνητα σκάφη



Εικόνα 6-3: Σχέση μήκους – πλάτους για συνήθη ιστιοπλοϊκά σκάφη



Εικόνα 6-4: Σχέση μήκους – βυθίσματος για συνήθη ιστιοπλοϊκά σκάφη

Από τα παραπάνω διαγράμματα προκύπτουν οι διαστάσεις του πλοίου σχεδιασμού για την περίπτωση των μηχανοκίνητων και ιστιοπλοϊκών σκαφών αντίστοιχα (Πίνακας 6-1). Τελικά για τον υπολογισμό των λειτουργικών βαθών του προβλήτα λαμβάνεται το μέγιστο βύθισμα που αντιστοιχεί στο ιστιοπλοϊκό σκάφος ίσο με **2,3m**.

Τύπος σκάφους	Μηχανοκίνητο	Ιστιοπλοϊκό
Μήκος (m)	15	15
Πλάτος (m)	4,9	4,2
Βύθισμα (m)	1,3	2,3

Πίνακας 6-1: Διαστάσεις πλοίων σχεδιασμού

6.3 Λειτουργικό βάθος κρηπιδώματος

Στον υπολογισμό του λειτουργικού βάθους του κρηπιδώματος ελήφθησαν υπόψη οι ακόλουθες παράμετροι:

- Το βύθισμα του πλοίου σχεδιασμού.
- Οι παλιρροιακές μεταβολές και συγκεκριμένα η διαφορά μεταξύ Μ.Σ.Θ. και Κατωτάτης Ρηχίας (Κ.Ρ.).
- Η μικτή ανοχή ποδός που περιλαμβάνει το ύψος κύματος στη θέση ελλιμενισμού, και την ελεύθερη ανοχή ασφαλείας μεταξύ του σκάφους και του πυθμένα.

Συγκεκριμένα, το ελάχιστο λειτουργικό βάθος εντός της λιμενολεκάνης υπολογίζεται ως εξής:

$$\begin{aligned} D_{op.final} &= \max D_r + \text{διαφορά μεταξύ Μ.Σ.Θ. και Κατωτάτης Ρηχίας (Κ.Ρ.) (Tidal} \\ &\quad \text{variation)} + \text{μικτή ανοχή ποδός (15\%* } \max D_r) = \\ &= 2,3 + 0,86 + 0,15 \times 2,3 \approx \mathbf{3,50m} \end{aligned}$$

Δεδομένου ότι το ανωτέρω βάθος είναι το λειτουργικό / ωφέλιμο η έδραση του κρηπιδοτοίχου γίνεται σε χαμηλότερη στάθμη ώστε να συμπεριλάβει και το πάχος συστήματος προστασίας ποδός. Η χρήση συστημάτων προστασίας ποδός σε όλα τα σύγχρονα λιμενικά έργα θεωρείται απαραίτητη, καθώς τα σκάφη λόγω των υψηλών ισχύων των μηχανών τους και την αντίστοιχη δράση των προπελών τους κατά την προσέγγιση και την αναχώρηση τους μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα υποσκαφών στην έδραση των κρηπιδοτοίχων.

Κατά συνέπεια προκύπτει το βάθος έδρασης του κρηπιδοτοίχου εξυπηρέτησης σκαφών ίσο με **-3,70m**, από τη Μ.Σ.Θ. (προστασία ποδός πάχους 0,20m). Ο προσδιορισμός του πάχους του συστήματος προστασίας ποδός αναλύεται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα.

6.4 Φόρτια σχεδιασμού

Τα φορτία που ελήφθησαν υπόψιν κατά την διαστασιολόγηση του κρηπιδώματος αναφέρονται επιγραμματικά στο παρόν υποκεφάλαιο και αναλύονται περαιτέρω στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα. Σημειώνεται ότι το κινητό φορτίο επί της ανωδομής, για τον έλεγχο ευστάθειας του κρηπιδοτοίχου, παραλείπεται ως ευμενής φόρτιση. Συγκεκριμένα, κατά τη διαστασιολόγηση συμπεριελήφθησαν τα εξής:

- Φορτία ίδιου βάρους

Οι στήλες του κρηπιδώματος που διαμορφώνονται από συμπαγείς Τ.Ο. είναι κατασκευές μεγάλες σε μέγεθος και βάρος. Από κατασκευαστικής άποψης οι ογκόλιθοι πρέπει να έχουν κατάλληλες διαστάσεις ώστε να μπορεί να γίνεται η άρση και τοποθέτηση τους από πλωτό γερανό. Στην παρούσα μελέτη επιλέγονται ογκόλιθοι κατάλληλων διαστάσεων ώστε να μην υπερβαίνουν τους 80tn έκαστος. Σημειώνεται ότι εκτός των Τ.Ο. στο ίδιο βάρος της κατασκευής, λαμβάνεται υπόψιν και το βάρος της ανωδομής.

- Φορτία δέστρας - Ανεμοπιέσεις

Προτείνεται η χρήση δεστρών ελκτικής ικανότητας ίσης με **$P_{bol}=5,00tn$** τοποθετημένες ανά 6m στο τμήμα του προβλήτα που πρόκειται να ελλιμενίζονται τα εξυπηρετούμενα σκάφη. Η τελική δύναμη που μεταφέρεται από την κάθε δέστρα στην ανωδομή υπολογίζεται από την ανεμοπίεση που ασκείται στα αγκυροβολημένα σκάφη (σύμφωνα με τους αυστραλιανούς κανονισμούς "Australian Standards: Guidelines for design of marinas"), η οποία μεταφέρεται μέσω των κάβων στην ανωδομή. Όπως αναλύεται και στο Τεύχος υπολογισμών η δύναμη κατά την δυσμενέστερη περίπτωση φόρτισης της δέστρας είναι ίση με **$F_{bol}=24,3kN$** και έχει διεύθυνση ίδια προς το εσωτερικό της λιμενολεκάνης. Η φόρτιση ανηγμένη στο μέτρο ισούται με **$f_{bol}=4,1kN/m$** . Στους ελέγχους ευστάθειας η δύναμη της δέστρας λαμβάνεται δυσμενώς ίση με **$f_{bol}=5,0kN/m$** για την στατική και την ατυχηματική φόρτιση και **$2,5kN/m$** για τη σεισμική.

- Υδροδυναμικά φορτία

Ο νέος προβλήτας κατασκευάζεται με τέτοιον τρόπο που, για τον έλεγχο ευστάθειας λαμβάνονται υπόψιν τα υδροδυναμικά φορτία που αναπτύσσονται στο προσήνεμο μέτωπο αυτού από την δράση των κυματισμών. Ο κυματισμός που αναπτύσσεται στην περιοχή και προωθείται στα ρηχά προσπίπτει στο κατακόρυφο μέτωπο της προσήνεμης παρειάς, το οποίο λειτουργεί ως κυματοθραύστης, προστατεύοντας την λιμενολεκάνη από τις κυματικές διαταραχές. Η υδροδυναμική φόρτιση υπολογίζεται με την μεθοδολογία που παρουσιάζεται στο CEM (2006) με την οποία υπολογίζονται οι πιέσεις του κυματισμού από την στάθμη έδρασης μέχρι την στέψη της κατασκευής.

Για την επίλυση των στατικών συνθηκών φόρτισης, υπολογίζονται οι υδροδυναμικές πιέσεις που ασκούνται από τον μέγιστο κυματισμό στη θέση του έργου (H_{max}) με περίοδο επαναφοράς 75 ετών. Αντίστοιχα στις δυναμικές συνθήκες φόρτισης (σεισμική

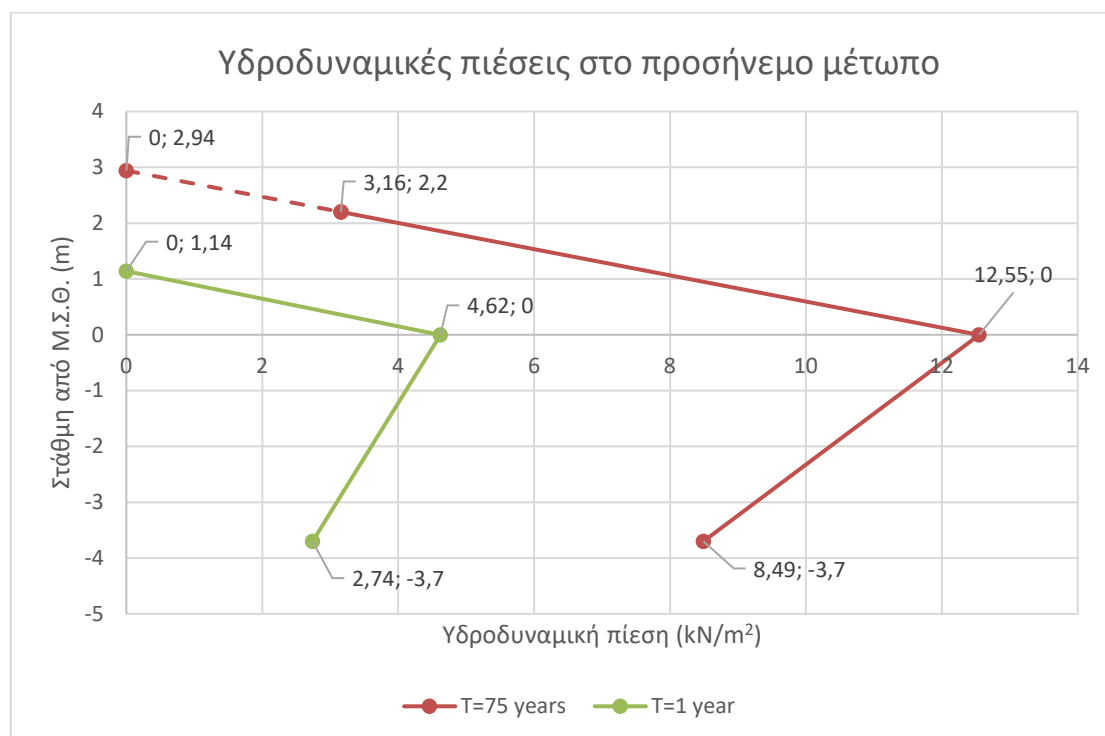
φόρτιση), υπολογίζονται οι δράσεις του κύματος (H_{\max}) με περίοδο επαναφοράς 1 έτους. Τέλος στην ατυχηματική φόρτιση δεν λαμβάνονται καθόλου υπόψιν τα υδροδυναμικά φορτία. Τα αποτελέσματα των πιέσεων επί του προσήνεμου μετώπου παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω (Πίνακες 6-2, 6-3 και Εικόνα 6-5). Η αναλυτική μεθοδολογία και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα.

Πιέσεις	Στάθμη	z (m)	75yr (kN/m ²)
p ₀	2,94	-	0,00
p ₂	2,20	0,00	3,16
p ₁	0,00	2,20	12,55
p ₃	-3,70	5,9	8,49
ΣF (kN/m)			56,20
p _υ (kN/m ²)			8,07

Πίνακας 6-2: Αποτελέσματα υπολογισμού υδροδυναμικών πιέσεων επί του κατακόρυφου μετώπου για περίοδο επαναφοράς 75 ετών

Πιέσεις	Στάθμη	z (m)	1yr (kN/m ²)
p ₂	1,14	0,00	0,00
p ₁	0,00	1,14	4,62
p ₃	-3,70	4,84	2,74
ΣF (kN/m)			16,25
p _υ (kN/m ²)			2,72

Πίνακας 6-3: Αποτελέσματα υπολογισμού υδροδυναμικών πιέσεων επί του κατακόρυφου μετώπου για περίοδο επαναφοράς 1 έτους



Εικόνα 6-5: Ασκούμενες υδροδυναμικές πιέσεις επί του προσήνεμου μετώπου της κατασκευής

- Σεισμικά φορτία

Σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. η υπό μελέτη περιοχή ανήκει στη ζώνη (II) σεισμικής επικινδυνότητας του κανονισμού. Η σεισμική επιτάχυνση του εδάφους είναι ίση με:

$$A=0,24 \cdot g$$

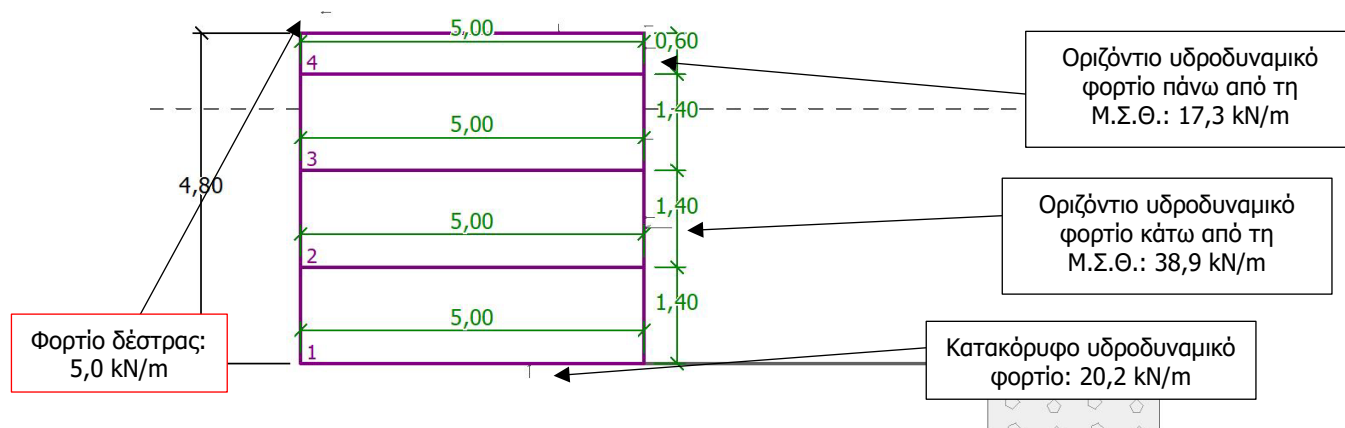
Κατά την σεισμική φόρτιση πέραν των φορτίων που ασκούνται στην κατασκευή από την επιτάχυνση του εδάφους, σε αυτά προστίθεται και η υδροδυναμική μεταβολή της πίεσης του νερού, η οποία υπολογίζεται σύμφωνα με τη θεωρία του Westergaard. Όταν και τα δύο μέτωπα του κρηπιδότοιχου είναι εκτεθειμένα σε κυματισμούς, όπως στην μελετώμενη περίπτωση, οι πιέσεις Westergaard προστίθενται δύο φορές (μία για τις υπερπίεσεις και μία για τις υποπίεσεις) έτσι η πίεση που ασκείται στο προσήνεμο μέτωπο πολλαπλασιάζεται με συντελεστή ίσο με 2.

Για τον έλεγχο του βάθρου λαμβάνονται υπόψιν οι ίδιες δυνάμεις που αναλύθηκαν παραπάνω εκτός από αυτές που αφορούν τις δυνάμεις δέστρας καθώς δεν προβλέπεται να εξυπηρετούνται σκάφη στο επί βάθρων γεφύρωμα. Για τον ίδιο λόγο το βάθρο δεν ελέγχεται έναντι της ατυχηματικής φόρτισης (φορτίο πρόσκρουσης). Για την συμπερίληψη της ανωδομής εκατέρωθεν έκαστου βάθρου θεωρείται ειδικό βάρος της οπλισμένης ανωδομής ίσο με 48 kN/m^3 (αντί για 24 kN/m^3). Τελικά ελέγχεται μόνο το βάθρο 3 στην έδραση και στις ενδιάμεσες στάθμες αυτού. Θεωρείται ότι οι έλεγχοι

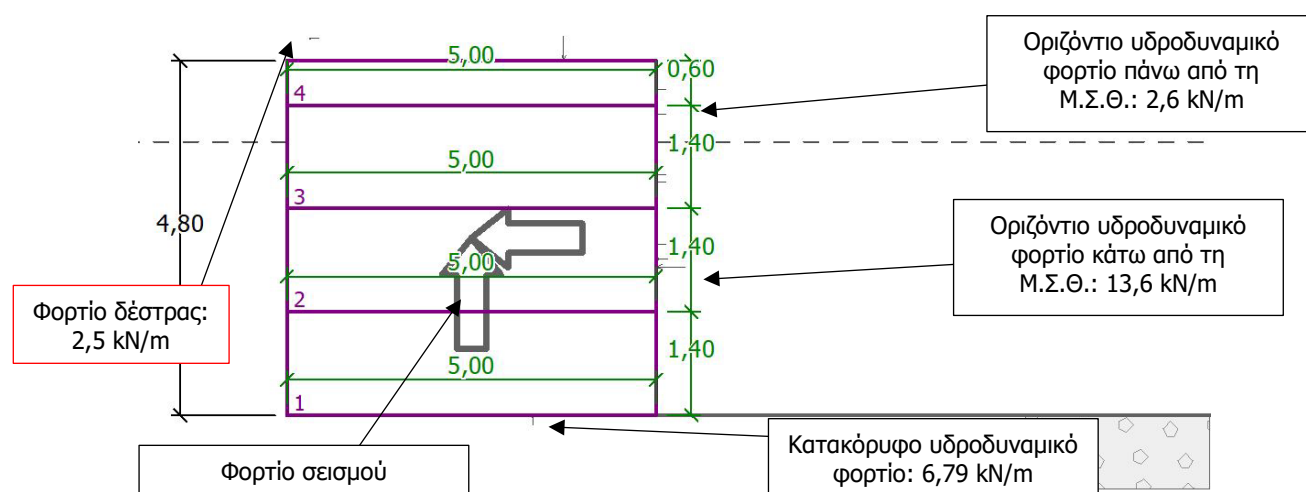
μεταξύ των Τ.Ο. ικανοποιούν την ευστάθεια των άλλων δύο βάθρων λόγω όμοιας γεωμετρίας.

Στις Εικόνες 6-6, 6-7 και 6-8 φαίνεται η εισαχθείσα γεωμετρία στο πρόγραμμα καθώς και οι δυνάμεις με τα σημεία εφαρμογής τους με τα οποία έγινε η επίλυση. Επιλέγεται συντελεστής ασφαλείας ίσος με 1,75 για την στατική φόρτιση και 1,00 για την σεισμική και την ατυχηματική.

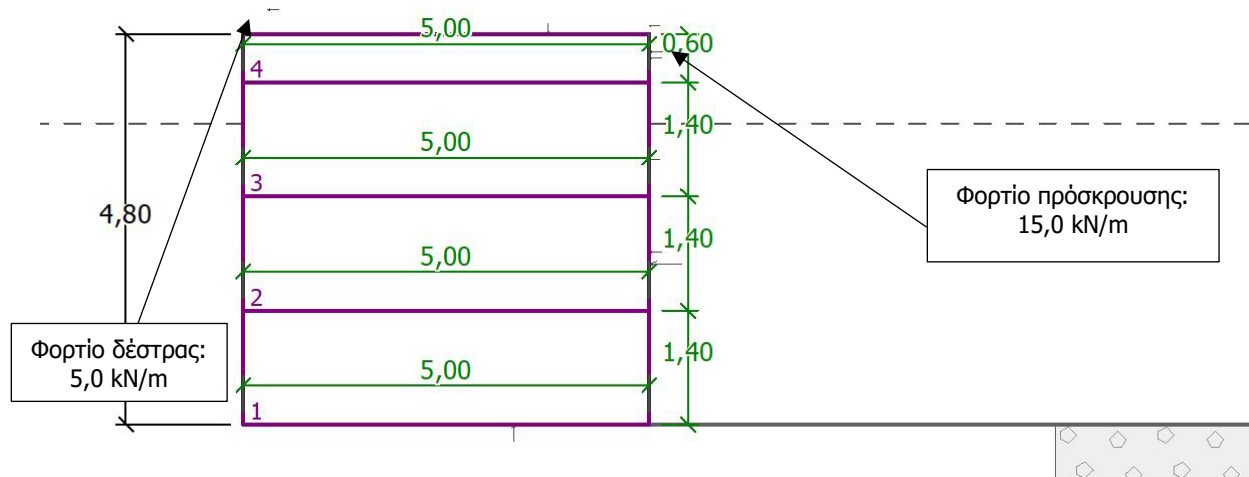
Οι έλεγχοι ευστάθειας πραγματοποιήθηκαν με το εξειδικευμένο λογισμικό GEO 5 και τα αποτελέσματα για τους συντελεστές ασφαλείας παρουσιάζονται στους Πίνακες 6-4 έως 6-8. Αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού και τα αποτελέσματα του μοντέλου περιγράφονται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα.



Εικόνα 6-6: Στατική φόρτιση (Επίλυση στο GEO5, με κόκκινο η δύναμη που δεν συμμετέχει στο βάθρο)



Εικόνα 6-7: Σεισμική φόρτιση (Επίλυση στο GEO5, με κόκκινο η δύναμη που δεν συμμετέχει στο βάθρο)



Εικόνα 6-8: Ατυχηματική φόρτιση (επίλυση με GE05)

Στάθμη ελέγχου (m)	-3,70 (έδραση)	-2,30	-0,90	+0,50
ΣΑ _{ανατροπής}	3,99	7,22	10,97	17,45
ΣΑ _{ολίσθησης}	3,63	3,07	3,04	2,98

Πίνακας 6-4: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες στατικής φόρτισης του κρηπιδώματος

Στάθμη ελέγχου (m)	-3,70 (έδραση)	-2,30	-0,90	+0,50
ΣΑ _{ανατροπής}	3,36	5,79	11,88	41,49
ΣΑ _{ολίσθησης}	1,95	1,86	2,33	3,90

Πίνακας 6-5: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες σεισμικής φόρτισης του κρηπιδώματος

Στάθμη ελέγχου (m)	-3,70 (έδραση)	-2,30	-0,90	+0,50
ΣΑ _{ανατροπής}	10,65	11,61	14,01	24,39
ΣΑ _{ολίσθησης}	11,72	7,40	5,04	2,46

Πίνακας 6-6: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες ατυχηματικής φόρτισης του κρηπιδώματος

Στάθμη ελέγχου (m)	-3,70 (έδραση)	-2,30	-0,90	+0,50
ΣΑ _{ανατροπής}	5,27	10,91	19,64	49,92
ΣΑ _{ολίσθησης}	4,74	4,27	4,89	8,09

Πίνακας 6-7: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες στατικής φόρτισης του βάθρου

Στάθμη ελέγχου (m)	-3,70 (έδραση)	-2,30	-0,90	+0,50
ΣΑ _{ανατροπής}	3,64	6,28	13,12	70,25
ΣΑ _{ολίσθησης}	2,20	2,15	2,75	4,80

Πίνακας 6-8: Συντελεστές ασφαλείας σε συνθήκες σεισμικής φόρτισης του βάθρου

7 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ

7.1 Οριζοντιογραφία – Γενικός σχεδιασμός νέων έργων

Στην παρούσα μελέτη υιοθετήθηκε η κάτοψη της οριζοντιογραφίας των έργων, όπως αυτή παρουσιάζεται σε σχετικό σχέδιο (Οριζοντιογραφία Λ-02) και στο απόσπασμα της Εικόνας 2-8. Στην εν λόγω κάτοψη παρουσιάζεται το σύνολο των έργων του νέου προβλήτα. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται:

- 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 100m² περίπου και αποτελεί σύνδεση του νέου έργου με το υφιστάμενο κυκλοφοριακό δίκτυο δρόμων και πεζόδρομων.

7.2 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.

Η επί βάθρων θεμελίωση στοχεύει στην ανακύκλωση των υδάτων εντός της λιμενολεκάνης επιτρέποντας συγχρόνως την ελεύθερη κίνηση των ιζημάτων και των λοιπών ακτομηχανικών διεργασιών που συντελούνται στην περιοχή, κυρίως στη διεύθυνση παράλληλα στην ακτή, δεδομένης και της εγγύτητας του έργου με τις εκβολές του ρέματος Βαριάς που βρίσκεται σε απόσταση 200m νότια. Σε κάθε περίπτωση προτείνεται ο έλεγχος του προσήνεμου μετώπου του έργου στο σημείο αυτό, σε τουλάχιστον ετήσια βάση, για την αντιμετώπιση πιθανής συγκράτησης φερτών υλών, και πιθανά περιοδικούς καθαρισμούς και επαναπόθεση του υλικού κατάντη του έργου.

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 (βλ. § 7.5) οι εν λόγω εκσκαφές ξεκινούν από την στάθμη των -2m με κλίση 3:1 (οριζόντια : κατακόρυφα) σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Γεωτεχνικής Μελέτης. 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 πρηνή 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 πρηνών 3:2 (οριζόντια : κατακόρυφα) έως ότου συναντήσει το πρηνές εκσκαφής. Το αμμοχάλικο διαστρώνεται σε τέσσερις στρώσεις. Την διάστρωση της πρώτης στρώσης αμμοχάλικου πάχους 50cm, ακολουθεί η κατασκευή των χαλικοπασσάλων 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 τα προβλεπόμενα, με βάση το γεωτεχνικό σχεδιασμό του έργου, υφαντά πολυεστερικά γεωυφάσματα ονομαστικής εφελκυστικής αντοχής 600 kN/m, όπως περιγράφεται στο Τεύχος Υπολογισμών που συνοδεύει την παρούσα. 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 πρηνές 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/m² με τρόπο ώστε να αγκυρώνεται (για 1,00m περίπου) κάτω από τον τεχνητό ογκόλιθο βάσης έκαστης στήλης του κρηπιδοτοίχου και ακολουθώντας την κλίση του πρηνούς της λιθορριπής έδρασης φτάνει έως το πρηνές 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 προεκτιμώμενος σύμφωνα με τον Γεωτεχνικό Σχεδιασμό 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 (βλ. § 7.9 & 7.11 της παρούσας).

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 συνοδεύουν την παρούσα. 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.

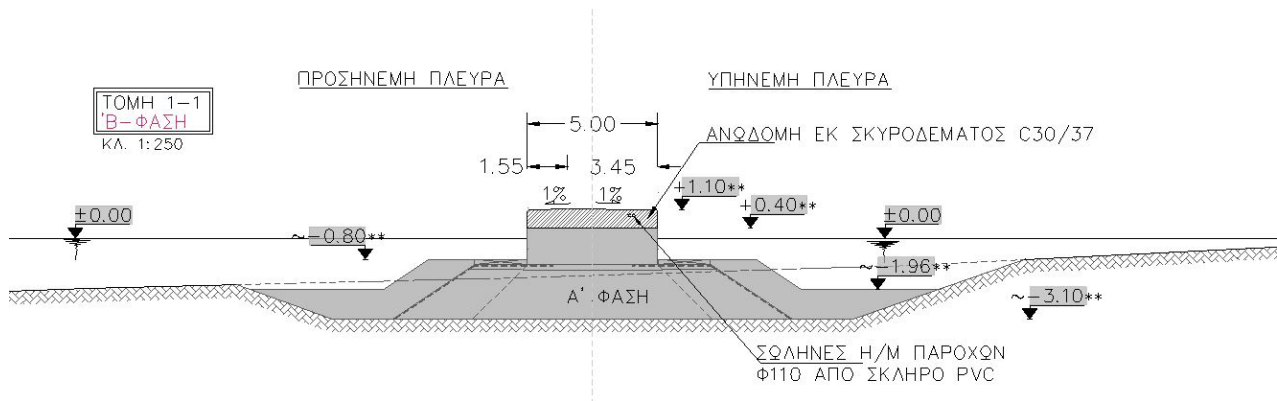
Η ανωδομή θα φέρει απότμηση 5cm x 5cm καθ' όλο το μήκος της και στα δύο μέτωπα. Στα τελευταία περίπου 5,50m του γεφυρώματος επί της ανωδομής και σε απόσταση 1,00m από το προσήνεμο μέτωπο, κατασκευάζεται τοιχίο προστασίας από τους κυματισμούς από οπλισμένο έγχυτο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 το οποίο θα 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

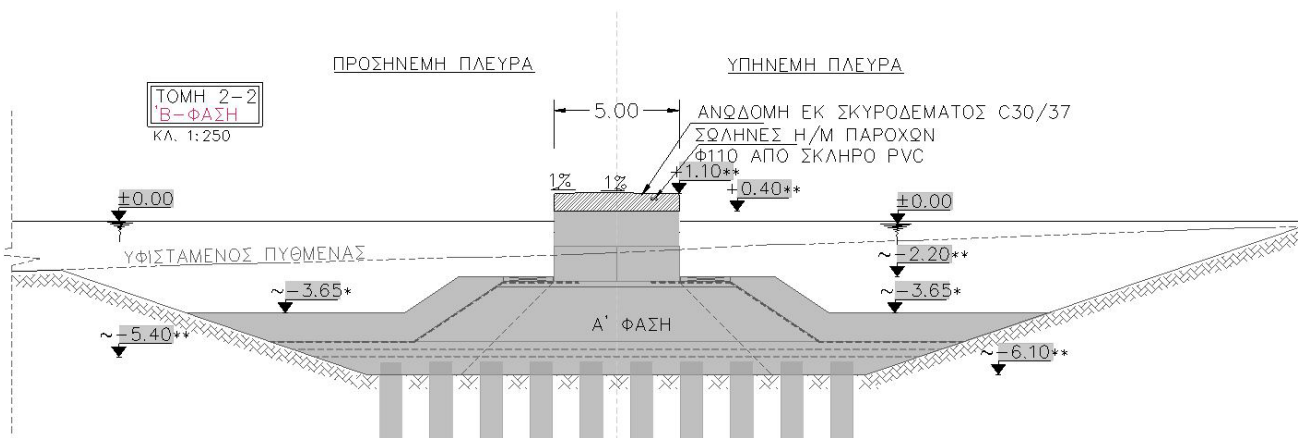
2,5cm ο οποίος πληρώνεται με κατάλληλο συμπιεστό υλικό και σφραγίζεται με μαστίχη πολυουρεθανικής βάσης. Η τελική επιφάνεια της ανωδομής θα τύχει επεξεργασίας με επίπαση σκληρυντικού (εποξειδικό ρητινούχο κονίαμα) για την αντιμετώπιση της διαβρωτικής δράσης των κυματισμών.

Για την αποφυγή υποσκαφής της έδρασης 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 ανώτερου εκ των δύο. Το κενό μεταξύ τους πληρώνεται με χρήση ύφαλου χυτού σκυροδέματος όπως φαίνεται αναλυτικά στο Σχέδιο Διάταξης Τ.Ο.. Έμπροσθεν των πλακών προστασίας ποδός στο ήδη διαμορφωμένο πρανές και επί του γεωυφάσματος διαμορφώνεται πρανές θωράκισης ποδός από Φ.Ο. 400÷600kg κλίσης ίδιας με της λιθορριπής έδρασης (3:2) το οποίο συνεχίζει επί των επιχώσεων μέχρι το πρανές της εκσκαφής. Το πρανές αποτελείται από δύο στρώσεις Φ.Ο. και από τρεις στη στέψη. Το διαστρωμένο μη υφαντό γεωύφασμα και οι Φ.Ο. θωράκισης ποδός στα σημεία μεταβολής του βάθους συνεχίζουν πλευρικά της πλάκας στα δύο μέτωπα και στο κενό μεταξύ των επάλληλων βάθρων.

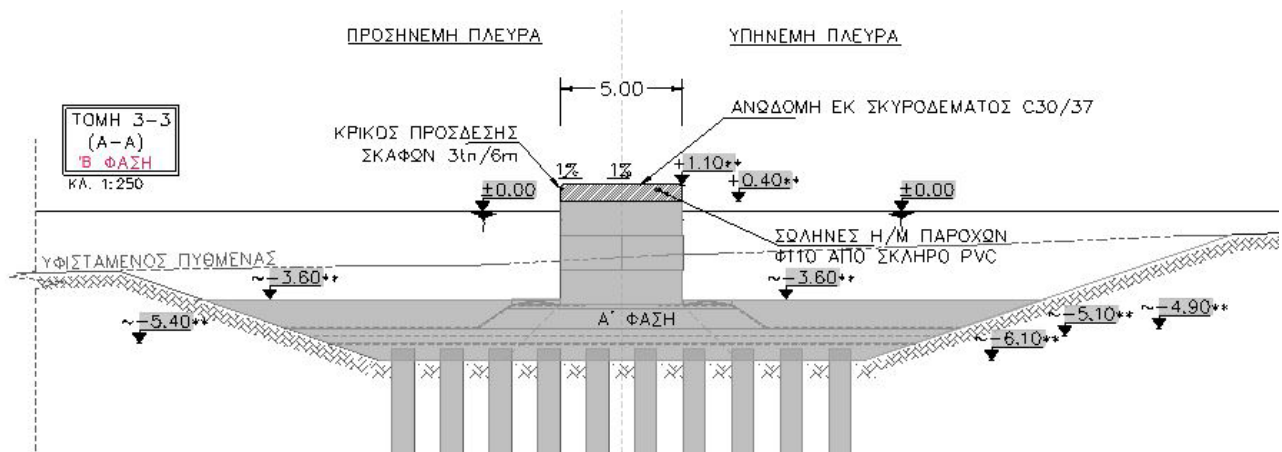
Όπως έχει ήδη περιγραφεί, το εν λόγω τμήμα του προβλήτα δεν θα λειτουργεί για την εξυπηρέτηση σκαφών. Συνεπώς δεν προβλέπεται η εγκατάσταση εξοπλισμού (δέστρες, προσκρουστήρες pillars) επί της ανωδομής. Στις Εικόνες 7-1, 7-2, 7-3 παρουσιάζονται οι εγκάρσιες τομές των τριών βάθρων και η όψη του γεφυρώματος και στην Εικόνα 7-4 η διαμήκης οφιοτομή του γεφυρώματος μετά την ολοκλήρωση των καθιζήσεων της φάσης κατασκευής.



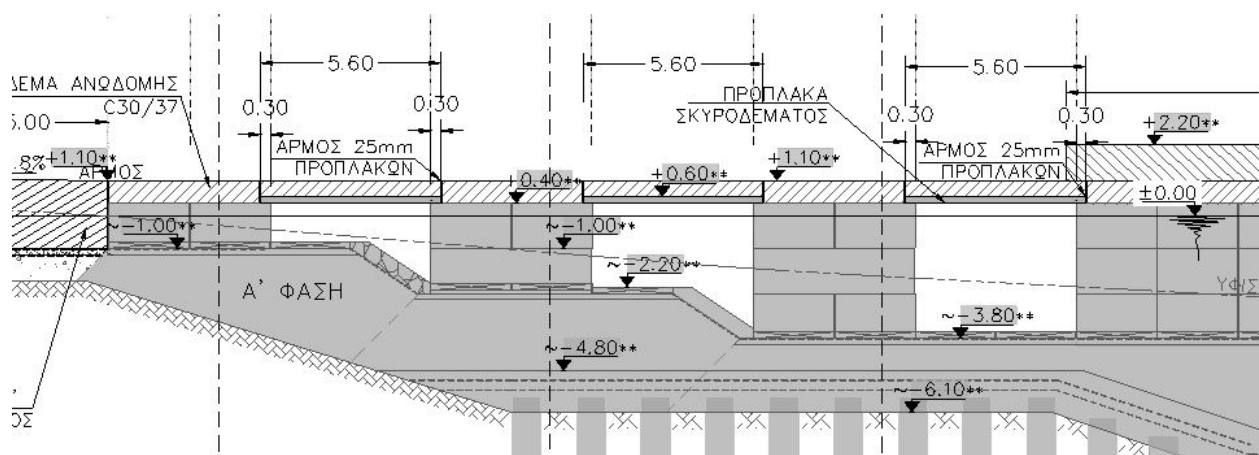
Εικόνα 7-1: Διατομή βάθρου 1 (Σχέδιο Λ-03.2)



Εικόνα 7-2: Διατομή βάθρου 2 (Σχέδιο Λ-03.2)



Εικόνα 7-3: Διατομή βάθρου 3 (Σχέδιο Λ-03.2)



Εικόνα 7-4: Όψη γεφυρώματος (Σχέδιο Λ-04.1)

7.3 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 Τεχνητών 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, σύμφωνα με τον Γεωτεχνικό Σχεδιασμό του έργου.

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 (βλ. § 7.9 «Θεμελίωση έργων»). 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 500gr/m² κατά μήκος του πρανούς των ύφαλων επιχώσεων, το οποίο αγκυρώνεται (για 1,00m) κάτω από τον τεχνητό ογκόλιθο βάσης έκαστης στήλης του κρηπιδοτοίχου και στα δύο μέτωπα παραβολής και ακολουθώντας την κλίση του πρανούς 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 βάρθο 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 συνοδό Σχέδιο Λεπτομερειών. 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.

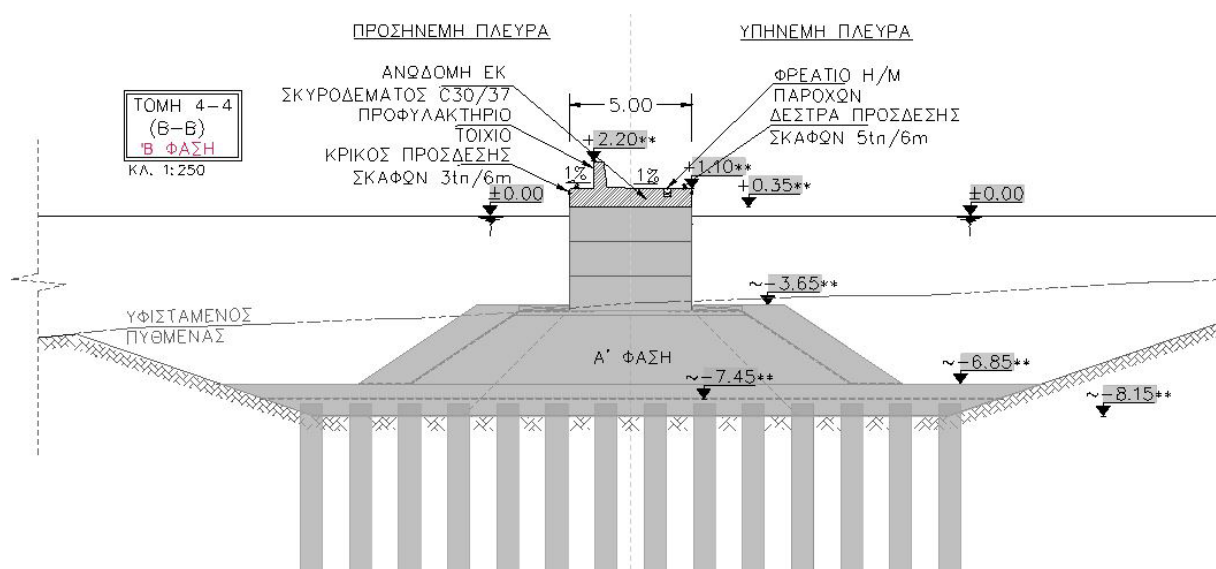
Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι μετακατασκευαστικές καθιζήσεις, θα πραγματοποιηθεί επιφόρτιση των Τ.Ο., με τοποθέτηση ενός πρόσθετου Τ.Ο. στη στέψη των ήδη εγκατεστημένων. Ο προεκτιμώμενος σύμφωνα με τον Γεωτεχνικό σχεδιασμό χρόνος παραμονής του έργου στη φάση αυτή είναι οι δύο (2) μήνες ενώ μέσω ενόργανης παρακολούθησης, θα διασφαλίζεται ότι η κατασκευή της έγχυτης ανωδομής θα ξεκινάει αφού έχουν πρώτα ολοκληρωθεί οι καθιζήσεις του σταδίου αυτού (βλ. § 7.9 & 7.11 της παρούσας).

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 συμπιεστό 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 βάρη. Στα καμπύλα τμήματα τοποθετείται και πάλι μία πλάκα προστασίας ποδός ειδικών γεωμετρικών χαρακτηριστικών σχήματος τετραπλεύρου, ώστε η εφραπτόμενη 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 συνοδό Σχέδιο Λεπτομερειών. 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 Εικόνα 7-5.



Εικόνα 7-5: Τυπική διατομή κρηπιδώματος (Σχέδιο Λ-03.1)

7.4 Εκβάθυνση της περιοχής

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. Θ 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 235m² όπως φαίνεται στο συνοδό Σχέδιο Οριζοντιογραφίας. Οι κλίσεις εκσκαφής για τις εργασίες εκβάθυνσης είναι παντού ίσες με 3:1 όπως και στον αύλακα θεμελίωσης.

7.5 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 100m². Το εν λόγω τμήμα θα κατασκευαστεί μετά την ολοκλήρωση των καθιζήσεων από την φάση κατασκευής του υπόλοιπου έργου και θα κατασκευαστεί από διαδοχικά προκατασκευασμένα τοιχία εξ οπλισμένου σκυροδέματος κατηγορίας C30/37, μεταξύ των οποίων θα γίνει πλήρωση με κατάλληλες επιχώσεις. Συνολικά θα απαιτηθούν 6 τοιχία (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 τοιχίου 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 500gr/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 τοιχία. 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 τοιχία με το ενδιάμεσο τμήμα να πληρώνεται με την λιθορριπή έδρασης για την δημιουργία μίας ενιαίας οριζόντιας επιφάνειας.

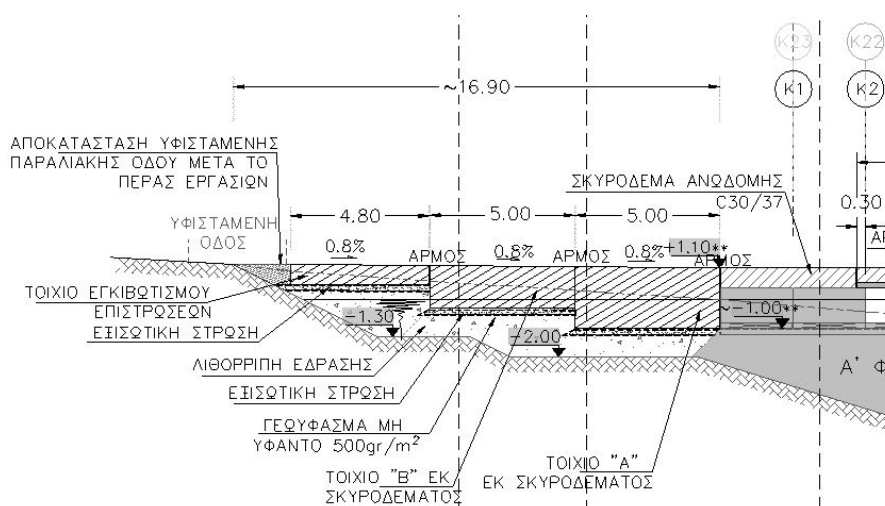
Ακολουθεί η τοποθέτηση, στα ταμπάνια των -0,30m και -1,00m, των προκατασκευασμένων στοιχείων από οπλισμένο σκυρόδεμα διατομής τύπου L μεταβλητού ύψους μετώπου (λόγω της κατά μήκος κλίσης στη στέψη) και διαστάσεων όπως φαίνονται και στο συνοδό Σχέδιο Λεπτομερειών (Λ-06). Τέλος τοποθετούνται, στο ταμπάνι 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 παρειά τους ενώ η επιφάνεια των επιστρώσεων θα τύχει επεξεργασίας με επίπαση 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 Εικόνα 7-6.



Εικόνα 7-6: Όψη τμήματος συναρμογής (Σχέδιο Λ-04.1)

7.6 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 (βλ. § 7.9 «Θεμελίωση έργων»). 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.

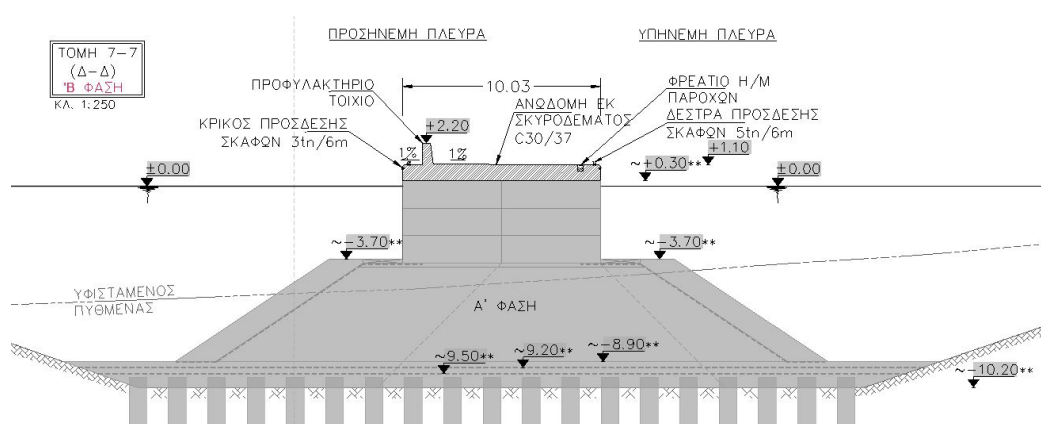
Των παραπάνω ακολουθεί η δόμηση του ακρομωλίου. Αρχικά τοποθετείται η εξωτερική σειρά στηλών σε συνέχεια του κρηπιδώματος παραβολής η οποία αποτελείται από 7 στήλες αποτελούμενες από 3 x Τ.Ο.2, όπως αυτές που προαναφέρθηκαν για τα καμπύλα τμήματα του κρηπιδώματος. Στην συνέχεια πραγματοποιείται η δόμηση του εσωτερικού μετώπου το οποίο αποτελείται από τέσσερις στήλες Τ.Ο. αποτελούμενες από 3 x Τ.Ο.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 Τ.Ο. 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 τοιχίο 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 Τ.Ο. 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 200m². Τυπική διατομή του ακρομωλίου μετά τις καθιζήσεις φαίνεται στην Εικόνα 7-7.



Εικόνα 7-7: Τυπική διατομή ακρομωλίου (Σχέδιο Λ-03.1)

7.7 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 στο Σχέδιο Οριζοντιογραφίας που συνοδεύει την παρούσα.
- Χυτοχαλύβδινοι κρίκοι πρόσδεσης ελκτικής ικανότητας 1tn για την εξυπηρέτηση των μικρότερων σκαφών μεταξύ των δεστρών και πάλι σε απόσταση 6m μεταξύ τους. Συνολικά θα εγκατασταθούν 38 κρίκοι, οι θέσεις των οποίων φαίνονται στο Σχέδιο Οριζοντιογραφίας που συνοδεύει την παρούσα.
- 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. Οι ακριβείς θέσεις και ο τρόπος σύνδεσης των Η/Μ και της υδροδότησης θα καθοριστούν μετά από σχετική Η/Μ Μελέτη.
- Ιστοί φωτισμού επί της ανωδομής ανά 10m μήκους του κρηπιδώματος στις θέσεις που φαίνονται ενδεικτικά στο αντίστοιχο Σχέδιο Οριζοντιογραφίας. Οι ακριβείς θέσεις τους και ο τύπος αυτών θα καθοριστούν μετά από την εκπόνηση της σχετικής Η/Μ Μελέτης.
- Τέλος, στην θέση του ακρομωλίου προβλέπεται η εγκατάσταση φανού επισήμανσης της υποδομής.

7.8 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 επιλεχθεί για την κάθε όδευση φαίνονται στα αντίστοιχα Σχέδια.

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 (Σχ. Λ-06). 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 (Εικόνα 7-8). Τα φωτιστικά θα έχει βέλτιστη πλάγια διασπορά της φωτεινής δέσμης, ενώ οι ιστοί θα εγκατασταθούν ανά 30m επί της ανωδομής του κρηπιδώματος.



Εικόνα 7-8: 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.

7.9 Θεμελίωση έργων

Οι εργασίες υλοποίησης της προτεινόμενης λύσης θεμελίωσης των νέων λιμενικών έργων, όπως αυτή διαμορφώθηκε επί τη βάσει αναλυτικών γεωτεχνικών ελέγχων που περιλαμβάνονται στο σχετικό Τεύχος Υπολογισμών, καθώς και οι τεχνικές προδιαγραφές των ενσωματωμένων στη θεμελίωση των έργων γεωυλικών, έχουν κατά σειρά εκτέλεσης, ως εξής:

1. Εκσκαφή σε βάθος της τάξης των 4 ως 5m από την επιφάνεια του φυσικού πυθμένα, για την απομάκρυνση από τη θεμελίωση του έργου, των επιφανειακών πολύ μαλακών υλικών της Στρώσης Ι. Με την ως άνω προβλεπόμενη εκσκαφή, διαμορφώνονται βάσει της απαντηθείσας βυθομετρίας του φυσικού πυθμένα τρία ταμπάνια εκσκαφής κατά μήκος του έργου. Το πρώτο, προβλέπεται σε στάθμη -10.0m από Μ.Σ.Θ. και αφορά στο συνολικό μήκος του παράλληλου προς την ακτή τμήματος συνεχούς κρηπίδωσης συμπεριλαμβανομένου του ακρομωλίου και του καμπύλου τμήματος στο ανατολικό όριο του έργου. Το δεύτερο, προβλέπεται σε στάθμη -8.0m από Μ.Σ.Θ. και αφορά στο υπόλοιπο τμήμα συνεχούς κρηπίδωσης του έργου προς την ξηρά (βραχίονας συνεχούς κρηπίδωσης κάθετος προς την ακτή). Το τρίτο, προβλέπεται σε στάθμη -6.0m (Μ.Σ.Θ.) και αφορά στην περιοχή θεμελίωσης των μεμονωμένων βάθρων επί των οποίων και εδράζονται τα γεφυρώματα σύνδεσης του έργου με την ξηρά.
2. Διάστρωση της κατώτερης στρώσεως εξυγιάνσεως του πυθμένα, πάχους 0.50m εκ καλώς διαβαθμισμένου αμμοχαλίκου, σύμφωνα με τις Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-01-00:2009.
3. Κατασκευή χαλικοπασσάλων ονομαστικής διαμέτρου 0.90m, συνολικού μήκους 10.5m, με το ανώτερο 0.5m αυτών εγκιβωτισμένο εντός της ήδη διαστρωθείσας κατά τα ανωτέρω εξυγιαντικής στρώσης αμμοχαλίκου. Οι χαλικοπάσσαλοι θα διαταχθούν σε τετραγωνικό κάνναβο διαστάσεων 2.00x2.00m και θα εκτείνονται σε όλο το μήκος των προβλεπόμενων έργων – πλην την τελευταίων περίπου 10m προ της συναρμογής με την ξηρά όπως επίσης και σε όλο το πλάτος του πυθμένα της σκάφης εκσκαφής. Οι χαλικοπάσσαλοι θα κατασκευαστούν με την μέθοδο "Bottom Feed" όπως αυτή αναλυτικά προδιαγράφεται στην Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-05-00:2009. Το υλικό των χαλικοπασσάλων θα είναι σκύρα διαστάσεων 15 ως 40mm και θα φέρει τις τεχνικές προδιαγραφές που ορίζονται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-05-00:2009. Τα γεωμετρικά

χαρακτηριστικά της μεθόδου (μήκος και πλάτος εφαρμογής, διάμετρος, μήκος και διαστάσεις καννάβου χαλικοπασσάλων) παρουσιάζονται στα σχέδια οριζοντιογραφίας και διατομών Λ-02.5 και Λ-03.

4. Συμπλήρωση αμμοχαλικώδους στρώσεως εξυγιάνσεως μέχρι διαμορφώσεως πρόσθετου πάχους 20cm επί της ήδη υπάρχουσας και διάστρωση επί της τελικής επιφάνειας, υφαντών γεωυφασμάτων υψηλής εφελκυστικής αντοχής. Τα γεωυφάσματα θα διαστρωθούν καθ' όλο το μήκος των νέων έργων και θα καλύπτουν το συνολικό πλάτος της σκάφης εκσκαφής. Ειδικότερα, προβλέπεται διάστρωση υφαντών πολυεστερικών γεωυφασμάτων ονομαστικής εφελκυστικής αντοχής, στο μεν τμήμα συνεχούς κρηπίδωσης του έργου, 800 kN/m, στα δε μεμονωμένα βάθρα, 600 kN/m.

Προβλέπεται εν γένει, η διάστρωση κατά μήκος του έργου μονής σειράς γεωυφασμάτων με την κύρια διεύθυνση λειτουργίας τους κάθετη προς τον διαμήκη άξονα του έργου. Εξαιρέση αποτελούν τα δύο άκρα (αρχή και ακρομώλιο) του τμήματος συνεχούς κρηπίδωσης καθώς και τα μεμονωμένα βάθρα, θέσεις στις οποίες διαστρώνονται δύο καθ' ύψος σειρές γεωυφασμάτων κατά τρόπον ώστε, η κύρια διεύθυνση λειτουργίας του πρώτου (κατώτερου) να είναι κάθετη και του δεύτερου (ανώτερου) παράλληλη προς τον διαμήκη άξονα του έργου, προς ανάσχεση κύκλων ολίσθησης που είναι δυνατόν να αναπτυχθούν και προς τις δύο αυτές διευθύνσεις. Μεταξύ των δύο σειρών γεωυφασμάτων θα παρεμβάλλεται εξυγιαντική στρώση αμμοχάλικου, πάχους 30cm. Η τελική έκταση και διάταξη των διαστρωνόμενων γεωυφασμάτων έχει όπως παρουσιάζεται στα σχέδια Λ-03 και Λ-04.

Τα γεωυφάσματα θα φέρουν τα εργοστασιακά τεχνικά χαρακτηριστικά και προδιαγραφές που θα πληρούν τις παραδοχές και θεωρήσεις της παρούσας μελέτης. Ειδικότερα, η ανά τρέχον μέτρο δύναμη σχεδιασμού του γεωυφάσματος όπως προδιαγράφεται από το εργοστάσιο παρασκευής του (που συνήθως αποτελεί απομειωμένη τιμή της ονομαστικής αντοχής λόγω φθοράς κατά την εγκατάσταση, χημικής διάβρωσης, ερπυσμού κ.λπ.), δεν θα είναι μικρότερη του 50% της ονομαστικής του αντοχής (ήτοι, $T_d \geq 50\% \cdot T_{\text{nominal}}$) ενώ η παραμόρφωση του γεωυφάσματος σε όρους επιμήκυνσής που απαιτείται για την ανάπτυξη της ως άνω αναφερθείσας δύναμης σχεδιασμού, δεν θα υπερβαίνει το 6%. Ο ωφέλιμος χρόνος ζωής του γεωυφάσματος στον οποίο θα διατηρούνται αναλλοίωτα τα ως προδιαγραφόμενα τεχνικά χαρακτηριστικά θα είναι κατ' ελάχιστον 50 έτη.

Η διαδικασία που θα ακολουθηθεί για την προμήθεια αποθήκευση και διάσθρωση των γεωυφασμάτων, θα είναι απόλυτα σύμφωνη με τις συστάσεις των Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (Ε.Τ.Ε.Π.) ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-09-03-00:2009.

5. Τη διάσθρωση των γεωυφασμάτων ακολουθεί η συμπλήρωση της εξυγιαντικής στρώσης αμμοχάλικου μέχρι διαμόρφωσης του τελικού προβλεπόμενου πάχους της, στα 1,30m.
6. Ακολουθούν οι εργασίες της **Α΄ Φάσης Κατασκευής** του έργου, οι οποίες συνοπτικά περιλαμβάνουν, την κατασκευή του πρίσματος έδρασης εκ λιθορριπών μετά των προβλεπόμενων θωρακίσεων επί των διαμορφωνόμενων πρανών τους και την δόμηση του συνόλου των Τ.Ο. κατά μήκος του τμήματος συνεχούς κρηπίδωσης και στα μεμονωμένα βάθρα, μέχρι την τελική προβλεπόμενη στάθμη τους, στο +0.50 από Μ.Σ.Θ. Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει επίσης κατά τη φάση αυτή, για την επιφόρτιση των στηλών των Τ.Ο. τόσο του τμήματος συνεχούς κρηπίδωσης όσο και των μεμονωμένων βάθρων, μέσω τοποθέτησης μίας πρόσθετης σειράς τεχνητών ογκολίθων στη στέψη των πρώτων (εκ των ίδιων ογκολίθων που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο), δίδοντας σε περίπτωση μη διαθεσιμότητας προτεραιότητα στο ακρομώλιο και το παράλληλο προς την ακτή τμήμα του έργου. Η ως άνω υλοποιηθείσα διάταξη έργων (πρίσμα έδρασης, θωρακίσεις και τεχνητοί ογκόλιθοι) προβλέπεται να λειτουργήσει και ως επίχωμα προφόρτισης και για το σκοπό αυτό θα διατηρηθεί για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δύο (2) μηνών προ της διαμόρφωσης της επιδομής του έργου, εκτός εάν οι καθιζήσεις κατά την κατασκευαστική αυτή φάση ολοκληρωθούν ενωρίτερα. Σύμφωνα με αναλυτικούς γεωτεχνικούς ελέγχους καθιζήσεων που περιλαμβάνονται στο Τεύχος Υπολογισμών, προκύπτει ότι με την ολοκλήρωση της ως άνω φάσης κατασκευής και την πάροδο του προβλεπόμενου χρονικού διαστήματος παραμονής των δύο μηνών, αναμένεται εκδήλωση καθιζήσεων στο σώμα του έργου της τάξης των 20cm και 10cm, στο τμήμα συνεχούς κρηπίδωσης και στα μεμονωμένα βάθρα αντίστοιχα.
7. Με την παρέλευση του χρόνου προφόρτισης ακολουθεί η δομική ολοκλήρωση των κρηπιδοτοιχών με τη σκυροδέτηση της χυτής επί τόπου ανωδομής, την κατασκευή των γεφυρωμάτων ενδιάμεσως των βάθρων μέχρι τις τελικές προβλεπόμενες στάθμες και την εγκατάσταση του λοιπού λιμενολογικού εξοπλισμού (**Β΄ Φάση Κατασκευής**). Οι μετακατασκευαστικές καθιζήσεις κατά τη **Φάση Λειτουργίας** του έργου, δεδομένης της ως άνω υιοθετηθείσας κατασκευαστικής αλληλουχίας,

περιορίζονται σε μικρότερες των 5cm ενώ οι αντίστοιχες στροφές στη βάση των Τ.Ο. περιορίζονται σε κάθε περίπτωση χαμηλότερες του 1/500. Λόγω των καθιζήσεων που θα λάβουν χώρα κατά τη φάση κατασκευής των έργων (Α' Φάση Κατασκευής, βλ. εδάφιο 6), ενδέχεται να προκύψουν αυξημένα τα πάχη των ανωδομών, στο μεν τμήμα συνεχούς κρηπίδωσης, ως περίπου 20cm, στα δε μεμονωμένα βάθρα και στα ενδιάμεσα αυτών γεφυρώματα περί τα 10cm αντίστοιχα, προς επίτευξη των τελικών προβλεπόμενων σταθμών λειτουργίας του έργου.

8. Έλεγχο των καθιζήσεων και παρακολούθηση της συμπεριφοράς του έργου κατά τη φάση κατασκευής μέσω κατάλληλων οργάνων παρατήρησης όπως αναλυτικά προδιαγράφεται στην § 7.11 και στο Παράρτημα που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

7.10 Εκσκαψιμότητα

Από άποψη εκσκαψιμότητας, εκτιμάται ότι, τα υλικά του πυθμένα μέχρι τα τελικά προβλεπόμενα βάθη εκσκαφής για τη διαμόρφωση του υφαλαύλακα θεμελίωσης των νέων έργων και την εκβάθυνση της λιμενολεκάνης, αποτελούν πρόσφατες πολύ μαλακές αποθέσεις αργιλοϊλυωδών στρώσεων, οι οποίες κατατάσσονται στα εδάφη **Κατηγορίας Α**, που δύναται να αποληφθούν με εκσκαπτικό εξοπλισμό αναρρόφησης ή κάδο εκσκαφής, χωρίς προηγούμενη διατάρραξη/αναμόχλευση.

Τα προσωρινά πρανή εκσκαφής του υφαλαύλακα θεμελίωσης του έργου, εκτιμάται με βάση τη φύση των ευρεθέντων σχηματισμών, ότι αυτά πρέπει να διαμορφωθούν με ιδιαίτερα ήπιες **κλίσεις** της τάξης του **3:1** (οριζόντια : κατακόρυφα).

7.11 Παρακολούθηση της συμπεριφοράς του έργου

Παράλληλα με την σταδιακή κατασκευή του νέου έργου επέκτασης, θα πραγματοποιείται συνεχής έλεγχος της γεωτεχνικής συμπεριφοράς της θεμελίωσής του, από το Τεχνικό Προσωπικό του Αναδόχου της κατασκευής, ούτως ώστε σε κάθε χρονική στιγμή να παρακολουθούνται οι διάφορες μεταβολές (σχετικές μετατοπίσεις - καθιζήσεις) και να δύναται να επιβεβαιωθούν οι προβλέψεις της παρούσας μελέτης και κατά περίπτωση αν κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιούνται κατάλληλες τροποποιήσεις στους χρόνους παραμονής/κατασκευής του, προς όφελος της ασφάλειας ή/και της οικονομίας.

Ειδικότερα ο έλεγχος παρακολούθησης της συμπεριφοράς του έργου θα υλοποιηθεί με την τοποθέτηση γεωτεχνικών οργάνων σε κατάλληλες θέσεις στο σώμα αυτού. Ειδικότερα, θα τοποθετηθούν τα ακόλουθα όργανα παρακολούθησης σε συνεννόηση με έμπειρο γεωτεχνικό μηχανικό:

- α) Δύο (2) πλάκες μέτρησης καθίζησης του πυθμένα (ΠΚΠ) σε επιλεγμένες θέσεις στην στάθμη θεμελίωσης των έργων για τη μέτρηση των καθιζήσεων καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής τους.
- β) Δέκα (10) τοπογραφικά σημεία επί της στέψης των στηλών των Τ.Ο. για την μέτρηση των καθιζήσεων κατά το 2-μηνο χρονικό διάστημα παραμονής του έργου μετά την ολοκλήρωση της Α' Φάσης Κατασκευής αλλά και κατά τη διάρκεια των λοιπών εργασιών ολοκλήρωσής του.

Η μεθοδολογία τοποθέτησης των οργάνων παρουσιάζεται αναλυτικά στο Παράρτημα που συνοδεύει την παρούσα ενώ οι ακριβείς θέσεις τοποθέτησης τους παρουσιάζονται σε σχετική εικόνα που παρατίθεται στο τέλος του εν λόγω παραρτήματος καθώς και στο Σχέδιο Λ-03.2.


8 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Για την εκτίμηση του κόστους των προτεινόμενων έργων εκτελέσθηκε αναλυτική προμέτρηση υλικών και εργασιών, η οποία βασίσθηκε στα αναλυτικά τεχνικά και προμετρητικά σχέδια της μελέτης. Οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση του κόστους είναι οι προτεινόμενες από τα Πρότυπα Τιμολόγια του Υπουργείου και συγκεκριμένα από την πλέον πρόσφατη επικαιροποίηση τους το 2017. Για τα υλικά που δεν συμπεριλαμβάνονται στα συγκεκριμένα τιμολόγια χρησιμοποιήθηκαν τιμές εμπορίου, δηλαδή από προμηθευτές, καταλόγους κ.λπ

Στις τιμές προστέθηκε το μεταφορικό κόστος από την λατομική περιοχή Τσούμα Γύρο ή Αγίου Ανδρέα σε απόσταση 52 και 51 χλμ αντίστοιχα και κόστος ανά κυβοχιλιόμετρο 0,19€. Για τη θαλάσσια μεταφορά λήφθηκε απόσταση 1,5 Nm μέχρι την ισοβαθή των 50μ. και κόστος 0,35€/m³Nm. Σχετικά με την αναθεώρηση εκτιμούμε, κατόπιν επικοινωνίας και με τη Διεύθυνση Λιμενικών Έργων Δ20, ότι αυτή δεν εφαρμόζεται στις τιμές του προϋπολογισμού Μελέτης, όπου στο τέλος του απλώς προβλέπεται ένα ποσοστό της τάξης του 3-5% για αναθεώρηση. Άλλωστε το Άρθρο 153 του Ν.4412/2016 αναφέρεται και βρίσκει εφαρμογή στις συμβάσεις Έργων / κατασκευή.

Αναφορικά με το κοστολόγιο των ΑΕΚΚ εκτιμούμε ότι η ποσότητα και η αναμενόμενη σύσταση στο βυθοκορημάτων καθιστά αδύνατη την όποια μεταφορά και επεξεργασία τους σε ΑΕΚΚ και άρα η μόνη τεχνικοοικονομικά ενδεδειγμένη λύση είναι η εργασία εκσκαφής και απόρριψής σε θαλάσσια περιοχή κατόπιν της διαδικασίας που προβλέπεται στην ΑΕΠΟ, η οποία και έχει συνεκτιμηθεί στην τιμή μονάδος του προϋπολογισμού.

Η συνολική δαπάνη για την κατασκευή του έργου ανέρχεται στα **3.400.000,00 ευρώ** (χωρίς ΦΠΑ) και **4.216.000,00 ευρώ** με το Φ.Π.Α. Στην τιμή περιλαμβάνονται, Γ.Ε. & Ο.Ε. 18% και πρόσθετη προσαύξηση για την πιθανότητα απροβλέπτων συνθηκών (15%). Ακολουθεί επισυναπτόμενος πίνακας με τον αναλυτικό Προϋπολογισμό Μελέτης του έργου.

		ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΛΙΜΕΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑΣ					
		ΕΡΓΟ: ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΜΕΝΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΨΑΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΟΥ					
		ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:					3.400.000,00 €
A/A	ΑΡ. ΤΙΜ. ΛΙΜ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΜΟΝ.	ΚΩΔ. ΑΝΑΘ.	ΠΟΣΟΤ.	ΤΙΜΗ ΜΟΝΑΔΟΣ (ΕΥΡΩ)	ΔΑΠΑΝΗ
Α. ΛΙΜΕΝΙΚΑ ΕΡΓΑ							
ΟΜΑΔΑ 1η: ΕΚΣΚΑΦΕΣ - ΒΥΘΟΚΟΡΗΣΕΙΣ - ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ							
1	N1 (ΛΙΜ 2.01 & ΛΙΜ 2.07)	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης σε εδάφη Κατηγορίας Α, μεταφορά και απόρριψη βυθοκορημάτων	m ³	ΛΙΜ 1210	43.500,00	2,23	96.787,50
2	N2 (ΛΙΜ 2.01 & ΛΙΜ 3.06)	Εκσκαφές πυθμένα θαλάσσης Κατηγορίας Α και διαμόρφωση ύφαλων επιχώσεων δια βυθοκορημάτων ή προϊόντων καθαίρεσεων	m ³	ΛΙΜ 1311	1.500,00	2,20	3.300,00
3	ΛΙΜ 3.01	Υφαλες επιχώσεις με προϊόντα δανειοθαλάμων	m ³	ΛΙΜ 1312	50,00	12,88	644,00
4	ΟΔΟ Α-18.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Κατηγορίας Ε4	m ³	ΟΔΟ 1510	100,00	15,38	1.538,00
5	ΛΙΜ 3.03	Εξυγιαντικές στρώσεις από αμμοχάλικο	m ³	ΛΙΜ 2140	8.000,00	16,38	131.040,00
* Η διάθεση των βυθοκορημάτων θα γίνει σύμφωνα με όσα ορίζονται στην κείμενη νομοθεσία και με βάση την ΑΕΠΟ του έργου							
ΣΥΝΟΛΟ Α1:							233.309,50
ΟΜΑΔΑ 2η: ΛΙΘΟΡΡΙΠΕΣ - ΦΥΣΙΚΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ - ΓΕΩΥΦΑΣΜΑΤΑ							
6	ΛΙΜ 4.02	Λιθορριπές ατομικού βάρους λίθων 0,5 - 100kg	m ³	ΛΙΜ 2210	13.500,00	21,88	295.380,00
7	N3 (ΛΙΜ 4.08.01)	Θωράκιση λιμενικών έργων με φυσικούς ογκολίθους προέλευσης λατομείου ατομικού βάρους 400-600 kg	m ³	ΛΙΜ 2310	4.000,00	24,90	99.600,00
8	ΛΙΜ 4.09	Κατασκευή ύφαλης εξισωτικής στρώσης από σκύρα	m ³	ΛΙΜ 2140	400,00	22,88	9.152,00
9	ΛΙΜ 4.10.05	Προμήθεια και διάστρωση υφαντού γεωυφάσματος σε ύφαλα τμήματα θαλάσσιων έργων εφελκυστικής αντοχής (κατά την κύρια διεύθυνση) 600,00 kN/m	m ²	ΥΔΡ 6361	1.500,00	12,00	18.000,00
10	N4 (ΛΙΜ 4.10.05)	Προμήθεια και διάστρωση υφαντού γεωυφάσματος σε ύφαλα τμήματα θαλάσσιων έργων εφελκυστικής αντοχής (κατά την κύρια διεύθυνση) 800,00 kN/m	m ²	ΥΔΡ 6361	7.000,00	15,00	105.000,00
11	ΛΙΜ 4.11.04	Προμήθεια και διάστρωση μη υφαντού γεωυφάσματος σε ύφαλα τμήματα θαλάσσιων έργων βάρους 500g/m ²	m ²	ΥΔΡ 6361	5.000,00	8,50	42.500,00
ΣΥΝΟΛΟ Α2:							569.632,00

ΟΜΑΔΑ 3η: ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ - ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ - ΟΠΛΙΣΜΟΙ - ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ							
12	ΛΙΜ 5.01.02	Συμπαγείς τεχνητοί ογκόλιθοι βάρους 35 μέχρι 80 τόνων	m ³	ΛΙΜ 3110	3.200,00	100,00	320.000,00
13	ΛΙΜ 5.02	Συμπαγείς τεχνητοί ογκόλιθοι προστασίας ποδός	m ³	ΛΙΜ 3110	150,00	90,00	13.500,00
14	ΛΙΜ 5.04.03	Προκατασκευασμένα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37	m ³	ΛΙΜ 4240	100,00	160,00	16.000,00
15	ΛΙΜ 6.01.02	Κατασκευές από ύφαλο έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 με χρήση σιδηροτύπων	m ³	ΛΙΜ 4110	200,00	125,00	25.000,00
16	ΛΙΜ 7.07.04	Κατασκευή ύφαλων χαλκοπάσσων ονομαστικής διαμέτρου 900mm	m	ΟΔΟ 2731	13.100,00	80,00	1.048.000,00
17	N5 (ΛΙΜ 8.01.03)	Ανωδομές λιμενικών έργων από άοπλο ή ελαφρώς οπλισμένο, έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα, κατηγορίας C30/37	m ³	ΛΙΜ 4240	750,00	104,50	78.375,00
18	ΛΙΜ 8.02.03	Ανωδομές λιμενικών έργων από οπλισμένο, έγχυτο επί τόπου σκυρόδεμα, κατηγορίας C30/37	m ³	ΛΙΜ 4240	150,00	110,00	16.500,00
19	N6 (ΛΙΜ 8.03.03)	Επιστρώσεις δαπέδων με άοπλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα, κατηγορίας C30/37	m ³	ΛΙΜ 4300	50,00	110,00	5.500,00
20	ΛΙΜ 8.05	Επεξεργασία τελικής επιφάνειας επιστρώσεων με επίταση σκληρυντικού υλικού	m ²	ΛΙΜ 4300	150,00	6,00	900,00
21	ΛΙΜ 11.01	Σιδηρούς οπλισμός λιμενικών έργων	kg	ΛΙΜ 4400	20.500,00	0,95	19.475,00
22	ΟΔΟ B-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα B500C εκτός υπογείων έργων	kg	ΥΔΡ 7018	450,00	1,05	472,50
23	ΥΣΦ 7.12	Κατασκευή βάθρων μέτρησης επιφανειακών μετακινήσεων	τεμ.	ΥΔΡ 7113	10,00	90,00	900,00
24	ΥΣΦ 7.13	Κατασκευή βάθρων τριγωνομετρικών σημείων	τεμ.	ΥΔΡ 7113	2,00	180,00	360,00
25	N7 (ΛΙΜ 7.01 & 5.04.01 & 11.01)	Προμήθεια κατασκευή και εγκατάσταση πλακών καθίζησης πυθμένα	κατ' αποκοπή	-	1,00	10.000,00	10.000,00
ΣΥΝΟΛΟ A3:							1.554.982,50
ΟΜΑΔΑ 4η: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ							
26	ΟΔΟ Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρώσας συμπακνωμένου πάχους 0.10 m	m ²	ΟΔΟ 3111.B	250,00	1,00	250,00
27	ΟΔΟ Γ 2.2	Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155)	m ²	ΟΔΟ 3211.B	250,00	1,10	275,00
ΣΥΝΟΛΟ A4:							525,00

ΟΜΑΔΑ 4η: ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ							
26	ΟΔΟ Γ-1.2	Υπόβαση οδοστρώσας συμπακνωμένου πάχους 0.10 m	m ²	ΟΔΟ 3111.B	250,00	1,00	250,00
27	ΟΔΟ Γ 2.2	Βάση πάχους 0,10 m (Π.Τ.Π. Ο-155)	m ²	ΟΔΟ 3211.B	250,00	1,10	275,00
ΣΥΝΟΛΟ Α4:							525,00
ΟΜΑΔΑ 5η: ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΤΚΥΑ - ΑΡΜΟΙ							
28	N8 (ΛΙΜ 9.01.02)	Καλύμματα φρεατίων κατά ΕΛΟΤ EN 124 από ελατό χυτοσίδηρο (ductile iron) κατηγορίας αντοχής B125	kg	ΛΙΜ 4600	100,00	2,50	250,00
29	N9 (ΥΔΡ 10.03.01)	Σφράγιση αρμού ανοίγματος 25mm με υλικά πολυουραιθανικής βάσεως	m	ΥΔΡ 6373	100,00	37,50	3.750,00
30	N10 (ΥΔΡ 10.07)	Εύκαμπτες πλάκες πλήρωσης αρμών πάχους 25mm	m ²	ΥΔΡ 6370	100,00	25,00	2.500,00
31	ΥΔΡ 12.13.01.05	Αγωγοί υπό πίεση 6atm από σωλήνες PVC-U ονομαστικής διαμέτρου D 110mm	m	ΥΔΡ 6620.1	350,00	5,50	1.925,00
32	N11	Προμήθεια και εγκατάσταση φωτιστικού ιστού μετά των αναλογούντων καλωδίων, εξαρτημάτων, φωτιστικού σώματος, γεκώσεων και σύνδεσης με το υφιστάμενο δίκτυο	τεμ.	-	17,00	1.300,00	22.100,00
ΣΥΝΟΛΟ Α5:							30.525,00
ΟΜΑΔΑ 6η: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΛΙΜΕΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΑΝΩΔΟΜΩΝ							
33	ΛΙΜ 9.02	Χυτοχαλύβδινες δέστρες	kg	ΛΙΜ 4700	900,00	3,60	3.240,00
34	ΛΙΜ 9.05	Χαλύβδινοι κρίκοι πρόσδεσης	kg	ΛΙΜ 4500	200,00	3,30	660,00
35	N12 (ΛΙΜ 10.01)	Ελαστικοι προσκρουστήρες	m	-	235,00	300,00	70.500,00
36	N13	Προμήθεια και εγκατάσταση φανού ακρομωλίου	τεμ.	-	1,00	3.000,00	3.000,00
ΣΥΝΟΛΟ Α6:							77.400,00
ΣΥΝΟΛΟ							2.466.374,00 €
Γ.Ε. & Ε.Ο. 18%							443.947,32 €
ΑΘΡΟΙΣΜΑ Ι							2.910.321,32 €
ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%							436.548,20 €
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΙΙ							3.346.869,52 €
ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ							53.130,48 €
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ							3.400.000,00 €
Φ.Π.Α. 24%							816.000,00 €
ΣΥΝΟΛΟ ΜΕ Φ.Π.Α.							4.216.000,00 €

Για την ΤΡΙΤΩΝ Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε.

ΤΡΙΤΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
25ης ΜΑΡΤΙΟΥ 18 - ΝΕΟ ΨΥΧΙΚΟ - Τ.Κ. 154 51
triton@tritonsa.gr • www.tritonsa.com
ΤΗΛ.: 210 7295761 - FAX: 210 7243358
Α.Φ.Μ. 094265536 - Δ.Ο.Υ. Φ.Α.Ε. ΑΘΗΝΩΝ
ΑΡ.Μ.Α.Ε.: 21416/01/Β/90/261(00)
ΑΡ.Γ.Ε.ΜΗ.: 233785401000

Ν. Παναγόπουλος
Λιμενολόγος Πολιτικός Μηχανικός M.Sc.

Για την Υπηρεσία
27-06-2024

Ο Διευθυντής

Δ. Μην

ΜΗΑΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΟΛ. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.

Η Αν. Διευθύντρια
Δ/νσης Τεχνικών Υπηρεσιών

ΛΑΜΠΡΙΝΗ ΣΕΡΕΜΕΤΗ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Αντικείμενο του παρόντος, αποτελεί η περιγραφή των εργασιών που σχετίζονται με την εγκατάσταση καταλλήλου συστήματος οργάνων παρακολούθησης των καθιζήσεων του μελετώμενου λιμενικού, κατά την διάρκεια κατασκευής αυτού. Περιλαμβάνονται τα χρησιμοποιούμενα υλικά και οι εργασίες σχετικές με την προμήθεια, αποθήκευση, μεταφορά, τοποθέτηση, και εγκατάσταση του συστήματος γεωτεχνικών οργάνων.

2 ΤΥΠΟΣ, ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει και εγκαταστήσει στις θέσεις που φαίνονται στην Εικόνα Π-1 του παραρτήματος.

1. Δύο (2) πλάκες καθίζησης πυθμένα (ΠΚΠ), οι οποίες θα τοποθετηθούν επί της τελικής επιφάνειας της εξυγιαντικής στρώσεως εξ' αμμοχαλικού, με όλα τα συνοδευτικά εξαρτήματά τους (μεταλλικοί σωλήνες, βαθμονομημένες κλίμακες-μάρτυρες κ.λπ.), προκειμένου να καταστεί δυνατή η παρακολούθηση των καθιζήσεων τόσο κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου (κατασκευή πρίσματος έδρασης και πόντιση των Τ.Ο.) όσο και κατά την διάρκεια της 2-μηνιας παραμονής του αλλά και των λοιπών εργασιών ολοκλήρωσης αυτού μετά το πέρας της Α' Φάσης Κατασκευής (βλ. § 7.9). Οι δύο αυτές πλάκες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του υπήνεμου μετώπου συνεχούς κρηπίδωσης σε μικρή απόσταση εμπροσθεν αυτού και συγκεκριμένα από μία στις θέσεις των Τυπικών Διατομών Γ-Γ και Δ-Δ (ακρομώλιο), με τις στάθμες έδρασής τους στα -8.70m από Μ.Σ.Θ.
2. Δέκα (10) τοπογραφικά σημεία τα οποία θα τοποθετηθούν επί των κορυφαίων Τ.Ο. μετά την ολοκλήρωση της Α' Φάσης Κατασκευής, ανά ζεύγη σε κάθε μία από τις Διατομές Α-Α, Β-Β, 5-5, Γ-Γ και Δ-Δ του έργου, από ένα στην εσωτερική (υπήνεμη) και εξωτερική (προσήνεμη) παρειά.

Οι ακριβείς θέσεις των τοπογραφικών οργάνων καθώς και οι θέσεις και τα βάθη τοποθέτησης των Π.Κ.Π. καθορίζονται στην Εικόνα Π-1 του παρόντος.

3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Για την εγκατάσταση των ανωτέρω γεωτεχνικών οργάνων ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις παρακάτω εργασίες:

1. Πλάκες καθίζησης πυθμένα (ΠΚΠ): Από πλωτό μέσο εκτελείται τοποθέτηση στις προβλεπόμενες από τα σχέδια θέσεις, μεταλλικού σωλήνα διαμέτρου Φ600(mm), ο οποίος θα είναι πακτωμένος εντός πλάκας σκυροδέματος διαστάσεων 3x3m και πάχους 1.0 m. Η πλάκα αυτή θα λειτουργεί σαν πλάκα καθίζησης, παρέχοντας επιπλέον ευστάθεια στον σωλήνα που θα εξέχει πάνω από το επίπεδο της θάλασσας περίπου 1,50μ. έως 2.00μ. Πριν την τοποθέτηση κάθε οργάνου θα προβλέπεται η εξομάλυνση και οριζοντίωση του πυθμένα προκειμένου να διασφαλίζεται η κατακορυφότητα του οργάνου. Στο έξαλλο τμήμα του σωλήνα θα στερεώνεται βαθμονομημένη μεταλλική κλίμακα-μάρτυρας, για την ταχυμετρική εκτέλεση των μετρήσεων.
2. Τοπογραφικά σημεία: Θα τοποθετηθούν επί της στέψης των Τ.Ο. μετά την ολοκλήρωση της Α' Φάσης Κατασκευής του έργου, προκειμένου να παρακολουθείται η συμπεριφορά του για το προβλεπόμενο χρονικό διάστημα της 2-μηνιαίας παραμονής του στη φάση αυτή αλλά και κατά τη διάρκεια των λοιπών εργασιών ολοκλήρωσης του έργου. Τα τοπογραφικά αυτά σημεία θα πακτώνονται σε πλάκα σκυροδέματος ελάχιστων διαστάσεων 0.50x0.50x0.80m, (σύμφωνα με την ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-05-04-00), η οποία με τη σειρά της θα τοποθετείται στις προβλεπόμενες θέσεις. Εναλλακτικά δύναται να χρησιμοποιούνται/τοποθετούνται ευδιάκριτα, σημειασμένα σταθερά σημεία επί του ίδιου του σώματος των έξαλλων Τ.Ο.

Οι ακριβείς θέσεις των γεωτεχνικών οργάνων παρουσιάζονται στο Σχέδιο Λ-02.3 καθώς και στην Εικόνα Π1 που ακολουθεί.

4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ, ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ, ΡΥΘΜΙΣΗΣ, ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ

Πλάκες Καθιζήσεων στην Επιφάνεια του Πυθμένα (ΠΚΠ): Η μέτρηση της καθίζησης της πλάκας στο επίπεδο του πυθμένα θα πραγματοποιείται ταχυμετρικά με την βοήθεια μιας βαθμονομημένης μεταλλικής κλίμακας, καλά συνδεδεμένης στην άκρη του μεταλλικού σωλήνα ή με τη βοήθεια τρισδιάστατου στόχου τοποθετημένου επί του μεταλλικού σωλήνα. Ταχυμετρικές μετρήσεις θα γίνονται με σημείο αναφοράς (refer) ακλόνητο σημείο που θα βρίσκεται είτε στην ξηρά είτε στην θάλασσα (π.χ. μεταλλικός σωλήνας που θα έχει εμπευχθεί σε επαρκές βάθος εντός του πυθμένα) και δεν θα επηρεάζεται από τις καθιζήσεις. Επιπλέον θα πρέπει να προβλεφθεί και δεύτερο εφεδρικό σημείο αναφοράς για τον περιοδικό έλεγχο του βασικού σημείου αναφοράς.

5 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Η συχνότητα των μετρήσεων στα όργανα παρακολούθησης θα είναι η ακόλουθη:

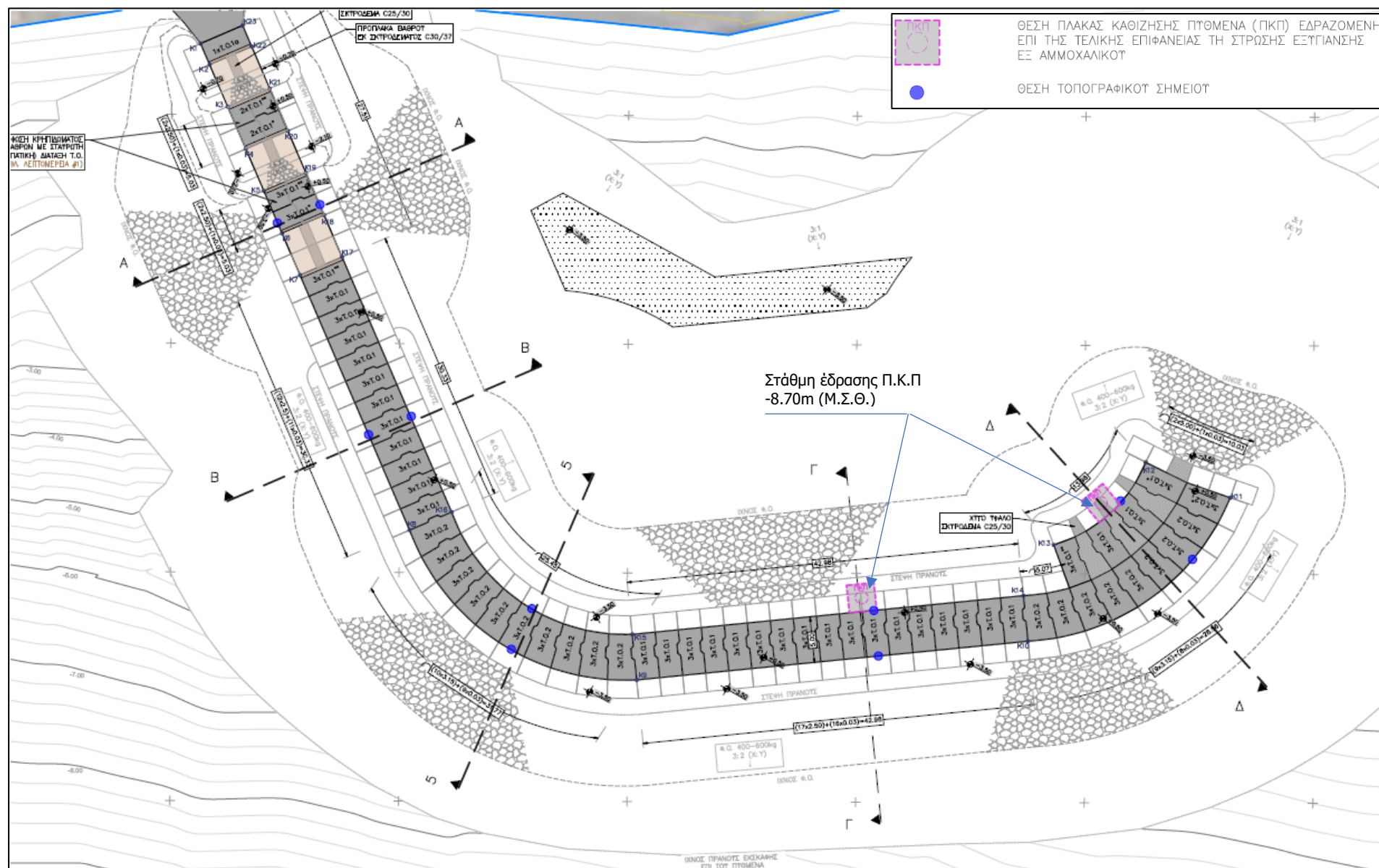
1. Πλάκες Καθιζήσεων στην Επιφάνεια του Πυθμένα (ΠΚΠ)

Κατά τη διάρκεια της πόντισης των Τ.Ο., καθώς και κατά τη διάρκεια της 2-μηνιας παραμονής του έργου μετά την ολοκλήρωση της Α' Φάσης Κατασκευής, οι μετρήσεις θα πραγματοποιούνται με αυξημένη συχνότητα δηλαδή θα λαμβάνονται τρεις με πέντε μετρήσεις εβδομαδιαίως. Κατά την διάρκεια των υπολειπόμενων μετά την Α' Φάση εργασιών ολοκλήρωσης του έργου και μέχρι την λειτουργία αυτού, μία μέτρηση εβδομαδιαίως κρίνεται ικανοποιητική.

2. Τοπογραφικά σημεία

Θα λαμβάνονται τουλάχιστον τρεις μετρήσεις εβδομαδιαίως κατά τη διάρκεια της 2-μηνιας παραμονής του έργου μετά την ολοκλήρωση της Α' Φάσης Κατασκευής. Κατά την διάρκεια των υπολειπόμενων μετά την Α' Φάση εργασιών ολοκλήρωσης του έργου και μέχρι την λειτουργία αυτού, μία μέτρηση εβδομαδιαίως κρίνεται ικανοποιητική.

Ενδέχεται κατά την πορεία κατασκευής του έργου να απαιτηθεί πύκνωση ή αρραίωση των παραπάνω μετρήσεων με βάση τα στοιχεία που θα προκύψουν από την αξιολόγηση των μετρήσεων αυτών.



Εικόνα Π - 1: Θέσεις τοποθέτησης γεωτεχνικών οργάνων